



Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 47/2024

Kaupunkipuiden ekosysteemipalveluiden arvo

i-Tree -hanke Suomessa - loppuraportti

Miia Mänttari ja Eeva-Maria Tuhkanen

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 47/2024

Kaupunkipuiden ekosysteemipalveluiden arvo

i-Tree -hanke Suomessa - loppuraportti

Miia Mänttari ja Eeva-Maria Tuhkanen



Viittausohje:

Mänttari, M. & Tuhkanen E.-M. 2024. Kaupunkipuiden ekosysteemipalveluiden arvo : i-Tree -hanke Suomessa -loppuraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 47/2024. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 103 s.

Miia Mänttari ORCID ID, <https://orcid.org/0000-0001-6152-2476>



ISBN 978-952-380-922-2 (Verkkójulkaisu)

ISSN 2342-7639 (Verkkójulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-922-2>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Miia Mänttari ja Eeva-Maria Tuhkanen

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2024

Julkaisuvuosi: 2024

Kannen kuva: VirveK @ Pixabay

Tiivistelmä

Miia Mänttari¹ ja Eeva-Maria Tuhkanen²

¹ Luonnonvarakeskus, Helsinki

² Kosken TI kunta, Koski TI

Suomalaiset kaupungit pyrkivät saavuttamaan hiilineutraaliuden vuoteen 2030 mennessä, mikä vaatii merkittäviä päästövähennyksiä ja kasvillisuuden hiilinielujen lisäämistä. Rakennetuissa ympäristöissä puut ovat elintärkeitä hiilidioksidin sitoja. Ne ovat suuren kokonsa ja pitkäikäisyytensä ansiosta ylivoimaisesti tärkeimpiä ekosysteemipalveluiden tuottajia kaupungeissa.

Panostaminen vihreään infrastruktuuriin on usein taloudellisesti järkevää, koska luonnon tarjoamien palveluiden korvaaminen teknisillä ratkaisuilla on kallista. Vihreän infrastruktuurin rakentaminen ja ylläpito vaativat kuitenkin investointeja, kuten muunkin infrastruktuurin. Päättökentekijöillä on usein rajalliset keinot arvioida vihreän infrastruktuurin taloudellisia hyötyjä, mikä johtaa sen vähäiseen rooliin budjettikeskusteluissa.

Luonnonvarakeskuksen (Luke) i-Tree-hankkeessa (2018–2021) tutkittiin kaupunkipuuston rakennetta ja puiden tuottamien ekosysteemipalveluiden määrää ja taloudellista arvoa suomalaisissa kaupungeissa. Hankkeessa olivat mukana Helsingin, Tampereen, Turun ja Porin kaupungit sekä Helsingin seurakuntayhtymän Malmin hautausmaa. i-Tree Eco-ohjelmalla selvitettiin kaupunkipuuston ikä- ja lajijakaumaa sekä puiden ekosysteemipalveluiden tuottokykyä.

i-Tree Eco -ohjelman avulla saadut tulokset kaupunkipuiden tuottamista ekosysteemipalveluista osoittavat, kuinka tärkeä rooli puilla on hiilivarastoina ja hiilensidonnassa. Tutkimus myös osoitti, että kaupunkipuut parantavat ilmanlaatua ja vähentävät hulevesiä, mikä puolestaan vähentää kaupunkien terveydenhuoltomenoja ja tulvariskejä sekä parantaa kaupunkiympäristön elinkelpoisuutta.

i-Tree-hankkeen tulokset auttavat ymmärtämään kaupunkipuuston merkitystä ekosysteemipalveluiden tuottajina ja tukevat kestävästä kaupunkisuunnittelua. Taloudellisen arvottamisen avulla voidaan perustella puiden ylläpidon ja istutusten taloudelliset hyödyt päätöksentekijöille ja kaupungin asukkaille. Vihreän infrastruktuurin kehittäminen edellyttää kuitenkin pitkän aikavälin sitoutumista ja ennakoivaa suunnittelua. Kaupunkipuut ovat keskeisiä ekosysteemipalveluiden tuottajia, ja niiden merkitys korostuu kaupunkien pyrkiessä kohti hiilineutraaliustavoitteita.

Asiasanat: ekosysteemipalvelut, hiilinielut, hiilensidonta, hulevesi, ilmansaasteet, i-Tree Eco

Abstract

Miia Mänttari¹ and Eeva-Maria Tuhkanen²

¹ Natural Resources Institute Finland, Helsinki

² Municipality of Koski TI, Koski TI

Finnish cities are striving to achieve carbon neutrality by 2030, which requires significant emission reductions and an increase in carbon sinks through vegetation. In urban environments, trees are essential for sequestering carbon dioxide. Due to their large size and long lifespan, they are among the most important providers of ecosystem services in cities.

Investing in green infrastructure is often economically sensible because replacing the services provided by nature with technical solutions is expensive. However, the construction and maintenance of green infrastructure require investments, similar to other infrastructure. Decision-makers often have limited means to assess the economic benefits of green infrastructure, leading to its underrepresentation in budget discussions.

The i-Tree project (2018-2021), conducted by the Natural Resources Institute Finland (Luke), focused on studying the structure of urban forests and assessing the quantity and economic value of ecosystem services provided by trees in Finnish cities. The project involved the cities of Helsinki, Tampere, Turku, and Pori, as well as Malmi cemetery of the Helsinki Parish Union. The i-Tree Eco software was used to determine the age and species distribution of urban forests and the capacity of trees to provide ecosystem services.

The results obtained with the i-Tree Eco program show the important role trees play as carbon storages and in carbon sequestration. The study also showed that urban trees improve air quality and help to manage stormwater, which reduces healthcare costs and flood risks in cities and enhances the livability of urban environments.

The results of the i-Tree project help to understand the importance of urban forests as providers of ecosystem services and support sustainable urban planning. Economic valuation helps to justify the financial benefits of tree maintenance and planting to decision-makers and residents. However, the development of green infrastructure requires long-term commitment and proactive planning. Urban trees are key providers of ecosystem services, and their importance is highlighted as cities strive towards carbon neutrality goals.

Keywords: air pollutants, carbon sequestration, carbon sinks, ecosystem services, i-Tree Eco, storm water

Sisällys

1. Johdanto	7
2. Kaupunkipuiden tuottamat ekosysteemipalvelut.....	8
3. Ekosysteemipalveluiden arvottaminen	10
3.1. i-Tree arvottamisen apuna.....	10
3.2. i-Treellä arvoitettavat ekosysteemipalvelut.....	12
3.2.1. Hiilensidonta ja hiilivarasto	12
3.2.2. Hulevesien hallinta	13
3.2.3. Ilmansaasteiden vähentäminen.....	14
3.2.4. Rakenteellinen arvo ja merkitysarvo.....	15
4. Kaupunkiympäristön haasteet puille.....	16
5. Aineistot ja menetelmät.....	17
5.1. Puurekisterit.....	17
5.2. Inventointimenetelmät	17
5.3. Inventointiaineiston kerääminen	18
5.3.1. Määritykset koealalla	18
5.3.2. Puustosta mitattavat muuttujat.....	18
5.4. Aineiston käsittely	19
6. Helsinki.....	20
6.1. Puuston ominaisuudet.....	21
6.2. Ekosysteemipalvelut	24
6.2.1. Hiilivarasto	24
6.2.2. Hiilensidonta.....	26
6.2.3. Hulevesien hallinta	28
6.2.4. Ilmansaasteiden vähentäminen.....	30
6.3. Rakenteellinen arvo	32
6.4. Taudit ja tuholaiset.....	34
7. Malmin hautausmaa	36
7.1. Puuston ominaisuudet.....	36
7.2. Ekosysteemipalvelut	37
7.2.1. Hiilivarasto	37
7.2.2. Hiilensidonta.....	38
7.2.3. Hulevesien hallinta	39
7.2.4. Ilmansaasteiden vähentäminen.....	39
7.3. Rakenteellinen arvo	40

7.4. Taudit ja tuholaiset.....	40
8. Pori	41
8.1. Puuston ominaisuudet.....	41
8.2. Ekosysteemipalvelut.....	43
8.2.1. Hiilivarasto	43
8.2.2. Hiilensidonta.....	43
8.2.3. Hulevesien hallinta	44
8.2.4. Ilmansaasteiden vähentäminen.....	44
8.3. Rakenteellinen arvo	45
8.4. Taudit ja tuholaiset.....	45
9. Tampere	46
9.1. Puuston ominaisuudet.....	46
9.2. Ekosysteemipalvelut.....	49
9.2.1. Hiilivarasto	49
9.2.2. Hiilensidonta.....	49
9.2.3. Hulevesien hallinta	50
9.2.4. Ilmansaasteiden vähentäminen.....	51
9.3. Rakenteellinen arvo	52
9.4. Taudit ja tuholaiset.....	53
10. Turku	54
10.1. Puuston ominaisuudet.....	54
10.2. Ekosysteemipalvelut.....	55
10.2.1. Hiilivarasto	55
10.2.2. Hiilensidonta.....	56
10.2.3. Hulevesien hallinta	57
10.2.4. Ilmansaasteiden vähentäminen.....	57
10.3. Rakenteellinen arvo	58
10.4. Taudit ja tuholaiset.....	59
11. Yhteenveto.....	60
11.1. Kaupunkipuiden tuottamat ekosysteemipalvelut	60
11.2. Ekosysteemipalveluiden tehostaminen.....	61
11.3. i-Tree Eco hyödyntäminen kaupungeissa	62
11.4. i-Tree Eco -ohjelman rajoitteet	62
Viitteet.....	65
Liitteet	69

1. Johdanto

Moni kaupunki Suomessa tavoittelee hiilineutraaliutta vuoteen 2030 mennessä. Näiden kunnanhimoisten tavoitteiden saavuttaminen edellyttää suuria päästövähennyksiä. Lisäksi on tärkeää ottaa huomioon kasvillisuuden hiilinielut ja pyrkiä kasvattamaan niitä. Kasvillisuus eli vihreä infrastruktuuri tukee kaupunkien kestävästä kehitystä, edistää kaupunkilaisten hyvinvointia ja vahvistaa kaupunkien kykyä vastata ilmastonmuutoksen tuomiin haasteisiin.

Vihreä infrastruktuuri on yhtä olennainen osa kaupunkien toiminnalle kuin perinteiset harmaat infrastruktuurit, kuten sadevesiviemärit ja liikenneverkot. Vihreä infrastruktuuri voidaan nähdä luontopohjaisena ratkaisuna moniin kaupunkien kehityksen ja ympäristön haasteisiin. Oikein hoidettuna se tuottaa kaupunkilaisille monipuolisia hyötyjä eli ekosysteemipalveluja.

Kaupunkipuusto on keskeinen osa vihreää infrastruktuuria. Tässä raportissa kaupunkipuustolla tarkoitetaan rakennetussa ympäristössä kasvavia puita, jotka voivat olla istutettuja tai luontaisesti syntyneitä. Puut voivat kasvaa pihalla, puistoissa tai kaduilla ja tienvierillä, edustusviheralueista joutomaille. Ne voivat kasvaa yksittäin, rivissä, pienissä ryhmissä tai suuremmissa ryhmissä muodostaen pienialaisen metsikön. Varsinaiset taajamametsät on rajattu tämän tutkimuksen ulkopuolelle. Yhteistä kaikille kaupunkipuulle on, että ne ovat ihmisen toiminnan vaikutuksille alttiita. Usein niiden hoitotoimenpiteet ovat yksilöllisiä, toisin kuin metsäpuiden.

Panostaminen vihreään infrastruktuuriin on usein taloudellisesti järkevää, sillä luonnon tarjoamien palveluiden korvaaminen teknisillä ratkaisuilla voi olla vaikeaa ja kallista. Haasteena on, että päättäjillä ei juurikaan ole keinoja vihreän infrastruktuurin tuottamien ekosysteemipalveluiden hyötyjen taloudelliseen arvottamiseen. Tämä johtaa siihen, että vihreä infrastruktuuri jää budjettikeskusteluissa usein vähemmälle huomiolle. Vihreän infrastruktuurin rakentaminen ja ylläpito edellyttää kuitenkin investointeja siinä missä muidenkin infrastruktuurien rakentaminen ja ylläpito.

Luonnonvarakeskuksen (Luke) i-Tree hankkeessa *Kaupunkipuuston ekosysteemipalveluiden arvottaminen* (2018–2021) selvitettiin kaupunkipuuston rakennetta ja puiden tuottamien ekosysteemipalveluiden määrää ja taloudellista arvoa suomalaisissa kaupungeissa puuinventointien, olemassa olevien puurekisterien tietojen ja i-Tree ohjelmiston avulla. Mukana hankkeessa oli Helsingin, Tampereen, Turun ja Porin kaupungit sekä Helsingin seurakuntayhtymän Malmin hautausmaa.

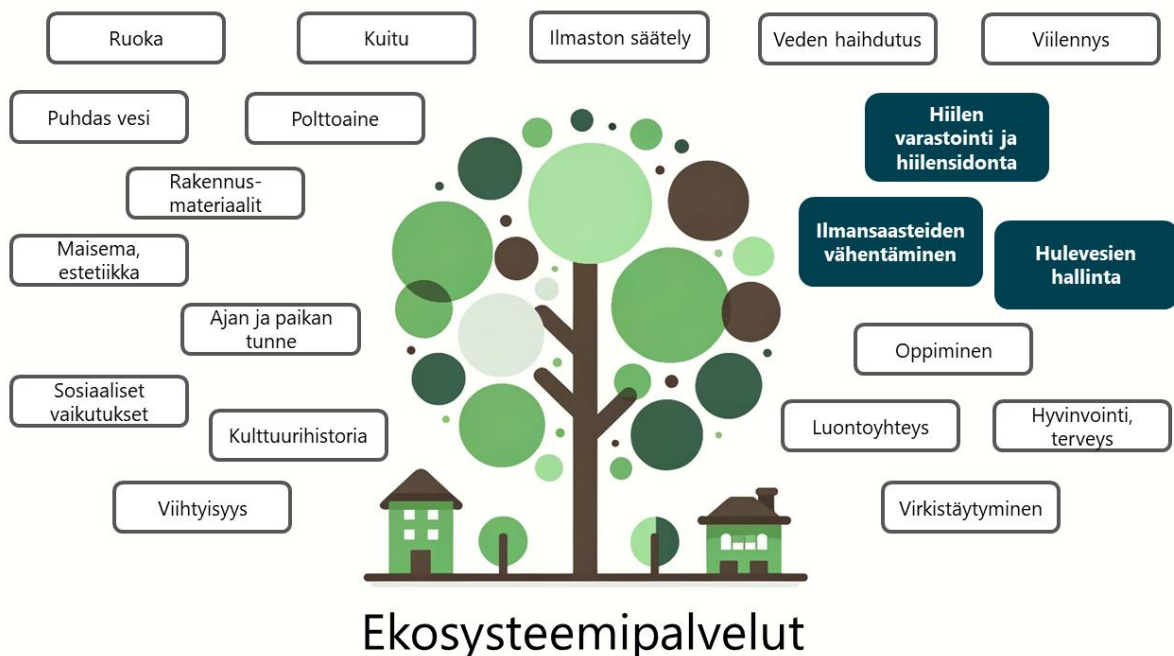
Yhtenä tavoitteena hankkeessa oli arvioida, miten i-Tree-ohjelmistoa voidaan käytännössä hyödyntää kaupungeissa. Hankkeen tulokset antavat selkeän kuvan muun muassa kaupunkipuuston ikä- ja lajijakaumasta, mikä tukee tulevaisuuden kestävästä kaupunkipuuston suunnittelua. Lisäksi hankkeen tulokset edistävät laajempaa ymmärrystä puiden keskeisestä roolista ekosysteemipalveluiden tuottajina rakennetussa ympäristössä. Tutkimuksen päällimmäisenä tavoitteena oli vastata haasteeseen, joka liittyy kaupunkien päättäjien kykyyn arvioida vihreän infrastruktuurin taloudellisia vaikutuksia. Kaupunkipuuston taloudellinen arvotus auttaa ohjaamaan kaupunkisuunnittelua ja kestävästä kehitystä, mutta se vaatii pitkäjänteisyyttä ja vahvaa sitoutumista.

2. Kaupunkipuiden tuottamat ekosysteemipalvelut

Ilmastonmuutos, väestönkasvu, kaupungistuminen ja luonnonvarojen voimakas hyödyntäminen ovat johtaneet maapallon ekosysteemien heikkenemiseen ja luonnon monimuotoisuuden vähenemiseen. Tämä on edelleen vaikuttanut ekosysteemien kykyyn tuottaa ihmisten hyvinvoinnille välttämättömiä ekosysteemipalveluita. Ekosysteemipalveluita ovat kaikki ihmisen luonnosta saamat aineettomat ja aineelliset hyödyt. Kaupungeissa ekosysteemipalveluita ylläpitää vihreä infrastruktuuri.

Kaupunkipuut ovat oleellinen osa vihreää infrastruktuuria. Puut ovat suuren kokonsa ja pitkäikäisyytensä ansiosta ylivoimaisesti tärkeimpiä ekosysteemipalveluiden tuottajia (kuva 1). Ne auttavat hillitsemään ilmastonmuutosta sitomalla kasvaessaan ilmakehän hiilidioksidia, varastoimalla sitä ja lisäämällä maan hiilivarastoa. Puut parantavat ilmanlaatua sitomalla ilmakehän pienhiukkasia sekä kaasumaisia ilmansaasteita. Ne myös viilentävät varjostamalla ja haihduttamalla suuria määriä vettä. Samalla ne auttavat hulevesien hallinnassa.

Puiden tarjoamat kulttuuriset ja sosiaaliset ekosysteemipalvelut ovat erityisen tärkeitä kaupunkiympäristössä. Puut luovat viihtyisyyttä ja kauneutta ympäristöön, mikä lisää alueiden vetovoimaisuutta ja ihmisten hyvinvointia. Puistot ja puut tarjoavat ihmisille kohtaamispaikkoja, edistämällä yhteisöllisyyttä ja sosiaalista kanssakäymistä. Ne tarjoavat myös virkistysmahdollisuuksia, kuten varjoisia leikkipaikkoja lapsille ja rauhallisia lepopaikkoja kaikenikäisille.



Kuva 1. Esimerkkejä kaupunkipuiden tuottamista ekosysteemipalveluista. Ne ekosysteemipalvelut, joita i-Tree Ecolla voi mallintaa, on korostettu tummalla.

Puuston muodostamat vihreät keitaat toimivat tärkeinä levähdys- ja pesimäpaikkoina myös linnuille, hyönteisille ja pienille nisäkkäille kaupunkialueilla. Lehdet, kukat ja siemenet tarjoavat ravintoa monille hyönteisille, jotka puolestaan edistävät kasvien pölytystä ja lisäävät biologista monimuotoisuutta. Puut tarjoavat elinympäristöjä erilaisille sammalille ja jäkälille rikastaen kaupungin luontoa. Tämän vuoksi kaupunkipuiden säilyttäminen ja asianmukainen hoito eivät ole vain ihmisten hyvinvoinnin kannalta keskeistä, vaan ne ovat elintärkeitä myös kaupunkiluonnon monimuotoisuuden ylläpitämisessä ja kehittämisessä.

Lisäksi puut ovat osa kulttuuriperintöä ja ne voivat olla tärkeitä maamerkkejä tai muistomerkkejä, jotka yhdistävät menneisyyden nykypäivään ja lisäävät paikallista identiteettiä. Ne voivat myös toimia innoituksen lähteenä taiteilijoille, kirjailijoille ja muille luoville ammattilaisille, rikastuttaen kulttuurista elämää.

Kaupunkipuiden tarjoamat hyödyt ovat moninaiset, mutta ne voivat myös aiheuttaa joitakin haittoja. Yksi keskeinen haaste on juuristojen aiheuttamat vauriot katu- ja viemärirakenteille. Puun juuret voivat tunkeutua rakenteisiin aiheuttaen niiden murtumisen tai tukkeutumisen. Lisäksi puiden lehdet ja oksat voivat kerääntyä viemäriin ja sadevesikouruihin, mikä johtaa veden virtauksen estymiseen ja tulvimisongelmiin. Puiden siitepöly voi aiheuttaa allergisia reaktioita ihmisille, mikä on merkittävä terveyshaitta erityisesti alueilla, joilla allergiaa aiheuttavia kasveja on paljon. Lopuksi, vaikka puiden varjostusvaikutus voi olla viilentävä kesäisin, se voi myös vähentää auringonvaloa ja lämpöä taloissa ja kaduilla talviaikaan, mikä saattaa lisätä lämmityskustannuksia.

Kaikkien näiden puiden tuottamien hyötyjen ja haittojen laajuus ja vaikutus riippuvat suuresti siitä, miten näitä arvokkaita luonnonresursseja hallinnoidaan ja miten tehdyt päätökset ja hoitotoimenpiteet vaikuttavat ajan kuluessa kaupunkipuuston rakenteeseen. Tulevaisuuden kaupunkirakenteen optimaalinen suunnittelu ja hoito edellyttävät tietoa vihreän infrastruktuurin tuottamien ekosysteemipalvelujen määrästä ja arvosta.

3. Ekosysteemipalveluiden arvottaminen

Kaupunkipuiden tarjoamien ekosysteemipalveluiden taloudellinen arvottaminen on tärkeää ymmärtääksemme paremmin puiden todellisen arvon kaupunkiympäristössä. Kun ekosysteemipalvelu ja sen tärkeys tunnistetaan, sille muodostuu arvo ihmisen kannalta. Rahallinen arvottaminen ei vähennä luonnon itseisarvoa vaan edistää kestävämpää päätöksentekoa. Taloudellisen arvottamisen avulla voidaan osoittaa, että kaupunkipuiden istuttamiseen ja ylläpitoon tehtävät investoinnit tuottavat merkittäviä taloudellisia hyötyjä pitkällä aikavälillä, mikä tukee kestävästä kaupunkikehityksen tavoitteita ja auttaa perustelemaan viheralueiden säilyttämisen ja laajentamisen tarvetta kaupungeissa.

Kaupunkipuuston rahallisen arvon määrittäminen on kuitenkin vaikeaa. Useimmilla ekosysteemipalveluilla ei ole markkinahintaa, koska niitä ei osteta ja myydä markkinoilla. Miten esimerkiksi voitaisiin hinnoitella puiden kyky puhdistaa ilmaa tai maiseman esteettinen arvo? Jotkut ekosysteemipalvelujen hyödyt ovat aineettomia, kuten kulttuurinen merkitys, henkiset arvot tai biologinen monimuotoisuus. Näitä on vaikea ilmaista rahallisesti jo siksi, että niiden arvostus vaihtelee suuresti yksilöiden ja kulttuurien välillä.

Kun tehdään valintoja ekosysteemin eri hyödyntämistapojen välillä, joku käsitys palvelujen arvosta on kuitenkin hyvä olla. Jos heikennämme jotain ekosysteemipalvelua, tulee miettiä, pystytäänkö se tuottamaan teknisin ratkaisuin ja mitä se voisi maksaa verrattuna luontopohjaisiin ratkaisuihin. Eräs työkalu, jota voidaan käyttää joidenkin kaupunkipuiden ekosysteemipalveluiden arvottamiseen, on i-Tree ohjelma.

3.1. i-Tree arvottamisen apuna

i-Tree-ohjelmistopaketti on suunniteltu tukemaan kaupunkisuunnittelua ja päätöksentekoa tarjoamalla työkaluja kaupunkipuiden taloudellisten ja ekologisten hyötyjen tunnistamiseen sekä alueen puuston kehittämistarpeiden määrittämiseen. Eräs i-Tree-ohjelmistopakettien sovelluksista, i-Tree Eco, on kehitetty erityisesti eräiden ekosysteemipalveluiden määrän ja arvon arvioimiseen. Sen avulla voidaan arvioida, kuinka suuri kaupunkipuuston sen hetkinen hiilivara on, kuinka paljon puusto sitoo hiiltä, vähentää ilmansaasteita tai auttaa välttämään huilvesiä vuodessa ja mikä näiden ekosysteemipalveluiden taloudellinen arvo on. Ohjelmalla voidaan myös mallintaa, miten puusto ja sen tuottamat ekosysteemipalvelut kehittyvät tulevaisuudessa.

i-Tree Econ toiminta perustuu viisiportaiseen malliin (Kuva 2), jossa ensimmäisenä askeleena on selvittää kaupunkipuuston rakenne. Rakenteella tarkoitetaan puuston perustietoja, esimerkiksi puiden lukumäärä, lajia, kokoa, sijaintia ja vaikkapa lehtien pinta-alaa. Osa rakennetta kuvaavista arvoista ovat sellaisia, jotka käyttäjät voivat mitata suoraan puusta, kuten vaikkorungon läpimitta. Osa puolestaan on sellaisia arvoja, jotka i-Tree laskee mittauksen tulosten perusteella, kuten esimerkiksi lehtiala, jonka koko arvioidaan lajin, puun kokonaiskorkeuden, latvuksen alaosan korkeuden, latvuksen leveyden ja puuttuvan latvuksen osuuden perusteella (Kuva 3).



Kuva 2. i-Tree Econ viisiportainen malli, jossa seuraavat vaihe pohjautuu aina edelliseen.

Toisessa vaiheessa i-Tree hyödyntää puuston rakennetietoja ja paikallisia säätietoja mallintaakseen puiden biologisia toimintoja. Näihin toimintoihin kuuluu muun muassa kaasujenvaihto, kuten hiilidioksidin sitominen ja hapen tuottaminen, sekä puiden kasvu. Nämä puiden toiminnot tapahtuvat riippumatta siitä, hyötyvätkö ihmiset niistä vai eivät.

Puiden biologisten toimintojen positiiviset seuraukset ihmisille ovat ekosysteemipalveluita, joista syntyy hyötyjä. Esimerkiksi hiilidioksidin sitominen (toiminto) auttaa vähentämään kasvihuonekaasuja ilmakehästä (ekosysteemipalvelu). Kasvihuonekaasujen vähentäminen auttaa hillitsemään ilmastonmuutoksen vaikutuksia (hyöty). Lopuksi hyödyt muunnetaan taloudelliseksi arvoiksi. Esimerkiksi ilmansaasteiden vähentämisen arvo voidaan laskea vältettyinä terveydenhuoltomenoina (Taulukko 1). i-Treen toimintaperiaate on kuvattu tarkemmin dokumentissa *Understanding i-Tree: 2021 Summary of Programs and Methods* (Nowak 2021).

Mitatut muuttajat	Johdetut muuttajat				Ekosysteemipalvelut			
	Lehtiala	Lehden biomassassa	Hiilivarasto	Hiljen sidonta	Ilmansaasteiden sidonta	Hulevesien hallinta	Hairauttaminen	Rakenteellinen arvo
Laji	S	S	S	S	E	E	E	S
Rungon läpimitta			S	S				S
Kokonaiskorkeus	S	S	S	S	E	E	E	
Latvuksen alaosan korkeus	S	S	J		E	E	E	
Latvuksen leveys	S	S	J		E	E	E	
Latvuksen valonsaanti				S				
Puuttuvan latvuksen osuus %	S	S	J		E	E	E	
Kunto				S				S
Maankäyttö			S	S				S
Latvuspeittävyys %					S	S		
Maanpeitteen tyyppi					E			

Kuva 3. i-Tree Econ ekosysteemipalveluiden arvottamiseen käyttämät muuttajat. S=Suorat muuttajat, jotka määritetään tai mitataan puustosta, E=Epäsuorat muuttajat, jotka johdetaan mittaustulosten perusteella, J=joustavasti käytettävät ehdolliset muuttajat.

Taulukko 1. i-Tree Econ avulla mallinnettavien ekosysteemipalveluiden osat viisiportaisessa mallissa.

Toiminnot	Palvelut	Hyödyt	Arvot
Hiilen sitominen ja varastointi	Kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen	Ilmastonmuutoksen vaikutusten hillitseminen	161 €/tn C
Vedenpidätys	Hulevesien hallinta	Vähemmän tulvia, puhtaammat vesistöt	Vältetty hulevesi: 1,90 €/m ³
Ilmansaasteiden sitominen	Ilmansaasteiden vähentäminen	Säästöt terveydenhuollossa, elämänlaadun parantaminen	CO: 1 105 €/tn O ₃ : 7 416 €/tn NO ₂ : 1 107 €/tn SO ₂ : 403 €/tn PM _{2.5} : 257 459 €/tn PM ₁₀ : 1 914 €/tn

3.2. i-Treellä arvotettavat ekosysteemipalvelut

i-Tree Eco mahdollistaa joidenkin kaupunkipuiden ekosysteemipalveluiden, kuten hiilen sidonnan ja varastoinnin, ilmansaasteiden vähentämisen sekä hulevesien hallinnan taloudellisen arvottamisen. Tämän raportin tuloksia tarkastellessa onkin hyvä pitää mielessä, että kaupunkipuiden tuottamat taloudelliset hyödyt ovat todellisuudessa suuremmat kuin tässä tutkimuksessa saadut arvot osoittavat, sillä on lukuisia ekosysteemipalveluita, joille i-Treellä ei voida laskea taloudellista arvoa.

3.2.1. Hiilensidonta ja hiilivarasto

Ilmakehän hiilidioksidipitoisuuden nousu on merkittävä tekijä ilmastonmuutoksessa. Hiilidioksidi (CO₂) on kasvihuonekaasu, joka vangitsee lämpöä ilmakehässä. Tämä prosessi tunnetaan kasvihuoneilmionä, joka on luonnollinen ja elintärkeä mekanismi maapallon lämpötilan säätelyssä. Kuitenkin ihmisen toiminnan, kuten fossiilisten polttoaineiden polttamisen, metsäkadon ja maankäytön muutosten seurauksena hiilidioksidin määrä ilmakehässä on noussut merkittävästi, mikä on johtanut kasvihuoneilmion voimistumiseen.

Voimistunut kasvihuoneilmiö johtaa maapallon keskilämpötilan nousuun ja aiheuttaa äärimmäisiä sääilmiöitä, kuten helleaaltoja ja kuivuusjaksoja sekä napa- ja vuoristojäätiköiden sulamista, voimistaa myrskyjä, nostaa merenpintaa ja lisää tulvia ja eroosiota rannikkoalueilla. Ilmaston lämpeneminen vaikuttaa ekosysteemeihin lajien siirtymisen ja sukupuuttojen kautta, ja heikentää maatalouden tuottavuutta, mikä uhkaa elintarviketurvaa erityisesti haavoittuvissa yhteisöissä. Näiden ja monien muiden seurausten vuoksi on tärkeää toimia hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi ja ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi.

Hiilensidonta on prosessi, jossa kasvit, erityisesti puut, sitovat ilmakehästä hiilidioksidia yhteyttämisen avulla. Yhteyttämisen aikana kasvit käyttävät auringonvaloa energianaan muuttaakseen hiilidioksidin ja veden sokeriksi, joka on niiden pääasiallinen energiavarasto, sekä hapeksi, joka vapautuu prosessin sivutuotteena. Tämä yhteyttämällä sidottu hiili varastoituu kasvin biomassaan, kuten lehtiin, runkoon, oksiin, kaarnaan ja juuriin, ja voi pysyä siellä

varastoituna pitkään, erityisesti metsissä. Hiilensidonnan tehokkuus ja hiilivaraston suuruus vaihtelee muun muassa puulajin, puun iän, terveydentilan ja ympäristöolosuhteiden mukaan.

Puut varastoivat hiiltä myös maaperään, kun pudonneet lehdet ja kuolleet juuret hajoavat. Maaperä voi varastoida hiiltä pitkiksi ajoiksi, jolloin myös se toimii merkittävänä hiilinieluna. Hiilensidonta ja varastointi on tärkeä osa maapallon hiilenkiertoa ja avainasemassa ilmastonmuutoksen hillinnässä, koska se vähentää ilmakehän kasvihuonekaasupitoisuuksia.

Hiilensidonnan ja varastoinnin arvo i-Tree Ecosa perustuu hiilidioksidipäästöjen sosiaaliseen kustannukseen. Hiilen sosiaalinen kustannus on taloudellinen arvio siitä vahingosta, jonka hiilidioksidipäästöjen lisäys aiheuttaa yhteiskunnalle. Se kattaa erilaiset negatiiviset vaikutukset, kuten ilmastonmuutoksen aiheuttamat terveysongelmat, luonnonkatastrofit, ruoantuotannon häiriöt ja ekosysteemien vahingoittumisen. i-Treessä käytetään oletusarvona 161 euroa tonnilta hiiltä. Tämä arvo on varsin maltillinen, sillä Euroopan investointipankki on arvioinut hiilidioksidipäästöjen aiheuttaman yhteiskunnallisen haitan vuonna 2020 lähes kaksinkertaiseksi verrattuna i-Treen arvoon, ja se ennustetaan kasvavan viisinkertaiseksi vuoteen 2030 mennessä. i-Treen käyttämä hiilenvarastoinnin ja hiilensidonnan laskentamenetelmä on kuvattu tarkemmin dokumentissa *Understanding i-Tree: 2021 Summary of Programs and Methods* (Nowak 2021).

3.2.2. Hulevesien hallinta

Hulevedellä tarkoitetaan sade- tai sulamisvettä, joka valuu maan pinnalla tai rakennetuilla pinnoilla, kuten katoilla, teillä ja muilla kovilla pinnoilla, eikä imeydy maahan. Sen sijaan, että vesi pääsisi luonnollisesti kiertämään maaperän ja kasvillisuuden kautta, se kerääntyy ja virtaa pois alueelta. Hallitsematon hulevesivirtaus voi aiheuttaa tulvia, maaperän eroosiota ja kuljettaa mukanaan epäpuhtauksia, roskia ja kemikaaleja vesistöihin, mikä voi vahingoittaa vesiekosysteemejä. Hulevesien hallinnalla pyritään hidastamaan veden virtausta ja edistämään sen imeytymistä esimerkiksi viherkatoilla, sadevesialtailla ja läpäisevillä pinnoilla.

Kaupunkipuiden vaikutus hulevesien hallintaan on merkittävä, sillä ne auttavat vähentämään pintavalunnan määrää ja parantamaan vedenlaatua kaupunkialueilla. Puut imevät ja varastoivat vettä juuristonsa avulla, mikä vähentää huleveden määrää ja hidastaa sen virtausta kaupungin viemärijärjestelmiin. Lisäksi puiden lehvästöt pidättävät sadevesipisaroita lehtien ja oksien pinnoille, mikä mahdollistaa veden haihtumisen takaisin ilmakehään ja vähentää näin pintavalunnan määrää. Pisaravaimennus auttaa siis hulevesien hallinnassa sateen aikana, ja haihdutus sateen jälkeen pidemmällä aikavälillä. Puiden juuristot myös parantavat maaperän rakennetta ja lisäävät sen kykyä imeä ja varastoida vettä, mikä edistää pohjaveden täydentymistä ja vähentää eroosiota.

Kaupunkipuiden kyky vähentää hulevesiä riippuu useista tekijöistä, kuten puulajin ominaisuuksista, puun koosta, maaperän laadusta, alueen ilmastosta ja ympäröivän kaupunkirakenteen erityispiirteistä. Myös puiden hoito, istutustiheys ja lajien monimuotoisuus ovat tärkeitä tekijöitä. Nämä tekijät yhdessä vaikuttavat siihen, miten tehokkaasti puiden juuristo ja lehvästö pystyvät pidättämään, varastoimaan ja haihduttamaan vettä. Kaiken kaikkiaan kaupunkipuiden kyky hallita hulevesiä on tärkeä ekosysteemipalvelu, joka tukee kestävästä kaupunkisuunnittelusta ja vähentää kaupunkialueiden haavoittuvuutta äärimmäisten sääilmiöiden edessä.

i-Tree Eco -ohjelmassa hulevesien hallinta ekosysteemipalveluksi lasketaan puun lehtien ja oksien pidättämän veden osuus kuutiometreissä. Ohjelma ei ota huomioon latvuksen alla olevan maanpeitteen vaikutusta hulevesien hallintaan. Hulevesien pintavaluman vähentämisen arvo perustuu toistaiseksi Yhdysvaltain olosuhteisiin, eli se on johdettu Yhdysvaltain metsäpalvelun Community Tree Guide Series -oppaan tiedoista ja niiden keskiarvoista. Hulevesien valuman vähentämisen oletusarvoksi on määritetty 1,90 €/m³ (Taulukko 1). i-Treen käyttämä laskentamenetelmä hulevesien hallinnalle on kuvattu tarkemmin dokumentissa *Understanding i-Tree: 2021 Summary of Programs and Methods* (Nowak 2021).

3.2.3. Ilmansaasteiden vähentäminen

Ilmansaasteilla tarkoitetaan ilmakehään päätyviä aineita, jotka voivat olla haitallisia ihmisten terveydelle ja ympäristölle. Nämä aineet voivat olla kiinteitä hiukkasia tai kaasuja. Ilmansaasteita syntyy sekä luonnollisten lähteiden, kuten tulivuorenpurkausten ja metsäpalojen että ihmisen toiminnan, kuten teollisuuden, liikenteen ja kotitalouksien lämmityksen, seurauksena. Tyypillisiä ilmansaasteita ovat esimerkiksi rikkidioksidi (SO₂), typen oksidit (NO_x), otsoni (O₃), hiilimonoksidi (CO), hengitettävät hiukkaset, joiden halkaisija on 2,5–10 µm (PM₁₀) ja pienhiukkaset, joiden halkaisija on alle 2,5 µm (PM_{2,5}) sekä haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC).

Suomalaisissa kaupungeissa ilmansaasteiden tasot ovat yleisesti ottaen melko alhaisia verrattuna moniin muihin maailman kaupunkeihin. Kuitenkin tietyillä alueilla ja suurimmissa kaupungeissa, liikenteen ja teollisuuden aiheuttamat saasteet voivat paikoin kohottaa ilmansaasteiden pitoisuuksia, erityisesti talvikuukausina, jolloin ilmanlaatuun vaikuttavat myös lämmityksestä syntyvät päästöt. Pitkäaikaisen altistumisen pienhiukkasille on arvioitu aiheuttavan Suomessa noin 1 800 ennen aikaista kuolemaa vuodessa (THL).

Kaupunkipuiden kyky sitoa ilmansaasteita on yksi niiden tarjoamista ekosysteemipalveluista, joka voi parantaa kaupunkien ilmanlaatua ja edistää asukkaiden terveyttä. Puiden kykyyn sitoa ilmansaasteita vaikuttaa erityisesti puun laji, ikä, koko ja kunto. Yleensä suuremmat ja vanhemmat puut kykenevät sitomaan enemmän ilmansaasteita, sillä niillä on suurempi lehtimassa ja siten enemmän pinta-alaa saasteiden sitomiseen.

Puut vähentävät ilmansaasteita sitomalla kaasumaisia ilmansaasteita lehtien ilmarakojen kautta lehden sisään ja pidättämällä hiukkamaisia ilmansaasteita lehtien, oksien ja rungon pinnoille, sen sijaan, että ne leijailisivat ilmassa. Sateiden mukana osa hiukkasmaisista ilmansaasteista huuhtoutuu hulevesien mukana, osa imeytyy maaperään ja osa palautuu takaisin ilmakehään. Lisäksi kaupunkipuiden lehvistö tarjoaa varjostusta ja viilentää ilmaa, mikä voi vähentää maanpinnan otsonin muodostumista. Otsoni on haitallinen saaste, jonka pitoisuus nousee korkeaksi lämpiminä, aurinkoisina päivinä. Korkea ilmansaastepitoisuus voi vahingoittaa puiden lehtiä.

Puut voivat toimia myös luonnollisina esteinä, jotka hidastavat ilman virtausta ja vähentävät tuulen nopeutta. Vaikka tämä voi olla monessa suhteessa hyödyllistä, joskus se voi johtaa siihen, että ilmassa olevat saasteet jäävät pidemmäksi aikaa puuston alueelle, sen sijaan, että ne leviäisivät laajemmalle alueelle. Tämä voi aiheuttaa korkeampia paikallisia ilmansaastepitoisuuksia päästölähteiden luona, kuten vilkkaasti liikennöidyllä kadulla, jossa ilmavirtauksen rajoittuminen estää saasteiden tehokkaan hajautumisen. Näin ollen on tärkeää huomioida paitsi puiden istuttamisen hyödyt myös mahdolliset haasteet ilmansaasteiden hallinnassa.

Ilmansaasteiden vähentämisen taloudellinen arvottaminen i-Tree Eco -ohjelmassa nojaa kahden tekijään. Ensimmäisenä tekijänä on niin sanotut ulkoisvaikutusten arvot, jotka voidaan ymmärtää yhteiskunnalle koituviksi saastekustannuksiksi, joita ei ole otettu huomioon saasteita aiheuttaneiden tuotteiden tai palveluiden markkinahinnassa. Esimerkiksi hiilimonoksidipäästöjen oletusarvona i-Treessä käytetään 1 105 € hiilitonnilta (Taulukko 1).

Toisena tekijänä ilmansaasteiden vähentämisen taloudellisessa arvottamisessa otetaan huomioon vältettyjen terveydenhuoltokulujen määrä. Tähän arvioon sisältyvät terveydenhuollon kustannukset, kuten sairaudenhoitomenot, terveyshaitoista johtuvat tuotannon menetykset sekä kuolemantapauksissa käytettävä elämän tilastollinen hinta. Tämä hinta perustuu Yhdysvaltain ympäristönsuojeluviraston kehittämään malliin. Näin on saatu i-Treen käyttämä oletusarvo otsoni-, typpidioksidi-, rikkidioksidi- ja pienhiukkastonnille (PM_{2,5}, PM₁₀)(Taulukko 1). i-Treen käyttämä laskentamenetelmä ilmansaasteiden vähentämiselle on kuvattu tarkemmin dokumentissa *Understanding i-Tree: 2021 Summary of Programs and Methods* (Nowak 2021)

3.2.4. Rakenteellinen arvo ja merkitysarvo

Puun rakenteellinen arvo kuvastaa sitä kustannusta, joka aiheutuisi puun menetyksestä ja sen korvaamisesta toisella vastaavalla puulla, ottaen huomioon muuan muassa lajin, koon ja iän. i-Tree Eco määrittää rakenteellisen arvon esimerkiksi puun rungon pinta-alan ja puun terveydentilan perusteella. Yleisesti ottaen kaupunkipuuston rakenteellinen arvo kasvaa, kun terveiden puiden lukumäärä ja koko kasvavat. Rakenteellista arvoa voidaan käyttää apuna taloudellisia tappioita arvioitaessa, jos puita menetetään esimerkiksi tuholaisien aiheuttamien vahinkojen vuoksi.

Puiden lukumäärä on hyödyllinen mittari, kun tarkastellaan kaupunkipuuston rakennetta. Kun tarkasteluun otetaan mukaan myös lehtipinta-ala, saadaan parempi käsitys puiden merkityksestä ekosysteemipalveluiden tuottajina. Tämä perustuu siihen, että puista saadut hyödyt liittyvät usein suoraan niiden lehtialan suuruuteen. Kun kokonaislehtiala otetaan huomioon yhdistettynä lajin runsauteen, pystytään lajien suhteellista osuutta ekosysteemipalvelujen tuottamisesta arvioimaan. i-Tree raportissa tätä arvoa kutsutaan nimellä merkitysarvo (Importance value). Se ei kuitenkaan kuvaa lajin tärkeyttä sinällään, vaan ainoastaan sitä, kuinka hallitseva laji on kaupunkimetsän rakenteessa ja kuinka paljon ekosysteemipalvelujen tuotto on kyseisestä lajista riippuvaista inventointihetkellä.

4. Kaupunkiympäristön haasteet puille

Kaupunkipuusto voi kohdata monenlaisia ympäristöstä johtuvia haasteita, jotka voivat vaikuttaa puiden terveyteen ja sitä kautta heikentää niiden kykyä tarjota ekosysteemipalveluita. Rakenteelliset vauriot, kuten rungon mekaaniset vahingot ja juuriston tallaaminen, sekä maaperän tiivistyminen voivat rajoittaa puun kasvua ja kehitystä, vaikuttaen negatiivisesti sen rakenteeseen ja kestävyteen. Puut voivat myös kärsiä rajoitetusta kasvutilasta, mikä voi estää puun juuriston kehittymistä ja yleistä hyvinvointia.

Lisäksi kaupunkipuut kohtaavat muita haasteita, kuten kuivuusstressiä, joka usein johtuu rajoitetusta juuristotilavuudesta ja hulevesien johtamisesta muualle kuin kasvillisuuden käyttöön. Myös ilmansaasteet, kuten otsoni ja rikkidioksidi, voivat vaurioittaa puun lehtiä ja häiritä yhteyttämisprosessia, mikä johtaa kasvun hidastumiseen ja heikentyneeseen terveyteen. Ilmastomuutoksen myötä kaupunkipuut joutuvat sopeutumaan muuttuviin olosuhteisiin, kuten lämpötilan nousuun ja äärimmäisiin sääilmiöihin, mikä voi lisätä niiden stressitasoja ja vaikuttaa niiden kykyyn tarjota ekosysteemipalveluita.

Biologinen monimuotoisuus vaikuttaa ekosysteemien vakauteen ja ekosysteemipalveluiden tuottokykyyn. Rakennetuilla viheralueilla käytetään usein melko suppeaa lajivalikoimaa, sillä valtaosa kaupunkipuista edustaa vain muutamaa lajia eli lajien suhteellinen runsaus on vähäistä. Kaupunkipuuston monimuotoisuuden vähetessä puut muuttuvat alttiimmiksi taudeille ja tuholaisille, jotka voivat aiheuttaa laajoja tuhoja ja puiden joukkokuolemia. Kullakin taudilla ja tuholaisella on omat isäntäpuunsa, minkä vuoksi eri puulajeihin kohdistuvan tuholaisvahinkoriskin suuruus vaihtelee. Puiden kuolema ei ainoastaan vähennä kaupunkipuuston elinvoimaisuutta, vaan myös sen virkistyskäyttöarvoa ja ekosysteemipalveluiden tuottokykyä.

i-Tree Eco -ohjelmalla voidaan arvioida kaupunkipuihin kohdistuvia tautien ja tuholaisien aiheuttamaa riskiä käyttämällä hyväksi tietoja isäntäpuista sekä tuholaisien levinneisyyskarttoja, jotka perustuvat tällä hetkellä Yhdysvalloissa tavallisesti esiintyviin lajeihin. Suomessa niistä 45 lajista, joiden aiheuttamia vahinkoja i-Tree Eco voi mallintaa, esiintyy vain murto-osa (Taulukko 2). Suomessa vakiintuneita lajeja ovat ainoastaan mäntypuunpistiäinen, pystynävertäjä ja hallamittari. Raporttiin on kuitenkin esimerkinomaisesti sisällytetty myös muita lajeja, jotka tulevaisuudessa saattavat aiheuttaa täällä tuhoja kaupunkipuustolle. Toisaalta jotkin Suomessa jo esiintyvät lajit, kuten saarnensurma (*Hymenoscyphus fraxineus*) eivät ole mallinnettavissa i-Tree Econ avulla.

Taulukko 2. Suomessa esiintyvät tai mahdollisesti tänne leviämään pystyvät taudit ja tuholaiset, joiden aiheuttamien tuhojen taloudellista arvoa i-Tree Ecolla pystyy mallintamaan.

Laji	Tietellinen nimi	Esiintyvyys Suomessa
aasianrunkojäärä	<i>Anoplophora glabripennis</i>	tavattu Vantaalla 2015, hävitetty
hallamittari	<i>Operophtera brumata</i>	kyllä
hollanninjalavatauti	<i>Ophiostoma ulmi</i>	oletettavasti Suomessa
mesisienet	<i>Armillaria spp.</i>	kyllä
mäntypuunpistiäinen	<i>Sirex noctilio</i>	kyllä
pystynävertäjä	<i>Tomicus piniperda</i>	kyllä
saarnenjalosoukko	<i>Agrilus planipennis</i>	ei
versopolte	<i>Phytophthora ramorum</i>	ei

5. Aineistot ja menetelmät

Tässä tutkimuksessa hyödynnettiin aineistona sekä olemassa olevia tietoja kaupunkien puurekistereistä että uusia, erityisesti tätä tutkimusta varten kerättyjä tietoja. Tutkimukseen soveltuva puurekisteritietoa oli saatavilla Helsingistä ja Turusta. Uutta aineistoa kerättiin inventoimalla puita useilla paikkakunnilla, mukaan lukien Helsinki, Tampere, Turku, Pori sekä Helsingin seurakunnan Malmin hautausmaa.

5.1. Puurekisterit

Puurekisteri on kaupungin ylläpitämä tietokanta, joka sisältää tiedot kaupungin hallinnoimista puista. Rekisteriin kerätään yleensä tietoja puulajista sekä puun koosta ja kunnosta. Puurekisteri on osa kaupungin viheralueiden hallintaa ja ylläpitoa, ja sen avulla pyritään varmistamaan, että puut pysyvät terveinä ja turvallisina.

i-Tree-analyysiä varten rekisteristä tulee löytyä vähintään tiedot puulajista ja puun rungon läpimitasta rinnankorkeudelta (1,3 m). Puuston rakenteen ja ekosysteemipalveluiden mallinnuksen tulokset tarkentuvat, jos rekisterissä on saatavilla myös tietoja puun korkeudesta, latvukosen koosta, kunnosta ja valonsaannista. Tavallisesti kaikkia näitä tietoja ei kuitenkaan vielä kerätä puurekistereihin. Lisäksi on hyvä huomata, että mahdolliset virheet puurekisterin tiedoissa voivat heijastua mallinnustuloksiin. Tässä tutkimuksessa hyödynnettiin Helsingin ja Turun kaupunkien olemassa olevia puurekisteritietoja.

5.2. Inventointimenetelmät

i-Tree Eco -ohjelman käyttöön puiden tiedot voidaan kerätä joko kokonais- tai otantatutkimuksen avulla. Valinta kokonaistutkimuksen ja otantatutkimuksen välillä perustuu käytössä oleviin resursseihin sekä tutkimuksen tavoitteisiin, kuten haluun saada tietoa tietystä alueesta tai tarpeeseen tehdä yleistäviä johtopäätöksiä koskien kaikkia kaupungin viheralueita.

Kokonaistutkimuksessa inventoidaan tietyltä rajatulta alueelta kaikki puut. Menetelmä soveltuu tilanteisiin, joissa puiden määrä on rajallinen. Kokonaistutkimuksen tulokset koskevat vain kyseistä inventointialuetta, eikä niitä voi yleistää kaupungin kaikkien viheralueiden puihin, ellei ne kaikki ole tutkimuksessa mukana. Usein kaupunkien viheralueilla kasvaa kuitenkin niin paljon puita, ettei niiden kaikkien mittaaminen ole mahdollista tai taloudellisesti järkevää. Tällöin otantatutkimus tarjoaa paremman menetelmän kaupunkipuiden tuottamien ekosysteemipalveluiden määrän ja arvon arvioimiseen.

Otantatutkimuksessa inventoidaan vain osa viheralueiden puista erikseen määritellyiltä koealoilta. Edustavan otoksen saamiseksi koealat valitaan satunnaisotannalla eli niiden sijainnit arvotaan. Kun koealat on sijoitettu edustavasti ja puiden mitat on tarkasti kirjattu, voidaan näiden tietojen pohjalta tehdä yleistyksiä koko viheralueen puiden ominaisuuksista.

Tässä tutkimuksessa kokonaisotanta suoritettiin Helsingin kaupungin edustusviheralueilla, rajatulla alueella Porin keskustassa sekä joukossa Tampereen puistoja (Taulukko 3). Näiden mittausten tulokset eivät siis edusta koko kaupungin viheralueita. Kokonaisotantaa sovellettiin myös puurekisteritietoihin Helsingistä ja Turusta. Otantatutkimus puolestaan toteutettiin kaupungin hoidossa olevilla viheralueilla Helsingissä sekä Malmin hautausmaan alueella.

Taulukko 3. Eri kaupunkien kaupunkipuuaineistot ja tietojen keruumenetelmät.

Alue	Puurekisteri	Koealaotanta	Kokonaisotanta
Helsinki	x	Kohdistettu kaikille Helsingin ylläpitämille viheralueille.	Kaikki edustusviheralueet (A1)
Malmin hautausmaa		Kohdistettu koko hautausmaan alueelle.	
Pori			Rajattu alue kaupungin keskustassa.
Tampere			Useita puistoja
Turku	x		Kupittaaanpuisto*

* Turussa tehtiin kokonaisotanta Kupittaaanpuistossa osana Inkeri Salon maisterinopintoja ja sen tulokset on raportoitu opinnäytetyössä ”Kupittaaanpuiston puiden ekosysteemipalvelujen arvioiminen i-Tree Eco-sovelluksen avulla”.

5.3. Inventointiaineiston kerääminen

Inventoinnit on toteutettava ajankohtana, jolloin puut ovat täydessä lehdessä, jotta puun latvuksen kuntoa ja eheyttä voitaisiin arvioida luotettavasti. Tämän tutkimuksen aineiston keruu suoritettiin kesäisin vuosina 2018, 2019 ja 2020. Aineiston keräämisestä vastasivat kaupunkien, seurakunnan ja Luken tehtävään palkkaamat työntekijät. Mittausmenetelmät on kuvattu tarkemmin dokumentissa *i-Tree Eco Field Guide*.

5.3.1. Määritykset koealalla

Koealan keskipisteen sijainti maastossa määritettiin GPS-paikannuksen sekä kartta- ja ilmakuviavien avulla. Keskipisteestä mitattiin 11,3 metrin matka joka suuntaan, jolloin ympyränmuotoisen koealan pinta-alaksi muodostui noin 400 m². Koealalla määritettiin ensin sen puiden latvuspeittävyden osuus, pensaiden peittävyden osuus ja arvioitiin, kuinka suurelle osuudelle pinta-alasta voisi vielä istuttaa puita.

Koealalle määriteltiin maankäyttöluokka tai -luokat, mikäli se sijaitsi useamman eri luokan alueella. Maankäyttöluokka määriteltiin sen perusteella, minkälaista maankäyttöä paikan päällä havaittiin, eli se ei perustu alueen kaavaan. Maankäyttöluokan osuus arvioitiin prosentteina. Koealalla arvioitiin silmämääräisesti myös eri maanpeiteluokkien osuudet.

5.3.2. Puustosta mitattavat muuttujat

Kokonaistutkimuksessa mitattiin kaikki rajatulla alueella olevat puut ja otantatutkimuksessa kaikki koealalla olevat puut. Tässä tutkimuksessa inventoitaviksi puiksi katsottiin puuvartist kasvit, joiden rungon läpimitta, mitattuna 1,30 metrin korkeudelta (rinnankorkeus) maanpinnasta, oli vähintään 7,0 cm. Puurekisteritiedoista ja Malmin hautausmaalla mukaan otettiin kaikenkokoiset puut. Puut tunnistettiin mahdollisimman tarkasti laji- tai sukutasolle. Jokaisesta alueen puusta kirjattiin lajin lisäksi rungon läpimitta, puun kokonaiskorkeus, elävän latvuksen alimman osan korkeus, latvuksen leveys, puuttuvan latvuksen osuus sekä valonsaantisuuntien määrä. Monihaarisissa puissa, joissa oli yli kuusi runkoa, rungon halkaisija mitattiin haaran alapuolelta, ja halkaisijan mittauskorkeus merkittiin muistiin. Monirunkoisissa puissa, joissa oli kahdesta kuuteen runkoa rinnankorkeudella, jokaisen rungon läpimitta mitattiin erikseen.

5.4. Aineiston käsittely

Maastoinventointien jälkeen mittaustulokset tallennettiin manuaalisesti i-Tree Eco -ohjelmaan, ja puurekisteritiedot muokattiin sellaiseen muotoon, että ne voitiin viedä i-Treehin. Ensin puurekisteriaineistosta poistettiin sellaiset puut, joille ei ollut ilmoitettu rinnankorkeusläpimittaa. Jos rungon paksuus oli ilmoitettu ympärysmittana, muutettiin se läpimitaksi jakamalla arvolla 3,14.

i-Treehin voi syöttää puita alimmillaan lajitasolla. Aineistoa käsiteltiin niin, että muodot ja lajikkeet vietiin i-Treehin joko laji- tai sukutasolla tapauksen mukaan. Esimerkiksi kaikki koristeomenalajikkeet vietiin i-Treehin *Malus*-sukuna. Aineistoissa oli myös sellaisia lajeja, joita ei vielä ole i-Treessä. Tällaiset lajit vietiin i-Treehin sukutasolla, kuten esimerkiksi siperianpihta (*Abies sibirica*), joka vietiin ohjelmaan *Abies*-sukuna.

6. Helsinki

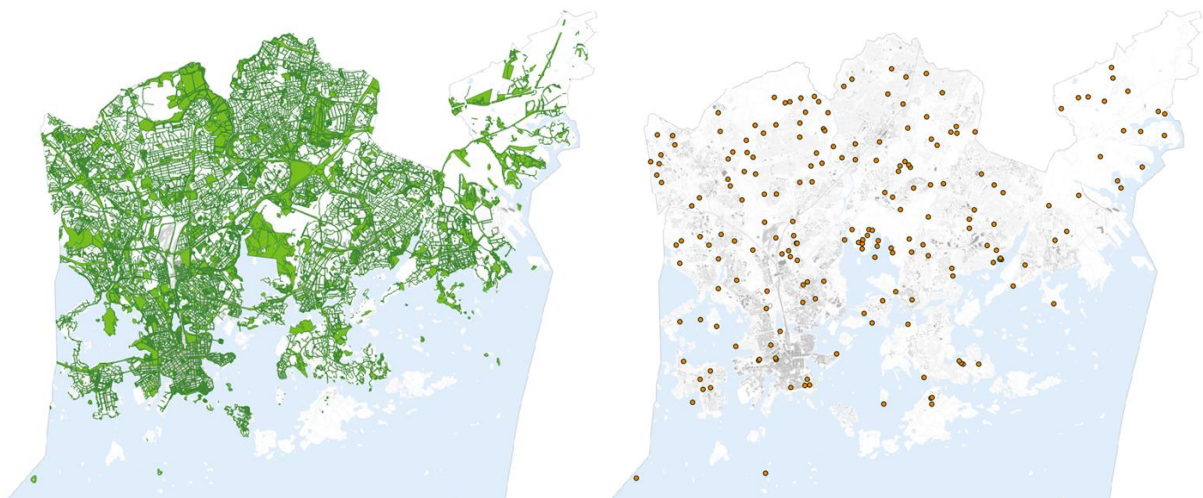
Helsingissä käytettiin monenlaisia aineistoja kaupungin viheralueiden puuston ja sen tuottamien ekosysteemipalvelujen kuvaamiseen sekä i-Treen käyttömahdollisuuksien tarkasteluun. Aineistona hyödynnettiin sekä puurekisteriä että inventoimalla kerättyjä tietoja. Inventoinnit toteutettiin sekä koealaotantana että kokonaisotantana.

Helsingin kaupungin puurekisteri sisälsi tiedot yleisten alueiden puisto- ja katupuista. Katupuisten osalta tiedot oli päivitetty melko kattavasti, mutta puistopuiden osalta tietoja oli rekisterissä vain osittain. Puurekisteri ei sisältänyt metsäpuita. Mallinnukseen käytetty puuaineisto ladattiin järjestelmästä joulukuussa 2019.

Kaikkien Helsingin kaupungin hoidossa olevien viheralueiden puusto inventoitiin koealaotannan avulla. Kaupungin viheralueet oli jaettu erilaisiin luokkiin niiden hoidontarpeen mukaan. Koealaotanta kohdistettiin rakennettuihin viheralueisiin (hoitoluokat A1-A3) ja avoimiin viheralueisiin (hoitoluokat B1-B6) ja muihin vielä luokittelemattomiin alueisiin (kuva 4). Varsinaiset taajamametsät jätettiin otannan ulkopuolelle. Rakennettuja viheralueita oli yhteensä 926 hehtaaria, avoimia viheralueita 1 426 hehtaaria ja muita alueita 5181 hehtaaria.

Koealoja arvottiin yhteensä 250 kappaletta ja ne jakautuivat eri hoitoluokkien kesken seuraavasti: rakennetut viheralueet 25 kappaletta, avoimet viheralueet 46 kappaletta ja muut 181 kappaletta. Lopulliseen otantaan otettiin mukaan 200 koealaa. Yleisin syy koealueen hylkäämiselle oli, että vain pieni osa koealan pinta-alasta kuului tutkimuksen kohteena olevaan luokkaan. Vaikka taajamametsiksi luokitellut alueet oli rajattu tutkimuksen ulkopuolelle, oli monet muihin alueisiin luokitellut koealat hyvin metsäisiä, mikä heijastui myös tuloksiin.

Rakennettujen viheralueiden osuus otannassa jäi melko vähäiseksi, erityisesti edustusviheralueiden (A1) osalta. Tästä syystä edustusviheralueisiin kuuluville alueille tehtiin vielä kokonaisuinventaarior. Edustusviheralueisiin kuuluvat alueet olivat usein kokonaisia puistoja, mutta joissain tapauksissa A1-luokan alue kattoi vain osan puistosta. Tavallisesti puiston muut osat oli luokiteltu A2 tai A3 hoitoluokkaan, joita ei siis inventoitu tässä yhteydessä.



Kuva 4. Helsingin kaupungin hoidossa olevat viheralueet ja niille arvottujen koealojen sijainnit.

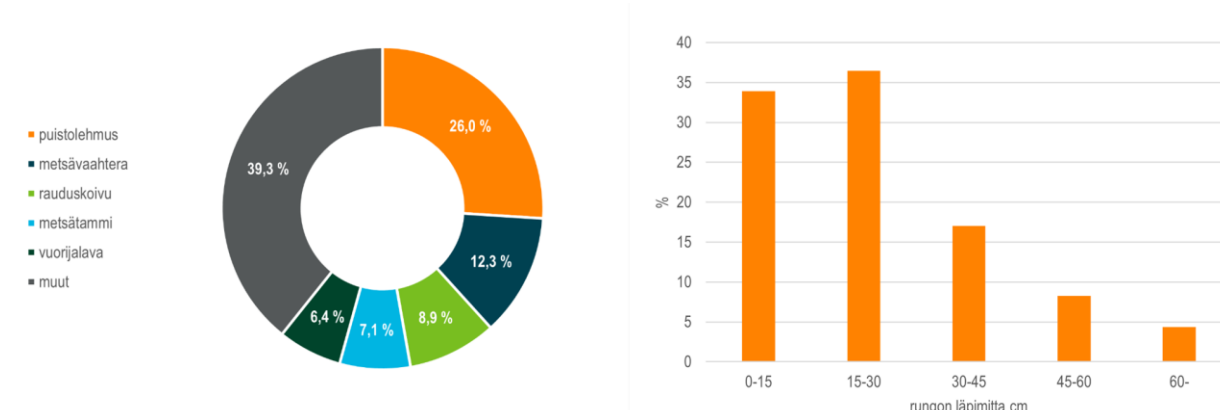
6.1. Puuston ominaisuudet

Puurekisteri

Helsingin puurekisteristä siirrettiin i-Tree-ohjelmaan 44 893 puuta, jotka edustivat 194 taksonia. Näistä 162 taksonia oli määritetty lajilleen. Puista 79 % oli lehtipuita ja 21 % havupuita. Yleisimmät lajit olivat puistolehmus (26,0 %), metsävaahtera (12,3 %) ja rauduskoivu (8,9 %) (Kuva 5). Kolme yleisintä lajia edusti 47 prosenttia puista.

Puurekisterin puutiedot ei sisällä tietoa siitä, kuinka suurelle pinta-alalle puut levittäytyvät, minkä vuoksi i-Tree ei pysty laskemaan latvuspeittävyysprosenttia. Tästä syystä latvuspeittävyys ilmoitetaan pinta-alana. Puuston latvuspeittävyys oli yhteensä 175 hehtaaria, lehtiala 987 hehtaaria ja lehtien biomassaa 618 tonnia (liite 1). Suurin lehtiala ja lehtien biomassaa oli puistolehmuksella (27 % lehtialasta, 20 % biomassasta), rauduskoivulla (13 % lehtialasta, 12 % biomassasta) ja metsävaahteralla (11 % lehtialasta, 9 % biomassasta).

Puiden rinnankorkeusläpimitta vaihteli 2,5-238,7 sentin välillä, keskiarvon ollessa 31,8 senttiä. Koluokittain tarkasteltuna eniten puita oli kokoluokassa 0-15 cm (34 %) ja 15-30 cm (36 %) (Kuva 5), suurempien puiden osuuden ollessa pienempi.



Kuva 5. Helsingin puurekisterin puiden laji- ja kokojakauma.

Puistolehmuksen yleisyyden ja latvukseen koon vuoksi se oli ylivoimaisesti merkittävin laji ekosysteemipalvelujen tuottamisen kannalta (Taulukko 4). Muita merkittäviä lajeja ovat metsävaahtera ja rauduskoivu.

Taulukko 4. Puurekisterin puiden korkeimmat merkitysarvot.

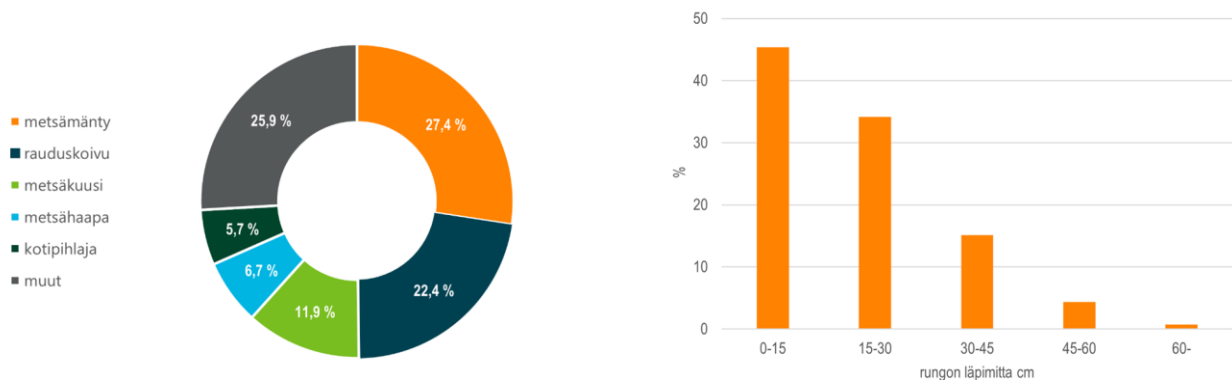
Laji	Tieteellinen nimi	Osuus puista %	Osuus lehtialasta %	Merkitysarvo
puistolehmus	<i>Tilia x europaea</i>	26,0	27,3	53,3
metsävaahtera	<i>Acer platanoides</i>	12,3	10,7	23,0
rauduskoivu	<i>Betula pendula</i>	8,9	13,1	22,1
metsätammi	<i>Quercus robur</i>	7,1	8,0	15,1
vuorijalava	<i>Ulmus glabra</i>	6,4	6,5	12,9
metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	2,8	3,5	6,3
tervaleppä	<i>Alnus glutinosa</i>	2,7	3,4	6,1
kotipihlaja	<i>Sorbus aucuparia</i>	2,5	0,7	3,2

Viheralueet yhteensä (koealat)

Helsingin kaupungin hallinnoimilla viheralueilla suoritetussa koealaotannassa mitattiin 943 puuta. Näiden tietojen perusteella i-Tree arvioi, että otanta-alueella kasvoi yhteensä noin 1 014 000 puuta. Puustoa kuvaavat luvut ja tuotetut ekosysteemipalvelut on laskettu tämän arvion pohjalta. Viheralueiden puuston latvuspeittävyys arvioitiin olevan 22,1 prosenttia.

Koealoilta tunnistettiin 31 taksonia, joista 29 määritettiin lajitasolle. Lajeista 23 oli lehtipuita (79 %) ja 6 oli havupuita (21 %). Yleisimmät lajit olivat metsämänty (27,4 %), rauduskoivu (22,4 %) ja metsäkuusi (11,9 %) (Kuva 6). Kolme yleisintä lajia kattoi 62 prosenttia kaikista puista.

Puiden rungonläpimitta rinnankorkeudelta mitattuna vaihteli 7,0–74,1 senttiä välillä, keskiarvon ollessa 20,6 senttiä. Kokoluokittain tarkasteltuna suurin osa puista sijoittui kokoluokkiin 7–15 cm (45 %) ja 15–30 cm (34 %) (Kuva 6). Isompia puita oli selvästi vähemmän.



Kuva 6. Viheralueiden puulaji- ja kokojakauma.

Helsingin viheralueiden yli miljoonan puun yhteenlaskettu lehtiala oli 12 724 hehtaaria ja lehtien kokonaisbiomassa 10 314 tonnia (liite 2). Suurin lehtiala oli rauduskoivulla, 3 874 hehtaaria, mikä muodosti 30 % kokonaislehtialasta. Seuraavina tulivat metsämänty 2 063 hehtaaria (16 %) ja metsäkuusi 1 409 hehtaaria (11 %). Suurin lehtien biomassa oli metsäkuusella, 2 348 tonnia (23 %), rauduskoivulla 2 301 tonnia (22 %) ja metsämännillä 1 989 tonnia (19 %).

Ekosysteemipalveluiden tuottamisen kannalta merkittävimmät lajit koealaotannassa oli rauduskoivu, metsämänty ja metsäkuusi (Taulukko 5).

Taulukko 5. Helsingin viheralueiden puiden korkeimmat merkitysarvot.

Laji	Tieteellinen nimi	Osuus puista %	Osuus lehtialasta %	Merkitysarvo
rauduskoivu	<i>Betula pendula</i>	22,4	30,4	52,8
metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	27,4	16,2	43,6
metsäkuusi	<i>Picea abies</i>	11,9	11,1	22,9
tervaleppä	<i>Alnus glutinosa</i>	3,8	7,6	11,4
metsävaahtera	<i>Acer platanoides</i>	3,6	6,3	9,9
metsähaapa	<i>Populus tremula</i>	6,7	3	9,6
kotipihlaja	<i>Sorbus aucuparia</i>	5,7	2,2	7,9
puistolehmus	<i>Tilia x europaea</i>	1,9	4,8	6,7

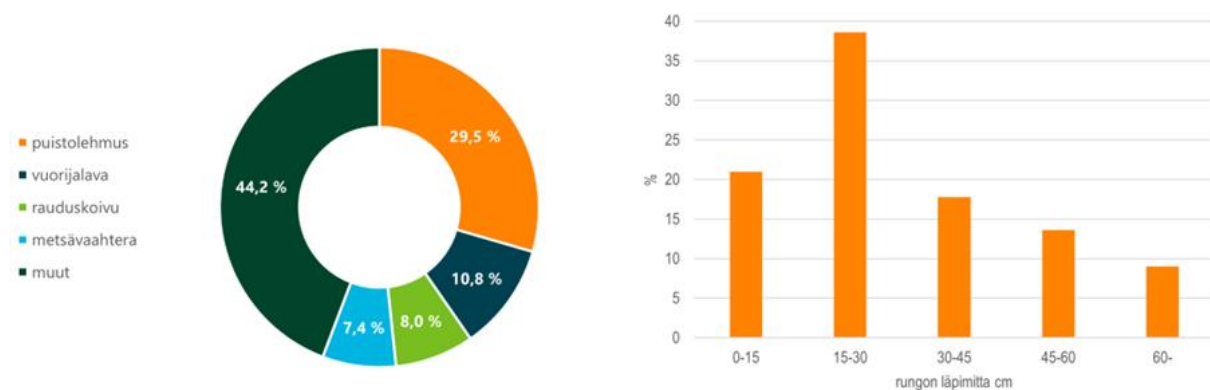
Edustusviheralueet

Edustusviheralueiden yhteenlaskettu pinta-ala oli 13,68 hehtaaria, ja alueilta mitattiin yhteensä 1 438 puuta. Neljällä otannassa mukana olleella alueella ei kasvanut yhtään puuta. Niillä alueilla, joilla puita kasvoi, puuston tiheys oli keskimäärin 111 puuta hehtaaria kohden. Edustusviheralueiden latvuspeittävyden arvioitiin olevan 48,5 % alueiden yhteenlasketusta pinta-alasta.

Edustusviheralueilta tunnistettiin 70 taksonia, joista 53 määritettiin lajitasolle. Näistä taksonista 54 (77 %) oli lehtipuita ja 16 (23 %) havupuita. Yleisimmät puulajit olivat puistolehmus 424 kappaleella (29,5 %), vuorijalava 156 kappaleella (10,8 %), rauduskoivu 115 kappaleella (8,0 %) ja metsävaahtera 107 kappaleella (7,4 %) (Kuva 7). Näin ollen kolme yleisintä puulajia muodostivat 48 prosenttia kaikista edustusviheralueiden puista.

Viheralueittain tarkasteltuna puiden lukumäärä vaihteli välillä 1–280. Eniten puita oli Roihuvuoren japanilaistyyliisessä puistossa, 280 puuta (19,5 %), Vanhassa kirkkopuistossa 168 puuta (11,7 %) ja Ruoholahdenpuistossa 125 puuta (8,7 %). Pinta-alaa kohden laskettuna tihein puusto oli Engelin aukiolla, jossa oli 508 puuta hehtaaria kohden, Roihuvuoren japanilaistyyliisessä puistossa 368 puuta hehtaaria kohden ja Pohjois-Haagan veljeshaudalla 233 puuta hehtaaria kohden.

Puiden rungon läpimitta vaihteli 7,0–149,0 sentin välillä, keskiarvon ollessa 30,9 senttiä. Kokoluokittain tarkasteltuna suurin osa puiden määrästä jakautui kokoluokkiin 7–15 cm (21 %) ja 15–30 cm (39 %) (Kuva 7). Suuremmissa kokoluokissa puiden jakautuminen oli seuraava: 30–45 cm 18 prosenttia, 45–60 cm 14 prosenttia ja suurimpia, yli 60 senttiä rungonläpimitalta oli 9 prosenttia kaikista puista.



Kuva 7. Helsingin edustusviheralueiden puiden laji- ja kokojakauma.

Puiden yhteenlaskettu lehtiala oli 56,24 hehtaaria ja lehtien biomassa 33,66 tonnia (liite 3). Puulajeista suurin lehtiala oli puistolehmuksella, 26,26 hehtaaria (46,7 %), metsävaahteralla 7,67 hehtaaria (13,5 %) ja vuorijalavalla 6,10 hehtaaria (10,8 %). Suurin lehtien biomassa oli puistolehmuksella, 12,22 tonnia (36,3 %), vuorijalavalla 4,16 tonnia (12,3 %) ja metsävaahteralla 4,11 tonnia (12,2 %). Yksittäistä puuta kohden laskettu lehtiala oli keskimäärin 391 neliometriä ja se vaihteli 9–1765 neliometrin välillä. Puuta kohden laskettu lehtien biomassa oli keskimäärin 23 kiloa ja se vaihteli 0,5–120 kilon välillä. Suurin puukohtainen lehtiala ja lehtien biomassa oli kynäjalavalla.

Ekosysteempipalveluiden tuottamisen kannalta ehdottomasti merkittävin laji oli puistolehmus. Muita merkittäviä lajeja olivat vuorijalava, metsävaahtera ja rauduskoivu (Taulukko 6).

Taulukko 6. Edustusviheralueiden puiden korkeimmat merkitysarvot.

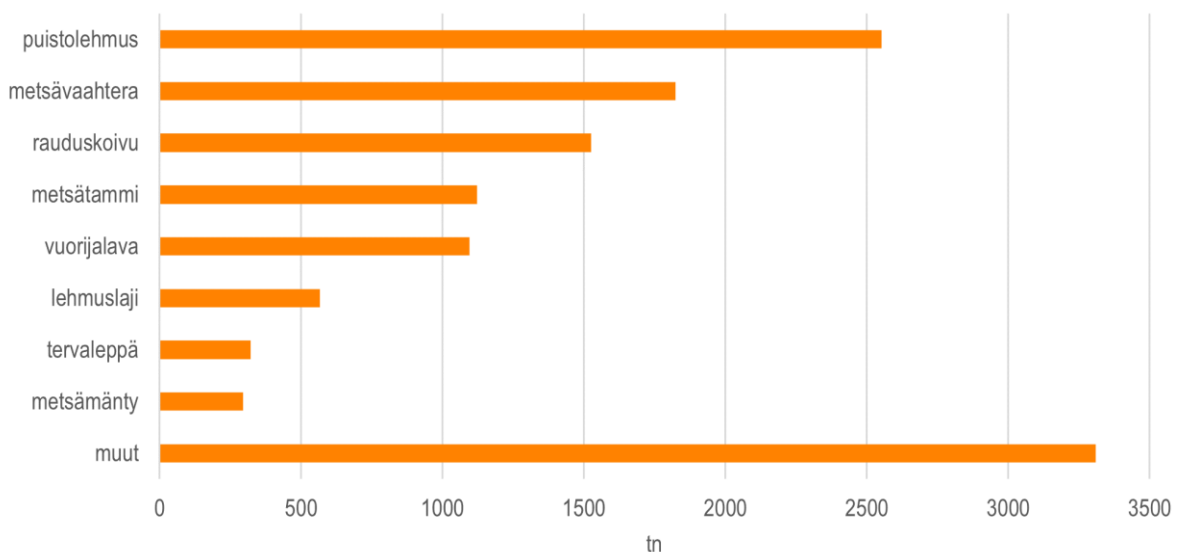
Laji	Tieteellinen nimi	Osuus puista %	Osuus lehtialasta %	Merkitysarvo
puistolehmus	<i>Tilia x europaea</i>	29,5	46,7	76,2
vuorijalava	<i>Ulmus glabra</i>	10,8	10,8	21,7
metsävaahtera	<i>Acer platanoides</i>	7,4	13,5	21,0
rauduskoivu	<i>Betula pendula</i>	8,0	9,2	17,2
metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	3,5	2,3	5,8
syreenilaji	<i>Syringa</i>	4,8	0,6	5,4
rusokirsikka	<i>Prunus sargentii</i>	3,9	1,0	4,9
kotipihlaja	<i>Sorbus aucuparia</i>	3,5	0,7	4,3

6.2. Ekosysteempipalvelut

6.2.1. Hiilivarasto

Puurekisteri

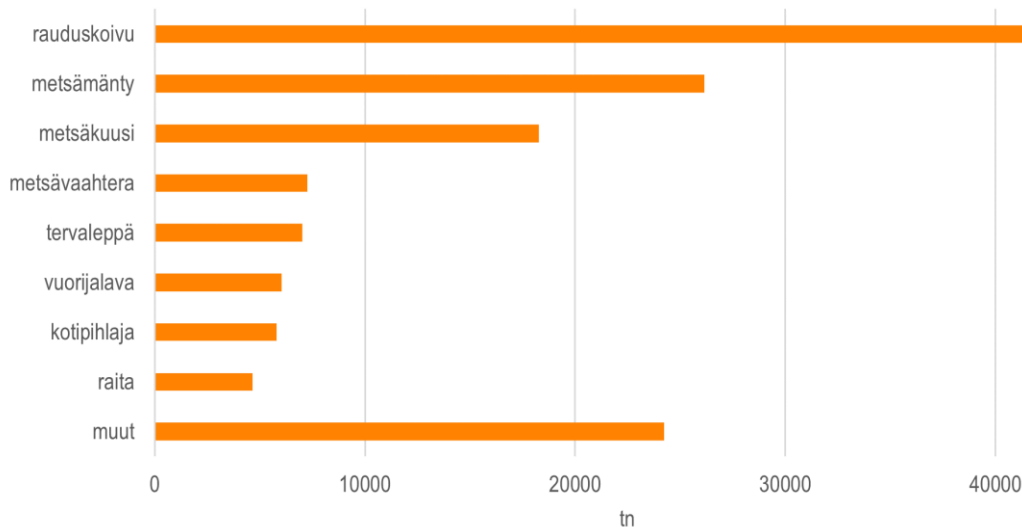
Helsingin kaupunki puurekisterin puiden hiilivarasto oli 12 608 tonnia ja se taloudellinen arvo oli 2 025 625 € (liite 4). Puulajeittain tarkasteltuna suurimmat hiilivarastot olivat puistolehmuksella (2 551 tonnia), metsävaahteralla (1 823 tonnia) ja rauduskoivulla (1 525 tonnia) (Kuva 8). Yksittäistä puuta kohden laskettu hiilivarasto oli keskimäärin 281 kiloa. Suurin hiilivarasto oli jättipoppelilla (2 836 kg), hopeapoppelilla (2691 kg) ja mustapoppelilla (1 470 kg). Lukumääräisesti runsaimpien lajien puukohtaiset hiilivarastot olivat huomattavasti pienemmät: puistolehmuksella 219 kiloa, metsävaahteralla 331 kiloa ja rauduskoivulla 380 kiloa.



Kuva 8. Helsingin puurekisterin puiden hiilivarasto.

Viheralueet yhteensä (koealat)

Koealojen tietojen perusteella arvioitu Helsingin viheralueiden hiilivaraston koko oli 142 580 tonnia ja sen taloudellinen arvo oli 22 907 967 euroa (liite 5). Puulajeittain tarkasteltuna suurimmat hiilivarastot olivat rauduskoivulla, 43 125 tonnia (30 %), metsämännyllä, 26 146 tonnia (18 %) ja metsäkuusella 18 281 tonnia (13 %) (Kuva 9). Puuta kohden laskettu hiilivarasto oli keskimäärin 141 kiloa ja se vaihteli 12–813 kilon välillä. Suurin puukohtainen hiilivarasto oli metsälehmüksellä 813 kiloa, valkosalavalla 796 kiloa ja silosalavalla 796 kiloa. Lukumääräisesti runsaimpien lajien puukohtaiset hiilivarastot olivat huomattavasti pienempiä: metsämännyllä 94 kiloa, rauduskoivulla 190 kiloa ja metsäkuusella 152 kiloa.



Kuva 9. Helsingin viheralueiden puiden hiilivarasto.

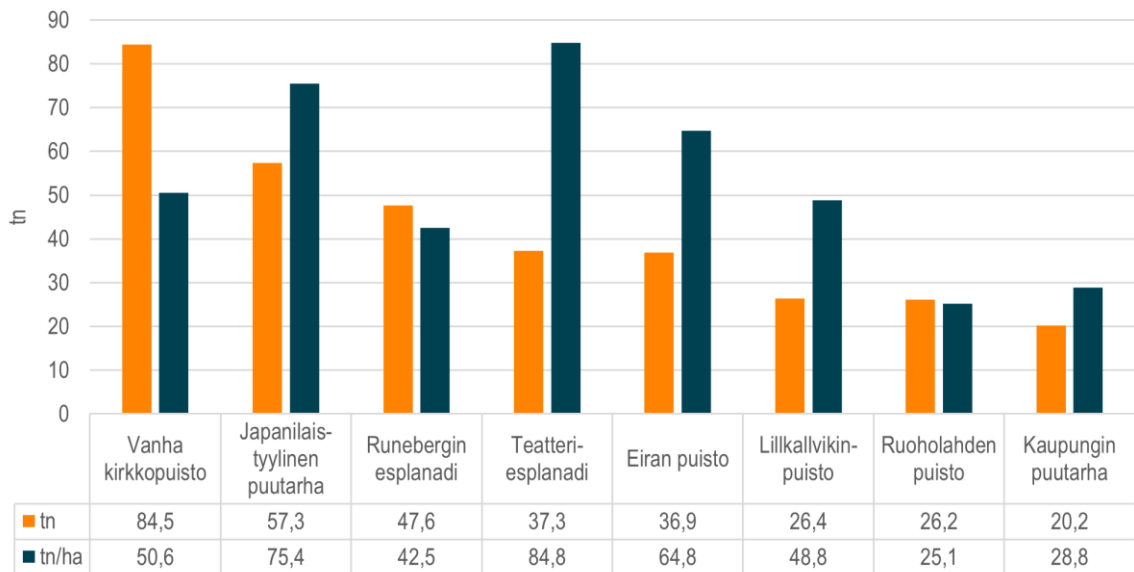
Edustusviheralueet

Edustusviheralueet varastoivat yhteensä 530 tonnia hiiltä. Hiilivaraston taloudellinen arvo oli 85 133 euroa (liite 6). Puulajeittain tarkasteltuna suurimmat hiilivarastot olivat puistolehmüksellä 197 tonnia (37 %), metsävaahteralla 78 tonnia (15 %) ja vuorijalavalla 64 tonnia (12 %).

Puuta kohden laskettu hiilivaraston koko vaihteli 10–3 620 kilon välillä keskiarvon ollessa 368 kiloa per puu. Suurin puukohtainen hiilivarasto oli jokisalavalla (3 620 kg) ja kynäjalavalla (3 320 kg). Kumpaakin lajia oli tosin edustusviheralueilla vain yksi kappale. Lukumääräisesti runsaimpien lajien puukohtainen hiilivarasto oli puistolehmüksellä 464 kiloa, vuorijalavalla 412 kiloa, rauduskoivulla 492 kiloa ja metsävaahteralla 727 kiloa.

Viheralueittain tarkasteltuna suurin hiilivarasto oli Vanhassa kirkkopuistossa 84,5 tonnia (15,9 % kokonaishiilivarastosta) ja Roihuvuoren japanilaistyyllisessä puistossa 57,3 tonnia (10,8 %) (Kuva 10). Esplanadin puiston puut varastoivat hiiltä seuraavasti: Runebergin esplanadi 47,6 tonnia (9,0 %), teatteriesplanadi 37,3 tonnia (7,0 %) ja kappeliesplanadi 12,3 tonnia (2,3 %). Yhteensä Esplanadin puiston puut varastoivat hiiltä siis 97,2 tonnia, mikä vastaa 18,3 % edustusviheralueiden kokonaishiilivarastosta.

Pinta-alaa kohden tarkasteltuna suurin hiilivarasto oli Teatteriesplanadin puistossa, 84,8 tonnia ja Haagan sankaripuistossa 84,8 tonnia sekä Roihuvuoren japanilaistyyllisessä puistossa 75,4 tonnia per hehtaari.



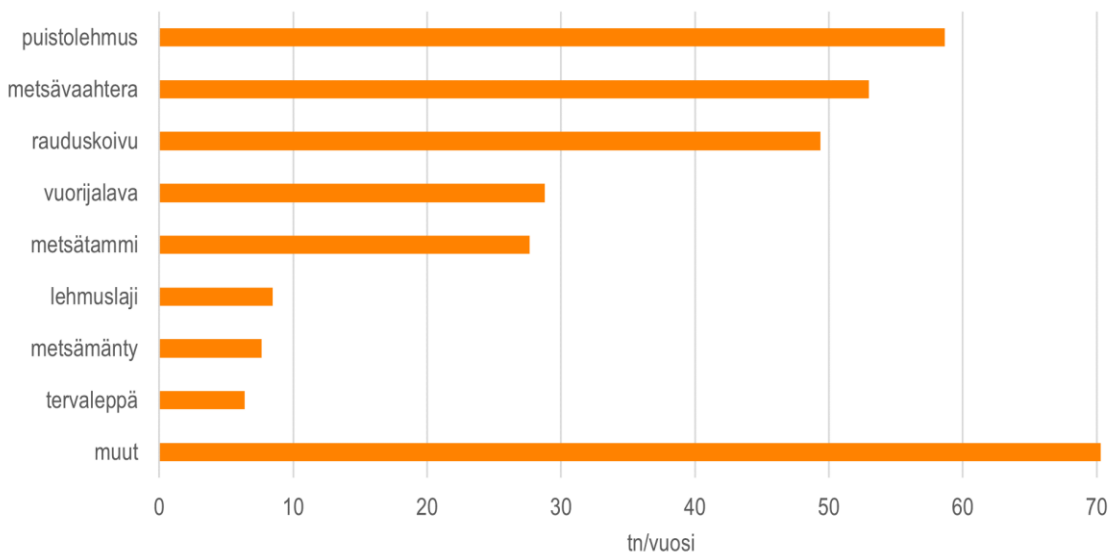
Kuva 10. Helsingin edustusviheralueiden merkittävimmät hiilivarastot.

6.2.2. Hiilensidonta

Puurekisteri

Puurekisterin puiden vuosittainen hiilensidonta oli 310 tonnia ja sen taloudellinen arvo oli 49 846 euroa vuodessa (liite 4). Puulajeista eniten hiiltä vuodessa sitoi puistolehmus (58,66 tn), metsävaahtera (53,01 tn) ja rauduskoivu (49,37 tn) (Kuva 11).

Puuta kohden laskettu hiilensidonta oli keskimäärin 6,9 kiloa vuodessa. Suurinta hiilensidonta oli jättipoppelilla (32,0 kg/vuosi), kanandanpoppelilla (30,0 kg/vuosi) ja hopeapoppelilla (28,6 kg/vuosi). Lukumääräisesti runsaimpien lajien puukohtainen hiilensidonta oli puistolehmuksella 5,0 kiloa, metsävaahteralla 9,6 kiloa ja rauduskoivulla 12,3 kiloa vuodessa.



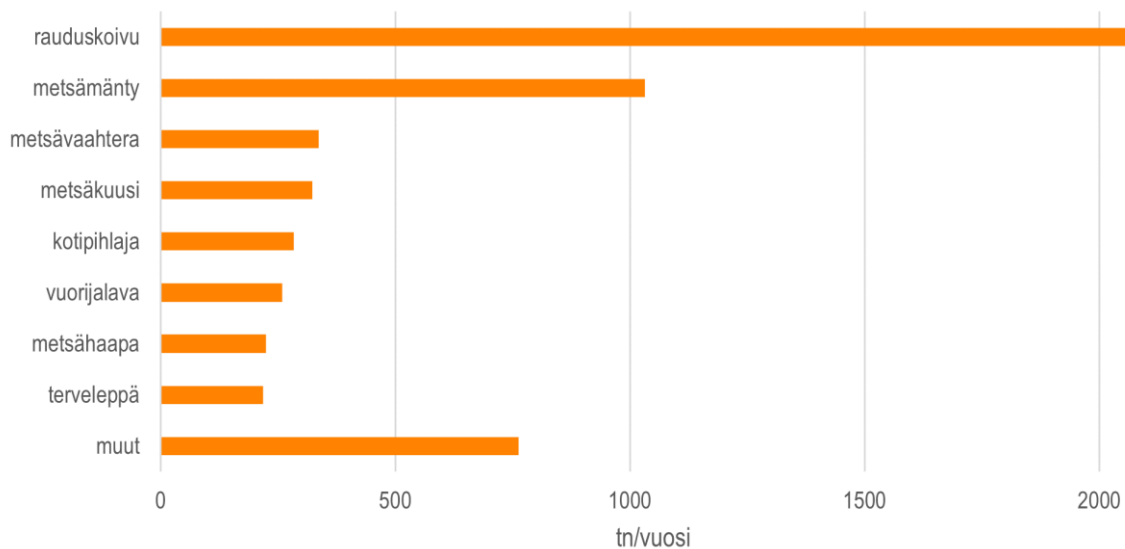
Kuva 11. Helsingin puurekisterin puiden vuotuinen hiilensidonta.

Viheralueet yhteensä (koealat)

Koealojen tietojen perusteella arvioitu Helsingin viheralueiden hiilensidonta oli 5 505 tonnia vuodessa, ja sen vuotuinen taloudellinen arvo oli 884 402 euroa (liite 5). Puulajeista eniten hiiltä sitoivat rauduskoivu, 2 065 tonnia vuodessa (37 %), seuraavina metsämänty 1 032 tonnia (19 %) ja metsävaahtera 337 tonnia (6 %) (Kuva 12).

Puukohtainen hiilensidonta vaihteli 0,4–35 kilon välillä, keskiarvon ollessa 5,4 kiloa. Eniten hiiltä vuodessa sitoivat silosalava (35 kg), metsälehmus (24 kg) ja valkosalava (20 kg). Lukumääräisesti runsaimpien puulajien puukohtainen hiilensidonta oli metsämännillä 4 kiloa, rauduskoivulla 9 kiloa ja metsäkuusella 3 kiloa vuodessa.

Palkkikaavio. Sisältö selitetty tekstissä.

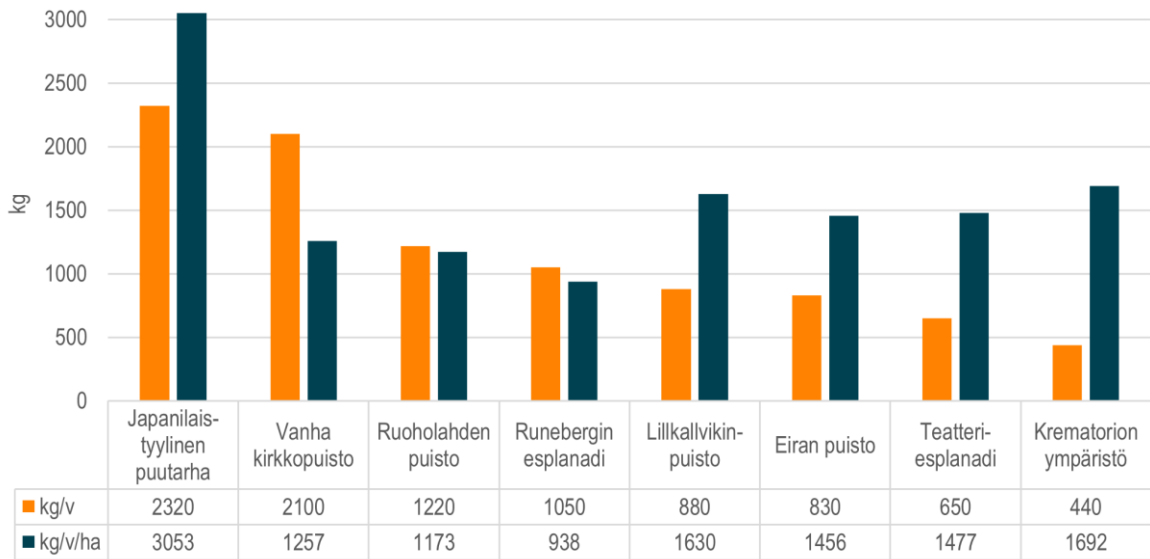


Kuva 12. Helsingin viheralueiden puiden hiilensidonta vuodessa.

Edustusviheralueet

Edustusviheralueiden puut sitoivat hiiltä yhteensä 14,45 tonnia vuodessa ja sen taloudellinen arvo oli 2 322 euroa vuodessa (liite 6). Puulajeista suurinta hiilensidonta oli puistolehmuksella 4 290 kiloa, rauduskoivulla 2 070 kiloa, vuorijalavalla 2 000 kiloa ja metsävaahteralla 1 840 kiloa vuodessa. Puuta kohden laskettu hiilensidonta oli suurinta hevoscastanjalla (24 kg), hieskoivulla (23 kg) ja rauduskoivulla (18 kg).

Puistoittain tarkasteltuna hiilensidonta oli suurinta Roihuvuoren japanilaistyyliisessä puistossa, 2 320 kiloa (16 %), Vanhassa kirkkopuistossa 2 100 kiloa (15 %) ja Ruoholahdenpuistossa 1 220 kiloa (8 %) vuodessa (Kuva 13). Pinta-alaa kohden tarkasteltuna vuosittainen hiilensidonta oli selvästi tehokkainta Roihuvuoren japanilaistyyliisessä puistossa, 3 053 kiloa hehtaaria kohden. Seuraavaksi suurinta hiilensidonta oli Haagan sankaripuistossa, 2 000 kiloa, Armfeltintien puistossa, 1 800 kiloa ja Krematorion ympäristössä olevalla viheralueella 1 692 kiloa hehtaaria kohden.

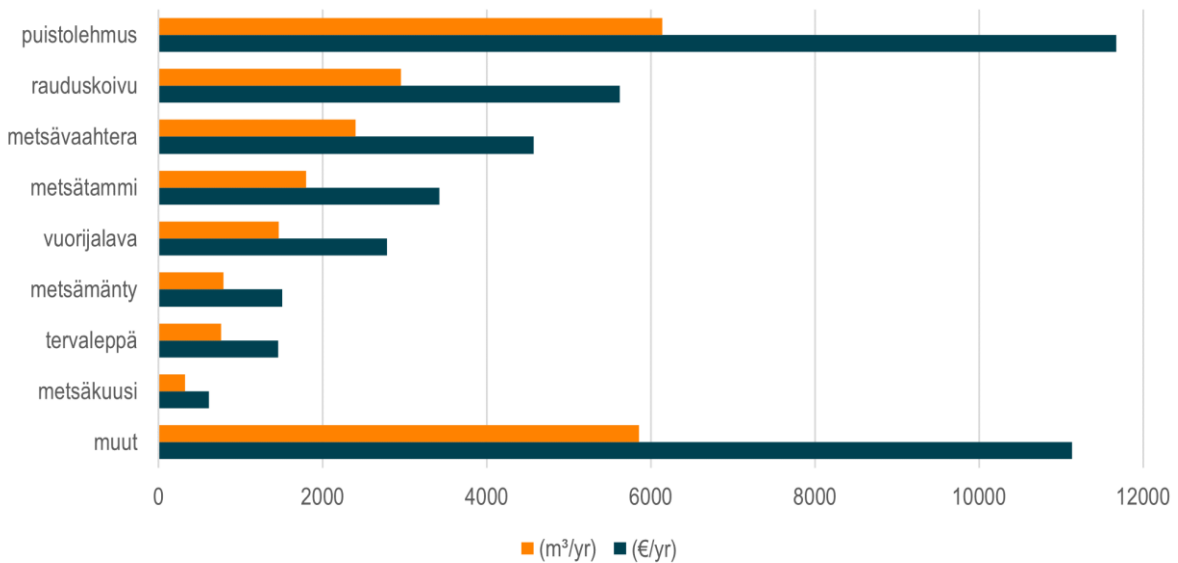


Kuva 13. Helsingin edustusviheralueiden hiilensidonta vuodessa.

6.2.3. Hulevesien hallinta

Puurekisteri

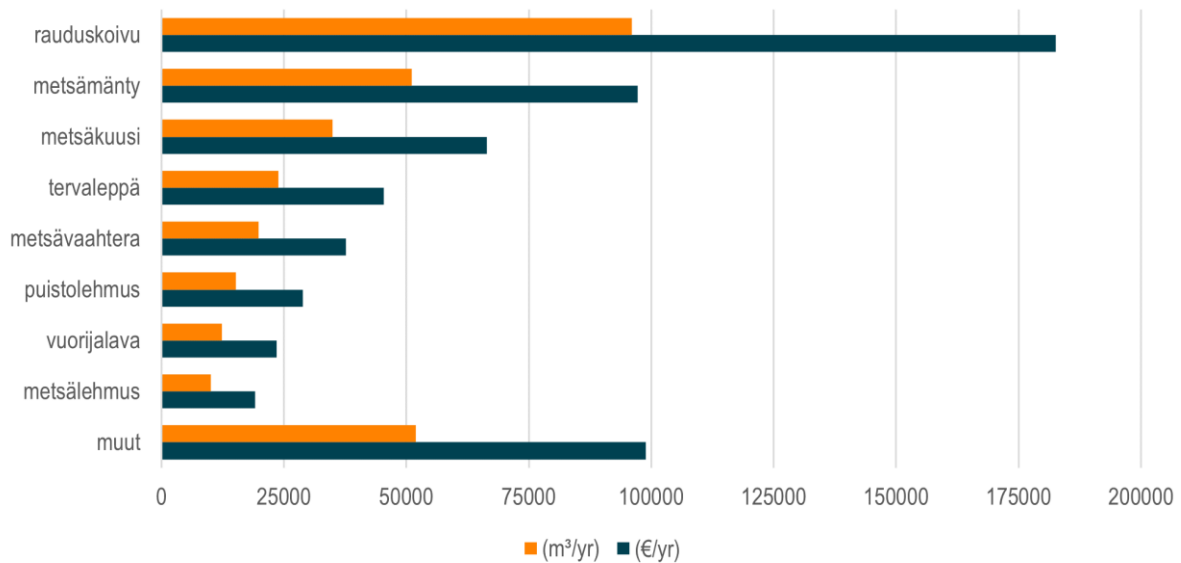
Puurekisterin puut pidättivät yhteensä 22 496 kuutiota vettä vuodessa ja sen taloudellinen arvo oli 42 790 euroa vuodessa (liite 7). Puulajeittain tarkasteltuna eniten hulevesiä pidätti puistolehmus 6 139 kuutiota, rauduskoivu 2 954 kuutiota ja metsävaahtera 2 402 kuutiota vuodessa (Kuva 14). Yksittäistä puuta tarkasteltaessa eniten hulevesiä pidätti hopeapoppeli 2 194 litraa, jättipoppeli 1 834 litraa ja berliiinipoppeli 1 434 litraa vuodessa. Lukumääräisesti runsaimpien lajien hulevesien puukohtainen pidättäminen oli puistolehmuksella 526 litraa vuodessa, metsävaahteralla 436 litraa ja rauduskoivulla 736 litraa vuodessa.



Kuva 14. Helsingin puurekisterin puiden pidättämä hulevesien määrä ja arvo vuodessa.

Viheralueet yhteensä (koealat)

Koealojen tietojen perusteella arvioi hulevesien pidätys oli 315 294 kuutiota ja sen taloudellinen arvo oli 599 702 euroa vuodessa (liite 8). Eniten hulevesiä pidätti rauduskoivu 96 000 kuutiota (30 %), metsämänty 51 128 kuutiota (16 %) ja metsäkuusi 34 910 kuutiota (11 %) vuodessa (Kuva 15). Puukohtaisesti laskettuna eniten hulevesiä pidätti metsälehmus, 3 114 litraa, silosalava 1 745 litraa ja metsätammi 985 litraa vuodessa. Lukumääräisesti yleisimmät puulajit pidättivät hulevesiä puuta kohden seuraavasti: metsämänty 184 litraa, rauduskoivu 423 litraa ja metsäkuusi 290 litraa vuodessa.

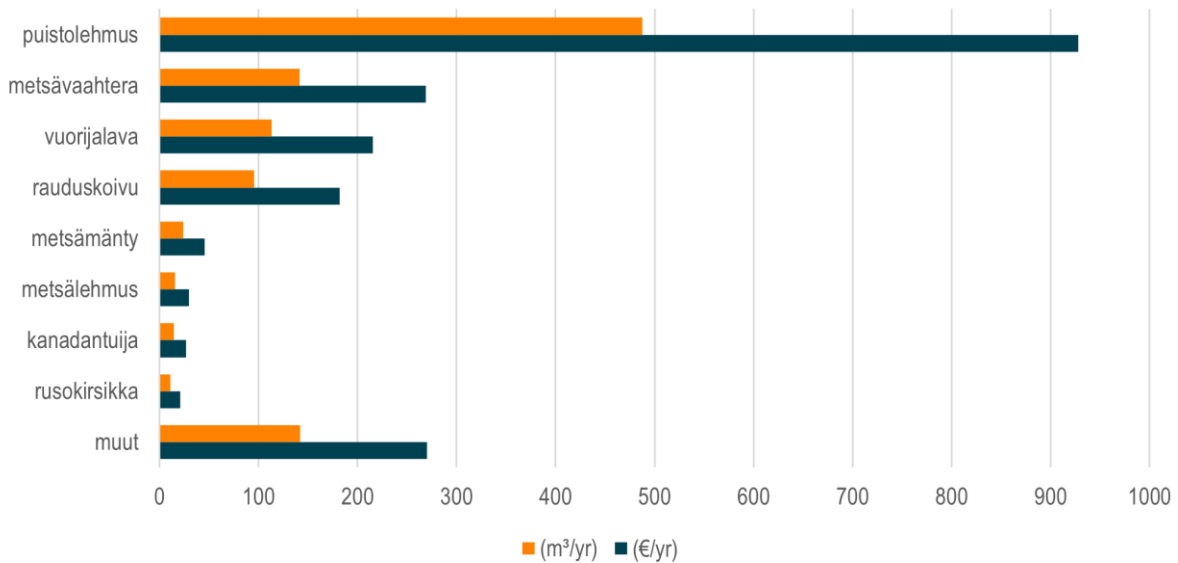


Kuva 15. Helsingin ylläpitämien viheralueiden huleveden hallinnan määrä ja arvo vuodessa.

Edustusviheralueet

Edustusviheralueet pidättivät yhteensä 1 045 kuutiota hulevesiä vuodessa ja sen taloudellinen arvo oli 1 987 euroa vuodessa (liite 9). Puulajeittain tarkasteltuna eniten hulevesiä pidätti puistolehmus, 488 kuutiota (47 %), metsävaahtera 142 kuutiota (14 %) ja vuorijalava 113 kuutiota (11 %) (Kuva 16). Puuta kohden laskettuna eniten hulevesiä pidätti kynäjalava, 3 280 litraa ja tervaleppä 2 445 litraa. Lukumäärällisesti runsaimmista lajeista puukohtaisesti hulevesiä pidätti eniten puistolehmus 1 151 litraa, vuorijalava 726 litraa ja rauduskoivu 832 litraa vuodessa.

Viheralueittain tarkasteltuna eniten hulevesiä pidätti Vanhan kirkkopuiston puusto, 180 kuutiota (17 %), Runebergin esplanadi 121 kuutiota (12 %) ja Roihuvuoren japanilaistyylinen puutarha 111 kuutiota (11 %).



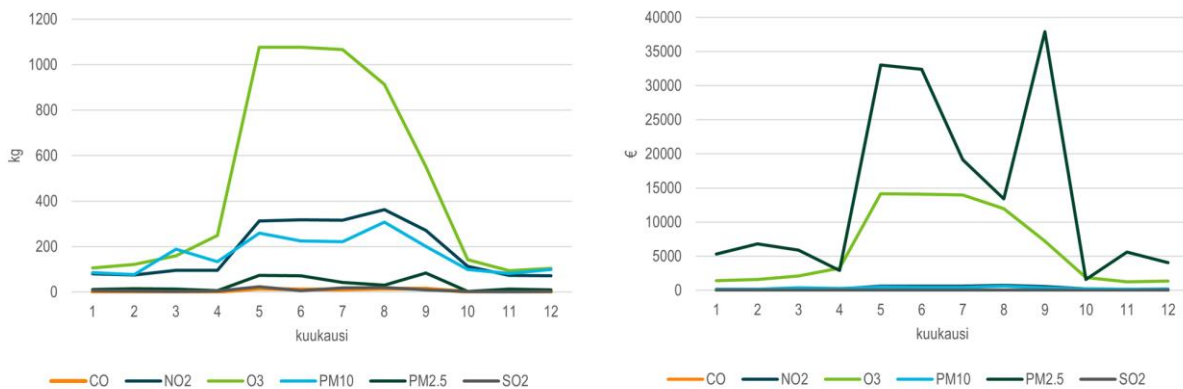
Kuva 16. Helsingin edustusviheralueiden hulevesien hallinta määrä ja arvo.

6.2.4. Ilmansaasteiden vähentäminen

Puurekisteri

Puurekisterin puut vähensivät ilmansaasteita yhteensä 10,37 tonnia vuodessa ja sen taloudellinen arvo oli 250 334 euroa vuodessa (liite 7). Puulajeittain tarkasteltuna eniten ilmansaasteita sitoi puistolehmus, 2,83 tonnia (27 %), rauduskoivu 1,36 tonnia (13 %) ja metsävaahtera 1,11 tonnia vuodessa (11 %).

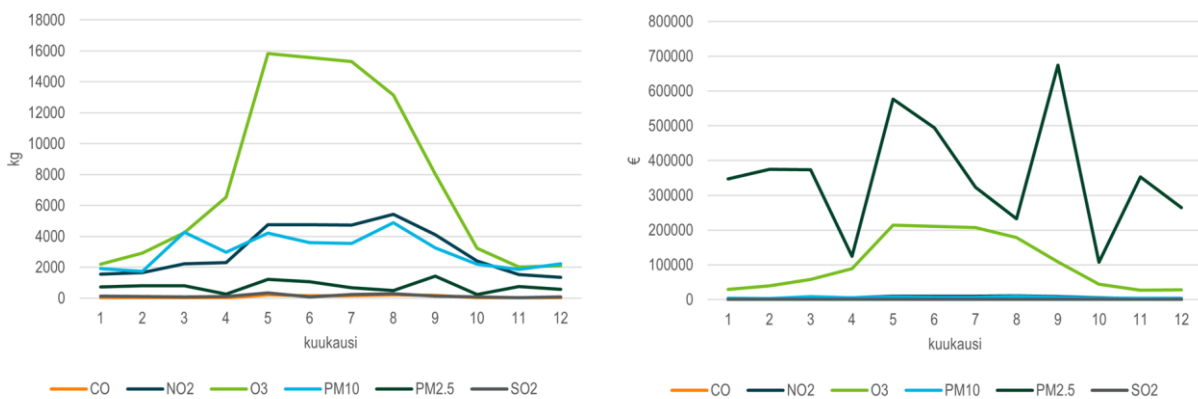
Puut vähensivät eri ilmansaasteita arvon mukaisessa suuruusjärjestyksessä: PM_{2,5} 368 kiloa (167 903 €), otsonia 5 685 kiloa (74 207 €), typpidioksidia 2 182 kiloa (4 275 €), PM₁₀ 1 980 kiloa (3 791 €), hiilidioksidia 75 kiloa (83 €) ja rikkidioksidia 103 kiloa (73 €) vuodessa. Ilmansaasteiden sidonnan määrä ja arvo vaihtelevat vuodenaikojen mukaan (Kuva 17).



Kuva 17. Helsingin puurekisterin puiden ilmansaasteiden sidonnan määrä ja taloudellinen arvo.

Viheralueet yhteensä (koealat)

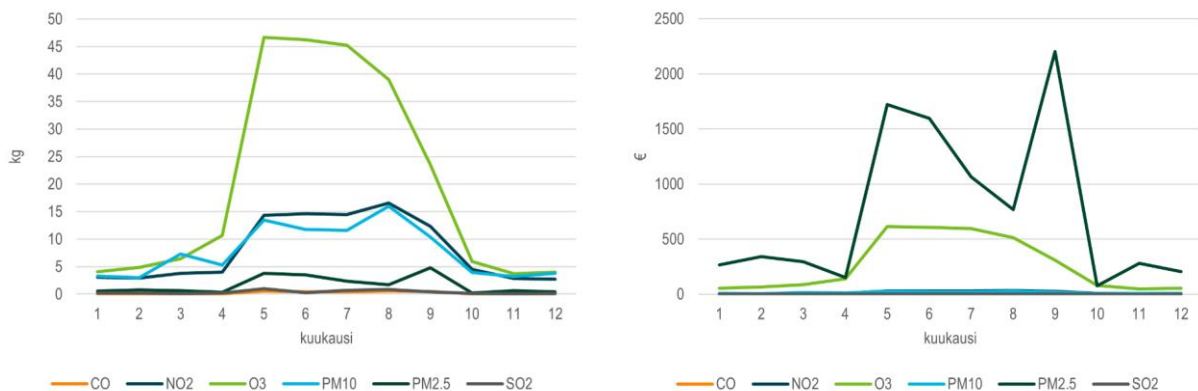
Koealaotannan perusteella arvio viheralueiden puiden ilmansaasteiden vähentämisestä oli 135 tonnia vuodessa ja sen vuotuinen taloudellinen arvo oli 4 481 880 euroa (liite 8). Puula-jeittain tarkasteltuna eniten ilmansaasteita sitoi rauduskoivu 41,14 tonnia (30 %), metsämänty 21,91 tonnia (16 %) ja metsäkuusi 14,96 tonnia (11 %). Puut sitoivat ilmansaasteita arvon mukaisessa suuruusjärjestyksessä seuraavasti: PM_{2,5} 9 024 kiloa (4 245 563 €), otsonia 91 136 kiloa (1 235 205 €), typpidioksidia 36 798 kiloa (74 486 €), PM₁₀ 36 612 kiloa (70 074 €), rikkidioksidia 1 713 kiloa (1 263 €) ja hiilidioksidia 1 001 kiloa (1 106 €), ja vuodessa. Ilmansaasteiden sidonnan määrä ja arvo vaihtelevat vuodenaikojen mukaan (Kuva 18).



Kuva 18. Helsingin viheralueiden puiden sitoma ilmansaasteiden määrä ja taloudellinen arvo.

Edustusviheralueet

Edustusviheralueiden puut vähensivät yhteensä 456 kiloa ilmansaasteita ja sen taloudellinen arvo oli 12 499 euroa (liite 9). Eniten ilmansaasteita sitoi puistolehmus, 210 kiloa (46 %), metsävaahtera, 60 kiloa (13 %) ja vuorijalava 50 kiloa (11 %). Puut sitoivat ilmansaasteita taloudellisen arvon mukaan suuruusjärjestyksessä seuraavasti: PM_{2,5} 20 kg (8966 €), otsonia 240 kiloa (3 160 €), typpidioksidia 96 kiloa (189 €), PM₁₀ 93 kiloa (178 €), hiilidioksidia 3 kiloa (3 €), ja rikkidioksidia 4 kiloa (3 €) vuodessa. Ilmansaasteiden sidonnan määrä ja arvo vaihtelevat vuodenaikojen mukaan (Kuva 19).



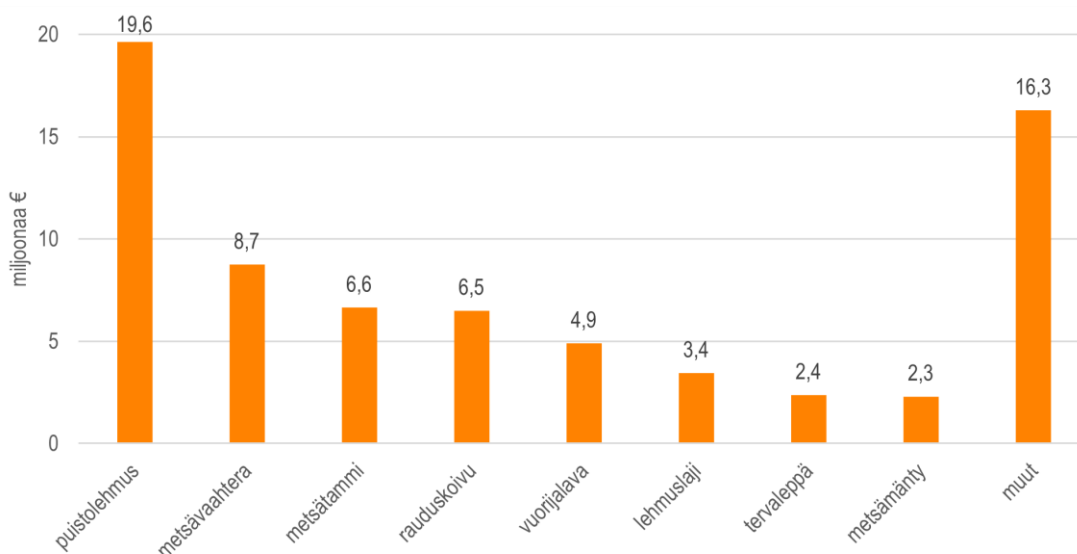
Kuva 19. Ilmansaasteiden sidonnan kuukausittainen määrä ja taloudellinen arvo.

6.3. Rakenteellinen arvo

Puurekisteri

Helsingin kaupungin puurekisterin puuston rakenteellinen arvo oli 70 809 124 euroa (liite 7). Puulajeista suurin rakenteellinen arvo oli puistolehmuksella, 19 644 782 euroa (28 %), metsävaahteralla, 8 740 977 euroa (12 %) ja metsätammella, 6 640 493 euroa (9 %) (Kuva 20).

Yksittäistä puuta kohden laskettu rakenteellinen arvo vaihteli 40–5 796 euron välillä keskiarvon ollessa 1 577 euroa. Suurin puukohtainen rakenteellinen arvo oli jättipoppelilla (5 796 €), hopeapoppelilla (5 367 €) ja kanadanhemlokilla (4 732 €).

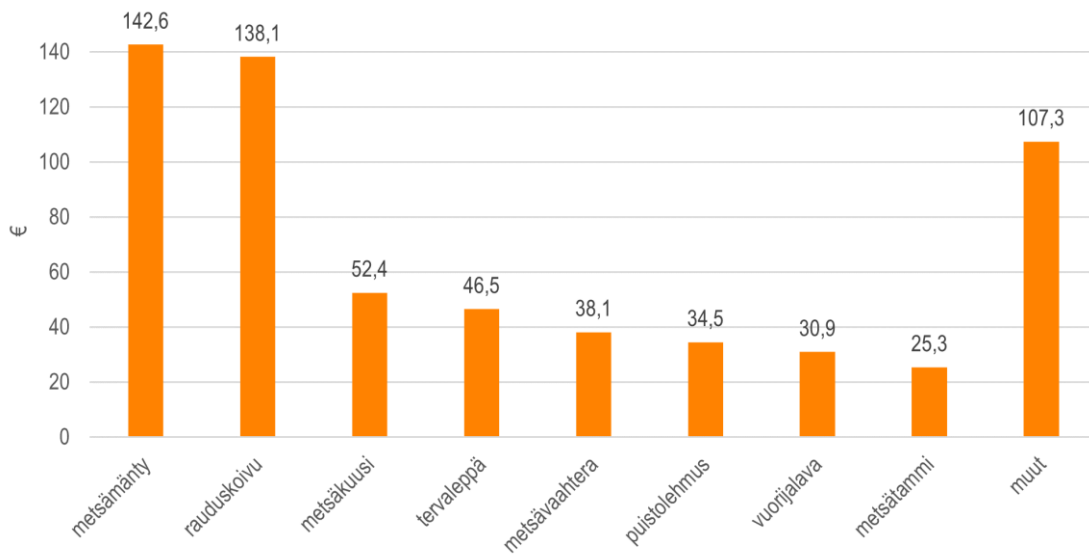


Kuva 20. Helsingin puurekisterin puiden rakenteellinen arvo.

Viheralueet yhteensä (koealat)

Koealaotannan perusteella mallinnettu Helsingin viheralueiden vähän yli miljoonan puun rakenteellinen arvo oli yhteensä 615 752 071 euroa (liite 8). Puulajeista suurin rakenteellinen arvo oli metsämännällä 142 623 169 euroa (23 %), rauduskoivulla 138 133 220 euroa (22 %) ja metsäkuusella 52 444 992 euroa (9 %) (Kuva 21).

Puukohtainen rakenteellinen arvo oli keskimäärin 607 euroa ja se vaihteli 35–5 591 euron välillä lajin mukaan. Suurin yksittäisen puun rakenteellinen arvo oli metsälehmuksella 5 591 euroa, valkosalavalla 2 728 euroa ja metsätammella 2 614 euroa.

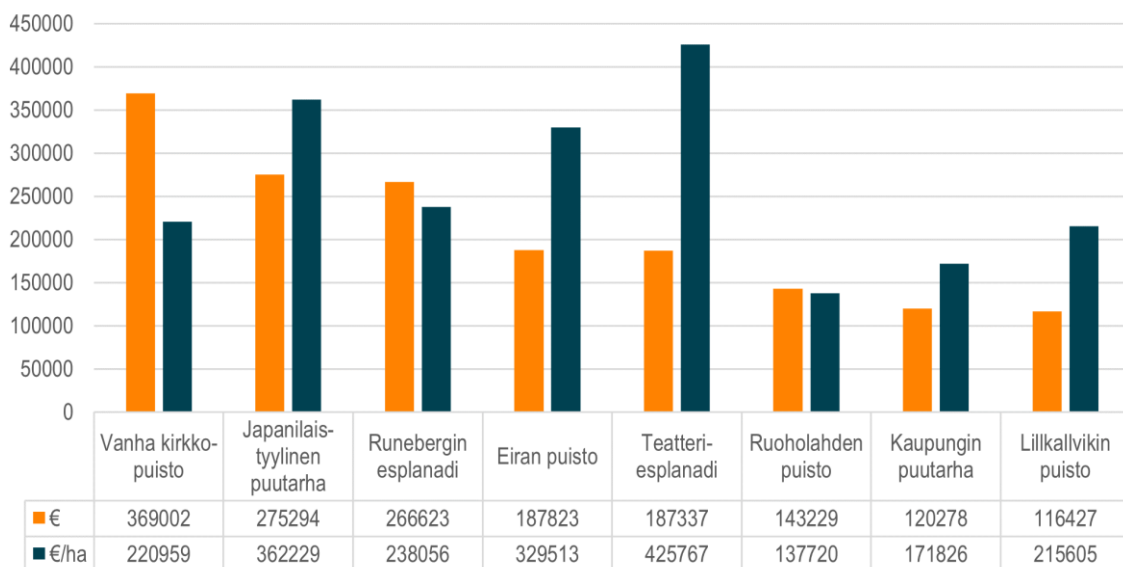


Kuva 21. Helsingin viheralueiden rakenteellinen arvo.

Edustusviheralueet

Edustusviheralueiden puiden rakenteellinen arvo oli yhteensä 2 697 392 euroa (liite 9). Pinta-alaa kohden laskettuna keskimääräinen rakenteellinen arvo oli 207 332 euroa hehtaaria kohden ja puuta kohden keskimäärin 1 876 euroa. Puulajeista suurin rakenteellinen arvo oli puistolehmuksella (1 210 738 €), metsävaahteralla (290 762 €) ja vuorijalavalla (263 200 €).

Puistoista suurin rakenteellinen kokonaisarvo oli Vanhalla kirkkopuistolla, Roihuvuoren japanilaistyyllisellä puistolla ja Runebergin esplanadilla (Kuva 22). Pinta-alaa kohden tarkasteltuna suurin rakenteellinen arvo oli Haagan sankaripuistolla, Teatteriesplanadilla ja Roihuvuoren japanilaistyyllisellä puistolla.



Kuva 22. Helsingin rakenteelliselta arvolta merkittävimmät edustusviheralueet.

6.4. Taudit ja tuholaiset

Puurekisteri

Helsingin kaupungin puurekisterin puista 28 700 (64 %) kappaletta on alttiita yhdelle tai useammalle taudille tai tuholaiselle. Suurin osa puista, 19 439 kappaletta (43 %) oli alttiita aasianrunkojäärän aiheuttamille vioituksille. Jos nämä puut jouduttaisiin korvaamaan samanlaisilla puilla, olisi toimenpiteen taloudellinen arvo 29 578 425 euroa.

Lähinnä mäntyjen tuholaisen, pystynävertäjän ja mäntypuunpistiäisen isäntälajeja on puurekisterissä 2 695 kappaletta (6,0 %) ja 2 287 (5,1 %) kappaletta. Pystynävertäjän vioittamien puiden korvaaminen vastaavilla puilla maksaisi 9 105 552 euroa ja mäntypuunpistiäisen 8 981 453 euroa.

Seuraavaksi suurimpia tuhoja voisi aiheuttaa hallamittari, jonka isäntäpuita puurekisterissä oli 6 335 kappaletta, (14,0 %). Hallamittarin tuhoamien puiden korvaaminen maksaisi 9 675 640 euroa. Hollanninjalavataudille alttiita puita puolestaan oli rekisterissä 3 254 kappaletta (7,3 %) ja niiden arvo oli 5 250 762 euroa.

Muita mahdollisia haittoja aiheuttavia tauteja ja tuholaisia olivat versopolte, jonka isäntälajeja oli 792 kappaletta (1,8 %), saarnenjalosoukko 383 kappaletta, 0,9 % ja mesisienet 147, 0,3 %. Niiden mahdolliset taloudelliset vaikutukset vaihtelivat 377 944 €-1 835 036 € välillä.

Viheralueet yhteensä (koealat)

Suurimman taloudellisen tauti- ja tuholaisriskin muodosti aasianrunkojäärä, sille alttiita puita oli 396 846 kappaletta ja niiden rakenteellinen arvo oli 246 549 278 euroa. Lehtialasta 46,7 prosenttia oli vaarassa aasianrunkojäärän invaasion sattuessa.

Mäntypuunpistiäiselle alttiita puita oli 398 997 kappaletta, ja sama määrä puita oli alttiita myös pystynävertäjälle. Korvauskustannukset molemmille tuholaisille altistuneiden puiden osalta olisivat kummassakin tapauksessa 196 080 052 euroa. Muita pienempiä tauti- ja tuholaisriskejä voi aiheuttaa hallamittari, versopolte ja hollanninjalavatauti.

Edustusviheralueet

Edustusviheralueilla suurin tauti- ja tuholaisriski liittyy aasianrunkojäärään, jolle alttiita puita viheralueilla kasvoi 534 kappaletta (37,1 %). Puiden lukumäärää tarkastellen suurin riski aasianrunkojäärän tuhoille oli Roihuvuoren japanilaistyyliisessä puistossa, jossa alttiita puita kasvoi 155 kappaletta, joka oli 55,4 % puiston kaikista puista. Ruoholahdenpuistossa kasvoi aasianrunkojäärän isäntäpuita 125 kappaletta (100 %) ja Vanhassa kirkkopuistossa 94 kappaletta (56 %).

Riski aasianrunkojäärän aiheuttamille tuhoille on erityisen suuri myös Ruoholahdenpuiston ja Krematorion ympäristön viheralueella, sillä näiden alueiden kaikki puut ovat aasianrunkojäärän isäntälajeja. Yli puolet viheralueen puista oli vaarassa aasianrunkojäärän aiheuttamille tuhoille myös Ystävydenpuistossa (76,5 %), Koulupuistikossa (58,3 %), Vanhassa kirkkopuistossa 94 puuta (56,0 %) ja Lillkallvikinpuistossa (55,0 %).

Seuraavaksi suurimman tauti- ja tuholaisriskin aiheutti hollanninjalavatauti, jolle alttiita puita kasvoi edustusviheralueilla 156 kappaletta (10,8 % kaikista puista) ja hallamittari, jolle alttiita

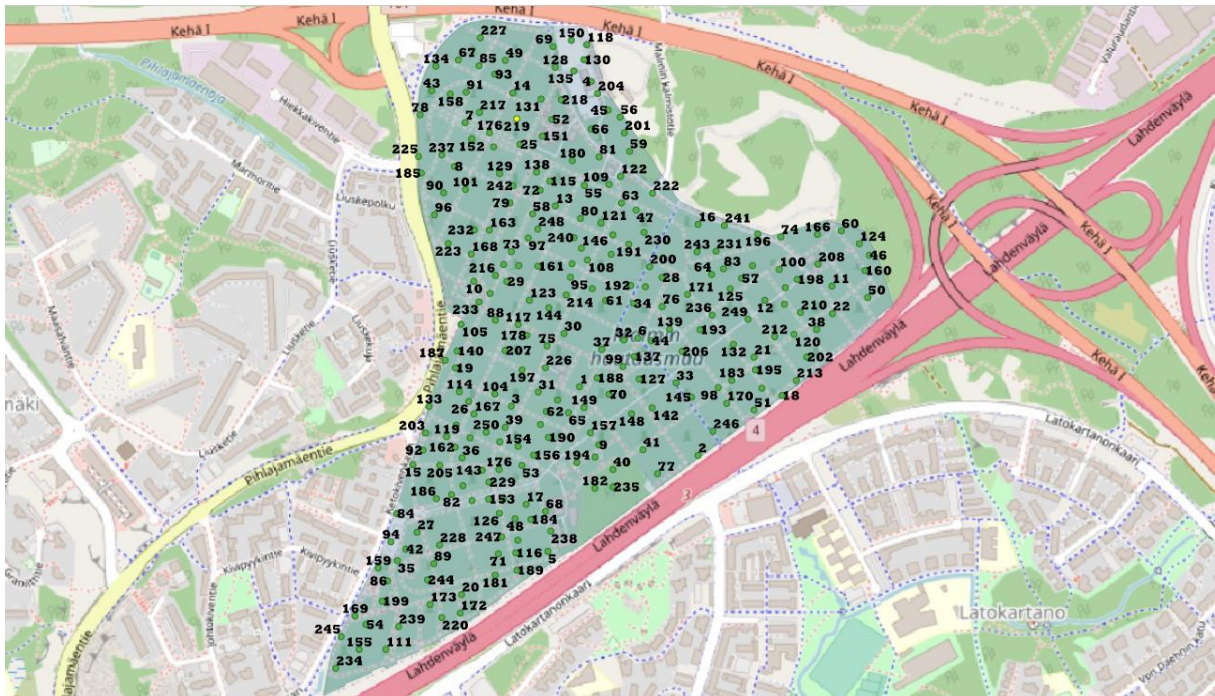
puita oli 124 kappaletta (8,6 %). Sekä lukumäärää että suhteellista osuutta tarkastellessa erityisesti krematorion ympäristön viheralue ja Ruoholahdenpuisto olivat vaarassa hollanninjälävataudin aiheuttamille tuhoille, sillä krematorion ympäristön puista kaikki oli sille alttiita ja Ruoholahdenpuiston puistakin 92 %. Hallamittari puolestaan voisi aiheuttaa haittaa erityisesti Vanhassa kirkkopuistossa, jossa kasvoi eniten sille alttiita puita, 61 kappaletta (36,3 %). Muita puistoja, jossa hallamittarille alttiiden puiden suhteellinen osuus oli korkea, oli Koulupuistikko (42 %) ja Kappellesplanadi (29 %).

Mäntypuiden tuholaisille, pystynävertäjälle ja mäntypuunpistiäiselle, alttiita puita oli edustusviheralueilla 79 kappaletta ja 76 kappaletta (5,5 % ja 5,3 %). Lukumääräisesti eniten alttiita kummallekin alttiita puita oli Roihuvuoren japanilaistyyliisessä puistossa, 39 kappaletta (13,9 %) ja Lillkallvikinpuistossa 11 kappaletta (18,3 %). Alttiiden puiden suhteelliset osuudet olivat suuria Lauttasaaren sankarihaudalla, 50,0 % (3 puuta), Haagan sankaripuistossa, 44,4 % (4 puuta) ja Hakasalmen puistossa, 33,3 % (1 puu).

Pieni osuus kaikista puista oli alttiita myös versopoltteelle (tammen äkkikuolema, 3,5 %), saar-nenjalosoukolle (0,6 %) ja mesisienille (0,1 %).

7. Malmin hautausmaa

Malmin hautausmaa, joka sijaitsee Helsingin koillisosassa noin 10 kilometrin päässä kaupungin keskustasta, on hautausmääriltään Suomen suurin hautausmaa. Malmin hautausmaa toimii noin 200 000 vainajan viimeisenä leposijana, mutta se on myös huolellisesti suunniteltu ja hoidettu vihreä puistomainen alue, jolla kasvaa runsaasti puita. Malmin hautausmaan puusto kartoitettiin kesällä 2020. Tutkimusalueen koko oli 53,86 hehtaaria ja sille arvottiin 250 koealaa, joilta puut mitattiin (Kuva 23).



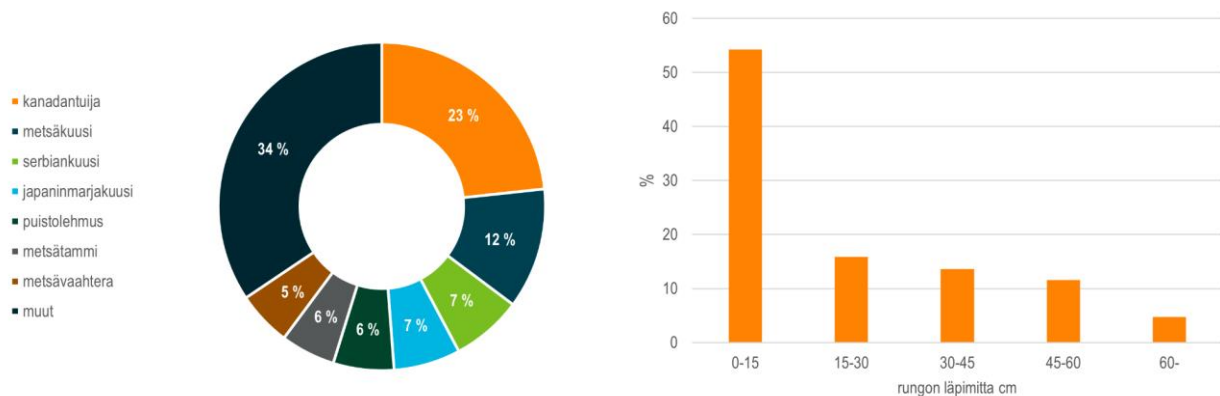
Kuva 23. Malminhautausmaalle arvotut koealat.

7.1. Puuston ominaisuudet

Malmin hautausmaalla mitattiin 1 761 puuta ja sen perusteella arvioitiin, että Malmin hautausmaan alueella kasvaa yhteensä 9 523 puuta. Puuston tiheys oli 177 puuta hehtaaria kohden. Puiden latvuspeittävyys oli 37,7 % hautausmaan pinta-alasta

Yhteensä hautausmaalta tunnistettiin 79 taksonia, joista 67 määritettiin lajitasolle. Taksoneista 30 prosenttia oli havupuulajeja ja 70 prosenttia lehtipuulajeja. Yleisimmät puulajit olivat kandaantuija (23,3 %), metsäkuusi (11,9 %) ja serbiankuusi (7,0 %) (Kuva 24). Kolme yleisintä puulajia edusti yhteensä 42,2 prosenttia kaikista puulajeista.

Puuston rungon läpimitta vaihteli 2,6 cm–199,8 sentin välillä, keskiarvon ollessa 22,3 senttiä. Kokoluokittain tarkasteltuna eniten puita oli pienimpien puiden kokoluokassa 0–15 cm (54 %) (Kuva 24). Muissa kokoluokissa puita oli seuraavasti: 15–30 cm 16 %, 30–45 cm 14 %, 45–60 cm 12 % ja yli 60 cm 5 %.



Kuva 24. Puulajien suhteelliset osuudet ja puiden jakautuminen eri kokoluokkiin.

Puuston yhteen laskettu lehtiala oli 223 hehtaaria ja siitä suurimman osan, 54,66 hehtaaria (24,4 %), tuotti puistolehmus (liite 10). Seuraavaksi suurin lehtiala oli rauduskoivulla, 28,75 hehtaaria (12,9 %), metsätammella 22,63 hehtaaria (10,1 %) ja metsäkuusella 20,82 hehtaaria (9,3 %).

Puuyksilöä kohden laskettu keskimääräinen lehtiala vaihteli 3–1 475 neliömetrin välillä. Suurin lehtiala oli lännendouglaskuusella (1 495 m²). Muita suuren puukohtaisen lehtialan edustajia olivat euroopanlehtikuusi (1 132 m²) ja puistolehmus (954 m²).

Puistolehmus nousi merkittävimmäksi puulajiksi ekosysteemipalvelujen tuottajana suuren lehtialansa ansiosta (Taulukko 7). Kanadantuija puolestaan nousi yhdeksi merkittävimmäksi lajiksi, koska sitä oli lukumääräisesti paljon.

Taulukko 7. Malmin hautausmaan puiden merkitysarvot.

Laji	Tieteellinen nimi	Osuus puista %	Osuus lehtialasta %	Merkitysarvo
puistolehmus	<i>Tilia x europaea</i>	6,0	24,5	30,5
kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	23,3	3,0	26,4
metsäkuusi	<i>Picea abies</i>	11,9	9,3	21,2
rauduskoivu	<i>Betula pendula</i>	4,3	12,9	17,2
serbiankuusi	<i>Picea omorika</i>	7,0	8,9	15,9
metsätammi	<i>Quercus robur</i>	5,4	10,1	15,5
metsävaahtera	<i>Acer platanoides</i>	5,4	5,0	10,4
japaninmarjakuusi	<i>Taxus cuspidata</i>	6,6	0,7	7,3

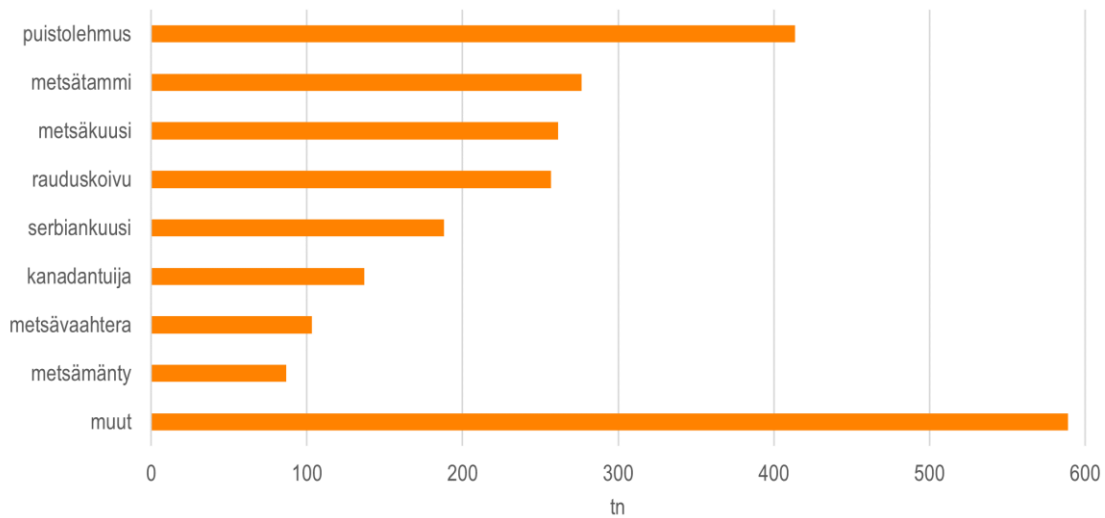
7.2. Ekosysteemipalvelut

7.2.1. Hiilivarasto

Malmin hautausmaan yhteenlaskettu hiilivaraston koko oli 2 312 tonnia (2 312 240 kg) ja sen taloudellinen arvo oli 371 499 euroa (liite 11). Pinta-alaa kohden laskettuna hiilivaraston koko oli 42 931 kg ja taloudellinen arvo 6 897 € hehtaaria kohden.

Puulajeista suurin hiilivarasto oli puistolehmuksella, 413,78 tonnia (18 %), metsätammella, 276,36 tonnia (12 %) ja metsäkuusella 261,45 tonnia (11 %) (Kuva 25). Puuta kohden laskettuna hiilivarasto oli keskimäärin 243 kiloa ja se vaihteli 2–1 752 kilon välillä. Suurin yksittäisen puun

keskimääräinen hiilivarasto oli punatammella (1 752 kg), länneDouglasskuusella (1 249 kg) ja ruotsinpihlajalla (1 121 kg).



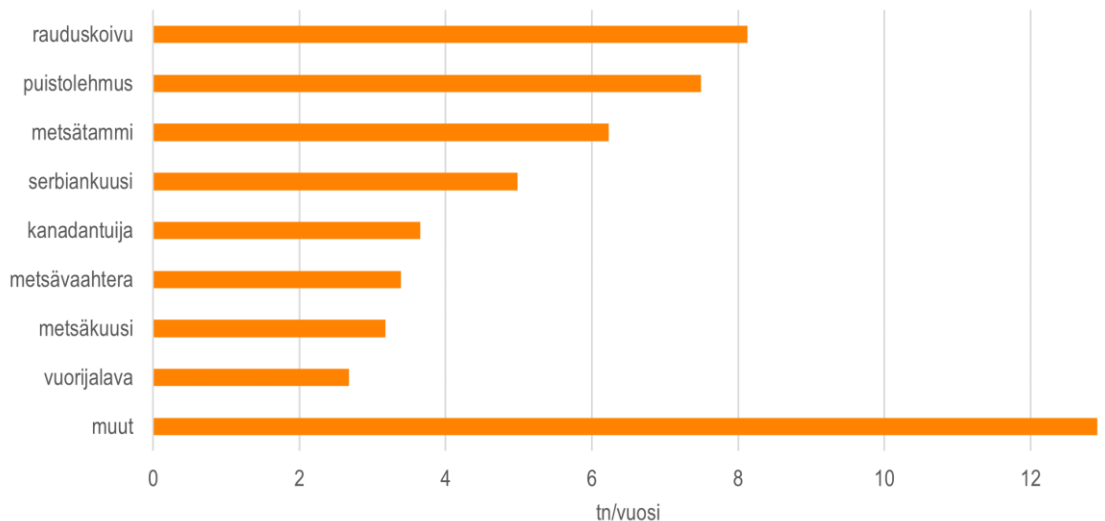
Kuva 25. Malmin hautausmaan puiden hiilivaraston koko.

7.2.2. Hiilensidonta

Malmin hautausmaan puiden vuotuinen hiilensidonta oli 52,64 tonnia ja sen taloudellinen arvo oli 8 458 euroa vuodessa (liite 11). Pinta-alaa kohden laskettuna hiilensidonta oli 977 kiloa ja sen taloudellinen arvo oli 157 euroa hehtaaria kohden.

Puulajeista eniten hiiltä vuodessa sitoi rauduskoivu, 8,13 tonnia (15 %), puistolehmus 7,49 tonnia (14 %) ja metsätammi 6,23 tonnia (12 %) (Kuva 26).

Yksittäistä puuta kohden laskettu vuotuinen hiilensidonta oli keskimäärin 5,5 kiloa ja se vaihteli 0,6–30 kilon välillä. Suurinta vuotuinen puukohtainen hiilensidonta oli punatammella, 30 kiloa, isolehtilehmuksella 21,3 kiloa ja rauduskoivulla 19,8 kiloa.

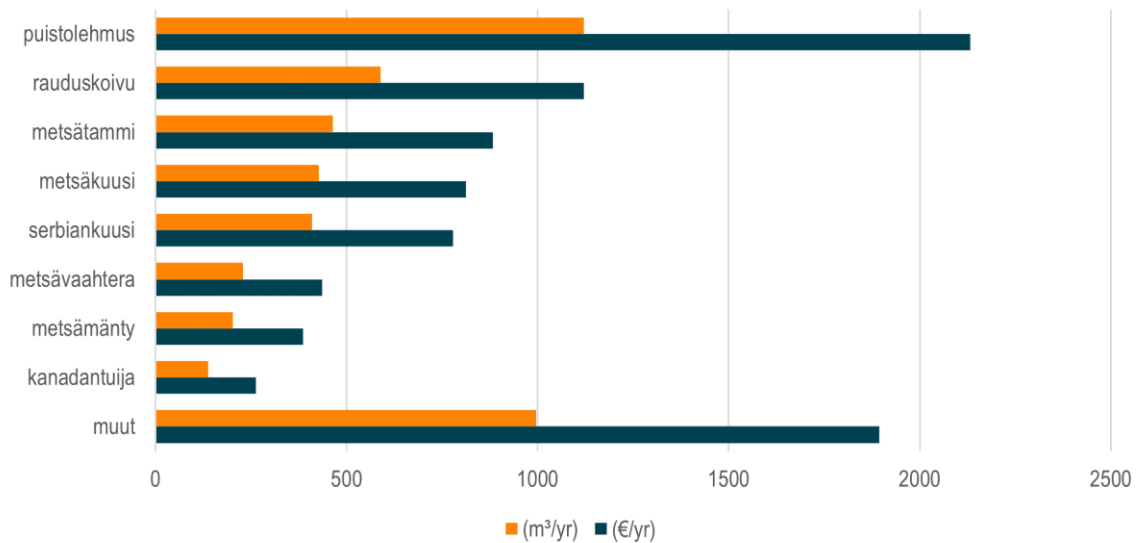


Kuva 26. Vuotuinen hiilensidonta Malmin hautausmaalla.

7.2.3. Hulevesien hallinta

Vältettyjen hulevesien kokonaismäärä Malmin hautausmaalla oli 4 578 kuutiota ja sen taloudellinen arvo oli 8 708 euroa vuodessa (liite 12). Pinta-alaa kohden laskettuna hulevesiä pidättettiin noin 85 kuutiota ja sen taloudellinen arvo oli noin 162 euroa hehtaaria kohden.

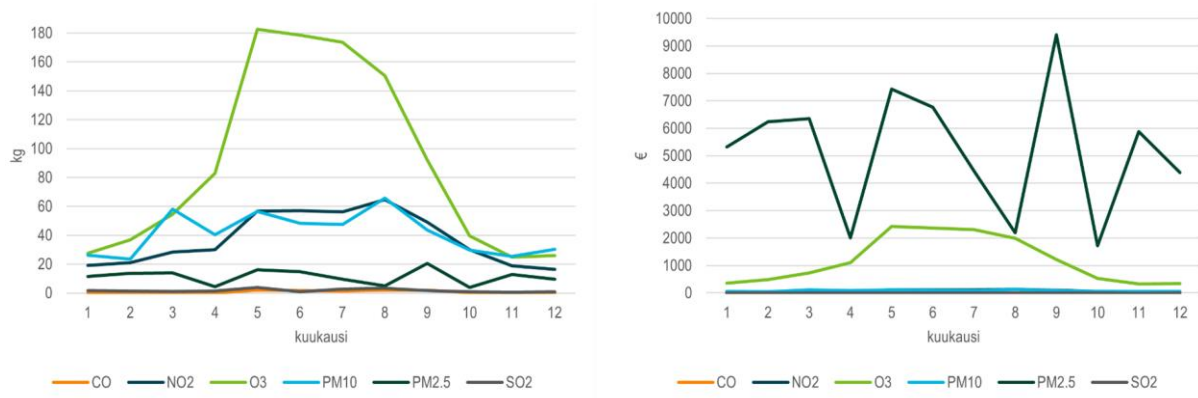
Puulajeittain tarkasteltuna hulevesien pidätys vaihteli 0,03–1 121 kuution välillä keskiarvon ollessa 58 kuutiota. Taloudellinen arvo vaihteli 0,05–2 032 euron välillä keskiarvon ollessa 110 euroa. Eniten hulevesiä pidätti puistolehmus, 1 121 kuutiota (25 %), rauduskoivu 590 kuutiota (13 %) ja metsätammi 464 kuutiota (10 %) vuodessa (Kuva 27). Näiden taloudellinen arvo oli 2 132 euroa, 1 122 euroa ja 883 euroa vuodessa.



Kuva 27. Hulevesien pidättäminen puulajeittain Malmin hautausmaalla.

7.2.4. Ilmansaasteiden vähentäminen

Malmin hautausmaan puut ja pensaat vähensivät ilmansaasteita arviolta 2,00 tonnia vuodessa ja sen taloudellinen arvo oli 73 934 euroa vuodessa (liite 12). Puut sitoivat eri ilmansaasteita arvon mukaan suuruusjärjestyksessä: PM_{2,5} 135 kiloa (62 139 €), otsonia 1070 kiloa (14 170 €), PM₁₀ 495 kiloa (947 €), typpidioksidia 447 kiloa (884 €), rikkidioksidia 20 kiloa (15 €) ja hiilidioksidia noin 10 kiloa (11 €) vuodessa. Suurinta saasteiden sidonta oli kesäkuukausina (Kuva 28).

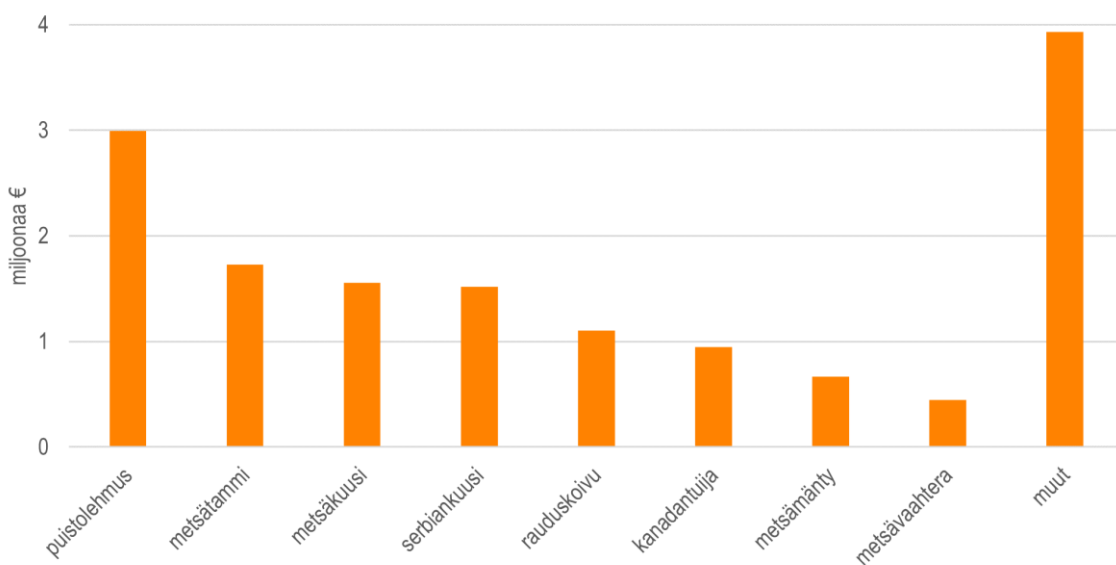


Kuva 28. Ilmansaasteiden sidonnan määrä ja taloudellinen arvo.

7.3. Rakenteellinen arvo

Malmin hautausmaan puuston rakenteellinen arvo oli 14 893 921 euroa. Pinta-alaa kohden tarkasteltuna Malmin hautausmaan keskimääräinen rakenteellinen arvo oli 276 530 euroa hehtaaria kohden. Puuta kohden laskettuna rakenteellinen arvo oli keskimäärin 1 564 euroa puuta kohden.

Lajeista suurin rakenteellinen arvo oli puistolehmuksella (2 995 334 €), metsätammella (1 729 782 €) ja metsäkuusella (1 555 757 €) (Kuva 29). Puistolehmuksen yhtä puuta kohden laskettu rakenteellinen arvo oli 5 227 €. Eri lajien puukohtainen rakenteellinen arvo vaihteli 50–9 954 euron välillä. Suurin arvo oli douglaskuusella, 9 954 euroa, punatammella 8 395 euroa ja pikkulehtikatsuralla 7 111 euroa.



Kuva 29. Malmin hautausmaan puiden rakenteellinen arvo.

7.4. Taudit ja tuholaiset

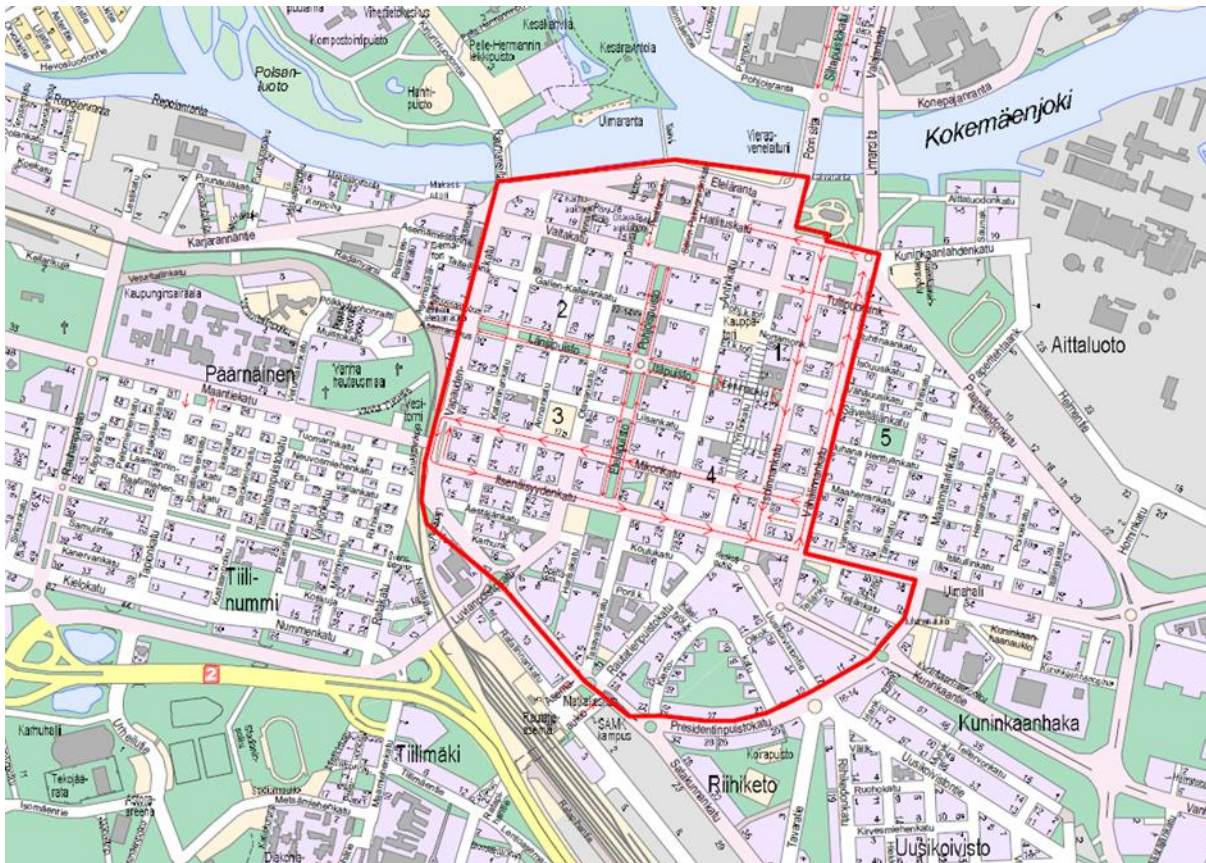
Taloudellisesti suurimmat tauti- ja tuholaisriskit Malmin hautausmaan puille olivat mäntyjen tuholaiset, pystynävertäjä ja mäntypuunpistiäinen, joiden isäntälajeja kasvaa Malmin hautausmaalla 1 568 kappaletta (16,5 %) ja 1 520 (16 %) kappaletta. Pystynävertäjän vioittamien puiden korvaaminen vastaavilla puilla maksaisi 2 986 043 euroa ja mäntypuunpistiäisen 2 580 041 euroa.

Aasianrunkojäärälle alttiita puita kasvoi Malmin hautausmaalla enemmän kuin mäntyjen tuholaisien isäntäpuita, mutta sen taloudelliset vaikutukset eivät olisi yhtä suuret tuhojen sattuessa. Hautausmaalla kasvoi 1 806 tälle aasianrunkojäärälle altista puuyksilöä, jotka muodostivat 19 % kaikista puista. Näiden puiden korvaaminen vastaavilla maksaisi 2 530 635 euroa.

Muita mahdollisia haittoja aiheuttavia tauteja ja tuholaisia oli hallamittari (7 %), hollaninjälätauti (3 %), versopolte (1,5 %) saarnenjalosoukko (0,6 %) ja mesisienet (0,5 %). Niiden mahdolliset taloudelliset vaikutukset vaihtelivat 177 835 €–639 407 euron välillä.

8. Pori

Porin keskustan alueella toteutettiin kaupunkipuuston kokonaisinventointi kesällä 2019. Inventointialue sisälsi sekä kaupungin katuja että viheralueita, kuten puistoja. Alueen pinta-ala oli 1,36 km² (Kuva 30).

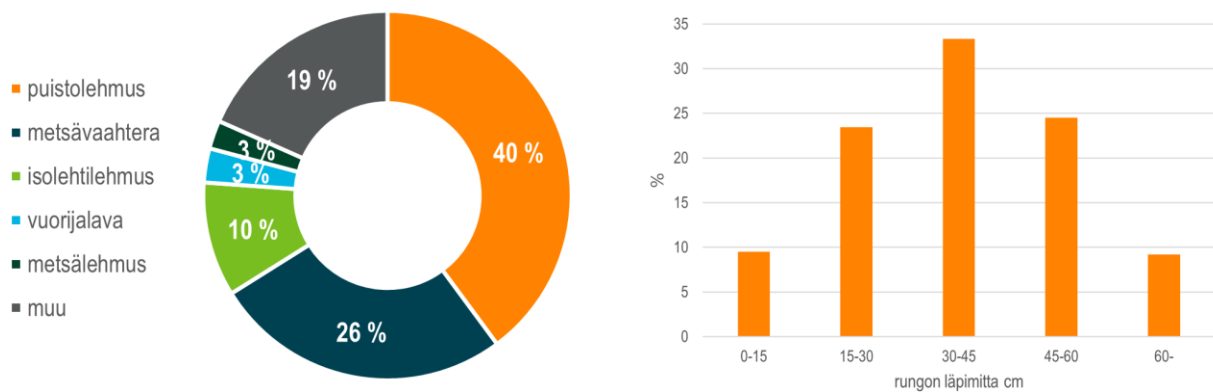


Kuva 30. Porin keskusta-alueelta rajattu otanta-alue.

8.1. Puuston ominaisuudet

Porissa inventoitiin yhteensä 1 536 puuta. Valtaosa puista, 1 272 (82,8 %) oli luokiteltu katu-
puiksi. Inventaariossa tunnistettiin 41 taksonia, joista 31 määritettiin lajitasolle. Lajeista 33 oli
lehtipuita (80 %) ja 8 havupuita (20 %). Yleisimmät lajit olivat puistolehmus (40,1 %), metsä-
vaahtera (26,4 %) ja isolehtilehmus (10,1 %) (Kuva 31). Nämä kolme yleisintä lajia muodostivat
yhteensä 76,6 prosenttia kaikista puista.

Rungon läpimitta rinnankorkeudelta vaihteli 6,0–134,0 sentin välillä, keskiarvon ollessa
38,4 senttiä. Kokoluokittain tarkasteltuna puut jakautuivat seuraavasti: 0–15 cm 9,5 %, 15–30
cm 23,5 %, 30–45 cm 33,4 %, 45–60 cm 24,5 % ja yli 60 cm 9,2 % (Kuva 31).



Kuva 31. Puulajijakauma ja puiden kokojakauma Porissa inventoidulla alueella.

Puiden latvuspeittävyys oli Porissa noin 8 956 hehtaaria ja yhteenlaskettu lehtiala 64,21 hehtaaria (liite 13). Puiden yhteenlaskettu lehtien biomassa oli 36,21 tonnia. Lehtialan ja lehtien biomassa suhteen hallitsevimmat lajit olivat puistolehmus, metsävaahtera ja isolehtilehmus. Porissa suurin merkitysarvo oli puistolehmuksella, mikä tarkoittaa sitä, että kartoitetun alueen puiden tuottamat ekosysteemipalvelut olivat hyvin voimakkaasti puistolehmuksien varassa (Taulukko 8). Seuraavaksi suurin merkitysarvo oli metsävaahteralle ja isolehtilehmuksella. Puistolehmuksen merkitysarvo on lähes viisinkertainen verrattuna kolmanneksi merkittävimmän lajin, isolehtilehmuksen merkitysarvoon.

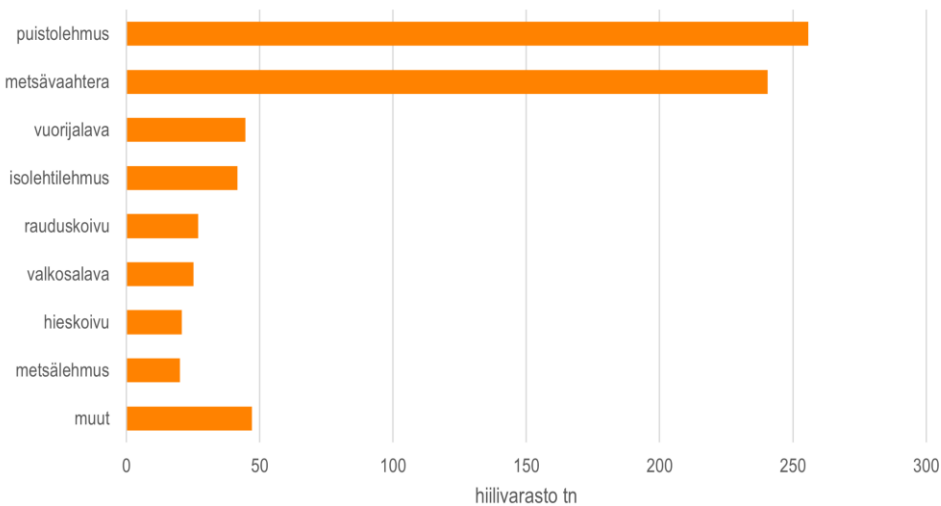
Taulukko 8. Porin puiden suurin merkitysarvo oli puistolehmuksella.

Laji	Tieteellinen nimi	Osuus puista %	Osuus lehtialasta %	Merkitysarvo
puistolehmus	<i>Tilia x europaea</i>	40,10	42,90	83,00
metsävaahtera	<i>Acer platanoides</i>	26,40	28,90	55,20
isolehtilehmus	<i>Tilia platyphyllos</i>	10,10	7,60	17,70
vuorijalava	<i>Ulmus glabra</i>	3,00	3,60	6,60
rauduskoivu	<i>Betula pendula</i>	2,30	3,40	5,70
metsälehmus	<i>Tilia cordata</i>	2,50	3,20	5,70
hieskoivu	<i>Betula pubescens</i>	1,90	2,60	4,50
serbiankuusi	<i>Picea omorika</i>	2,20	0,90	3,10

8.2. Ekosysteemipalvelut

8.2.1. Hiilivarasto

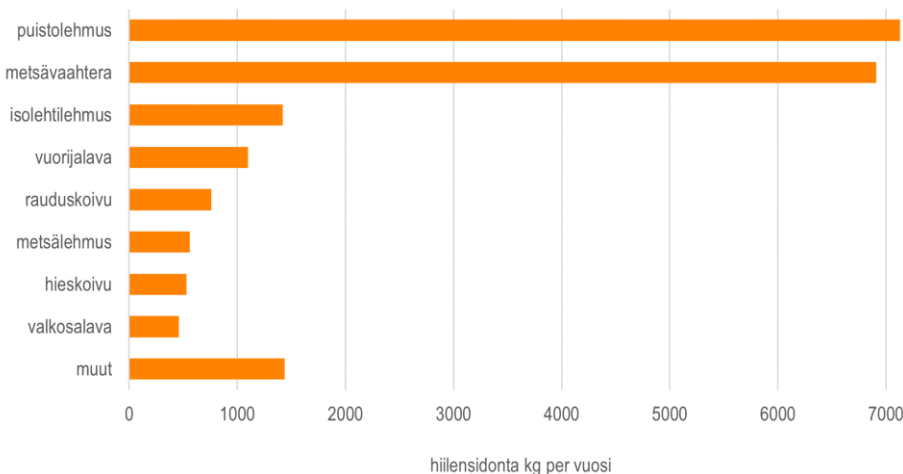
Porin puiden hiilivarasto oli 743 tonnia, jonka arvo on 119 416 euroa (liite 14). Puulajeista suurimmat hiilivarastot olivat puistolehmuksella, 256 tonnia (34 %), ja metsävaahteralla, 241 tonnia (32 %) (Kuva 32). Puulajikohtaisen hiilivaraston taloudellinen arvo oli puistolehmuksella 41 080 euroa ja metsävaahteralla 38 651 euroa. Yksittäistä puuta kohden laskettuna suurin hiilivarasto oli valkosalavalla (1 569 kg), ruotsinpihlajalla (1 058 kg) ja vuorijalavalla (970 kg).



Kuva 32. Hiilivaraston koko puulajeittain Porissa.

8.2.2. Hiilensidonta

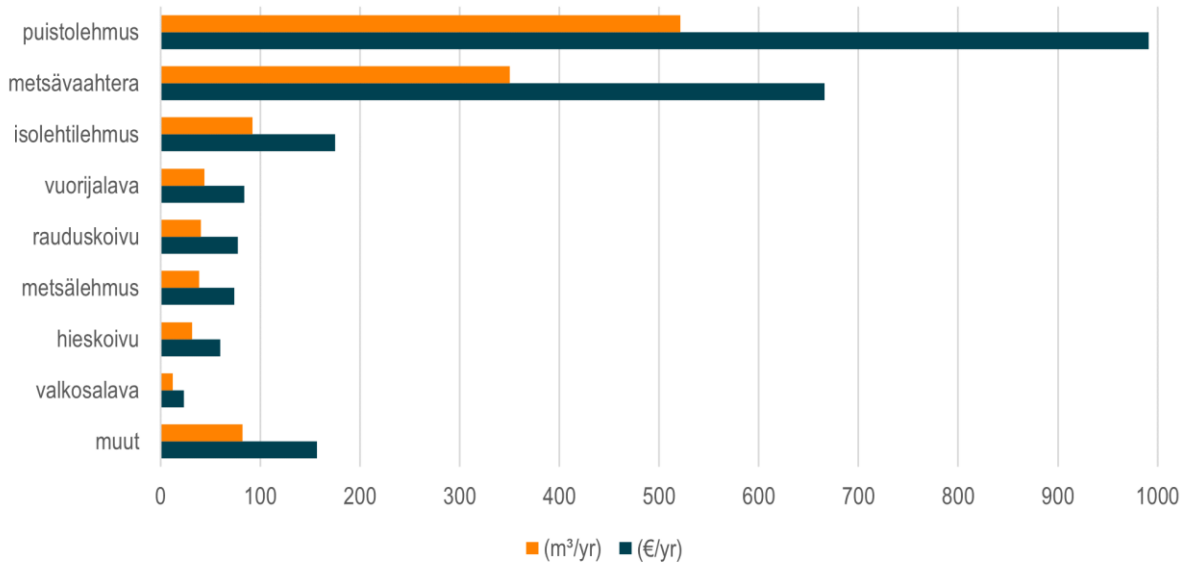
Porin tarkasteltavan alueen hiilensidonta oli 20,31 tonnia vuodessa ja sen taloudellinen arvo oli 3 263 euroa vuodessa (liite 14). Puulajeittain tarkasteltuna suurinta hiilensidonta oli puistolehmuksella, 7 130 kiloa vuodessa (35 %) ja metsävaahteralla 6 910 kiloa (34 %) (Kuva 33). Puistolehmuksen hiilensidonnan taloudellinen arvo oli vuodessa 1 145 euroa ja metsävaahteran 1 110 euroa vuodessa. Puukohtainen hiilensidonta oli suurinta valkosalavalla (29 kg vuodessa), vuorijalavalla (24 kg) ja rauduskoivulla (21 kg).



Kuva 33. Hiilensidonta vuodessa puulajeittain Porissa.

8.2.3. Hulevesien hallinta

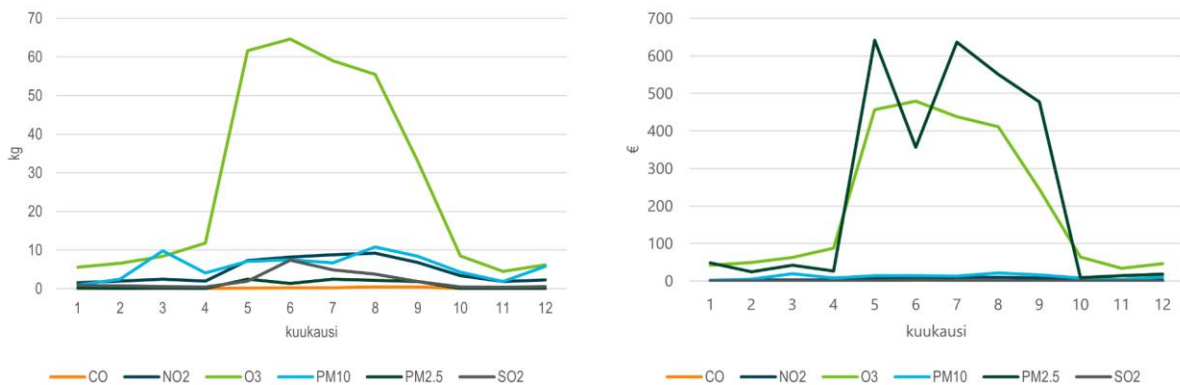
Vältettyjen hulevesien kokonaismäärä Porissa oli 1 214 kuutiota ja sen taloudellinen arvo oli 2 308 euroa vuodessa (liite 15). Puulajeittain tarkasteltuna eniten hulevesiä pidätti puistolehmus 521 kuutiota (43 %) ja metsävaahtera 350 kuutiota (29 %) vuodessa (Kuva 34). Näiden taloudellinen arvo oli 991 euroa ja 666 euroa vuodessa.



Kuva 34. Porin keskustan puiden pidättämä hulevesien määrä ja arvo.

8.2.4. Ilmansaasteiden vähentäminen

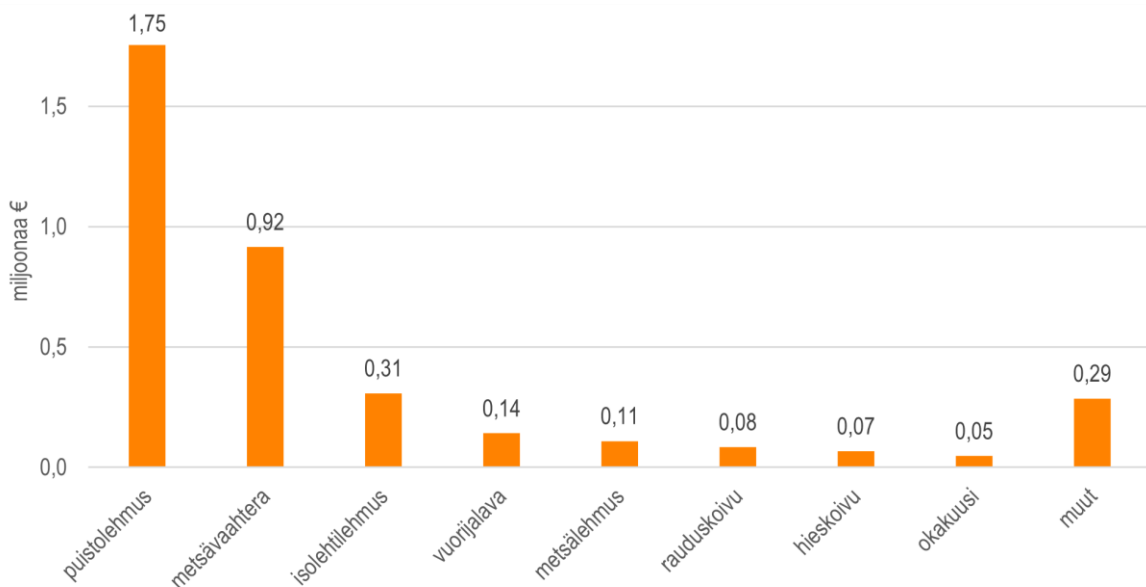
Tarkasteltavana olevien puistojen puut ja pensaat vähensivät arviolta 490 kiloa ilmansaasteita vuosittain ja tämän taloudellinen arvo oli 5 458 euroa vuodessa (liite 15). Puut sitoivat eri ilmansaasteita arvon mukaan suuruusjärjestyksessä: pienhiukkasia (PM_{2.5}) 11,0 kiloa (2 841 €) ja otsonia 325,3 kiloa (2 412 €). Muiden ilmansaasteiden sitomisen taloudellinen merkitys oli vähäinen. Ilmansaasteiden sidonta vaihteli vuodenajan mukaan (Kuva 35).



Kuva 35. Ilmansaasteiden sidonnan määrä ja taloudellinen arvo Porissa kuukausittain

8.3. Rakenteellinen arvo

Porin tarkasteltavan alueen puuston yhteenlaskettu rakenteellinen arvo oli 3 715 932 euroa (liite 15). Lajeista suurin rakenteellinen arvo oli puistolehmuksella (1 754 818 €), metsävaahteralla (915 791 €) ja isolehtilehmuksella (308 120 €) (Kuva 36). Puuta kohden rakenteellinen arvo oli keskimäärin 2 419 euroa. Yksittäistä puuta kohden laskettu rakenteellinen arvo oli suurin ruotsinpihlajalla (3 563 €), metsätammella (3500 €) ja vuorijalavalla (3 078 €).



Kuva 36. Porissa inventoitujen puiden rakenteellinen arvo.

8.4. Taudit ja tuholaiset

Porissa tarkasteltujen puiden suurin tauti- ja tuholaisuhka oli aasianrunkojäärä. Sille alttiita puuyksilöitä kasvoi Porissa 559 kappaletta, mikä muodostaa 36 prosenttia kaikista inventoiduista puista. Näiden puiden korvaaminen vastaavilla uusilla puilla maksaisi yhteensä 1 279 131 euroa.

Muita mahdollisia haittoja aiheuttavia tauteja ja tuholaisia oli hallamittari, hollaninjalavatauti ja versopolte. Hallamittarille alttiita puita kasvoi Porissa 436 kappaletta, (28 %) kaikista puista. Näiden puiden korvausarvo oli 935 427 euroa. Hollaninjalavataudille alttiita puita kasvoi Porissa 48 kappaletta (3 %) ja niiden tuhoutumisen aiheuttama taloudellinen tappio oli 148 884 euroa. Versopolteelle alttiita yksilöitä kasvoi 19 kappaletta (1,2 %) ja niiden arvo oli 17 267 euroa.

9. Tampere

Tampereella suoritettujen inventointien kesällä 2019 keskittyivät yhdeksään puistoon, jotka sijaitsevat pääasiassa keskustan läheisyydessä, rautatien idänpuoleisissa kaupunginosissa. Näiden puistojen yhteenlaskettu pinta-ala oli lähes 30 hehtaaria. Suurimmat puistot olivat Liisanpuisto (4,87 ha) ja Kiovanpuisto (4,82 ha) ja pienin Ilvespuisto (1,17 ha) (Taulukko 9).

Taulukko 9. Tampereella inventoitujen puistojen pinta-alat ja puiden lukumäärät.

Puisto	Pinta-ala		Kartoitetut puut		Puita per ha
	ha	%	kpl	%	
Ilvespuisto	1,17	4,0	73	4,0	62
Kiovanpuisto	4,82	16,4	291	16,1	60
Liisanpuisto	4,87	16,6	249	13,8	51
Litukanpuisto	3,28	11,2	293	16,2	89
Osmonpuisto	2,43	8,3	242	13,4	100
Saukonpuisto	2,60	8,8	108	6,0	42
Sorsapuisto	4,03	13,7	302	16,7	75
Soukkapuisto	2,30	7,8	131	7,2	57
Vanhan kirkon puisto	3,89	13,2	121	6,7	31
Yhteensä	29,4	100,0	1810	100,0	ka. 63

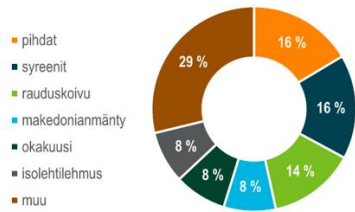
9.1. Puuston ominaisuudet

Tampereella inventoitiin yhteensä 1810 puuta. Puistojen keskimääräinen puuston tiheys oli 63 puuta hehtaaria kohden. Puistoista tunnistettiin 64 puulajia ja -sukua. Näistä 43 (67 %) oli lehtipuulajeja ja 21 (33 %) havupuulajeja. Yleisimmät puulajit olivat rauduskoivu (26,7 %), metsävaahtera (9,3 %) ja metsämänty (5,1 %). Kolme yleisintä puulajia edusti 41,1 prosenttia kaikista puista. Eri puistojen puulajijakaumat ovat nähtävissä kuvassa 37.

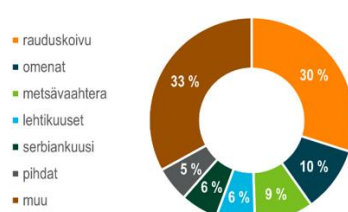
Eniten puita oli Sorsapuistossa (302 kappaletta), Litukanpuistossa (293) ja Kiovanpuistossa (291). Vähiten puita oli puistoista pienimmässä, Ilvespuistossa (73 kappaletta). Suurin puutiheys oli Osmonpuistossa, 100 puuta hehtaaria kohden, Litukanpuistossa 89 puuta ja Sorsapuistossa 75 puuta hehtaaria kohden. Vähiten puita pinta-alaa kohden oli Vanhan kirkon puistossa, 31 puuta hehtaarilla (Taulukko 9).

Puiden rungonläpimitta rinnankorkeudelta mitattuna vaihteli 7,0–138,1 sentin välillä, keskiarvon ollessa 37,5 senttiä. Kokoluokittain tarkasteltuna puut jakautuivat kokoluokkiin seuraavasti: 7–15 cm (12 %), 15–30 cm (27 %), 30–45 cm kokoluokassa 29 %, 45–60 cm kokoluokassa 20 % ja yli 60 cm rungonläpimittaisia puita oli 12 % (Kuva 38).

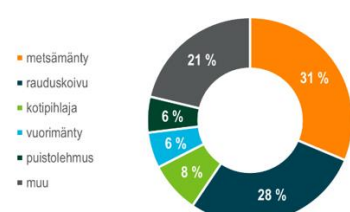
Ilvespuisto



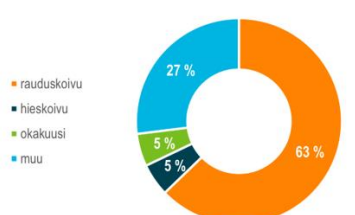
Kiovanpuisto



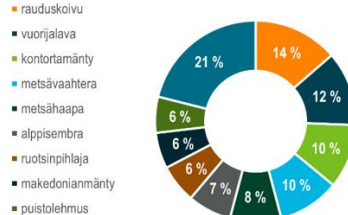
Liisanpuisto



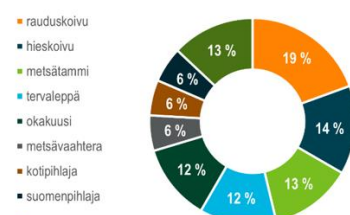
Litukanpuisto



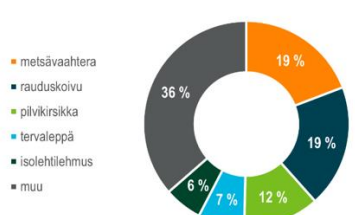
Osmonpuisto



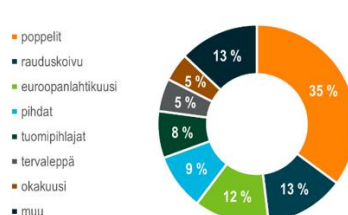
Saukonpuisto



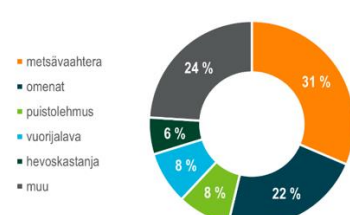
Sorsapuisto



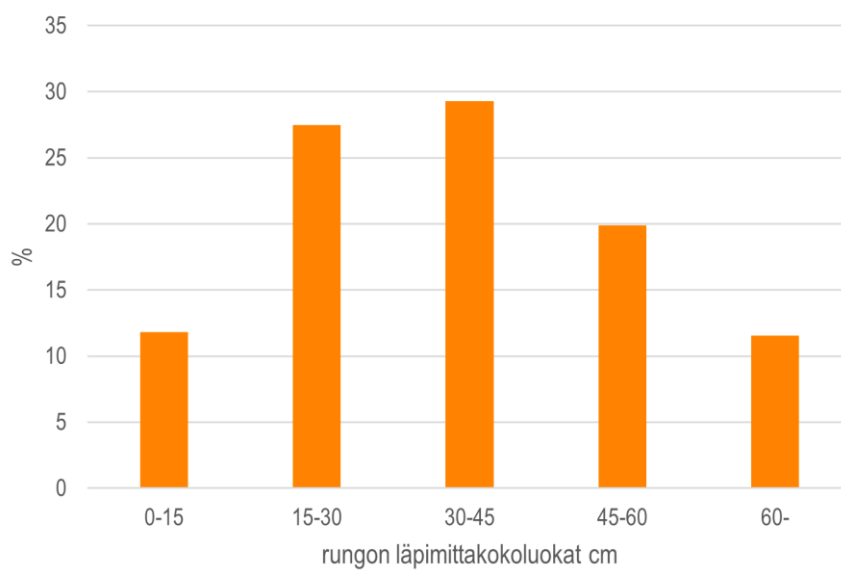
Soukkapuisto



Vanhan kirkon puisto



Kuva 37. Tampereen eri puistojen puulajijakaumat.



Kuva 38. Tampereen puistojen yhteenlaskettu puiden rungon läpimitan kokojakauma.

Tampereen yhdeksän puiston yhteenlaskettu latvuspeittävyys oli 39,5 % ja lehtiala 102,2 hehtaaria (liite 16). Suurin lehtiala on Sorsapuistossa, jonka jälkeen tulivat Kiovanpuisto ja Liisanpuisto. Lehtialan suhteen hallitsevimmat lajit ovat rauduskoivu, metsävaahtera ja poppelit.

Runsaslukuisuutensa ja suuren lehtialansa ansiosta ekosysteemipalveluiden tuottamisen kannalta merkittävin puulaji Tampereen puistoissa oli rauduskoivu. Seuraavaksi suurimmat merkitysarvot olivat metsävaahteralla ja metsämännyllä. Rauduskoivun merkitysarvo oli kuitenkin kaksi kertaa suurempi kuin metsävaahteran.

Taulukko 10.Tampereen puistojen puiden merkitysarvot.

Laji	Tieteellinen nimi	Osuus puista %	Osuus lehtialasta %	Merkitysarvo
rauduskoivu	<i>Betula pendula</i>	26,7	27,4	54,0
metsävaahtera	<i>Acer platanoides</i>	9,3	12,5	21,8
metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	5,1	3,8	8,8
hieskoivu	<i>Betula pubescens</i>	2,9	4,1	7,0
puistolehmus	<i>Tilia x europaea</i>	2,2	4,7	6,9
vuorijalava	<i>Ulmus glabra</i>	2,8	4,2	6,9
metsätammi	<i>Quercus robur</i>	2,2	3,3	5,5
isolehtilehmus	<i>Tilia platyphyllos</i>	1,8	3,6	5,3

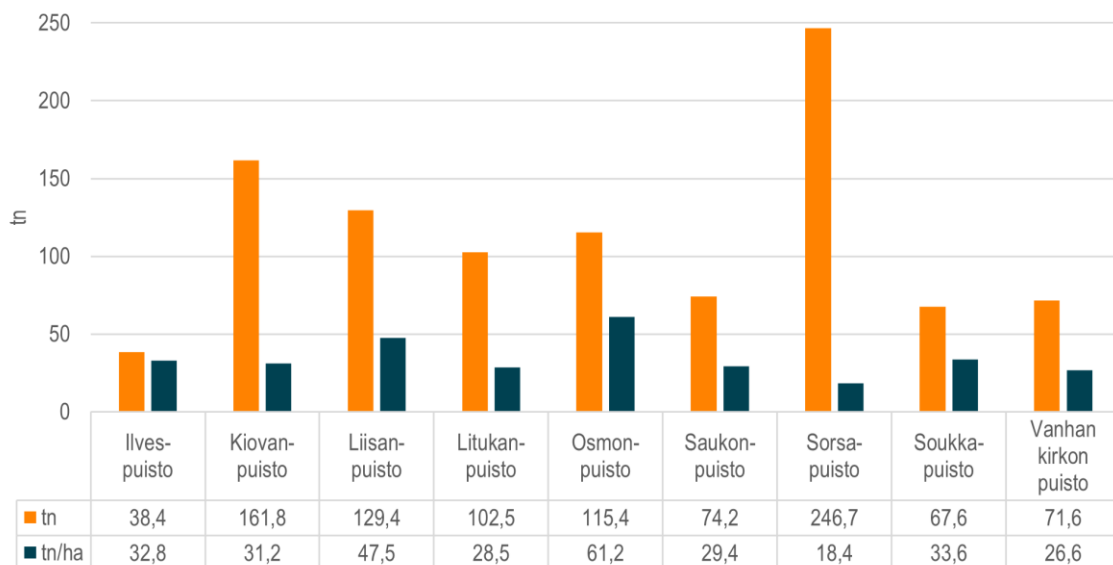
9.2. Ekosysteemipalvelut

9.2.1. Hiilivarasto

Tarkasteltavana olevien puistojen puihin sidotun hiilivaraston yhteenlaskettu koko oli 1 008 tonnia. Hiilivaraston taloudellinen arvo oli 161 875 euroa (liite 17). Suurimmat hiilivarastot eri puulajeista oli rauduskoivulla (280,58 tn), metsävaahteralla (146,26 tn) ja vuorijalavalla (61,24 tn).

Puistoista suurimmat hiilivarastot olivat Sorsapuistossa (246,7 tonnia), Kiovanpuistossa (161,8 tonnia) ja Liisanpuistossa (128,4 tonnia) (Kuva 39). Pienin hiilivarasto oli Ilvespuistossa, 38,4 tonnia. Sorsapuiston hiilivaraston osuus on neljännes kaikkien tarkasteltavien puistojen yhteenlasketusta hiilivarastosta.

Pinta-alaa kohden tarkasteltuna suurimmat hiilivarastot olivat Sorsapuistossa, 61 tonnia, Osmonpuistossa 47 tonnia ja Kiovanpuistossa 34 tonnia hehtaaria kohden. Pienin hiilivarasto pinta-alaa kohden tarkasteltaessa oli Vanhan kirkon puistossa, 18 tonnia hehtaaria kohden. Kun puistojen hiilivarasto jaetaan niiden puiden lukumäärällä, nähdään puun koon vaikutus hiilivaraston kokoon. Suurimmat puukohtaiset hiilivarastot ovat Sorsapuistossa (817 kg/puu), Saukonpuistossa (687 kg/puu) ja Vanhan kirkon puistossa (591 kg/puu). Litukanpuiston puumäärä oli puistoista toiseksi suurin, mutta hiilivarasto puuta kohden oli kaikista pienin, 350 kiloa puuta kohden.



Kuva 39. Tampereen puistojen hiilivaraston koko puistoittain ja pinta-alaa kohden laskettuna.

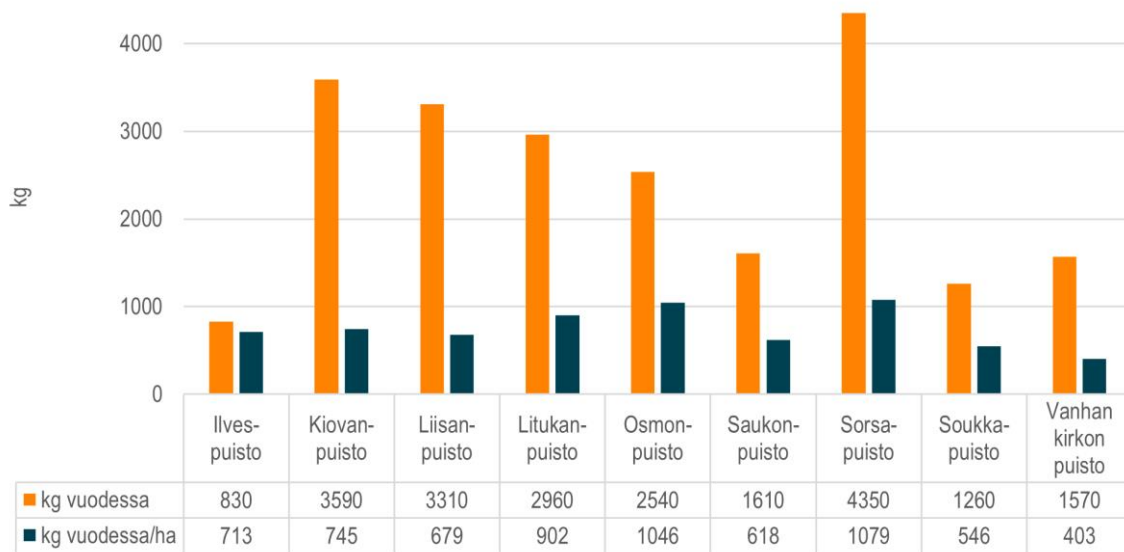
9.2.2. Hiilensidonta

Tampereen puistojen vuosittainen hiilensidonta oli yhteensä 22 010 kiloa ja sen taloudellinen arvo oli 3 536 euroa vuodessa (liite 17). Hiilensidontan määrä vaihteli puistoissa 830 kilon ja 4 350 kilon välillä. Suurinta hiilensidonta oli Sorsapuistossa (4 350 kg), Kiovanpuistossa (3 590 kg) ja Liisanpuistossa (3 310 kg) (Kuva 40). Pienintä se oli Ilvespuistossa (830 kg).

Pinta-alaan suhteutettuna hiilensidonta vaihteli 403–1 079 kilon välillä. Suurinta hiilensidonta oli Sorsapuistossa (1 079 kg/v/ha), Osmonpuistossa (1 046 kg/v/ha) ja Litukanpuistossa

(902 kg/v/ha) (Kuva 40). Hiilensidonta oli vähäisintä Vanhassa kirkko puistossa (403 kg/v/ha), Soukkapuistossa (546 kg/v/ha), ja Saukonpuistossa (618 kg/v/ha).

Yksittäistä puuta kohden laskettuna puistojen hiilensidonta oli keskimäärin 1,9–8,3 kiloa vuodessa. Tehokkaimmin puut sitoivat hiiltä Litukanpuistossa (8,3 kg), Ilvespuistossa (5,9 kg) ja Kiovanpuistossa (5,7 kg). Vähäisintä puukohtainen hiilensidonta oli Soukkapuistossa (1,9 kg), Saukonpuistossa (2,1 kg) ja Liisanpuistossa (2,2 kg). Eri puulajeista eniten hiiltä per puuyksilö satoi vuorijalava (20,8 kg), rauduskoivu (18,7 kg), metsätammi (16,8 kg), metsävaahtera ja hieskoivu (16,4 kg kumpikin).



Kuva 40. Tampereen puistojen vuotuinen hiilensidonta sekä hiilensidonta pinta-alaa kohden laskettuna.

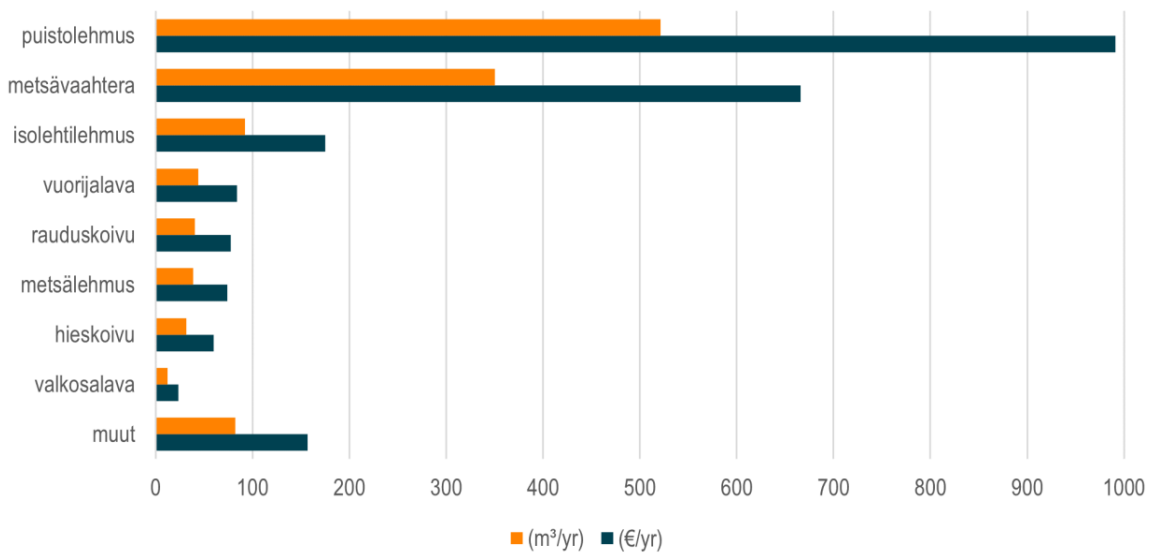
9.2.3. Hulevesien hallinta

Tarkasteltavana olevissa puistoissa vältettiin puiden ansiosta hulevesiä yhteensä 2 157 kuutiota vuodessa (liite 18). Tämän hyödyn taloudellinen arvo oli 4 104 euroa vuodessa. Vältettyjen hulevesien määrä vaihteli puistoissa 95–430 kuution välillä, keskiarvon ollessa 240 kuutiota vuodessa.

Eniten hulevesiä vältettiin Sorsapuistossa, (430 m³), Kiovanpuistossa, (325 m³) ja Liisanpuistossa, (297 m³) vuodessa. Vähäisintä hulevesien pidättäminen oli Ilvespuistossa. Puulajeittain tarkasteltuna eniten hulevesiä pidättivät rauduskoivu (590 m³), metsävaahtera (271 m³), ja puistolehmus (102 m³) (Kuva 41).

Kun hulevesien hallintaa tarkasteltiin pinta-alaa kohden, vaihteli hulevesien pidättäminen 41–107 kuution välillä keskiarvon ollessa 73 kuutiota vuodessa. Tehokkainta se oli Sorsapuistossa (107 m³/ha) ja Osmonpuistossa (106 m³/ha) ja heikointa Vanhan kirkon puistossa (41 m³/ha).

Puuta kohden laskettuna hulevesien pidättäminen Ilvespuiston puilla oli lähes kaksi kertaa tehokkaampaa kuin missään muussa puistossa. Ilvespuiston puut autoivat välttämään hulevesiä 1 107 litraa per puu. Seuraavaksi suurinta hulevesien pidättäminen oli Soukkapuistossa, 655 litraa, Saukonpuistossa, 595 litraa ja Osmonpuistossa, 439 litraa. Vähäisintä hulevesien pidättäminen puuta kohden oli Kiovanpuistossa, 232 litraa.



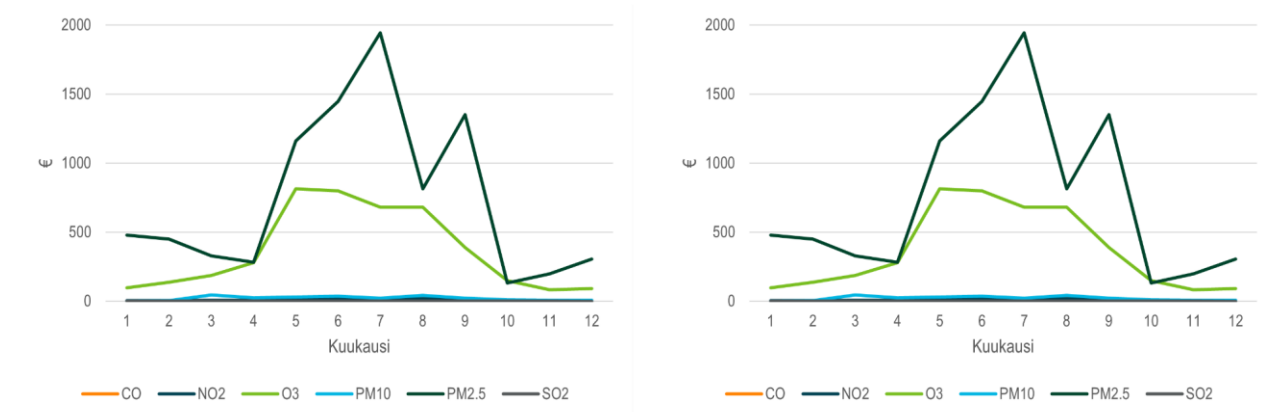
Kuva 41. Puulajien osuudet hulevesien hallinnasta Tampereen puistoissa.

9.2.4. Ilmansaasteiden vähentäminen

Tarkasteltavana olevien puistojen puut ja pensaat vähensivät arviolta 732 kiloa ilmansaasteita vuosittain ja tämän taloudellinen arvo oli 13 614 euroa vuodessa. Eniten vähenevät otsonipäästöt, 487 kiloa. Muita ilmansaasteita puut ja pensaat sitoivat seuraavasti: hengitettäviä hiukkasia (PM₁₀) 127,1 kiloa, typpidioksidia 84,6 kiloa, pienhiukkasia (PM_{2.5}) 28,4 kiloa, hiilimonoksidia 2,2 kiloa ja rikkidioksidia 3,2 kiloa.

Taloudellisesti eniten merkitystä oli pienhiukkasten (PM_{2.5}) sitomisella, jonka taloudellinen arvo oli 8 878 euroa vuodessa ja otsonin sitomisella, jonka arvo oli 4 376 € vuodessa. Muiden ilmansaasteiden sitomisen taloudellinen merkitys oli vähäinen. Ilmansaasteiden määrä vaihtelee vuodenaikojen mukaan (Kuva 42).

Eniten ilmansaasteita puut sitoivat Sorsapuistossa (150 kg), Kiovanpuistossa (110 kg) ja Liisanpuistossa (100 kg). Yksittäisistä puista eniten ilmansaasteita sitoi Liisanpuistossa kasvava rauduskoivu (1,49 kg), Vanhan kirkon puistossa kasvava rauduskoivu (1,48 kg) ja Osmonpuistossa kasvava puistolehmus (1,46 kg).



Kuva 42. Ilmansaasteiden sidonnan määrä ja taloudellinen arvo.

9.3. Rakenteellinen arvo

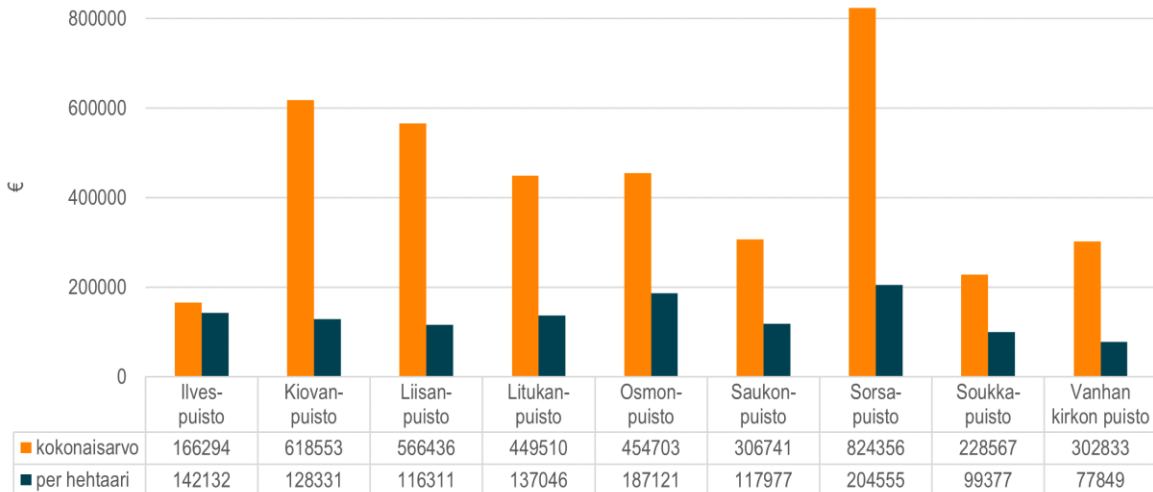
Tampereen puistojen yhteenlaskettu rakenteellinen arvo oli 3 917 993 euroa. Pinta-alaa kohden laskettuna keskimääräinen rakenteellinen arvo oli 133 310 euroa hehtaaria kohden ja puuta kohden keskimäärin 2 165 euroa.

Puistojen puiden rakenteellinen kokonaisarvo vaihteli 166 294 €- 824 356 euron välillä keskiarvon ollessa 435 333 euroa. Puistoista suurin rakenteellinen kokonaisarvo oli Sorsapuistolla, Kiovanpuistolla ja Liisanpuistolla (Kuva 43). Pienin rakenteellinen kokonaisarvo oli Ilvespuistolla.

Pinta-alaa kohden tarkasteltuna Ilvespuiston rakenteellinen arvo oli kuitenkin kolmanneksi suurin Sorsapuiston ja Osmonpuiston jälkeen (Kuva 43). Pienin rakenteellinen arvo pinta-alaa kohti oli Vanhan kirkon puistolla. Pinta-alaa kohden laskettu rakenteellinen arvo vaihteli 77 849–204 555 euron välillä keskiarvon ollessa 134 522 euroa.

Puulajeittain tarkasteltuna suurin rakenteellinen arvo oli rauduskoivulla (24 % ja metsävaahteralla (13 %). Puistolehmuksen, vuorijalavan ja metsämännyn kohdalla osuus rakenteellisen arvosta oli kullakin 5 %.

Puukohtaisesti laskettuna rakenteellinen arvo vaihteli 1 534–2 840 euron välillä keskiarvon ollessa 2212 euroa. Puukohtaisesti suurin rakenteellinen arvo oli Saukonpuistolla, Sorsapuistolla ja Vanhan kirkon puistolla ja pienin Litukanpuistolla.



Kuva 43. Tampereen puistojen rakenteellinen kokonaisarvo ja arvo laskettuna pinta-alaa kohden.

9.4. Taudit ja tuholaiset

Tampereen puistojen 1810 puusta 954 (53 %) puuta oli alttiita aasianrunkojäärän aiheuttamille tuhoille. Potentiaalisten tuhojen korvausarvo oli 2 113 324 euroa. Suhteellisesti eniten aasianrunkojäärälle alttiita puita oli Vanhan kirkon puistossa ja Litukanpuistossa (75 % kummassakin). Yli puolet puista oli alttiita aasianrunkojäärälle myös Kiovanpuistossa (66 %) ja Sorsapuistossa (53 %). Suhteessa vähiten aasianrunkojäärälle alttiita puita oli Soukkapuistossa (17 %).

Seuraavaksi suurimpia tuhoja Tampereen puistoissa voisi aiheuttaa hallamittari, jolle alttiita puulajeja kasvoi 243 kappaletta (13,4 %) ja joiden korvaaminen maksaisi 619 088 euroa.

Lähinnä mäntyjen tuholaisen pystynävertäjän ja mäntypuunpistiäisen isäntälajeja kasvoi Tampereen puistoissa 239 kappaletta (13,2 %) ja 216 kappaletta (11,9 %). Pystynävertäjän vioittamien puiden korvaaminen vastaavilla puilla maksaisi 518 277 euroa ja mäntypuunpistiäisen 452 885 euroa.

Muita mahdollisia haittoja aiheuttavia tauteja ja tuholaisia olivat hollanninjalavatauti (2,8 %), versopolte (2,1 %), saarnenjalosoukko (0,6 %) ja mesisienet (0,3 %). Näiden aiheuttamien taloudellisten vahinkojen arvo vaihteli 8 773–182 116 euron välillä.

10. Turku

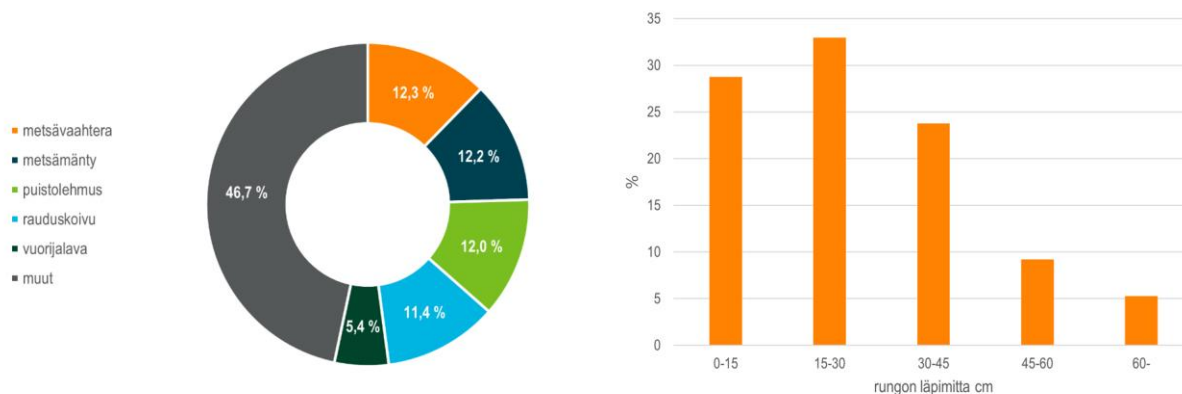
Turun kaupunkipuurekisteri sisältää tiedot kaikista kaupungin ylläpitämistä puista. Tutkimuksessa käytetyt tiedot ladattiin järjestelmästä huhtikuussa 2019. Turun puurekisterissä oli 38 433 puuta, jotka soveltuivat i-Tree-mallinnukseen (Kuva 44). Suurin osa, noin 71 %, puista oli puistopuita, katupuita oli hieman alle 30 %. Enemmistö puista kasvoi viheralueilla tai kaduilla. Kaupungin omistamilla tonteilla, esimerkiksi koulujen ja sairaaloiden piholla, kasvoi noin 5 500 puuta.



Kuva 44. Turun puurekisterin puiden sijainti kaupunkirakenteessa.

10.1. Puuston ominaisuudet

Turun puurekisterin puut edustivat 151 taksonia, joista 133 oli määritetty lajilleen. Puulajeja, joiden yksilöitä oli rekisterissä vähintään 5 kappaletta, oli 97. Puulajeista 106 (80 %) oli lehtipuita ja 27 (20) havupuita. Yleisimmät lajit olivat metsävaahtera (12,3 %), metsämänty (12,2 %), puistolehmus (12,0 %) ja rauduskoivu (11,4 %) (Kuva 45). Kolme yleisintä puulajia edusti 36,5 prosenttia kaikista puista.



Kuva 45. Turun puiden laji- ja kokojakauma.

Puiden rungonläpimitta rinnankorkeudelta mitattuna vaihteli 2,6–365,9 sentin välillä, keskiarvon ollessa 27,3 senttiä. Kokoluokittain tarkasteltuna puut jakautuivat kokoluokkiin seuraavasti: 0–15 cm kokoluokassa 28,8 %, 15–30 cm kokoluokassa 33,0 %, 30–45 cm kokoluokassa 23,8 %, 45–60 cm kokoluokassa 9,2 % ja yli 60 cm rungonläpimittaisia puita oli 5,3 % (Kuva 45).

Puuston latvuspeittävyys oli yhteensä 153 hehtaaria, lehtiala 875 hehtaaria ja lehtien biomassan kuivapaino oli 624 tonnia (liite 19). Suurin lehtiala oli puistolehmuksella (19 %), rauduskoivulla (16 %), metsämännällä (12 %) ja metsävaahteralla (12 %). Suurin biomassa oli metsämännällä (16 %), rauduskoivulla (13 %) ja puistolehmuksella (12 %).

Ekosysteemipalvelujen tuottamisen kannalta merkittävimmät lajit olivat puistolehmus, rauduskoivu, metsämänty ja metsävaahtera (Taulukko 11).

Taulukko 11. Turun puurekisterin puiden merkitys ekosysteemipalveluiden tuottajina.

Laji	Tieteellinen nimi	Osuus puista %	Osuus lehtialasta %	Merkitysarvo
puistolehmus	<i>Tilia x europaea</i>	12,0	18,9	30,8
rauduskoivu	<i>Betula pendula</i>	11,4	16,2	27,6
metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	12,2	11,9	24,1
metsävaahtera	<i>Acer platanoides</i>	12,3	11,5	23,9
vuorijalava	<i>Ulmus glabra</i>	5,4	7,1	12,5
metsätammi	<i>Quercus robur</i>	3,4	3,8	7,2
lehtosaarni	<i>Fraxinus excelsior</i>	2,5	3,9	6,5
hieskoivu	<i>Betula pubescens</i>	2,3	3,2	5,5

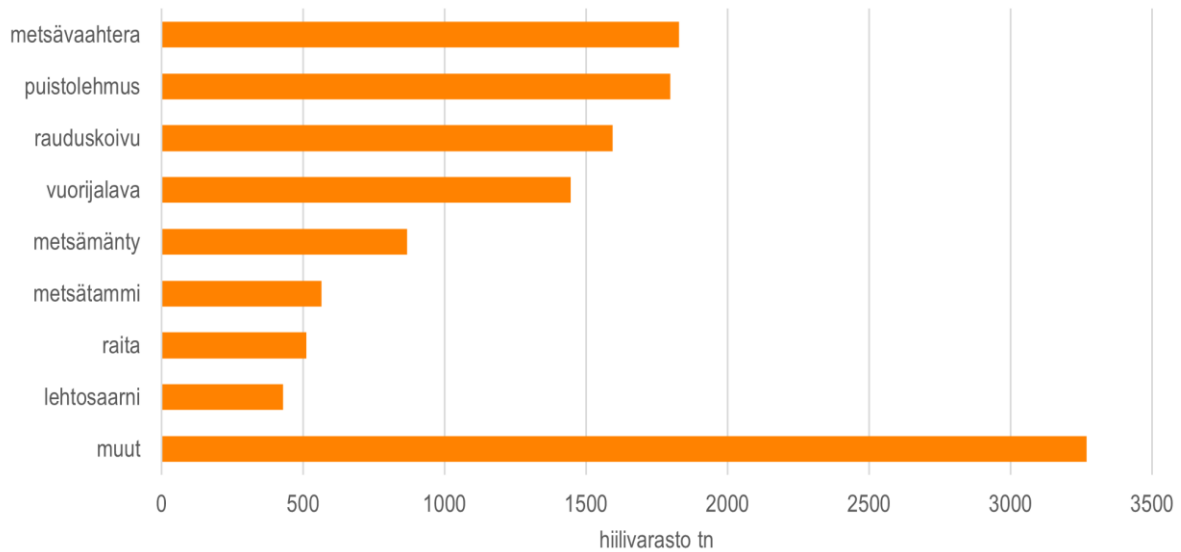
10.2. Ekosysteemipalvelut

10.2.1. Hiilivarasto

Turun puurekisterin puut varastoivat hiiltä 12 313 tonnia ja hiilivaraston taloudellinen arvo oli 1 978 342 euroa (liite 20). Puulajeittain tarkasteltuna suurimmat hiilivarastot olivat metsävaahteralla 1 828 tonnia (293 766 €), puistolehmuksella 1 799 tonnia (288 962 €), rauduskoivulla 1 595 tonnia (256 203 €) ja vuorijalavalla 1 447 tonnia (232 414 €) (Kuva 46). Lukumääräisesti toiseksi runsaimman lajin, metsämännyn, hiilivarasto oli 869 tonnia (139 566 €)

Puuta kohden laskettu hiilivarasto kaikki taksonit huomioiden oli keskimäärin 320 kiloa. Suurimmat puukohtaiset hiilivarastot olivat tsaarinpoppelilla 1 884 kiloa, kanadanpoppelilla 1 557 kiloa ja raidalla 1428 kiloa. Lukumääräisesti runsaimpien lajien puukohtaiset hiilivarastot olivat metsävaahteralla 386 kiloa, metsämännällä 185 kiloa, puistolehmuksella 390 kiloa ja rauduskoivulla 364 kiloa.

Pylväskaavio. Sisältö selitetty tekstissä.

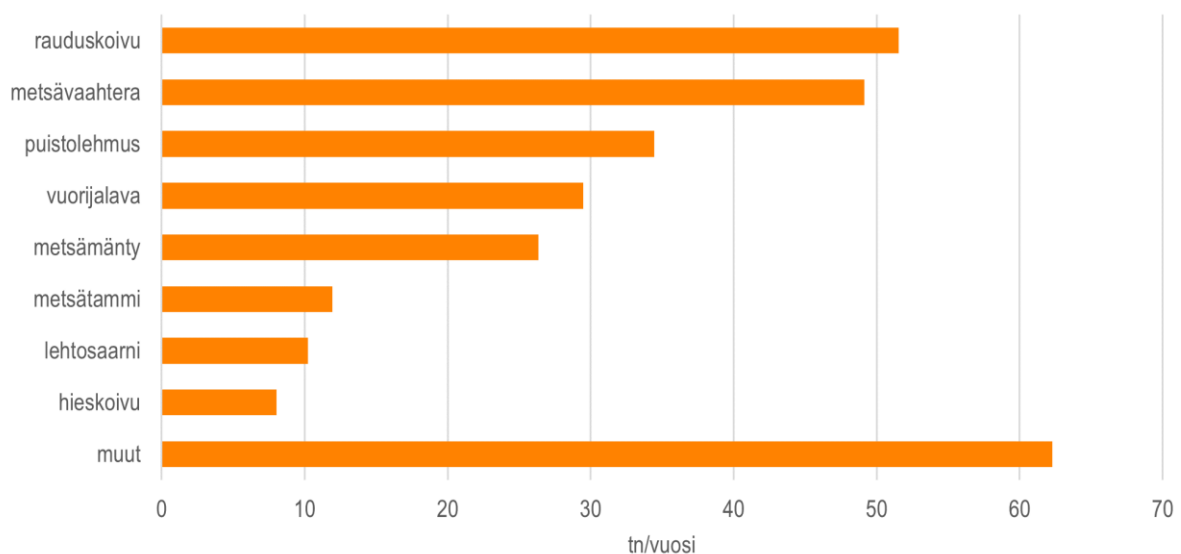


Kuva 46. Turun puurekisterin yleisimpien puiden hiilivarasto.

10.2.2. Hiilensidonta

Turun puurekisterin puiden vuosittainen hiilensidonta oli 283 tonnia ja sen taloudellinen arvo oli 45 527 euroa vuodessa (liite 20). Puulajeittain tarkasteltuna eniten hiiltä sitoi vuodessa rauduskoivu 51,52 tonnia, metsävaahtera 49,13 tonnia, puistolehmus 34,46 tonnia ja vuorijalava 29,47 tonnia (Kuva 47).

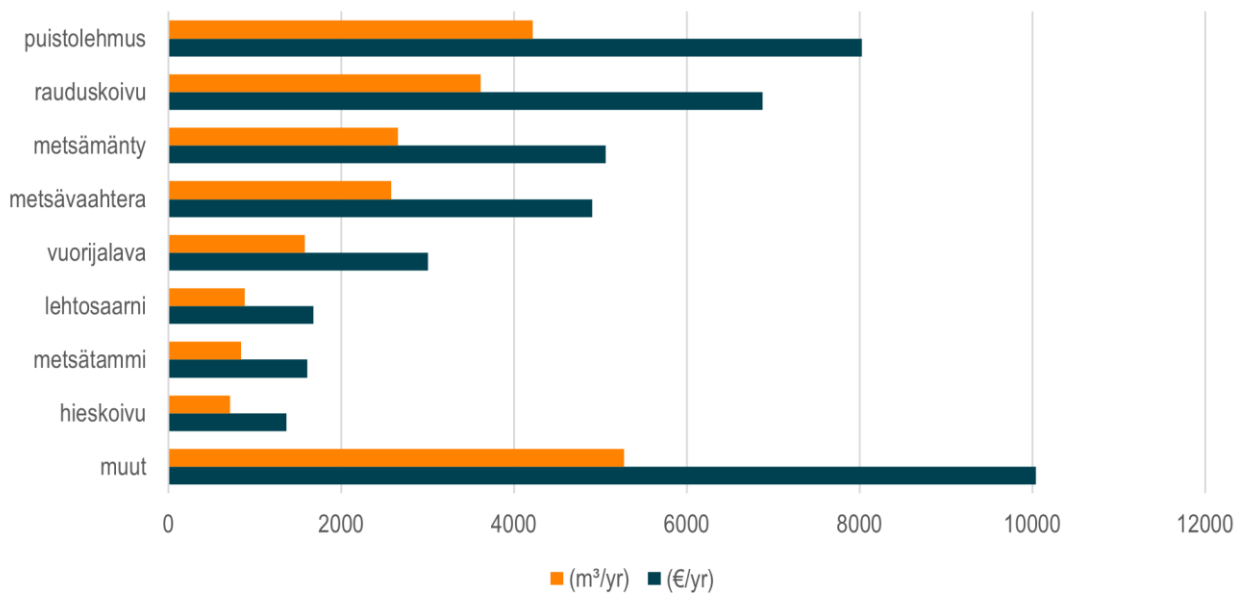
Puuta kohden laskettu hiilensidonta oli keskimäärin 7,4 kiloa vuodessa. Suurinta vuotuinen hiilensidonta oli tsarinpoppelillä 27,8 kiloa, valkojalavalla 22,2 kiloa ja kujajalavalla 21,5 kiloa puuta kohden. Lukumääräisesti runsaimpien lajien puukohtainen vuotuinen hiilensidonta oli metsävaahteralla 10,4 kiloa, metsämännillä 5,6 kiloa, puistolehmuksella 7,5 kiloa ja rauduskoivulla 11,7 kiloa puuta kohden.



Kuva 47. Turun puurekisterin yleisempien puulajien hiilensidonta vuodessa.

10.2.3. Hulevesien hallinta

Turun puurekisterin puut pidättivät vuodessa 22 383 kuutiota hulevesiä ja sen taloudellinen arvo oli 42 572 euroa (liite 21). Puulajeittain tarkasteltuna eniten hulevesiä pidatti puistolehmus 4 219 kuutiota (8 025 €), rauduskoivu 3 616 kuutiota (6 879 €) ja metsämänty 2 661 kuutiota (5 062 €) ja metsävaahtera 2 580 kuutiota (4 908 €) (Kuva 48). Puukohtaisesti laskettuna eniten hulevesiä pidatti tsaarinpoppeli 2 101 litraa, jättipoppeli 1 759 litraa ja valkojalava 1 614 litraa puuta kohden. Lukumääräisesti runsaimpien lajien hulevesien puukohtainen pidättäminen oli metsävaahteralla 545 litraa, metsämännyllä 567 litraa, puistolehmuksella 915 litraa ja rauduskoivulla 825 litraa.



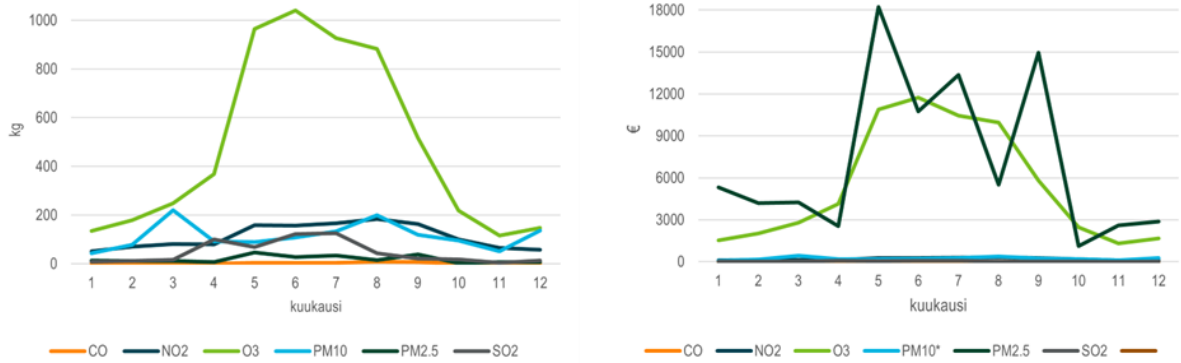
Kuva 48. Turun hulevesien pidättämisen määrä ja arvo vuodessa.

10.2.4. Ilmansaasteiden vähentäminen

Turun puurekisterin puut vähensivät noin 9 230 kiloa ilmansaasteita vuodessa ja tämän taloudellinen arvo oli 155 653 euroa (liite 21). Eniten puut vähensivät otsonipäästöjä, 5 740 kiloa. Muita ilmansaasteita ne sitoivat suuruusjärjestyksessä seuraavasti: hengitettäviä hiukkasia (PM₁₀) 1 362 kiloa, typpidioksidia 1 333 kiloa, rikkidioksidia 549 kiloa, pienhiukkasia (PM_{2.5}) 219 kiloa ja hiilimonoksidia 29 kiloa.

Taloudellisesti eniten merkitystä oli pienhiukkasten (PM_{2.5}) sitomisella, jonka arvo oli 85 644 euroa vuodessa ja otsonin sitomisella, jonka arvo oli 64 787 euroa vuodessa. Muiden ilmansaasteiden sitomisen taloudellinen arvo oli hengitettävillä hiukkasilla (PM₁₀) 2 606 euroa, typpioksidilla 2 246 euroa, rikkioksidilla 337 euroa ja hiilimonoksidilla 32 euroa vuodessa. Ilmansaasteiden määrä vaihtelee vuodenaikojen mukaan (Kuva 49).

Puulajeittain tarkasteltuna eniten ilmansaasteita satoi puistolehmus, 1 740 kiloa (18,9 %), rauduskoivu 1 490 kiloa (16,1 %) ja metsämänty 1 100 kiloa vuodessa (11,9 %) ja metsävaahtera 1 060 kiloa (11,5 %).

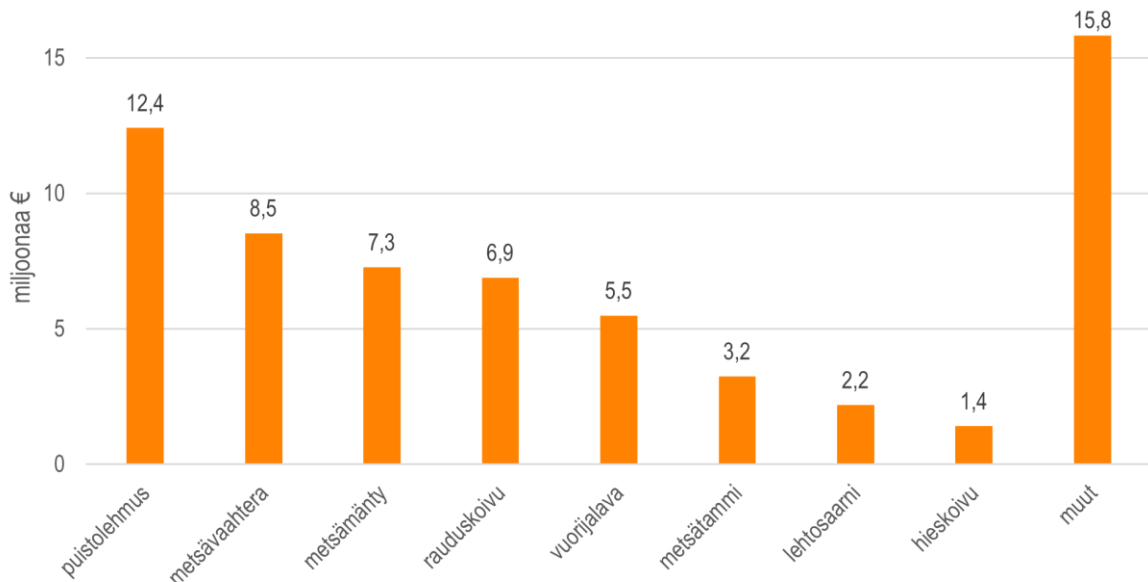


Kuva 49. Ilmansaasteiden sidonnan määrä ja taloudellinen arvoTurussa.

10.3. Rakenteellinen arvo

Turun kaupungin puurekisterin rakenteellinen arvo oli 63 213 655 euroa. Puulajeista suurin rakenteellinen arvo oli puistolehmuksella, 12 407 407 euroa (20 %), metsävaahteralla 8 525 769 euroa (13 %) €, metsämännyllä 7 266 807 euroa (11 %) ja rauduskoivu 6 884 721 euroa (11 %) (Kuva 50).

Puuta kohden laskettu rakenteellinen arvo oli kaikki taksonit mukaan lukien keskimäärin 1 645 euroa. Niille lajeille, joita oli vähintään 5 puuyksilöä rekisterissä, rakenteellinen arvo oli keskimäärin 1 113 euroa puuta kohden. Lajien välillä rakenteellinen arvo vaihteli 40–4 895 euron välillä. Suurin puukohtainen rakenteellinen arvo oli valkojalavalla (4 895 €), kujajalavalla (4 375 €) ja tsaarinpoppelilla (4 051 €).



Kuva 50. Turun puurekisterin puiden rakenteellinen arvo.

10.4. Taudit ja tuholaiset

Turun kaupungin puurekisterin puista 41,2 % (15 838 kappaletta) on alttiita aasianrunkojäärän aiheuttamille vioitukselle. Jos nämä puut jouduttaisiin korvaamaan vastaavilla puilla, maksaisi se 27 411 947 euroa.

Seuraavaksi suurimpia tuhoja voisi aiheuttaa hallamittari, jonka isäntäpuita puurekisterissä oli 6 373 kappaletta, 16,6 % kaikista rekisterin puista. Hallamittarin tuhoamien puiden korvaaminen maksaisi 10 169 863 euroa.

Lähinnä mäntyjen tuholaisten, pystynävertäjän ja mäntypuunpistiäisen isäntälajeja oli puurekisterissä 6 035 kappaletta (15,7 %) ja 5 900 kappaletta (15,3 %). Pystynävertäjän vioittamien puiden korvaaminen vastaavilla puilla maksaisi 9 105 552 euroa ja mäntypuunpistiäisen 8 981 453 euroa.

Hollanninjalavataudille alttiita puita puolestaan oli rekisterissä 2 104 kappaletta, 5,5 % kaikista rekisterin puista ja niiden arvo oli 5 587 937 euroa.

Muita mahdollisia haittoja aiheuttavia tauteja ja tuholaisia oli versopolte 1 727 kappaletta (4,5 %), saarnenjalosoukko 1 193 (3,1 %) ja mesisienet 228, 0,6 %. Niiden mahdolliset taloudelliset vaikutukset vaihtelivat 123 824 €-3 675 358 euron välillä.

11. Yhteenveto

Luken i-Tree-tutkimushankkeen tavoitteena oli hyödyntää i-Tree Eco -ohjelmaa kaupunkipuuston rakenteen, ekosysteemipalveluiden määrällisen ja taloudellisen tiedon keräämisessä. Hankkeen keskeinen tavoite oli arvioida, miten i-Tree-ohjelmistoa voidaan käytännössä hyödyntää kaupungeissa puuston kehittämisen ja ylläpidon tarpeisiin. Tiedon avulla pyritään ymmärtämään paremmin kaupunkipuuston tarjoamia hyötyjä, jotta voidaan kehittää tehokkaita keinoja viheralueiden suunnitteluun ja ylläpitoon sekä tehdä perusteltuja valintoja eri maankäyttötapojen välillä.

11.1. Kaupunkipuiden tuottamat ekosysteemipalvelut

Tämän tutkimuksen tulokset tarjoavat edustavan kuvan suomalaisten kaupunkien kaupunkipuuston määrästä, rakenteesta ja puiden tuottamista ekosysteemipalveluista. Kaupunkien yleisempien puulajien valikoima oli keskenään hyvin samankaltainen. Yleisimpien puulajien joukossa oli useimmiten rauduskoivu, metsävaahtera, metsämänty, puistolehmus ja vuorijalava. Malmin hautausmaan puulajivalikoima oli erilainen kuin kaupunkien, sillä hautausmaalle oli valittu enemmän ainavihantia havupuulajeja.

Puiden tuottamat ekosysteemipalvelut nojautuivat vahvasti muutamaankin valtapuulajiin. Useimmissa kaupungeissa puistolehmus oli kaikkein merkittävin laji ekosysteemipalvelujen tuottamisen kannalta, mikä johtui paitsi sen runsaudesta, mutta myös sen suuresta lehtialasta. Lehtialan merkitystä kuvaa hyvin, että puistolehmus oli merkitysarvoltaan suurin myös Malmin hautausmaalla, vaikka se oli vasta viidenneksi yleisin puulaji alueella.

Kaupunkipuiden ekosysteemipalveluiden tuottokyky ei riipu pelkästään puiden lukumäärästä, vaan myös puiden koko ja kunto ovat merkittäviä tekijöitä. Tutkimuksessa analysoidun puiden yleisimmän esiintyvän rungonläpimitta oli 15–30 cm. Suuria puita, joiden rungon läpimitta ylitti 60 cm, oli melko vähän. Suuret veteraanipuut ovat erityisen arvokkaita kaupunkien ekosysteemipalveluiden tuottamisen kannalta, sillä laajan lehtialan ansiosta ne kykenevät sitomaan enemmän hiilidioksidia ja vähentämään ilmansaasteita sekä hulevesiä paremmin kuin pienemmät puut.

i-Tree Eco -ohjelman avulla saadut tulokset kaupunkipuiden tuottamista ekosysteemipalveluista osoittavat, kuinka tärkeä rooli puilla on hiilivarastoina ja hiilensidonnassa. Esimerkiksi Helsingin viheralueiden puiden vuotuinen hiilensidonta vastaa 2 100 ihmisen vuotuisia kasvihuonekaasupäästöjä, mikä korostaa kaupunkipuiden merkitystä hiilipäästöjen kompensoinnissa. Tutkimus myös osoitti, että kaupunkipuut parantavat ilmanlaatua ja hallitsevat hulevesiä, mikä vähentää kaupunkien terveydenhuoltomenoja ja tulvariskejä sekä parantaa kaupunkiympäristön elinkelpoisuutta.

Eri kaupunkien puiden tuottamien ekosysteemipalveluiden määrää ja arvoa ei voi suoraan verrata, koska otantamenetelmät vaihtelevat. Otanta-alueen valinta vaikuttaa esimerkiksi siihen, millaisia puita otantaan sisällytetään. Jos otanta keskittyy vain kaupungin keskustaan, tulokset saattavat painottua tietyntyyppisiin kaupunkipuihin, kuten katupuihin tai erityisen hyvin hoidettuihin puihin, verrattuna laajempaan otantaan, joka kattaa myös esikaupunkialueet tai luonnollisemmat metsäalueet. Tämä käy ilmi, kun tarkastellaan Helsingissä tehtyjä kolmea erityyppistä otantaa: kaikkiin viheralueisiin kohdistuneen satunnaisotannan puulajivalikoima

oli huomattavasti suppeampi ja lajisto koostui enemmän luonnonlajeista kuin puurekisterissä tai edustusviheralueilla. Puut olivat myös keskimäärin pienempikokoisia.

11.2. Ekosysteemipalveluiden tehostaminen

Kaupunkien viheralueiden suunnittelussa ja ylläpidossa on tärkeää keskittyä paitsi istutettujen puiden määrään, myös näiden puiden tarjoamien ekosysteemipalveluiden määrän maksimointiin. Koska tässä tutkimuksessa tarkastellut ekosysteemipalvelut ovat tiukasti sidoksissa puiden latvuksen kokoon ja kuntoon, hoidon ja ylläpidon keskeisenä tavoitteena tulisi olla kaupunkien latvuspeittävyden lisääminen ja puiden hyvinvoinnin edistäminen.

Nuorten puiden istuttaminen ja puuston uudistaminen ovat välttämättömiä toimenpiteitä kaupunkipuuston kestävyuden ja elinvoimaisuuden takaamiseksi. Nuoret puut ovat elintärkeitä, sillä ne korvaavat vanhenevia ja kuolevia puita, varmistaen näin jatkuvan ekosysteemipalveluiden tuotannon. Puuston ikäjatkumon ja hyvän latvuspeittävyuden ylläpitäminen edellyttää, että uusia puita istutetaan huomattavasti enemmän kuin puita vuosittain poistetaan, sillä vain pieni osa istutetuista puista saavuttaa veteraanipuuvaiheen.

Säännöllinen ja riittävä uusien puiden istuttaminen takaa, että kaupunkien viheralueet säilyvät esteettisesti miellyttävinä ja tarjoavat viihtyisän ympäristön asukkaiden virkistäytymiseen, mikä puolestaan parantaa kaupunkilaisten kokonaisvaltaista hyvinvointia. Eri-ikäiset puut edistävät monimuotoisuutta tarjoamalla elinympäristöjä eri lajeille. Puuston ikäjatkumon säilyttäminen varmistaa, että eri ikäisistä puista ja lahoppuusta riippuvaisille lajeille riittää elinympäristöjä, kun huonokuntoisimpia puita joudutaan poistamaan.

Kaupunkipuuston ylläpito ei rajoitu pelkästään uusien puiden istuttamiseen, vaan sisältää myös niiden jatkuvan hoitamisen. Hoitotoimenpiteet varmistavat, että nuoret puut kehittyvät varttuneiksi yksilöiksi, jotka tarjoavat runsaasti ekosysteemipalveluita. Suuremmat puut tuottavat enemmän ekosysteemipalveluita kuin pienemmät, sillä niiden laajempi lehtiala edistää yhteyttämistä ja hiilensidontaa. Lisäksi suurempi lehtimassa suodattaa tehokkaammin ilman epäpuhtauksia, kuten pienhiukkasia ja kaasumaisia saasteita, mikä parantaa kaupunkialueiden ilmanlaatua. Laaja latvus myös viivyttää sadevettä, mikä auttaa vähentämään tulvariskejä.

Nuorten puiden hoitoon kuuluu useita toimenpiteitä, kuten säännöllinen kastelu istutuksen jälkeen ja oikea-aikainen rakenneleikkaus. Myös varttuneet puut tarvitsevat säännöllisiä hoitoleikkauksia. Latvuksen leikkaaminen voi kuitenkin vähentää puun ekosysteemipalveluiden tuottokykyä, sillä se pienentää latvuksen lehtipinta-alaa. Tästä syystä puiden leikkaamista tulisi harkita huolellisesti ja suorittaa vain silloin, kun se on välttämätöntä, jottei puun ekosysteemipalveluiden tuottokykyä heikennetä tarpeettomasti. Monissa tilanteissa hoitoleikkaukset ovat kuitenkin kaupunkilaisten turvallisuuden kannalta välttämättömiä.

Lisäksi on tärkeää seurata kaupunkipuustoa tautien ja tuholaisien varalta sekä varautua muutuviin kaupunkiolosuhteisiin ja ilmastohaasteisiin. Tautien ja tuholaisien ennaltaehkäisy sekä niiden varhainen havaitseminen ovat välttämättömiä toimenpiteitä puuston terveyden ylläpitämiseksi, mikä puolestaan on keskeistä ekosysteemipalveluiden jatkuvan tuotannon kannalta. Ilmastohaasteisiin sopeutuminen, kuten äärimmäisten sääolosuhteiden ja lämpötilan muutosten kestävyys, edellyttää oikeanlaisten puulajien valintaa ja puiden sijoittelua tavalla, joka maksimoi niiden menestymisen ja ekosysteemipalveluiden tuottamisen.

Keskittyminen kaupunkipuiden tuottamien hyötyjen lisäämiseen, lajien monimuotoisuuden edistämiseen ja sen varmistamiseen, että kaikilla kaupunkilaisilla on tasapuolinen mahdollisuus nauttia puista, auttaa luomaan kestävämpiä, terveellisempiä ja oikeudenmukaisempia kaupunkiympäristöjä. Lisäksi kestävä kaupunkipuusto tukee kaupunkien pyrkimyksiä saavuttaa hiilineutraaliustavoitteensa.

11.3. i-Tree Eco hyödyntäminen kaupungeissa

i-Tree Eco -ohjelmaa voidaan hyödyntää monin tavoin kaupunkipuuston suunnittelussa ja ylläpidossa. Ohjelman avulla voidaan kerätä ja analysoida tietoja puuston määrästä, laadusta ja jakautumisesta kaupunkiympäristössä. Tämä tieto auttaa kaupunkisuunnittelijoita ja puiden hoitajia tekemään tietoon perustuvia päätöksiä, jotka tukevat kestävästä kehitystä ja parantavat kaupunkilaisten elämänlaatua.

Ohjelman avulla voidaan määrittää, kuinka paljon kaupunkipuut tuottavat ekosysteemipalveluita, kuten sitovat hiiltä, parantavat ilmanlaatua ja vähentävät hulevesiä, sekä laskea näiden palveluiden taloudellinen arvo. Kaupunkipuiden tuottamien taloudellisten hyötyjen tunnistaminen on tärkeää, sillä se auttaa perustelemaan puiden ylläpidon ja istutusten taloudelliset hyödyt päätöksentekijöille ja kaupunkien asukkaille. Tiedot ekosysteemipalveluiden taloudellisesta arvosta voivat olla erityisen hyödyllisiä, kun tehdään valintoja kahden erilaisen maankäyttötavan välillä, esimerkiksi, kun arvioidaan, tulisiko tietty alue varata virkistyskäyttöön vai rakentamiseen.

Lisäksi i-Tree Eco voi auttaa tunnistamaan alueet, joilla on puutteita puustossa, ja siten ohjata resurssit tehokkaammin sinne, missä niitä eniten tarvitaan. Ohjelman tuottama tieto voi auttaa tekemään päätöksiä puulajien valinnassa ja sijoittelussa, jotta esimerkiksi vältetään monokulttuurien aiheuttamat riskit ja edistetään biologista monimuotoisuutta. Tämä parantaa puuston terveyttä ja kestävyttä pitkällä aikavälillä, sillä monipuolinen puusto on vähemmän altis laajamittaisille tautien ja tuholaisien aiheuttamille tuhoille.

11.4. i-Tree Eco -ohjelman rajoitteet

i-Tree Eco -ohjelman käyttö on suhteellisen helppoa eikä vaadi erityistaitoja. On kuitenkin tärkeää huomata, että ohjelmiston tuottamien tulosten tarkkuus riippuu syötetyn puustotiedon laadusta. Mittaus- tai lajintunnistusvirheet voivat johtaa virheellisiin tuloksiin. Tämän vuoksi puustotiedon kerääjien tulisi olla hyvin perehtyneitä mittausmenetelmiin ja heillä tulisi olla riittävä asiantuntemus kaupunkipuiden lajistosta.

i-Tree Eco -ohjelmalla ei pystytä määrittämään ja taloudellisesti arvottamaan kaikkia kaupunkipuiden tuottamia ekosysteemipalveluita, kuten kulttuurisia ekosysteemipalveluita. Kulttuuriset ekosysteemipalvelut, kuten virkistysmahdollisuudet, esteettiset arvot ja yhteisöllisyyden tukeminen, ovat merkittäviä tekijöitä kaupunkilaisten hyvinvoinnille. Näiden palveluiden arvoa on kuitenkin vaikea määrittää samalla tavalla kuin esimerkiksi ilmanlaadun parantamista tai hiilensidontaa, koska ne ovat yksilöllisesti koettuja, mikä voi hankaloittaa niiden arvon sisällyttämistä päätöksentekoon ja budjetointiin.

i-Tree Eco -ohjelman kehitystyö on jatkuvaa, ja tulevaisuudessa ohjelmaan pyritään lisäämään laskelmia, jotka kattavat laajemman kirjon ekosysteemipalveluja, kuten esimerkiksi puiden vaikutuksen ilman lämpötilaan. Ohjelmaa kehitetään kansainväliseen käyttöön soveltuvammaksi

luomalla malleja, jotka toimivat monenlaisissa ympäristöolosuhteissa eri puolilla maailmaa. Vaikka i-Tree Eco tarjoaakin hyödyllistä tietoa tietyistä ekosysteemipalveluista, on suositeltavaa, että päätöksentekijät käyttävät myös muita menetelmiä ja tietolähteitä saadakseen kattavan käsityksen kaupunkipuiden arvosta. Kaupunkilaisten osallistaminen, kyselyt ja laadulliset tutkimukset voivat täydentää kuvaa kaupunkipuiden tuottamista ekosysteemipalveluista ja auttaa ymmärtämään paremmin myös kulttuuristen palveluiden merkitystä.

Kiitokset

Suomen i-Tree-hanke toteutettiin useiden tahojen yhteistyöllä. Hankkeen toteutukseen ja rahoitukseen osallistuivat Helsingin, Porin, Tampereen ja Turun kaupungit sekä Helsingin seurakuntayhtymän Malmin hautausmaa. Turun kaupungin puuasiantuntija Aki Männistöllä oli ratkaiseva rooli hankkeen käynnistämisyhteistyössä. Akin vinkistä pääsimme vuonna 2018 aloittamaan yhteistyön Ruotsin maatalousyliopiston (SLU) kanssa, jossa oli juuri käynnistynyt i-Tree-hanke. Heiltä saimme arvokasta tietoa i-Treen käyttöön liittyen ja samalla liityimme osaksi pohjoismaista i-Tree-yhteistyötä.

Yhteistyö kaupunkien ja seurakunnan kanssa oli tiivistä aineiston keruun suunnittelussa ja toteutuksessa, sekä puurekisteri- ja muiden tarvittavien tietojen hankinnassa ja käsittelyssä. Keskustelut kaupunkipuustosta sekä eri tahojen kohtaamista haasteista ja ratkaisusta käytännön työssä olivat antoisia.

Nyt kun tutkimushanke on käännyssä loppuaan kohti, **haluamme kiittää** lämpimästi seuraavia henkilöitä sekä kaikkia muita, jotka ovat eri tavoin edistäneet hanketta:

Turun kaupunki: Aki Männistö, Mari Helin

Helsingin kaupunki: Minna Terho, Katriina Arrakoski, Juha Raisio

Tampereen kaupunki: Jyrki Lehtimäki, Piritta Karru, Heli Vuorilampi

Porin kaupunki: Mari Sainio, Arja Korpela, Heli Nukki, Esa Rouvali

Helsingin seurakuntayhtymä, Malmin hautausmaa: Paula Niemelä, Risto Lehto, Ilona Luukko, Elina Hienonen, Päivi Kiviniemi, Elina Rikaniemi, Heikki Nyman, Riitta Hannikainen

Helsingin yliopisto: Anu Riikonen, Inkeri Salo, Leena Linden, Liisa Kulmala, Topi Tanhuanpää

Turun yliopisto: Noora Nest

SLU: Johanna Deak Sjöman, Johan Östberg, Thomas Randrup

Norwegian Institute for Nature Research (NINA): David Barton, Zofie Cimburova

Sekä ahkerasti ja innokkaasti työskennelleet **harjoittelijat ja opinnäytetyöntekijät**, jotka keräsivät aineistoa:

Liisa Amperla ja Sanni Pälsi Porissa, Olli Niemi Tampereella, Inkeri Salo ja Ariele Cinti Turussa sekä Aliisa Lindbohm, Tommo Henttonen, Elina Kettunen ja Johanna Tuviala Malmin hautausmaalla. Osa heistä työskenteli Luken ja osa yhteistyötahojen rahoituksella. Helsingissä aineiston keruusta vastasi Miia Mänttari, joka valmistelee väitöskirjaa hankkeen aineistosta. Hanketta Lukessa johti Eeva-Maria Tuhkanen.

i-Tree-hanketta ja siihen liittyvää **tutkimustyötä rahoittivat** Luken, osallistuneiden kaupunkien ja seurakunnan lisäksi Maiju ja Yrjö Rikalan Puutarhasäätiö, sekä henkilökohtaisilla apurahoilla Miia Mänttärille Societas Pro Fauna et Flora Fennica, Jenny ja Antti Wihurin rahasto ja Maiju ja Yrjö Rikalan Puutarhasäätiö.

Lämpimät kiitokset,

Miia Mänttari & Eeva-Maria Tuhkanen

Viitteet

- Alvey, A.A. 2006. Promoting and preserving biodiversity in the urban forest. *Urban Forestry and Urban Greening*, 5: 195–201.
- Ariluoma, M., Ottelin, J., Hautamäki, R., Tuhkanen, E.-M. & Mänttari, M. 2020. Carbon sequestration and storage potential of urban green in residential yards: A case study from Helsinki. *Urban forestry and urban greening*: 126939.
- Bajeux, N., Arino, J., Portet, S. & Westwood, R. 2020. Spread of Dutch elm disease in an urban forest. *Ecological Modelling* 438: 109293. doi: 10.1016/j.ecolmodel.2020.109293
- Cowett, F.D. & Bassuk, N.L. 2014. Statewide assessment of street trees in New York State, USA. *Urban Forestry and Urban Greening* 13: 213–220.
- Daily, G.C., Polasky, S., Goldstein, J., Kareiva, P.M., Mooney et al. 2009. Ecosystem services in decision making: time to deliver. *Frontiers in Ecology and the Environment* 7: e080025. doi: 10.1890/080025
- Davies, H., Doick, K., Handley, P., O'Brien, L. & Wilson, J. 2017. *Delivery of Ecosystem Services by Urban Forests*. Forestry Commission Research Report. Edinburgh: Forestry Commission.
- Deak Sjöman, J., Tuhkanen, E.-M., Mänttari, M., Cimburova, Z., Stålhammar, S., Barton, D. & Randrup, T.B. 2023. Expectations of i-Tree Eco as a tool for urban tree management in Nordic cities. *Frontiers in sustainable cities* 5:
- EEA 2024. European climate risk assessment. Executive summary. EEA report 1/24. European environment agency. Luxembourg: Publications Office of the European Union. doi:10.2800/204249
- EEA 2023. Harm to human health from air pollution in Europe: burden of disease 2023. Briefing no. 23/2023. European environment agency. doi: 10.2800/721439
- Elmqvist, T., Fragkias, M., Goodness, J., Güneralp, B., Marcotullio, P.J., McDonald, R.I., Parnell, S., Schewenius, M., Sendrad, M., Seto, K.C. & Wilkinson, C. (Eds.) 2013. *Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities. A Global Assessment*. Dordrecht: Springer. doi: 10.1007/978-94-007-7088-1
- Fitzky, A.C., Sandén, H., Thomas, K., Fares, S., Calfapietra, C., Grote, R., Saunier, A. & Rewald, B. 2019. The Interplay Between Ozone and Urban Vegetation—BVOC Emissions, Ozone Deposition, and Tree Ecophysiology. *Frontiers in Forests and Global Change* 2(50): 1–17.
- European Investment Bank 2022. *European Investment Bank Group Sustainability Report 2021*. doi:10.2867/50047
- Haack, R.A., Bauer, L.S., Gao, R.T., McCarthy, J.J. & Miller, D.L. 2006. *Anoplophora glabripennis* within-tree distribution, seasonal development, and host suitability in China and Chicago. *Great Lakes Entomologist* 102: 1075–1084.

- Helsingin kaupungin rakennusvirasto 2014. Viitattu 12.3.2024. https://www.hel.fi/static/hkr/julkaisut/2014/kaupunkipuu/kaupunkipuulinjaus_a4_su_web.pdf
- Hirabayashi, S. 2013. i-Tree Eco precipitation interception model descriptions. https://www.itreetools.org/eco/resources/iTree_Eco_Precipitation_Interception_Model_Descriptions.pdf. Viitattu 15.3.2024
- Hirons, A.D. & Thomas, P.A. 2018. *Applied Tree Biology*. Wiley-Blackwell, London.
- Ilmatieteen laitos 2022. Lämpötila- ja sadetilastoja vuodesta 1961. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tilastoja-vuodesta-1961> (Viitattu 4.0 2022).
- i-Tree 2021. i-Tree Eco Field Guide. <https://www.itreetools.org/documents/274/EcoV6.Field-Manual.2021.10.06.pdf>
- i-Tree 2018. i-Tree Eco User's Manual v. 6 1.18.2018. 2019-10-10: <https://www.itreetools.org/support/resources-overview/i-tree-manuals-workbooks>
- Kaupunkipuulinjaus 2020. Tampereen kaupunki. Kaupunkiympäristön palvelualueen julkaisu 3/2020. Viitattu 12.3.2024. <https://tampere.cloudnc.fi/download/none-name/%7B44401c88-4ac9-4fe3-ab87-b283a6a5a6a5%7D/4673612>
- Lindenmayer, D.B., Laurence, W.F. & Franklin, J.F. 2012. Global decline in large old trees. *Science* 338: 1305–1306.
- Livesley, S.J., McPherson, E.G. & Calfapietra, C. 2016. The Urban Forest and Ecosystem Services: Impacts on Urban Water, Heat, and Pollution Cycles at the Tree, Street, and City Scale. *Journal of Environmental Quality* 45: 119–124.
- Millennium Ecosystem Assessment (n.d.). Reports. <http://www.millenniumassessment.org/en/Reports.html> Viitattu 12.3.2024
- Millward, A A. & Sabir, S. 2010. Structure of a forested urban park: implications for strategic management. *Journal of Environmental Management* 91: 2215–2224. doi: 10.1016/j.jenvman.2010.06.006
- Mänttari, M.M., Lindén, L. & Tuhkanen, E.-M. 2023. Change in urban forest age structure affects the value of ecosystem services provided. *Frontiers in Sustainable Cities* 5: 1265610. doi: 10.3389/frsc.2023.1265610
- Nowak, D. 2021. *Understanding i-Tree: 2021 Summary of Programs and Methods*. NRS-200-2021. Madison, WI: USDA Forest Service One Gifford Pinchot Drive.
- Nowak, D.J. 2000. *The Effects of Urban Trees on Air Quality*. Syracuse, NY: USDA Forest Service. pp. 1–4.
- Nowak, D.J., Crane, D.E., Stevens, J.C., Hoehn, R.E., Walton, J.T. & Bond, J. 2008. A ground-based method of assessing urban forest structure and ecosystem services. *Arboriculture & Urban Forestry* 34: 347–358. doi: 10.48044/jauf.2008.048
- Nowak, D.J., Greenfield, E.J. & Ellis, A. 2022. Assessing urban forest threats across the conterminous United States. *Journal of Forestry* 120: 676–692. doi: 10.1093/jofore/fvac019

- Nowak, D.J., Pasek, J.E., Sequeira, R.A., Crane, D.E. & Mastro, V.C. 2001. Potential effect of *Anoplophora glabripennis* (Coleoptera: Cerambycidae) on urban trees in the United States. *Journal of Economic Entomology* 94: 116–122. doi: 10.1603/0022-0493-94.1.116
- Pretzsch, H., Moser-Reischl, A., Rahman, M.A., Pauleit, S. & Rötzer, T. 2023. Towards sustainable management of the stock and ecosystem services of urban trees. From theory to model and application. *Trees* 37: 177–196. doi: 10.1007/s00468-021-02100-3
- Ruokavirasto 2022. Vantaan aasianrunkojääräesintymä 2015–2020. <https://www.ruokavirasto.fi/kasvit/kasvitaudit-ja-tuholaiset/> kasvintuhoojahaku/karanteenituhoojat/aasianrunkojaara/vantaan-esiintyma/ Viitattu 20.5.2023.
- Rötzer, T., Rahman, M.A., Moser-Reischl, A., Pauleit, S. & Pretzsch, H. 2019. Process based simulation of tree growth and ecosystem services of urban trees under present and future climate conditions. *Science of the Total Environment*. 676: 651–664. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.04.235
- Salo, I. 2021. Kupittaaanpuiston puiden ekosysteemipalvelujen arvioiminen i-Tree Eco-sovelluksen avulla. Maisterintutkielma. Helsingin yliopisto.
- Sitra 2023. Keskivertosuomalaisen hiilijalanjälki. <https://www.sitra.fi/artikkelit/keskivertosuomalaisen-hiilijalanjalki/> Viitattu 12.3.2024.
- Sjöman, H. & Östberg, J. 2019. Vulnerability of ten major Nordic cities to potential tree losses caused by longhorned beetles. *Urban Ecosystems* 22: 385–395. doi: 10.1007/s11252-019-0824-8
- Sousa-Silva, R., Duflos, M., Ordonez Barona, C. & Paquette, A. 2023. Keys to better planning and integrating urban tree planting initiatives. *Landscape and Urban Planning* 231: 104649. doi: 10.1016/j.landurbplan.2022.104649
- THL Ilmansaasteet 2023. <https://thl.fi/aiheet/ymparistoterveys/ilmansaasteet> Viitattu 18.4.2024.
- Tubby, K.V. & Webber, J.F. 2010. Pests and diseases threatening urban trees under a changing climate. *Forestry* 83: 451–459. doi: 10.1093/forestry/cpq027
- Tuhkanen, E.-M. 2022. Kaupunkipuun arvo. *Viherympäristö* 2/2022: 50–52.
- Tuhkanen, E.-M. 2021. Kasveilla iso rooli huleveden hallinnassa. *Puutarha & Kauppa* 2: s. 25.
- Tuhkanen, E.-M. 2021. Kasvillisuus on tehokas melunvaimentaja. *Viherympäristö* 6/2021: 66–67.
- Tuhkanen, E.-M. 2020. Minkä arvoinen kaupunkipuu on? *Viherympäristö* 2/2020: 10–12.
- Tuhkanen, E.-M. 2019. Puiden monet arvot. *Viherympäristö* 2/2019: 44–47.
- Tuhkanen, E.-M. 2018. i-Tree – työkalu kaupunkipuiden ekosysteemipalveluiden arvottamiseen. *Viherympäristö* 1/2018: 20–21.

- Turun kaupunki. (n.d.). Turun kaupunkipuulinjaus. Viitattu 12.3.2024. <https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files//kaupunkipuulinjaus.pdf>
- Wattenhofer, D.J. & Johnson, G.R. 2021. Understanding why young urban trees die can improve future success. *Urban Forest. Urban Green* 64: 127247. doi: 10.1016/j.ufug.2021.127247
- Zhou, Y., Ge, X., Zou, Y., Guo, S., Wang, T. & Zong, S. 2021. Prediction of the potential global distribution of the Asian longhorned beetle *Anoplophora glabripennis* (Coleoptera: Cerambycidae) under climate change. *Agricultural and Forest Entomology* 23 557–568. doi: 10.1111/afe.12461
- Ziter, C.D., Pedersen, E.J., Kucharik, C.J. & Turner, M.G. 2019. Scale-dependent interactions between tree canopy cover and impervious surfaces reduce daytime urban heat during summer. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 116: 7575–7580. doi: 10.1073/pnas.1817561116

Liitteet

Liite1. Helsinki puurekisteri: Kaupunkipuuston rakenne

Laji	Tieteellinen nimi	Puiden lukumäärä	Lehtiala		Lehtien bio-massa		Puiden biomassa kuivapaino	
			ha	SE	tn	SE	tn	SE
amerikanharmaaleppä	<i>Alnus incana ssp. rugosa</i>	6	0,04	±0,000	0,04	±0,000	0,38	±0,000
amerikanpihlaja	<i>Sorbus americana</i>	6	0,01	±0,000	0,01	±0,000	0,10	±0,000
amerikanpyökki	<i>Fagus grandifolia</i>	5	0,03	±0,000	0,01	±0,000	0,21	±0,000
balkaninhevoskastanja	<i>Aesculus hippocastanum</i>	277	8,96	±0,000	6,27	±0,000	283,96	±0,008
berliinipoppeli	<i>Populus x berolinensis</i>	23	1,45	±0,000	1,04	±0,000	54,74	±0,005
dahurianlehtikuusi	<i>Larix gmelinii</i>	11	0,22	±0,000	0,15	±0,000	6,63	±0,001
euroopanlehtikuusi	<i>Larix decidua</i>	24	1,00	±0,000	0,65	±0,000	31,89	±0,002
euroopansorvarinpensas	<i>Euonymus europaeus</i>	7	0,01	±0,000	0,01	±0,000	0,20	±0,000
euroopanvalkopyökki	<i>Carpinus betulus</i>	38	0,07	±0,000	0,04	±0,000	0,69	±0,000
halava	<i>Salix pentandra</i>	6	0,11	±0,000	0,07	±0,000	2,01	±0,000
hapankirsikka	<i>Prunus cerasus</i>	57	0,19	±0,000	0,15	±0,000	7,73	±0,001
harmaaleppä	<i>Alnus incana</i>	71	1,87	±0,000	1,37	±0,000	23,10	±0,001
harmaapihta	<i>Abies concolor</i>	16	0,49	±0,000	0,69	±0,000	9,18	±0,001
harmaapoppeli	<i>Populus canescens</i>	9	0,48	±0,000	0,35	±0,000	25,39	±0,004
hernesypressi	<i>Chamaecyparis pisifera</i>	5	0,03	±0,000	0,07	±0,000	0,91	±0,000
hevoskastanjat	<i>Aesculus</i>	12	0,25	±0,000	0,18	±0,000	5,03	±0,001
hieskoivu	<i>Betula pubescens</i>	376	13,72	±0,000	8,15	±0,000	349,74	±0,007
hopeapoppeli	<i>Populus alba</i>	7	0,67	±0,000	0,59	±0,000	37,68	±0,005
hopeavaahtera	<i>Acer saccharinum</i>	18	0,53	±0,000	0,28	±0,000	15,78	±0,002
huntuvaahtera	<i>Acer triflorum</i>	6	0,01	±0,000	0,00	±0,000	0,03	±0,000
idänkorkkipuu	<i>Phellodendron amurense</i>	14	0,15	±0,000	0,21	±0,000	3,37	±0,000
imeläkirsikka	<i>Prunus avium</i>	18	0,08	±0,000	0,06	±0,000	2,20	±0,000
isolehtilehmus	<i>Tilia platyphyllos</i>	315	10,88	±0,000	6,44	±0,000	293,94	±0,007
iso-orapihlaja	<i>Crataegus submollis</i>	36	0,08	±0,000	0,06	±0,000	2,53	±0,000
jalavat	<i>Ulmus</i>	361	4,16	±0,000	2,83	±0,000	130,58	±0,007
jalopähkinät	<i>Juglans</i>	43	1,06	±0,000	0,59	±0,000	19,13	±0,001
japaninjalopähkinä	<i>Juglans ailanthifolia</i>	24	0,49	±0,000	0,27	±0,000	6,73	±0,001
japaninkirsikka	<i>Prunus serrulata</i>	16	0,01	±0,000	0,01	±0,000	0,06	±0,000
japaninmagnolia	<i>Magnolia kobus</i>	6	0,01	±0,000	0,01	±0,000	0,04	±0,000
japaninpihlaja	<i>Sorbus commixta</i>	7	0,01	±0,000	0,01	±0,000	0,13	±0,000
japaninsiipipähkinä	<i>Pterocarya rhoifolia</i>	16	0,16	±0,000	0,13	±0,000	2,50	±0,000
jokisalava	<i>Salix x rubens</i>	146	3,56	±0,000	2,26	±0,000	190,16	±0,009
jättipoppeli	<i>Populus balsamifera ssp. trichocarpa</i>	5	0,40	±0,000	0,22	±0,000	28,37	±0,004
jättituija	<i>Thuja plicata</i>	15	0,04	±0,000	0,08	±0,000	0,24	±0,000
kaljukultasade	<i>Laburnum alpinum</i>	14	0,03	±0,000	0,03	±0,000	0,81	±0,000
kanadanorapihlaja	<i>Crataegus flabellata</i>	39	0,08	±0,000	0,06	±0,000	2,13	±0,000
kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	24	0,20	±0,000	0,38	±0,000	7,54	±0,000
kanandanhemlokki	<i>Tsuga canadensis</i>	5	0,11	±0,000	0,10	±0,000	14,32	±0,004
kataja	<i>Juniperus communis</i>	17	0,09	±0,000	0,26	±0,000	1,93	±0,000
katajat	<i>Juniperus</i>	8	0,01	±0,000	0,02	±0,000	0,11	±0,000
keltakoivu	<i>Betula alleghaniensis</i>	15	0,02	±0,000	0,01	±0,000	0,05	±0,000
koivut	<i>Betula</i>	653	19,71	±0,000	12,32	±0,000	501,69	±0,010

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 47/2024

Laji	Tieteellinen nimi	Puiden lukumäärä	Lehtiala		Lehtien bio-massa		Puiden biomassakuivapaino	
			ha	SE	tn	SE	tn	SE
kotipihlaja	<i>Sorbus aucuparia</i>	1 127	6,56	±0,000	5,21	±0,000	175,22	±0,003
kriminlehmus	<i>Tilia x euchlora</i>	12	0,53	±0,000	0,25	±0,000	12,10	±0,001
kuuset	<i>Picea</i>	290	4,41	±0,000	7,34	±0,000	115,59	±0,004
kynäjalava	<i>Ulmus laevis</i>	122	2,87	±0,000	1,95	±0,000	81,32	±0,004
lehmukset	<i>Tilia</i>	1 537	38,20	±0,000	17,77	±0,000	1 131,993	±0,021
lehtikuuset	<i>Larix</i>	314	8,24	±0,000	5,32	±0,000	242,97	±0,007
lehtopyökki	<i>Fagus sylvatica</i>	16	0,18	±0,000	0,09	±0,000	1,58	±0,000
lehtosaarni	<i>Fraxinus excelsior</i>	278	10,50	±0,000	11,17	±0,000	302,27	±0,010
lehtotuomi	<i>Prunus padus</i>	128	1,73	±0,000	1,34	±0,000	61,14	±0,004
lepät	<i>Alnus</i>	63	1,12	±0,000	0,62	±0,000	14,07	±0,001
luumupuu	<i>Prunus domestica</i>	7	0,01	±0,000	0,01	±0,000	0,26	±0,000
lännehdouglaskuusi	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	94	3,35	±0,000	3,89	±0,000	66,39	±0,002
lännehemlokki	<i>Tsuga heterophylla</i>	20	0,05	±0,000	0,03	±0,000	0,35	±0,000
länneisolehtilehmus	<i>Tilia platyphyllos ssp. platyphyllos</i>	5	0,27	±0,000	0,13	±0,000	7,65	±0,001
lännepihta	<i>Abies lasiocarpa</i>	36	0,05	±0,000	0,10	±0,000	0,78	±0,000
makedonianmänty	<i>Pinus peuce</i>	223	2,40	±0,000	2,31	±0,000	30,94	±0,001
mantsurianjalopähkinä	<i>Juglans mandshurica</i>	12	0,15	±0,000	0,09	±0,000	2,31	±0,000
marjakuuset	<i>Taxus</i>	8	0,03	±0,000	0,03	±0,000	0,49	±0,000
marjaomenapuu	<i>Malus baccata</i>	78	0,28	±0,000	0,24	±0,000	11,34	±0,001
metsähaapa	<i>Populus tremula</i>	657	11,29	±0,000	8,15	±0,000	192,62	±0,003
metsäkuusi	<i>Picea abies</i>	453	14,15	±0,000	23,58	±0,000	281,00	±0,006
metsälehmus	<i>Tilia cordata</i>	269	6,27	±0,000	4,70	±0,000	354,55	±0,014
metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	1 260	34,80	±0,000	33,54	±0,000	591,40	±0,006
metsätammi	<i>Quercus robur</i>	3 185	78,96	±0,001	52,58	±0,000	2 242,794	±0,020
metsävaahtera	<i>Acer platanooides</i>	5 508	105,38	±0,001	56,88	±0,000	3 645,288	±0,023
mustakuusi	<i>Picea mariana</i>	19	0,01	±0,000	0,02	±0,000	0,18	±0,000
mustamarjaorapihlaja	<i>Crataegus douglasii</i>	282	1,23	±0,000	0,92	±0,000	45,72	±0,002
mustapoppeli	<i>Populus nigra</i>	7	0,31	±0,000	0,23	±0,000	20,58	±0,004
männnyt	<i>Pinus</i>	164	2,76	±0,000	2,66	±0,000	73,66	±0,004
niverävaahtera	<i>Acer campestre</i>	16	0,13	±0,000	0,07	±0,000	1,49	±0,000
okakuusi	<i>Picea pungens</i>	44	0,71	±0,000	1,18	±0,000	13,89	±0,001
omenapuut	<i>Malus</i>	689	2,68	±0,000	2,31	±0,000	95,55	±0,002
orapihlajat	<i>Crataegus</i>	412	0,92	±0,000	0,33	±0,000	20,47	±0,001
otatammi	<i>Quercus palustris</i>	5	0,01	±0,000	0,01	±0,000	0,15	±0,000
pajut	<i>Salix</i>	164	3,92	±0,000	2,42	±0,000	149,99	±0,007
palsamipihta	<i>Abies balsamea</i>	7	0,06	±0,000	0,07	±0,000	2,19	±0,001
paperikoivu	<i>Betula papyrifera</i>	24	0,55	±0,000	0,38	±0,000	15,72	±0,002
paripihlajat	<i>Sorbus</i>	487	2,38	±0,000	1,89	±0,000	67,22	±0,002
pihasyreeni	<i>Syringa vulgaris</i>	7	0,04	±0,000	0,04	±0,000	1,77	±0,000
pihdat	<i>Abies</i>	96	1,25	±0,000	1,77	±0,000	31,69	±0,001
pikkulehtikatsura	<i>Cercidiphyllum japonicum</i>	27	0,29	±0,000	0,14	±0,000	3,44	±0,001
pikkuvaahtera	<i>Acer tataricum</i>	130	1,97	±0,000	1,11	±0,000	28,31	±0,001
pilvikirsikka	<i>Prunus pensylvanica</i>	215	0,69	±0,000	0,33	±0,000	11,29	±0,000
poppelit	<i>Populus</i>	368	16,39	±0,000	11,08	±0,000	499,78	±0,013
puistolehmus	<i>Tilia x europaea</i>	11 673	269,24	±0,001	125,23	±0,000	5 101,731	±0,029
punasaarni	<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	42	0,22	±0,000	0,14	±0,000	3,38	±0,001

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 47/2024

Laji	Tieteellinen nimi	Puiden lukumäärä	Lehtiala		Lehtien bio-massa		Puiden biomassakuivapaino	
			ha	SE	tn	SE	tn	SE
punatammi	<i>Quercus rubra</i>	40	1,59	±0,000	1,27	±0,000	70,54	±0,005
punavaahtera	<i>Acer rubrum</i>	36	0,07	±0,000	0,05	±0,000	1,05	±0,000
purppurapihta	<i>Abies amabilis</i>	10	0,11	±0,000	0,16	±0,000	4,56	±0,001
pyöröorapihlaja	<i>Crataegus laevigata</i>	13	0,01	±0,000	0,01	±0,000	0,29	±0,000
pähkinäpensas	<i>Corylus avellana</i>	18	0,21	±0,000	0,15	±0,000	2,96	±0,000
raita	<i>Salix caprea</i>	70	1,67	±0,000	1,06	±0,000	53,28	±0,005
rauduskoivu	<i>Betula pendula</i>	4 012	129,57	±0,001	76,96	±0,000	3 050,752	±0,021
ruotsinpihlaja	<i>Sorbus intermedia</i>	683	7,51	±0,000	5,96	±0,000	262,92	±0,005
rusokirsikka	<i>Prunus sargentii</i>	135	0,19	±0,000	0,15	±0,000	3,60	±0,000
saarnet	<i>Fraxinus</i>	56	1,09	±0,000	0,98	±0,000	34,68	±0,003
saarnivaahtera	<i>Acer negundo</i>	54	1,08	±0,000	0,99	±0,000	20,20	±0,001
saksanpihlaja	<i>Sorbus aria</i>	54	0,10	±0,000	0,08	±0,000	1,64	±0,000
serbiankuusi	<i>Picea omorika</i>	160	0,73	±0,000	1,37	±0,000	12,37	±0,000
silosalava	<i>Salix fragilis</i>	58	1,57	±0,000	1,00	±0,000	52,36	±0,004
siperianhernepensas	<i>Caragana arborescens</i>	6	0,04	±0,000	0,03	±0,000	0,92	±0,000
siperianlehtikuusi	<i>Larix sibirica</i>	54	2,15	±0,000	1,39	±0,000	70,55	±0,004
siperiansembra	<i>Pinus cembra</i>	87	1,05	±0,000	1,02	±0,000	17,90	±0,001
sirotuomipihlaja	<i>Amelanchier laevis</i>	18	0,03	±0,000	0,02	±0,000	0,58	±0,000
sitkankuusi	<i>Picea sitchensis</i>	21	0,17	±0,000	0,28	±0,000	2,87	±0,000
sorvarinpensaat	<i>Euonymus</i>	7	0,01	±0,000	0,01	±0,000	0,24	±0,000
suomenpihlaja	<i>Sorbus hybrida</i>	177	1,10	±0,000	0,87	±0,000	26,64	±0,001
syreenit	<i>Syringa</i>	27	0,09	±0,000	0,08	±0,000	3,34	±0,000
tammet	<i>Quercus</i>	83	1,96	±0,000	1,92	±0,000	67,34	±0,006
tarhaomenapuu	<i>Malus domestica</i>	40	0,24	±0,000	0,21	±0,000	10,61	±0,001
tervaleppä	<i>Alnus glutinosa</i>	1 192	33,59	±0,000	24,49	±0,000	641,82	±0,010
tuijat	<i>Thuja</i>	15	0,35	±0,000	0,68	±0,000	19,66	±0,004
tuohituomi	<i>Prunus maackii</i>	111	0,58	±0,000	0,45	±0,000	15,35	±0,001
tuomet	<i>Prunus</i>	456	2,75	±0,000	2,12	±0,000	60,87	±0,001
tuomipihlajat	<i>Amelanchier</i>	8	0,02	±0,000	0,02	±0,000	0,63	±0,000
turkinpähkinäpensas	<i>Corylus colurna</i>	5	0,05	±0,000	0,03	±0,000	0,59	±0,000
ussurinpihta	<i>Abies holophylla</i>	6	0,01	±0,000	0,01	±0,000	0,14	±0,000
vaahterat	<i>Acer</i>	485	15,23	±0,000	8,57	±0,000	374,44	±0,011
valkokuusi	<i>Picea glauca</i>	5	0,06	±0,000	0,10	±0,000	0,89	±0,000
valkosalava	<i>Salix alba</i>	217	7,03	±0,000	4,45	±0,000	262,19	±0,010
venäjänomenapuu	<i>Malus x robusta</i>	35	0,10	±0,000	0,09	±0,000	2,73	±0,000
virginiantuomi	<i>Prunus virginiana</i>	26	0,05	±0,000	0,04	±0,000	0,75	±0,000
vuorihemlocki	<i>Tsuga mertensiana</i>	8	0,00	±0,000	0,00	±0,000	0,01	±0,000
vuorijalava	<i>Ulmus glabra</i>	2 890	64,17	±0,000	43,71	±0,000	2 189,414	±0,024
vuorimänty	<i>Pinus mugo</i>	5	0,03	±0,000	0,03	±0,000	0,33	±0,000
muut		153	1,35		1,02		54,73	
Kaikki yhteensä		44 893	986,67	±0,001	617,81	±0,001	25 215,242	±0,064

Liite 2. Helsinki-Viheralueet yhteensä: Kaupunkipuuston rakenne

Laji	Tieteellinen nimi	Puiden lukumäärä	Lehtiala		Lehtien biomassa		Puun biomassan kuivapaino	
			ha	SE	tn	SE	tn	SE
harmaaleppä	<i>Alnus incana</i>	29 038	147	±63	107	±46	3 172	±1 517
hieskoivu	<i>Betula pubescens</i>	9 679	89	±48	53	±29	1 260	±607
imeläkirsikka	<i>Prunus avium</i>	1 075	12	±12	9	±9	283	±283
kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	20 434	113	±79	217	±151	4 360	±3 130
kataja	<i>Juniperus communis</i>	3 226	4	±4	12	±12	116,00	±116
koivut	<i>Betula</i>	2 151	0	±0	0	±0	99,00	±70
kotipihlaja	<i>Sorbus aucuparia</i>	58 075	278	±90	220	±72	11 615	±3 816
kynäjalava	<i>Ulmus laevis</i>	2 151	22	±22	15	±15	561,00	±561
lehtotuomi	<i>Prunus padus</i>	16 132	101	±60	79	±47	3 756	±2 425
makedonianmänty	<i>Pinus peuce</i>	1 075	8	±8	7	±7	109,00	±109
metsähaapa	<i>Populus tremula</i>	67 754	376	±143	271	±103	8 237	±3 131
metsäkuusi	<i>Picea abies</i>	120 452	1409	±558	2348	±930	36 562	±14 813
metsälehmus	<i>Tilia cordata</i>	3 226	405	±405	304	±304	5 359	±5 357
metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	277 470	2063	±563	1989	±543	52 293	±13 657
metsätammi	<i>Quercus robur</i>	9 679	385	±221	256	±147	8 261	±4 563
metsävaahtera	<i>Acer platanoides</i>	36 566	800	±296	432	±160	14 531	±5 239
mongolianpikkuvaahtera	<i>Acer tataricum ssp. ginnala</i>	5 377	14	±11	8	±6	845,00	±730
pajut	<i>Salix</i>	1 075	1	±1	1	±1	97,00	±97
puistolehmus	<i>Tilia x europaea</i>	19 358	612	±323	285	±150	7 547	±4 475
raita	<i>Salix caprea</i>	32 264	385	±219	244	±139	9 314	±5 396
rauduskoivu	<i>Betula pendula</i>	226 923	3874	±722	2301	±429	86 250	±17 225
ruotsinpihlaja	<i>Scandosorbus intermedia</i>	1 075	3	±3	2	±2	63,00	±63
silosalava	<i>Salix euxina</i>	1 075	76	±76	48	±48	1 637	±1 636
siperiansembra	<i>Pinus sibirica</i>	1 075	12	±12	12	±12	129,00	±129
tarhaomenapuu	<i>Malus domestica</i>	1 075	14	±14	12	±12	252,00	±252
terttuselja	<i>Sambucus racemosa</i>	1 075	1	±1	0	±0	56,00	±56
tervaleppä	<i>Alnus glutinosa</i>	38 717	963	±498	702	±363	14 040	±6 951
tuohituomi	<i>Prunus maackii</i>	1 075	22	±22	17	±17	507,00	±507
valkosalava	<i>Salix alba</i>	1 075	35	±35	22	±22	1 712	±1 711
virginiantuomi	<i>Prunus virginiana</i>	2 151	1	±1	1	±1	51,00	±51
vuorijalava	<i>Ulmus glabra</i>	22 585	500	±230	340	±157	12 085	±6 905
Kaikki yhteensä		1 014 162	12 724	±1 582	10 314	±1 458	285 161	±35 128

Liite 3. Helsinki – Edustusviheralueet: Kaupunkipuuston rakenne

Lajit	Tieteellinen nimi	Puiden lukumäärä	Lehtiala		Lehtien biomassa		Puiden biomassa kuivapaino	
			ha	SE	tn	SE	tn	SE
alppiruusut	<i>Rhododendron</i>	5	0,00	±0,000	0,01	±0,000	0,10	±0,000
balkaninhevoskastanja	<i>Aesculus hippocastanum</i>	8	0,57	±0,000	0,40	±0,000	18,92	±0,000
hieskoivu	<i>Betula pubescens</i>	7	0,50	±0,000	0,30	±0,000	14,12	±0,000
jalopähkinät	<i>Juglans</i>	18	0,37	±0,000	0,20	±0,000	7,76	±0,002
kanadantuija	<i>Malus</i>	32	0,31	±0,000	0,27	±0,000	10,06	±0,000
kataja	<i>Juniperus communis</i>	7	0,01	±0,000	0,03	±0,000	0,57	±0,000
kotipihlaja	<i>Pinus sylvestris</i>	51	1,28	±0,000	1,24	±0,000	26,75	±0,001
kuusamat	<i>Lonicera</i>	18	0,04	±0,000	0,02	±0,000	1,86	±0,000
lehmukset	<i>Tilia</i>	10	0,33	±0,000	0,15	±0,000	5,10	±0,000
lehtikuuset	<i>Larix</i>	6	0,56	±0,000	0,36	±0,000	7,90	±0,000
lehtosaarni	<i>Fraxinus excelsior</i>	8	0,29	±0,000	0,31	±0,000	3,04	±0,000
marjakuuset	<i>Taxus</i>	12	0,04	±0,000	0,05	±0,000	1,43	±0,000
metsähaapa	<i>Populus tremula</i>	16	0,23	±0,000	0,17	±0,000	4,82	±0,000
metsäkuusi	<i>Picea abies</i>	11	0,43	±0,000	0,71	±0,000	9,56	±0,001
metsälehmus	<i>Tilia cordata</i>	28	0,84	±0,000	0,63	±0,000	6,09	±0,000
metsämänty	<i>Sorbus aucuparia</i>	51	0,41	±0,000	0,32	±0,000	14,14	±0,001
metsätammi	<i>Quercus robur</i>	11	0,37	±0,000	0,25	±0,000	11,76	±0,000
metsävaahtera	<i>Acer platanoides</i>	107	7,62	±0,000	4,11	±0,000	155,55	±0,004
okakuusi	<i>Picea pungens</i>	5	0,19	±0,000	0,32	±0,000	3,17	±0,001
omenapuut	<i>Thuja occidentalis</i>	32	0,76	±0,000	1,47	±0,000	22,02	±0,002
orapihlajat	<i>Crataegus</i>	26	0,04	±0,000	0,01	±0,000	2,27	±0,000
pajut	<i>Salix</i>	6	0,30	±0,000	0,18	±0,000	18,14	±0,001
pihasyreeni	<i>Syringa vulgaris</i>	25	0,10	±0,000	0,10	±0,000	3,80	±0,000
pihdät	<i>Abies</i>	8	0,07	±0,000	0,10	±0,000	2,75	±0,000
pikkuvaahtera	<i>Acer tataricum</i>	20	0,13	±0,000	0,07	±0,000	1,81	±0,000
puistolehmus	<i>Tilia x europaea</i>	424	26,26	±0,000	12,22	±0,000	393,54	±0,000
rauduskoivu	<i>Betula pendula</i>	115	5,15	±0,000	3,06	±0,000	113,10	±0,004
rusokirsikka	<i>Prunus sargentii</i>	56	0,59	±0,000	0,46	±0,000	13,74	±0,001
serbiankuusi	<i>Picea omorika</i>	5	0,08	±0,000	0,15	±0,000	2,30	±0,001
siperiansembra	<i>Pinus cembra</i>	6	0,22	±0,000	0,22	±0,000	3,60	±0,001
syreenit	<i>Syringa</i>	69	0,32	±0,000	0,31	±0,000	12,83	±0,000
tuomet	<i>Prunus</i>	5	0,02	±0,000	0,01	±0,000	0,33	±0,000
valkosalava	<i>Salix alba</i>	8	0,10	±0,000	0,07	±0,000	2,62	±0,000
vuorijalava	<i>Ulmus glabra</i>	156	6,10	±0,000	4,16	±0,000	128,42	±0,003
muut		66	1,60		1,24		35,77	
Kaikki yhteensä		1 438	56,24	±0,000	33,66	±0,000	1 059,749	±0,005

Liite 4. Helsinki – Puurekisteri: Hiilivarasto ja hiilensidonta

Laji	Tieteellinen nimi	Puiden lukumäärä	Hiilivarasto		Hiilensidonta	
			tn	€	tn/v	€/v
amerikanharmaaleppä	<i>Alnus incana ssp. rugosa</i>	6	0,19	30,15	0,01	1,78
amerikanpihlaja	<i>Sorbus americana</i>	6	0,05	8,38	0,01	1,08
amerikanpyökki	<i>Fagus grandifolia</i>	5	0,11	16,87	0,01	1,18
balkaninhevoskastanja	<i>Aesculus hippocastanum</i>	277	141,98	22 811,53	2,82	452,76
balsamipihta	<i>Abies balsamea</i>	7	1,09	175,84	0,01	1,79
berliinipoppeli	<i>Populus x berolinensis</i>	23	27,37	4 397,72	0,43	68,55
dahurianlehtikuusi	<i>Larix gmelinii</i>	11	3,32	532,64	0,02	2,95
euroopanlehtikuusi	<i>Larix decidua</i>	24	15,95	2 561,83	0,24	37,89
euroopansorvarinpensas	<i>Euonymus europaeus</i>	7	0,10	16,32	0,01	2,21
euroopanvalkopyökki	<i>Carpinus betulus</i>	38	0,34	55,04	0,05	7,29
halava	<i>Salix pentandra</i>	6	1,00	161,03	0,04	6,50
hapankirsikka	<i>Prunus cerasus</i>	57	3,87	621,17	0,11	17,46
harmaaleppä	<i>Alnus incana</i>	71	11,55	1 855,76	0,19	30,76
harmaapihta	<i>Abies concolor</i>	16	4,59	737,52	0,06	9,56
harmaapoppeli	<i>Populus x canescens</i>	9	12,69	2 039,49	0,02	3,29
hernesypressi	<i>Chamaecyparis pisifera</i>	5	0,45	72,82	0,01	1,98
hevoskastanjat	<i>Aesculus</i>	12	2,51	403,67	0,07	11,36
hieskoivu	<i>Betula pubescens</i>	376	174,87	28 095,48	4,17	669,68
hopeapoppeli	<i>Populus alba</i>	7	18,84	3 026,58	0,20	31,89
hopeavaahtera	<i>Acer saccharinum</i>	18	7,89	1 267,50	0,15	24,75
huntuvaahtera	<i>Acer triflorum</i>	6	0,02	2,64	0,00	0,41
idänkorkkipuu	<i>Phellodendron amurense</i>	14	1,69	270,76	0,05	8,74
imeläkirsikka	<i>Prunus avium</i>	18	1,10	176,58	0,05	8,61
isolehtilehmus	<i>Tilia platyphyllos</i>	315	146,97	23 613,19	2,57	413,42
iso-orapihlaja	<i>Crataegus submollis</i>	36	1,27	203,60	0,05	8,28
jalavat	<i>Ulmus</i>	361	65,29	10 489,67	1,45	233,47
jalopähkinät	<i>Juglans</i>	43	9,56	1 536,53	0,27	43,57
japaninjalopähkinä	<i>Juglans ailanthifolia</i>	24	3,36	540,22	0,10	15,67
japaninkirsikka	<i>Prunus serrulata</i>	16	0,03	4,79	0,01	1,44
japaninmagnolia	<i>Magnolia kobus</i>	6	0,02	3,51	0,00	0,74
japaninpihlaja	<i>Sorbus commixta</i>	7	0,06	10,40	0,01	1,27
japaninsiipipähkinä	<i>Pterocarya rhoifolia</i>	16	1,25	200,67	0,03	5,12
jokisalava	<i>Salix x fragilis</i>	146	95,08	15 276,23	1,20	192,40
jättipoppeli	<i>Populus balsamifera ssp. trichocarpa</i>	5	14,18	2 279,00	0,16	26,21
jättituija	<i>Thuja plicata</i>	15	0,12	19,15	0,00	0,48
kaljukultasade	<i>Laburnum alpinum</i>	14	0,40	64,74	0,05	7,85
kanadanorapihlaja	<i>Crataegus flabellata</i>	39	1,06	171,10	0,07	11,05
kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	24	3,77	605,34	0,08	12,59
kanandanhemlockki	<i>Tsuga canadensis</i>	5	7,16	1 150,63	0,00	0,57
kataja	<i>Juniperus communis</i>	17	0,97	155,07	0,02	3,61
katajat	<i>Juniperus</i>	8	0,06	9,04	0,01	1,09
keltakoivu	<i>Betula alleghaniensis</i>	15	0,03	4,19	0,01	0,85
koivut	<i>Betula</i>	653	250,85	40 302,66	5,86	942,02
kotipihlaja	<i>Sorbus aucuparia</i>	1 127	87,61	14 076,36	5,39	865,55

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 47/2024

Laji	Tieteellinen nimi	Puiden lukumäärä	Hiilivarasto		Hiilensidonta	
			tn	€	tn/v	€/v
kriminlehmus	<i>Tilia x euchlora</i>	12	6,05	972,16	0,11	16,89
kuuset	<i>Picea</i>	290	57,80	9 285,98	1,19	191,93
kynäjalava	<i>Ulmus laevis</i>	122	40,66	6 532,71	0,63	101,45
lehmukset	<i>Tilia</i>	1 537	566,00	90 936,79	8,46	1 358,94
lehtikuuset	<i>Larix</i>	314	121,49	19 518,65	2,02	324,32
lehtypökki	<i>Fagus sylvatica</i>	16	0,79	126,73	0,03	4,91
lehtosaarni	<i>Fraxinus excelsior</i>	278	151,13	24 282,17	3,00	481,41
lehtotuomi	<i>Prunus padus</i>	128	30,57	4 911,22	0,58	92,53
lepät	<i>Alnus</i>	63	7,04	1 130,45	0,19	30,55
luumupuu	<i>Prunus domestica</i>	7	0,13	20,72	0,01	2,13
länendouglaskuusi	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	94	33,20	5 333,57	0,52	83,29
lännehemlockki	<i>Tsuga heterophylla</i>	20	0,17	28,04	0,01	0,93
länneisolehtilehmus	<i>Tilia platyphyllos</i> ssp. <i>platyphyllos</i>	5	3,83	614,74	0,01	1,40
lännepihta	<i>Abies lasiocarpa</i>	36	0,39	62,80	0,02	3,59
makedonianmänty	<i>Pinus peuce</i>	223	15,47	2 485,43	0,55	89,06
mantsurianjalopähkinä	<i>Juglans mandshurica</i>	12	1,16	185,79	0,04	6,28
marjakuuset	<i>Taxus</i>	8	0,24	39,19	0,01	2,05
marjaomenapuu	<i>Malus baccata</i>	78	5,67	911,09	0,16	26,48
metsähaapa	<i>Populus tremula</i>	657	96,31	15 473,86	3,90	626,49
metsäkuusi	<i>Picea abies</i>	453	140,50	22 573,59	1,97	317,25
metsälehmus	<i>Tilia cordata</i>	269	177,28	28 482,31	1,67	267,81
metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	1 260	295,70	47 509,47	7,64	1 227,64
metsätammi	<i>Quercus robur</i>	3 185	1 121,40	180 171,20	27,64	4 441,34
metsävaahtera	<i>Acer platanoides</i>	5 508	1 822,64	292 838,24	53,01	8 517,31
mustakuusi	<i>Picea mariana</i>	19	0,09	14,75	0,01	1,22
mustamarjaorapihlaja	<i>Crataegus douglasii</i>	282	22,86	3 672,75	0,77	123,85
mustapoppeli	<i>Populus nigra</i>	7	10,29	1 652,96	0,11	17,75
männyt	<i>Pinus</i>	164	36,83	5 917,21	0,60	97,11
niverävaahtera	<i>Acer campestre</i>	16	0,75	119,77	0,03	4,77
okakuusi	<i>Picea pungens</i>	44	6,95	1 115,90	0,13	20,84
omenapuut	<i>Malus</i>	689	47,77	7 675,76	2,18	349,97
orapihlajat	<i>Crataegus</i>	412	10,24	1 644,46	0,64	103,58
otatammi	<i>Quercus palustris</i>	5	0,08	12,20	0,01	1,73
pajut	<i>Salix</i>	164	74,99	12 048,78	1,16	185,86
paperikoivu	<i>Betula papyrifera</i>	24	7,86	1 263,01	0,27	43,12
paripihlajat	<i>Sorbus</i>	487	33,61	5 400,33	1,26	201,83
pihasyreeni	<i>Syringa vulgaris</i>	7	0,89	142,28	0,04	6,56
pihdat	<i>Abies</i>	96	15,84	2 545,46	0,36	57,82
pikkulehtikatsura	<i>Cercidiphyllum japonicum</i>	27	1,72	276,69	0,04	5,74
pikkuvaahtera	<i>Acer tataricum</i>	130	14,15	2 273,84	0,34	54,77
pilvikirsikka	<i>Prunus pensylvanica</i>	215	5,64	906,64	0,39	63,09
poppelit	<i>Populus</i>	368	249,89	40 148,61	3,91	628,16
puistolehmus	<i>Tilia x europaea</i>	11 673	2 550,87	409 839,14	58,66	9 424,59
punasaarni	<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	42	1,69	271,59	0,06	9,92
punatammi	<i>Quercus rubra</i>	40	35,27	5 666,54	0,56	89,99

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 47/2024

Laji	Tieteellinen nimi	Puiden lukumäärä	Hiilivarasto		Hiilensidonta	
			tn	€	tn/v	€/v
punavaahtreera	<i>Acer rubrum</i>	36	0,52	84,29	0,06	9,80
purppurapihta	<i>Abies amabilis</i>	10	2,28	366,52	0,02	3,22
pyöröorapihlaja	<i>Crataegus laevigata</i>	13	0,15	23,43	0,01	2,17
pähkinäpensas	<i>Corylus avellana</i>	18	1,48	237,75	0,04	6,19
raita	<i>Salix caprea</i>	70	26,64	4 280,52	0,28	44,97
rauduskoivu	<i>Betula pendula</i>	4 012	1 525,38	245 077,16	49,37	7 931,37
ruotsinpihlaja	<i>Scandosorbus intermedia</i>	683	131,46	21 121,42	2,33	374,60
rusokirsikka	<i>Prunus sargentii</i>	135	1,80	288,87	0,21	34,06
saarnet	<i>Fraxinus</i>	56	17,34	2 785,89	0,27	43,55
saarnivaahtera	<i>Acer negundo</i>	54	10,10	1 622,45	0,37	58,98
saksanpihlaja	<i>Aria edulis</i>	54	0,82	131,31	0,08	13,14
serbiankuusi	<i>Picea omorika</i>	160	6,19	993,80	0,29	47,26
silosalava	<i>Salix euxina</i>	58	26,18	4 206,08	0,48	77,31
siperianhernepensas	<i>Caragana arborescens</i>	6	0,46	73,66	0,03	4,17
siperianlehtikuusi	<i>Larix sibirica</i>	54	35,27	5 667,51	0,51	81,69
siperiansembra	<i>Pinus cembra</i>	87	8,95	1 438,22	0,17	26,73
sirotuomipihlaja	<i>Amelanchier laevis</i>	18	0,29	46,55	0,03	5,18
sitkankuusi	<i>Picea sitchensis</i>	21	1,43	230,23	0,06	9,96
sorvarinpensaat	<i>Euonymus</i>	7	0,12	19,29	0,01	1,58
suomenpihlaja	<i>Hedlundia hybrida</i>	177	13,32	2 140,18	0,64	102,21
syreenit	<i>Syringa</i>	27	1,67	268,66	0,10	16,47
tammet	<i>Quercus</i>	83	33,67	5 409,48	0,56	89,61
tarhaomenapuu	<i>Malus domestica</i>	40	5,30	852,01	0,17	27,06
tervaleppä	<i>Alnus glutinosa</i>	1 192	320,91	51 559,36	6,37	1 023,34
tuijat	<i>Thuja</i>	15	9,83	1 578,92	0,05	7,91
tuohituomi	<i>Prunus maackii</i>	111	7,67	1 233,07	0,38	61,19
tuomet	<i>Prunus</i>	456	30,44	4 889,91	1,61	258,18
tuomipihlajat	<i>Amelanchier</i>	8	0,32	50,72	0,02	3,53
turkinpähkinäpensas	<i>Corylus colurna</i>	5	0,30	47,75	0,01	1,89
ussurinpihta	<i>Abies holophylla</i>	6	0,07	11,28	0,00	0,70
vaahterat	<i>Acer</i>	485	187,22	30 079,61	3,10	497,73
valkokuusi	<i>Picea glauca</i>	5	0,45	71,65	0,01	1,35
valkosalava	<i>Salix alba</i>	217	131,09	21 062,31	2,21	354,70
venäjänomenapuu	<i>Malus x robusta</i>	35	1,36	219,15	0,10	15,85
virginiantuomi	<i>Prunus virginiana</i>	26	0,37	60,13	0,05	8,62
vuorihemlockki	<i>Tsuga mertensiana</i>	8	0,00	0,79	0,00	0,14
vuorijalava	<i>Ulmus glabra</i>	2 890	1 094,71	175 882,93	28,80	4 626,94
vuorimänty	<i>Pinus mugo</i>	5	0,16	26,17	0,01	0,87
muut		153	27,37	2 128,97	0,39	73,70
Kaikki yhteensä		44 893	12 607,62	2 025 624,89	310,24	49 845,93

Liite 5. Helsinki – Viheralueet yhteensä: Hiilivarasto ja hiilensidonta

Laji	Tieteellinen nimi	Puiden lukumäärä	Hiilivarasto		Hiilensidonta	
			tn	€	tn/v	€/v
harmaaleppä	<i>Alnus incana</i>	29 038	1 585,89	254 800,11	53,55	8 604,26
hieskoivu	<i>Betula pubescens</i>	9 679	630,08	101 232,96	38,63	6 206,69
imeläkirsikka	<i>Prunus avium</i>	1 075	141,53	22 738,65	12,37	1 986,81
kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	20 434	2 179,89	350 236,60	61,08	9 813,91
kataja	<i>Juniperus communis</i>	3 226	57,87	9 297,25	3,16	507,84
koivut	<i>Betula</i>	2 151	49,44	7 944,11	0,00	0,00
kotipihlaja	<i>Sorbus aucuparia</i>	58 075	5 807,55	933 081,29	283,47	45 544,73
kynäjalava	<i>Ulmus laevis</i>	2 151	280,71	45 100,73	28,12	4 518,13
lehtotuomi	<i>Prunus padus</i>	16 132	1 878,04	301 738,43	50,04	8 040,21
makedonianmänty	<i>Pinus peuce</i>	1 075	54,63	8 777,73	4,57	733,91
metsähaapa	<i>Populus tremula</i>	67 754	4 118,73	661 743,43	224,38	36 049,92
metsäkuusi	<i>Picea abies</i>	120 452	18 281,01	2 937 155,14	322,75	51 854,82
metsälehmus	<i>Tilia cordata</i>	3 226	2 679,98	430 583,81	76,11	12 228,74
metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	277 470	26 146,37	4 200 858,86	1 032,44	165 878,94
metsätammi	<i>Quercus robur</i>	9 679	4 130,61	663 652,43	120,87	19 419,65
metsävaahtera	<i>Acer platanoides</i>	36 566	7 265,61	1 167 343,35	336,99	54 143,69
mongolianpikkuvaahtera	<i>Acer tataricum ssp. ginnala</i>	5 377	422,66	67 907,36	25,90	4 161,88
pajut	<i>Salix</i>	1 075	48,46	7 786,60	1,94	312,12
puistolehmus	<i>Tilia x europaea</i>	19 358	3 773,70	606 308,86	127,93	20 554,13
raita	<i>Salix caprea</i>	32 264	4 656,79	748 193,21	67,27	10 808,70
rauduskoivu	<i>Betula pendula</i>	226 923	43 124,75	6 928 724,54	2 065,00	331 776,83
ruotsinpihlaja	<i>Scandosorbus intermedia</i>	1 075	31,74	5 099,07	5,11	820,71
silosalava	<i>Salix fragilis</i>	1 075	818,63	131 526,89	37,99	6 103,04
siperiansembra	<i>Pinus cembra</i>	1 075	64,44	10 352,78	2,11	339,23
tarhaomenapuu	<i>Malus domestica</i>	1 075	125,89	20 226,26	6,83	1 097,17
terttuselja	<i>Sambucus racemosa</i>	1 075	27,93	4 488,17	0,40	65,07
tervaleppä	<i>Alnus glutinosa</i>	38 717	7 020,06	1 127 892,35	218,02	35 028,58
tuohituomi	<i>Prunus maackii</i>	1 075	253,71	40 762,22	11,40	1 832,35
valkosalava	<i>Salix alba</i>	1 075	855,81	137 499,91	21,53	3 459,79
virginiantuomi	<i>Prunus virginiana</i>	2 151	25,33	4 069,80	5,31	853,09
vuorijalava	<i>Ulmus glabra</i>	22 585	6 042,58	970 844,00	259,28	41 657,15
Kaikki yhteensä		1 014 162	142 580,40	22 907 966,91	5 504,57	884 402,12

Liite 6. Helsinki – Edustusviheralueet: Hiilivarasto ja hiilensidonta

Laji	Tieteellinen nimi	Puiden lukumäärä	Hiilivarasto		Hiilensidonta	
			tn	€	tn/v	€/v
alppiruusut	<i>Rhododendron</i>	5	0,05	8,35	0,01	0,94
balkaninhevoskastanja	<i>Aesculus hippocastanum</i>	8	9,46	1 519,64	0,19	30,43
hieskoivu	<i>Betula pubescens</i>	7	7,06	1 134,55	0,16	25,19
jalopähkinät	<i>Juglans</i>	18	3,88	623,68	0,16	25,00
kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	32	11,01	1 768,61	0,16	25,07
kataja	<i>Juniperus communis</i>	7	0,28	45,65	0,02	2,90
kotipihlaja	<i>Sorbus aucuparia</i>	51	7,07	1 136,17	0,29	46,04
kuusamat	<i>Lonicera</i>	18	0,93	149,78	0,07	10,44
lehmukset	<i>Tilia</i>	10	2,55	409,90	0,08	13,29
lehtikuuset	<i>Larix</i>	6	3,95	634,95	0,07	11,67
lehtosaarni	<i>Fraxinus excelsior</i>	8	1,52	244,18	0,07	11,70
marjakuuset	<i>Taxus</i>	12	0,71	114,60	0,04	5,95
metsähaapa	<i>Populus tremula</i>	16	2,41	387,35	0,17	26,96
metsäkuusi	<i>Picea abies</i>	11	4,78	768,34	0,08	12,86
metsälehmus	<i>Tilia cordata</i>	28	3,04	489,12	0,15	23,78
metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	51	13,38	2 149,06	0,39	62,68
metsätammi	<i>Quercus robur</i>	11	5,88	944,37	0,15	24,32
metsävaahtera	<i>Acer platanooides</i>	107	77,77	12 495,78	1,84	295,05
okakuusi	<i>Picea pungens</i>	5	1,58	254,59	0,03	5,52
omenapuut	<i>Malus</i>	32	5,03	808,21	0,18	28,13
orapihlajat	<i>Crataegus</i>	26	1,14	182,36	0,13	21,54
pajut	<i>Salix</i>	6	9,07	1 457,34	0,11	17,46
pihasyreeni	<i>Syringa vulgaris</i>	25	1,90	305,23	0,12	19,93
pihdät	<i>Abies</i>	8	1,38	221,01	0,04	6,13
pikkuvaahtera	<i>Acer tataricum</i>	20	0,91	145,52	0,04	6,12
puistolehmus	<i>Tilia x europaea</i>	424	196,77	31 614,63	4,29	689,92
rauduskoivu	<i>Betula pendula</i>	115	56,55	9 085,66	2,07	332,83
rusokirsikka	<i>Prunus sargentii</i>	56	6,87	1 103,88	0,44	70,23
serbiankuusi	<i>Picea omorika</i>	5	1,15	184,37	0,04	6,06
siperiansembra	<i>Pinus sibirica</i>	6	1,80	288,94	0,03	5,47
syreenit	<i>Syringa</i>	69	6,41	1 030,28	0,38	61,27
tuomet	<i>Prunus</i>	5	0,17	26,67	0,02	2,75
valkosalava	<i>Salix alba</i>	8	1,31	210,30	0,08	13,15
vuorijalava	<i>Ulmus glabra</i>	156	64,21	10 316,13	2,00	320,82
muut		66	17,87	2873,99	0,37	60,73
Kaikki yhteensä		1 438	529,87	85 133,17	14,45	2 322,33

Liite 7. Helsinki – Puurekisteri: Hulevedet, ilmaansaasteet ja rakenteellinen arvo

Laji	Tieteellinen nimi	Vältetyt hulevedet		Ilmaansaasteiden vähentäminen		Rakenteellinen arvo €
		m³/v	€/v	tn/v	€/v	
amerikanharmaaleppä	<i>Alnus incana ssp. rugosa</i>	0,98	1,86	0,00	10,86	1 966,05
amerikanpihlaja	<i>Sorbus americana</i>	0,17	0,32	0,00	1,86	824,19
amerikanpyökki	<i>Fagus grandifolia</i>	0,62	1,19	0,00	6,94	1 721,39
balkaninhevoskastanja	<i>Aesculus hippocastanum</i>	204,28	388,55	0,09	2 273,11	518 195,22
balsamipihta	<i>Abies balsamea</i>	1,47	2,79	0,00	16,32	8 332,94
berliinipoppeli	<i>Populus x berolinensis</i>	32,98	62,73	0,02	367,01	64 201,46
dahurianlehtikuusi	<i>Larix gmelinii</i>	5,10	9,71	0,00	56,78	22 458,41
euroopanlehtikuusi	<i>Larix decidua</i>	22,84	43,44	0,01	254,14	102 694,71
euroopansorvarinpensas	<i>Euonymus europaeus</i>	0,23	0,44	0,00	2,60	908,04
euroopanvalkopyökki	<i>Carpinus betulus</i>	1,56	2,98	0,00	17,40	3 486,76
halava	<i>Salix pentandra</i>	2,45	4,67	0,00	27,29	4 656,38
hapankirsikka	<i>Prunus cerasus</i>	4,32	8,22	0,00	48,10	15 089,14
harmaaleppä	<i>Alnus incana</i>	42,73	81,27	0,02	475,46	92 997,94
harmaapihta	<i>Abies concolor</i>	11,13	21,16	0,01	123,81	40 224,08
harmaapoppeli	<i>Populus x canescens</i>	10,96	20,84	0,01	121,90	27 121,94
hernesypressi	<i>Chamaecyparis pisifera</i>	0,66	1,25	0,00	7,33	3 921,55
hevoskastanjat	<i>Aesculus</i>	5,72	10,87	0,00	63,60	13 560,79
hieskoivu	<i>Betula pubescens</i>	312,71	594,79	0,14	3 479,71	713 612,23
hopeapoppeli	<i>Populus alba</i>	15,36	29,22	0,01	170,94	37 567,50
hopeavaahtera	<i>Acer saccharinum</i>	12,01	22,85	0,01	133,69	24 570,16
huntuvaahtera	<i>Acer triflorum</i>	0,15	0,28	0,00	1,64	364,74
idänkorkkipuu	<i>Phellodendron amurense</i>	3,51	6,67	0,00	39,02	11 717,32
imeläkirsikka	<i>Prunus avium</i>	1,81	3,44	0,00	20,15	6 696,67
isolehtilehmus	<i>Tilia platyphyllos</i>	248,10	471,89	0,11	2 760,71	894 135,39
iso-orapihlaja	<i>Crataegus submollis</i>	1,85	3,52	0,00	20,59	12 398,66
jalavat	<i>Ulmus</i>	94,78	180,28	0,04	1 054,69	329 171,84
jalopähkinät	<i>Juglans</i>	24,17	45,98	0,01	269,00	57 281,17
japaninjalopähkinä	<i>Juglans ailanthifolia</i>	11,07	21,05	0,01	123,14	26 054,80
japaninkirsikka	<i>Prunus serrulata</i>	0,15	0,29	0,00	1,68	643,98
japaninmagnolia	<i>Magnolia kobus</i>	0,19	0,36	0,00	2,13	487,30
japaninpihlaja	<i>Sorbus commixta</i>	0,21	0,40	0,00	2,33	1 153,55
japaninsiipipähkinä	<i>Pterocarya rhoifolia</i>	3,57	6,79	0,00	39,72	9 307,11
jokisalava	<i>Salix x fragilis</i>	81,24	154,52	0,04	903,97	219 250,56
jättipoppeli	<i>Populus balsamifera ssp. Trichocarpa</i>	9,17	17,44	0,00	102,03	28 980,90
jättituija	<i>Thuja plicata</i>	0,98	1,86	0,00	10,86	7 386,86
kaljukultasade	<i>Laburnum alpinum</i>	0,77	1,46	0,00	8,56	3 852,29
kanadanorapihlaja	<i>Crataegus flabellata</i>	1,84	3,50	0,00	20,47	12 664,20
kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	4,44	8,45	0,00	49,43	23 184,30
kanandanhemlokki	<i>Tsuga canadensis</i>	2,49	4,73	0,00	27,68	23 657,82
kataja	<i>Juniperus communis</i>	2,11	4,01	0,00	23,48	5 447,41
katajat	<i>Juniperus</i>	0,13	0,25	0,00	1,43	810,82
keltakoivu	<i>Betula alleghaniensis</i>	0,38	0,73	0,00	4,26	817,39
koivut	<i>Betula</i>	449,32	854,62	0,21	4 999,76	1 042 312,94
kotipihlaja	<i>Sorbus aucuparia</i>	149,64	284,62	0,07	1 665,13	676 142,42

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 47/2024

Laji	Tieteellinen nimi	Vältetyt hulevedet		Ilmansaasteiden vähentäminen		Rakenteellinen arvo €
		m ³ /v	€/v	tn/v	€/v	
kriminlehmus	<i>Tilia x euchlora</i>	11,99	22,81	0,01	133,45	39 889,11
kuuset	<i>Picea</i>	100,52	191,20	0,05	1 118,58	397 405,47
kynäjalava	<i>Ulmus laevis</i>	65,40	124,39	0,03	727,70	193 037,85
lehmukset	<i>Tilia</i>	870,98	1 656,65	0,40	9 691,87	3 440 603,88
lehtikuuset	<i>Larix</i>	187,88	357,36	0,09	2 090,64	845 616,92
lehtopyökki	<i>Fagus sylvatica</i>	4,14	7,87	0,00	46,06	7 138,27
lehtosaarni	<i>Fraxinus excelsior</i>	239,33	455,22	0,11	2 663,19	656 625,39
lehtotuomi	<i>Prunus padus</i>	39,50	75,14	0,02	439,58	113 154,63
lepät	<i>Alnus</i>	25,59	48,67	0,01	284,72	65 623,27
luumupuu	<i>Prunus domestica</i>	0,30	0,58	0,00	3,39	1 271,75
länneDouglasskuusi	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	76,43	145,36	0,04	850,42	362 053,05
lännehemlocki	<i>Tsuga heterophylla</i>	1,03	1,96	0,00	11,45	5 082,35
länneisolehtilehmus	<i>Tilia platyphyllos ssp. platyphyllos</i>	6,19	11,78	0,00	68,91	23 256,02
lännepihta	<i>Abies lasiocarpa</i>	1,06	2,02	0,00	11,84	7 020,37
makedonianmänty	<i>Pinus peuce</i>	54,65	103,94	0,03	608,10	177 374,45
mantsurianjalopähkinä	<i>Juglans mandshurica</i>	3,51	6,68	0,00	39,08	8 035,85
marjakuuset	<i>Taxus</i>	0,58	1,10	0,00	6,41	2 354,13
marjaomenapuu	<i>Malus baccata</i>	6,35	12,08	0,00	70,66	37 035,21
metsähaapa	<i>Populus tremula</i>	257,43	489,64	0,12	2 864,54	485 613,02
metsäkuusi	<i>Picea abies</i>	322,64	613,67	0,15	3 590,15	812 925,26
metsälehmus	<i>Tilia cordata</i>	143,02	272,03	0,07	1 591,44	886 547,18
metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	793,40	1 509,07	0,37	8 828,52	2 298 037,96
metsätammi	<i>Quercus robur</i>	1 800,41	3 424,44	0,83	20 033,98	6 640 493,38
metsävaahtera	<i>Acer platanoides</i>	2 402,85	4 570,31	1,11	26 737,66	8 740 976,75
mustakuusi	<i>Picea mariana</i>	0,23	0,44	0,00	2,59	1 426,40
mustamarjaorapihlaja	<i>Crataegus douglasii</i>	27,98	53,22	0,01	311,36	192 542,55
mustapoppeli	<i>Populus nigra</i>	7,13	13,57	0,00	79,36	17 315,69
männyt	<i>Pinus</i>	62,84	119,53	0,03	699,28	239 977,65
niverävaahtera	<i>Acer campestre</i>	2,88	5,49	0,00	32,10	7 275,40
okakuusi	<i>Picea pungens</i>	16,12	30,66	0,01	179,38	55 173,41
omenapuut	<i>Malus</i>	61,15	116,32	0,03	680,49	379 863,75
orapihlajat	<i>Crataegus</i>	20,95	39,85	0,01	233,12	125 848,13
otatammi	<i>Quercus palustris</i>	0,17	0,32	0,00	1,86	619,87
pajut	<i>Salix</i>	89,28	169,81	0,04	993,46	232 808,78
paperikoivu	<i>Betula papyrifera</i>	12,54	23,84	0,01	139,49	32 104,79
paripihlajat	<i>Sorbus</i>	54,31	103,30	0,03	604,33	245 566,69
pihasyreeni	<i>Syringa vulgaris</i>	0,97	1,85	0,00	10,84	5 187,47
pihdat	<i>Abies</i>	28,59	54,38	0,01	318,13	139 975,77
pikkulehtikatsura	<i>Cercidiphyllum japonicum</i>	6,62	12,59	0,00	73,67	20 551,94
pikkuvaahtera	<i>Acer tataricum</i>	44,82	85,25	0,02	498,75	93 504,82
pihvikiirikka	<i>Prunus pensylvanica</i>	15,73	29,91	0,01	175,00	60 251,98
poppelit	<i>Populus</i>	373,78	710,94	0,17	4 159,21	681 934,40
puistolehmus	<i>Tilia x europaea</i>	6 138,85	11 676,32	2,83	68 309,90	19 644 782,09
punasaarni	<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	4,97	9,46	0,00	55,35	15 249,86
punatammi	<i>Quercus rubra</i>	36,29	69,03	0,02	403,86	156 144,98

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 47/2024

Laji	Tieteellinen nimi	Vältetyt hulevedet		Ilmansaasteiden vähentäminen		Rakenteellinen arvo €
		m ³ /v	€/v	tn/v	€/v	
punavaahtrera	<i>Acer rubrum</i>	1,58	3,00	0,00	17,55	7 736,71
purppurapihta	<i>Abies amabilis</i>	2,51	4,78	0,00	27,94	15 530,34
pyöröorapihlaja	<i>Crataegus laevigata</i>	0,30	0,57	0,00	3,33	1 629,23
pähkinäpensas	<i>Corylus avellana</i>	4,78	9,09	0,00	53,16	10 756,51
raita	<i>Salix caprea</i>	38,03	72,33	0,02	423,18	90 255,92
rauduskoivu	<i>Betula pendula</i>	2 954,28	5 619,15	1,36	32 873,71	6 495 734,87
ruotsinpihlaja	<i>Scandosorbus intermedia</i>	171,23	325,69	0,08	1 905,37	660 147,23
rusokirsikka	<i>Prunus sargentii</i>	4,41	8,40	0,00	49,12	12 250,42
saarnet	<i>Fraxinus</i>	24,77	47,11	0,01	275,60	90 827,99
saarnivaahtera	<i>Acer negundo</i>	24,56	46,71	0,01	273,30	44 409,95
saksanpihlaja	<i>Aria edulis</i>	2,22	4,22	0,00	24,70	13 532,74
serbiankuusi	<i>Picea omorika</i>	16,56	31,51	0,01	184,32	67 687,11
silosalava	<i>Salix euxina</i>	35,84	68,17	0,02	398,79	87 810,56
siperianhernepensas	<i>Caragana arborescens</i>	0,84	1,59	0,00	9,33	3 437,25
siperianlehtikuusi	<i>Larix sibirica</i>	49,01	93,22	0,02	545,36	228 260,39
siperiansembra	<i>Pinus cembra</i>	24,04	45,73	0,01	267,52	81 197,47
sirotuomipihlaja	<i>Amelanchier laevis</i>	0,69	1,30	0,00	7,63	4 011,89
sitkankuusi	<i>Picea sitchensis</i>	3,86	7,35	0,00	42,98	15 718,65
sorvarinpensaat	<i>Euonymus</i>	0,29	0,55	0,00	3,19	1 433,24
suomenpihlaja	<i>Hedlundia hybrida</i>	24,96	47,48	0,01	277,75	105 264,81
syreenit	<i>Syringa</i>	1,97	3,74	0,00	21,91	12 490,16
tammet	<i>Quercus</i>	44,63	84,88	0,02	496,58	161 926,64
tarhaomenapuu	<i>Malus domestica</i>	5,48	10,42	0,00	60,94	31 490,78
tervaleppä	<i>Alnus glutinosa</i>	765,96	1 456,89	0,35	8 523,23	2 365 605,85
tuijat	<i>Thuja</i>	8,00	15,22	0,00	89,03	44 872,46
tuohituomi	<i>Prunus maackii</i>	13,29	25,28	0,01	147,88	37 747,64
tuomet	<i>Prunus</i>	62,60	119,07	0,03	696,57	176 734,49
tuomipihlajat	<i>Amelanchier</i>	0,51	0,97	0,00	5,69	3 283,18
turkinpähkinäpensas	<i>Corylus colurna</i>	1,06	2,01	0,00	11,76	1 988,71
ussurinpihta	<i>Abies holophylla</i>	0,18	0,35	0,00	2,03	1 174,89
vaahterat	<i>Acer</i>	347,16	660,30	0,16	3 862,97	796 011,98
valkokuusi	<i>Picea glauca</i>	1,39	2,65	0,00	15,51	3 616,34
valkosalava	<i>Salix alba</i>	160,18	304,66	0,07	1 782,35	433 825,63
venäjänomenapuu	<i>Malus x robusta</i>	2,37	4,51	0,00	26,40	17 852,44
virginiantuomi	<i>Prunus virginiana</i>	1,04	1,98	0,00	11,58	4 212,83
vuorihemlocki	<i>Tsuga mertensiana</i>	0,06	0,12	0,00	0,68	463,19
vuorijalava	<i>Ulmus glabra</i>	1 463,07	2 782,82	0,67	16 280,34	4 896 236,20
vuorimänty	<i>Pinus mugo</i>	0,63	1,20	0,00	7,00	2 425,91
muut		30,82	58,71	0,00	343,22	92 222,02
Kaikki yhteensä		22 496,92	42 790,00	10,37	250 334,10	70 809 123,85

Liite 8. Helsinki – Viheralueet yhteensä: Hulevedet, ilmansaasteet ja rakenteellinen arvo

Laji	Tieteellinen nimi	Vältetyt hulevedet		Ilmansaasteiden vähentäminen		Rakenteellinen arvo €
		m ³ /yr	€/v	tn/v	€/v	
harmaaleppä	<i>Alnus incana</i>	3 630,44	6 905,25	1,56	51 606,46	5 091 524,01
hieskoivu	<i>Betula pubescens</i>	2 211,63	4 206,61	0,95	31 438,17	2 452 206,97
imeläkirsikka	<i>Prunus avium</i>	285,42	542,87	0,12	4 057,16	878 479,63
kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	2 793,28	5 312,93	1,20	39 706,24	16 862 782,48
kataja	<i>Juniperus communis</i>	106,04	201,68	0,05	1 507,29	160 958,30
koivut	<i>Betula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
kotipihlaja	<i>Sorbus aucuparia</i>	6 880,03	13 086,08	2,95	97 799,03	18 557 586,52
kynäjalava	<i>Ulmus laevis</i>	536,98	1 021,36	0,23	7 633,18	1 470 227,65
lehtotuomi	<i>Prunus padus</i>	2 515,03	4 783,68	1,08	35 750,88	7 285 919,37
makedonianmänty	<i>Pinus peuce</i>	188,09	357,76	0,08	2 673,73	733 942,78
metsähaapa	<i>Populus tremula</i>	9 320,78	17 728,48	3,99	132 494,10	13 340 071,11
metsäkuusi	<i>Picea abies</i>	34 909,75	66 399,69	14,96	496 239,20	52 444 992,42
metsälehmus	<i>Tilia cordata</i>	10 045,61	19 107,13	4,31	142 797,42	18 037 257,32
metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	51 128,23	97 247,86	21,91	726 783,45	142 623 168,61
metsätammi	<i>Quercus robur</i>	9 530,47	18 127,32	4,08	135 474,84	25 304 314,24
metsävaahtera	<i>Acer platanooides</i>	19 812,52	37 684,17	8,49	281 633,27	38 104 579,25
mongolianpikkuvaahtera	<i>Acer tataricum ssp. ginnala</i>	339,23	645,24	0,15	4 822,19	3 863 651,08
pajut	<i>Salix</i>	30,02	57,10	0,01	426,76	136 817,25
puistolehmus	<i>Tilia x europaea</i>	15 176,31	28 865,92	6,50	215 729,94	34 458 495,70
raita	<i>Salix caprea</i>	9 529,48	18 125,44	4,08	135 460,80	8 704 287,90
rauduskoivu	<i>Betula pendula</i>	96 000,17	182 596,02	41,14	1 364 634,34	138 133 219,91
ruotsinpihlaja	<i>Scandosorbus intermedia</i>	67,14	127,71	0,03	954,45	667 410,35
silosalava	<i>Salix euxina</i>	1 875,36	3 567,01	0,80	26 658,12	2 787 988,98
siperiansembra	<i>Pinus sibirica</i>	301,87	574,17	0,13	4 291,07	1 011 890,74
tarhaomenapuu	<i>Malus domestica</i>	357,89	680,72	0,15	5 087,39	874 749,15
terttuselja	<i>Sambucus racemosa</i>	21,94	41,73	0,01	311,90	203 533,23
tervaleppä	<i>Alnus glutinosa</i>	23 863,97	45 390,19	10,23	339 224,30	46 471 976,74
tuohituomi	<i>Prunus maackii</i>	556,43	1 058,36	0,24	7 909,65	1 206 037,11
valkosalava	<i>Salix alba</i>	866,09	1 647,35	0,37	12 311,46	2 933 079,09
virginiantuomi	<i>Prunus virginiana</i>	31,20	59,35	0,01	443,55	75 062,26
vuorijalava	<i>Ulmus glabra</i>	12 382,71	23 552,39	5,31	176 019,19	30 875 861,19
Kaikki yhteensä		315 294,15	599 701,57	135,13	4 481 879,53	615 752 071,33

Liite 9. Helsinki – Edustusviheralueet: Hulevedet, ilmaansaasteet ja rakenteellinen arvo

Laji	Tieteellinen nimi	Vältetyt hulevedet		Ilmaansaasteiden vähentäminen		Rakenteellisen arvo €
		m ³ /v	€/v	tn/v	€/v	
alppiruusut	<i>Rhododendron</i>	0,08	0,16	0,00	0,98	905,52
balkaninhevoskastanja	<i>Aesculus hippocastanum</i>	10,64	20,24	0,00	127,32	29 234,31
hieskoivu	<i>Betula pubescens</i>	9,26	17,62	0,00	110,85	21 147,33
jalopähkinät	<i>Juglans</i>	6,87	13,06	0,00	82,14	22 747,98
kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	14,17	26,95	0,01	169,51	52 154,25
kataja	<i>Juniperus communis</i>	0,20	0,37	0,00	2,36	2 922,77
kotipihlaja	<i>Sorbus aucuparia</i>	7,56	14,37	0,00	90,41	33 843,24
kuusamat	<i>Lonicera</i>	0,66	1,26	0,00	7,94	6 240,90
lehmukset	<i>Tilia</i>	6,06	11,52	0,00	72,47	19 427,28
lehtikuuset	<i>Larix</i>	10,48	19,94	0,00	125,43	24 644,94
lehtosaarni	<i>Fraxinus excelsior</i>	5,45	10,37	0,00	65,25	8 556,72
marjakuuset	<i>Taxus</i>	0,79	1,50	0,00	9,41	8 306,18
metsähaapa	<i>Populus tremula</i>	4,30	8,18	0,00	51,44	13 293,62
metsäkuusi	<i>Picea abies</i>	7,93	15,09	0,00	94,92	26 777,36
metsälehmus	<i>Tilia cordata</i>	15,51	29,50	0,01	185,57	30 347,41
metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	23,84	45,34	0,01	285,21	91 308,05
metsätammi	<i>Quercus robur</i>	6,89	13,10	0,00	82,43	31 925,92
metsävaahtera	<i>Acer platanoides</i>	141,52	269,18	0,06	1 693,23	290 761,88
okakuusi	<i>Picea pungens</i>	3,58	6,81	0,00	42,82	11 137,23
omenapuut	<i>Malus</i>	5,80	11,04	0,00	69,45	27 912,49
orapihlajat	<i>Crataegus</i>	0,65	1,24	0,00	7,80	15 448,17
pajut	<i>Salix</i>	5,48	10,43	0,00	65,59	18 357,42
pihasyreeni	<i>Syringa vulgaris</i>	1,86	3,53	0,00	22,20	12 184,01
pihdat	<i>Abies</i>	1,37	2,60	0,00	16,38	13 880,05
pikkuvaahtera	<i>Acer tataricum</i>	2,42	4,60	0,00	28,96	8 837,26
puistolehmus	<i>Tilia x europaea</i>	487,84	927,89	0,21	5 836,77	1 210 737,54
rauduskoivu	<i>Betula pendula</i>	95,64	181,92	0,04	1 144,33	207 432,07
rusokirsikka	<i>Prunus sargentii</i>	10,93	20,78	0,00	130,74	33 346,30
serbiankuusi	<i>Picea omorika</i>	1,48	2,82	0,00	17,76	8 601,25
siperiansembra	<i>Pinus sibirica</i>	4,14	7,88	0,00	49,58	14 213,56
syreenit	<i>Syringa</i>	5,96	11,34	0,00	71,32	39 520,07
tuomet	<i>Prunus</i>	0,30	0,58	0,00	3,62	1 732,56
valkosalava	<i>Salix alba</i>	1,90	3,61	0,00	22,70	8 023,45
vuorijalava	<i>Ulmus glabra</i>	113,32	215,53	0,05	1 355,79	263 200,49
muut		29,74	56,63	0,00	356,15	7475,79
Kaikki yhteensä		1 044,66	1 986,97	0,46	12 498,83	2 697 392,38

Liite 10. Malmin hautausmaa: Kaupunkipuuston rakenne

Laji	Tieteellinen nimi	Puiden lukumäärä	Lehtiala		Lehtien biomassa		Puun biomassan kuivapaino	
			ha	SE	tn	SE	tn	SE
amerikanjalopähkinä	<i>Juglans cinerea</i>	38	1,61	±1,024	0,89	±0,566	26,35	±16,815
arnoldintuomipihlaja	<i>Amelanchier x grandiflora</i>	22	0,03	±0,025	0,02	±0,019	0,41	±0,371
engelmänninkuusi	<i>Picea engelmannii</i>	5	0,31	±0,278	0,66	±0,592	5,91	±5,332
euroopanlehtikuusi	<i>Larix decidua</i>	16	1,81	±1,104	1,17	±0,713	18,88	±10,271
euroopanmarjakuusi	<i>Taxus baccata</i>	5	0,03	±0,031	0,04	±0,036	0,41	±0,370
hapankirsikka	<i>Prunus cerasus</i>	49	0,14	±0,087	0,11	±0,067	3,12	±2,255
hernesypressi	<i>Chamaecyparis pisifera</i>	5	0,00	±0,003	0,01	±0,007	0,16	±0,141
hieskoivu	<i>Betula pubescens</i>	32	0,58	±0,350	0,35	±0,208	8,87	±5,857
hopeavaahtera	<i>Acer saccharinum</i>	5	0,34	±0,303	0,18	±0,159	3,09	±2,790
imeläkirsikka	<i>Prunus avium</i>	5	0,07	±0,066	0,06	±0,051	1,14	±1,030
isolehtilehmus	<i>Tilia platyphyllos</i>	16	1,44	±1,297	0,85	±0,767	28,56	±25,788
iso-orapihlaja	<i>Crataegus submollis</i>	16	0,01	±0,010	0,01	±0,007	0,30	±0,224
isotuomipihlaja	<i>Amelanchier canadensis</i>	16	0,04	±0,025	0,03	±0,019	0,53	±0,401
jalopähkinät	<i>Juglans</i>	38	1,00	±0,728	0,55	±0,402	24,60	±19,433
japaninhortensia	<i>Hydrangea paniculata</i>	81	0,06	±0,041	0,04	±0,031	3,13	±2,307
japaninkirsikka	<i>Prunus serrulata</i>	5	0,00	±0,001	0,00	±0,001	0,01	±0,011
japaninlehtikuusi	<i>Larix kaempferi</i>	11	0,64	±0,578	0,41	±0,373	8,74	±7,841
japaninmagnolia	<i>Magnolia kobus</i>	5	0,01	±0,006	0,01	±0,004	0,08	±0,072
japaninmarjakuusi	<i>Taxus cuspidata</i>	627	1,50	±0,572	1,77	±0,675	52,17	±31,522
jättituija	<i>Thuja plicata</i>	11	0,23	±0,186	0,43	±0,357	0,95	±0,812
kanadanhemlocki	<i>Tsuga canadensis</i>	11	0,07	±0,060	0,06	±0,056	0,80	±0,718
kanadanorapihlaja	<i>Crataegus flabellata</i>	5	0,00	±0,002	0,00	±0,001	0,03	±0,023
kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	2 223	6,74	±1,278	12,96	±2,457	273,96	±48,752
kartiomarjakuusi	<i>Taxus baccata x cuspidata</i>	65	0,07	±0,031	0,08	±0,036	2,31	±1,303
katajat	<i>Juniperus</i>	5	0,01	±0,005	0,01	±0,013	0,18	±0,159
katsurat	<i>Cercidiphyllum</i>	11	0,66	±0,596	0,32	±0,290	125,42	±113,234
kevät-suudelmäkirsikka	<i>Prunus 'Accolade'</i>	5	0,00	±0,002	0,00	±0,002	0,02	±0,015
kontortamänty	<i>Pinus contorta</i>	5	0,45	±0,409	0,87	±0,787	4,89	±4,417
korkkipuut	<i>Phellodendron</i>	11	0,26	±0,235	0,35	±0,318	2,76	±2,495
kotikataja	<i>Juniperus communis</i>	11	0,01	±0,005	0,02	±0,013	0,05	±0,046
kotipihlaja	<i>Sorbus aucuparia</i>	341	0,50	±0,222	0,40	±0,176	14,22	±8,917
kumpupihlaja	<i>Sorbus x thuringiaca</i>	38	0,14	±0,120	0,11	±0,095	5,09	±4,451
lehtosaarni	<i>Fraxinus excelsior</i>	49	3,54	±1,996	3,76	±2,124	62,36	±33,727
luumupuu	<i>Prunus domestica</i>	16	0,03	±0,022	0,03	±0,017	1,11	±0,726
länneDouglasskuusi	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	32	4,79	±2,368	5,56	±2,750	79,95	±42,329
makedonianmänty	<i>Pinus peuce</i>	32	0,09	±0,076	0,09	±0,073	0,75	±0,606
marjatuomipihlaja	<i>Amelanchier alnifolia</i>	65	0,04	±0,036	0,04	±0,036	0,37	±0,337
metsähaapa	<i>Populus tremula</i>	151	0,97	±0,422	0,70	±0,305	22,23	±10,169
metsäkataja	<i>Juniperus communis v. communis</i>	38	0,04	±0,033	0,10	±0,093	5,32	±4,801
metsäkuusi	<i>Picea abies</i>	1 130	20,82	±5,145	34,69	±8,575	522,90	±130,648
metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	238	9,90	±3,488	9,54	±3,362	173,42	±59,754

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 47/2024

Laji	Tieteellinen nimi	Puiden lukumäärä	Lehtiala		Lehtien biomassa		Puun biomassan kuivapaino	
			ha	SE	tn	SE	tn	SE
metsäomenapuu	<i>Malus sylvestris</i>	27	0,07	±0,066	0,06	±0,057	3,03	±2,733
metsätammi	<i>Quercus robur</i>	514	22,63	±4,906	15,07	±3,267	552,71	±125,238
metsävaahtera	<i>Acer platanoides</i>	514	11,20	±3,590	6,04	±1,938	206,53	±73,673
mustamarjaorapihlaja	<i>Crataegus douglasii</i>	5	0,00	±0,002	0,00	±0,001	0,02	±0,015
okakuusi	<i>Picea pungens</i>	5	0,18	±0,161	0,30	±0,268	2,33	±2,103
omenapuut	<i>Malus</i>	27	0,08	±0,063	0,07	±0,054	1,76	±1,485
pihasyreeni	<i>Syringa vulgaris</i>	5	0,01	±0,010	0,01	±0,009	0,32	±0,289
pihdät	<i>Abies</i>	16	0,44	±0,322	0,63	±0,454	11,05	±7,694
pikkulehtikatsura	<i>Cercidiphyllum japonicum</i>	54	3,48	±2,048	1,69	±0,995	94,15	±66,612
pilvikirsikka	<i>Prunus pensylvanica</i>	11	0,12	±0,080	0,06	±0,039	1,68	±1,068
puistoalppiruusu -ryhmä	<i>Rhododendron catawbiense</i>	27	0,03	±0,026	0,04	±0,036	0,42	±0,382
puistolehmus	<i>Tilia x europaea</i>	573	54,66	±10,138	25,42	±4,715	827,57	±159,167
punatammi	<i>Quercus rubra</i>	5	0,46	±0,414	0,37	±0,330	17,51	±15,810
punavaahtera	<i>Acer rubrum</i>	5	0,07	±0,062	0,05	±0,042	0,38	±0,344
purppuraomenapuut	<i>Malus x purpurea</i>	11	0,02	±0,015	0,02	±0,013	0,14	±0,126
pähkinäpensas	<i>Corylus avellana</i>	38	0,57	±0,510	0,40	±0,354	20,41	±18,372
raita	<i>Salix caprea</i>	16	0,03	±0,025	0,02	±0,016	0,62	±0,561
rauduskoivu	<i>Betula pendula</i>	411	28,75	±6,051	17,08	±3,594	513,68	±113,993
ruotsinpihlaja	<i>Sorbus intermedia</i>	70	1,73	±0,643	1,37	±0,510	157,00	±58,837
rusokirsikka	<i>Prunus sargentii</i>	16	0,02	±0,017	0,02	±0,013	0,29	±0,219
rusotuomipihlaja	<i>Amelanchier x lamarckii</i>	5	0,05	±0,042	0,04	±0,032	1,15	±1,037
saarnivaahtera	<i>Acer negundo</i>	16	0,02	±0,013	0,02	±0,012	0,13	±0,085
serbiankuusi	<i>Picea omorika</i>	665	19,95	±3,485	37,64	±6,577	375,95	±68,433
siperianomenapuu	<i>Malus prunifolia</i>	32	0,67	±0,341	0,58	±0,294	21,28	±12,009
siperiansembra	<i>Pinus cembra</i>	141	3,31	±1,034	3,19	±0,996	77,79	±27,482
sirotuomipihlaja	<i>Amelanchier laevis</i>	59	0,56	±0,266	0,42	±0,201	24,11	±15,536
syreenit	<i>Syringa</i>	22	0,03	±0,023	0,03	±0,022	0,59	±0,474
tarhaomenapuu	<i>Malus domestica</i>	16	0,15	±0,134	0,13	±0,116	3,08	±2,779
tervaleppä	<i>Alnus glutinosa</i>	200	3,40	±1,476	2,48	±1,076	33,04	±14,314
tuohituomi	<i>Prunus maackii</i>	11	0,25	±0,225	0,19	±0,174	6,89	±6,220
tuomet	<i>Prunus</i>	11	0,01	±0,005	0,00	±0,004	0,05	±0,042
tuomipihlajat	<i>Amelanchier</i>	103	0,31	±0,162	0,23	±0,122	11,88	±6,766
valesypressit	<i>Chamaecyparis</i>	5	0,00	±0,001	0,00	±0,003	0,04	±0,033
valkosaarni	<i>Fraxinus americana</i>	5	0,48	±0,433	0,27	±0,246	7,07	±6,385
valkosalava	<i>Salix alba</i>	54	3,20	±2,101	2,03	±1,331	38,64	±24,229
venäjänomenapuu	<i>Malus x robusta</i>	5	0,18	±0,164	0,16	±0,142	7,25	±6,549
vuorijalava	<i>Ulmus glabra</i>	319	6,57	±1,865	4,48	±1,270	112,01	±37,979
vuorikontortamänty	<i>Pinus contorta v. latifolia</i>	5	0,58	±0,526	0,56	±0,507	6,42	±5,793
Kaikki yhteensä		9 523	223,20	±13,009	198,41	±11,763	4 624,472	±289,653

Liite 11. Malmin hautausmaa: Hiilivarasto ja hiilensidonta

Laji	Tieteellinen nimi	Puiden lukumäärä	Hiilivarasto			Hiilensidonta		
			tn	SE	€	tn/v	SE	€/v
amerikanjalopähkinä	<i>Juglans cinerea</i>	38	13,18	±8,41	2 117,12	0,41	±0,26	65,60
arnoldintuomipihlaja	<i>Amelanchier x grandiflora</i>	22	0,21	±0,19	33,04	0,02	±0,02	3,67
engelmänninkuusi	<i>Picea engelmannii</i>	5	2,95	±2,67	474,43	0,04	±0,03	6,11
euroopanlehtikuusi	<i>Larix decidua</i>	16	9,44	±5,14	1 516,76	0,30	±0,16	47,92
euroopanmarjakuusi	<i>Taxus baccata</i>	5	0,20	±0,18	32,91	0,01	±0,01	1,48
hapankirsikka	<i>Prunus cerasus</i>	49	1,56	±1,13	250,86	0,12	±0,07	18,69
hernesypressi	<i>Chamaecyparis pisifera</i>	5	0,08	±0,07	12,53	0,01	±0,01	0,95
hieskoivu	<i>Betula pubescens</i>	32	4,43	±2,93	712,18	0,16	±0,09	25,70
hopeavaahtera	<i>Acer saccharinum</i>	5	1,55	±1,40	248,30	0,06	±0,05	9,13
imeläkirsikka	<i>Prunus avium</i>	5	0,57	±0,52	91,66	0,02	±0,02	3,86
isolehtilehmus	<i>Tilia platyphyllos</i>	16	14,28	±12,89	2 294,64	0,34	±0,31	54,55
iso-orapihlaja	<i>Crataegus submollis</i>	16	0,15	±0,11	24,25	0,02	±0,02	3,51
isotuomipihlaja	<i>Amelanchier spicata</i>	16	0,27	±0,20	42,86	0,04	±0,03	6,23
jalopähkinät	<i>Juglans</i>	38	12,30	±9,72	1 976,15	0,29	±0,22	47,00
japaninhortensia	<i>Hydrangea paniculata</i>	81	1,57	±1,15	251,65	0,25	±0,18	40,35
japaninkirsikka	<i>Prunus serrulata</i>	5	0,01	±0,01	0,99	0,00	±0,00	0,44
japaninlehtikuusi	<i>Larix kaempferi</i>	11	4,37	±3,92	702,15	0,15	±0,13	24,43
japaninmagnolia	<i>Magnolia kobus</i>	5	0,04	±0,04	6,42	0,01	±0,00	0,88
japaninmarjakuusi	<i>Taxus cuspidata</i>	627	26,09	±15,76	4 191,31	0,60	±0,24	95,86
jättituija	<i>Thuja plicata</i>	11	0,48	±0,41	76,51	0,00	±0,00	0,79
kanadanhemlockki	<i>Tsuga canadensis</i>	11	0,40	±0,36	63,86	0,02	±0,02	3,67
kanadanorapihlaja	<i>Crataegus flabellata</i>	5	0,01	±0,01	2,02	0,00	±0,00	0,54
kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	2 223	136,98	±24,38	22 008,15	3,65	±0,57	585,85
kartiomarjakuusi	<i>Taxus x media</i>	65	1,15	±0,65	185,15	0,08	±0,04	12,12
katajat	<i>Juniperus</i>	5	0,09	±0,08	14,11	0,02	±0,01	2,48
katsurat	<i>Cercidiphyllum</i>	11	62,71	±56,62	10 075,61	0,05	±0,04	7,63
kevättsuudelmakirsikka	<i>Prunus 'Accolade'</i>	5	0,01	±0,01	1,37	0,01	±0,01	0,90
kontortamänty	<i>Pinus contorta</i>	5	2,45	±2,21	393,04	0,04	±0,04	6,62
korkkipuut	<i>Phellodendron</i>	11	1,38	±1,25	222,01	0,06	±0,05	9,07
kotikataja	<i>Juniperus communis</i>	11	0,03	±0,02	4,06	0,00	±0,00	0,53
kotipihlaja	<i>Sorbus aucuparia</i>	341	7,11	±4,46	1 142,25	0,65	±0,28	104,05
kumpupihlaja	<i>Hedlundia x thuringiaca</i>	38	2,55	±2,23	408,91	0,18	±0,14	28,16
lehtosaarni	<i>Fraxinus excelsior</i>	49	31,18	±16,86	5 009,24	0,73	±0,38	116,96
luumupuu	<i>Prunus domestica</i>	16	0,56	±0,36	89,35	0,05	±0,03	8,09
lännendouglaskuusi	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	32	39,97	±21,16	6 422,29	0,43	±0,21	69,64
makedonianmänty	<i>Pinus peuce</i>	32	0,37	±0,30	60,03	0,04	±0,03	5,63
marjatuomipihlaja	<i>Amelanchier alnifolia</i>	65	0,19	±0,17	29,95	0,04	±0,03	5,81
metsähaapa	<i>Populus tremula</i>	151	11,11	±5,08	1 785,58	0,75	±0,28	121,14
metsäkataja	<i>Juniperus communis v. communis</i>	38	2,66	±2,40	427,17	0,05	±0,04	7,62
metsäkuusi	<i>Picea abies</i>	1 130	261,45	±65,32	42 006,58	3,18	±0,78	511,23
metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	238	86,71	±29,88	13 931,35	2,07	±0,68	332,42
metsäomenapuu	<i>Malus sylvestris</i>	27	1,51	±1,37	243,19	0,08	±0,07	12,33
metsätammi	<i>Quercus robur</i>	514	276,36	±62,62	44 401,19	6,23	±1,21	1 001,63
metsävaahtera	<i>Acer platanoides</i>	514	103,26	±36,84	16 590,85	3,39	±1,03	544,42

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 47/2024

Laji	Tieteellinen nimi	Puiden lukumäärä	Hiilivarasto			Hiilensidonta		
			tn	SE	€	tn/v	SE	€/v
mustamarjaorapihlaja	<i>Crataegus douglasii</i>	5	0,01	±0,01	1,34	0,00	±0,00	0,43
okakuusi	<i>Picea pungens</i>	5	1,16	±1,05	187,13	0,02	±0,02	3,38
omenapuut	<i>Malus</i>	27	0,88	±0,74	141,27	0,09	±0,07	14,09
pihasyreeni	<i>Syringa vulgaris</i>	5	0,16	±0,14	25,74	0,01	±0,01	2,13
pihdät	<i>Abies</i>	16	5,53	±3,85	887,94	0,09	±0,07	14,84
pikkulehtikatsura	<i>Cercidiphyllum japonicum</i>	54	47,07	±33,31	7 563,17	0,30	±0,18	47,63
pilvikirsikka	<i>Prunus pensylvanica</i>	11	0,84	±0,53	134,61	0,06	±0,04	10,32
puistoalppiruusu -ryhmä	<i>Rhododendron catawbiense</i>	27	0,21	±0,19	33,95	0,02	±0,02	3,58
puistolehmus	<i>Tilia x europaea</i>	573	413,78	±79,58	66 481,16	7,49	±1,37	1 203,85
punatammi	<i>Quercus rubra</i>	5	8,76	±7,90	1 406,78	0,15	±0,13	23,56
punavaahtera	<i>Acer rubrum</i>	5	0,19	±0,17	30,62	0,04	±0,03	5,81
purppuraomenapuut	<i>Malus Purpurea-Ryhmä</i>	11	0,07	±0,06	11,20	0,03	±0,03	4,59
pähkinäpensas	<i>Corylus avellana</i>	38	10,20	±9,19	1 639,49	0,16	±0,14	24,94
raita	<i>Salix caprea</i>	16	0,31	±0,28	49,94	0,03	±0,02	4,24
rauduskoivu	<i>Betula pendula</i>	411	256,84	±57,00	41 265,31	8,13	±1,61	1 306,07
ruotsinpihlaja	<i>Scandosorbus intermedia</i>	70	78,50	±29,42	12 612,56	0,23	±0,13	37,20
rusokirsikka	<i>Prunus sargentii</i>	16	0,14	±0,11	22,98	0,03	±0,02	4,74
rusotuomipihlaja	<i>Amelanchier lamarckii</i>	5	0,57	±0,52	92,27	0,03	±0,03	5,22
saarnivaahtera	<i>Acer negundo</i>	16	0,06	±0,04	10,03	0,02	±0,02	4,00
serbiankuusi	<i>Picea omorika</i>	665	187,98	±34,22	30 201,61	4,98	±0,87	799,85
siperianomenapuu	<i>Malus prunifolia</i>	32	10,64	±6,00	1 709,23	0,22	±0,13	34,94
siperiansembra	<i>Pinus cembra</i>	141	38,89	±13,74	6 248,92	0,51	±0,16	82,29
sirotuomipihlaja	<i>Amelanchier laevis</i>	59	12,05	±7,77	1 936,75	0,46	±0,22	74,06
syreenit	<i>Syringa</i>	22	0,29	±0,24	47,13	0,04	±0,03	6,56
tarhaomenapuu	<i>Malus domestica</i>	16	1,54	±1,39	247,31	0,09	±0,08	13,68
tervaleppä	<i>Alnus glutinosa</i>	200	16,52	±7,16	2 654,04	0,74	±0,23	119,67
tuohituomi	<i>Prunus maackii</i>	11	3,44	±3,11	553,43	0,12	±0,11	19,48
tuomet	<i>Prunus</i>	11	0,02	±0,02	3,74	0,01	±0,01	1,24
tuomipihlajat	<i>Amelanchier</i>	103	5,94	±3,38	954,32	0,42	±0,22	67,80
valesypressit	<i>Chamaecyparis</i>	5	0,02	±0,02	2,89	0,00	±0,00	0,42
valkosaarni	<i>Fraxinus americana</i>	5	3,54	±3,19	568,10	0,09	±0,08	14,07
valkosalava	<i>Salix alba</i>	54	19,32	±12,11	3 104,04	0,66	±0,40	106,39
venäjänomenapuu	<i>Malus x robusta</i>	5	3,63	±3,27	582,78	0,03	±0,02	4,36
vuorijalava	<i>Ulmus glabra</i>	319	56,00	±18,99	8 998,10	2,68	±0,70	430,29
vuorikontortamänty	<i>Pinus contorta v. latifolia</i>	5	3,21	±2,90	515,45	0,04	±0,04	6,51
Kaikki yhteensä		9 523	2 312,24	±144,83	371 499,35	52,64	±2,57	8 457,94

Liite 12. Malmin hautausmaa: Hulevedet, ilmansaasteet ja rakenteellinen arvo

Laji	Tieteellinen nimi	Vältetyt hulevedet		Ilmansaasteiden vähentäminen		Rakenteellinen arvo	
		m³/yr	€/yr	tn/v	€/v	€	SE
amerikanjalopähkinä	<i>Juglans cinerea</i>	32,95	62,67	0,01	532,11	78 157,09	±50 083,99
arnoldintuomipihlaja	<i>Amelanchier x grandiflora</i>	0,56	1,06	0,00	9,03	3 266,88	±2 949,40
engelmankuusi	<i>Picea engelmannii</i>	6,32	12,02	0,00	102,04	22 424,47	±20 245,22
euroopanlehtikuusi	<i>Larix decidua</i>	37,14	70,64	0,02	599,81	87 479,37	±47 188,39
euroopanmarjakuusi	<i>Taxus baccata</i>	0,69	1,32	0,00	11,22	3 234,30	±2 919,99
hapankirsikka	<i>Prunus cerasus</i>	2,83	5,37	0,00	45,63	12 203,17	±7 784,55
hernespressi	<i>Chamaecyparis pisifera</i>	0,06	0,11	0,00	0,96	1 061,02	±957,90
hieskoivu	<i>Betula pubescens</i>	11,98	22,79	0,01	193,53	23 849,40	±14 387,34
hopeavaahtera	<i>Acer saccharinum</i>	6,88	13,09	0,00	111,13	7 062,74	±6 376,37
imeläkirsikka	<i>Prunus avium</i>	1,50	2,86	0,00	24,25	4 151,61	±3 748,15
isolehtilehmus	<i>Tilia platyphyllos</i>	29,47	56,05	0,01	475,86	105 268,93	±95 038,74
iso-orapihlaja	<i>Crataegus submollis</i>	0,29	0,54	0,00	4,62	3 202,67	±2 329,62
isotuomipihlaja	<i>Amelanchier spicata</i>	0,71	1,36	0,00	11,54	4 201,38	±3 256,00
jalopähkinät	<i>Juglans</i>	20,43	38,86	0,01	329,98	67 112,95	±49 922,38
japaninhortensia	<i>Hydrangea paniculata</i>	1,21	2,29	0,00	19,47	17 847,19	±13 598,27
japaninkirsikka	<i>Prunus serrulata</i>	0,03	0,05	0,00	0,46	250,18	±225,87
japaninlehtikuusi	<i>Larix kaempferi</i>	13,16	25,03	0,01	212,51	44 493,43	±39 344,66
japaninmagnolia	<i>Magnolia kobus</i>	0,14	0,27	0,00	2,28	892,53	±805,79
japaninmarjakuusi	<i>Taxus cuspidata</i>	30,72	58,43	0,01	496,12	277 265,11	±122 855,19
jättituija	<i>Thuja plicata</i>	4,62	8,79	0,00	74,61	11 405,45	±9 464,38
kanadanhemlocki	<i>Tsuga canadensis</i>	1,36	2,59	0,00	22,01	8 590,38	±7 755,55
kanadanorapihlaja	<i>Crataegus flabellata</i>	0,04	0,07	0,00	0,59	346,35	±312,69
kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	138,21	262,89	0,06	2 232,12	949 622,44	±163 073,59
kartiomarjakuusi	<i>Taxus ×media</i>	1,38	2,63	0,00	22,33	17 708,25	±9 268,53
katajat	<i>Juniperus</i>	0,10	0,20	0,00	1,66	1 569,52	±1 416,99
katsurat	<i>Cercidiphyllum</i>	13,54	25,75	0,01	218,63	298 554,90	±269 540,87
kevätsuudelmakirsikka	<i>Prunus 'Accolade'</i>	0,05	0,10	0,00	0,82	250,04	±225,74
kontortamänty	<i>Pinus contorta</i>	9,30	17,69	0,00	150,16	15 951,89	±14 401,67
korkkipuut	<i>Phellodendron</i>	5,35	10,18	0,00	86,40	13 035,20	±11 768,42
kotikataja	<i>Juniperus communis</i>	0,11	0,21	0,00	1,76	667,63	±602,74
kotipihlaja	<i>Sorbus aucuparia</i>	10,35	19,68	0,00	167,10	46 102,95	±16 379,12
kumpupihlaja	<i>Hedlundia x thuringiaca</i>	2,90	5,52	0,00	46,84	27 912,53	±23 763,99
lehtosaarni	<i>Fraxinus excelsior</i>	72,53	137,95	0,03	1 171,29	159 246,66	±84 662,55
luumupuu	<i>Prunus domestica</i>	0,70	1,32	0,00	11,24	6 998,53	±4 458,86
lännendouglaskuusi	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	98,16	186,70	0,04	1 585,21	318 522,54	±156 684,72
makedonianmänty	<i>Pinus peuce</i>	1,85	3,52	0,00	29,87	12 514,93	±10 284,62
marjatuomipihlaja	<i>Amelanchier alnifolia</i>	0,81	1,55	0,00	13,12	4 525,71	±4 085,90
metsähaapa	<i>Populus tremula</i>	19,90	37,86	0,01	321,44	85 681,65	±33 888,63
metsäkataja	<i>Juniperus communis v. communis</i>	0,76	1,44	0,00	12,25	15 693,74	±14 168,60
metsäkuusi	<i>Picea abies</i>	426,96	812,10	0,19	6 895,27	1 555 756,83	±380 200,12
metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	202,97	386,06	0,09	3 277,93	669 592,37	±232 336,76
metsäomenapuu	<i>Malus sylvestris</i>	1,49	2,84	0,00	24,09	15 987,92	±14 434,19
metsätammi	<i>Quercus robur</i>	464,22	882,96	0,20	7 496,98	1 729 781,90	±386 610,41
metsävaahtera	<i>Acer platanoides</i>	229,68	436,87	0,10	3 709,32	443 574,50	±152 845,99

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 47/2024

Laji	Tieteellinen nimi	Vältetyt hulevedet		Ilmansaasteiden vähentäminen		Rakenteellinen arvo	
		m ³ /yr	€/yr	tn/v	€/v	€	SE
mustamarjaorapihlaja	<i>Crataegus douglasii</i>	0,04	0,08	0,00	0,68	322,27	±290,95
okakuusi	<i>Picea pungens</i>	3,66	6,96	0,00	59,06	8 726,59	±7 878,52
omenapuut	<i>Malus</i>	1,63	3,09	0,00	26,27	13 482,03	±11 245,62
pihasyreeni	<i>Syringa vulgaris</i>	0,22	0,42	0,00	3,54	1 640,93	±1 481,46
pihdät	<i>Abies</i>	9,11	17,33	0,00	147,15	43 947,12	±32 859,29
pikkulehtikatsura	<i>Cercidiphyllum japonicum</i>	71,28	135,58	0,03	1 151,13	384 018,74	±251 434,72
pilvikirsikka	<i>Prunus pensylvanica</i>	2,54	4,83	0,00	41,02	8 414,96	±5 391,28
puistoalppiruusut -ryhmä	<i>Rhododendron ca-tawbiense</i>	0,59	1,13	0,00	9,57	3 821,14	±3 449,80
puistolehmus	<i>Tilia x europaea</i>	1 121,14	2 132,45	0,49	18 106,01	2 995 333,97	±563 919,02
punatammi	<i>Quercus rubra</i>	9,41	17,89	0,00	151,90	41 973,86	±37 894,78
punavaahtera	<i>Acer rubrum</i>	1,40	2,67	0,00	22,65	3 713,12	±3 352,28
purppuraomenapuut	<i>Malus Purpurea-Ryhmä</i>	0,35	0,67	0,00	5,68	1 677,53	±1 514,51
pähkinäpensas	<i>Corylus avellana</i>	11,66	22,17	0,01	188,28	59 422,28	±53 301,06
raita	<i>Salix caprea</i>	0,57	1,09	0,00	9,28	6 034,37	±5 447,94
rauduskoivu	<i>Betula pendula</i>	589,75	1 121,72	0,26	9 524,17	1 101 090,88	±229 275,38
ruotsinpihlaja	<i>Scandosorbus intermedia</i>	35,46	67,45	0,02	572,70	264 380,81	±96 862,41
rusokirsikka	<i>Prunus sargentii</i>	0,45	0,85	0,00	7,23	1 683,92	±1 158,43
rusotuomipihlaja	<i>Amelanchier lamarckii</i>	0,95	1,81	0,00	15,36	4 883,58	±4 408,99
saarnivaahtera	<i>Acer negundo</i>	0,36	0,69	0,00	5,85	801,35	±564,44
serbiankuusi	<i>Picea omorika</i>	409,13	778,18	0,18	6 607,31	1 515 851,13	±272 044,59
siperianomenapuu	<i>Malus prunifolia</i>	13,75	26,15	0,01	222,06	57 440,64	±28 644,21
siperiansembra	<i>Pinus cembra</i>	67,88	129,12	0,03	1 096,31	315 514,02	±109 359,84
sirotuomipihlaja	<i>Amelanchier laevis</i>	11,47	21,82	0,01	185,23	71 290,78	±37 605,40
syreenit	<i>Syringa</i>	0,59	1,12	0,00	9,54	4 138,13	±3 388,67
tarhaomenapuu	<i>Malus domestica</i>	3,05	5,80	0,00	49,25	13 911,27	±12 559,35
tervaleppä	<i>Alnus glutinosa</i>	69,70	132,57	0,03	1 125,60	166 550,80	±63 257,76
tuohituomi	<i>Prunus maackii</i>	5,11	9,72	0,00	82,50	12 947,48	±11 689,23
tuomet	<i>Prunus</i>	0,11	0,21	0,00	1,80	500,36	±451,73
tuomipihlajat	<i>Amelanchier</i>	6,29	11,97	0,00	101,61	58 881,95	±30 794,96
valesypressit	<i>Chamaecyparis</i>	0,03	0,06	0,00	0,47	365,11	±329,63
valkosaarni	<i>Fraxinus americana</i>	9,83	18,70	0,00	158,81	18 588,83	±16 782,34
valkosalava	<i>Salix alba</i>	65,63	124,84	0,03	1 059,96	103 781,65	±63 584,82
venäjänomenapuu	<i>Malus x robusta</i>	3,73	7,10	0,00	60,27	15 922,28	±14 374,93
vuorijalava	<i>Ulmus glabra</i>	134,85	256,48	0,06	2 177,70	396 622,57	±107 307,85
vuorikontortamänty	<i>Pinus contorta v. latifolia</i>	11,94	22,72	0,01	192,91	23 225,81	±20 968,69
Kaikki yhteensä		4 578,09	8 707,70	2,00	73 934,43	14 893 921,47	±868 628,13

Liite 13. Pori: Kaupunkipuuston rakenne

Laji	Tieteellinen nimi	Puiden lukumäärä	Lehtiala		Lehtien biomassa		Puiden biomassa kuivapaino	
			ha	SE	tn	SE	tn	SE
balkaninhevoskastanja	<i>Aesculus hippocastanum</i>	5	0,24	±0,000	0,17	±0,000	5,02	±0,000
hieskoivu	<i>Betula pubescens</i>	29	1,67	±0,000	0,99	±0,000	41,51	±0,001
isolehtilehmus	<i>Tilia platyphyllos</i>	155	4,88	±0,000	2,89	±0,000	83,31	±0,001
koivut	<i>Betula</i>	9	0,69	±0,000	0,43	±0,000	17,93	±0,001
lehtosaarni	<i>Fraxinus excelsior</i>	6	0,07	±0,000	0,07	±0,000	0,85	±0,000
metsähaapa	<i>Populus tremula</i>	7	0,04	±0,000	0,03	±0,000	1,00	±0,000
metsäkuusi	<i>Picea abies</i>	10	0,14	±0,000	0,23	±0,000	3,72	±0,000
metsälehmus	<i>Tilia cordata</i>	38	2,06	±0,000	1,54	±0,000	40,16	±0,001
metsätammi	<i>Quercus robur</i>	7	0,24	±0,000	0,16	±0,000	9,65	±0,000
metsävaahtera	<i>Acer platanoides</i>	405	18,53	±0,000	10,00	±0,000	481,13	±0,002
okakuusi	<i>Picea pungens</i>	21	0,66	±0,000	1,09	±0,000	17,19	±0,000
pihasyreeni	<i>Syringa vulgaris</i>	7	0,07	±0,000	0,07	±0,000	1,82	±0,000
pihdat	<i>Abies</i>	14	0,19	±0,000	0,27	±0,000	4,77	±0,000
pilvikirsikka	<i>Prunus pensylvanica</i>	11	0,06	±0,000	0,03	±0,000	0,77	±0,000
puistolehmus	<i>Tilia x europaea</i>	616	27,57	±0,000	12,82	±0,000	511,37	±0,002
rauduskoivu	<i>Betula pendula</i>	36	2,15	±0,000	1,28	±0,000	53,74	±0,001
ruotsinpihlaja	<i>Sorbus intermedia</i>	12	0,30	±0,000	0,24	±0,000	25,36	±0,001
serbiankuusi	<i>Picea omorika</i>	34	0,57	±0,000	1,07	±0,000	10,46	±0,000
siperiansembra	<i>Pinus cembra</i>	6	0,25	±0,000	0,24	±0,000	4,93	±0,000
tuomipihlajat	<i>Amelanchier</i>	6	0,06	±0,000	0,04	±0,000	1,62	±0,000
unkarinsyreeni	<i>Syringa josikaea</i>	7	0,03	±0,000	0,03	±0,000	1,42	±0,000
valkosalava	<i>Salix alba</i>	16	0,66	±0,000	0,42	±0,000	50,17	±0,001
vuorijalava	<i>Ulmus glabra</i>	46	2,34	±0,000	1,59	±0,000	89,18	±0,001
muut		33	0,77		0,52		29,44	
Kaikki yhteensä		1 536	64,21	±0,000	36,21	±0,000	1 486,507	±0,003

Liite 14: Pori: Hiilivarasto ja hiilensidonta

Laji	Tieteellinen nimi	Puiden lukumäärä	Hiilivarasto		Hiilensidonta	
			tn	€	tn/v	€/v
balkaninhevoskastanja	<i>Aesculus hippocastanum</i>	5	2,51	402,89	0,08	12,32
hieskoivu	<i>Betula pubescens</i>	29	20,76	3 334,98	0,53	85,40
isolehtilehmus	<i>Tilia platyphyllos</i>	155	41,65	6 692,36	1,42	227,56
koivut	<i>Betula</i>	9	8,97	1 440,65	0,17	28,05
lehtosaarni	<i>Fraxinus excelsior</i>	6	0,43	68,49	0,03	5,09
metsähaapa	<i>Populus tremula</i>	7	0,50	80,36	0,06	9,75
metsäkuusi	<i>Picea abies</i>	10	1,86	298,90	0,05	8,68
metsälehmus	<i>Tilia cordata</i>	38	20,08	3 226,15	0,56	90,70
metsätammi	<i>Quercus robur</i>	7	4,83	775,56	0,13	20,26
metsävaahtera	<i>Acer platanoides</i>	405	240,57	38 651,05	6,91	1 110,32
okakuusi	<i>Picea pungens</i>	21	8,59	1 380,86	0,11	17,87
pihasyreeni	<i>Syringa vulgaris</i>	7	0,91	145,84	0,05	8,31
pihdät	<i>Abies</i>	14	2,38	382,91	0,09	15,17
piilvikirsikka	<i>Prunus pensylvanica</i>	11	0,38	61,52	0,05	7,37
puistolehmus	<i>Tilia x europaea</i>	616	255,69	41 080,17	7,13	1 144,81
rauduskoivu	<i>Betula pendula</i>	36	26,87	4 317,39	0,76	121,75
ruotsinpihlaja	<i>Scandosorbus intermedia</i>	12	12,68	2 037,45	0,04	6,54
serbiankuusi	<i>Picea omorika</i>	34	5,23	839,85	0,22	35,52
siperiansembra	<i>Pinus cembra</i>	6	2,46	395,86	0,03	5,59
tuomipihlajat	<i>Amelanchier</i>	6	0,81	129,97	0,05	8,70
unkarinsyreeni	<i>Syringa josikaea</i>	7	0,71	113,78	0,04	5,82
valkosalava	<i>Salix alba</i>	16	25,08	4 030,16	0,46	73,83
vuorijalava	<i>Ulmus glabra</i>	46	44,59	7 164,27	1,10	176,38
muut		33	14,70	2364,68	0,24	36,96
Kaikki yhteensä		1 536	743,25	119 416,11	20,31	3 262,73

Liite 15. Pori: Hulevedet, ilmansaasteet ja rakenteellinen arvo

Laji	Tieteellinen nimi	Vältetyt hulevedet		Ilmansaasteiden vähentäminen		Rakenteellinen arvo €
		m³/yr	€/yr	tn/v	€/v	
balkaninhevoskastanja	<i>Aesculus hippocastanum</i>	4,62	8,78	0,00	20,77	9 644,65
hieskoivu	<i>Betula pubescens</i>	31,52	59,95	0,01	141,78	67 494,43
isolehtilehmus	<i>Tilia platyphyllos</i>	92,20	175,37	0,04	414,74	308 119,53
koivut	<i>Betula</i>	12,97	24,68	0,01	58,36	25 989,20
lehtosaarni	<i>Fraxinus excelsior</i>	1,26	2,40	0,00	5,69	2 842,07
metsähaapa	<i>Populus tremula</i>	0,68	1,29	0,00	3,06	4 585,12
metsäkuusi	<i>Picea abies</i>	2,66	5,06	0,00	11,95	12 797,31
metsälehmus	<i>Tilia cordata</i>	38,84	73,88	0,02	174,73	109 778,28
metsätammi	<i>Quercus robur</i>	4,59	8,74	0,00	20,67	24 497,06
metsävaahtera	<i>Acer platanoides</i>	350,17	666,04	0,14	1 575,17	915 791,44
okakuusi	<i>Picea pungens</i>	12,37	23,54	0,00	55,67	47 449,75
pihasyreeni	<i>Syringa vulgaris</i>	1,26	2,40	0,00	5,69	4 690,36
pihdät	<i>Abies</i>	3,65	6,94	0,00	16,42	21 518,38
pilvikirsikka	<i>Prunus pensylvanica</i>	1,04	1,99	0,00	4,70	6 454,79
puistolehmus	<i>Tilia x europaea</i>	521,14	991,24	0,21	2 344,23	1 754 818,13
rauduskoivu	<i>Betula pendula</i>	40,66	77,33	0,02	182,89	84 629,01
ruotsinpihlaja	<i>Scandosorbus intermedia</i>	5,65	10,76	0,00	25,44	42 756,47
serbiankuusi	<i>Picea omorika</i>	10,72	20,38	0,00	48,21	41 510,11
siperiansembra	<i>Pinus cembra</i>	4,63	8,80	0,00	20,82	15 053,01
tuomipihlajat	<i>Amelanchier</i>	1,08	2,06	0,00	4,86	5 131,46
unkarinsyreeni	<i>Syringa josikaea</i>	0,65	1,23	0,00	2,92	4 079,55
valkosalava	<i>Salix alba</i>	12,46	23,70	0,01	56,06	10 834,93
vuorijalava	<i>Ulmus glabra</i>	44,23	84,13	0,02	198,96	141 577,70
muut		14,48	27,52	0,00	65,17	2981,84
Kaikki yhteensä		1 213,56	2 308,25	0,49	5 458,90	3 715 931,63

Liite 16. Tampere: Kaupunkipuuston rakenne

Laji	Tieteellinen nimi	Puiden lukumäärä	Lehtiala		Lehtien biomassa		Puun biomassa kuivapaino	
			ha	SE	tn	SE	tn	SE
aitopihta	<i>Abies procera</i>	12	0,14	±0,000	0,20	±0,000	2,49	±0,000
balkaninhevostanja	<i>Aesculus hippocastanum</i>	15	0,98	±0,000	0,69	±0,000	26,33	±0,000
berliinipoppeli	<i>Populus x berolinensis</i>	5	0,70	±0,000	0,51	±0,000	15,78	±0,002
euroopanlehtikuusi	<i>Larix decidua</i>	16	2,08	±0,000	1,35	±0,000	19,24	±0,001
hieskoivu	<i>Betula pubescens</i>	53	4,19	±0,000	2,49	±0,000	74,72	±0,003
isolehtilehmus	<i>Tilia platyphyllos</i>	32	3,65	±0,000	2,16	±0,000	51,93	±0,005
kontortamänty	<i>Pinus contorta</i>	25	0,86	±0,000	1,65	±0,000	7,87	±0,000
kotipihlaja	<i>Sorbus aucuparia</i>	45	0,86	±0,000	0,68	±0,000	29,31	±0,000
lehtikuuset	<i>Larix</i>	31	2,71	±0,000	1,75	±0,000	37,46	±0,000
lehtosaarni	<i>Fraxinus excelsior</i>	9	0,75	±0,000	0,79	±0,000	11,25	±0,000
lehtotuomi	<i>Prunus padus</i>	14	0,27	±0,000	0,21	±0,000	3,75	±0,000
likusterisyreeni	<i>Syringa reticulata</i>	14	0,31	±0,000	0,30	±0,000	12,74	±0,002
lännendouglaskuusi	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	5	0,11	±0,000	0,13	±0,000	0,52	±0,000
makedonianmänty	<i>Pinus peuce</i>	20	0,92	±0,000	0,89	±0,000	10,13	±0,000
mantsurianjalopähkinä	<i>Juglans mandshurica</i>	6	0,12	±0,000	0,07	±0,000	1,98	±0,000
metsähaapa	<i>Populus tremula</i>	23	0,20	±0,000	0,14	±0,000	7,35	±0,000
metsäkuusi	<i>Picea abies</i>	24	2,21	±0,000	3,68	±0,000	39,75	±0,002
metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	92	3,85	±0,000	3,71	±0,000	54,37	±0,000
metsätammi	<i>Quercus robur</i>	40	3,35	±0,000	2,23	±0,000	67,59	±0,000
metsävaahtera	<i>Acer platanoides</i>	168	12,82	±0,000	6,92	±0,000	292,53	±0,007
männyt	<i>Pinus</i>	11	0,42	±0,000	0,40	±0,000	6,16	±0,000
okakuusi	<i>Picea pungens</i>	49	2,14	±0,000	3,56	±0,000	37,76	±0,000
omenapuut	<i>Malus</i>	59	0,55	±0,000	0,47	±0,000	14,23	±0,000
pihdat	<i>Abies</i>	55	2,08	±0,000	2,92	±0,000	26,31	±0,000
pikkuvaahtera	<i>Acer tataricum</i>	8	0,23	±0,000	0,13	±0,000	8,48	±0,000
pilvikirsikka	<i>Prunus pensylvanica</i>	36	0,40	±0,000	0,19	±0,000	3,10	±0,000
poppelit	<i>Populus</i>	63	6,07	±0,000	4,10	±0,000	118,70	±0,000
puistolehmus	<i>Tilia x europaea</i>	40	4,82	±0,000	2,24	±0,000	73,08	±0,000
raita	<i>Salix caprea</i>	5	0,17	±0,000	0,11	±0,000	16,76	±0,000
rauduskoivu	<i>Betula pendula</i>	483	27,96	±0,000	16,61	±0,000	561,16	±0,010
ruotsinpihlaja	<i>Scandosorbus intermedia</i>	20	0,35	±0,000	0,28	±0,000	16,31	±0,000
saarnivaahtera	<i>Acer negundo</i>	16	0,79	±0,000	0,72	±0,000	11,78	±0,000
serbiankuusi	<i>Picea omorika</i>	31	0,74	±0,000	1,39	±0,000	10,32	±0,000
silosalava	<i>Salix euxina</i>	21	1,62	±0,000	1,02	±0,000	45,13	±0,000
siperianlehtikuusi	<i>Larix sibirica</i>	23	1,00	±0,000	0,65	±0,000	13,28	±0,002
siperiansembra	<i>Pinus cembra</i>	19	0,25	±0,000	0,24	±0,000	2,66	±0,000
suomenpihlaja	<i>Hedlundia hybrida</i>	13	1,31	±0,000	0,83	±0,000	53,11	±0,009
syreenit	<i>Syringa</i>	20	0,20	±0,000	0,19	±0,000	4,38	±0,000
tervaleppä	<i>Alnus glutinosa</i>	45	2,62	±0,000	1,91	±0,000	23,61	±0,001
tuohituomi	<i>Prunus maackii</i>	12	0,33	±0,000	0,25	±0,000	19,51	±0,000
tuomipihlajat	<i>Amelanchier</i>	10	0,03	±0,000	0,02	±0,000	0,65	±0,000
valkosalava	<i>Salix alba</i>	13	0,49	±0,000	0,39	±0,000	22,22	±0,001
vuorijalava	<i>Ulmus glabra</i>	50	4,25	±0,000	2,89	±0,000	122,48	±0,007
vuorimänty	<i>Pinus mugo</i>	14	0,14	±0,000	0,13	±0,000	2,23	±0,000
muut		45	2,17		1,74		34,58	
Kaikki yhteensä		1 810	102,17	±0,000	73,93	±0,000	2 015,049	±0,012

Liite 17. Tampere: Hiilivarasto ja hiilensidonta.

Laji	Tieteellinen nimi	Puiden luku-määrä	Hiilivarasto		Hiilensidonta	
			tn	€	tn/v	€/v
aitopihta	<i>Abies procera</i>	12	1,24	199,82	0,04	6,43
balkaninhevostanja	<i>Aesculus hippocastanum</i>	15	13,17	2 115,38	0,26	42,52
berliininpoppeli	<i>Populus x berolinensis</i>	5	7,89	1 268,02	0,17	27,07
euroopanlehtikuusi	<i>Larix decidua</i>	16	9,62	1 545,31	0,16	26,40
hieskoivu	<i>Betula pubescens</i>	53	37,36	6 002,69	0,87	139,14
isolehtilehmus	<i>Tilia platyphyllos</i>	32	25,97	4 171,81	0,44	71,35
kontortamänty	<i>Pinus contorta</i>	25	3,94	632,44	0,11	17,33
kotipihlaja	<i>Sorbus aucuparia</i>	45	14,66	2 354,70	0,62	99,01
lehtikuuset	<i>Larix</i>	31	18,73	3 009,09	0,31	49,14
lehtosaarni	<i>Fraxinus excelsior</i>	9	5,63	903,88	0,11	18,41
lehtotuomi	<i>Prunus padus</i>	14	1,87	300,98	0,08	12,16
likusterisyreeni	<i>Syringa reticulata</i>	14	6,37	1 023,56	0,10	16,70
lännendouglaskuusi	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	5	0,26	41,92	0,01	1,82
makedonianmänty	<i>Pinus peuce</i>	20	5,06	813,76	0,12	19,59
mantsurianjalopähkinä	<i>Juglans mandshurica</i>	6	0,99	158,78	0,03	4,99
metsähaapa	<i>Populus tremula</i>	23	3,67	590,28	0,21	34,14
metsäkuusi	<i>Picea abies</i>	24	19,87	3 192,93	0,22	34,88
metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	92	27,18	4 367,37	0,72	115,51
metsätammi	<i>Quercus robur</i>	40	33,79	5 429,39	0,67	108,22
metsävaahtera	<i>Acer platanoides</i>	168	146,26	23 499,73	2,75	441,67
männyt	<i>Pinus</i>	11	3,08	494,76	0,08	12,47
okakuusi	<i>Picea pungens</i>	49	18,88	3 033,67	0,28	44,87
omenapuut	<i>Malus</i>	59	7,12	1 143,45	0,23	37,64
pihdat	<i>Abies</i>	55	13,16	2 113,68	0,26	41,88
pikkuvaahtera	<i>Acer tataricum</i>	8	4,24	681,25	0,02	3,87
pilvikirsikka	<i>Prunus pensylvanica</i>	36	1,55	248,74	0,10	16,73
poppelit	<i>Populus</i>	63	59,35	9 535,81	0,84	134,31
puistolehmus	<i>Tilia x europaea</i>	40	36,54	5 870,36	0,58	93,61
raita	<i>Salix caprea</i>	5	8,38	1 346,60	0,01	1,50
rauduskoivu	<i>Betula pendula</i>	483	280,58	45 079,57	8,17	1 312,65
ruotsinpihlaja	<i>Scandosorbus intermedia</i>	20	8,16	1 310,32	0,12	19,76
saarnivaahtera	<i>Acer negundo</i>	16	5,89	945,95	0,16	25,72
serbiankuusi	<i>Picea omorika</i>	31	5,16	829,32	0,16	26,30
silosalava	<i>Salix euxina</i>	21	22,56	3 625,41	0,42	67,19
siperianlehtikuusi	<i>Larix sibirica</i>	23	6,64	1 066,45	0,13	20,79
siperiansembra	<i>Pinus cembra</i>	19	1,33	213,64	0,03	5,58
suomenpihlaja	<i>Hedlundia hybrida</i>	13	11,11	1 785,24	0,07	11,91
syreenit	<i>Syringa</i>	20	2,19	351,65	0,09	14,60
tervaleppä	<i>Alnus glutinosa</i>	45	11,80	1 896,45	0,34	54,47
tuohituomi	<i>Prunus maackii</i>	12	9,75	1 567,13	0,21	33,14
tuomipihlajat	<i>Amelanchier</i>	10	0,32	51,80	0,02	3,67
valkosalava	<i>Salix alba</i>	13	26,55	4 266,36	0,25	39,50
vuorijalava	<i>Ulmus glabra</i>	50	61,24	9 839,14	1,04	167,51
vuorimänty	<i>Pinus mugo</i>	14	1,12	179,19	0,02	3,87
muut		45	17,26	2 777,90	0,34	55,63
Kaikki yhteensä		1 810	1 007,52	161 875,64	22,01	3 535,65

Liite 18. Tampere: Hulevedet, ilmansaasteet ja rakenteellinen arvo.

Laji	Tieteellinen nimi	Vältetyt hulevedet		Ilmansaasteiden vähentäminen		Rakenteellinen arvo €
		m ³ /yr	€/yr	tn/v	€/yr	
aitopihta	<i>Abies procera</i>	2,95	5,62	0,00	18,63	8 887,55
balkaninhevostanja	<i>Aesculus hippocastanum</i>	20,76	39,49	0,01	131,02	44 209,02
berliinipoppeli	<i>Populus x berolinensis</i>	14,85	28,25	0,01	93,72	16 608,06
euroopanlehtikuusi	<i>Larix decidua</i>	43,96	83,62	0,01	277,43	57 254,84
hieskoivu	<i>Betula pubescens</i>	88,57	168,46	0,03	558,89	122 765,97
isolehtilehmus	<i>Tilia platyphyllos</i>	77,09	146,62	0,03	486,45	133 440,35
kontortamänty	<i>Pinus contorta</i>	18,13	34,49	0,01	114,41	30 454,44
kotipihlaja	<i>Sorbus aucuparia</i>	18,14	34,50	0,01	114,47	61 290,10
lehtikuuset	<i>Larix</i>	57,12	108,65	0,02	360,47	107 828,59
lehtosaarni	<i>Fraxinus excelsior</i>	15,74	29,93	0,01	99,31	21 201,73
lehtotuomi	<i>Prunus padus</i>	5,77	10,97	0,00	36,40	9 713,42
likusterisyreeni	<i>Syringa reticulata</i>	6,53	12,42	0,00	41,21	20 807,76
lännendouglaskuusi	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	2,41	4,59	0,00	15,23	5 543,50
makedonianmänty	<i>Pinus peuce</i>	19,42	36,93	0,01	122,54	36 098,31
mantsurianjalopähkinä	<i>Juglans mandshurica</i>	2,58	4,92	0,00	16,31	5 648,08
metsähaapa	<i>Populus tremula</i>	4,22	8,02	0,00	26,62	19 479,72
metsäkuusi	<i>Picea abies</i>	46,68	88,78	0,02	294,54	86 141,50
metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	81,19	154,42	0,03	512,32	180 051,75
metsätammi	<i>Quercus robur</i>	70,73	134,54	0,02	446,34	167 752,22
metsävaahtera	<i>Acer platanoides</i>	270,62	514,72	0,09	1 707,68	506 156,28
männyt	<i>Pinus</i>	8,83	16,79	0,00	55,71	21 977,90
okakuusi	<i>Picea pungens</i>	45,08	85,75	0,02	284,50	108 116,33
omenapuut	<i>Malus</i>	11,55	21,97	0,00	72,88	42 483,64
pihdat	<i>Abies</i>	43,82	83,35	0,01	276,52	91 278,25
pikkuvaahtera	<i>Acer tataricum</i>	4,92	9,37	0,00	31,07	18 380,95
pilvikirsikka	<i>Prunus pensylvanica</i>	8,34	15,87	0,00	52,63	17 879,90
poppelit	<i>Populus</i>	128,17	243,79	0,04	808,81	128 615,49
puistolehmus	<i>Tilia x europaea</i>	101,77	193,57	0,03	642,19	196 785,68
raita	<i>Salix caprea</i>	3,54	6,74	0,00	22,36	15 913,38
rauduskoivu	<i>Betula pendula</i>	590,37	1 122,91	0,20	3 725,46	946 674,91
ruotsinpihlaja	<i>Scandosorbus intermedia</i>	7,48	14,22	0,00	47,18	29 947,34
saarnivaahtera	<i>Acer negundo</i>	16,72	31,80	0,01	105,50	16 205,77
serbiankuusi	<i>Picea omorika</i>	15,56	29,59	0,01	98,18	36 710,79
silosalava	<i>Salix euxina</i>	34,14	64,94	0,01	215,46	59 972,94
siperianlehtikuusi	<i>Larix sibirica</i>	21,08	40,09	0,01	133,00	42 607,24
siperiansembra	<i>Pinus cembra</i>	5,17	9,84	0,00	32,65	15 141,51
suomenpihlaja	<i>Hedlundia hybrida</i>	10,34	19,66	0,00	65,24	38 042,40
syreenit	<i>Syringa</i>	4,21	8,00	0,00	26,56	12 014,04
tervaleppä	<i>Alnus glutinosa</i>	55,28	105,15	0,02	348,84	85 952,21
tuohituomi	<i>Prunus maackii</i>	6,92	13,17	0,00	43,70	19 834,58
tuomipihlajat	<i>Amelanchier</i>	0,62	1,18	0,00	3,91	3 470,43
valkosalava	<i>Salix alba</i>	27,68	52,65	0,01	174,67	54 405,72
vuorijalava	<i>Ulmus glabra</i>	89,70	170,61	0,03	566,03	182 116,15
vuorimänty	<i>Pinus mugo</i>	2,91	5,54	0,00	18,37	11 289,19
muut		45,81	87,09	0,00	288,97	2822,10
Kaikki yhteensä		2 157,47	4 103,59	0,73	13 614,38	3 917 993,36

Liite 19. Turku: Kaupunkipuuston rakenne

Laji	Tieteellinen nimi	Puiden lukumäärä	Lehtiala		Lehtien bio-massa		Puun biomassan kuivapaino	
			ha	SE	tn	SE	tn	SE
amerikanjalopähkinä	<i>Juglans cinerea</i>	14	0,07	±0,000	0,04	±0,000	1,15	±0,000
amerikanlehmus	<i>Tilia americana</i>	7	0,03	±0,000	0,01	±0,000	0,21	±0,000
amerikanpihlaja	<i>Sorbus americana</i>	61	0,11	±0,000	0,09	±0,000	2,74	±0,000
balkaninhevoskastanja	<i>Aesculus hippocastanum</i>	218	5,51	±0,000	3,85	±0,000	151,45	±0,008
berliinipoppeli	<i>Populus x berolinensis</i>	9	0,74	±0,000	0,53	±0,000	33,92	±0,006
euroopanlehtikuusi	<i>Larix decidua</i>	39	0,89	±0,000	0,57	±0,000	19,44	±0,002
euroopanvalkopyökki	<i>Carpinus betulus</i>	5	0,07	±0,000	0,04	±0,000	1,90	±0,001
halava	<i>Salix pentandra</i>	11	0,15	±0,000	0,09	±0,000	3,53	±0,001
hapankirsikka	<i>Prunus cerasus</i>	66	0,21	±0,000	0,17	±0,000	17,69	±0,004
harmaaleppä	<i>Alnus incana</i>	125	0,57	±0,000	0,42	±0,000	7,70	±0,001
harmaapihta	<i>Abies concolor</i>	12	0,21	±0,000	0,30	±0,000	4,56	±0,001
hieskoivu	<i>Betula pubescens</i>	873	28,07	±0,000	16,67	±0,000	637,01	±0,017
hopeavaahtera	<i>Acer saccharinum</i>	38	0,16	±0,000	0,09	±0,000	3,76	±0,001
hybridiorapihlaja	<i>Crataegus x media</i>	46	0,15	±0,000	0,11	±0,000	5,42	±0,001
idänkorkkipuu	<i>Phellodendron amurense</i>	6	0,03	±0,000	0,04	±0,000	0,50	±0,000
imeläkirsikka	<i>Prunus avium</i>	50	0,30	±0,000	0,23	±0,000	14,37	±0,003
isolehtilehmus	<i>Tilia platyphyllos</i>	167	3,71	±0,000	2,20	±0,000	87,72	±0,006
iso-orapihlaja	<i>Crataegus submollis</i>	30	0,09	±0,000	0,07	±0,000	3,32	±0,001
japaninlehtikuusi	<i>Larix kaempferi</i>	20	0,22	±0,000	0,14	±0,000	3,31	±0,000
japanintuoja	<i>Thuja standishii</i>	6	0,12	±0,000	0,22	±0,000	2,21	±0,001
jokisalava	<i>Salix x fragils</i>	156	4,46	±0,000	2,83	±0,000	336,80	±0,025
jättipoppeli	<i>Populus trichocarpa</i>	8	0,55	±0,000	0,30	±0,000	20,20	±0,004
kaljukultasade	<i>Laburnum alpinum</i>	7	0,04	±0,000	0,03	±0,000	2,24	±0,001
kanadanorapihlaja	<i>Crataegus flabellata</i>	82	0,18	±0,000	0,13	±0,000	5,63	±0,000
kanadanpollei	<i>Populus x canadensis</i>	10	0,37	±0,000	0,34	±0,000	31,14	±0,008
kanadantuoja	<i>Thuja occidentalis</i>	28	0,26	±0,000	0,50	±0,000	9,78	±0,001
keltahevostkastanja	<i>Aesculus flava</i>	7	0,01	±0,000	0,01	±0,000	0,03	±0,000
kiiltotuomi	<i>Prunus serotina</i>	6	0,04	±0,000	0,03	±0,000	1,61	±0,000
koivut	<i>Betula</i>	23	0,67	±0,000	0,42	±0,000	13,57	±0,001
koreanpihta	<i>Abies koreana</i>	25	0,10	±0,000	0,14	±0,000	1,85	±0,000
koristekirsikkalajike	<i>Prunus x hillieri</i>	15	0,01	±0,000	0,01	±0,000	0,06	±0,000
koruorapihlaja	<i>Crataegus x mordenensis</i>	6	0,01	±0,000	0,01	±0,000	0,12	±0,000
kotipihlaja	<i>Sorbus aucuparia</i>	1 134	7,83	±0,000	6,21	±0,000	492,94	±0,022
kriminlehmus	<i>Tilia x euchlora</i>	49	1,05	±0,000	0,49	±0,000	22,51	±0,003
kujajalava	<i>Ulmus minor</i> <i>'Hoerschholmiensis'</i>	13	0,59	±0,000	0,40	±0,000	28,29	±0,004
kumpupihlaja	<i>Hedlundia x thuringiaca</i>	46	0,06	±0,000	0,05	±0,000	0,99	±0,000
kynäjälava	<i>Ulmus laevis</i>	244	2,85	±0,000	1,94	±0,000	81,24	±0,006
lehmukset	<i>Tilia</i>	75	2,28	±0,000	1,06	±0,000	33,44	±0,002
lehtikuuset	<i>Larix</i>	19	0,45	±0,000	0,29	±0,000	9,29	±0,001
lehtopyökki	<i>Fagus sylvatica</i>	27	0,21	±0,000	0,11	±0,000	2,67	±0,001
lehtosaarni	<i>Fraxinus excelsior</i>	965	34,55	±0,001	36,76	±0,001	859,05	±0,020
lehtotuomi	<i>Prunus padus</i>	260	2,96	±0,000	2,29	±0,000	284,97	±0,023
Lepät	<i>Alnus</i>	7	0,39	±0,000	0,22	±0,000	9,45	±0,002

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 47/2024

Laji	Tieteellinen nimi	Puiden lukumäärä	Lehtiala		Lehtien bio-massa		Puun biomassan kuivapaino	
			ha	SE	tn	SE	tn	SE
luumuorapihlaja	<i>Crataegus x persimilis</i>	15	0,01	±0,000	0,01	±0,000	0,06	±0,000
luumupuu	<i>Prunus domestica</i>	27	0,19	±0,000	0,15	±0,000	10,87	±0,002
länneDouglasskuusi	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	96	0,36	±0,000	0,42	±0,000	3,07	±0,000
lännepihta	<i>Abies lasiocarpa</i>	132	0,57	±0,000	1,25	±0,000	11,23	±0,001
makedonianmänty	<i>Pinus peuce</i>	118	0,67	±0,000	0,64	±0,000	11,63	±0,001
marjaomenapuu	<i>Malus baccata</i>	508	1,91	±0,000	1,65	±0,000	57,10	±0,002
metsähaapa	<i>Populus tremula</i>	768	16,35	±0,000	11,79	±0,000	301,80	±0,010
metsäkuusi	<i>Picea abies</i>	805	23,68	±0,000	39,46	±0,001	440,05	±0,009
metsälehmus	<i>Tilia cordata</i>	245	4,45	±0,000	3,33	±0,000	121,14	±0,008
metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	4 692	104,08	±0,001	100,32	±0,001	1 737,33	±0,015
metsätammi	<i>Quercus robur</i>	1 301	33,00	±0,001	21,97	±0,000	1 132,15	±0,025
metsävaahtera	<i>Acer platanoides</i>	4 738	100,92	±0,001	54,47	±0,000	3 656,83	±0,038
mongolianpikkuvaahtera	<i>Acer tataricum ssp. ginnala</i>	86	1,09	±0,000	0,61	±0,000	35,19	±0,003
mustakuusi	<i>Picea mariana</i>	86	0,23	±0,000	0,44	±0,000	5,01	±0,000
mustamarjaorapihlaja	<i>Crataegus douglasii</i>	210	0,26	±0,000	0,20	±0,000	5,50	±0,000
mustämänty	<i>Pinus nigra</i>	6	0,01	±0,000	0,01	±0,000	0,02	±0,000
niverävaahtera	<i>Acer campestre</i>	9	0,21	±0,000	0,12	±0,000	9,62	±0,002
okakuusi	<i>Picea pungens</i>	558	11,11	±0,000	18,49	±0,000	210,59	±0,005
omenapuut	<i>Malus</i>	560	1,46	±0,000	1,26	±0,000	45,65	±0,003
orapihlajat	<i>Crataegus</i>	28	0,07	±0,000	0,02	±0,000	1,63	±0,000
pajut	<i>Salix</i>	20	0,86	±0,000	0,53	±0,000	76,79	±0,012
palsamipihta	<i>Abies balsamea</i>	34	0,23	±0,000	0,24	±0,000	7,30	±0,001
palsamipoppeli	<i>Populus balsamifera</i>	48	0,96	±0,000	0,69	±0,000	11,57	±0,001
Paripihlajat	<i>Sorbus</i>	126	0,27	±0,000	0,21	±0,000	7,18	±0,001
pihdat	<i>Abies</i>	161	1,30	±0,000	1,83	±0,000	32,73	±0,002
pikkulehtikatsura	<i>Cercidiphyllum japonicum</i>	14	0,07	±0,000	0,03	±0,000	0,81	±0,000
pikkuvaahtera	<i>Acer tataricum</i>	72	1,10	±0,000	0,62	±0,000	40,93	±0,003
pilvikirsikka	<i>Prunus pensylvanica</i>	318	1,06	±0,000	0,51	±0,000	25,36	±0,002
poppelit	<i>Populus</i>	138	8,56	±0,000	5,78	±0,000	441,05	±0,027
puistolehmus	<i>Tilia x europaea</i>	4 610	165,02	±0,001	76,75	±0,001	3 597,04	±0,036
punahelmpihlaja	<i>Sorbus vilmorinii</i>	28	0,06	±0,000	0,05	±0,000	1,34	±0,000
punasaarni	<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	225	2,15	±0,000	1,40	±0,000	23,33	±0,001
punatammi	<i>Quercus rubra</i>	53	0,16	±0,000	0,13	±0,000	3,41	±0,001
punavaahtera	<i>Acer rubrum</i>	5	0,00	±0,000	0,00	±0,000	0,03	±0,000
päärynäpuu	<i>Pyrus communis</i>	59	0,29	±0,000	0,22	±0,000	6,72	±0,001
raita	<i>Salix caprea</i>	358	14,85	±0,000	9,41	±0,000	1 022,76	±0,039
rauduskoivu	<i>Betula pendula</i>	4 386	141,44	±0,001	84,01	±0,001	3 189,25	±0,036
ruotsinpihlaja	<i>Scandosorbus intermedia</i>	557	4,45	±0,000	3,53	±0,000	160,09	±0,005
rusokirsikka	<i>Prunus sargentii</i>	277	0,81	±0,000	0,63	±0,000	25,87	±0,002
rusotuomipihlaja	<i>Amelanchier lamarckii</i>	15	0,02	±0,000	0,01	±0,000	0,39	±0,000
saarnivaahtera	<i>Acer negundo</i>	37	0,41	±0,000	0,37	±0,000	7,33	±0,001
saksanpihlaja	<i>Aria edulis</i>	66	0,06	±0,000	0,05	±0,000	0,84	±0,000
serbiankuusi	<i>Picea omorika</i>	1 034	7,48	±0,000	14,12	±0,000	116,03	±0,002
Silosalava	<i>Salix euxina</i>	189	3,67	±0,000	2,33	±0,000	197,63	±0,014

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 47/2024

Laji	Tieteellinen nimi	Puiden lukumäärä	Lehtiala		Lehtien bio-massa		Puun biomassan kuivapaino	
			ha	SE	tn	SE	tn	SE
siperianlehtikuusi	<i>Larix sibirica</i>	61	1,45	±0,000	0,94	±0,000	30,64	±0,003
siperianomenapuu	<i>Malus prunifolia</i>	28	0,15	±0,000	0,13	±0,000	6,35	±0,001
siperiansembra	<i>Pinus cembra</i>	331	2,97	±0,000	2,86	±0,000	51,18	±0,002
sirotuomipihlaja	<i>Amelanchier laevis</i>	40	0,03	±0,000	0,02	±0,000	0,45	±0,000
suomenpihlaja	<i>Hedlundia hybrida</i>	655	8,68	±0,000	6,89	±0,000	357,78	±0,010
syreenit	<i>Syringa</i>	55	0,18	±0,000	0,17	±0,000	8,13	±0,001
tarhaomenapuu	<i>Malus domestica</i>	308	2,31	±0,000	1,99	±0,000	115,37	±0,005
tervaleppä	<i>Alnus glutinosa</i>	957	20,51	±0,000	14,96	±0,000	324,63	±0,008
tokionkirsikka	<i>Prunus x yedoensis</i>	12	0,02	±0,000	0,02	±0,000	0,57	±0,000
tulivaahtera	<i>Acer x freemanii</i>	8	0,01	±0,000	0,01	±0,000	0,07	±0,000
tuohituomi	<i>Prunus maackii</i>	164	0,74	±0,000	0,57	±0,000	27,62	±0,002
tuomet	<i>Prunus</i>	50	0,29	±0,000	0,22	±0,000	15,38	±0,003
turkinpähkinäpensas	<i>Corylus colurna</i>	8	0,01	±0,000	0,01	±0,000	0,17	±0,000
tylppöörapihlaja	<i>Crataegus monogyna</i>	141	0,79	±0,000	0,99	±0,000	32,60	±0,002
vaahterat	<i>Acer</i>	34	0,73	±0,000	0,41	±0,000	13,96	±0,001
valkojalava	<i>Ulmus americana</i>	9	0,57	±0,000	0,41	±0,000	24,09	±0,004
valkokuusi	<i>Picea glauca</i>	11	0,03	±0,000	0,04	±0,000	0,34	±0,000
valkosalava	<i>Salix alba</i>	344	14,81	±0,000	9,38	±0,000	571,50	±0,021
veikselinkirsikka	<i>Prunus mahaleb</i>	14	0,01	±0,000	0,01	±0,000	0,08	±0,000
virginiantuomi	<i>Prunus virginiana</i>	161	0,75	±0,000	0,58	±0,000	69,60	±0,010
vuorijalava	<i>Ulmus glabra</i>	2 081	61,87	±0,001	42,14	±0,000	2 893,12	±0,049
vuorikontortamänty	<i>Pinus contorta v. latifolia</i>	44	0,36	±0,000	0,35	±0,000	5,66	±0,000
vuorivaahtera	<i>Acer pseudoplatanus</i>	7	0,25	±0,000	0,18	±0,000	8,50	±0,002
muut		77	0,76		0,58		26,86	
Kaikki yhteensä		38 433	875,40	±0,002	624,30	±0,001	24 626,66	±0,104

Liite 20. Turku: Hiilivarasto ja hiilensidonta

Laji	Tieteellinen nimi	Puiden lukumäärä	Hiilivarasto		Hiilensidonta	
			tn	€	tn/v	€/v
amerikanjalopähkinä	<i>Juglans cinerea</i>	14	0,58	92,73	0,03	5,39
amerikanlehmus	<i>Tilia americana</i>	7	0,11	17,05	0,01	1,39
amerikanpihlaja	<i>Sorbus americana</i>	61	1,37	220,37	0,11	17,78
balkaninhevoskastanja	<i>Aesculus hippocastanum</i>	218	75,73	12 166,78	1,72	276,25
berliinipoppeli	<i>Populus x berolinensis</i>	9	16,96	2 725,17	0,25	40,68
euroopanlehtikuusi	<i>Larix decidua</i>	39	9,72	1 561,98	0,20	31,76
euroopanvalkopyökki	<i>Carpinus betulus</i>	5	0,95	152,72	0,01	0,94
halava	<i>Salix pentandra</i>	11	1,76	283,25	0,07	11,41
hapankirsikka	<i>Prunus cerasus</i>	66	0,42	67,21	0,06	8,91
harmaaleppä	<i>Alnus incana</i>	125	3,85	618,37	0,12	20,02
harmaapihta	<i>Abies concolor</i>	12	2,28	366,41	0,03	4,78
hieskoivu	<i>Betula pubescens</i>	873	318,50	51 173,08	8,01	1 286,80
hopeavaahtera	<i>Acer saccharinum</i>	38	1,88	302,00	0,08	12,52
hybridiorapihlaja	<i>Crataegus x media</i>	46	2,71	435,67	0,07	11,62
idänkorkkipuu	<i>Phellodendron amurense</i>	6	0,25	40,47	0,01	1,81
imeläkirsikka	<i>Prunus avium</i>	50	7,18	1 154,39	0,13	21,61

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 47/2024

Laji	Tieteellinen nimi	Puiden lukumäärä	Hiilivarasto		Hiilensidonta	
			tn	€	tn/v	€/v
isolehtilehmus	<i>Tilia platyphyllos</i>	167	43,86	7 046,85	0,88	140,60
iso-orapihlaja	<i>Crataegus submollis</i>	30	1,66	266,82	0,06	9,64
japaninlehtikuusi	<i>Larix kaempferi</i>	20	1,65	265,56	0,07	10,87
japanintuija	<i>Thuja standishii</i>	6	1,11	177,60	0,02	3,64
jokisalava	<i>Salix x fragils</i>	156	168,40	27 056,47	1,16	185,95
jättipoppeli	<i>Populus trichocarpa</i>	8	10,10	1 622,49	0,15	24,74
kaljukultasade	<i>Laburnum alpinum</i>	7	1,12	179,86	0,05	7,50
kanadanorapihlaja	<i>Crataegus flabellata</i>	82	2,81	452,07	0,16	26,42
kanadanpollei	<i>Populus x canadensis</i>	10	15,57	2 501,27	0,10	15,93
kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	28	4,89	785,35	0,09	15,02
keltahevoskastanja	<i>Aesculus flava</i>	7	0,02	2,49	0,00	0,46
kiiltotuomi	<i>Prunus serotina</i>	6	0,80	129,25	0,04	6,86
koivut	<i>Betula</i>	23	6,79	1 090,22	0,20	31,73
koreanpihta	<i>Abies koreana</i>	25	0,93	148,89	0,04	6,35
koristikirsikkalajike	<i>Prunus x hillieri</i>	15	0,03	5,13	0,01	1,44
koruorapihlaja	<i>Crataegus x mordenensis</i>	6	0,06	9,75	0,01	1,07
kotipihlaja	<i>Sorbus aucuparia</i>	1 134	246,47	39 599,62	6,27	1 007,04
kriminlehmus	<i>Tilia x euchlora</i>	49	11,25	1 807,87	0,23	36,59
kujajalava	<i>Ulmus minor 'Hoersholmiensis'</i>	13	14,14	2 272,40	0,28	45,73
kumpupihlaja	<i>Hedlundia x thuringiaca</i>	46	0,49	79,18	0,05	7,49
kynäjälava	<i>Ulmus laevis</i>	244	40,62	6 526,47	0,91	145,95
lehmukset	<i>Tilia</i>	75	16,72	2 686,40	0,44	71,32
lehtikuuset	<i>Larix</i>	19	4,65	746,37	0,10	16,44
lehtopyökki	<i>Fagus sylvatica</i>	27	1,34	214,51	0,05	8,20
lehtosaarni	<i>Fraxinus excelsior</i>	965	429,52	69 010,09	10,24	1 645,19
lehtotuomi	<i>Prunus padus</i>	260	142,48	22 892,48	0,61	97,91
Lepät	<i>Alnus</i>	7	4,72	759,03	0,04	6,42
luumuorapihlaja	<i>Crataegus x persimilis</i>	15	0,03	4,90	0,01	1,06
luumupuu	<i>Prunus domestica</i>	27	5,44	873,45	0,12	19,72
lännendouglaskuusi	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	96	1,54	246,81	0,06	8,87
lännenpihta	<i>Abies lasiocarpa</i>	132	5,61	901,84	0,16	25,36
makedonianmänty	<i>Pinus peuce</i>	118	5,82	934,63	0,20	32,40
marjaomenapuu	<i>Malus baccata</i>	508	28,55	4 586,83	1,44	230,67
metsähaapa	<i>Populus tremula</i>	768	150,90	24 244,80	5,46	877,39
metsäkuusi	<i>Picea abies</i>	805	220,02	35 350,55	3,43	551,12
metsälehmus	<i>Tilia cordata</i>	245	60,57	9 731,59	1,22	196,62
metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	4 692	868,67	139 565,68	26,34	4 232,30
metsätammi	<i>Quercus robur</i>	1 301	566,07	90 948,97	11,92	1 914,43
metsävaahtera	<i>Acer platanoides</i>	4 738	1 828,42	293 765,71	49,13	7 894,02
mongolianpikkuvaahtera	<i>Acer tataricum ssp. ginnala</i>	86	17,59	2 826,89	0,25	40,47
mustakuusi	<i>Picea mariana</i>	86	2,50	402,17	0,10	15,97
mustamarjaorapihlaja	<i>Crataegus douglasii</i>	210	2,75	442,19	0,27	43,33
mustamänty	<i>Pinus nigra</i>	6	0,01	1,75	0,00	0,29
niverävaahtera	<i>Acer campestre</i>	9	4,81	772,48	0,02	4,01
okakuusi	<i>Picea pungens</i>	558	105,29	16 917,26	1,85	297,93
omenapuut	<i>Malus</i>	560	22,83	3 667,32	1,20	192,57
orapihlajat	<i>Crataegus</i>	28	0,81	130,84	0,06	9,48
pajut	<i>Salix</i>	20	38,39	6 168,72	0,19	30,73
palsamipihta	<i>Abies balsamea</i>	34	3,65	586,57	0,06	9,51
palsamipoppeli	<i>Populus balsamifera</i>	48	5,78	929,21	0,26	42,32
Paripihlajat	<i>Sorbus</i>	126	3,59	576,44	0,20	32,93
pihdat	<i>Abies</i>	161	16,37	2 629,36	0,46	74,65

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 47/2024

Laji	Tieteellinen nimi	Puiden lukumäärä	Hiilivarasto		Hiilensidonta	
			tn	€	tn/v	€/v
pikkulehtikatsura	<i>Cercidiphyllum japonicum</i>	14	0,40	65,01	0,02	3,09
pikkuvaahtera	<i>Acer tataricum</i>	72	20,46	3 287,70	0,21	33,91
pilvikirsikka	<i>Prunus pensylvanica</i>	318	12,68	2 037,06	0,64	102,95
poppelit	<i>Populus</i>	138	220,52	35 430,62	1,92	308,29
puistolehmus	<i>Tilia x europaea</i>	4 610	1 798,52	288 962,07	34,46	5 535,77
punahelmipihlaja	<i>Sorbus vilmorinii</i>	28	0,67	107,30	0,06	9,31
punasaarni	<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	225	11,66	1 874,18	0,46	74,32
punatammi	<i>Quercus rubra</i>	53	1,71	274,10	0,06	9,68
punavaahtera	<i>Acer rubrum</i>	5	0,01	2,20	0,00	0,69
päärynäpuu	<i>Pyrus communis</i>	59	3,36	540,04	0,24	38,52
raita	<i>Salix caprea</i>	358	511,38	82 161,80	0,95	152,90
rauduskoivu	<i>Betula pendula</i>	4 386	1 594,62	256 202,80	51,52	8 276,93
ruotsinpihlaja	<i>Scandosorbus intermedia</i>	557	80,04	12 860,14	2,40	385,13
rusokirsikka	<i>Prunus sargentii</i>	277	12,94	2 078,31	0,98	158,05
rusotuomipihlaja	<i>Amelanchier lamarckii</i>	15	0,20	31,44	0,02	3,73
saarnivaahtera	<i>Acer negundo</i>	37	3,66	588,80	0,16	24,99
saksanpihlaja	<i>Aria edulis</i>	66	8,84	1 420,83	0,13	20,98
serbiankuusi	<i>Picea omorika</i>	1 034	58,02	9 321,42	2,44	391,77
Silosalava	<i>Salix euxina</i>	189	98,82	15 876,34	1,71	274,59
siperianlehtikuusi	<i>Larix sibirica</i>	61	15,32	2 461,18	0,32	51,76
siperianomenapuu	<i>Malus prunifolia</i>	28	3,18	510,29	0,13	20,65
siperiansembra	<i>Pinus cembra</i>	331	25,59	4 111,57	0,57	91,71
sirotuomipihlaja	<i>Amelanchier laevis</i>	40	0,23	36,31	0,03	5,18
suomenpihlaja	<i>Hedlundia hybrida</i>	655	178,89	28 741,82	3,25	522,60
syreenit	<i>Syringa</i>	55	4,07	653,42	0,22	35,60
tarhaomenapuu	<i>Malus domestica</i>	308	57,69	9 268,08	1,64	263,82
tervaleppä	<i>Alnus glutinosa</i>	957	162,31	26 078,37	4,38	703,02
tokionkirsikka	<i>Prunus x yedoensis</i>	12	0,28	45,77	0,02	3,89
tulivaahtera	<i>Acer x freemanii</i>	8	0,03	5,33	0,01	1,32
tuohituomi	<i>Prunus maackii</i>	164	13,81	2 218,92	0,63	100,81
tuomet	<i>Prunus</i>	50	7,69	1 235,60	0,08	13,17
turkinpähkinäpensas	<i>Corylus colurna</i>	8	0,08	13,30	0,01	1,47
tylppöörapihlaja	<i>Crataegus monogyna</i>	141	16,30	2 619,16	0,47	76,17
vaahterat	<i>Acer</i>	34	6,98	1 121,46	0,21	33,36
valkojalava	<i>Ulmus americana</i>	9	12,05	1 935,29	0,20	32,59
valkokuusi	<i>Picea glauca</i>	11	0,17	27,61	0,01	1,55
valkosalava	<i>Salix alba</i>	344	285,75	45 910,57	4,80	771,60
veikselinkirsikka	<i>Prunus mahaleb</i>	14	0,04	6,38	0,01	1,59
virginiantuomi	<i>Prunus virginiana</i>	161	34,80	5 591,42	0,51	81,75
vuorijalava	<i>Ulmus glabra</i>	2 081	1 446,56	232 413,74	29,47	4 734,44
vuorikontortamänty	<i>Pinus contorta v. latifolia</i>	44	2,83	454,48	0,07	11,83
vuorivaahtera	<i>Acer pseudoplatanus</i>	7	4,25	682,55	0,07	11,74
muut		77	13,43	2 158,33	0,25	42,28
Kaikki yhteensä		38 433	12 313,33	1 978 342,26	283,37	45 527,81

Liite 21. Turku: Hulevedet, ilmansaasteet ja rakenteellien arvo

Laji	Tieteellinen nimi	Vältetyt hulevedet		Ilmansaasteiden vähentäminen		Rakenteellinen arvo €
		m ³ /v	€/v	tn/v	€/v	
amerikanjalopähkinä	<i>Juglans cinerea</i>	1,84	3,50	0,00	12,78	6 337,49
amerikanlehmus	<i>Tilia americana</i>	0,63	1,19	0,00	4,37	3 159,93
amerikanpihlaja	<i>Sorbus americana</i>	2,88	5,48	0,00	20,03	18 038,00
balkaninhevoskastanja	<i>Aesculus hippocastanum</i>	140,85	267,91	0,06	979,33	318 022,00
berliininpoppeli	<i>Populus x berolinensis</i>	18,91	35,96	0,01	131,46	36 462,28
euroopanlehtikuusi	<i>Larix decidua</i>	22,63	43,03	0,01	157,31	77 801,18
euroopanvalkopyökki	<i>Carpinus betulus</i>	1,66	3,16	0,00	11,56	3 628,77
halava	<i>Salix pentandra</i>	3,74	7,10	0,00	25,97	9 238,80
hapankirsikka	<i>Prunus cerasus</i>	1,55	2,95	0,00	10,78	6 886,88
harmaaleppä	<i>Alnus incana</i>	14,56	27,69	0,01	101,23	34 875,54
harmaapihta	<i>Abies concolor</i>	5,41	10,30	0,00	37,65	20 553,99
hieskoivu	<i>Betula pubescens</i>	717,72	1365,13	0,30	4 990,22	1 397 525,19
hopeavaahtera	<i>Acer saccharinum</i>	4,12	7,83	0,00	28,64	11 491,55
hybridiorapihlaja	<i>Crataegus x media</i>	3,71	7,07	0,00	25,83	21 946,07
idänkorkkipuu	<i>Phellodendron amurense</i>	0,69	1,32	0,00	4,82	2 411,04
imeläkirsikka	<i>Prunus avium</i>	7,62	14,49	0,00	52,97	27 288,04
isolehtilehmus	<i>Tilia platyphyllos</i>	94,88	180,46	0,04	659,67	288 993,21
iso-orapihlaja	<i>Crataegus submollis</i>	2,19	4,17	0,00	15,25	14 722,14
japaninlehtikuusi	<i>Larix kaempferi</i>	5,65	10,75	0,00	39,30	19 340,17
japanintuija	<i>Thuja standishii</i>	2,97	5,65	0,00	20,64	9 361,64
jokisalava	<i>Salix x fragils</i>	114,03	216,89	0,05	792,84	349 777,70
jättipoppeli	<i>Populus trichocarpa</i>	14,07	26,75	0,01	97,80	25 086,74
kaljukultasade	<i>Laburnum alpinum</i>	0,92	1,75	0,00	6,39	4 978,13
kanadanorapihlaja	<i>Crataegus flabellata</i>	4,51	8,57	0,00	31,34	29 702,00
kanadanpollei	<i>Populus x canadensis</i>	9,38	17,84	0,00	65,23	27 820,92
kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	6,61	12,58	0,00	45,97	28 779,08
keltahevoskastanja	<i>Aesculus flava</i>	0,20	0,39	0,00	1,42	561,08
kiiltotuomi	<i>Prunus serotina</i>	1,04	1,98	0,00	7,24	4 605,35
koivut	<i>Betula</i>	17,21	32,73	0,01	119,66	32 331,88
koreanpihta	<i>Abies koreana</i>	2,58	4,90	0,00	17,90	9 701,48
koristikirsikkalajike	<i>Prunus x hillieri</i>	0,22	0,41	0,00	1,51	603,39
koruorapihlaja	<i>Crataegus x mordenensis</i>	0,17	0,32	0,00	1,16	1 348,81
kotipihlaja	<i>Sorbus aucuparia</i>	200,13	380,66	0,08	1 391,49	1 007 747,93
kriminlehmus	<i>Tilia x euchlora</i>	26,82	51,02	0,01	186,51	84 496,55
kujajalava	<i>Ulmus minor 'Hoersholmien- sis'</i>	15,07	28,67	0,01	104,80	56 869,59
kumpupihlaja	<i>Hedlundia x thuringiaca</i>	1,48	2,81	0,00	10,27	7 272,20
kynäjalava	<i>Ulmus laevis</i>	72,84	138,54	0,03	506,44	220 835,47
lehmukset	<i>Tilia</i>	58,28	110,85	0,02	405,21	139 651,32
lehtikuuset	<i>Larix</i>	11,42	21,72	0,00	79,39	38 374,09
lehtopyökki	<i>Fagus sylvatica</i>	5,39	10,26	0,00	37,50	12 386,99
lehtosaarni	<i>Fraxinus excelsior</i>	883,39	1680,24	0,36	6 142,09	2 177 058,09
lehtotuomi	<i>Prunus padus</i>	75,61	143,81	0,03	525,71	331 566,69
Lepät	<i>Alnus</i>	9,98	18,99	0,00	69,42	34 611,24
luumuorapihlaja	<i>Crataegus x persimilis</i>	0,22	0,41	0,00	1,50	986,46

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 47/2024

Laji	Tieteellinen nimi	Vältetyt hulevedet		Ilmansaasteiden vähentäminen		Rakenteellisen arvon arvo €
		m³/v	€/v	tn/v	€/v	
luumupuu	<i>Prunus domestica</i>	4,91	9,33	0,00	34,11	20 580,16
länendouglaskuusi	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	9,17	17,45	0,00	63,77	46 298,19
länennihti	<i>Abies lasiocarpa</i>	14,65	27,87	0,01	101,86	77 526,11
makedonianmänty	<i>Pinus peuce</i>	17,07	32,47	0,01	118,70	70 384,46
marjaomenapuu	<i>Malus baccata</i>	48,80	92,82	0,02	339,28	284 784,48
metsähaapa	<i>Populus tremula</i>	417,93	794,93	0,17	2 905,84	705 733,10
metsäkuusi	<i>Picea abies</i>	605,40	1151,5	0,25	4 209,29	1 341 725,66
metsälehmus	<i>Tilia cordata</i>	113,76	216,37	0,05	790,95	432 042,53
metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	2 661,08	5 061,48	1,10	18 502,17	7 266 807,02
metsätammi	<i>Quercus robur</i>	843,80	1604,95	0,35	5 866,86	3 239 121,77
metsävaahtera	<i>Acer platanoides</i>	2 580,39	4 908,01	1,06	17 941,14	8 525 769,05
mongolianpikkuvaahtera	<i>Acer tataricum ssp. ginnala</i>	27,76	52,79	0,01	192,99	102 390,85
mustakuusi	<i>Picea mariana</i>	5,98	11,38	0,00	41,61	31 964,33
mustamarjaorapihlaja	<i>Crataegus douglasii</i>	6,74	12,81	0,00	46,84	48 315,21
mustämänty	<i>Pinus nigra</i>	0,13	0,25	0,00	0,93	327,43
niverävaahtera	<i>Acer campestre</i>	5,40	10,27	0,00	37,55	23 408,88
okakuusi	<i>Picea pungens</i>	283,98	540,14	0,12	1 974,48	816 064,21
omenapuut	<i>Malus</i>	37,26	70,87	0,02	259,05	211 034,65
orapihlajat	<i>Crataegus</i>	1,67	3,18	0,00	11,63	13 539,69
pajut	<i>Salix</i>	21,93	41,72	0,01	152,51	75 019,29
palsamipihti	<i>Abies balsamea</i>	5,92	11,27	0,00	41,19	33 539,26
palsamipoppeli	<i>Populus balsamifera</i>	24,41	46,43	0,01	169,74	40 754,06
Paripihlajat	<i>Sorbus</i>	6,83	12,99	0,00	47,48	36 031,93
pihdat	<i>Abies</i>	33,26	63,26	0,01	231,26	160 256,38
pikkulehtikatsura	<i>Cercidiphyllum japonicum</i>	1,70	3,24	0,00	11,84	8 945,53
pikkuvaahtera	<i>Acer tataricum</i>	28,03	53,31	0,01	194,89	120 892,16
pilvikirsikka	<i>Prunus pensylvanica</i>	27,03	51,42	0,01	187,95	117 224,27
poppelit	<i>Populus</i>	218,86	416,29	0,09	1 521,72	442 545,51
puistolehmus	<i>Tilia x europaea</i>	4 219,19	8 025,07	1,74	29 335,50	12 407 407,10
punahelmpihlaja	<i>Sorbus vilmorinii</i>	1,48	2,81	0,00	10,26	10 200,23
punasaarni	<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	55,03	104,68	0,02	382,65	138 007,79
punatammi	<i>Quercus rubra</i>	4,11	7,83	0,00	28,61	12 917,10
punavaahtera	<i>Acer rubrum</i>	0,07	0,13	0,00	0,47	323,10
päärynäpuu	<i>Pyrus communis</i>	7,37	14,01	0,00	51,23	30 344,70
raita	<i>Salix caprea</i>	379,62	722,05	0,16	2 639,46	1 090 703,32
rauduskoivu	<i>Betula pendula</i>	3 616,39	6 878,51	1,49	25 144,29	6 884 721,48
ruotsinpihlaja	<i>Scandosorbus intermedia</i>	113,65	216,16	0,05	790,16	444 619,50
rusokirsikka	<i>Prunus sargentii</i>	20,69	39,36	0,01	143,89	84 024,59
rusotuomipihlaja	<i>Amelanchier lamarckii</i>	0,42	0,80	0,00	2,94	2 970,41
saarnivaahtera	<i>Acer negundo</i>	10,40	19,78	0,00	72,29	19 116,72
saksanpihlaja	<i>Aria edulis</i>	5,44	10,35	0,00	37,83	27 884,68
serbiankuusi	<i>Picea omorika</i>	191,30	363,85	0,08	1 330,05	617 461,86
Silosalava	<i>Salix euxina</i>	93,95	178,69	0,04	653,19	302 916,89
siperianlehtikuusi	<i>Larix sibirica</i>	37,18	70,73	0,02	258,54	123 414,06
siperianomenapuu	<i>Malus prunifolia</i>	3,93	7,47	0,00	27,30	23 400,79
siperiansembra	<i>Pinus cembra</i>	75,86	144,29	0,03	527,47	293 786,61

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 47/2024

Laji	Tieteellinen nimi	Vältetyt hulevedet		Ilmansaasteiden vähentäminen		Rakenteellinen arvo €
		m ³ /v	€/v	tn/v	€/v	
sirotuomipihlaja	<i>Amelanchier laevis</i>	0,70	1,33	0,00	4,87	4 583,00
suomenpihlaja	<i>Hedlundia hybrida</i>	221,89	422,04	0,09	1 542,78	836 447,81
syreenit	<i>Syringa</i>	4,52	8,60	0,00	31,44	30 463,81
tarhaomenapuu	<i>Malus domestica</i>	59,01	112,24	0,02	410,31	326 137,86
tervaleppä	<i>Alnus glutinosa</i>	524,45	997,53	0,22	3 646,45	1 344 288,92
tokionkirsikka	<i>Prunus x yedoensis</i>	0,57	1,08	0,00	3,93	4 182,16
tulivaahtera	<i>Acer x freemanii</i>	0,24	0,46	0,00	1,67	558,07
tuohituomi	<i>Prunus maackii</i>	18,82	35,80	0,01	130,86	69 451,82
tuomet	<i>Prunus</i>	7,37	14,01	0,00	51,21	21 912,40
turkinpähkinäpensas	<i>Corylus colurna</i>	0,37	0,70	0,00	2,56	1 001,30
tylppöörapihlaja	<i>Crataegus monogyna</i>	20,12	38,28	0,01	139,92	108 816,36
vaahterat	<i>Acer</i>	18,63	35,44	0,01	129,55	41 808,28
valkojalava	<i>Ulmus americana</i>	14,53	27,64	0,01	101,03	44 052,21
valkokuusi	<i>Picea glauca</i>	0,69	1,30	0,00	4,77	3 343,36
valkosalava	<i>Salix alba</i>	378,57	720,05	0,16	2 632,15	928 718,04
veikselinkirsikka	<i>Prunus mahaleb</i>	0,21	0,41	0,00	1,49	580,27
virginiantuomi	<i>Prunus virginiana</i>	19,20	36,52	0,01	133,51	87 184,97
vuorijalava	<i>Ulmus glabra</i>	1 581,89	3 008,82	0,65	10 998,70	5 485 313,52
vuorikontortamänty	<i>Pinus contorta v. latifolia</i>	9,14	17,38	0,00	63,54	36 543,79
vuorivaahtera	<i>Acer pseudoplatanus</i>	6,48	12,32	0,00	45,05	17 652,55
muut		19,52	37,16	0,00	135,78	58 130,98
Kaikki yhteensä		22 382,69	42 572,73	9,23	155 623,90	63 213 655,60



**Löydät meidät
verkosta**

luke.fi

