Tampereen yliopisto

Minttu Martelin

PÖLYTTÄJÄYSTÄVÄLLINEN ARKKITEHTUURI

Pölyttäjät julkisten rakennusten läheisyydessä

Kandidaatintyö
Rakennetun ympäristön tiedekunta
Mari-Sohvi Miettinen
Jenni Poutanen
Toukokuu 2024

TIIVISTELMÄ

Minttu Martelin: Pölyttäjäystävällinen arkkitehtuuri – Pölyttäjät julkisten rakennusten läheisyydessä
Pollinator-friendly architecture – Pollinators near public buildings
Tampereen yliopisto
Arkkitehtuurin TkK-tutkinto-ohjelma
Kandidaatintyö
Toukokuu 2024

Pölyttävät hyönteiset ovat välttämättömyys toimivalle maataloudelle sekä luonnonekosysteemien toiminnalle. Pölyttäjien määrä maailmanlaajuisesti on viime vuosina huomattavasti laskenut. Monet tekijät vaikuttavat pölyttäjien vähenemiseen, mutta isoin tekijä on pölyttäjien elinympäristön kaupungistuminen. Tiivis rakennettu ympäristö vähentää pölyttäjien lisääntymis- ja ruokailuympäristöjä. Monimuotoisen kaupunkiluonnon ylläpitämiseksi myös pölyttäjiä tarvitaan rakennettuun ympäristöön. Pölyttäjien lisäämiseksi rakennetussa ympäristössä on oltava tarpeeksi vihreää infrastruktuuria, jotta pölyttäjillä on tarpeeksi ravintoa siitepölyä sekä mettä tarjoavasta kasvillisuudesta. Kasvillisuus tarjoaa pölyttäjille myös suojaa sekä pesimispaikkoja.

Kandidaatintyössä tutkitaan, kuinka pölyttäjien elintilaa ja sitä kautta niiden määrää rakennetussa ympäristössä voitaisiin lisätä. Nykypäivän kaupunkisuunnittelussa huomioidaan erilaisten puisto- ja luontoalueiden sisällyttäminen kaupunkikuvaan. Tässä työssä tarkastellaan erilaisia tapoja, kuinka arkkitehtuurin keinoin voidaan parantaa pölyttäjien hyvinvointia rakennetussa ympäristössä. Tarkastelussa myös se, kuinka rakennusten, tässä tapauksessa julkisten rakennusten, tulee liittyä ympäröiviin luontoyhteyksiin mahdollistaakseen toimivan elinympäristön pölyttäjille. Tutkimus rajataan Suomessa yleisimpiin pölyttäjähyönteisiin: mehiläisiin, kimalaisiin, kukkakärpäsiin ja päiväperhosiin. Pölyttäjien tarpeita ja pölyttäjäystävällisen arkkitehtuurin keinoja verrataan case-kohteeseen, joka tässä kandidaatin työssä on Helsingin Jakomäessä sijaitseva palvelurakennus Jakomäen Sydän.

Avainsanat: Pölyttäjäystävällinen arkkitehtuuri, Biofilia, Pölyttäjät, Vihreä infrastruktuuri

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO 1
1.1 Pölyttäjät rakennetussa ympäristössä 1
1.2 Kaupunkiluonnon monimuotoisuus 3
2. PÖLYTTÄJÄT 5
2.1 Pölyttäjät Suomessa 5
2.1.1 Mesipistiäiset ja kukkakärpäset 6
2.1.2 Päiväperhoset 9
2.2 Pölytys 11
2.3 Eläinperäisen pölytyksen merkitys 12
3. PÖLYTTÄJIEN ELINYMPÄRISTÖ JA TARPEET 13
3.1 Pölyttäjien ravinto sekä lisääntyminen 13
3.3 Vaatimukset elinympäristölle 14
4. PÖLYTTÄJÄYSTÄVÄLLINEN ARKKITEHTUURI 17
4.1 Viherkatot 17
4.2 Vihreät julkisivut 18
4.3 Hyönteishotellirakenteet 20
4.4 Alusta-paviljonki 22
5. JAKOMÄEN SYDÄN 24
6. YHTEENVETO 27
LÄHTEET 29
KUVALÄHTEET 31

1. JOHDANTO

Pölyttäjähyönteiset ovat taloudellisesti sekä yhteiskunnallisesti merkittäviä eliöitä. Niiden elämää ja toimintaa uhkaavat monet tekijät, erityisesti ihmislähtöiset toimet, kuten tiivis rakentaminen ja sen myötä luonnollisten elinympäristöjen häviäminen (Birge 2022). Ilmastonmuutos vähentää luonnonvaraisten pölyttäjähyönteisten määrää ja heikentää niiden monimuotoisuutta (IPBES 2016).

Tässä kandidaatintyössä käsitellään julkisten rakennusten pölyttäjäystävällistä suunnittelua. Työssä tutkitaan erilaisia arkkitehtuurin keinoja lisätä pölyttäjiä rakennettuun ympäristöön. Minkälaisia elementtejä, materiaaleja ja toimintoja lisäämällä voidaan lisätä pölyttäjähyönteisten hyvinvointia rakennetussa ympäristössä?

Tutkimusmenetelmä on kirjallisuuskatsaus, jonka tarkempi rajaus on yleisimmät pölyttäjähyönteiset Suomessa. Suomessa pölyttäjät jaetaan pääosin neljään hyönteislahkoon: pistiäisiin, kaksisiipisiin, kovakuoriaisiin sekä perhosiin. Kirjallisuuskatsauksen avulla selvitetään käsiteltävien pölyttäjähyönteisten tarpeet ja sovelletaan tietoa rakennettuun ympäristöön. Kirjallisuuskatsauksen pohjalta tutkimustuloksia verrataan olemassa olevan julkisen rakennuksen ratkaisuihin. Valittu rakennus tähän kandidaatintyöhön on Jakomäen sydän, joka on Helsingin Jakomäessä sijaitseva palvelurakennus, jossa on erilasia toimintoja, kuten päiväkoti sekä koulu.

Luvussa kaksi esitellään Suomen merkittävimmät pölyttäjähyönteiset, pölytystapahtuma sekä sen merkitys ihmiskunnalle ja luonnolle. Kolmannessa luvussa käsitellään edellisessä luvussa esiteltyjen pölyttäjähyönteisten elinympäristö sekä tarpeet. Neljännessä luvussa käsitellään pölyttäjäystävällisen arkkitehtuurin ominaisuudet, millä arkkitehtuurin keinoilla pölyttäjien elintilaa voidaan lisätä sekä parantaa. Viidennessä luvussa esitellään tutkimukseen vertailtava rakennus tarkastellen, kuinka pölyttäjäystävällisyys on kyseisessä rakennuksessa toteutunut ja mitä keinoja on parantaa pölyttäjäystävällisyyttä. Kuudes luku on yhteenveto käsitellystä aiheesta.

1.1 Pölyttäjät rakennetussa ympäristössä

Kaupungistuminen etenee sekä maailmanlaajuisesti, että Suomessa myös pölyttäjien elintilaan ja tästä syystä rakennetun ympäristön tulee täyttää laadulliset ominaisuudet pölyttäjien hyvinvoinnin ylläpitämiseksi. Pölyttäjäryhmien sietokyky rakennetun ympäristön haitoille vaihtelee. Vaikka osa pölyttäjistä sopeutuu kaupunkeihin, tiivis rakennettu ympäristö on uhka pölyttäjähyönteisille, koska tiiviin rakentamisen myötä pölyttäjien lisääntymis- ja ruokailuympäristöt vähenevät. Monipuolisilla viheralueilla sekä puistoilla

voidaan kompensoida rakentamisesta pölyttäjille aiheutuvia haittoja (Heliölä ym. 2021, 46). Rakennetussa ympäristössä pölyttäjien tärkein tehtävä on pölyttää kaupunkiluonnon kasvillisuutta. Monipuolinen kasvikanta tarvitsee useamman lajin pölyttäjiä, sillä pölyttäjähyönteiset pölyttävät eri kasvilajeja (Ranta & Rahkonen 2008, 201). Onnistunut pölytystapahtuma ei useinkaan ole riippuvaista tietyistä pölyttäjälajeista, koska useat kasvilajit sopivat monelle pölyttäjälajille. Joustavuus pölyttäjien kasvivalinnassa vakauttaa kasvi-pölyttäjäverkostoa ja sen ansiosta yleensä saadaan parempi pölytystulos (Heliölä ym. 2021, 14).

Iso osa kaupunkiympäristön linnuista sekä nisäkkäistä tarvitsee ravinnokseen hyönteisiä, jolloin hyönteisillä on tehtävä toimia myös muiden lajien ravintona monimuotoisen lajiston säilymiseksi. Osa hyönteisistä hävittää eloperäistä jätettä, kuten eläinten jätöksiä sekä kuolleita eliöitä pienistä hyönteisistä isompiin nisäkkäisiin. (Ranta & Rahkonen 2008, 201)

Merkittävimmät tekijät pölyttäjien selviytymiselle kaupunkiympäristössä ovat sää- ja lämpöolosuhteet sekä saatavilla oleva kasvillisuus. Lämpöolosuhteet määrittävät pitkälti ympäristön käytettävyyden pölyttäjien elintilaksi, sillä niillä on pääosin rajalliset mahdollisuudet säädellä ruumiinlämpöään. Kesäkauden tulee olla tarpeeksi pitkä, sillä useimmat hyönteiset käyvät läpi muna-toukka-kotelovaiheen ja aikuistumisen yhden kesäkauden aikana. Myös liian kylmät talviolosuhteet saattavat tappaa talvehtivat hyönteiset. Kaupungeissa muodostuvat pienilmastot ovat yleensä ympäristöään lämpimämpiä alueita. Kovimpien talvipakkasten aikaan, kaupungeissa on usein lauhempaa, jolloin kaupungeissa talvehtivilla hyönteisillä on paremmat mahdollisuudet selvitä kylmistä talvista. (Ranta & Rahkonen 2008, 201) Menestyäkseen kaupungissa pölyttäjät tarvitsevat tarpeeksi kasvillisuutta ravinnokseen sekä suojaksi. Puut toimivat suojana sekä pesäpaikkana useimmalle kaupunkihyönteiselle. Tärkeimmät puulajit pölyttäjille Suomessa ovat pihlaja, koivu, raita, mänty, kuusi, tuomi, leppä sekä haapa. Kaupunkiympäristössä tärkeitä ovat myös tammi, lehmus, vaahtera ja jalava (Ranta & Rahkonen 2008, 202).

Pääasiallisesti pölyttäjähyönteiset elävät sovussa ihmisten asuttamassa ympäristössä, vaikka osa lajeista saattaa erityisesti uhattuna puolustaa itseään toisilta lajeilta. Lajien aggressiivisuus vaihtelee ja esimerkiksi kimalaisnaaraat saattavat uhatuksi joutuessaan pistää ihmistä ja erityisesti kartanokimalaisnaaraat ovat kimalaislajeista ärhäkin. Erona mehiläisiin, joilla pistimissä yleensä on väkäset, jotka tarttuvat pistettävään kohteeseen ja näin ollen pistin on käytettävissä vain kerran, kimalaisilla myrkkypistimen väkäset puuttuvat, jolloin pistintä voidaan käyttää uudelleen ja kimalainen voi pistää useammin kuin vain kerran. (Parkkinen et. al. 2018, 11). Vaikka kaikilla kaupunkiluon-

toon sopeutuvilla lajeilla on oikeus elää kyseisessä ympäristössä, voidaan tiettyjä sopuisia lajeja yrittää houkutella esimerkiksi oikeilla kasvivalinnoilla enemmän kuin aggressiiviseen käytökseen taipuvaisia lajeja.

1.2 Kaupunkiluonnon monimuotoisuus

Kaupunkiympäristössä ihmisten hyvinvointia lisää vaihtelevuus rakennetun ympäristön ja luonnon välillä. Tällä vaihtelevalla ympäristöllä on merkityksensä myös monimuotoisen kaupunkiluonnon muodostumiselle. Luontoalueet ja erityisesti toisiinsa yhdistyvät luontoalueet, tarjoavat eliöille ravintoa ja suojaa. Elollinen luonto kaupungissa sisältää oman ekosysteemin, jossa sen jokaisella eliöllä on oma tehtävänsä. Kaupunkiluonto toimii samoin ekologisin perustein kuin luonto toimii muuallakin (Tolvanen 2002, 12).

Kasvien tuottaman ravinnon lisäksi rakennetusta ympäristöstä löytyy eliöille paljon muuta ravintoa, kuten talousjäte asutusten jätesäiliössä, komposteissa sekä kaatopaikoilla, missä ravinto on erityisesti linnuille helpommin saatavilla. Kaupunkiympäristössä isot petoeläimet eivät viihdy, jolloin pienemmät saaliseläimet siltä osin menestyvät siellä hyvin. Kuitenkin myös petoeläimiä kuten kettuja, löytyy kaupungeista ja niillä on tehtävänsä saalistaa esimerkiksi rusakoita, jolloin kaupunkien rusakkopopulaatiot eivät kasva liian suuriksi. (Tolvanen 2002, 12)

Rakennetussa ympäristössä on hyvin vaihtelevia elinympäristöjä eläimille sekä hyönteisille ja yleensä vanhojen kaupunkikortteleiden lajisto on monipuolisinta. Vanhat rakennukset sekä isommat tontit kasveineen tarjoavat runsaan kasvillisuuden, suojan sekä pesäpaikkoja eri lajeille. Pienessä mittakaavassa ympäristö on saattanut säilyä pitkälti muuttumattomana ja alueiden maaperään kerrostuneet kulttuurikerrokset ovat mahdollisesti varastoineet monien eri kasvien siemeniä, jotka maan muokkaamisen jälkeen parhaassa tapauksessa maan pintakerrokseen päätyessään itävät ja kasvavat taimiksi. (Tolvanen 2002, 14) On siis tavoiteltavaa, että kaupungeissa on eri aikakausien rakennuksia sekä pihapiirejä. Muuttumattomat pihapiirit saattavat toimia eri eliöiden pesäpaikkana sukupolvesta toiseen.

Ulkomailla sekä Suomessa on havaittu, että kaupungeissa kasvaa enemmän kasveja kuin samankokoisella alueella maaseudulla (Ranta & Rahkonen 2008, 114). Kaupungeissa kasvilajisto on hyvin monimuotoinen ja kasveja päätyy kaupunkiin ihmisten sekä tavaroiden liikkumisen mukana, myös ulkomailta. Puistoihin, puutarhoihin sekä pihaalueille kasvatetaan vaihtelevasti eri kasvilajeja, joista osaa ylläpidetään pitkäikäisesti, osa jää viljelyjäänteeksi tai karkaa kokonaan luontoon. Tyhjät tontit sekä joutomaat tar-

joavat myös sellaisen kasvupaikan kasveille, joita ei löydy muualta. Rakennusten katot sekä asvaltin raot tarjoavat kasvupaikan esimerkiksi erilaisille sammaleille.

Tiivis rakennettu ympäristö eristää toisistaan kaupunkirakenteen sisään jääviä luontoympäristöjä, jolloin niiden lajisto vähenee, sillä pieni yksittäinen ja eristetty luontoalue ei pysty ylläpitämään monipuolista lajistoa (Tolvanen 2002, 16). On siis tärkeää, että kaupunkirakenteeseen muodostuvat luontoalueet yhdistyvät toisiinsa, jolloin suurempi kokonaisluontoalue mahdollistaa monimuotoisen lajiston kaupunkiympäristöön.

Rakentamisen lisäksi luonnonmonimuotoisuutta uhkaavat myös ihmisten mukana kulkeutuvat vieraslajit. Vieraslajit saattavat aiheuttaa peruuttamattomia ekosysteemin muutoksia ja tästä syystä osa alkuperäislajeista mahdollisesti häviää ja kuolee sukupuuttoon. Ilmastonmuutoksen sekä vieraslajien kulkeutumisen yhteisvaikutuksella voi olla maailmanlaajuiset vaikutukset ympäristön muuttumiseen. Lajit eivät ilman ihmisen avustusta ylitä mannerten välisiä luontaisia esteitä, jolloin ihmislähtöiset tahattomatkin lajien siirrot yhdistelevät erillään kehittyneitä lajeja. (Ranta & Rahkonen 2008, 34) Monipuolinen kaupunkiluonto tarvitsee useita eri lajeja eläimiä sekä kasveja. On kuitenkin seurattava, että alkuperäisille lajeille ei koidu uhkaa mahdollisista vieraslajeista, jotka saattavat syrjäyttää alkuperäiset lajit valtaamalla niiden elinympäristöt.

Maailmanlaajuisen ilmastonmuutoksen ja siitä seuranneen lämpösaarekeilmiön myötä kaupungit absorboivat ja vapauttavat enemmän lämpöä kuin sitä ympäröivät maaseudut, jolloin kaupungin vihreällä infrastruktuurilla on tehtävänsä lämpötilojen säätelyssä sekä mikroilmastojen muodostumisessa (Wilkinson & Dixon 2016, 37). Lämpösaarekkeet muodostuvat kaupunkien keskustoihin, joissa lämpötila on korkeampi kuin sitä ympäröivillä alueilla. Auringonsäteily varastoituu tiiviisti rakennettujen rakennusten rakenteisiin ja vapautuessaan lämmittää kyseisiä alueita. Lisäksi rakennukset, liikenne sekä teollisuus tuottavat hukkalämpöä. Kaupungeissa sadevedet kulkeutuvat viemäröintejä pitkin pois keskusta-alueilta, jolloin sadevesi ei höyrystyessään sido lämpöenergiaa ja viilennä rakennettua ympäristöä. Lämpösaarekeilmiön vaikutukset kohdistuvat ympäristöön, yhteiskuntaan sekä talouteen aiheuttaen lämpökuolemia, sairauksia sekä epämukavuutta, huonontaen ilmanlaatua sekä lisäten sähkön- sekä vedenkulutusta (Wilkinson & Dixon 2016, 39). Monipuolisella kaupunkiliuonnolla on tärkeä tehtävä lämpösaarekeilmiön heikentämisessä, sillä runsaan vihreän infrastruktuurin ylläpitämiseksi tarvitaan pölyttäjiä rakennettuun ympäristöön.

2. PÖLYTTÄJÄT

Tässä luvussa esitellään tärkeimmät pölyttäjähyönteiset Suomessa. Luvussa käsitellään myös pölytystapahtuma sekä sen merkitys ihmisille ja luonnolle. Suomen tärkeimmät pölyttäjät jaetaan neljään hyönteislahkoon: Pistiäisiin, kaksisiipisiin, kovakuoriaisiin sekä perhosiin (Birge 2022). Luvussa tarkemmin käsitellyssä pölyttäjähyönteislajeista ovat mesipistiäisiin lukeutuvat mehiläiset sekä kimalaiset, kukkakärpäset sekä päiväperhoset. Globaalisti tarkasteltuna pölyttäjinä toimivat myös osa lepakko-, lintu ja apinalajeista (Heliölä et.al. 2021, 14).

2.1 Pölyttäjät Suomessa

Pölyttäjät ovat eläimiä, jotka saavat ravintonsa vierailemalla kukkakasvien kukinnoissa. Kukinnoista saatava ravinto on siitepöly tai mesi, jotkin pölyttäjät hyödyntävät molempia ravintonaan. Osa pölyttäjien vierailuista kukkakasveissa johtaa pölytykseen, eli kukinnon hedelmöittymiseen pölyttäjän kuljettaessa siitepölyä vartalossaan kukkakasvista toisen kukkakasvin emilehdille. Suomessa pölyttävät eläimet ovat pääosin lentäviä hyönteisiä ja merkittävimmät pölyttäjähyönteisryhmät ovat kimalaiset, erakkomehiläiset, kukkakärpäset, sekä päivä- ja yöperhoset. Myös osa muurahaislajeista osallistuu pölytykseen, mutta vähemmissä määrin, kuin lentävät hyönteiset.

Osa pölyttäjistä, kuten tarhamehiläiset elävät Suomessa ainoastaan tarhattuna, joten ne tarvitsevat elääkseen ihmisen rakentamia keinopesiä (Huikkonen & Järvi n.d.). Mehiläisistä on ihmisille muutakin hyötyä kuin kasvien pölytys, mehiläishoidon sivutuotteena saadaan hunajaa sekä mehiläisvahaa. Yksi tarhattu mehiläisyhteiskunta muodostuu jopa kymmenestä tuhannesta yksilöstä ja yhteiskunta saattaa parhaimmillaan tuottaa sata kiloa hunajaa yhden kesän aikana. Mehiläisyhteiskunnat ovat monivuotisia ja mehiläiset talvehtivat pesässään (Palmén et.al. 1985, 302). Mehiläishoidolla on pitkät perinteet ja sitä on harjoitettu tuhansia vuosia, vaikka se on Suomessa alkanut vasta 1700-luvulla (Palmén et.al. 1985, 36).

Myrkkypistiäisiin lukeutuvat ampiaiset ovat nelisiipisiä pistiäisiä, jotka pölyttävät ravintoa kerätessään. Väritykseltään ne ovat keltamustia. Suomessa 43 erilaista ampiaislajia, jotka ovat jaettu neljään alaheimoon: erakkoampiaiset, paperiampiaiset, yhdyskunta-ampiaiset sekä kaivuriampiaiset. Ampiaislajien pesimistavat sekä -paikat, vaihtelevat ampiaislajista riippuen, mahdollisia pesäpaikkoja ovat esimerkiksi maa-aines, rakennusten seinärakenteet sekä ontot kasvien varret. Ampiaiset keräävät ravintonsa kukista ja ampiaisen toukat syövät ravinnokseen aikuisten ampiaisten pyydystämiä hyönteisiä.

(Luoto & Luoto 2021, 139) Ampiaisilla on voimakkaat puruleuat ja ampiaisnaarailla on takaruumiissaan vahva myrkkypistin (Palmén et.al. 1985, 292).

2.1.1 Mesipistiäiset ja kukkakärpäset

Tässä alaluvussa esitellään merkittävimmät pölyttäjähyönteiset, jotka ovat mesipistiäisiin kuuluvat mehiläiset sekä kimalaiset ja kaksisiipisiin lukeutuvat kukkakärpäset.

Mehiläislajit elävät luonnonvaraisesti sekä osa ihmisen kasvattamana, ja niiden menestyminen eri ympäristöissä vaihtelee lajikohtaisesti. Tarhamehiläiset menestyvät hyvin kasvatettuna taajamissa ja ne ovat kimalaisten kanssa tärkeimmät pölyttäjät rakennetussa ympäristössä (Heliölä ym. 2021, 44). Suomessa elää myös useita muita mehiläislajeja luonnonvaraisena lähempänä tai kauempana ihmisasutuksesta ja esimerkiksi erakkomehiläisille elinympäristönä toimii usein taajama-alueiden joutomaat (Heliölä ym. 2021, 44). Mehiläisillä on ominaisuus hyödyntää sisäistä metabolista lämpöään, jolloin ne pystyvät lämmittämään itsensä lentämään jopa silloin, kun auringonvaloa on vähän tai ei ollenkaan. Tämän ominaisuuden ansiosta mehiläiset eivät ole niin sääriippuvaisia kuin useat muut hyönteiset ja pystyvät toimimaan riippumatta vuorokauden ajasta (Willmer 2011, 378). Luonnonvaraiset mehiläiset ovat yksilötasolla tehokkaampia pölyttäjiä kuin kasvatetut tarhamehiläiset. Tarhattujen mehiläisten pölytystehoa parannetaan kasvattamalla niiden määrää (Birge 2022).

Mehiläisten vierailemat kasvit vaihtelevat niiden kielen pituuden mukaan. Pitkäkieliset mehiläiset keräävät mettä ja siitepölyä esimerkiksi nätkelmistä, virnoista sekä apiloista. Lyhytkieliset mehiläiset vierailevat mykerökukkaiskasveissa. Vain siitepölyä keräävät lajit suosivat vuokkoja ja mataroita. (Luoto & Luoto, 131).

Kuva 1. Tarhamehiläinen. Kuva: Pekka Malinen.

Kimalaiset ovat rotevia, yleensä karvaisia mesipistiäisiä, jotka elävät kuningatarkimalaisen muodostamissa yhteiskunnissa. Ne elävät runsaslukuisina erityisesti lauhkeissa, alpiinisissa ja arktisissa ympäristöissä, tropiikissa ne menestyvät huonosti ja ovat harvemmin havaittavissa (Parkkinen et.al. 2018, 9). Kimalaisten karvapeite vaihtelee sukupuolten ja eri kimalaislajien välillä, mutta kaikki kimalaiset ovat pintavärityksellään mustia, jonka perusteella laji voidaan tunnistaa muista mesipistiäislajeista. Mustan värityksen lisäksi karvapeitteessä on kimalaislajista riippuen punaista, keltaista, ruskeaa sekä harmaata ja valkoista vaihtelevin yhdistelmin (Parkkinen et.al. 2018, 12). Kuten muilla mesipistiäisillä, myös kimalaisten suuosassa on kapea kieli, jonka avulla se kerää mettä (Huikkonen & Järvi n.d.). Kukkakasvien siitepöly tarttuu hyvin isoina määrinä karvaisten kimalaisten vartaloon, jolloin pölytys on tehokasta (Birge 2022).

Eri kimalaislajit suosivat erilaisia kasveja. Lyhytkieliset lajit kuten, mantukimalainen ja kartanokimalainen suosivat lyhyt teräisiä kasvilajeja kuten paju, maitohorsma, keltano, vadelma, omena sekä viinimarja. Niityillä sekä puutarhassa elävä peltokimalainen sekä tarhakimalainen pitkäkielisinä lajeina voivat käyttää monipuolisemmin eri kasvien kukintoja ravinnokseen. (Luoto & Luoto 2021, 129)

Kuva 2. Kartanokimalainen. Kuva: Pekka Malinen.

Kaksisiipisistä hyönteisistä kukkakärpäset ovat mesipistiäisten jälkeen merkittävin pölyttäjäryhmä ja Suomessa tunnetaan yli 270 kukkakärpäslajia (Palmén ym. 1985, 254). Kaksisiipisiin kuuluvat kärpäset eivät ole tehokkaita pölyttäjiä, mutta ne hoitavat pölytystä paikoissa, jossa on vähän mesipistiäisiä (Birge 2022). Kaksisiipiset lentävät nopeasti, ja esimerkiksi kukkakärpäset voivat lentää paikallaan (Järvi n.d.). Kukkakärpäset ovat kaksisiipisiksi kohtalaisen suuria tai keksikokoisia ja useimmilla on takaruumiissa ampiaisten mustan- ja keltaisenkirjavat varoituskuviot. Osa kukkakärpäsistä on väriltään yksivärisiä (Palmén ym. 1985, 254). Kukkakärpäsillä on suuret silmät, jolloin ne kykenevät havainnoimaan ympäristöään suuressa lentonopeudessa (Luoto & Luoto, 332).

Kuva 3. Kukkakärpäsiin lukeutuva parvikirvari, jolla on tunnistettava takaruumiin tumma raidoitus. Kuva: J. Tyllinen.

2.1.2 Päiväperhoset

Euroopan muihin maihin verrattuna Suomessa on runsas lajisto päiväperhosia ja paljon perhosyksilöitä. Suomen maantieteellinen sijainti mahdollistaa monipuolisen perhoslajiston, sillä erilaisia kasvuympäristöjä eri perhosten tarpeisiin muodostuu pohjoisiin tunturialueisiin asti ja esimerkiksi lounaiset saaristoalueet tarjoavat keskieurooppalaiset elinolosuhteet sitä tarvitseville eteläisille lajeille. Suomen vaihtelevat elinolosuhteet siis mahdollistavat hyvin erilaisten päiväperhosten elinolosuhteet. Suomen maataloudessa ei myöskään ole käytetty yhtä tehokaita torjunta-aiheita kuten muualla Euroopassa. (Marttila et.al. 1990, 20) Vaikka Suomen päiväperhoskanta on monipuolisempi muuhun Eurooppaan verrattuna, sitä uhkaa myös väheneminen sekä muutokset ihmisten toimien vuoksi (Marttila et.al. 1990, 25)

Perhoset ovat kooltaan pieniä tai suuria hyönteisiä. Niillä on yleensä kaksi siipiparia ja usein siipiä sekä ruumista peittää pienet suomut (Chinery 1978, 146). Pölyttämisen lisäksi, perhosilla on myös esteettinen arvo ihmisten näkökulmasta luontoympäristössä. Perhoset jaetaan päivä- ja yöperhosten yläheimoon ja päiväperhosten yläheimoon kuuluu viisi heimoa: täpläperhoset, sinisiipiset, kaaliperhoset, paksupäät ja ritariperhoset. Päiväperhosten elinympäristössä on vaihtelevuutta ja joidenkin päiväperhoslajien elinolosuhteet on oltava lajille juuri oikeat.

Kaikki päiväperhoset ja osa yöperhosista lentävät päiväaikaan (Luoto n.d.; Chinery 1978, 147). Yöperhosten yläheimoon lukeutuvat loput perhoset, jotka eivät ole päiväperhosia. Perhosilla on suuri pää, jossa on isot verkkosilmät. Useilla lajeilla on lisäksi pari pistesilmiä, jotka ovat piilossa suomujen tai karvojen joukossa. Tuntosarvien koko vaihtelee perhoslajeilla suuresti. Useimmilla perhoslajeilla perhosen suuosa muodostaa imutorven, jonka imukärsä on usein hyvin pitkä, mutta pituus vaihtelee eri lajien välillä (Chinery 1978, 147).

Iso osa aikuisista perhosista on suojaväritykseltään samankaltainen kuin niiden suosima lepoalusta päivällä. Toukkavaiheessa useat perhoset ovat suojaväritykseltään vihreitä tai ruskeita, osalla on lisäksi pitkittäisiä tai vinoja viiruja, joiden avulla ne piilottavat itsensä kasvien lehtien ja oksien joukkoon (Chinery 1978, 156).

Kun perhonen kasvaa toukkavaiheesta täysikasvuiseksi, se lakkaa syömästä ja etsii sopivan koteloitumispaikan. Toukan etsiessä koteloitumispaikkaa, niitä usein näkee esimerkiksi teillä sekä poluilla. Koteloitumispaikka vaihtelee lajeittain, usein ollen sammaleen, kasvikarikkeen joukossa tai maan sisällä. Osa koteloista kiinnittyy ravintokasvin osaan. Tärkein kriteeri koteloitumispaikan valinnalle on sen soveltuvuus toukkavaiheeseen sekä aikuisen perhosen kuoriutumiselle (Chinery 1978, 156).

Kuva 4. Yleisväritykseltään valkoinen lanttuperhonen, joka on yksi yleisimmistä päiväperhosista Suomessa. Kuva: Pekka Malinen.

2.2 Pölytys

Pölytys on kasvien suvulliselle lisääntymiselle keskeinen ilmiö, joka mahdollistaa kasvien hedelmöittymisen, jolloin kasvin siitepöly kulkeutuu heteistä emin luotille. Suvullisesti lisääntyvät kasvilajit tarvitsevat pölytystä jossakin elämänkaarensa vaiheessa ja pölytys voi tapahtua itsepölytteisesti tai ristipölytteisesti. Itsepölytyksessä saman kasvin siitepöly kulkeutuu heteistä emin luotille kasvin hedelmöittymiseksi. Ristipölytyksessä siitepöly on peräisin täysin erillisestä kasviyksilöstä. (Willmer 2011, 55).

Pölytys tapahtuu bioottisesti tai abioottisesti. Abioottisessa pölytyksessä siitepöly siirtyy tuulen tai veden välityksellä. Bioottinen pölytys tapahtuu eläinten välityksellä. Eläinpölytyksen etu on eläinten suoraviivainen kulkeminen, kun taas tuuli ja vesi kuljettaa siitepölyä sattumanvaraisesti, osa eläinpölyttäjistä myös suosii vain tiettyjä kasvilajeja, jolloin ne kuljettavat mukanaan kasville oikeaa siitepölyä. (Willmer 2011, 55)

Useat kasvit muodostavat mettä houkutellakseen sitä hyödyntäviä hyönteisiä vierailemaan kukinnoissaan, jolloin siitepölyhiukkaset takertuvat hyönteisen vartaloon ja kulkeutuvat seuraavaan kasviin hyönteisen mukana. Mesi koostuu erilaisista sokerilajeista, erityisesti ruokosokerista ja kasvista erittyvät siitepölyhiukkaset koostuvat valkuaisaineista (Palmén et.al. 1985, 27). Osa pölyttäjistä käyttää ravinnokseen ainoastaan mettä tai siitepölyä, kun taas osa molempia. Päivällä kukissa vierailevilla hyönteisillä on hyvin kehittynyt väriaisti, jonka perusteella ne suunnistavat kukista toisiin. Yöaikaan liikkuvat hyönteiset hyödyntävät hajuaistiaan ja suunnistavat kukkien erittämän tuoksun avulla.

Hyönteisille soveltuvat kasvit voidaan yleistäen jakaa siitepölykukkiin sekä monimuotoisiin mesikukkiin, osa kasveista kuitenkin tarjoaa hyönteisille molempia ravintoaineita. Siitepölykukille tyypillinen piirre on heteiden runsas määrä tai jos heteitä on vähälukuisesti, yksittäinen hede tuottaa poikkeuksellisen paljon siitepölyä. Siitepölykukkien on eritettävä runsaasti siitepölyä, sillä sitä täytyy olla riittävästi hyönteisten houkuttelemiseen sekä ravinnoksi, mutta myös riittävästi hyönteiseen tarttuakseen ja kulkeutuakseen seuraavaan kukintoon. Runsas siitepölyisiä kasveja ovat esimerkiksi villiruusut, mesiangervo, unikot, rentukka, sekä vuokkokasvit. (Palmén et.al. 1985, 28)

Mesikukissa on yleensä kasvin eri osissa vaihtelevia mesikätköjä, jotka houkuttelevat mettä kerääviä hyönteisiä erilaisin kirkkain mesimerkein. Mesikätköt ovat useimmiten vain tietyn kokoisten ja rakenteisten hyönteisten saavutettavissa. Putkikasvit, leinikit sekä lehmukset ovat matalateräisiä mesikasveja ja näin ollen mesi on niissä helposti saatavissa, ne houkuttelevat erityisesti lyhytkärsäisiä hyönteisiä, kun taas pitkäteräiset

mesikukat useimmiten ovat pitkäkärsäisten hyönteisten saavutettavissa. (Palmén et.al. 1985, 28)

2.3 Eläinperäisen pölytyksen merkitys

Eläinperäinen pölytys on tärkeä tekijä luonnon ekosysteemin toiminnassa. Maailmanlaajuisesti lähes 90 % luonnonvaraisista kukkakasvilajeista on täysin tai osittain riippuvaisia eläinperäisestä pölytyksestä. Maailman ravintokasveista 75 % on eläinpölytteisiä. Monet eläinpölytteiset kasvit tarjoavat ravintoa sekä muita resursseja toisille eliöille (IPBES 2016). Suomessa eläinpölytteisiä satokasveja ovat kumina, rypsi, rapsi, härkäpapu, marjat ja omenat. Myös useat vihannekset kuten kurpitsat ja tomaatit ovat eläinpölytteisiä. Useat satokasvit tarvitsevat eläinpölytystä siementuotantoon. Satokasvien lisäksi myös osa puista kuten pihlajat, tuomet, vaahterat sekä useat pajut ovat eläinpölytteisiä (Birge 2022).

Maataloudessa isot kasvatettavat peltoalat sekä puutarhat tuottavat suuria pinta-aloja pölytettävää kasvillisuutta, jolloin luonnonvaraiset pölyttäjäkannat eivät riitä sadon pölyttämiseen, kun koko sato kukkii samanaikaisesti. Ratkaisuna ongelmaan on mehiläistarhaajilta vuokrattavia siirtopesiä mehiläisineen, jolloin tuotettavien peltojen riittävä pölytys saadaan turvattua (Palmén ym. 1985, 36). Myös tuholaishyönteiset, kuten kirvat, aiheuttavat haasteensa maanviljelijöille ja luonnonmukaisesti niitä saadaan torjuttua eri petohyönteisten avulla, esimerkiksi kukkakärpäsen toukat syövät kirvoja (Palmén ym. 1985, 37). Liialliset tuholaismyrkyt ovat haitallisia myös hyödyllisille hyönteisille, joten tasapainoinen ekosysteemi viljelysmailla ennaltaehkäisee tarvetta turvautua hyönteisiä tappaviin aineisiin.

Pölyttäjien väheneminen saattaa vaikuttaa kasvikunnan monipuolisuuteen ja levinneisyyteen, jolloin siitepölyä ei pääse kulkeutumaan eläinpölyttäjien mukana monipuolisesti kasveista toisiin. Lopulta tilanne saattaa edetä kokonaisten kasvilajien menetyksiin, jolloin myös pölyttäjät, jotka tarvitsevat kasveja saadakseen ravintoa, alkavat hävitä (Willmer 2011, 620). Monipuolisen kasvi- sekä pölyttäjäkannan säilyttämiseksi on erittäin tärkeää, että dominoefektimäisesti alkavat lajien häviämisaallot saadaan ennaltaehkäistyä.

3. PÖLYTTÄJIEN ELINYMPÄRISTÖ JA TARPEET

Pölyttävien hyönteisten tarpeet eri elinkierron vaiheissa vaihtelevat. Nämä tarpeet ovat edellytyksiä lisääntymiselle ja uusien sukupolvien muodostamiselle. Tarpeet vaihtelevat eri pölyttäjäryhmien ja pölyttäjähyönteislajien välillä.

3.1 Pölyttäjien ravinto sekä lisääntyminen

Pölyttäjillä toukkavaiheen ja aikuisen hyönteisen ravintotarpeet eroavat toisistaan. Aikuiset pölyttäjät tarvitsevat ravinnokseen mettä, siitepölyä tai molempia.

Mesipistiäiset käyttävät erilaista ravintoa riippuen niiden iästä. Mesipistiäisten toukat tarvitsevat ravinnokseen kuollutta tai elävää kasviainesta, sienirihmastoa tai aikuisten pistiäisten saalistamia hyönteisiä (Järvi n.d.). Mesipistiäiset myös kuljettavat siitepölyä pesiinsä, jossa se varastoidaan toukkien ravinnoksi. Aikuinen mesipistiäinen imee kukasta mettä ravinnokseen ja samalla siitepöly takertuu sen karvapeitteeseen (Palmén ym. 1985, 28).

Kukkakärpästen toukat syövät erilaista ravintoa lajista riippuen. Osa toukista käyttää ravinnokseen lahoavaa kasvi- ja sieniainesta, osa toukista saalistaa ravinnokseen pieniä eliöitä, kuten kirvoja. Otollinen ympäristö kukkakärpäsen toukalle on esimerkiksi komposti, josta se löytää ravinnokseen mikro-organismeja. (Luoto & Luoto 2021, 332) Aikuiset kukkakärpäset käyttävät ravinnokseen pääasiallisesti siitepölyä ja niiden aikuisiän ravinto on ainoastaan kasviperäistä (Willmer 2011, 304). Euroopassa yleisimmät kukkakärpäset hyödyntävät siitepölyä ravintonsa pääasiallisena proteiininlähteenä. Erityisesti pienemmät kukkakärpäslajit, joilla on lyhyempi kieliosa, käyttävät ravinnokseen ainoastaan siitepölyä (Willmer 2011, 312). Kukkakärpäsillä on ainoastaan imevä suuosa, mutta se pehmittää kovat siitepölyhiukkaset entsyymipitoisella sylkinesteellä (Palmén ym. 1985, 28).

Perhosen toukkien pääasiallista ravintoa on tuore tai lahoava kasviaines. Toukat syövät lähes koko ajan, vain muutamat lajit piilottelevat päivisin ja ovat aktiivisia yöaikaan (Chinery 1978). Ravintokasvien sopivuus toukkalajeittain vaihtelee. Jotkut voivat monipuolisemmin käyttää eri kasvilajeja ravinnokseen, kun taas osa toukkalajeista on vaativampia ravinnoksi sopivien kasvilajien valinnassa (Luoto n.d.). Aikuiset päiväperhoset imevät imukärsällään kukista mettä, mutta osa myös puiden mahlaa tai mehua kypsistä hedelmistä (Luoto & Luoto, 271). Jotkut perhoslajit eivät aikuisena syö ollenkaan, sillä niillä on kehittymättömät suuosat (Chinery 1978).

Mesipistiäiset parittelevat lennossa tai kasvillisuudessa. Naaraspistiäiset lajista riippuen munivat munansa kasvikuidusta tai maa-aineksesta sekä syljestä rakentamaansa pesään, loisimaansa isäntäeläimeen tai kasvin sisään (Järvi n.d.). Kukkakärpäset parittelevat lennossa tai maassa ja naaraat munivat munansa yksittäin tai ryppäissä yleensä sellaiseen paikkaan, jossa on ravintoa kuoriutuville toukille. Toukkavaihe kaksisiipisillä on yleensä lyhyt ja toukat kuoriutuvat munista nopeasti. (Järvi n.d.)

Perhoset läpikäyvät elämänsä aikana muna-, toukka-, kotelo- ja aikuisvaiheen. Perhosen eri vaiheet ja elämänkierron pituus vaihtelee suuresti eri lajeilla (Chinery 1978). Perhoset parittelevat kasvillisuudessa tai maassa, mutta tarvitsevat lentotilaa ilmassa sopivan kumppanin kohtaamiseksi. Perhosnaaraat munivat munansa pääosin ravintokasveihin tai niiden läheisyyteen yksittäin, muutaman munan ryhmiin tai suuriin ryppäisiin (Chinery 1978; Järvi n.d.).

3.2 Vaatimukset elinympäristölle

Mesipistiäisten monimuotoisten pesintätapojen vuoksi pesäpaikkojen vaatimukset vaihtelevat suuresti mesipistiäislajeittain. Korkeat vaatimukset pesäolosuhteille rajoittavat mesipistiäisten esiintymistä niin Suomessa, kuin erilaisissa elinympäristöissä, kuten rakennetussa ympäristössä. Mesipistiäisten pesiminen voidaan pääpiirteittäin jakaa kahteen osaan, jolloin noin 30% mesipistiäislajeista rakentaa pesänsä maanpäällisiin koloihin tai rakoihin, ja loput lajit pesivät maassa. Kuitenkin kaikilla lajeilla vaatimuksena on, että pesä saadaan rakennettua suojaisaan paikkaan. (Söderman & Leinonen 2003, 21) Useat mesipistiäislajit eivät tarvitse suurta pinta-alaa pesän rakentamiselle ja lajit, jotka pesivät pesärykelmissä, voivat rakentaa pesänsä tiiviisti. Useat lajit voivat käyttää samoja pesäalueita sekä pesiä sukupolvesta toiseen, jolloin on tärkeää, että pesäalue säilyy muuttumattomana. Suuret muutokset maankäytössä ovat asettaneet osan lajeista uhanalaisiksi. (Söderman & Leinonen 2003, 21) Osa pistiäislajeista, kuten kartanokimalainen sekä seinähuopamehiläinen, menestyvät rakennetussa ympäristössä ja rakennetut ympäristöt tarjoavat kyseisille pistiäisille sopivia pesäpaikkoja. Usein pistiäisten esiintymistä kaupunkitiloissa ja rakennusten läheisyydessä rajoittaa liian vähäiset mesikasvialueet (Södereman & Leinonen 2003, 18). Mehiläiset rakentavat pesänsä myös lahoaviin puiden runkoihin (Luoto & Luoto 2021, 131).

Kimalaiset suosivat elinympäristökseen peltoja, niittyjä sekä metsiä, mutta ne voivat elää myös ihmisasutusten pihoilla, puutarhoissa sekä kaupunkipuistoissa. Tärkeimmät tekijät kimalaisille soveltuvaan elinympäristöön ovat riittävä ravinto kukista sekä niille soveltuvat pesäpaikat. Kimalaiset eivät vaihda kerran valittua pesäpaikkaa, mutta ravinnon hakualueet sekä pesäpaikka eivät välttämättä sijaitse samalla alueella ainakaan

koko kesäkautta, jolloin ravinto saatetaan joutua hakemaan pidemmän matkan päästä esimerkiksi pelloilta sekä pihapiireistä (Parkkinen et.al. 2018, 32), eli on mahdollista, että kimalaiset vierailevat rakennetussa ympäristössä keräämässä ravintoa, vaikka ne eivät rakentaisi pesiään sinne. Kimalaiset voivat lentää myös viileällä säällä ja ne saattavat lentää pitkiäkin matkoja pesäpaikastaan ravintoa tarjoavien kasvien luo (Luoto & Luoto 2021, 129).

Kaksisiipiset elävät monenlaisissa maaelinympäristöissä ja erityisesti kukkakärpäsiä löytyy vaihtelevista maasto-olosuhteista koko kesäajan kevään ensimmäisistä kukista syksyyn asti. (Palmén et. al. 1985, 254) Suurin määrä havaintoja kukkakärpäsistä on tehty niittymäisessä elinympäristössä. Tutkimuksissa on havaittu, että kukkakärpäset tarkkailevat visuaalisia havaintoja kukkien löytämiseksi pidemmän kantaman päästä, ja erityisesti kukkakärpäsillä on synnynnäinen kyky havaita tarkasti keltaisen värin aallonpituutta välittävää kukintoa (Willmer 2011, 307), joten on mahdollista, että esimerkiksi rakennetussa ympäristössä eri tekijät saattavat häiritä kukkakärpäsiä visuaalisesti. Osa kukkakärpäslajien uroksista saattaa oppia hyödyntämään elinympäristönsä tilallisia tekijöitä reviirinsä hahmottamiseen, ja ne pystyvät häätämään vieraita lajeja reviiriltään hyvin tarkasti ja osaavat löytää saman aurinkoisen runsaskukintoisen niittyalueen eri päivinä. Kukkakärpästen elinympäristössä olisi hyvä olla laaja valikoima kasveja, jossa on pienet avonaiset kukat yksittäin tai ryppäissä ja jonka mesi on helposti saatavilla. (Willmer 2011, 307). Väritykseltään kukinnon olisi hyvä olla valkoisia, kermanvärisiä tai keltaisia, tuoksultaan mieto tai makea (Willmer 2011, 307). Esimerkkilajeja kukkakärpäsille sovista kasveista ovat maitiaiset, salokeltanot ja voikukat.

Perhosille otollisin elinympäristö muodostuu avoimista enemmän tai vähemmän luonnontilaisesta kasvillisuudesta muodostuvista alueista. Esimerkiksi kukkaniityt, ahot sekä kedot tarjoavat perhosen toukille suojan sekä ravinnon ja aikuiset päiväperhoset saavat ravinnokseen mettä (Marttila et.al. 1990, 31). Runsaasti perhosia houkuttelevat niittykasvit tarvitsevat menestyäkseen paljon valoa ja kasvillisuus saisi kasvaa osittain hoitamattomana sekä rehevänä (Marttila et.al. 1990, 32). Tiivis rakennettu ympäristö on ristiriidassa päiväperhosten tarvitseman elinympäristön kanssa, mutta yhtenä ratkaisuna haasteeseen saattavat olla viherkatot, joilla saadaan aikaan niittymäiset olosuhteet suurellekin pinta-alalle. Viherkattojen toimivuudessa huomioitavaa on kasvilajivalinnat sekä perhoslajikohtaiset lentokorkeudet.

On havaittavissa, että eri hyönteislahkoihin kuuluvilla pölyttäjillä on samankaltaisia vaatimuksia elinympäristölleen. Useat suosivat niittymäisiä aurinkoisia paikkoja, jossa on runsas monipuolinen kasvillisuus kukintoineen. Suojaisia paikkoja on oltava munimiseen, toukille ja talvehtimiseen sekä tarpeeksi lentotilaa paritteluun sekä ravinnonke-

räämiseen. Reviirien muodostuminen ja niiden käyttö sukupolvien yli vaatisi muuttumattoman elinympäristön mikä voi olla haastavaa toteuttaa ihmisen asuttamassa ympäristössä.

4. PÖLYTTÄJÄYSTÄVÄLLINEN ARKKITEHTUURI

Vihreällä infrastruktuurilla kuvataan kaikkea vihreää ja sinistä tilaa kaupungeissa ja niiden ympäristössä. Termin alle kuuluvat puistot, puutarhat, maanviljelykäytössä olevat pellot, puut, metsämaat, viherkatot ja -seinät, joet ja järvet. Edellisen listan elementit ovat monivaikutteisia tekijöitä, ja niillä on useita tehtäviä toiminta-alueellaan, kuten luonnon monimuotoisuuden säilyttäminen tai ilmastonmuutokseen sopeutuminen, vedenpoiston ja vihreän tilan tarjoaminen (Dixon & Wilkinson 2016, 4). Vihreitä tiloja ja elementtejä voidaan lisätä rakennettuun ympäristöön eri keinoin. Viherkatot, vihreät julkisivut sekä viherseinät ovat kestäviä suunnitteluelementtejä, sillä ne esimerkiksi lisäävät kaupunkitilojen sekä rakennetun ympäristön lajiston monimuotoisuutta, joten on tavoiteltavaa, että rakennusten yhteydessä on kasvillisuutta. Runsas kasvillisuus rakennusten yhteydessä lieventää tiivisti rakennettujen alueiden lämpösaarekeilmiötä. (Radić et.al. 2019, 1). Runsaan kasvillisuuden ylläpitämiseksi rakennetussa ympäristössä tarvitaan pölyttäjiä ja pölyttäjien yhtenä elinehtona on riittävä monipuolinen kasvillisuus, joten edellä mainitut tekijät ovat riippuvaisia toisistaan.

4.1 Viherkatot

Viherkatot voidaan nähdä tärkeänä osana vihreää infrastruktuuria sillä ne tarjoavat kasvualustan erilaisille kasveille rakennetussa ympäristössä. Viherkatot tukevat paikallisen ekosysteemin toimintaa lisäämällä rakennetun ympäristön biodiversiteettiä. Viherkatot parantavat ilmanlaatua sitomalla pienhiukkasia sekä lieventävät lämpösaarekeilmiötä. Niiden avulla voidaan hallita sadevesiä ja vähentää niiden valumista ympäristöön kattopinnoilta (Wilkinson & Dixon 2016, 5) ja näin ollen esimerkiksi vähentää tulvariskiä. Viherkatot vaikuttavat kaupunkiympäristön mikroilmastoihin, erityisesti tiivis vihreä infrastruktuuri lieventää lämpösaarekeilmiön vaikutuksia. Auringosta vapautuva säteily kohdistuu rakennuksiin ja sen ympäristöön. Vihreällä infrastruktuurilla esimerkiksi katoissa/seinissä saadaan niihin kohdistuvaa lämpökuormaa laskettua, kun kasvillisuus sitoo itseensä lämpöä, jolloin ilmasto-olosuhteet pysyvät viileämpänä (Wilkinson & Dixon 2016, 41).

Viherkattojen haasteena on huomioida todellinen rakenteisiin kohdistuva kuorma, sillä vettä varastoidessaan viherkaton kasvualusta on kuivaa kasvualustaa huomattavasti painavampi. Tarpeellista on myös riittävä kosteudeneristys, ettei kasvualustaan kerääntyvä vesi pääse rakennuksen rakenteisiin sekä kasvatettavien kasvien juurien pääsy rakenteisiin on estettävä. Muita huomioitavia tekijöitä on viherkaton mahdollinen

huollettavuus sekä ylläpito, riittävä mutta ei liiallinen auringonvalo, ylivarjostuminen sekä käyttäjien ja huoltohenkilöiden turvallisuus (Wilkinson & Dixon 2016, 14). Viherkattojen rakenteellisen toteutuksen määrittää tilaajan arvovalinnat: katto voidaan rakentaa esimerkiksi lämpöteknisistä syistä, luonnon biodiversiteetin lisäämiseksi ja tukemiseksi tai sadevesien hallitsemiseksi. Viherkaton rakenneratkaisut määräytyvät riippuen siitä mikä katon käyttötarkoitus on. Viherkatoilla on arvonsa virkistysalueena, jolloin viherkatoilla voidaan viettää aikaa tai kasvattaa hyötykasveja.

Kuva 5. Maksaruohokatto. Viherkatoilla voidaan kasvattaa myös niittykasveja. Kuva: Akseli Valmunen.

4.2 Viherseinät

Viherseinät ovat vielä heikommin toteutettavissa kuin viherkatot, sillä pystysuuntaisessa kasvualustassa kasvavien kasvien määrä on pienempi kuin viherkatoilla kasvatettavien kasvien määrä. Myöskään kattavaa tietoa siitä, millaiset kasvit soveltuvat pystysuuntaisiin viherjärjestelmiin eri puolilla maailmaa ei vielä ole. Monikerroksisissa rakennuksissa on paljon seinäpinta-alaa, jolloin potentiaalista kasvatusalaa vertikaalisesti olisi käytettävissä jopa 20 kertaa enemmän kuin viherkatoissa, jolloin viherseinien ympäristövaikutus olisi tehokkaampi. (Radić et.al. 2019, 2) Kasvivalinoilla, joita viherseinissä kasvaa, voidaan vaikuttaa siihen minkälaisia eliöitä ne houkuttelevat, esimerkiksi hyönteisiä ja lintuja. Useimmat viherseinien kasvit tarjoavat siitepölyä sekä mettä pölyt-

täjille, kuten mehiläisille sekä kukkakärpäsille. Osa kasveista tarjoaa myös ravintoa sekä suojaa perhosille. (Radić et.al. 2019, 14) Viherkatot saattavat olla irrallisia muista rakennetun ympäristön luontoyhteyksistä, jonka vuoksi olisi hyvä tutkia enemmän viherseinien roolia näiden luontoyhteyksien yhdistämisessä (Radić et.al. 2019, 15).

Ruotsissa ja Raskassa toimiva yritys Butong tuottaa patentoituja betonijulkisivupaneeleita, joita voidaan käyttää esimerkiksi vihreän julkisivun kasvatusalustana. Paneeli muodostuu kahdesta ristikkäin pinotusta kuplamuotista, jonka väliin on kaadettu betonia, jolloin lopputuloksena saadaan molemmilta puolilta kuplamainen betonielementti. Viherseinään tarkoitetun elementin taustalla on kasvatusalusta kasveille. Viherseinän kastelujärjestelmä voidaan toteuttaa täysin tai osittain automaattisena, jolloin säiliöön keräytyvä sadevesi pumpataan viherseinäpaneelin takana sijaitsevaan kastelujärjestelmään. Vihreät julkisivuelementit laskevat ympäristön lämpötilaa, auttavat sadevesien hallinnassa, puhdistavat ilmaa sekä tarjoavat elinympäristön sekä ravinnon erilaisille hyönteisille. (Butong n.d.)

Kuva 6. Butong-yrityksen tuottama viherseinäpaneeli Ruotsin Göteborgissa.

Viherseinät on suunniteltu sekä rakennettu ylläpitämään kasvillisuutta, joilla mahdollisesti on useampi tarkoituksellinen tehtävä edistää rakennuksen ympäristövaikutuksia. Viherseiniä ei tule sekoittaa vihreisiin julkisivuihin, jotka muodostuvat esimerkiksi köynnöksistä, sillä viherseinät tarjoavat kasvualustan, ravinteet sekä veden siinä kasvaville kasveille, kun taas köynnökset kasvavat maasta, jolloin rakennus itsessään ei ole elin-

ehto siinä kasvaville köynnöksille. Viherseinissä kasvillisuus kiinnittyy sille tarkoitettuun rakenteeseen, joka yleensä on irrallinen varsinaisesta rakennuksen ulkoseinästä, jolloin kasvillisuuden kasvaminen on hallitumpaa sekä riskittömämpää verrattuna tilanteeseen, jossa kasvillisuus kuten köynnökset, kasvavat suoraan rakennuksen ulkopinnassa. (Radić et.al. 2019, 2)

4.3 Hyönteishotellirakenteet

Erilaisia julkisivurakenteita, joita hyönteiset sekä linnut voivat käyttää elintilanaan, on löydettävissä muista maista. Hyönteishotellimaisilla rakenteilla rakennus tarjoaa elintilan pölyttäjille rakenteellisilla ratkaisuilla. Aihe on vielä uusi, joten kattavaa tutkimustieota rakenteiden toimivuudesta käytännössä ei vielä ole paljoa saatavilla. On kuitenkin tärkeää, että erilaisia ratkaisuja ideoidaan, jolloin niiden toimivuutta voidaan tutkia enemmän.

Englannin Stockportissa on Sarah Wiggleswoth Architects -arkkitehtitoimiston suunnittelema Mellorin peruskoulu (Mellor Primary School). Rakennuksen yhdessä päätykolmiossa on elinympäristöseinä, jossa on erilaisia pesärakenteita linnuille sekä hyönteisille. Elinympäristöseinän on ajateltu elävän ja kehittyvän vuodenaikojen mukaan (Donovan et.al. n.d., 98). Materiaalina elinympäristöseinässä on käytetty kierrätettyä puutavaraa esimerkiksi lintu- ja lepakkoasumusten rakennusmateriaalina. Rakennuksen ulkoseinään on myös sisällytetty kuorellisia puolihirsiä sekä niiden päätyjä, joita puuainesta pesäpaikkanaan hyödyntävät hyönteiset voivat käyttää pesän rakentamiseen. Ulkoseinässä muodostuu myös putkimaisia rakenteita ja siihen on pinottu erilaisia pulloja sekä purkkeja, joita eri eliöt voivat käyttää pesäpaikkanaan. Muuta seinässä käytettyä materiaalia ovat mm. kierrätetty tiili, liuskekivi sekä sepeli. Muiden eliöiden ja niiden pesäpaikkojen lisäksi seinässä kasvaa myös erilaisia kasveja. (Donovan et.al. n.d., 99)

Kuva 7. Mellory Primary School ja elinympäristöseinä.

Vuodesta 2016 Boston Valley Terracotta-yritys yhdessä Carnegie Mellon Arkkitehtuuriyliopiston (Carnegie Mellon University School of Architecture) sekä Buffalon arkkitehtuuri- sekä suunnittelu-yliopiston (University at Buffalo School of Architecture and Planning) kanssa ovat järjestäneet vuosittaisen työpajan Architectural Ceramic Assemblies Workshop (ACAW). Työpajan tavoitteena on toimia teollis-akateemisessa yhteistyössä lisäten tietoa sekä ideoita terrakotan mahdollisuuksista rakennusten julkisivumateriaalina. Työpajassa mukana on terrakottavalmistajia sekä keraamikkoja, arkkitehtejä, julkisivuinsinöörejä, alan opettajia sekä opiskelijoita. (Borowiak 2023, 1).

Vuoden 2021 työpajassa työryhmä Buro Happold Engineering ja Cookfox Architects ideoivat julkisivurakenteen, joka rakentuu eri lajeille kuten linnuille, hyönteisille ja kasveille tarkoitetuista terrakottakapseleista. Kapselien eri toiminnot riippuvat siitä, mille lajille se on suunnattu. Hyönteisille kuten mehiläisille tarkoitetussa kapselissa keraamiseen koteloon on aseteltu ruokoja, joihin hyönteiset voivat rakentaa pesiä. Ruokojen koko vaihtelee riippuen siitä, mitä hyönteisiä niihin tavoitellaan. Myös kasveille on omat istutuskapselinsa, joka tukee pölyttäjäystävällisen ympäristön toteuttamista. Kyseinen projekti on toteutettu vain ideatasolla ja siitä on rakennettu ainoastaan julkisivuote, joten sen toimivuutta käytännössä ei voida varmistaa. Kaikki kyseisen työpajan suunnitelmat eivät tue luonnon monimuotoisuuden säilyttämistä, mutta tarkasteltaessa van-

hemmista työpajoista uudempaan, on huomattavissa, että kyseinen arvo on enemmän näkyvissä toteutuksissa.

Kuva 8. Julkisivuote lintu ja pölyttäjäystävällisestä terrakottajulkisivusta. Suunnittelu COOKFOX ja Buro Happold.

4.4 Alusta-paviljonki

Alusta-paviljonki oli Helsingin Arkkitehtuuri ja Designmuseoiden tapahtumapihalla sijaitseva tutkimuspaviljonki, joka oli toiminnassa heinäkuusta 2022 lokakuuhun 2023. Paviljonki toteutettiin osana Maiju Suomen väitöskirjatutkimusta sekä se toimi Elina Koiviston koelaboratoriona luonnonmateriaalien rakennuskäytön tutkimuksessa. Alusta-paviljonki esitti erilaisia keinoja luonnon monimuotoisuuden tukemiseksi rakennetussa ympäristössä, sekä mahdollisti ympäristön monilajisille kohtaamisille. Pölyttäjäystävällisen ympäristön rakenneratkaisuja olivat esimerkiksi lahopuut, savirakenteet poltetusta sekä polttamattomasta savesta ja pölyttäjien tarpeisiin vastaavat perennat. (Suomi & Koivisto 2022)

Muita käytettyjä materiaaleja olivat terrakotta, puu, savi tai muta päällysteiset puupunokset. Maanläheisillä rakennusratkaisuilla halutiin esitellä ihmisille vaihtoehtoista tapaa rakentaa materiaaleilla, jotka eivät ole niin ”steriilejä” (Donovan et.al. n.d., 254), joihin nykyihminen on varsinkin rakennetussa ympäristössä usein tottunut ja tila mahdollistaa myös elinympäristön myös muille lajeille. Materiaalien haluttiin ikääntyvän luonnollisesti, jolloin esimerkiksi hyönteiset voivat hyödyntää säävaihteluiden ja ympäristön vaikutuksesta lohkeilevaa savea pesänrakennusmateriaalina ja kasvit saivat kasvaa villikasvien tapaan (Donovan et.al. n.d., 255). Alusta-paviljonki sijaitsi kahden viheralueen, Johanneksen puiston sekä Tähtitornivuoren välissä, jolloin hyönteisillä se-

kä linnuilla oli mahdollisuus kulkea viherverkostoa pitkin, jolloin paviljonki oli osa vihreää infrastruktuuria (Donovan et.al. n.d., 256). Monilajisuuden huomioimisessa on tärkeää, että vihrealueet yhdistyvät toisiinsa, jolloin ne ovat lajeille saavutettavissa.

Vaikka kyseessä ei ole julkinen rakennus, koin tärkeäksi esitellä Alusta-paviljongin liittyen pölyttäjäystävälliseen arkkitehtuuriin, sillä se tuo esille pölyttäjämyönteistä suunnittelua ja tarjoaa ratkaisuja luonnon monimuotoisuuden lisäämiseksi. Alusta-paviljonki on hyvä näyte siitä, kuinka arkkitehtien ympäristötietoisuus on lisääntynyt. Se on myös konkreettinen esimerkki pölyttäjäystävällisen suunnittelun toimivuudesta käytännössä, jossa paviljongin käyttäjät näkevät kuinka eri lajit elävät suunnitelluissa rakenneratkaisuissa ja sen ympäristössä.

Kuva 9. Alusta-paviljongin luonnon monimuotoisuutta tukevia rakenteita terrakotasta sekä puusta. Kuva: Maiju Suomi.

5. JAKOMÄEN SYDÄN

Kandidaatintyön tutkimuskohteeksi valikoitui Helsingin Jakomäessä sijaitseva palvelurakennus Jakomäen sydän. Julkisia rakennuksia, joissa täyttyisi useampi pölyttäjäystävällisen arkkitehtuurin elementti oli hyvin vaikeaa löytää erityisesti Suomesta, joten kohde valikoitui ison viherkattopinta-alan perusteella. Usein myös luonnon monimuotoisuutta ylläpidetään rakennuksen pihan pölyttäjäystävällisin ratkaisuin, mutta ei niinkään varsinaisilla ratkaisuilla esimerkiksi rakennuksen julkisivussa. Viherkattoja on rakennettu enemmän jo asuinrakennuksiin, mutta julkisissa rakennuksissa niiden käyttö on vielä vähäisempää. On hyvä, että viherkatto on kyseiseen rakennukseen valikoitu esimerkiksi luonnon monimuotoisuuden ylläpitämiseksi, sillä koulu- ja päiväkotirakennuksena se viestii luonnon monimuotoisuuden vaalimista seuraaville sukupolville ja tarjoaa oppimisympäristön lapsille ja nuorille.

Jakomäen sydän on valmistunut keväällä 2021. Uudesta palvelurakennuksesta järjestettiin arkkitehtuurikilpailu vuonna 2017 ja sen voitti työryhmä Claudia Auer (Arkkitehdit Auer & Sandås Oy) sekä Matias Kotilainen, Tuomas Martinsaari ja Paul Thynell (Arkkitehtitoimisto Opus Oy) (Hakola 2021). Jakomäen sydän on toteutettu allianssimuotoisena rakennushankkeena, jossa usean erillisen toimijan sijaan valittiin ryhmittymä, jonka tavoitteena oli kehittää palvelurakennuskokonaisuuden rakennuksia sekä ympäröivää aluetta. Pääurakoitsijana toimi NCC Suomi. Hanke on toteutettu osana Jakomäen täydennysrakentamisohjelmaa, jonka tavoitteena on kehittää kaupunkiympäristöä, lisätä Jakomäen keskusta-alueen toiminnallisuutta, turvallisuutta sekä viihtyisyyttä. Rakennuksen tilat on suunniteltu aisti- ja liikuntarajoitteisille soveltuviksi. Palvelurakennuksen käyttäjinä ovat Jakomäen peruskoulu, leikkipuisto Jakomäki, päiväkoti Kotilo, päiväkoti Naava ja Jakomäen nuorisotalo. Palvelurakennuksessa on tiloja myös kansalaistoiminnalle. (NCC n.d.) Samassa suunnitteluhankkeessa työryhmä sisällytti purettujen vanhojen rakennusten tilalle uutta asuntorakentamista sekä tonttien kehittämistä ja kyseiselle alueelle on kaavoitettu asuntoja 600:lle asukkaalle. Jakomäen alueen Asuntorakentamisen tavoitteena on monipuoliset sekä kohtuuhintaiset asunnot ja täydennysrakentamisen on tarkoitus valmistua vuoteen 2025 mennessä. (Hakola 2022)

Kuva 10. Jakomäen sydän ja sen ympäristöä, joka yhdistyy mäntymetsään.

Massoittelultaan rakennus on matala kolmikerroksinen suorakaide. Palvelurakennuksessa on tilat yli 1000:lle henkilölle. Toteutus on saanut vaikutteita uusista opetus- ja varhaiskasvatussuunnitelmista ja sen tilat on suunniteltu valoisiksi ja tilaviksi. Rakennuksen sisätiloissa on paljon avointa tilaa ja tilat ovat muuntojoustavia kevyiden siirreltävien seinärakenteiden ansiosta. Sisätilojen materiaalina on käytetty paljon puuta. Julkisivut ovat pääosin vaaleaa muurattua tiiltä, mutta sisäpihojen ulkoseinät ovat punaista tiiltä. Rakennuksen runko on yhdistelmä kantavia teräs- sekä betonirakenteita. Pystysuunnassa kantavia rakenteita on teräsliittopilarit sekä betoniseinärakenteet, vaakatason rakenteina toimii teräspalkit sekä ontelolaattataso. Rakennuksen päärakennesuunnittelusta vastasi Optiplan Oy ja teräsrunkorakenteet suunnitteli SS-Teracon. Rakennuksen katolla on aurinkopaneelit, jotka tuottavat 10 prosenttia rakennuksen sähkönkulutuksesta. (Hakola 2022)

Rakennuksessa on viherkattoja luonnonmonimuotoisuuden lisäämiseksi ja hulevesien hallitsemiseksi. Viherkattoja on yhteensä 3500 neliötä ja ne on toteutettu maksaruohokasvualustana, jonka päällä on kolmen sentin paksuinen maksaruohomatto. Ruohomaton alla on maksaruohonkasvualusta, jonka paksuus on kahdeksan senttiä. Rakennuksen ympärillä on laaja puisto- ja viheralue. Rakennuksen pohjoispuolella on mäntymetsää, jolloin pölyttäjät voivat kulkea viheralueista toisiin.

Kuva 11. Jakomäen sydämen viherkatto.

Jo olemassa olevien pölyttäjäystävällisten elementtien lisäksi, rakennuksen seinäpinta-alaa voisi hyödyntää pölyttäjiä houkuttelevien kasvien kasvatukseen esimerkiksi viherseinäelementein. Tällöin rakennuksen viherkattoa saataisiin sidottua enemmän ympäröiviin viheralueisiin. Jakomäen sydämen ympäristö todennäköisesti muuttuu tulevaisuudessa, kun sinne rakennetaan asuinrakennuksia. Se voi muodostua haasteeksi, sillä pölyttäjien pesimäpaikkojen tulisi pysyä mahdollisimman ennallaan. Uudisrakennusten tieltä saatetaan joutua raivaamaan tärkeää vihreää infrastruktuuria, jolloin pölyttäjien elintila on uhattuna ja se saattaa vähentyä. Pölyttäjät tarvitsevat runsaasti lentotilaa sekä kasvillisuutta ravinnon hankkimiseksi sekä suojapaikkojen löytämiseksi.
Rakennuksen pihalla on kasvillisuutta, on kuitenkin epäselvää, kuinka pölyttäjiä houkuttelevista kasveista on kyse. Pölyttäjiä houkuttelevia puuvaihtoehtoja voisi olla tammi, lehmus, vaahtera ja jalava. Jos Rakennuksen piha-alueille saadaan pölyttäjiä houkuttelevaa kasvillisuutta, rakennus viherkattoineen ja sen ympäristö yhdistyvät sen läheisyydessä sijaitsevaan metsäalueeseen. On tärkeää, että Jakomäen sydämen viheralueet jatkossakin yhdistyisivät toisiinsa, jolloin monilajisessa käytössä oleva viherverkosto säilyy. Myös luonnontilassa olevaa kasvillisuutta olisi hyvä sallia kasvamaan rakennuksen läheisyyteen, sillä esimerkiksi runsaat villiytyneet niityt houkuttelevat useita pö-

lyttäjiä, kuten päiväperhosia. Varsinaiset hyönteishotellit ja luonnontilaiset puurakenteet rakennuksen ulkotiloissa ja esimerkiksi viherkatolla tutustuttaisi rakennuksen käyttäjät pölyttäjien elämään sekä toimintaan. Jakomäen sydämessä pölyttäjät on huomioitu, mutta lisäkeinoja niiden hyvinvoinnin parantamiseksi on vielä käyttämättä.

6. YHTEENVETO

Pölyttäjien hyvinvointia voidaan parantaa eri keinoin rakennetussa ympäristössä ja jopa rakennusten yhteydessä. Kuitenkaan eri tapoja ei vielä hyödynnetä tarpeeksi. Tässä kandidaatin työssä on laajasti käsitelty pölyttäjien ominaispiirteitä sekä tarpeita, sillä tulevaisuudessa arkkitehtisuunnittelussa on hyvä myös huomioida muut lajit sekä niiden tarpeet. Useat pölyttäjiä lisäävät konkreettiset ratkaisut, kuten viherkatto sekä -seinät sisältävät kasvillisuutta. Pölyttäjät sekä kasvillisuus rakennetussa ympäristössä ovat riippuvaisia toisistaan, jos halutaan lisätä pölyttäjiä, on lisättävä kasvillisuutta ja kasvillisuuden menestymiseksi on oltava tarpeeksi pölyttäjiä.

Erityisesti Suomessa rakenteellisten viherseinien käyttö on vielä vähäistä. Maailmalla on tehty tutkimuksia viherseinien hyödyistä, mutta kyseiset hyödyt ovat suurimmassa osassa tutkimuksia hyvin yksinkertaisesti kuvattu ilman mittauksia tai empiiristä tutkimusta. Teoriatasolla nähdään viherseinien potentiaaliset hyödyt, mutta käytännön toimivuuden näyttöä on vasta hyvin vähän, eikä tietoa ole eritelty eri viherseinätyyppien, kasvien tai kasvuympäristön mukaan, jolloin viherseiniä on vaikea hyödyntää, kun kunnon ohjeistusta ei ole. (Radić et.al. 2019, 3) Suomessa sekä muissa Pohjoismaissa yhtenä syynä viherseinien toteutumattomuuteen on luultavasti lyhyt kasvukausi. Ilmastonmuutoksen muuttaessa sääolosuhteita, pohjoisessa talvet lauhtuvat ja esimerkiksi viistosateiden määrä kasvaa, jolloin viherseiniä on perusteltua rakentaa enemmän, sillä viherkatot sekä viherseinät auttavat mahdollisesti lisääntyvien hulevesien hallinnassa.

Viherkatot ovat yleistyneet myös Suomessa ja esimerkiksi Helsingin kaupunki on tehnyt viherkatoista linjauksen, jossa kaupunki sitoutuu lisäämään sekä edistämään viherkattojen rakentamista. Helsingin kaupunki pyrkii profiloitumaan viherkattorakentamisen edelläkävijänä, ja linjauksen tavoitteet ovat hulevesien hallinta erityisesti rankkasateiden kohdalla, lämpösaarekeilmiön hillitseminen sekä kaupunkiluonnon monimuotoisuuden säilyttäminen ja edistäminen. Viherkattojen rakentamista pyritään lisäämään asemakaavoituksen sekä tontinluovutuksen avulla. Helsingin kaupungin asemakaavoituksessa on määrätty, että uudisrakennuksiin, joiden kattokulma on alle 20 astetta, tulisi toteutukseen ensisijaisesti suunnitella viherkatto. Viherkatto tulisi myös toteuttaa kylmiin talousrakennuksiin sekä katoksiin. On hyvä, että kaupungit ovat alkaneet ohjeistaa konkreettisin keinoin ympäristön huomioivia ratkaisuja.

Maapallon ollessa ilmastokriisissä ja uusien rakennusten rakentamisen pahentaessa tilannetta, uudisrakennusten toteuttamiselle tulisi olla painavat perustelut. Erityisesti uusien julkisen rakennusten toteutusten kohdalla, sillä kaikki julkiset rakennukset eivät

tuota ihmisen toimivan arjen ja elämän kannalta välttämättömiä toimintoja. Tällaisten rakennusten kohdalla tulisi erityisesti huomioida monilajisuuden edistäminen sekä ilmastonmuutoksen hillitseminen. Puutteellinen tutkimusnäyttö aiheesta sekä käytännön toimivuudesta ei kannusta ympäristöä ja luontoa suojeleviin rakennussuunnittelun ratkaisuihin, vaikka suunnittelijoiden tietoisuus ympäristöä huomiovasta suunnittelusta on viime aikoina lisääntynyt.

Kaupunkisuunnittelussa otetaan jo enenevissä määrin vihreä infrastruktuuri huomioon. Viheralueita ja puistoja suunnitellaan osaksi kaupunkiympäristöä luonnon monimuotoisuuden säilyttämiseksi ja kaupunkeihin muodostetaan enemmän ja enemmän viheralueita, jotka yhdistyvät toisiinsa lopulta muodostaen suuren vihreän verkoston, jota eri eliölajit pystyvät hyödyntämään elintilanaan. Vihreän infrastruktuurin lisäämiseksi, myös rakennukset tulisi yhdistää tähän viherverkostoon, sillä niissä on julkisivujen sekä kattojen osalta paljon potentiaalista kasvatusalustaa kasveille. Tämä myös kompensoisi rakennuksien paikalta raivattua vihreää infrastruktuuria.

Jos tulevaisuudessa vihreää infrastruktuuria saadaan lisättyä runsaasti rakennettuun ympäristöön, myös monilajiset kohtaamiset lisääntyvät. Onnistuneiden kohtaamisten toteutumiseksi tarvitaan asennemuutos isommassa mittakaavassa, että rakennettu ympäristö nähtäisiin myös muiden kuin ihmisten elintilana. Osa lajeista saattaa herättää negatiivisiakin tunteita ihmisissä, esimerkiksi pistiäisiä saatetaan pelätä, vaikka useinkaan niistä ei ole ihmisille haittaa. Voisi olla aiheellista, että ihmisten tietoisuutta eri lajeista lisätään, erityisesti niiden lajien suhteen, joiden kanssa elinympäristöä jaetaan.

LÄHTEET

Birge, T. (2022). Ruokavirasto [verkkosivusto]. Viitattu 20.1.2024. https://www.ruokavirasto.fi/tuet/maatalous/luonnon-monimuotoisuus-maatilalla/maatalousluonnon-monimuotoisuuden-oppaat/polyttajat-ja-hyotyhyonteiset/polyttajat-ja-hyotyhyonteiset/

Borowiak, G. (2023). Architectural ceramic assemblies workshop – media kit 2023

Butong (n.d.) Butong [verkkosivusto]. Viitattu 7.4.2024. https://butong.eu/

Chinery, M. (1978). Pohjois-Euroopan hyönteiset. Tammi. Helsinki.

Donovan, E., Pelsmaker, S., Nerweyi, D., Castanao De la Rosa, R., (n.d.) Could this be the future? A collection of ARCH4FUTURE built examples.

Hakola, M. (2021). Projektiuutiset. Viitattu 15.3.2024. https://projektiuutiset.fi/jakomaen-sydan-sykkii-kaikille/

Heliölä, J., Kuussaari, M., Pöyry, J. (2021). Pölyttäjien tila Suomessa: Kansallista pölyttäjä strategiaa tukeva taustaselvitys

Huikkonen, M., Järvi, J. (n.d.). Suomen Lajitietokeskus [verkkosivusto]. Viitattu 23.1.2024. https://laji.fi/taxon/MX.53474

Huikkonen, M., Järvi, J. (n.d.) Suomen Lajitietokeskus [verkkosivusto]. Viitattu 23.1.2024. https://laji.fi/taxon/MX.204772

Järvi, J. (n.d.) Suomen Lajitietokeskus [verkkosivusto]. Viitattu 23.1.2024 https://laji.fi/taxon/MX.43122

Järvi, J. (n.d.) Suomen Lajitietokeskus [verkkosivusto]. Viitattu 25.3.2024, https://laji.fi/taxon/MX.43123

Luoto, L. (n.d.). Ötökkätieto: Päiväperhoset [verkkosivusto]. Viitattu 23.1.2024 https://www.otokkatieto.fi/cat?id=12

Luoto, H., Luoto L. (2021). Ötökät lähiluonnossa. Readme.fi, Helsinki.

Marttila, O., Haahtela, T., Aarnio, H., Ojalainen, P. (1990). Suomen päiväperhoset. Karisto Oy, Helsinki.

NCC [verkkosivusto]. Viitattu 15.3.2024. https://www.ncc.fi/projektit/jakomaen-sydan-helsinki/

Palmén, Ernst., Kangasniemi, Kaija., Rinne, Veikko., Lemmetty, Jukka., Krogerus, Harry., Albrecht, Anders., Willamo, Heikki. (1985). Suomen eläimet 4. Weilin + Göös 1985. Helsinki.

Parkkinen, S., Paukkunen J., Teräs, I. (2018). Suomen Kimalaiset. Docendo Oy, Jyväskylä.

Radić, M., Dodig, M., Auer, T. (2019). Green Facades and Living Walls—A Review Establishing the Classification of Construction Types and Mapping the Benefits. MDPI AG. Basel.

Ranta, P., & Rahkonen, P. (2008). Tampereen kaupunkiluonto – Opas kaupunkiekologiaan. Tampere-seura ry. Tampere.

S. Potts, V. Imperatriz-Fonseca, H, Ngo. (2016). IPBES The assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production. Bonn.

Suomen Lajitietokeskus [verkkosivusto]. Viitattu 23.1.2024. https://laji.fi/taxon/MX.53474

Suomi, M. ja Koivisto, E. (2022) ”Alusta monilajisille kohtaamisille” Tahiti.

Söderman, Guy & Leinonen Reima. (2003). Suomen mesipistiäiset ja niiden uhanalaisuus. Tremex Press Oy, Helsinki

Tolvanen, M. (2002). Kaupunkiluonto. WSOY 2002.

Wilkinson, S., Dixon, T. (2016). Green roof retrofit : building urban resilience. Wiley Blackwell. Länsi Sussex.

Willmer, P. (2011). Pollination and floral ecology.Princeton, Princeton University Press. New Jersey.

KUVALÄHTEET

Kuva 1: Malinen, P. (n.d.). Haettu 15.3.2024. https://laji.fi/taxon/MX.204772/images

Kuva 2: Malinen, P. (n.d.). Haettu 15.3.2024. https://laji.fi/taxon/MX.204748/images

Kuva 3: Tyllinen, J. (n.d.). Haettu 15.3.2024. https://laji.fi/taxon/MX.277936/images

Kuva 4: Malinen, P. (n.d.). Haettu 15.3.2024. https://laji.fi/taxon/MX.60778/images

Kuva 5: Valmunen, A. (2017). Haettu 13.4.2024. https://www.hs.fi/kaupunki/art-2000005319157.html

Kuva 6: Butong. (n.d.). Haettu 7.4.2024. https://butong.eu/project/red-alarm/

Kuva 7: Lane, B. (2016). Haettu 22.3.2024. https://www.architectsjournal.co.uk/buildings/stephen-lawrence-price-mellor-primary-school-by-sarah-wigglesworth-architects

Kuva 8: COOKFOX (2022). Haettu 13.4.2024. https://cookfox.com/news/cookfox-and-buro-happold-acaw/

Kuva 9: Suomi, M. (n.d.). Haettu 13.4.2024. https://www.aalto.fi/fi/tapahtumat/alusta-paviljonki

Kuva 10: Helsinki. (2020). Haettu 15.3.2024. https://www.hel.fi/fi/uutiset/jakomaen-sydan-on-yhteisollinen-rakennus-joka-uudisti-koko-alueen

Kuva 11: Kekkilä. (2021). Inspiraatiota viherrakentamiseen – Viherkatto kruunaa Jakomäen sydämen. Haettu 15.3.2024. https://www.kekkila.fi/viherrakentaminen/artikkeli/viherkatto-kruunaa-jakomaen-sydamen/