



PÖLYTTÄJÄHYÖNTEISTEN ELINOLOJEN TURVAAMINEN KAUPUNGEISSA KUNNOSSAPITOTOIMILLA

Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Rakennettu ympäristö, hortonomi (AMK)

Kevät 2024

Elizaveta Kirienko

Pölyttäjähönteisten määrän väheneminen globaalisti viime vuosikymmeninä on ollut huolestuttava ilmiö. Suurin osa siemenkasveista tarvitsee pölyttäjähönteisiä lisääntyäkseen ja pölyttäjät ovat monien muiden eläinten ravintoa. Opinnäytetyön tavoitteena on kertoa Suomen pölyttäjähönteisistä, niiden tarpeista jokaisena vuodenaikana, uhkatekijöistä sekä viheralueiden kunnossapitotoimien hyödyistä ja haitoista pölyttäjähönteisille. Opinnäytetyö on kirjallisuustutkimus, joka pyrkii selkeyttämään ja yhdistämään olemassa olevaa kirjallisuutta aiheesta ja täsmentää sitä viheralan kunnossapitotoimiin.

Pölyttäjähönteisten kehitysvaiheet ja toiminta muuttuvat vuodenaikojen mukana. Pölyttäjähönteiset tarvitsevat siitepölyä ja mettä kevästä syksyyn, pesimispaikkoja lisääntyäkseen ja talvehtimispaikkoja sään kylmetessä. Suurin uhka pölyttäjähönteisten vähenemiseen ovat ilmastonmuutoksesta ja jatkuvasta kaupungistumisesta johtuvat elinympäristöjen, pesimis- ja talvehtimispaikkojen väheneminen sekä sopivien ravintokasvien puute. Vaikka kaupungit vievät pölyttäjiltä elintilaa, kaupunkien viheralueilla on suuri potentiaali turvata pölyttäjähönteisten elinoloja.

Viheralueet, joilla on paras potentiaali turvata pölyttäjähönteisiä ovat ne, joita hoidetaan harvakseltaan ja joissa suositaan luonnonmukaisia ratkaisuja. Rikkakasvit ja haitalliset vieraslajit tulee kuitenkin hävittää, koska ne vievät ravintokasveilta elintilaa eivätkä edistä luonnon monimuotoisuutta. Niittäessä ja rikkakasveja poistaessa on hyvä jättää alueelle viherlaikkuja, jotta pölyttäjähönteisten elinympäristö ei häviä kokonaan. Istutetun kasvillisuuden hoidolla on suuri vaikutus pölyttäjähönteisten ravinnon saannin turvaamisessa. Niityt ja tienvarret, joissa on monipuolista kotimaista kasvillisuutta tarjoavat hyviä mahdollisia elintiloja ja ravintoa pölyttäjähönteisille.

Viheralueiden jättäminen rakennettujen alueiden keskelle sekä uusien luonnonmukaisten viheralueiden suunnittelu on tärkeää. Viheralueiden tulisi kytkeytyä toisiinsa kukkakäytäväverkostoilla, jotta pölyttäjähönteiset pystyisivät kulkemaan turvallisesti kaupungeissa viheralueiden välillä. Pölyttäjien kannalta viheralueiden kunnossapitotehtävien tulisi keskittyä pölyttäjähönteisten talvehtimis- ja pesimispaikkojen sekä ravinnon saannin takaamiseen.

Avainsanat Pölyttäjähönteiset, pölyttäjät, kunnossapito, kaupungistuminen, viheralueet

Sivut 23 sivua

Degree Programme in Landscape Design, Construction and Management Abstract
Author Elizaveta Kirienko Year 2024
Subject Securing the Living Conditions of Pollinator Insects in Cities through
Management Measures
Supervisor Hannu Äystö

The global decline in the number of pollinator insects during the past few decades has been a worrying phenomenon. Most seed plants need pollinators to reproduce, and they are a source of food for many other animals. The aim of the thesis is to discuss pollinator insects in Finland, their needs during each season, threats that target them and what green space management measures have benefits or disadvantages for pollinators. The thesis was carried out as a literature review, and it intends to clarify and combine existing discussion about the subject and specify it to management activities in the landscaping sector.

The stages of development and activities of pollinator insects change throughout the seasons. They need pollen and nectar from spring to autumn, nesting sites to reproduce and places for overwintering when the weather gets colder. The biggest threat to pollinator insects is the loss of habitats, nesting and overwintering sites, as well as the lack of suitable plants for food due to climate change and continued urbanization. Even though cities deprive living spaces from pollinators, they have a great potential to safeguard the living conditions of pollinator insects.

Green spaces with the best potential to secure pollinator insects are those that are rarely maintained and they favor natural solutions. Weeds and invasive species should be eradicated because they deprive food plants of their living space and are hinderance to biodiversity. When cutting down meadows and removing weeds it is preferable to leave green patches to the area so that the habitat of pollinator insects is not completely lost. The management of planted vegetation is of great help for securing food supply for pollinator insects. Meadows and roadsides with diverse domestic vegetation provide possible habitats and food for pollinator insects.

Leaving green areas in the middle of built environments and designing new natural green spaces is important. Green spaces should be connected by pollinator corridor networks to allow pollinators to travel safely between green spaces in cities. For pollinators, maintenance tasks should focus on ensuring food supplies, overwintering and nesting sites for pollinator insects.

Keywords Pollinator insects, pollinators, management, urbanization, green areas
Pages 23 pages

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Suomen pölyttäjähönteiset	2
3	Rakennettujen alueiden aiheuttamat uhat	3
3.1	Elinympäristöjen ja pesimipaikkojen väheneminen	3
3.2	Sopivien ravintokasvien väheneminen	4
4	Pölyttäjien tarpeet eri vuodenaikoina.....	4
4.1	Kevät	5
4.2	Kesä	6
4.3	Syksy	7
4.4	Talvi.....	7
5	Potentiaaliset pölyttäjätasvälliset viheralueet ja niiden kunnossapito.....	8
5.1	Edustusviheralueet	9
5.2	Virkistyspuistot.....	9
5.3	Niityt.....	10
5.4	Tienvarsien kasvillisuus	11
5.5	Yhteisö- ja siirtolapuutarhat.....	12
6	Aineisto ja menetelmät.....	13
7	Tulokset	14
7.1	Kevät	15
7.2	Kesä	16
7.3	Syksy ja talvi	16
8	Tulosten analyysi	17
9	Johtopäätökset ja pohdinta	20
	Lähteet	22

Kuvat, taulukot ja kaavat

Kuva 1. Kimalaisten ja monien pölyttäjähönteisten suosimat ravintokasvit eri vuodenaikoina (Elgert, 2020).

Taulukko 1. Infra 2017 Kunnossapitonimikkeistön mukaisia kunnossapitotoimenpiteitä, joilla on suoria tai välillisiä vaikutuksia pölyttäjähönteisiin.

1 Johdanto

Pölyttäjähönteisten väheneminen on puhuttanut ihmisiä viime aikoina. Pölyttäjähönteiset ovat yksi tärkeimmistä eläinryhmistä ihmisille ja muille eläimille. Suurin osa kukkivista kasveista, mukaan lukien viljelykasvit, tarvitsevat pölyttäjiä lisääntyäkseen. Pölytyksen ohella pölyttäjähönteiset tarjoavat monenlaisia ekosysteemipalveluita. Ne kuuluvat monien eläinten ravintoketjuun ja osa pölyttäjähönteisistä toimivat tuholistorjujina sekä maaperän orgaanisten aineiden hajottajina (Birge, 2021, s. 4). Sen takia on erittäin huolestuttavaa, että niiden määrä on vähentynyt viime vuosikymmeninä eri puolilla maailmaa. Pölyttäjien mahdollinen sukupuutto on suuri uhka koko maapallon ekosysteemille.

Suomi aloitti vuonna 2022 ensimmäisen pölyttäjästrategiansa, jonka tavoitteena on kääntää pölyttäjien väheneminen positiiviseen suuntaan vuoteen 2030 mennessä. (Suomen luonnonsuojeluliitto, 2023). Suomessa pölyttäjien tutkiminen on kuitenkin rajoittanut pääosin maatalousympäristöön ja tarhattuihin pölyttäjähönteisiin. Luonnonvaraisia pölyttäjähönteisiä on tutkittu Suomessa lähinnä niiden biologian ja käytöksen kannalta. Ulkomailla tutkimuksia on tehty pölyttäjähönteisten esiintyvyydestä kaupunkialueilla, mutta viheralueiden kunnossapitotoimien vaikutuksia ei ole tutkittu kunnolla.

Opinnäytetyön aiheena on Suomen pölyttäjähönteiset ja niiden elinolojen turvaaminen kaupunkien rakennetuilla viheralueilla kunnossapitotoimien avulla. Tavoitteena on selvittää, millaiset viheralueiden kunnossapitotoimet hyödyttävät tai haittaavat pölyttäjähönteisiä. Lisäksi opinnäytetyössä tarkastellaan rakennettujen alueiden ja kaupungistumisen aiheuttamia uhkia pölyttäjähönteisten populaatioon sekä miten näitä uhkia voidaan ehkäistä.

Opinnäytetyö keskittyy luonnonvaraisiin pölyttäjähönteisiin, kuten mesipistiäisiin sekä päivä- ja yöperhosiin. Tutkimuskysymykset olivat seuraavat: Miten voi parantaa pölyttäjähönteisten hyvinvointia kaupungeissa kunnossapitotoimilla? Mitä pölyttäjät tarvitsevat eri vuodenaikoina? Mitkä kunnossapitotoimet hyödyttävät pölyttäjähönteisiä ja mistä kunnossapitotoimista voisi olla haittaa? Opinnäytetyön tilaajana toimi Hämeen ammattikorkeakoulu.

2 Suomen pölyttäjähönteiset

Pölyttäjähönteisiin lasketaan kaikki hönteiset, jotka auttavat siemenkasveja hedelmöitymään. Pölyttäjähönteinen siirtää kukan heteistä siitepölyn emiin, jonka jälkeen kukka hedelmöityy. Ilman pölytystä siemenkasvien lisääntyminen ei ole mahdollista. On kasveja, jotka pystyvät pölyttämään itsensä ilman pölyttäjähönteisten tai muiden eläinten apua. Esimerkiksi tuulipölytteiset kasvit siirtävät siitepölyä muiden kukkien emiin tuulen mukana. Suurin osa kukkivista kasveista ovat kuitenkin riippuvaisia pölyttäjähönteisistä. (Drozzin, 2020)

Pölyttäjähönteiset voidaan jakaa joko luonnonvaraisiin tai tarhattuihin pölyttäjähönteisiin. Tarhatut pölyttäjähönteiset ovat ihmisten ylläpitämiä ja hoitamia pölyttäjäkantoja, joita voidaan hyödyntää muun muassa hedelmätarhoissa, kasvihuoneissa sekä hunajantuotannossa. Suomen tärkein tarhattu pölyttäjähönteinen on tarhamehiläinen. (Birge, 2021, s. 4) Luonnonvaraiset pölyttäjähönteiset elävät pääosin luonnon keskellä ja eivät ole ihmisten hoitamia. Suomen tärkeimpiin luonnonvaraisiin pölyttäjiin kuuluvat luonnonvaraiset kimalaiset, luonnonvaraiset mehiläiset, kukkakärpäset sekä päivä- ja yöperhoset (Birge, 2021, s. 4). Luonnonvaraisten pölyttäjähönteisten keskeisin hyöty ihmiskunnalle ja luonnon monimuotoisuudelle on kukkivien kasvien sekä viljelykasvien pölytys.

Luonnonvaraiset ja tarhatut pölyttäjähönteiset voidaan jakaa vielä kolmeen pienempään ryhmään niiden kasvimieltymyksen mukaan: generalisteihin eli yleisiin pölyttäjiin ja spesialisteihin eli erikoistuneisiin pölyttäjiin sekä niiden välimuotoon. Generalisteille sopivat ravinnokseen useammat kasvilajit, kun taas spesialistipölyttäjät suosivat vain tiettyjä kasvilajeja. Tämä johtaa siihen, että generalisteilla on pidempi pölytyskausi kuin spesialisteilla. Generalistit eroavat spesialistista myös siten, että ne pärjäävät muuttuvassa ympäristössä spesialisteja paremmin. (Birge, 2021, s. 10; UC Berkeley Urban Bee Lab, n.d.)

Suomen yleisimmät pölyttäjähönteiset ovat generalisteja. Niiden kannalta tärkeimmät ravinnonlähteet ovat runsaat yleiskasvit. Nämä kasvit tuottavat nopeasti mettä ja niiden kukan rakenne sopii monille erilaisille pölyttäjille. Spesialistipölyttäjät pölyttävät tehokkaasti, koska ne käyvät samassa kasvilajissa, jolloin kasvin pölytys onnistuu varmasti. Spesialistit ovat tärkeitä pölyttäjiä, koska osa pölyttäjälajeista on erikoistunut pölyttämään vain tiettyjä uhanalaisia kasveja. Osa kasveista hedelmöityvät vain tiettyjen spesialistipölyttäjien toimesta. (Birge, 2021, s. 10)

Vuonna 2022 ilmestyneessä raportissa on todettu, että Suomen pölyttäjähönteiskannat eivät ole yleisesti vähenemässä (Valtioneuvosto, 2022). Raportti on kuitenkin puutteellinen, koska uhanalaisista lajeista on tehty liian vähän havaintoja. Suomen pölyttäjähönteiskannan tasaisuuteen voi vaikuttaa maamme vähäinen viljelytuotanto sekä raporttien vähäinen määrä, joka saattaa antaa väärän kuvan todellisuudesta. Niitä pölyttäjähönteisiä, joita ei luokitella uhanalaisiksi, ei ole seurattu säännöllisesti, lukuun ottamatta yö- ja päiväperhosia. Vaikka päivä- ja yöperhosia ei luokitella uhanalaisiksi niiden kanta on lievässä laskussa. (Heliölä ym., 2021, s. 3)

3 Rakennettujen alueiden aiheuttamat uhat

Pölyttäjähönteisiin kohdistuvia uhkia rakennetuilla alueilla ovat ilmansaasteet, vähäiset luonnonmukaiset viheralueet ja kukkakäytävien puute viheralueiden välillä. Tieverkostojen jatkuva laajentaminen pahentaa näitä uhkia. Ajoneuvoliikenteen mukana luontoon sekä ilmastoon kulkeutuu pakokaasupäästöjä, kemikaaleja sekä muita haitallisia jätteitä (Galea ym., 2016, s. 8). Ravintokasvien tuoksu voi muuttua tiettyjen pakokaasujen vaikutuksesta, mikä häiritsee pölyttäjähönteisten ravinnon etsimistä (Ryalls ym., 2022). Nurmialueiden laajamittainen osuus kaupunkien viheralueilla sekä viheralueiden intensiivinen kunnossapito vähentävät pölyttäjähönteisten tarvitsemia resursseja.

Uusia pölyttäjäturvallisia viheralueita ja yhtenäisiä elinympäristöverkostoja on haastavaa luoda tiivisti rakennettuihin kaupunkiin (Mollashahi ym., 2020, s. 11), joten on keksittävä tapoja parantaa pölyttäjähönteisten elinoloja nykyisillä viheralueilla. Pölyttäjähönteisiin kohdistuvien uhkien tiedostaminen auttaa viheralueiden ja niiden hoitotoimien kehittämisessä sekä haitallisten hoitotoimenpiteiden välttämiseksi.

3.1 Elinympäristöjen ja pesimispaikkojen väheneminen

Kaupungistumisen myötä yhä useampi ihminen muuttaa kaupunkiseudulle. Kaupungit laajenevat sekä tiivistyvät ja samalla pölyttäjähönteisten luonnolliset elinympäristöt vähenevät. Laiduntamisen vähentyminen, soiden ojittaminen ja autoteiden jatkuva lisääntyminen vähentää pölyttäjähönteisten luonnollisia elinalueita (Murtosaari & Mäntynen, 2013, ss. 53, 56).

Autotiet hajottavat kaupunkien viheralueita pienempiin osiin, mikä vaikuttaa lähialueiden kasveihin ja pölyttäjähönteisiin. Useimmat pölyttäjähönteislajit vaativat suuremman alueen lisääntyäkseen. (Galea ym., 2016, s. 8) Kaupunkien tiivistymisen myötä pölyttäjähönteisten

elinympäristöjen välimatkat pitenevät ja hankaloittavat pölyttäjien ravinnonhakuja sekä leviämistä. Mesipistiäiset sekä useimmat muut pölyttäjähönteiset pystyvät lentämään vain tietyn matkan ennen kuin ne tarvitsevat lepotauon. Pienemmät mesipistiäiset pystyvät lentämään noin 180 metriä, kun taas isommat muutaman kilometrin. Elinympäristöjen sijoittaminen tähän mittakaavaan auttaa mesipistiäisiä löytämään sopivia lisääntymis- ja talvehtimispaikkoja. (Galea ym., 2016, s. 8)

Kaupunkien tai yksittäisten ihmisten viheralueiden hoitotoimenpiteet, kuten lahopuiden kaataminen ja poistaminen, jyrssiöiden torjunta ja sen seurauksena kolojen väheneminen, vaikuttavat merkittävästi lisääntymispaikkojen löytymiseen ja seuraavan pölyttäjäsukupolven perustamiseen. On myös väistämätöntä, että joitakin pölyttäjähönteisten pesiä tuhoutuu alku- ja loppukesästä monista syistä. Pölyttäjähönteisten pesiä voi tuhoutua muun muassa petojen, loisten, ihmisten tai tuholaiistorjunnan toimesta. (Parkkinen ym., 2018, s. 22)

3.2 Sopivien ravintokasvien väheneminen

Mesi- ja siitepölykasvien väheneminen voi johtua vääränlaisista kasvivalinnoista, vieraslajien syrjäyttämisestä tai vääränlaisista viheralueiden hoitotoimenpiteistä. Vieraslajit syrjäyttävät alkuperäisiä kasvilajeja, jotka voivat tarjota pölyttäjähönteisille ravintoa myös loppukesästä. Ne myös leviävät tehokkaasti ja osalla on vahvat juuret, mikä hankaloittaa niiden torjuntaa. Vaikka osa vieraslajeista tarjoaa pölyttäjille ravintoa, ne voivat olla pölyttäjille myrkyllisiä aiheuttaen pölyttäjille lisääntymisvaikeuksia (Birge, 2021, s. 23–24). Rikkakasvien torjunta-aineet eivät aiheuta suoranaista vaikutuksia pölyttäjähönteisiin, mutta ne vähentävät pölyttäjien ravintoa. (Galea ym., 2016, s. 10)

Pölyttäjähönteisillä on erilaiset kukkamieltymykset, jotka perustuvat kukan muotoon, väriin ja tuoksuun. Vääränlaiset kasvivalinnat eivät houkuttele pölyttäjiä, jolloin siemenkasvien pölytys jää vähäiseksi. Pölyttäjähönteisillä voi olla myös vaikeuksia laskeutua kukkaan, jos kukan rakenne suhteessa pölyttäjän ruumiiseen on liian pieni (Birge, 2021, s. 8–9). Ravintokasvien kasvu ja leviäminen kärsii, jos suunnitteluvaiheessa ei olla huomioitu ympäröivän elinympäristön olosuhteita, kuten paikan kasvualustaa tai auringonsaantia.

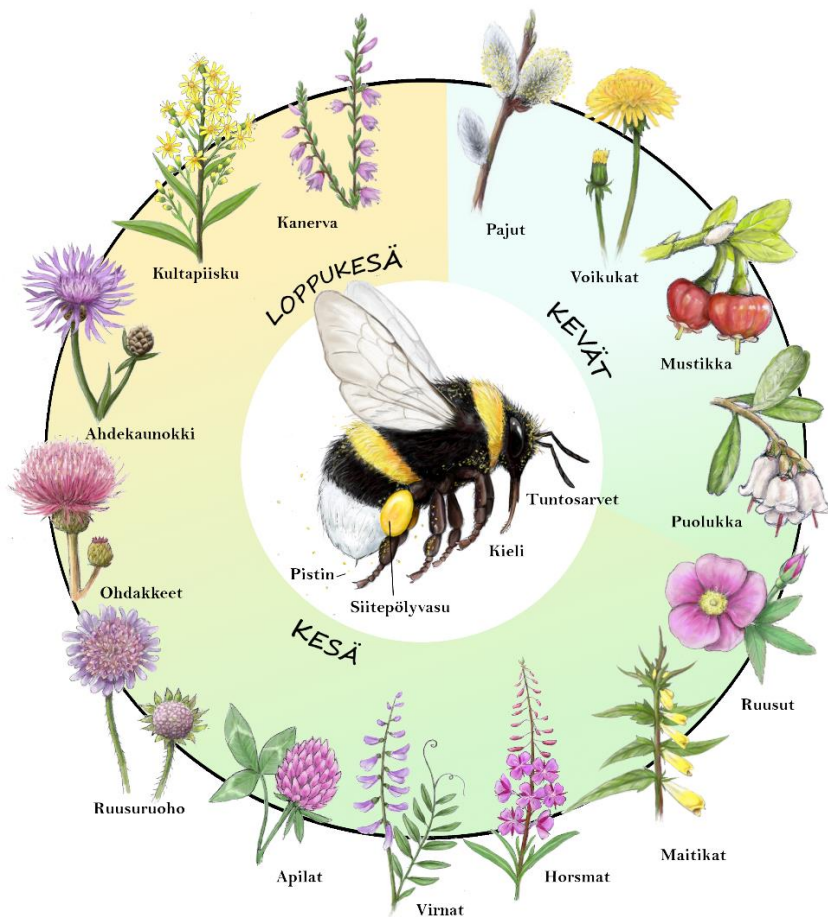
4 Pölyttäjien tarpeet eri vuodenaikoina

Kaikilla pölyttäjähönteislajeilla on erilaiset tarpeet eri vuodenaikoina. Vuodenaikojen sääolosuhteiden vaihtelut säätävät pölyttäjähönteisten kehitysvaiheita ja toimintaa. Esimerkiksi lyhyinä kesinä pölyttäjähönteisten määrä voi olla normaalia pienempi, jolloin

pölytys jää vähäiseksi. On tärkeää ottaa huomioon, että vuosien välillä on eroja ja Pohjois-Suomen sekä Etelä-Suomen vuodenvaihtelut tapahtuvat eri kuukausina, joten tiettyjä pölyttäjälajeja tarkkaillessa on hyvä ottaa huomioon luonnossa tapahtuvat muutokset. (Parkkinen ym., 2018, s. 19; Murtosaari & Mäntynen, 2013, s. 70)

Pölyttäjähönteisiä yhdistää kuitenkin tiettyjen resurssien tarve eri kehitysvaiheissa. Nämä tarpeet ovat alkukevästä loppukesään kukkivat ravintokasvit, pesämateriaalit, suojapaikat sekä muninta- ja talvehtimispaikat. (Birge, 2021, s. 17) Kuvassa 1 on esitetty kimalaisten suosimia ravintokasveja eri vuodenaikoina, jotka hyödyttävät muitakin pölyttäjähönteisiä.

Kuva 1. Kimalaisten ja monien pölyttäjähönteisten suosimat ravintokasvit eri vuodenaikoina (Elgert, 2020).



4.1 Kevät

Kevään saapuessa Suomeen, lumet sulavat ja luonto alkaa herätä talviteloiltaan. Ensimmäiset kasvit alkavat kukkia ja niihin aikoihin heräävät myös ensimmäiset pölyttäjähönteiset. Kevään ensimmäisiin pölyttäjiin kuuluvat muun muassa nokkosperhoset,

jotka voivat herätä jo helmikuun loppupuolella. (Murtosaari & Mäntynen, 2013, s. 9) Maalis- huhtikuussa heräävät Etelä-Suomen ensimmäiset kimalaiset, kuten kartano- ja pensaskimalainen. (Parkkinen ym., 2018, s. 14)

Heräämisen jälkeen pölyttäjähönteiset alkavat etsiä mettä ja siitepölyä, kerätäkseen energiaa ja ravintoa tuleville jälkeläisille. Monille pölyttäjähönteisille on elintärkeää, että horrostamispaikan lähetyvillä olisi tarpeeksi kukkivia kasveja, jotka ovat alkaneet kukkia jo varhain keväällä. Paju on yksi tärkeimmistä ravinnonlähteistä keväällä ja esimerkiksi kimalaiskuningatar ei ala etsimään pesimapaikkaa ennen kuin on saanut kerättyä voimiaan pajun medestä, johon voi kulua useampikin päivä. (Parkkinen ym., 2018, s. 14–15; Galea ym., 2016, s. 17)

Munimista varten pölyttäjähönteisten on löydettävä sopiva pesimapaikka, vaikka jotkut pölyttäjälajit saattavatkin munia suoraan talvehtimiskoloonsa. Samoilta pölyttäjälajeille voi sopia monenlaiset pesimapaikat, joten pesäpaikkojen välillä voi olla suuria vaihteluja. Suurin osa Suomen mesipistiäisistä munivat maan koloihin. Mesipistiäiset tarvitsevat lajilleen sopivan maakolon, esimerkiksi erakkomehiläiset suosivat hiekkapitoista maaperää ja kimalaiset kuivaa maaperää. Maanpäällisille pesijöille, lajista riippuen, kelpaavat lahopuut, linnunpöntöt, jyräjöiden pesät tai puurakennusten kolot. (Birge, 2021, s. 18; Parkkinen ym., 2018, s. 15–16) Jotkut perhoslajit munivat kuivuneiden tai tuoreiden kasvien lähelle sekä sammaliin ja jäkäliin (Murtosaari & Mäntynen, 2013, s. 29). Sopivan munintapaikan valittuaan pölyttäjähönteiset, varsinkin pistiäiset, alkavat etsiä pesämateriaaleja, kuten kasvien tai nisäkkäiden karvoja, sammalta, höyheniä tai savea. Pesämateriaalit pehmustavat munintapaikkaa sekä lämmittävät pesää, mikä auttaa pölyttäjiä säästämään energiaa. (Birge, 2021, s. 18; Parkkinen ym., 2018, ss. 15, 16, 20)

4.2 Kesä

Pesäpaikan löytyminen ei kuitenkaan aina takaa pölyttäjähönteisten selviytymistä, jos pesäpaikan lähetyvillä on puute sopivista ravintokasveista. Tämän takia on tärkeää taata, että generalisti- sekä spesialistipölyttäjille on koko kesän aikana tarjolla ravintokasveja. Osa pölyttäjähönteisistä ovat myös lihansyöjiä, esimerkiksi ampiaiset ruokkivat toukkiaan muilla hönteisillä (Birge, 2021, s. 15). Ravintokasvien tasainen saatavuus helpottaa pölyttäjähönteisiä, jotka yöpyvät kasvillisuuden suojassa (Parkkinen ym., 2018, s. 22). Kasvillisuus myös tarjoaa suojaa kesän helteiltä luomalla varjoisia alueita (Birge, 2021, s. 36).

Kesällä pölyttäjähönteisiä uhkaavat pitkittyneet sääilmiöt; kuivat kaudet vähentävät kasvien medentuotantoa (Heliölä ym., 2021, s. 15), liiallinen kosteus aiheuttaa hometta pesäpaikoissa, sateet vaikeuttavat pölyttäjien lentokykyä ja kylmyys heikentää ravintokasvien saatavuutta. Vähäinen ravinnonsaanti voi aiheuttaa kokoeroja lajityksilöiden välillä, kehityshäiriöitä munissa ja toukissa sekä pölyttäjien kuolemia. Toukkien kehityshäiriöt tapahtuvat myös liian viileissä ja kosteissa pesäpaikoissa. (Parkkinen ym., 2018, ss. 19, 22)

Kestävät ja elpymiskykyiset kasvilajit auttavat pölyttäjähönteisiä selviämään pitkittyneistä ääriolosuhteista. Esimerkiksi *Tilia* -sukuun kuuluvat puut ovat sinnikkaita kasvilajeja, jotka tarjoavat pölyttäjille ravintoa keskikesästä-loppukesään ja kestävät hyvin kuivuutta sekä kaupungin stressitekijöitä (Daniels ym., 2020, ss. 8, 22). Pölyttäjähönteisten erilaisten kukkamieltymyksien takia kasvien monimuotoisuus ja tiheys on selviytymisen kannalta elintärkeää. Eri aikaan kukkiva kasvillisuus tarjoaa yhteiskunnassa eläville pölyttäjähönteisille enemmän mettä varastoitavaksi. Jatkuva kukinta auttaa myös erakkomehiläisiä ja -kimalaisia, koska ne eivät ehdi varastoida ravintoa lyhyessä ajassa. (Daniels ym., 2020, ss. 3, 20, 22)

4.3 Syksy

Säiden kylmetessä ja päivien lyhetessä luonnonvaraiset pölyttäjähönteiset alkavat etsiä sopivia talvehtimispaikkoja, jossa ne vaipuvat horrokseen tai diapaussiin eli lepotilaan (Eskonen, 2017). Horroksen aikana pölyttäjähönteisten pitää selviytyä ravinnottomuudesta sekä mahdollisista säälämpötilojen vaihteluista (Parkkinen ym., 2018, s. 26).

Alkusyksystä horroksessa olevat pölyttäjähönteiset saattavat herätä väliajoin ja lähteä lentoon, jos horrostaminen ei ole vielä ehtinyt syventyä (Parkkinen ym., 2018, s. 26). Vaikka kasvien huippukukintakausi on syksyllä loppumaisillaan, pölyttäjähönteiset tarvitsevat ravintokasveja niin kauan kun lämpötilat pysyvät plussan puolella.

4.4 Talvi

Eri pölyttäjälajeilla on suuria eroavaisuuksia talvehtimiskäytännöissä. Ne valmistautuvat talvehtimaan eri aikoihin, erilaisissa paikoissa sekä eri kehitysvaiheissa. Pölyttäjähönteisten kaikkia talvehtimistapoja ei tunneta, koska pölyttäjähönteisten käyttäytyminen on lajikohtaista. (Birge, 2021, s. 18) Useammin pölyttäjähönteiset talvehtivat toukkana tai kotelona. Perhoset voivat talvehtia munana, toukkana, kotelona sekä aikuisena. Erakkomehiläiset talvehtivat täysikasvaisina toukkina ja aikuisina. Erakkoampiaisista talvehtii

vain kuningatar täysikasvuisena toukkana. Kukkakärpäslajeista ainakin osa talvehtii toukkina. Kimalaiskuningattaret ja osa kovakuoriaisista talvehtivat aikuisina. (Birge, 2021, ss. 15, 18)

Talvehtiminen maakoloissaan on yleisintä mesipistiäisillä, mutta myös kovakuoriaiset saattavat talvehtia maassa tai kasvillisuuden peitossa. Perhoset voivat talvehtia rakennuksissa, lumen alla, karikkeen alla tai puun koloissa. (Birge, 2021, s. 18; Eskonen, 2017) Erakkomehiläiset käyttävät omia pesäpaikkojaan talvehtimiseen, mutta esimerkiksi kimalaisten pesäpaikkojen ja talvehtimispaikkojen olosuhteet eroavat toisistaan (Parkkinen ym., 2018, s.26).

Yleensä kimalaiset talvehtivat maakoloissaan, mutta niille kelpaavat myös kivimuurien ja lahopuiden halkeamat ja pienet raot. (Birge, 2021, s. 18; Galea ym., 2016, s. 27; Parkkinen ym., 2018, s. 26) Maakoloissa talvehtivat kimalaiset tarvitsevat talvehtimiskoloa varten kuivan maaperän, joka on suojassa lehtien ja lumipeitteen alla. Kuiva maaperä eristää kylmyyttä paremmin ja ehkäisee pieneliöiden aiheuttamia tauteja. (Parkkinen ym., 2018, s. 26)

5 Potentiaaliset pölyttäjäystävälliset viheralueet ja niiden kunnossapito

Kaupunkien viheralueilla on paljon tärkeitä tehtäviä estetiikan, ihmisten viihtyvyyden ja terveyden edistämisen lisäksi. Ne auttavat viilentämään kaupunkia helteillä sekä auttavat hulevesien imeytymisessä. Viheralueiden avulla voi tukea kaupunkien biologista monimuotoisuutta sekä parantaa maan ja ilman laatua. (Mollashahi ym., 2020, s. 1)

Saksassa tehdyn tutkimuksen mukaan, kaupungeilla on mahdollisuus parantaa pölyttäjähönteisten elinoloja vihersuunnittelulla, joka pyrkii imitoimaan luonnollisia ympäristöjä. Maatalousalueet ovat usein yksipuolisia kasvillisuudeltaan, joka on haitallista pölyttäjähönteisille. Kaupungeilla olisikin erilaisten tilojensa takia suuri potentiaali tuoda monimuotoista kasvillisuutta kaupunkeihin. Viheralueiden intensiivisen kunnossapidon vähentäminen on välttämätöntä pölyttäjähönteisten populaation turvaamiseksi. (Daniels ym., 2020, s. 1–2) Kunnossapitotoimet, jotka keskittyvät ravinto-, talvehtimis- ja pesimisresurssien tarjontaan viheralueilla parantavat pölyttäjähönteisten elinoloja. Tutkimuksia viheralueiden kunnossapidon vaikutuksista pölyttäjähönteisiin on tehty varsin vähän, joten tietoa kaikista kunnossapitotoimien vaikutuksista ei ole.

5.1 Edustusviheralueet

Edustusviheralueet ovat kaupunginosien näyttäviä ja keskeisiä puistoalueita tai aukioita, joiden tehtävänä on edustaa kaupungin ilmettä ja sen kulttuuria. Tyypillisesti edustusviheralueet sijoitetaan kaupungin keskeiselle paikalle, johon on helppo kulkuyhteydet ja jota ympäröi historiallisesti arvokkaat rakennukset tai nähtävyydet. Puistoalueiden hoito on intensiivistä, mikä tarkoittaa sitä, että nurmikkoa leikataan useamman kerran kasvukauden aikana, kasvillisuuden ilmeestä pidetään huolta, muun muassa tiheiden leikkauksien avulla, ja aluetta pidetään jatkuvasti siistinä. (Daniels ym., 2020, s. 5)

Suomessa edustusviheralueet kuuluvat RAMS:in R3-hoitoluokitukseen. Tämä tarkoittaa, että alueen kunnossapito edellyttää keskimääräistä enemmän joko tehostettua tai erityistä kunnossapitoa. (Viherympäristöliitto ry, 2023) Kasvillisuutta ja nurmikkoa hoidetaan, jotta se olisi edustavassa kunnossa. Edustusviheralueiden tyypillinen kasvillisuus on puistopuut, koristeistutukset, perennat ja leikatut pensasaidat (Helsingin kaupunki, 2023).

Edustusviheralueiden kasvillisuuden monipuolisuus on pölyttäjähönteisten kannalta yleensä liian vähäistä. Kasvillisuutena käytetään koristekukkia, eikä luonnollisia pölyttäjähönteisten tarvitsemia kasvilajeja. Lyhyenä pidetty nurmikko sekä säännöllinen leikkuu vähentää ravintokasvien määrää. Puistojen siisteys myös vähentää pölyttäjähönteisten pesimis- ja talvehtimismahdollisuuksia, koska paikkoja ja materiaaleja pesien tekemiseen ei löydy. Pölyttäjähönteisten tarvitsemat lahopuut ja muunlaiset kolot puuttuvat kokonaan. Kasvit ja pudonneet lehdet, joita pölyttäjähönteiset käyttävät pesämateriaaleina ja suojana poistetaan säännöllisesti.

5.2 Virkistyspuistot

Virkistyspuistot ovat ihmisten kohtaamispaikkoja, joita suunnitellaan nimenomaan ihmisten tarpeisiin. Virkistyspuistoille on ominaista, että niissä on isot nurmialueet tai päällystetyt alueet, jotka on varattu muun muassa palloilupeleihin, leikkikentille tai piknikpaikoille. Virkistyspuistot ovat usein kasvillisuudeltaan monipuolisempia kuin edustusviheralueet. Pölyttjästrategian aloittamisen jälkeen puistoihin on myös alettu jättämään lahopuita ja muunlaisia pesäpaikkoja pölyttäjähönteisille. Nurmikonleikkuu silti rajoittaa pölyttäjien ruoan keruuta ja kasvillisuuden monipuolisuudessa on vieläkin usein toivomisen varaa.

Virkistyspuistot kuuluvat R3-hoitoluokitukseen, mutta niiden sisällä voi olla monitoimiviheralueita, jotka kuuluvat R2-hoitoluokitukseen (Viherympäristöliitto ry, 2023). Molempia hoitoluokituksia yhdistää samat hoidon tavoitteet. Nurmikkoa leikataan ja

rikkakasveja torjutaan koko kasvukauden läpi. Virkistyspuistoissa on usein puita ja pensaita, joilla pyritään luomaan viihtyvyyttä ja rajaamaan alueiden toimintoja. Vaikka virkistyspuistoissa olisi kukkapenkkejä, on huomattu, että *Tilia*-puilla on tärkeämpi rooli pölyttäjähönteisten ravinnonsaannissa, sillä ne houkuttelevat enemmän pölyttäjiä (Daniels ym., 2020, s. 23).

Viime vuosina Suomen eri kaupunkeihin on suunniteltu aktiivisesti dynaamisia perennaistutuksia, jotka ovat monilajisia, monivuotisia ja monikerroksellisia. Dynaamiset istutukset kehittyvät ajan myötä vapaasti omassa tahdissaan ja hoidon tarve on vähäistä. Istutuksia hoidetaan yleensä kastelemalla ja kitkemällä rikkaruohoja, muita vakiintuneita ohjeistuksia ei ole. (Karilas, 2021) Talveksi jätetyt perennat toimivat suojana talvehtiville pölyttäjähönteisille. Dynaamisten istutuksien ominaisuudet hyödyttävät pölyttäjähönteisiä monipuolisuudellaan. Kukat kukkivat eri aikoihin ja ovat erimallisia, joka mahdollistaa ympärivuotisen ravinnonlähteen useammalle pölyttäjälajille.

5.3 Niityt

Kaupunkiiniityissä tulisi käyttää paikallisen luonnon kasvillisuutta ja suosia lajirikkautta. Niinpä niittyä perustaessa on tärkeää ottaa huomioon, minkä kasvilajin siemeniä kylvetään ja valita kasvillisuutta monipuolisesti. On myös hyvä varmistaa, että pölyttäjähönteiset pystyvät kulkemaan niittyjen ja muiden viheralueiden välillä. (Mollashahi ym., 2020, s. 2)

Väärään aikaan ja liian usein tehty niitto poistaa kaikki resurssit pölyttäjähönteisiltä. Myös niittämättä jättäminen on haitallista, koska alueen kasvilajit jäävät yksipuoliseksi. Niittyä on hyvä niittää kahdesti kasvukauden aikana, ottaen huomioon pölyttäjähönteisten biologia sekä kasvien kukinta- ja kasvu-aika. Pölyttäjähönteiset ovat aktiivisimmillaan loppukeväältä-loppukesään, joten niiton ajoittaminen loppusyksyyn on suositeltavaa. Loppusyksystä suurin osa kukista on kukkinut, joten pölyttäjät alkavat etsimään ravintoa muualta. (Galea ym., 2016, s. 9–10)

Jos niittäminen kesäaikaan on välttämätöntä, niittäminen päivällä ja hitaalla nopeudella antaa pölyttäjähönteisille mahdollisuuden siirtyä toiseen ympäristöön. Niiton aikana kannattaa myös aina jättää pieniä viherlaikkuja, jotta pölyttäjien elinalue ei häviää kokonaan. (Galea ym., 2016, s. 14) Uhanalaisten perhosten muninta-aikoja sekä niiden suosimia kukkia kannattaa tutkia ennen niittämistä, jotta niiden kannat eivät häviää kokonaan (Galea ym., 2016, s. 9–10).

5.4 Tienvarsien kasvillisuus

Suomen maantiet jaetaan neljään erilaiseen luokkaan; valtatie, kantatie, seututie ja yhdystie (Väylävirasto, 2023). Suomessa teitä suolataan tai hiekoitetaan liukkauden torjumiseksi sekä lumet aurataan (Väylävirasto, 2020). Autoteiden suolaus turvallistaa teiden käyttäjiä, mutta kevätsateiden jälkeen se voi olla haitallista tienvarsien kasvillisuudelle. Ei ole tarkkaa tuntemusta, miten pölyttäjähönteiset suhtautuvat teiden suolaamiseen tai kemikaaleihin. On kuitenkin tiedossa, että jotkut pölyttäjälajit suosivat suolaisempaa maaperää. Havainnot ovat myös osoittaneet, että maaperässä pesivien mehiläisten määrä on korkeampi alueilla, joilla on enemmän hulevesien valumista. (Galea ym., 2016, s. 9–10)

Teiden valumavesien aiheuttama korkea maaperän vesipitoisuus johtaa usein kasvien rehevään ja tiheään kasvuun, joka tuo pölyttäjähönteisille paljon ravintoa. Ja vaikka ajotiet aiheuttavat pölyttäjähönteisten ja kasvien elinympäristön pirstoutumista, teiden varsille syntyvät yhdistyvät elinympäristöverkostot voivat kompensoida tätä pirstoutumista. Tiealueiden tiivistetty maaperä voi myös luoda pesimispaikkoja maassa pesiville mehiläisille. (Galea ym., 2016, s. 9)

Vaikka autoliikenne tappaa teitä ylittäviä pölyttäjähönteisiä, sen osuus pölyttäjähönteisten kokonaiskuolleisuuden mittakaavassa on suhteellisen pieni. Pölyttäjähönteisten teiden ylittämistä on tutkittu, mutta tutkimusten tulokset eroavat toisistaan. Kimalaisten on todettu ylittävän teitä, vaikka ne mieluummin pysyisivätkin tien vierellä olevalla kaistaleella. Mesipistiäisiin keskittynyt tutkimus taas toteaa, että nämä eivät ylitä teitä. Perhosten ei ole havaittu välttävän edes vilkkaiden teiden ylittämistä. (Galea ym., 2016, s. 10–11) Autoteillä on negatiivisia vaikutuksia pölyttäjähönteisiin, mutta tievarsien monilajisen kasvillisuuden ja mahdollisten pesimispaikkojen tuomat hyödyt voivat kompensoida haittoja.

Helppokulkuisuuden, hyvän näkyvyyden ja turvallisuuden vuoksi teitä ylläpidetään jatkuvasti. Tekniikat ylläpidon varmistamiseksi voivat olla niitto- ja raivaustyöt (Väylävirasto, 2022), laiduntaminen ja kasvinsuojeluaineiden käyttö. (Galea ym., 2016, s. 9) Oikeiden kunnossapitokäytäntöjen valitseminen, sekä tarvittaessa muutokset ja kehitykset tukevat suuresti pölyttäjähönteisiä. (Galea ym., 2016, s. 5)

Yleisin kunnossapitotoimi korkeampien kasvien poistamiseen on niitto. Toistuva tiheä niitto on pölyttäjähönteisille haitallista, koska se voi poistaa kaiken ravintokasvillisuuden ja lisätä rikkakasvien määrää. (Galea ym., 2016, s. 9) Alankomaissa tehdyn tutkimuksen mukaan yöperhosten, perhosten ja kimalaisten monimuotoisuutta tukee niiton lisääminen kahteen kertaan kasvukauden aikana sekä niittojätteen poistaminen. (Galea ym., 2016, s. 10)

Ensimmäinen kunnossapitotoimenpide pölyttäjätavallisen elinympäristön luomiseksi on haitallisten vieraslajien poistaminen. Haitalliset vieraslajit voivat haitata pölyttäjätavallisten kasvien juurtumista ja menestymistä. (Galea ym., 2016, s. 14–15) Haitallisten vieraskasvien ja rikkaruohojen poisto voi olla hankalaa, koska pölyttäjähönteiset suosivat joitakin rikkakasveja ja näin edesauttavat niiden lisääntymistä. (Galea ym., 2016, s. 8)

Kasvinsuojeluaineiden ja torjunta-aineiden käyttöä rikkakasvien tai haitallisten vieraslajien poistossa tulisi vähentää tai mahdollisuuksien mukaan välttää kokonaan. Kaikkien kukkivien rikkakasvien poisto kerrallaan vähentää pölyttäjähönteisten määrää alueella, koska niiden ravinnonlähde katoaa kokonaan. Jatkuvaa ravintosaantia voi edistää käsittelemällä haitallisten kasvilajien alueita osissa, jotta pölyttäjähönteisten elinalue ei tuhoudu. (Galea ym., 2016, s. 10)

On tärkeää testata maaperän happamuus ja soveltuvuus kasvilajistolle ennen pölyttäjäkasvien istuttamista tai kylvämistä. Jotkut pölyttäjäkasvit suosivat hyvin hapanta maaperää ja liian emäksinen maaperä haittaa ravinteiden imeytymistä kasviin. (Galea ym., 2016, s. 14) Tarvittaessa istutettu kasvillisuus on suojattava hirvieläimiltä suoja-aidoilla (Galea ym., 2016, s. 17).

5.5 Yhteisö- ja siirtolapuutarhat

Yhteisöpuutarhat ovat yleensä kaikille avoimia ja ilmaisia viljelypuutarhoja, jossa paikalliset asukkaat päättävät yhdessä viljelykäytännöistä. Siirtolapuutarhat ovat puolestaan yksityisalueita, joissa sijaitsee usein pieni mökki. Molemmissa puutarhoissa viljellään sekä koristekukkia että hyötykasveja, kuten vihanneksia, marjoja tai hedelmiä.

Luonnonläheiset ja koskemattomat tonttialueet sekä viljelypalstat antavat ihmisille loputtomia suunnittelumahdollisuuksia, mikä edistää pölyttäjähönteisten mahdollisuuksia turvalliseen elinympäristöön ja jatkuvaan ravinnonsaantiin. Kukkapenkien ja hyötykasvien lisäksi puutarhoihin voidaan perustaa pieniä niittyjä, jotka auttavat erityisesti niittyperhosia ja muita pölyttäjähönteisiä. Viheralueiden hoitotoimet perustavat yleensä ekologisiin periaatteisiin ja intensiivistä hoitoa vältetään. Nurmikkoa leikataan yleensä vain kahdesti vuodessa ja kasvinsuojeluaineita ei käytetä. (Daniels ym., 2020, ss. 1, 5, 19, 23) Saksalaisessa tutkimuksessa huomattiin, että muihin kaupunkien yleisiin viheralueisiin, kuten erityyppisiin puistoihin ja hautausmaihin, verrattuna yhteisöpuutarhoissa oli huomattavasti enemmän erilaisten pölyttäjärühmien havaintoja. (Daniels ym., 2020, s. 1)

6 Aineisto ja menetelmät

Opinnäytetyö on kirjallisuustutkimus, jonka pyrkimyksenä on yhdistää ja selkeyttää olemassa olevaa kirjallisuustietoa ja täsmentää sitä viheralan kunnossapitotoimiin. Kirjallisuusaineiston avulla on pyritty vastaamaan, mitä tietoa on saatavilla kunnossapitotoimista, jotka hyödyttävät tai haittaavat pölyttäjähönteisiä. Kirjallisuustutkimuksessa on käytetty sekä englanninkielisiä että suomenkielisiä lähteitä.

Käytettyihin aineistoihin kuuluvat kaksi englanninkielistä tutkimusartikkelia, jotka keskittyvät kaupunkialueilla tutkittaviin viheralueisiin. ”A “plan bee” for cities: Pollinator diversity and plant-pollinator interactions in urban green spaces” (Daniels ym., 2020) -tutkimus kohdistuu Saksassa olevaan Aachen nimiseen kaupunkiin, jossa verrattiin yhdeksän erilaisen viheralueen pölyttäjämääriä. Erilaisille alueille suunniteltiin kukkapenkkejä, joiden kasvivalikoima perustui pölyttäjähönteisten mieltymyksiin. Myös *Tilia*-puiden vaikutus pölyttäjien kävijämääriin otettiin huomioon. Toisessa tutkimuksessa nimeltään ”Connectivity assessment and prioritization of urban grasslands as a helpful tool for effective management of urban ecosystem services” (Mollashahi ym., 2020) tutkittiin Puolan Wrocławin kaupunkiniittyjen hyötyjä ja niiden liitettävyyttä kaupunkialueille.

Tämän lisäksi lähteenä käytettiin suomenkielistä ”Pölyttäjäystävällinen maatila: Periaatteet ja käytännöt pölyttäjäystävällisempään maatalouteen” (Birge, 2021) -opasta, jossa pyritään ohjeistamaan viljelijöitä pölyttäjäystävällisemmän maatalouden harjoittamiseen. Opinnäytetyössä maataloppaan aineistoa on hyödynnetty pölyttäjähönteisten yleistietämyksessä sekä niihin kohdistuvissa haasteissa. Yhdysvaltojen tievarsien hoito-opasta ”Technical Manual for Maintaining Roadsides for Pollinators Establishment, Restoration, Management and Maintenance A Guide for State DOT Managers and Staf” (Galea ym., 2016) on sovellettu Suomen olosuhteisiin ja niittyjen hoitoon. Myös Saksan ja Puolan tutkimustuloksia on pyritty soveltamaan Suomen viheralueiden kunnossapitoon.

Suomen kimalaisten ja perhosten elämästä eri vuodenaikoina ja niiden tarpeiden selvittämiseen on käytetty ”Suomen kimalaiset” (Parkkinen ym., 2018) -opasta sekä ”Perhosten vuosi, Suomalaisten perhoset saaristosta tuntureille” (Murtosaari & Mäntynen, 2013) -kirjallisuusteosta. Perhoselämästä kertova kirjallisuusteos on tarkoitettu perhosharrastajille ja kimalaisopas on biologien ja eläintieteen dosentin kirjoittamaa tietokirja. Opinnäytetyössä hyödynnettiin myös kansallista pölyttäjästrategiaa tukevaa taustaselvitystä nimeltään ”Pölyttäjien tila Suomessa” (Heliölä ym., 2021).

7 Tulokset

Tutkimuksia, jotka keskittyvät kunnossapitotehtävien suoranaisiin vaikutuksiin pölyttäjähönteisiin, on melko vähän. Suomessa nämä tutkimukset ovat alkuvaiheessa, joten muiden maiden tarjoamat suositukset voi olla hankalaa soveltaa Suomen ilmastoon. Ilmastonmuutos tuo omat haasteensa, jolloin tutkimusten tulokset voivat menettää luotettavuutensa ajan kuluessa. Ihmisten tottumukset kaupunkimaisemakuvaan voivat olla ristiriidassa luonnon tarpeiden kanssa, jolloin uusien viheralueiden kunnossapitotoimien käyttöönotto voi aiheuttaa negatiivista palautetta. Kaupunkien sekä kuntien kommunikaatio ja tiedonjako kaupunkilaisten kanssa voi auttaa ihmisiä ymmärtämään, miksi näitä muutoksia on tehtävä.

Teiden vaikutuksista pölyttäjähönteisiin, verrattuna muihin viheralueisiin, on eniten tietoa saatavilla. Yksittäisten viheralueiden vaikutuksia pölyttäjähönteisiin olisi hyvä tutkia enemmän, jotta voitaisiin verrata pölyttäjähönteisten käyttäytymistä eri ympäristöolosuhteissa. Luonnolliset konseptit ja hallittu hoitamattomuus korostuvat kaikissa lähteissä, joten jatkuvan kaupungistumisen myötä, on tärkeää jättää viheralueita rakennettujen alueiden keskelle sekä suunnitella lisää luonnonmukaisia viheralueita, jotka palvelisivat ihmisten lisäksi myös muuta ympäröivää luontoa. Suurin ongelma pölyttäjähönteiskantojen vähenemisessä kaupunkialueilla on ravinnon, talvehtimis- ja pesimispaikkojen puute. Kun nämä kolme tarvetta ovat kunnossapidon pääpisteenä, voidaan tarjota pölyttäjähönteisille paremmat olosuhteet kaupunkiympäristöissä.

Lähteissä on myös nostettu esiin, että kaupungit eivät tarjoa tarpeeksi kasvikäytäväverkostoja viheralueiden välillä. Näiden verkostojen lisääminen valmiiksi rakennetuille alueille voi olla hankalaa kaavoitusmuutosten ja budjetoinnin takia. Jo pienet parannukset, kuten luonnonmukaisten kukkapenkkin ja ötökkähotellien lisääminen, voivat tuoda huomattavia positiivisia vaikutuksia pölyttäjähönteisille. Eri kokoisten pölyttäjähönteisten lentokyky tulee ottaa huomioon elinympäristöverkostojen sijoittamisessa. Nektaripitoiset puulajit, kuten *Tilia*- puut, ovat hyviä elinympäristöverkostojen yhdistäviä tekijöitä, koska ne kestävät kaupunkien olosuhteita, tarjoavat ravintoa, suoja-, pesimis- ja talvehtimispaikkoja erilaisille pölyttäjähönteisille. Seuraavissa luvuissa käydään vuodenajoin läpi viheralueiden kunnossapitotoimia, joilla voidaan palvella pölyttäjähönteisten tarpeita.

7.1 Kevät

Keväällä maaperän hyvä kuivuminen talvilumien sulamisen ja kevätsateiden jälkeen on tärkeää, jotta maahan pesivät pölyttäjähönteiset voisivat löytää kuivan pesimispaikan. Pesimispaikkoja ja -materiaaleja voidaan tarjota pölyttäjähönteisille jättämällä viheralueille hyväkuntoiset talviaikaan pudonneet oksat, lehdet ja muut kasvijätteet. Selkeästi vaurioituneet ja pilaantuneet kasvijätteet on kuitenkin poistettava kasvituholaisten ja -sairauksien estämiseksi. Puiden ja pensaiden hoitoleikkauksien aikana poistetut kuolleet oksat voi kerätä kasoihin pölyttäjähönteisten lisääntymistä tukien. Myös hönteishotellien ja lahopuiden sijoittaminen sekä kantojen jättäminen kaupunkien viheralueille auttaa aikaisin alkukevästä heränneitä pölyttäjähönteisiä löytämään pesäpaikkansa.

Haitallisten vieraslajien poisto on tärkeää suorittaa varhain keväällä, ennen kuin ne ehtivät tehdä siemeniä, jotka levittäytyvät nopeasti tuulen mukana. Haitallisten vieraslajien poistamiseen voi kuulua useampikin kasvukausi, joten säännöllinen vieraslajitarkkailu sekä nopea reagointi uusiin vieraslajihavaintoihin helpottaa pitämään niiden kannat kurissa. Vieraslajien poisto tulee suorittaa mekaanisesti, esimerkiksi niittämällä vieraslajiesiintymät useamman kerran kasvukauden aikana tai lapioiden. Jos vieraslaji esiintyy muun kasvillisuuden seassa, kitkeminen yksitellen on parempi vaihtoehto kuin koko kasvillisuuden niittäminen.

Ennen kasvualustan kevätlannoitusta tai kalkitusta on hyvä varmistaa maaperän kunto, jotta istutetut kasvit pääsevät kasvamaan jo samana kasvukautena. Kasvualustan valinnassa tulee ottaa huomioon kaikkien istutettavien kasvilajien biologiset ominaisuudet sekä kasvupaikan olosuhteet. Kasvualustan on oltava hyvin vedenläpäisevää, jotta vesi ei jää seisomaan alustalle. Jos on suunniteltu käytettävän kierrätettyä kasvualustaa, on varmistettava, että se ei sisällä vieraslajeja tai rikkaruohoja. Ennen kasvien istuttamista tai kylvämistä kaikki rikkaruohot on poistettava kitkemällä, jotta istutettavien kasvien juurrutus onnistuu. Kemiallisia torjunta-aineita tulee välttää, koska kemikaalit vaikuttavat rikkakasvien lähellä kasvavien siemenkasvien siitepölyn tuotantoon.

Kun kasvualustan soveltuvuus on tarkistettu, voi aloittaa kevätistutukset. Kevätistutusten kastelusta on huolehdittava koko kasvukauden ajan. Tarvittaessa kasvillisuus on tuettava tukikepein ja suojattava pakkasilta. Nuoret puut ja pensaat on hyvä suojata eläimiltä suojaverkoilla sekä asennettava puille kastelupussit. Runkosuojien ja juuriritilöiden käyttö katupuiden suojaamisessa ehkäisee puuta kulkuneuvojen aiheuttamilta vahingoilta ja maan tiivistymiseltä. Taimien ja siemenseoksien valinnassa tulee suosittelaa paikallisia kotimaisia kasvilajeja, jotka kukkivat alkukevästä-loppusyksyyn.

7.2 Kesä

Kesä saattaa olla kriittisintä aikaa pölyttäjiille vaihtelevien sääolosuhteiden ja suuren ravinnontarpeen takia. Kuumina kesäpäivinä tärkeintä on kasvien säännöllinen kastelu, varsinkin kasvukauden alussa istutetut kasvilajit tarvitsevat runsaasti vettä. Varmistaakseen, että kasvi saa tarpeeksi vettä, on ensin kastettava kasvualusta läpikotaisin, jotta vesi pääsee imeytymään juuristoon. Kasvualustan kastelun jälkeen on täytettävä kastelupussi, jos kasvilla se on asennettuna. Kasvialtaiden kastelujärjestelmän toimivuutta on hyvä tarkistaa väliajoin. Uusien taimien istutus kannattaa sijoittaa loppukesään tai alkusyksyyn, kun lämpötilat ovat tasaantuneet.

Niityt ja tienpientareet on niitettävä kaksi kertaa kasvukauden aikana, mieluiten kun pölyttäjähyönteisten esiintyvyys on vähäistä eli loppukesällä tai syksyllä. Keskikesällä pölyttäjiä esiintyy runsaasti, joten niitto on hyvä jättää tekemättä. Niitto väärään aikaan voi tuhota niityille munivien perhoslajien munia, joten uhanalaisten perhosten esiintymisiä niitettävällä alueella kannattaa seurata. Jos niitto on kuitenkin pakollista keskikesällä, tulee niittäessä jättää alueelle pieniä viherlaikkuja, jotta pölyttäjähyönteisten elinympäristö ei aavikoidu ja häviä kokonaan. Niittojäte on poistettava, jotta sen alla olevalla kasvillisuudella on tilaa lisääntyä.

Nurmikoiden leikkuuväliä on mahdollisuuksien mukaan pidennettävä tai leikattava osissa, jotta pölyttäjähyönteiset pystyvät kerätä rikkakasveista ravintoa. Nurmikon leikkaamista liian lyhyeksi tulisi myös välttää. Nurmikkoa kannattaa leikata päiväsaikain ja hitaalla nopeudella, jotta pölyttäjähyönteisillä on aikaa siirtyä turvalliseen paikkaan.

7.3 Syksy ja talvi

Syksyn viheralueiden kunnossapitotoimien on autettava pölyttäjähyönteisiä valmistautumaan talvehtimiseen. Vaikka syksyllä on paljon puhtaanapitotehtäviä, niiden liiallinen intensiivisyys voi haitata pölyttäjähyönteisiä. On hyvä jättää kuihtuneita kukintoja, pudonneita lehtiä ja oksia pölyttäjähyönteisten suojaksi. Pudonneiden oksien kerääminen kasoihin tarjoaa pölyttäjähyönteisille talvehtimismahdollisuuksia. Avoimilla viheralueilla salaojitus on tärkeää, jotta maassa talvehtivilla pölyttäjähyönteisillä on mahdollisuus löytää kuiva talvehtimiskolo ennen pakkasia. Kasvillisuus tulee suojata talvieläinten tuhoilta verkoilla ja aidoilla.

Talven kunnossapitotoimet tulee suunnitella ja ajoittaa niin, että pölyttäjähyönteisten talvehtimispaikat eivät häiriinny. Lumen auraaminen talviaikaan on välttämätöntä kulkuväylien ylläpitämisen vuoksi, mutta säännöllinen lumenpoisto voi viedä talvehtivalta

pölyttäjältä suojaavan lumikerroksen. Lumivallien jättäminen tien reunoihin voi suojata pölyttäjiä ulkopuolisilta uhkatekijöiltä, kuten ihmisiltä, pedoilta tai lämpötilojen vaihteluilta. Toisaalta paksu lumikerros saattaa pitkittää horrostamisajanjaksoa. Olisi olennaista pyrkiä olla auraamatta sellaisilta viheralueilta, jossa on talvehtivia pölyttäjähönteisiä tai pyrkiä luomaan talvehtimispaikkoja, jotka eivät ole auraamisreiteillä.

Liukkauden torjunta auto-, kävely- ja pyöräilyteillä kuuluu pakollisiin talvikunnossapitotehtäviin, mutta kemiallista liukkaudentorjuntaa tulee välttää mahdollisimman paljon, koska huleveden mukana kulkeutuvat kemikaalit haittaavat kasvillisuuden kasvua ja pilaavat kasvualustaa. Kasvialustan vaihto isoilta viheralueilta on hankalaa, joten suolaisen huleveden pääsy kasvialtasiin tai tienreunojen kasvillisuuteen on ennaltaehkäisevä pinnantasaussuunnitelman avulla.

8 Tulosten analyysi

Tuloksia on analysoitu käyttämällä Infra 2017 kunnossapitonimikkeistöä ja laatimalla sen pohjalta taulukko (Taulukko 1), jossa esitetään hoitotoimenpiteitä ja niiden mahdollisia hyötyjä ja haittoja kohdistuen pölyttäjähönteisiin. Kaikkia kohtia kunnossapitonimikkeistöstä ei olla käytetty, koska niistä ei ollut tietoa lähdeaineistoissa. Kunnossapitotoimet on jaettu neljään osaan: talvihoito, puhtaanapito, rakenteiden, varusteiden ja kalusteiden hoito sekä kasvillisuuden hoito. Osa taulukon mukaisista vaikutuksista pölyttäjähönteisiin ovat hypoteettisia, joten kunnossapitotoimien suoria vaikutuksia pölyttäjähönteisiin olisi hyvä tutkia lisää.

Tuloksista voidaan huomata, että vaikka lähdeaineistoissa on suositeltu viheralueiden hoidon vähentämistä, kasvillisuuden hoidolla on eniten positiivisia vaikutuksia pölyttäjähönteisille. Istutetun kasvillisuuden hoito hyödyntää pölyttäjähönteisiä turvaamalla ravintokasvien saatavuutta. Nurmikoiden hoito on puolestaan riskejä aiheuttava kunnossapitotoimi. Nurmialueiden ekologinen arvo on vähäinen ja säännölliset leikkuuvälit sekä rikkakasvien torjunta alentaa ekologista arvoa entisestään. Vesakonraivauksella on mahdollista luoda tilaa muulle kasvustolle, mutta riskinä on pölyttäjähönteisten suojapaikkojen ja pesämateriaalien tuhoutuminen.

Puhtaanapidon ohjeistusta kasvillisuusjätteiden poistamisessa pitäisi kehittää pölyttäjäturvallisemmaksi. Kasvillisuusjäte on hyvä siistiä tuholaisriskin ja kasvisairauksien välttämiseksi, mutta kaikkea kuollutta kasvillisuutta ei kannata poistaa. Kuivatusrakenteiden hoidolla on positiivisia vaikutuksia maassa pesiville ja talvehtiville pölyttäjähönteisille, koska se estää homeen ja loisten ilmentymistä pesäpaikoissa.

Talvihoidossa on taulukon mukaan eniten hoitotoimenpiteitä, joilla on potentiaalisia riskejä pölyttäjähönteisten vaarantamiseksi. Mekaanisen liukkauden torjunnasta ei ollut aineistoissa tietoa, mutta oletettavasti sillä ei ole mitään vaikutusta pölyttäjähönteisiin. Kemiallinen liukkauden torjunta ei aiheuta suoraa haittaa pölyttäjähönteisille, mutta vaikuttaa paikallisen kasvillisuuden elinvoimaan.

Autoteiden liukkaudentorjunnassa käytettyjä kemikaaleja voi olla hankalaa johdattaa muualle kuin tienvarsien kasvillisuuteen, koska muutoin vesi jää seisomaan tien keskelle aiheuttaen vaaraa tieliikenteelle. Lumen auraaminen on haitallista vain, jos se aurataan pölyttäjähönteisen talvehtimispaikan päältä. Toisaalta on vaikea tietää tarkalleen, missä pölyttäjähönteinen talvehtii, mutta talvehtimispaikat voi arvioida huomioimalla lajikohtaiset talvehtimismielitymukset.

Taulukko 1. Infra 2017 Kunnossapitonimikkeistön mukaisia kunnossapitotoimenpiteitä, joilla on suoria tai välillisiä vaikutuksia pölyttäjähönteisiin.

Kunnossapitotehtävien vaikutukset pölyttäjähönteisiin			
	■=negatiivinen vaikutus	■=neutraali vaikutus	■=positiivinen vaikutus
Hoitotehtävä	Hoitotehtävään sisältyvät työt	Mahdolliset hyödyt tai riskit	
6100 TALVIHOITO			
6110 Lumenpoisto ja liukkaudentorjunta			
6112 Lumen ja sohjon poisto	lumen ja sohjon auraus puhdistettavan alueen sivuun	- talvehtimipaikan vahingoittaminen - ravintokasvien vahingoittaminen	
6114 Mekaaninen liukkaudentorjunta	liukkauden torjunta ja poisto hiekoituksella ja suolahiekoituksella	- suolahiekoitus voi vahingoittaa ravintokasveja	
6115 Kemiallinen liukkaudentorjunta	liukkauden torjunta ja poisto kemikaalein (mm. suolaus ja liuossuolaus)	- kevätsateiden jälkeinen suolainen valumavesi vahingoittaa ravintokasveja	
6200 PUHTAANAPITO			
6210 Harjaus ja roskien poisto			
6212 Roskien ja jätteiden poisto	mm. kasvillisuujätteiden poistaminen	- pesämateriaalien ja suojapaikkojen puute	
6300 RAKENTEIDEN, VARUSTEIDEN JA KALUSTEIDEN HOITO			
6310 Rakenteiden hoito			
6311 Kuivatusrakenteiden hoito	lietteen ja tukkeutumien poisto rummuista, ojan ja painanteen avaaminen	+kuiva maaperä talvehtimiseen + vähentää pesäpaikkojen homehtumisriskiä	
6400 KASVILLISUUDEN HOITO			
6410 Väylien vierustojen hoito			
6411 Vesakonraivaus	vesakon ja raivausjätteen poisto väylien vierusalueilta	-suojan ja pesämateriaalien puute + kasvitilaa muille ravintokasveille	
6412 Väylien vierustojen niitto	niitto kaksi kertaa kasvukauden aikana ja niittojätteen poisto	+ tukee kasvillisuuden monimuotoisuutta - kokonaan niitetty alue vähentää äkillisesti ravintokasveja	
6420 Nurmikoiden ja istutetun kasvillisuuden hoito			
6421 Nurmikoiden hoito	mm. leikkuu, kastelu, rikkakasvien torjunta	- nurmialue ei tarjoa tarpeeksi monipuolisia raintokasveja	
6423 Kausikasvien hoito	mm. kevät- ja syyskunnostus, istutus, kastelu, rikkakasvien torjunta, tuholaisten torjunta	+ tukee ravintokasvien saatavuutta	
6424 Ryhmäruusujen hoito	mm. kevät-kunnostus ja -leikkaus, maa-analyysi, kastelu, kasvitautilien torjunta	+ tukee ravintokasvien saatavuutta	
6425 Perennojen hoito	mm. kevät- ja syyskunnostus, maa-analyysi, kasvuston siistiminen, kastelu	+ tukee ravintokasvien saatavuutta	
6426 Sipuli- ja mukulakasvien hoito	mm. kevät- ja syyskunnostus, talvi-/kevätsuojaus, lannoitus, kalkitus	+ tukee ravintokasvien saatavuutta	
6427 Pensaiden hoito	mm. kevät- ja syyskunnostus, hoitoleikkaus, muotoon leikkaus, kastelu, rikkakasvien poisto	+ tukee ravintokasvien saatavuutta	
6428 Köynnösten hoito	mm. hoitoleikkaus, kastelu, tukeminen	+ tukee ravintokasvien saatavuutta	
6428 Puiden hoito	mm. hoitoleikkaus, kastelu, runko-, tyvi-, ja juuriversojen poisto, talvi- ja kevätsuojaukset	+ tukee ravintokasvien saatavuutta	
6430 Avointen alueiden kasvillisuuden hoito			
6432 Niittymäisten alueiden hoito	mm. niitto kaksi kertaa kasvukauden aikana, niittojätteen poisto, kotimainen siemenseos	+ monipuolinen kasvillisuus - väärään aikaan tehty niitto haittaa perhosten munintaa ja vähentää ravinnonlähteitä - kokonaan niitetty alue vähentää äkillisesti ravintokasveja	
6490 Muu kasvillisuuden hoito			
6491 Haitallisten vieraskasvien poisto	kasvillisuuden torjunta ja poistaminen mekaanisella torjunnalla	+ pölyttäjästävälliset kasvit juurtuvat paremmin ja saavat enemmän kasvutilaa	

9 Johtopäätökset ja pohdinta

Opinnäytetyön päätavoitteena oli selvittää, mitkä kaupunkien viheralueiden kunnossapitotoimet hyödyttävät tai haittaavat pölyttäjähönteisiä. Tuloksissa todettiin, että pölyttäjähönteisten hyvinvointia kaupungeissa voidaan parantaa vähentämällä hoidon intensiivisyyttä yksityisillä ja julkisilla viheralueilla, luomalla toisiinsa kytkeytyneitä kasvikäytäväverkostoja ympäri kaupunkia sekä istuttamalla sopivia alkukevästä-loppusyksyyn kukkivia kotimaisia ravintokasveja, jotka kestävät kaupunkiolosuhteita.

Pölyttäjähönteisten elinoloja voidaan myös parantaa huomioimalla niiden tarpeet eri vuodenaikoina. Vuodenaikojen vaihteissa ne tarvitsevat ravintokasveja, pesimis-, suoja- ja talvehtimispaikkoja. On tärkeää, että nämä resurssit hyödyttävät mahdollisimman monia pölyttäjälajeja ja tukevat generalisti- sekä spesialistipölyttäjiä. Istutetun kasvillisuuden hoitamiseen painottuvat kunnossapitotoimet hyödyttävät pölyttäjähönteisiä merkittävästi, koska ne tukevat niiden ravinnonsaantia. Liiallinen puhtaanapito, jatkuva niitto ja nurmikoneleikkuu sen sijaan ovat kunnossapitotoimia, joista on haittaa pölyttäjähönteisten hyvinvointiin. Kunnossapidossa on tärkeää, että viheralueiden hoito ei ole liian intensiivistä, joten hallitun hoitamattomuuden periaatteiden käyttöönotto mahdollisimman monissa viheralueissa on tärkeää. Kemikaalien käyttö liukkaudentorjunnassa tai kasvinsuojeluaineissa eivät vaikuta pölyttäjähönteisiin suoraan, mutta haittaavat niiden ravinnonsaantia.

Työn tuloksissa on otettu huomioon teoriaosuudessa esiintyvää kirjallisuutta sekä ulkomaiden tutkimuksia pölyttäjähönteisistä ja pölyttäjäystävällisistä viheralueista. Ulkomailla tehdyt tutkimustulokset eivät ole täysin verrattavissa Suomen olosuhteisiin. Kaikki kaupungit ovat rakenteiltaan erilaisia ja eri ilmastovyöhykkeiden vuodenvaihtelut sekä luonto poikkeavat toisistaan. Tämän takia opinnäytetyössä on pyritty ottamaan tutkimuksista esiin vain ne asiat, jotka voidaan soveltaa Suomen kaupunkiin. Viheralueiden kunnossapitotoimien arvioinnissa on hyödynnetty omaa työkokemusta ja koulutustaustaa, RAMS-luokitusta sekä Infran kunnossapitonimikkeistöä.

Opinnäytetyössä on onnistuttu kertomaan pölyttäjähönteisten eri vuodenaikaisista tarpeista ja miten kaupungit voivat turvata näitä tarpeita viheralueiden kunnossapitotoimilla. Opinnäytetyön tuloksista saataisiin tarkempia tekemällä enemmän kotimaisia tutkimuksia kaupunkialueiden pölyttäjähönteisistä. Tarvittavia lisätutkimuksia ovat viheralueiden kunnossapitotoimien suorat ja epäsuorat vaikutukset pölyttäjähönteisiin. Pölyttäjähönteisten lajikohtaiseen käyttäytymiseen ja tarpeisiin kaupunkialueilla keskittyvät tutkimukset olisivat myös hyödyllisiä.

Opinnäytetyön tuloksia voidaan hyödyntää laatiessa viherhoitosuunnitelmia kaupunkien viheralueille. Tuloksia on helppo ottaa käyttöön, koska niitä voidaan soveltaa erityyppisiin viheralueisiin. Kaupunkien ja kuntien prioriteettina infrasuunnittelussa ja rakentamisessa on usein ihmisten toiveet ja budjetissa pysyminen, joten vaikutukset pölyttäjähönteisiin ja muuhun ympäristöön saattavat helposti unohtua. Toisaalta luonnolliset konseptit eivät vaadi suuria rahasummia, jos tuleva viherkunnossapito huomioidaan jo suunnitteluvaiheessa.

Lähteet

Birge, T. (2021). *Pölyttäjäystävällinen maatila : Periaatteet ja käytännöt pölyttäjäystävällisempään maatalouteen*. Carbon Action & Baltic Sea Action Group.

Daniels, B., Jedamski, J., Ottermanns, R. & Ross-Nickoll, M. (2020). A “plan bee” for cities: Pollinator diversity and plant-pollinator interactions in urban green spaces. *PLoS ONE*, 15(7), e0235492.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0235492>

Elgert, C. (2020). *Kimalaisten ja monien pölyttäjähönteisten suosimat ravintokasvit eri vuodenaikoina* [kuva]. Ötökkäakatemia.

<https://www.otokkaakatemia.fi/polyttajajulisteita/>

Galea, M., Wojcik, V., Adams, L. & Cole, E. (2016). *Technical Manual for Maintaining Roadsides for Pollinators Establishment, Restoration, Management and Maintenance A Guide for State DOT Managers and Staf*. Pollinator Partnership.

Heliölä, J., Kuussaari, M. & Pöyry, J. (2021). *Pölyttäjien tila Suomessa*. Kansallista pölyttäjästrategiaa tukeva taustaselvitys. Suomen ympäristökeskus.

Helsingin kaupunki. (2023). *Rakennetut viheralueet*.

<https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/rakennetut-viheralueet/>

Karilas, A. (2021). *Dynaamisten istutusten hoito vaatii ammattitaitoa*. *Viherympäristö*. (3/2021).

<https://www.vyl.fi/viherymparisto/lehdet/jutut/vy-3-2021/dynaamisten-istutusten-hoito-vaatii-ammattitaitoa/>

Mollashahi, H., Szymura, M. & Szymura, TH. (2020). Connectivity assessment and prioritization of urban grasslands as a helpful tool for effective management of urban ecosystem services. *PLoS ONE*, 15(12), e0244452.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0244452>

Murtosaari, J. & Mäntynen, P. (2013). *Perhosten vuosi, Suomalaisten perhoset saaristosta tuntureille*. Minerva Kustannus Oy.

Natura. (2017). *Hyönteisten talvi*.

<https://www.naturehti.fi/2017/03/03/hyonteisten-talvi/>

Parkkinen, S., Paukkunen, J. & Teräs, I. (2018). *Suomen kimalaiset*. Docendo.

Ryalls, J., Landford, B., Mullinger, N., Bromfield, L., Nemitz, E., Pfrang, C. & Girling, R. (2022). Anthropogenic air pollutants reduce insect-mediated pollination services.

Environmental Pollution, (297), 118847.

<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.118847>

Sitra. (2020). *Kukista, mehiläisistä ja farkuista*.

<https://www.sitra.fi/artikkelit/kukista-mehilaisista-ja-farkuista/>

Suomen luonnonsuojeluliitto. (2023). *KANSALLINEN PÖLYTTÄJÄSTRATEGIA JA TOIMENPIDESUUNNITELMA*.

<https://www.sll.fi/nurmijarvi/2023/11/24/kansallinen-polyttajastrategia-ja-toimenpidesuunnitelma/>

Uc Berkeley Urban Bee Lab. (n.d.). *SPECIALISTS VS. GENERALISTS*.

<http://www.helpabee.org/specialists-vs-generalists.html>

Valtioneuvosto. (2022). *Uutta tietoa pölyttäjistä: Suomessa ei ole havaittu laajamittaista vähenemistä*.

<https://valtioneuvosto.fi/-/1410837/uutta-tietoa-polyttajista-suomessa-ei-ole-havaittu-laajamittaista-vahenemista>

Viherympäristöliitto ry. (n.d.). *RAMS-materiaalit. Viheralueiden kunnossapitoluokitus RAMS - PowerPoint-esitys kuvilla*.

<https://www.vyl.fi/ohjeet/kunnossapitoluokitus/rams-materiaalit/>

Väylävirasto. (2022). *Teiden kunnossapito. Teiden kesähoito*.

<https://vayla.fi/kunnossapito/tieverkon-kunnossapito/kesahoito>

Väylävirasto. (2022). *Teiden talvihoito. Liukkauden torjunta*.

<https://vayla.fi/kunnossapito/tieverkon-kunnossapito/talvihoito/liukkauden-torjunta>

Väylävirasto. (2023). *Tienumerokartat*.

<https://vayla.fi/vaylista/aineistot/kartat/tiekartat>