



Hörtsänän arboretumin puuston inventointi ja hoitosuunnitelma

Tiia Tounas

OPINNÄYTETYÖ
Kesäkuu 2020

Metsätalouden tutkinto-ohjelma

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Metsätalouden tutkinto-ohjelma

TOUNAS, TIIA:
Hörtsänän arboretumin puuston inventointi ja hoitosuunnitelma

Opinnäytetyö 60 sivua, joista liitteitä 20 sivua
Kesäkuu 2020

Hörtsänän arboretum on vuonna 1909 perustettu arboretum Orivedellä. Se on puulajipuisto, jossa kasvaa useita kymmeniä eri puulajeja. Nämä puulajit on tuotu arboretumiin eri puolilta maailmaa. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli inventoida nämä Hörtsänän arboretumissa kasvavat puulajit ja tehdä alueelle puuston hoitosuunnitelma. Alueella kasvaa lukuisia muitakin erilaisia kasvilajeja, mutta opinnäytetyössä keskityttiin tarkastelemaan ainoastaan alueen puustoa.

Arboretumin ympäristö jakautuu kahteen erilaiseen alueeseen, rakennettuun ja rakentamattomaan. Rakennettu alue on yleisilmeeltään puistomaista ja rakentamaton alue metsää. Rakennetulla alueella puut kasvoivat joko yksittäin tai muutamana puuyksilön ryhmissä, joten alueelta ei ollut mahdollista muodostaa metsikkökuvioita, vaan alueen jokainen puuyksilö inventoitiin erikseen. Puusta määritettiin niiden laji, pituus, läpimitta ja niiden sijainti kartalla. Metsäisistä, rakentamattomista, alueista mitattiin relaskooppikoealat puulajeittain.

Puulajien inventoinnin tuloksena saatiin tietoa alueella kasvavista puulajeista. Tulosten mukaan alueella esiintyy 31 eri puusukua, joita edustaa yhteensä 72 eri puulajia. Puulajeista eniten alueella esiintyy pihtalajeja, joita havaittiin kasvavan alueella yhteensä 13 eri lajia. Vastaavasti taas joitakin puusukuja edustaa arboretumissa vain yksi tai muutama laji.

Rakentamattoman alueen puusto jaettiin metsikkökuvioihin puuston perusteella. Metsikkökuvioissa ei ollut lainkaan ainoastaan yhden puulajin metsiköitä, vaan kaikki olivat sekapuustoisia. Yleisesti kuvioiden puusto oli tiheää ja niissä saattoi havaita selkeää kilpailua elintilasta. Tämä tarkoittaa sitä, että puuston harventaminen olisi tarpeen. Kahteen kohtaan aluetta oli taimettunut pihdan alikasvosta. Pihdan alikasvoksen vapauttamisen myötä taimettuneista pihdoista olisi mahdollista kasvattaa alueelle uusi pihtasukupolvi.

Hörtsänän arboretumin puulajisto on monipuolinen ja arvokas. Alueen ominaispiirteiden ja lajiston säilyttäminen jatkossakin on erittäin tärkeää. Arvokkaiden puulajien säilymisen edellytyksenä on lajiston riittävä hoito, johon käytettävissä olevat resurssit ovat kuitenkin pienet.

Asiasanat: arboretum, puulajipuisto, dendrologia, puulaji, hoitosuunnitelma

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Forestry

TOUNAS, TIIA:
Inventory of Trees and Forest Management Plan for Arboretum Hörtsänä

Bachelor's thesis 60 pages, appendices 20 pages
June 2020

The purpose of this thesis was to collect information on tree species that grow in Arboretum Hörtsänä and to make a forest management plan for the Arboretum stand. Arboretum Hörtsänä is an arboretum in Orivesi Pirkanmaa. It was set up in year 1909 so most of the trees are over 100 years old. Results of this thesis could be used as a guide to make decisions concerning forest management in Arboretum Hörtsänä.

There are two kinds of tree stands in the arboretum. One section resembled built surroundings and is similar to arboretums in general. The other section is more like natural Finnish forest in character. The data were collected from these two different types of tree stands by measuring both stands in different ways. In Arboretum area every single tree was measured separately and the species, height, diameter and location in the arboretum was determined. In the natural forest sample areas with basal area gauge were measured.

The inventory shows that there are in total 72 different tree species in the Arboretum area in Hörtsänä and most of them have a foreign provenance. Most of the trees were conifers and firs are the most common species. The area resembling natural forest was a mixed stand where many tree species grown in the same stand. The main result in that forest was that there the trees grow so close to each other that they compete for the living space and that is the reason why the that tree stand needs to be thinned carefully before nature makes a choice. Otherwise important exotic tree species might disappear from Arboretum Hörtsänä completely.

Key words: arboretum, dendrology, tree species, forest management plan

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	PUULAJITUTKIMUKSEN TAUSTAA	7
	2.1 Arboretum	7
	2.2 Dendrologia	8
3	SUOMEN TUNNETTUJA ARBORETUMEITA	10
	3.1 Mustila	10
	3.2 Punkaharju	11
	3.3 Ruotsinkylä	12
	3.4 Solböle	12
	3.5 Yltöinen	13
	3.6 Hatanpää	14
4	HÖRTSÄNÄN ARBORETUM	16
	4.1 Yleistä	16
	4.2 Maasto	18
	4.3 Ilmasto	19
5	HÖRTSÄNÄN ARBORETUMIN HISTORIA	21
	5.1 Arboretumin perustaminen	21
	5.2 Alkuvaiheen kasvilajien hankinta	22
	5.3 Puistosta rakennetaan yhtenäinen	23
	5.4 Puusto arboretumin kulta-aikana	24
	5.5 Hörtsänän kuoleman jälkeen	25
6	HÖRTSÄNÄN ARBORETUMIN NYKYTILA JA TULEVAISUUS	27
	6.1 Toteutetut kunnostustyöt	27
	6.2 Nykytila	28
	6.3 Tulevaisuus	28
7	AINEISTO JA MENETELMÄT	29
	7.1 Puuston inventointi	29
	7.2 Mittausmenetelmät	29
8	ARBORETUMIN RAKENNETUN ALUEEN PUUSTO	32
	8.1 Havupuut	32
	8.1.1 Kuuset – Picea	32
	8.1.2 Lehtikuuset – Larix	33
	8.1.3 Männyt – Pinus	35
	8.1.4 Pihdat – Abies	36
	8.1.5 Tuijat – Thuja	38
	8.1.6 Muut havupuusuvut	38

8.2	Lehtipuut	40
8.2.1	Koivut – Betula	41
8.2.2	Jalot lehtipuut	42
8.2.3	Muut lehtipuusuvut	43
9	HOITOSUUNNITELMA KUVIOITTAIN	45
9.1	Taustaa	45
9.2	Kuvio 1	46
9.3	Kuvio 2	47
9.4	Kuvio 3	49
9.5	Kuvio 4	50
9.6	Kuvio 5	51
9.7	Kuvio 6	52
9.8	Arboretum-kuvio.....	53
10	POHDINTA	55
	LÄHTEET	57
	LIITTEET	61
	Liite 1. Puiden sijaintipisteiden ruudukkojako.....	61
	Liite 2. Inventoitujen puuyksilöiden sijainnit	62
	Liite 3. Puuyksilöistä mitatut tiedot sijaintipisteittäin.....	66
	Liite 4. Kuviokohtaiset puuston mittaustulokset	77

1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä kuvataan Hörtsänän arboretumin puustoa ja tarvittavia hoitotoimenpiteitä sen ominaisuuspiirteiden säilyttämiseksi tulevaisuudessa. Arboretum on luonnonsuojelualue, joten kaikki toiminta, joka haittaa siellä elävien kasvi- ja eläinlajien elinolosuhteita on kiellettyä. Alueen maisemakuvaa ei myöskään saa muuttaa. Määräyksistä on kuitenkin mahdollisuus poiketa, mikäli se on alueen hoidon ja käytön kannalta perusteltua.

Opinnäytetyön tavoitteena on muodostaa käsitys Hörtsänän arboretumin puulajistosta ja tarvittavista puuston hoitotoimenpiteistä. Hörtsänän arboretumissa kasvaa laaja kirjo eri kasvilajeja, mutta opinnäytetyö rajattiin käsittelemään ainoastaan arboretumin puustoa.

Opinnäytetyön alkuosassa käsitellään arboretumeita yleisellä tasolla ja Suomen tunnetuimpia arboretumeita käsittelevien esimerkkien kautta havainnollistetaan lukijalle käsitettä arboretum. Hörtsänän arboretumista esitellään sen maantieteellinen sijainti, maasto- ja ilmasto-olot, jotka ovat perusteena alueen puulajiston kasvulle. Tämän jälkeen perehdytään alueen historiaan, jonka tarkoituksena on kuvata arboretumin eri vaiheita ja sitä, miten nykyiseen tilanteeseen on päädytty. Viimeistään nykytilan esittelyn ja tulevaisuuden visioinnin kautta opinnäytetyön tarkoitus konkretisoituu lukijalle.

Aineisto ja menetelmät -osiossa esitellään yksityiskohtaisesti puuston inventoinnissa käytetyt työskentelytavat ja menetelmät sekä käytetyt mittavälineet. Kohdassa esitellään myös puuston kuvioinnin perusteet ja periaatteet. Rakennetun eli yleisilmeeltään puistomaisen alueen puusto inventoitiin puuyksilöittäin ja rakentamattoman metsäalueen puusto inventoitiin metsikkökuvioittain. Molempien alueiden hoitosuunnitelmat on esitelty kuvioittain työn loppuosassa.

2 PUULAJITUTKIMUKSEN TAUSTAA

2.1 Arboretum

Sana arboretum on peräisin latinankielen sanasta *arbor*, joka tarkoittaa puuta. Arboretumit ovat puulajipuistoja, joissa kasvatetaan pääasiassa ulkomaista alkuperää olevia puita ja pensaita joko yksittäin tai metsikköinä. (Mitchell & Wilkinson 1997, 15.) Ne ovat kasvitieteellisiä puutarhoja, joiden tutkimukset painottuvat puuvartisiin kasveihin (Väre, Koponen, Hämet-Ahti, Hagman & Raisio 2008, 107).

Suomessa ulkomaisten puulajien viljelyä yritettiin ensimmäisen kerran 1700-luvulla. Vuosisadan puolivälissä Turun Akatemian professori Pehr Kalm teki siemenenkeräysretken Pohjois-Amerikkaan, josta hän toi mukanaan useiden amerikkalaisten puulajien siemeniä. Siementen joukossa oli muun muassa palsami-*pihta* (*Abies balsamea*), kanadanhemlokki (*Tsuga canadensis*) ja kanadanlehtikuusi (*Larix laricina*). Siemenistä Kalm perusti koeviljelyalueen Turun lähistöllä sijaitsevalle Hirvensalon saarelle. Aluetta voidaan pitää Suomen ensimmäisenä arboretumina. Se tuhoutui kuitenkin lopulta hoidon puutteen vuoksi. (Silander, Lehtonen & Nikkanen 2000, 11.)

Nykyhetken suomalaisesta näkökulmasta katsottuna metsätaloudellisesti merkittävin koeviljelmä on Karjalan kannakselle, Raivolaan, vuonna 1738 perustettu siperianlehtikuusikko (*Larix sibirica*). Alun perin metsikkö perustettiin, jotta siellä voitaisiin tuottaa raaka-ainetta Pietarin lähistölle rakennetun laivaveistämön tarpeisiin. Raivolan lehtikuusimetsä, joka tunnetaan myös Lintulan lehtikuusimetsänä, on rohkaiseva esimerkki onnistuneesta puulajisiirrosta. Se on yhä olemassa ja suurin osa Suomen nykyisistä lehtikuusimetsistä on lähtöisin sieltä. (Reinikainen 1997, 10; Silander ym. 2000, 11–12; Väre ym. 2008, 128.)

Sittemmin niin tieteelliset laitokset ja yliopistot kuin yksityiset harrastajatkin ovat perustaneet uusia arboretumeita ympäri Suomen. Puutarhaviljely oli vielä 1800-luvun alussa pääasiassa vain säätyläisten harrastus. Kartanoiden ja papistojen

puutarhat toimivat esikuvina tavalliselle kansalle ja maalaistaloissa alettiinkin perustaa kotipuutarhoja 1880-luvulta lähtien. (Väre ym. 2008, 108.)

1900-luvun alussa perustettiin lukuisia uusia arboretumeja. Suomen itsenäistyminen vuonna 1917 ja ensimmäisen maailmansodan päättyminen mahdollistivat uusien yhteyksien avaamisen maantieteellisesti niin länteen kuin eteläänkin. Vuoden 1925 kesällä Saksan Dendrologian Seura vieraili Suomessa. Retkeilynsä ansiosta saatiin paljon uutta tietoa siihenastisista kokeiluista ja kokemuksista. Ennen kaikkea suomalaiset saivat solmittua paljon henkilökohtaisia suhteita Keski-Euroopan dendrologeihin. (Väre ym. 2008, 115–116.)

Yksityisten puulajiharrastajien tukena vaikutti vuonna 1917 perustettu Metsätieteellinen Koelaitos, jonka nimi muutettiin myöhemmin Metsäntutkimuslaitokseksi. Laitoksen ensimmäinen johtaja oli professori Olli Heikinheimo, jonka johdolla Metsätieteellinen Koelaitos perusti eri puolille maata tutkimusmetsiköitä. Suuri osa Metsäntutkimuslaitoksen koemetsiköistä on edelleen olemassa. (Väre ym. 2008, 117–118.)

Arboretumit tarjoavat kokemuksia ja tietoa puulajien ominaisuuksista. Kokemuksia on saatu esimerkiksi ulkomaalaisten puulajien menestymisestä Suomen ilmastossa. Joissakin tapauksissa arboretumit ovat muodostaneet uhanalaisten lajien viimeisen turvapaikan ja tällaisten lajien säilyttämiseen tähtäävät tutkimukset ovat arboretumien nykypäivää. (Väre ym. 2008, 19–20.)

2.2 Dendrologia

Sana dendrologia on peräisin kreikankielen sanoista *dendron* ja *logos*, missä *dendron* tarkoittaa puuta, *logos* oppia ja tietoa. Dendrologia tunnetaan sanana maailmanlaajuisesti ja sillä tarkoitetaan puuvartisten kasvien, puiden ja pensaiden tuntemusta. Se on siis kasvitieteen erikoishaara, joka on keskittynyt käsittelemään puuta ja pensaita. Se käsittelee puuvartisten kasvien menestymistä ihmisen valitsemilla kasvupaikoilla. Kasveista tutkitaan muun muassa niiden muuntelua, lisääntymismahdollisuuksia, istutusvaatimuksia sekä niiden talous-, kauneus- ja ympäristöarvoa. (Väre ym. 2008, 7.)

Suomessa toimii vuonna 1969 perustettu Dendrologian Seura – Dendrologiska Sällskapet r.y., jonka tarkoituksena on edistää kotimaisten ja Suomessa menestyvien ulkomaisten puulajien ja puuvartisten kasvilajien tuntemusta, tutkimusta ja kokeilua. Seura järjestää jäsenilleen opintomatkoja koti- ja ulkomaan dendrologisiin kohteisiin, sekä on mukana monenlaisessa muussakin toiminnassa. Seura järjestää esitelmä- ja keskustelutilaisuuksia, puistoesittelyjä, arboretumien ja puistojen kunnostustalkoita sekä erilaisia kursseja. Julkaisutoiminta on ollut alusta pitäen tärkeä osa seuran toimintaa. Seura julkaisee jäsenilleen Sorbifolia -nimistä jäsenlehteä. Tämän lisäksi seura on julkaissut useita tieteellisiä painettuja teoksia kuten kirjoja ja oppaita. (Väre ym. 2008, 263–267.)

3 SUOMEN TUNNETTUJA ARBORETUMEITA

3.1 Mustila

Arboretum Mustila sijaitsee Elimäellä Kymenlaakson länsiosassa noin 25 kilometrin päässä Kouvolasta lounaaseen (kuva 1). Arboretum on Suomen vanhin ja lajistoltaan sekä pinta-alaltaan Suomen suurin arboretum. Puiston kokonaispinta-ala on noin 120 hehtaaria, josta ulkomaisten puulajien istutusten osuus on noin 70 hehtaaria. Puiston suuri pinta-ala on mahdollistanut eri puulajien istuttamisen alueelle metsikköinä. Mustilassa toimii myös puutarhamyymälä, josta on mahdollisuus ostaa taimia. Arvokkaana tutkimus- ja matkailukohteena tunnettu Mustila on ollut luonnonsuojelualue vuodesta 1981 lähtien. (Alanko, Fagerstedt, Kauppila & Mustiala 2004, 79; Museovirasto 2009a; Laine, Kolkka, Lähteenmäki & Saarinen 2010, 14.)

Mustilan arboretumin perusti valtioneuvos A. F. Tigerstedt vuonna 1901 (Alanko ym. 2004, 79). Tigerstedtin puuviljelysten pääasiallisena tavoitteena oli etsiä ulkomailta Suomeen sopivia puita metsätalouden käyttöön (Laine ym. 2010, 12). Nykyään arboretumia hoitaa ja ylläpitää Mustilan kotikunnassäätiö. Tutkimus- ja koeviljelytoiminta jatkuu Mustilassa yhä edelleen ja tutkimuksista saatuja tietoja on voitu hyödyntää niin metsäntutkimuksen kuin puutarhatutkimuksenkin aloilla. (Alanko ym. 2004, 79; Laine ym. 2010, 14–15, 86.)

Mustilan arboretum on lajistoltaan monipuolinen ja runsas. Nykyisin puistossa kasvaa 80 havupuulajia, 130 lehtipuulajia, 300 pensaslajia ja noin 450 perennalajia (Alanko ym. 2004, 81). Mustilan lajistoa on hankittu ilmastoltaan mahdollisimman paljon Suomea muistuttavilta alueilta. Puisto on jaettu kahdeksaan kasvillisuudeltaan erilaiseen alueeseen, joissa on mahdollisuus tutustua metsien tunnelmaan eri puolilta maailmaa. (Alanko ym. 2004, 79–80; Laine ym. 2010, 18.)

Puiden tärkeimpiä alkuperäalueita ovat Pohjois-Amerikka, Euroopan vuoristot, Korea ja Japani. Pohjois-Amerikasta on peräisin muun muassa tuuheiden neu-

lasten peittämistä oksistaan ja täyteläisestä kasvutavastaan tunnettu purppurapihta (*Abies amabilis*), jota monet pitävät kaikkein kauneimpana pihtalajina. Euroopasta kotoisin olevia puulajeja ovat esimerkiksi serbiankuusi (*Picea omorika*) ja makedonianmänty (*Pinus peuce*). Koreasta on tuotu muun muassa koreanpihta (*Abies koreana*) ja koreantuija (*Thuja koraiensis*). Yksi Mustilan koristeellisimpana pidetyistä havupuista on japanista peräisin oleva japaninpihta (*Abies veitchii*), jota esiintyy alueella myös metsikkönä. (Alanko ym. 2004, 80; Laine ym. 2010, 134, 144–143, 147.)

3.2 Punkaharju

Punkaharjun arboretum sijaitsee Etelä-Savossa Savonlinnan Punkaharjulla noin 30 kilometriä Savonlinnan keskustasta itään (kuva 1). Punkaharjun arboretum perustettiin Metsäntutkimuslaitoksen aikana ja se toimii nykyään Luonnonvarakeskuksen alaisuudessa. Punkaharjun arboretum on tutkimusalue, jossa tutkitaan muun muassa ulkomaisten puulajien kasvatusta, havupuiden alkuperiä, ilmastomuutoksen vaikutusta puihin ja metsäpuiden geneettistä monimuotoisuutta. (Punkaharjun tutkimusmetsä 2016.) Tutkimusmetsän läheisyydessä sijaitsee myös Suomen Metsämuseo Lusto (Alanko ym. 2004, 106).

Punkaharjun metsäntutkimusalue on perustettu vuonna 1924 Savonlinnan Punkaharjulla sijaitsevaan Laukansaareen. Saaren ulkomaisten puulajikokeiden pinta-ala on kaikkiaan noin 150 hehtaaria. (Alanko ym. 2004, 106.) Puulajikokeiden tuloksiin tutustumisen helpottamiseksi tutkimusalueella on noin seitsemän hehtaarin kokoinen näyteala. Aluetta kutsutaan yleisesti Punkaharjun puulajipuistoksi ja sen alueella kasvaa yhteensä yli 100 puulajia. (Punkaharjun tutkimusmetsä 2016.)

Suurin osa puulajipuiston puulajeista on havupuita ja useimmat niistä kasvavat laajempina metsikköinä muualla tutkimusalueella. Samaan sukuun kuuluvat puulajit on istutettu puulajipuistoon vierekkäin niiden vertailun helpottamiseksi. (Punkaharjun tutkimusmetsä 2016.) Puistossa on viisi selkeästi vain yhtä puusukua sisältävää viljelmää, joita ovat lehtikuuset (*Larix*), kuuset (*Picea*), männyt (*Pinus*), pihdat (*Abies*) ja tuijat (*Thuja*). Näiden lisäksi puistossa on sekalaisia

viljelmiä, joissa kasvaa sekaisin muiden kuin edellä mainittujen havupuusukujen lajeja sekä lehtipuita. (Matikainen & Oksa 2009, 1–2.)

3.3 Ruotsinkylä

Ruotsinkylän arboretum sijaitsee Uudellamaalla Tuusulan Ruotsinkylässä noin 25 kilometriä Helsingistä pohjoiseen (kuva 1). Ruotsinkylän puulajipuisto on perustettu Metsäntutkimuslaitoksen aikana ja toimii nykyään Luonnonvarakeskuksen alaisuudessa. Arboretum on tutkimusalue ja siellä tutkitaan muun muassa ulkomaisia puulajeja, juurikäävän leviämistä, rauduskoivun sopeutumista muuttuvaan ilmastoon sekä metsänjalostusta. (Ruotsinkylän tutkimusmetsä 2016.)

Ruotsinkylän tutkimusalue on perustettu vuonna 1923. Alussa tutkimusalueen pinta-ala oli noin 500 hehtaaria, mutta ajan saatossa siihen on liitetty lisää metsäalueita, jolloin tutkimusalueen pinta-ala on noussut nykyiseen noin 1 200 hehtaariin. (Lehtonen 1993, 3; Ruotsinkylän tutkimusmetsä 2016.) Ruotsinkylän puulajipuiston puut on istutettu pääasiassa yhden puulajin metsikköinä. Puulajipuistossa havu- ja lehtipuita kasvaa lähes yhtä paljon. Kokonaisuudessaan alueella voi tavata yli 200 eri puulajia sekä runsaasti erilaisia pensaslajeja. (Alanko ym. 2004, 112–113.)

3.4 Solböle

Solbölen arboretum sijaitsee Raaseporin Bromarvissa Uudenmaan länsiosassa lähellä Varsinais-Suomen rajaa (kuva 1). Solbölen puulajipuisto on perustettu Metsäntutkimuslaitoksen aikana ja toimii nykyään Luonnonvarakeskuksen alaisuudessa. Tutkimusalueella tutkitaan muun muassa jaloja lehtipuita, ulkomaisia havupuita, monijaksoisia metsiä, juurikäävän torjuntaa ja kirjanpainajien aiheuttamia riskejä. Solböle on Metsäntutkimuslaitoksen eteläisin tutkimusmetsä. Eteläinen sijainti sekä meren läheisyys tuovat alueen eliöstöön monipuolisuutta, joten Solböle on puulajien tutkimuksen puolesta erittäin mielenkiintoinen kohde. (Joutsimäki 2005, 22; Solbölen tutkimusmetsä 2016.)

Solbölen tutkimusmetsä on perustettu vuonna 1926. Toiminnan alkuaikoina alueelle istutettiin pääasiassa ulkomaisten puulajien metsiköitä, joita on perustamisestaan saakka hoidettu yhdenmukaisesti ja niin etteivät kilpailevat puulajit vaaranna tutkittavien puiden kasvua. Solböleen on tuotu puulajeja Aasiasta ja Pohjois-Amerikasta. Havupuut ovat menestyneet hyvin, lehtipuut heikosti. Suurin osa ulkomaista alkuperää olevista lehtipuista onkin hävinnyt kokonaan, poikkeuksena kuitenkin itäaasialaista alkuperää olevat katsurat (*Cercidiphyllum japonicum*), joita kasvaa tutkimusaseman piha-alueella. (Mitchell & Wilkinson 1997, 167; Alanko ym. 2004, 119.)

Solbölen alueelle on istutettu historian saatossa 20 pihtalajia, 8 lehtikuusilajia, 11 kuusilajia ja 11 mäntylajia. Pääosa pihtalajeista on menestynyt Solbölessä hyvin tai vähintään kohtalaisesti. Lehtikuusista ainoastaan lännenlehtikuusi (*Larix occidentalis*) on menestynyt heikosti, muut lajit hyvin. Kuusilajeista sitkan kuusen (*Picea sitchensis*) on havaittu menestyvän Solbölessä paremmin kuin sisämaan tutkimusalueilla. Sitä viljellään yleisesti esimerkiksi Britanniassa ja Tanskassa, joten se vaatii menestyäkseen merellisen ilmaston. Männyistä siperiansembra (*Pinus cembra* subsp. *sibirica*) mantereisena lajina ei ole menestynyt Solbölessä kovin hyvin. (Alanko ym. 2004, 119–120; Joutsimäki 2005, 24.) Tieteellisessä nimessä lyhenne subsp. tarkoittaa alalajia, lyhenne on peräisin englanninkielen sanasta subspecies. (Mitchell & Wilkinson 1997, 13).

3.5 Yltöinen

Arboretum Yltöinen sijaitsee Kaarinan Piikkiössä Varsinais-Suomessa noin 20 kilometriä Turun keskustasta kaakkoon (kuva 1). Arboretum on Luonnonvarakeskuksen hallinnassa ja siellä harjoitetaan koti- ja ulkomaisten puiden ja pensaiden tutkimusta. Lisäksi alue on osa vuonna 2003 perustettua Suomen Kansallista kasvigeenivaraohjelmää, jonka tehtävänä on turvata arvokkaiden maatalous- ja puutarhakasvien geeniperimän säilyminen. (Juhanoja & Tuhkanen 2012, 13; Arboretum Yltöinen 2016.) Aivan arboretumin tuntumassa on myös Yltöisten puisto, jossa kasvaa muun muassa erilaisia koristepensaita sekä perennoita (Hartikainen, Juhanoja & Uusitalo 2014, 47).

Arboretum Yltöinen on perustettu vuonna 1927. Tuolloin alueella jo kasvaneiden vanhempien puulajien rinnalle istutettiin monenlaisia uusia puulajeja. (Ristola 2018.) Puulajipuisto on kokonaispinta-alaltaan noin 25 hehtaaria. (Juhanoja & Tuhkanen 2012, 13.) Sen alueella kasvaa yhteensä yli 200 puuvartista kasvilajia, -lajiketta tai -muotoa. Alkuperäisestä puustosta vanhimpia ovat yli 350 vuotta vanhat kilpikaarnaiset männyt, jotka kasvavat lähellä merenrantaa. Puiston nuorimpia puulajeja ovat vastaavasti pohjoisamerikkalaista alkuperää olevat lehtipuut kuten keltakoivu (*Betula alleghaniensis*), pennsylvanianvaahtera (*Acer pennsylvanicum*), punatammi (*Quercus rubra*) sekä amerikanpyökki (*Fagus grandifolia*). (Juhanoja & Tuhkanen 2012, 13; Hartikainen ym. 2014, 47.)

3.6 Hatanpää

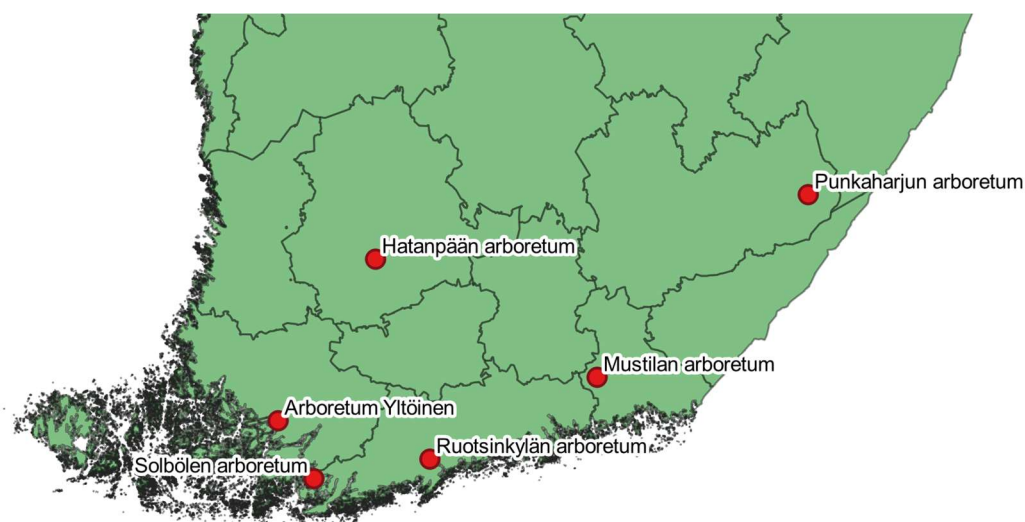
Hatanpään arboretum sijaitsee Pirkanmaan maakunnassa Tampereella, Hatanpään kaupunginosassa, Pyhäjärven rannalla (kuva 1). Puistoon on matkaa kaupungin keskustasta noin kolme kilometriä. Puulajipuiston omistaa Tampereen kaupunki ja se koostuu kolmesta eri puistosta: kartanopuistosta eli viralliselta nimeltään Hatanpäänpuisto-Kartanosta, arboretumista eli viralliselta nimeltään Hatanpäänpuisto-Arboretumista sekä Vihilahdenpuistosta. Puistojen yhteispinta-ala on noin 11 hehtaaria ja niiden alueella kasvaa yhteensä yli 250 eri puuvartista kasvilajia. (Alanko ym. 2004, 31.)

Hatanpäänpuisto-Arboretum on perustettu vuonna 1973 pääosin täyttömaasta rakennetulle Pyhäjärven ranta-alueelle. (Alanko ym. 2004, 31; Tampereen kaupunki 2012, 1.) Hatanpään kartanoa ja huvilarakennusta ympäröivän Hatanpäänpuisto-Kartanon historia ulottuu 1700-luvun loppupuolelle, jolloin se on luultavasti saanut nykyisen muotonsa. Pääosa sen nykyisestä puustosta on kuitenkin istutettu 1800-luvun puolella. Hatanpään kartanon läheisyydessä on näyttävä ruusutarha, jossa kasvaa yhteensä noin 160 eri ruusulajiketta. (Tampereen kaupunki 2012, 1.)

Vihilahdenpuisto on vuonna 1994 perustettu Hatanpään arboretumin uusin ja eteläisin puisto. Seuraavana vuonna puiston perustamisesta Suomessa järjestettiin

metsäntutkimuslaitosten kansainvälisen yhteistyöjärjestön IUFRO:n maailmankongressi. Vihilahdenpuistoon istutettiin tuolloin muistometsikkö, johon jokainen osanottajamaa sai istuttaa omaa maatansa edustavan muistopuun. Muistometsikköön istutettiin yhteensä 35 eri puulajia ja -lajiketta taimien yhteismäärän ollessa 115 kappaletta. Osanottajien nimet kaiverrettiin puiston rantakäytävän varrella sijaitsevan suuren luonnonkiven kyljessä olevaan messinkilaattaan. (Selin, Alanko & Stenroos 1997, 9–10.)

Kotimaiset luonnonvaraiset ja tavallisimmat ulkomaiset lajit ovat melko hyvin edustettuina Hatanpään arboretumissa, mutta joukossa on myös joitakin harvinaisempia erikoisuuksia. Näistä esimerkkinä kartanon puiston ranta-alueella kasvava kartanopoppeli (*Populus balsamifera* 'Hortensis') sekä arboretumin koivueroikoisuudet pirkkalankoivu (*Betula pendula* f. *bircalensis*) ja loimaankoivu (*Betula pendula* 'Crispa'). (Selin ym. 1997, 11.) Kartanon päärakennuksen edustalla kasvaa kookas tammi (*Quercus robur*), joka on iältään noin 200 vuotta. Sen vieressä kasvaa Tampereen alueella harvinainen metsäpäärynä (*Pyrus communis*), joka on tietävästi lajinsa suurikokoisimpia edustajia Suomessa. (Tampereen kaupunki 2012, 1.) Vihilahdenpuistossa kasvaa myös yksi suuren luokan harvinaisuus pohjoisamerikkalaista alkuperää oleva lännenpihlaja (*Sorbus scopulina*), joka muistuttaa ulkomuodoltaan tavallista kotipihlajaa (Selin ym. 1997, 12).



KUVA 1. Tunnettujen arboretumien sijainti Suomen kartalla

4 HÖRTSÄNÄN ARBORETUM

4.1 Yleistä

Hörsänän arboretum sijaitsee Pirkanmaan maakunnan itäosassa, Oriveden kaupungin pohjoispuolella, Onnistaipaleen kylässä noin 40 minuutin ajomatkan päässä Tampereelta. Oriveden kaupungin keskustasta arboretumiin on matkaa noin 4,5 kilometriä (kuva 2). Onnistaipaleen kylää ympäröi laaja ja pinnanmuodoiltaan vaihteleva peltomaisema, joka rajoittuu pieniin vesistöihin Myllyjärveen ja Nihuanjärveen (Museovirasto 2009b). Hörsänän arboretumin pohjoisraja rajoittuu Myllyjärvestä Nihuanjärveen laskevaan Taipaleenjokeen.

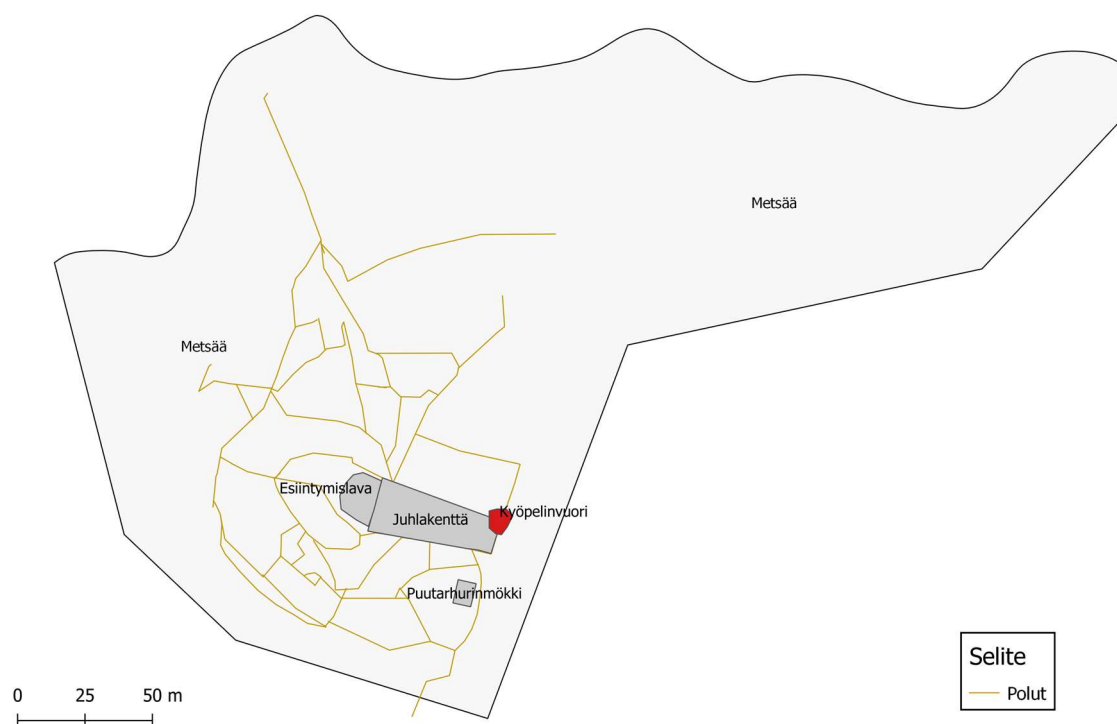


KUVA 2. Hörsänän arboretumin sijainti kartalla

Hörsänän arboretum on puulajipuisto, jonka alueella kasvaa yhteensä 72 eri puulajia, pääasiassa havupuita. Tämän lisäksi alueella on lukuisia pensas- ja kukkaistutuksia. Arboretumin pinta-ala on yhteensä 5,2 hehtaaria. Alue on ollut luonnonsuojelualueena vuodesta 1992 lähtien. Vierailijoiden ja erilaisten ryhmien

on mahdollista tutustua alueeseen omatoimisesti ja ennakkoon sovittaessa alueelle voidaan järjestää myös opastus. Kävijät voivat maksaa vierailustaan vapaaehtoisena 5 euron pääsymaksun, jonka varat menevät alueen kunnostukseen ja ylläpitoon. (Hötsänän arboretum 2020.)

Alueella on tiheä ja liikkumista helpottava polkuverkosto (kuva 3). Osa poluista on kapeampia metsäpolkuja ja osa kunnostettuja kivituhkapolkuja, joissa useampi ihminen pystyy kävelemään rinnakkain. Kunnostettuja polkuja on pääasiassa alueen eteläosassa ja pohjoisosassa enemmän metsäpolkuja. Arboretumin keskiosassa sijaitsee luonnonkivillä ja erilaisilla istutuksilla reunustettu Esiintymislava ja Juhlakentäksi nimetty nurmikenttä. Nämä on merkitty kuvaan 3 harmaalla värillä. Juhlakentän itäpäädyssä on Kyöpelinvuoren kivirakennelma, jonka päälle pystyy myös kiipeämään tarkoitukseen rakennettuja kiviportaita pitkin. Se näkyy kuvassa 3 punaisella värillä.

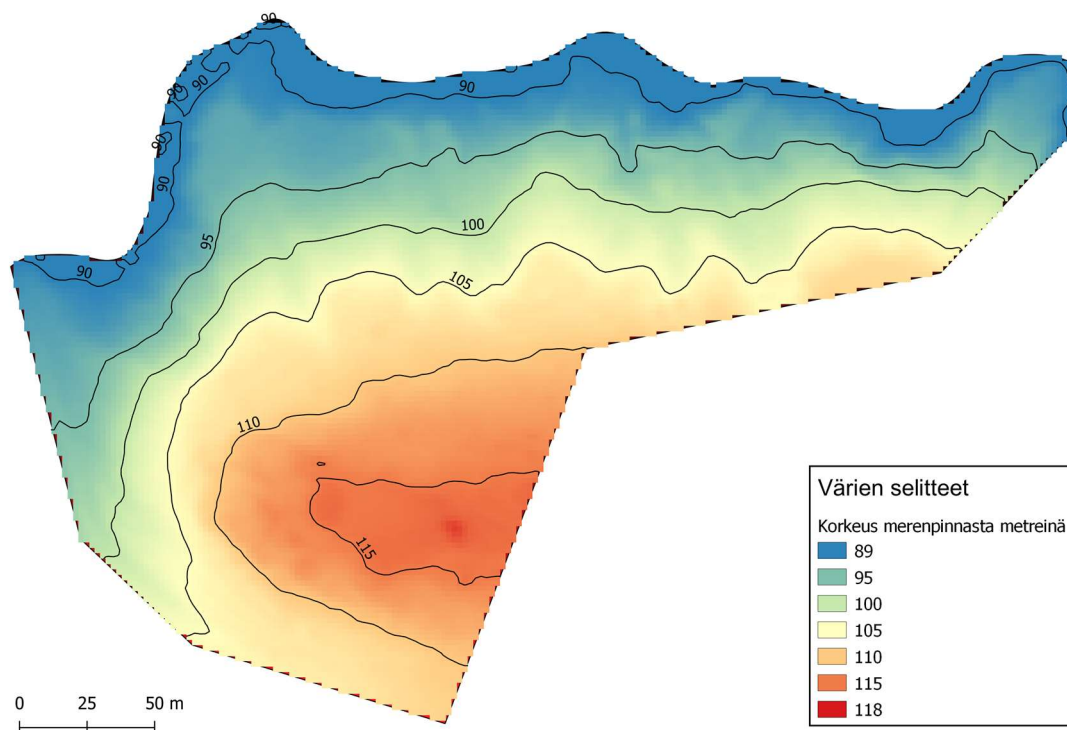


KUVA 3. Hötsänän arboretumin polkuverkosto ja rakennelmat

4.2 Maasto

Maastonmuodot vaikuttavat alueen lämpö-, vesi- ja ravinnetalouteen, mikä vaikuttaa suoraan myös puiden kasvuun. Yleisesti maaston korkeimmilla kohdilla maa on kuivempaa ja ravinneköyhempää kuin alavimmilla mailla. (Rantala 2017, 27.) Hörtsänän arboretum on topografialtaan eli maastonmuodoltaan kallioista mäkeä.

Alueen korkein kohta on 118 metriä merenpinnan yläpuolella sijaitseva Kyöpelinvuoren kivirakennelman huippu. Kyöpelinvuori sijaitsee Juhlakentän itälaidalla. Korkein kohta näkyy kuvassa 4 pienialaisena laikkuna kaikista tummimmalla punaisen sävyllä. Juhlakentän korkeus merenpinnasta on 115 m ja se on maastollisesti korkein kohta, kun Kyöpelinvuoren rakennelmaa ei oteta mukaan tarkasteluun. Maaston matalimmat kohdat ovat 89 metriä merenpinnan yläpuolella. Ne sijaitsevat arboretumin koillisosassa Taipaleenjoen rannassa. Kuvassa 4 matalimmat kohdat erottuvat kartalta kaikista sinisimpinä sävyinä. Arboretumin matalimman ja korkeimman kohdan välillä on korkeuseroa 29 metriä.



KUVA 4. Hörtsänän arboretumin maastonmuodot eli topografia

4.3 Ilmasto

Suomen metsät kuuluvat suurimmilta osin boreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen, joka voidaan jakaa edelleen neljään alavyöhykkeeseen: hemi-, etelä-, keski- ja pohjoisboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen (kuva 5). Hörtsänän arboretum sijaitsee näin ollen eteläboreaalisen ilmastovyöhykkeen alueella, jossa yleisimpänä kasvavia puulajeja ovat metsäkuusi, mänty, haapa, lepät ja koivut. Jaloja lehtipuita esiintyy vyöhykkeen alueella luonnonvaraisena pääasiassa vain niille sopivilla kasvupaikoilla eli lehdoissa. (Väre ym. 2008, 3; Äijälä, Koistinen, Sved, Vanhatalo & Väisänen 2014, 26.; Ilmatieteenlaitos 2020a.)

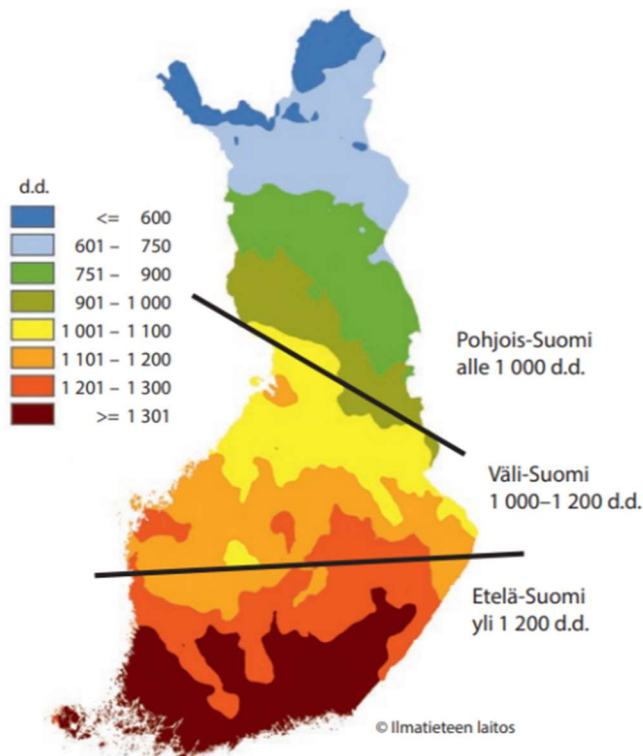


KUVA 5. Suomen ilmastovyöhykkeet (Ilmatieteen laitos 2020a)

Tietyn alueen lämpimyyttä kuvataan kasvukauden tehoisalla lämpösummalla, jonka yksikkönä käytetään vuorokausiastetta (d.d.) (Äijälä ym. 2014, 26; Suomen metsäkeskus 2016). Summaa kertyy päiviltä, jolloin vuorokausikeskilämpötilojen summa ylittää $+5^{\circ}\text{C}$ (Ilmatieteen laitos 2020b).

Hörtsänän arboretumin ilmastovyöhykkeellä tehollinen lämpösumma on keskimäärin noin 1 200 d.d. (kuva 6). Terminen kasvukausi, jolloin vuorokauden kes-

kilämpötila nousee pysyvästi yli viiteen asteeseen, alkaa Hörtsänässä keskimäärin huhtikuun 25. päivän tienoilla ja päättyy keskimäärin lokakuun 20. päivää. Kasvukauden pituus on Hörtsänässä keskimäärin noin 160–175 vuorokautta. (Väre ym. 2008, 4; Ilmatieteen laitos 2020b.) Lämpötilan ohella kosteus eli sateen määrä on toinen maapallon kasvillisuutta muovaava perustekijä (Väre ym. 2008, 4). Vuotuinen sademäärä on Hörtsänän arboretumin alueella keskimäärin 700 mm (Ilmatieteen laitos 2020c).



KUVA 6. Suomen keskimääräiset tehoisan lämpötilan summat 1981–2010 (Äijälä ym. 2014, 240)

5 HÖRTSÄNÄN ARBORETUMIN HISTORIA

5.1 Arboretumin perustaminen

Maanviljelijä Hugo Hörtsänä (1880–1954) aloitti Hörtsänän arboretumin perustamisen vuonna 1909 (Sinisalo 1990, 52). Hän oli saanut tilan perintönä muutamaa vuotta aiemmin (Lehtonen 2006, 67). Arboretum muotoutui vuosien saatossa tilan päärakennuksen läheisyydessä olevalle kallioiselle mäelle. Mäkeä oli käytetty aiemmin karjan laidunnusalueena ja siellä kasvoi alun perin kuusia ja koivuja, joiden ympärille Hörtsänä alkoi hiljalleen kerätä kasvikokoelmaansa. (Hämeen mies, talonpoika, ... 1930, 17; Peltomäki 1941, 14.) Hugo Hörtsänä oli todellinen kasvien ystävä. Kasveissa häntä viehätti erityisesti niiden kauneus. (Paavola 1930, 1.)

Lähiseudun luonnon viehättävyys sekä hänen isänsä ja isoisänsä kiinnostuneisuus puutarhanhoitoon saivat Hugo Hörtsänän kiinnostumaan kasveista jo nuorena. Hän perusti jo kymmenenvuotiaana ensimmäiset kukkapenkkinsä kotitalan ympäristöön, hoiti niitä ja ihasteli puhjenneita kukkia. (Kivirikko 1930, 3.) Ensimmäiset Hugo Hörtsänän itse istuttamat puut olivat poppeleita (*Populus*), jotka hän istutti isoisänsä viljelemän poppelin juurivesoista. Pojan kasvaessa tutut kasvit eivät olleet enää tarpeeksi kiinnostavia, vaan hän halusi hankkia pihamaalle astetta haastavampia kasvilajeja hoidettavakseen. (Noromaa 1939a, 17.)

Alkuun Hörtsänä keräsi puutarhaansa kasvilajeja 1900-luvun alussa ilmestyneestä puutarhurien hintaluettelosta. Kasvit olivat siis pääasiassa koristekasveja. Saatuaan käsiinsä vuonna 1906 ilmestyneen Mela-Cajanderin Suomen kasvion, Hugo Hörtsänää alkoi kiinnostamaan myös kotimaisten luonnonvaraisien kasvien viljeleminen. Hän hankkikin kokoelmiinsa suomalaisia kasveja niin lähiympäristöstä kuin myös tieteellisistä puutarhoista. (Kivirikko 1930, 3.)

5.2 Alkuvaiheen kasvilajien hankinta

Tampereella vieraillessaan Hörtsänä sai tunnetun puutarhurusuvun edustajan puutarhuri Gauffinin istutuksista muutamia kasvilajeja kotiin vietäväkseen (Noromaa 1939b, 16; Väre ym. 2008, 101). Hörtsänä löysi osoitteita ja ohjeita ulkomaisten kasvien hankintaan 1900-luvun alkupuolella ilmestyneestä Puutarha-lehdestä. Hän tilasi niiden innoittamana saksalaisen osoitelehden ja aloitti kirjeenvaihdon mm. tanskalaisten ja saksalaisten taimistojen kanssa. (Noromaa 1939b, 15–16.) Vuodesta 1918 alkaen kasveja hankittiin myös Suomen rajojen ulkopuolelta. Yksi taimien hankintapaikoista oli saksalaisen Herman Hessen taimitarha. (Väre ym. 2008, 139.) Hörtsänä teki yhteistyötä myös Arboretum Mustilan perustajan A. F. Tigerstedtin kanssa. Esimerkiksi Hörtsänään arboretumin eteläosassa kasvavat likusterisyreenit (*Syringa reticulata*) on tilattu yhdessä Tigerstedtin kanssa. (Linkopuu 2020.)

Kirjeenvaihdon onnistuttua eurooppalaisten taimitarhojen kanssa Hörtsänä otti yhteyttä myös muihin ulkomaalaisiin taimistoihin. Yhteistyö laajeni myös Euroopan ulkopuolelle ja Hörtsänä hankkikin kasveja monelta mantereelta. Kasvien alkuperä löytyy mm. Japanista, Pohjois-Amerikasta, Etelä-Amerikasta ja Afrikasta. (Noromaa 1939b, 15–16.)

Hiljalleen suomalaisista ja ulkomaalaisista kasvi-, pensas- ja puulajeista koostuva puutarha alkoi muodostua Hörtsänään tilan alueella sijaitsevan mäen etelärinteeseen. Puutarhan ei ollut tarkoitus olla ainoastaan virkistyspuutarha, vaan se toimi myös Hörtsänään tutkimuspuutarhana. Alueella kasvoi satoja eri kasvilajeja ja Hörtsänä halusikin saada selville mitkä ulkomaista alkuperää olevista kasvilajeista kestäisivät Suomen karussa ja kylmässä ilmastossa. Jotkin kasvilajit eivät menestyneetkään. Osalle Suomen talvi oli liian karu ja osa ei selvinnyt edes kesästä. Nämä havainnot tukivat Hörtsänään oppimista ja lisäsivät hänen tietouttaan kasveista. Hörtsänä halusi myös avata puutarhansa yleisölle, jotta luonnonystävät, puutarhanhoidon harrastajat sekä tavalliset kansalaiset voisivat saada sieltä inspiraatiota omaan tekemiseensä. (Noromaa 1939a, 17.)

5.3 Puistosta rakennetaan yhtenäinen

Hörtsänän puutarhassa jokainen paikka oli koristeltu kasveilla, niin synkkä kuusikko, kuiva kallion rinne kuin myös kostea alanko ja asuinrakennusten vierustat. Puut istutettiin säännöllisiin riveihin. Niitä tuotiin pääasiassa lauhkean kasvilisuusvyöhykkeen alueelta. Havu- ja lehtipuita oli parhaimmillaan yhteensä noin 500 lajia. (Noromaa 1939a, 18.) Moninaisuutensa ansiosta puutarhassa vierailleet löysivät todennäköisemmin puutarhasta paikan, joka vastasi heidän omaa puutarhaansa. Näin moni vierailija saattoi saada uutta tietoa siitä, millaisia kasvilajeja heidän kannattaisi istuttaa omaan puutarhaansa. Hörtsänä tiesi millaisella kasvupaikalla kukin kasvi viihtyy ja osasikin istuttaa kasvit oikeille paikoille, hän antoi myös mielellään neuvoja kasvien hoitoon. (Noromaa 1939a, 17.)

Puutarhaan rakennettiin valkoisella hiekalla peitetyjä käytäviä sekä jyrkimpiin kohtiin kiviportaat liikkumisen helpottamiseksi. Luonnonkivistä muotoiltiin penkereitä ja penkereiden välit täytettiin kukilla. Kivistä oli tehty myös luola, joka on yhä edelleen olemassa. (Peltomäki 1941, 14; Puonti 1997, 12.) Mäen laelle oli raivattu nurmikenttä ulkoilmajuhlia varten. Kentän länsipäässä sijaitsi kivistä koottu koroke, jota pidettiin esiintymislavana. Esiintymislavaa vastapäätä kentän itälaidalla oli niin ikään kivistä rakennettu Kyöpelinmäki, jonka huipulle oli mahdollista kiivetä siihen tarkoitukseen rakennettuja kiviportaita pitkin. Kentän laidalla oli vanhasta ladosta tehty huvimaja, jota kutsuttiin Alppimökiksi. (Linkola 1926, 135; Hämeen mies, talonpoika, ... 1930, 17; Peltola 2003, 15.) Alppimökki tuhoutui kuitenkin jo 1970-luvulla suuren kampakuusen (*Picea abies* f. *viminalis*) kaaduttua sen päälle (Linkopuu 2020). Kentällä järjestettiin kesäisin Oriveden musiikkiyhdistyksen kesäjuhlia, joissa vieraili parhaimmillaan tuhannen henkilöä (kuva 7). Pihamaa oli tuolloin autoja tulvillaan. Juhlan aikana vierailulla oli tietenkin mahdollisuus tutustua myös Hörtsänän puutarhaan. (Linkola 1926, 135; Hämeen mies, talonpoika, ... 1930, 17; Peltola 2003, 15.) Kasvilajien viereen oli pystytetty valkoiseksi maalatut nimikyltit, niin kuin kasvitieteellisessä puutarhassa oli tapana. Kylteissä oli mainittu kasvien tieteelliset nimet. (Kivirikko 1930, 3.)



KUVA 7. Juhlakenttä kuvattuna juhlien aikaan 1930-luvulla (Hoikkala 2018)

Hörsänän arboretumin kulta-aikaa olivat 1920- ja 1930-luvut. (Sinisalo 1990, 52). Arboretum tunnettiin laajalti Suomessa sekä osittain myös ulkomaillakin. Kesäaikaan arboretumissa saattoi vierailta päivittäin satoja henkilöitä ja vuodenaikanakin yhteensä 2 000–3 000 henkilöä. Hugo Hörsänä ja hänen vaimonsa toivottivat vieraat aina ilomielin tervetulleeksi. He olivat valmiita myös opastamaan kävijöitä puutarhassa, mikäli tilan muilta töiltä kerkesivät. (Noromaa 1939a, 17.)

5.4 Puusto arboretumin kulta-aikana

Vuoden 1939 syksyllä Sauli Noromaa kirjoitti vierailustaan Hörsänän arboretumissa kattavat artikkelit sekä Aamulehden sunnuntailiitteeseen, että Karjalan viikkoliitteeseen. Artikkeleissa kuvataan arboretumin silloista kasvilajistoa yksityiskohtaiseksi ja niiden perusteella alueen lajistosta saa kattavan kuvan. (Noromaa 1939a, 17–18; Noromaa 1939b, 15–16.)

Vuonna 1939 arboretumissa oli Noromaan mukaan noin 500 ulkomaalaista alkuperää olevaa puulajia. Havupuista suurin osa kuului seuraaviin puusukuihin:

douglaskuuset (*Pseudotsuga*), hemlokkit (*Tsuga*), kuuset (*Picea*), lehtikuuset (*Larix*), männyt (*Pinus*) ja pihdat (*Abies*). Pihtoja ja kuusia oli yhteensä noin 70 lajia, mäntyjä noin 35 lajia, lehtikuusia 7 lajia, douglaskuusia 6 lajia, hemlokkeja 7 lajia sekä tuijia 7 lajia. Lehtipuista oli edustettuna seuraavat suvut: kastanjat, tammet, pihlajat, vaahterat, lehmukset, pyökit ja saarnet. Kastanjoita oli yhteensä 3 lajia, tammia 4 lajia, pihlajia 12 lajia, vaahteroita noin 20 lajia ja saarnia noin 13 lajia. (Noromaa 1939a, 18; Noromaa 1939b, 16.) Pyökkien ja lehmusten lajimääristä ei löytynyt tietoa.

Arboretumissa huonosti menestyviä lajeja olivat muun muassa Pohjois-Afrikasta peräisin ollut atlassetri (*Cedrus atlantica*) ja Lähi-Idän alkuperää ollut libanonsetri (*Cedrus libani*). Myöskin Pohjois-Amerikan länsirannikolta Kaliforniasta lähtöisin olleen mammuttipetäjän (*Sequoiadendron giganteum*) menestyminen oli heikkoa. (Noromaa 1939b, 16.)

5.5 Hörtsänän kuoleman jälkeen

Hugo Hörtsänä kuoli vuonna 1954. Tilan oli alkujaan tarkoituksena siirtyä Hörtsänän ainoalle pojalle, joka kuitenkin kaatui jatkosodassa vuonna 1944. Hugo Hörtsänän kuoleman jälkeen arboretumin hoitaminen muuttui satunnaiseksi. (Kolarovic 1974, 81; Peltola 2003, 1; Huovinen 2019.) Helsingin yliopiston alaisuudessa toimiva Hyytiälän metsäasema Juupajoella, noin 15 kilometrin päässä Hörtsänän arboretumista, oli lupautunut huolehtimaan arboretumin puuvartisista istutuksista jo vuonna 1945. Yliopiston innostus alueen hoitoon kuitenkin vaihteli suuresti vuosittain, joten säännöllisen hoidon puutteen vuoksi arboretum pääsi lopulta metsittymään. (Luukkanen 1975, 77.)

Hörtsänä oli laatinut arboretumissaan kasvattamistaan kasvilajeista useita tietolehtiä, joiden avulla tulevat sukupolvetkin voisivat saada tietoa alueella kasvanneista kasvilajeista (Kivirikko 1930, 3). Hörtsänän talon päärakennus tuhoutui kuitenkin tulipalossa vuonna 1973, jolloin myös suuri osa Hörtsänän puutarhankirjoista sekä tietolehtisistä tuhoutui (Kolarovic 1974, 81). Paljon arvokasta tietoa arboretumista muuttui tuolloin tuhkakksi.

Hämeen lääninhallitus määräsi Hörtsänän arboretumin luonnonsuojelualueeksi vuonna 1992. Tämä tarkoittaa sitä, että kaikki toiminta, joka haittaa alueella elävien kasvi- ja eläinlajien elinolosuhteita on kiellettyä. Tämän lisäksi alueen maisemakuvaa ei saa muuttaa. Alueelle ei saa muun muassa rakentaa uusia rakennuksia, eikä maa- ja kallioperää saa vahingoittaa. Määräyksistä on mahdollisuus poiketa, mikäli se on alueen hoidon ja käytön kannalta perusteltua. Alueelle suunnitelluista toimenpiteistä tulee olla tarkat suunnitelmat ja niiden toteuttamiseksi on saatava lupa ELY-keskukselta. (Peltola 2003, 5–6.)

Hörtsänän arboretumista on aiemmin tehty yhteensä viisi tutkielmaa. Puiden inventointeja on tehty 1950-, 1970- ja 1990-luvuilla. Viimeisin puulajeja käsittelevä työ on Jari Johanssonin pro gradu -tutkielma vuodelta 1996. Puulajien inventoinnin lisäksi hän laati alueelle hoito- ja käyttösuunnitelman. Viimeisin kasvillisuuteen liittyvä tutkimus on Jaana Peltolan opinnäytetyö Lepaan puutarhaoppilaitoksesta vuodelta 2003. Se on suunnitelma arboretumin kivirakenteiden, rakennusten sekä pensas- ja perennaistutusten kunnostamisesta. (Peltola 2003, 3; Väre ym. 2008, 140.)

6 HÖRTSÄNÄN ARBORETUMIN NYKYTILA JA TULEVAISUUS

6.1 Toteutetut kunnostustyöt

Dendrologian Seura on pitänyt Hörtsänän arboretumissa kunnostustalkoita ainakin kahdesti. Ensimmäisen kerran talkoot järjestettiin vuoden 1975 syksyllä. Työ oli pääasiassa varjostavan puuston ja vesakon poistoa. (Luukkanen 1975, 77–78.) Toiset dendrologien talkoot järjestettiin Keski-Suomen Dendrologiankerhon toimesta vuoden 1983 syksyllä. He raivasivat tuolloin esiin muun muassa vesakon alle jääneet kiviportaajat sekä nurmikentän laidalla olevan esiintymislavan. (Serola 1984, 23.)

Vuosina 1998–2000 alueella tehtiin hoitotoimenpiteitä Jari Johanssonin vuonna 1996 laatiman hoito- ja käyttösuunnitelman mukaisesti. Hankkeen vastuullisena vetäjänä toimi metsänhoitaja Kaarlo Ouni. Tuolloin alueen varjostavaa puustoa poistettiin, polkuja raivattiin auki ja alueelle istutettiin uusia puita. (Peltola 2003, 18.) Vuoden 2000 kesällä järjestettiin hakkuutähteiden polttamis- ja siivoustalkoot, jolloin poistettiin myös puiden kantovesoja. (Väre ym. 2008, 140.)

Arboretumin nykyinen omistaja on raivannut alueen vesakkoa pois silloin tällöin. Erityisesti pihlajaa, joka viihtyy aukeilla ja valoisilla paikoilla. (Hörtsänä 2020.) Pihlajan lisäksi myös korallikannukoita (*Cornus alba* 'Sibirica') ja muuta roska-puuta on raivattu pois ja käytäviä on avattu. Hänen sisarensa ovat myös kiinteästi mukana arboretumin hoitotyössä. (Linkopuu 2020.)

Vuonna 2015 dendrologi Esa Kallio aloitti Hörtsänän arboretumin raivaustyöt ja rakenteiden kunnostamisen (Huovinen 2019). Arboretum oli tuolloin umpeenkasvanut ja liikkumaan pääsi vain kapeita polkuja pitkin. Liikkumisen helpottamiseksi polut kunnostettiin käytäviksi, joiden leveys on nykyään sama kuin arboretumin alkuaikoina, jolloin kaksi tai kolme ihmistä mahtui kulkemaan käytävällä rinnakkain. (Hoikkala 2018.)

6.2 Nykytila

Arboretumin puusto on kasvanut ja järeytynyt 1920- ja 1930-luvuilta tähän päivään. Puiden kasvaessa ja latvuston sulkeutuessa kasvilajien välinen kilpailu elintilasta lisääntyy (Rantala 2017, 135). Kilpailussa tappiolle jäävät kasvilajit kuolevat valon puutteeseen ja näin on käynytkin monelle arboretumissa alun perin kasvaneelle lajille. Puuston varjostavan vaikutuksen vuoksi alueella ei ole enää mahdollista kasvattaa samoja lajeja kuin arboretumin alkuaikoina.

Arboretumin kunnostamistyöt ovat painottuneet etelärinteeseen, jossa kasvillisuutta on raivattu ja polkuja kunnostettu käytäviksi. Kunnostustöiden ansiosta etelärinteen valoisuus on lisääntynyt, mikä mahdollistaa myös valoa tarvitsevien kasvilajien menestymisen alueella. Pohjoisrinteen puustoa on raivattu Dendrologian Seuran talkoissa 1970- ja 1980-luvuilla. Arboretumin nykyinen omistaja on raivannut pihlajavesakkoa alueelta pois silloin tällöin. Ylispuusto varjostaa alempia kasvillisuuskerroksia, joten valoa paljon vaativat lajit eivät pysty siellä menestymään. Pohjoisrinteessä on mahdollista liikkua ainoastaan metsäpolkuja myöden.

6.3 Tulevaisuus

Pitkän hiljaiselon jälkeen Hörtsänän arboretum on kuitenkin alkanut herättämään kiinnostusta. Hörtsänän arboretum valittiin vuonna 2017 Suomen sadan parhaan puiston listalle ja vuonna 2018 arboretum nähtiin Ylen kaksikielisessä kulttuurimatkailuohjelmassa Egenlandissa (Viherympäristöliitto 2017; Hoikkala 2018).

Arboretumissa tehdyt kunnostustyöt ovat lisänneet alueen viihtyvyyttä. Aluetta tulee hoitaa säännöllisesti, jotta arvokkaat puulajit pystytään säilyttämään. Nyt on otollinen hetki selvittää puuston nykytila ja hoitotarpeet, jotta Hörtsänän arboretumin puuston hyvinvointi voidaan taata myös tulevaisuudessa. Arboretum halutaan säilyttää monipuolisena ja kauniina luontokohteena, jonka yhdessä erikoisen ja omaperäisen puutarhansa kanssa muodostaa ainutlaatuisen kokonaisuuden (Hörtsänä 2020).

7 AINEISTO JA MENETELMÄT

7.1 Puuston inventointi

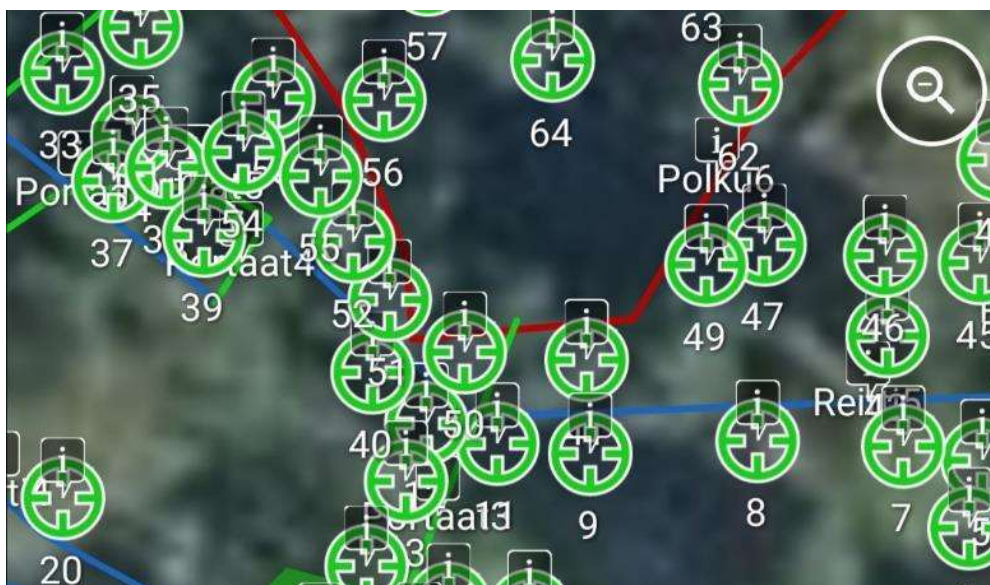
Hörsänän arboretumin puusto inventoitiin keväällä 2020 helmi-toukokuun aikana. Puuston tarkastelun helpottamiseksi arboretum jaettiin kahteen osaan: rakennettuun ja rakentamattomaan alueeseen. Rakennetun alueen erottaa ympäröivästä alueesta sen puistomaisuus, jota ilmentävät muun muassa kulkua helpottavat käytävät ja polut. Niiden varsilla kasvaa keskenään erilaisia puulajeja joko yksittäin tai pienissä ryhmissä. Puut on pääsääntöisesti varustettu puisin nimikyltein, joihin on kaiverrettu puun tieteellinen nimi ja suomenkielinen kutsumanimi. Tämä rakennettu alue nimettiin työssä Arboretum-kuvioksi.

Rakentamattomat alueet ovat yleisilmeeltään metsää, eikä niissä ole havaittavissa selkeitä polkuja. Alueet sijaitsevat arboretumin länsi- ja pohjoisrinteillä. Metsäiset alueet jaettiin kuuteen pienempään kuvioon puuston perusteella. Metsäalueeksi luokiteltujen kuvioiden sisältä löytyi selkeät lehtikuusien ja tuijien muodostamat puuryhmät, jotka on merkitty kartalle erikseen omina alueinaan. Ne eivät ole varsinaisia kuvioita, mutta ympäristöstään kuitenkin selkeästi erottuvia ja näin ollen niille on tehty oma rajaus.

7.2 Mittausmenetelmät

Yleisilmeeltään rakennetun alueen eli Arboretum-kuvion alueella kasvavat puut inventoitiin yksitellen. Jokaisesta puuyksilöstä määriteltiin puun laji sekä mitattiin pituus ja läpimitta. Puuyksilöiden sijainnit määriteltiin kartalle sijaintipisteenä, jolloin puiden tiedoista saatiin paikkaan sidottua (liite 1; liite 2). Jokaiselle puulle annettiin yksilöivä numeroarvo tietojen käsittelyn helpottamiseksi ja tiedot kirjattiin Excel-tiedostoon (liite 3). Polut ja rappuset määriteltiin kartalle viivoina. Kaikkien kohteiden sijainnit määriteltiin kartalle käyttäen apuna B-Bark -mobiilisovellusta.

Maastotyöt etenivät niin, että ensimmäiseksi määriteltiin polut kartalle kävelemällä maastossa kulkevia polkuja myöden ja samalla nauhoittaen kuljettu reitti B-Bark -sovelluksella. Tämän helpotti myöhemmin puuyksilöiden sijainnin määrittämistä kartalle, sillä polkujen viivan linjaa pystyi vertaamaan maastossa kulkevaan polkuun. Kunnostetut käytävät merkittiin sinisellä viivalla, metsäpolut punaisella ja rappuset vihreällä viivalla (kuva 8). Tämä helpotti aineiston käsittelyä myöhemmin.



KUVA 8. Sijaintipisteet ja polut B-Bark -sovelluksessa

Puuyksilöiden lajin nimeämisessä käytettiin apuna arboretumissa jo valmiiksi olevia nimikylttejä sekä Mitchellin ja Wilkinsonin (1997) teosta *Euroopan puuopas*. Pituus mitattiin käyttäen Suunto-hypsometriä, joka on puun pituuden mittaukseen tarkoitettu laite. Hypsometrin käytössä on mahdollista käyttää 15 m tai 20 metrin mittausetäisyyttä (Suunto 2017, 1). Pääsääntöisesti mittauksissa käytettiin 15 metrin etäisyyttä, mutta pisimpien puiden kohdalla mittausetäisyys oli 20 metriä. Mittausetäisyyden määrittämiseen käytettiin metsurin mittaa.

Puiden läpimittojen mittaukseen käytettiin Talmeter-monitoimirullamittaa. Läpimitan mittaus suoritettiin rinnankorkeusläpimittana eli puun rungon läpimitan arvo mitattiin 1,3 metrin korkeudesta maanpinnan tasoon verrattuna (Rantala 2017, 346). Järeimpien puuyksilöiden läpimitta mitattiin tavallisen rullamitan avulla, koska Talmeterin pituus ei riittänyt. Kahden metrin pituisella Talmeter-mitalla voidaan mitata maksimissaan noin 65 cm läpimittaisia puita.

Rakentamattoman alueen metsikkökuvioilta mitattujen koealojen määrä riippuu mitattavan kuvion pinta-alasta. Kaikki kuviot olivat pinta-alaltaan alle 1 hehtaarin, joten miltään kuviolta ei mitattu koealoja enempää kuin 5 kappaletta. Koealoilta mitattiin puuston pohjapinta-ala, keskipituus ja keskiläpimitta puusuvuittain. Pohjapinta-ala tarkoittaa puiden yhteenlaskettua poikkileikkauspinta-alaa 1,3 m korkeudella ja se ilmoitetaan neliömetreissä hehtaaria kohden (m^2/ha). Puuston tilavuuden määrittämiseksi mitattiin myös keskipituus Suunto-hypsometrillä. Keskiläpimitta mitattiin relaskooppikoealalle mukaan tulleiden puiden läpimitaltaan keskimmaisestä puusta eli mediaanipuusta. Keskiläpimitan avulla saatiin selville kuvion keskijäreys. (Rantala 2017, 240–241.)

Taimettuneita pihdan alikasvoksia löytyi arboretumin alueelta selkeästi kahdesta eri kohdasta. Taimettuneiden pihtojen lajin määrittely tarkemmin ei onnistunut. Pihdat risteytyvät herkästi keskenään, mikä vaikeuttaa lajien tarkempaa määrittelyä merkittävästi (Mitchell & Wilkinson 1997, 56). Pihdan alikasvoksista mitattiin taimettuneiden pihtojen runkoluku, keskipituus ja keskiläpimitta. Runkoluvun määrittämiseen käytettiin 3,99 metrin säteistä ympyräkoelaa, josta laskettiin koealalle sattuneiden puiden kappalemäärä puusuvuittain. Tämä siitä syystä, että pihtojen joukossa kasvoi myös kuusia. Kerrottaessa ympyräkoetalta laskettujen puuyksilöiden runkoluku 200:lla, saadaan laskettua runkoluku hehtaaria kohden. (Rantala 2017, 241.) Viidestä koealan keskipistettä lähinnä olleesta puuntaimesta mitattiin niiden pituudet ja läpimitat. Keskipituudet ja -läpimitat laskettiin näiden viiden taimen mittaustulosten keskiarvoina.

8 ARBORETUMIN RAKENNETUN ALUEEN PUUSTO

8.1 Havupuut

Havupuut ovat pääasiassa ainavihantia eli niiden lehdet pysyvät vihreinä ympäri vuoden. Havupuiden lehdet ovat kapeita ja monilla lajeilla neulasmaisina, siksi niitä kutsutaankin usein neulasiksi. Kaikki havupuulajit eivät kuitenkaan ole ainavihantia. Poikkeuksena esimerkiksi lehtikuuset tiputtavat neulasensa syksyisin ja ovat niin sanotusti kesävihantia puita. (Mitchell & Wilkinson 1997, 10, 70.)

Suomessa kasvaa luonnonvaraisena neljä havupuuta: kuusi (*Picea abies*), mänty (*Pinus sylvestris*), marjakuusi (*Taxus baccata*) ja kataja (*Juniperus communis*). Maamme lajisto on köyhempää verrattuna esimerkiksi Pohjois-Amerikan ja Itä-Aasian vastaavan kaltaisiin ilmasto-olosuhteisiin. Luonnonvaraisesta lajistostamme puuttuvat kokonaan muun muassa lehtikuuset ja pihdat. (Väre ym. 2008, 5.)

8.1.1 Kuuset – *Picea*

Kuusten suku (*Picea*) kuuluu mäntykasvien (*Pinaceae*) heimoon. Ne ovat levinneet suurimpaan osaan pohjoista havumetsävyöhykettä sekä lauhkean vyöhykkeen kylmimpiin osiin. Kuusilajien määrä vaihtelee 30–50 lajin välillä. Lajien rajaaminen on vaikeaa, sillä monet lajeista risteytyvät helposti keskenään. Suomessa kasvaa luontaisena ainoastaan yksi kuusilaji, metsäkuusi (*Picea Abies*). (Michell & Wilkinson 1997, 78; Reinikainen 1997, 71; Silander ym. 2000, 55.)

Kuusten neulaset ovat kapeita, särmikkäitä tai litteitä, usein kovia ja pisteliäitä. Kävyt ovat riippuvia, ohutsuomuisia ja usein pitkulaisia. Kuusten runko on suora ja kuori ohut. Niiden latvus pitkä, tuuhea ja kapean kartiomainen. Kuuset sietävät pääsääntöisesti hyvin varjoa ja ne menestyvät monenlaisilla kasvupaikoilla. (Michell & Wilkinson 1997, 74; Reinikainen 1997, 71–72; Silander ym. 2000, 55.)

Hörsänän arboretumissa kasvaa neljää eri kuusilajia. Näistä metsäkuusi ja sen erikoismuoto käärmeukuusi (*Picea abies* f. *virgata*) esiintyvät myös luonnonvaraisina Suomen luonnossa. Koreankuusi kasvaa luontaisena Pohjois-Koreassa ja Kiinassa, serbiankuusi Pohjois-Amerikassa ja Etelä-Euroopassa.

Metsäkuusi, Suomessa muutenkin luontaisesti hyvin menestyvänä lajina, on järehtynyt Hörsänän arboretumissa hyvin, sen keskiläpimitan ollessa noin 44 senttimetriä ja keskipituuden noin 21 metriä (taulukko 1). Metsäkuusten keskipituus vaikuttaa pieneltä verrattaessa keskiläpimitaan, sillä yleensä näin suuriläpimitaiset puut ovat pituudeltaan lähemmäs 30 metrisiä. Mitattuja metsäkuusia oli vain neljä kappaletta, joten otos on pieni. Keskiarvoja vääristää erityisesti se, että nämä neljä mitattua puuyksilöä ovat pituuksiltaan ja läpimitoiltaan toistensa ääripäitä. Joukossa on kaksi pituudeltaan noin 10 metristä ja läpimitaltaan noin 20 senttimetristä kuusta ja kaksi pituudeltaan yli 30 metristä ja läpimitaltaan noin 70 senttimetristä erittäin järeää kuusta (liite 3). Muista kuusilajeista koreankuusi ja serbiankuusi ovat kasvaneet suurikokoisiksi puiksi. Käärmeukuusi on jäänyt ver-raten pienikokoiseksi.

TAULUKKO 1. Hörsänän arboretumissa esiintyvät kuusilajit

Puulaji	Tieteellinen nimi	Puuyksilöiden määrä (kpl)	Keskipituus (m)	Keskiläpimita (cm)
kuusi (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Picea</i>	9	17	28
serbiankuusi	<i>Picea omorika</i>	5	14	24
metsäkuusi	<i>Picea abies</i>	4	21	44
koreankuusi	<i>Picea koraiensis</i>	1	17	20
käärmeukuusi	<i>Picea abies</i> f. <i>virgata</i>	1	8	15
Kaikki yhteensä/ Kaikkien keskiarvo		20	15	26

8.1.2 Lehtikuuset – Larix

Lehtikuusien suku (*Larix*) kuuluu mäntykasvien (*Pinaceae*) heimoon. Lehtikuuset poikkeavat muista havupuista siinä, että ne ovat kesävihantia eli ne karistavat neulasensa kasvukauden loputtua syksyisin. Puut kasvavat luontaisina pohjoisen

pallonpuoliskon viileällä ilmastovyöhykkeellä. Lehtikuusilajeja tunnetaan yhteensä 10–20 lajia, alalajia tai muunnosta. (Mitchell & Wilkinson 1997, 10; Reinikainen 1997, 21; Silander ym. 2000, 40.) Ne risteytyvät herkästi keskenään, joten lajien määrittäminen on ajoittain hankalaa (Mitchell & Wilkinson 1997, 70).

Lehtikuusten neulasmaiset lehdet ovat ohuet ja pehmeät (Reinikainen 1997, 21). Puiden siitepöly on painavaa, joten se ei leviä kauas. Suomessa lehtikuusilla on havaittu paljon itämättömiä siemeniä, syynä tähän on luultavasti lehtikuusimet-sikköjen pienialaisuus. Luontainen taimettuminen ei myöskään ole kovin runsasta, mikä johtuu pintakasvillisuuden voimakkaasta kilpailusta etenkin viljavim-milla kasvupaikoilla, joilla lehtikuuset myös saavuttavat parhaimman kasvunsa. Lehtikuusilajit voidaan erottaa toisistaan helpoiten käpyjen perusteella. Puiden kävyt ovat pieniä ja muodoltaan pallomaisia tai soikeahkoja. Lehtikuuset ovat valopuita, joten ne eivät siedä varjoisaa kasvupaikkaa. (Reinikainen 1997, 21–22.)

Hörsänän arboretumissa kasvaa yhteensä 7 erilaista lehtikuusilajia (taulukko 2). Näistä eniten esiintyy euroopanlehtikuusta ja siperianlehtikuusta, jotka yltyvät pi-tuudeltaan lähemmäs 30 metrisiksi. Näiden kahden lajin muodostamat lehtikuu-sihybridit ovat 35 metrin keskipituudellaan arboretumin pisimpiä lehtikuusia. Ja-paninlehtikuuset eivät ole yltyneet muiden lehtikuusilajien kasvuun jääden keski-pituudeltaan noin 16 metrin pituisiksi. Syynä tähän on niitä ympäröivän puuston varjostava vaikutus. Kurilienlehtikuusi on lajina dahurianlehtikuusen muunnos-rotu, jonka erottaa päälajista sen pienikokoisemmat ja ruusukemaisemmat kävyt (Mitchell & Wilkinson 1997, 73; Reinikainen 1997, 36). Tämä poikkeavuus päälajista ilmaistaan lajin tieteellisessä nimessä lyhenteellä var., joka tulee englannin-kielen sanasta varietas ja tarkoittaa muunnosta (Mitchell & Wilkinson 1997, 13).

TAULUKKO 2. Hörtsänän arboretumissa esiintyvät lehtikuusilajit

Puulaji	Tieteellinen nimi	Puuyksilöiden määrä (kpl)	Keskipituus (m)	Keskiläpimitta (cm)
euroopanlehtikuusi	<i>Larix decidua</i>	6	28	45
siperianlehtikuusi	<i>Larix sibirica</i>	5	27	36
dahurianlehtikuusi	<i>Larix gmelinii</i>	4	33	45
japaninlehtikuusi	<i>Larix kaempferi</i>	3	16	23
lehtikuusihybridi	<i>Larix decidua x sibirica</i>	2	35	48
olganlehtikuusi	<i>Larix olgensis</i>	1	32	58
kurilienlehtikuusi	<i>Larix gmelinii var japonica</i>	1	28	37
Kaikki yhteensä/ Kaikkien keskiarvo		22	28	42

8.1.3 Männyt – Pinus

Männyt kuuluvat mäntykasvien (*Pinaceae*) heimoon. Niiden suku (*Pinus*) on levinnyt kaikista havupuusuvuista kaikkein laajimmalle. Mäntyjen levinneisyysalue ulottuu pohjoiselta havumetsävyöhykkeeltä tropiikkiin, aina päiväntasaajalle saakka. Mäntylajien määrä lisääntyy siirryttäessä pohjoisesta etelään. Lajeja on kaikkiaan noin sata, mutta niistä vain harva laji on menestynyt Suomessa. Pääsyyinä heikkoon menestykseen ovat olleet mäntyjä piinaneet sienitaudit. (Reinikainen 1997, 51; Silander ym. 2000, 68.)

Mäntyjen neulaset ovat pareittain, kolmittain tai viisittäin. Pareittaisneulasiset mäntylajit sijoittuvat männyn levinneisyysalueen pohjoisosiin. Männyn neulaset ovat jäykkiä, pisteliäitä ja pidempiä kuin kuusen. Mäntyjen käpyjen koko ja muoto vaihtelevat lajeittain. Käpysuomut ovat kovia ja kilpimäisiä. Kilpimäisen suomun keskellä tai reunassa on kohouma eli napa. Männyt kasvavat yleensä puiden koon, mutta myös pensasmaisia lajeja löytyy. Varttuneen männyn latva on pääsääntöisesti pyöreä ja kuori kaarnamainen. (Michell & Wilkinson 1997, 88; Reinikainen 1997, 51.) Männyt ovat pääsääntöisesti valopuita ja vaativat menestyäkseen valoisan kasvupaikan. Kasvualustan suhteen männyt ovat vaatimattomia. (Reinikainen 1997, 52; Silander ym. 2000, 68.)

Hörsänän arboretumissa kasvaa yhteensä 5 eri mäntylajia (taulukko 3). Näistä kappalemääräisesti eniten arboretumissa kasvaa Suomessa luonnonvaraisena-kin esiintyvää metsämäntyä. Metsämäntyjen esiintymät painottuvat arboretumin eteläosissa olevaan kallioiseen mäkeen. Ne ovat myös parhaiten järeityneitä mäntyjä arboretumissa.

Sembrämäntyä esiintyy metsämännyn jälkeen seuraavaksi eniten. Ne ovat kasvaneet myös järeiksi puiksi niiden keskipituuden ollessa lähemmäs 20 metriä ja keskiläpimitan noin 37 senttimetriä. Makedonianmäntyt, strobusmänty ja vuorimänty ovat kasvaneet arboretumissa muiden mäntylajien lailla täysikasvuisten puiden mittaan (taulukko 3).

TAULUKKO 3. Hörsänän arboretumissa esiintyvät mäntylajit

Puulaji	Tietellinen nimi	Puuyksilöiden määrä (kpl)	Keskipituus (m)	Keskiläpimitta (cm)
metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	53	19	43
sebrämänty	<i>Pinus cembra</i>	10	19	36
makedonianmänty	<i>Pinus peuce</i>	6	17	44
strobusmänty	<i>Pinus strobus</i>	1	16	34
vuorimänty	<i>Pinus mugo</i>	1	20	40
mänty (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Pinus</i>	1	21	37
Kaikki yhteensä/ Kaikkien keskiarvo		72	19	39

8.1.4 Pihdat – *Abies*

Pihtojen suku (*Abies*) kuuluu mäntykasvien (*Pinaceae*) heimoon. Ne ovat levinneet suurimpaan osaan pohjoisen pallonpuoliskon viileää ja lauhkeaa ilmasto-työhykkettä. Kaikkiaan pihtoja tunnetaan yhteensä 40–50 lajia. Pihdoilla on herkkä taipumus tuottaa lajien välisiä risteymiä, mikä on vaikeuttanut lajien luokittelua. (Reinikainen 1997, 93; Silander ym. 2000, 22.)

Pihdat tunnistaa parhaiten niiden pehmeistä ja litteistä neulasista, joiden alapuolella on kaksi valkoista tai harmaata ilmarakojuovaa. Pihtojen runko on tavallisesti suora ja latvus pitkä ja kartiomainen. Puun kuori on pääsääntöisesti ohut ja mo-

nien lajien kuoreissa on havaittavissa pihkarakkuloita. Pihtojen kävyt ovat pystyasentoisia, pitkänomaisia ja pyöreäkärkisiä. Pihdat ovat pääsääntöisesti varjostusta sietäviä puolivarjo- tai varjopuita. Kasvupaikkansa suhteen pihdat ovat melko vaateliaita. Puut ovat yleensä kuuseen verrattuna lyhytikäisiä ja herkempiä laholle pienemmän pihkapitoisuutensa vuoksi. (Reinikainen 1997, 93; Silander ym. 2000, 22.)

Hörsänän arboretumin puulajien inventoinnin yhteydessä eri pihtalajeja löytyi 13 kappaletta. Yhteensä pihtayksilöitä löytyi kaikkiaan 67 kappaletta (taulukko 4). Näistä noin kolmasosa eli 20 kappaletta on tunnistettu kuuluvan pihtojen sukuun, mutta tarkempaa lajia en osannut niille määritellä. Arboretumin pihdat ovat myös taimettuneet alueelle hyvin.

TAULUKKO 4. Hörsänän arboretumissa esiintyvät pihtalajit

Puulaji	Tieteellinen nimi	Puuyksilöiden määrä (kpl)	Keskipituus (m)	Keskiläpimitta (cm)
siperianpihta	<i>Abies sibirica</i>	21	18	40
pihta (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Abies</i>	20	10	18
harmaapihta	<i>Abies concolor</i>	6	16	29
sahalininpihta (japanilainen muunnos)	<i>Abies sachalinensis</i> var. <i>mayriana</i>	4	16	36
korkkiapihta	<i>Abies lasiocarpa</i> var. <i>arizonica</i>	3	17	35
saksanpihta	<i>Abies alba</i>	2	18	35
japaninpihta	<i>Abies veitchii</i>	2	15	25
sahalininpihta	<i>Abies sachalinensis</i>	2	20	50
purppurapihta	<i>Abies amabilis</i>	2	5	13
ussurinpihta	<i>Abies holophylla</i>	1	30	47
koreanpihta	<i>Abies koreana</i>	1	15	21
lännenpihta	<i>Abies lasiocarpa</i>	1	16	20
virginianpihta	<i>Abies fraseri</i>	1	17	29
pihtahybridi	<i>Abies balsamea</i> x <i>sibirica</i>	1	14	19
Kaikki yhteensä/ Kaikkien keskiarvo		67	16	30

8.1.5 Tuijat – Thuja

Tuijia tunnetaan maailmanlaajuisesti kuusi lajia, joista kaksi kasvaa luontaisena Pohjois-Amerikassa ja neljä Itä-Aasiassa. Tuijat ovat varjossa viihtyviä puita ja niiden puuaine on melko lahonkestävää. Erityisesti kanadantuijan on todettu kestävän hyvin myös pakkasta. (Mitchell & Wilkinson 1997, 46; Silander ym. 2000, 86.)

Tuijia tunnistettiin kasvavan arboretumin alueella yhteensä kolmea eri lajia, joista koreantuijia (*Thuja koraiensis*) ja jättituijia (*Thuja plicata*) edusti vain yksi puuyksilö (taulukko 5). Kanadantuijia (*Thuja occidentalis*) kasvoi arboretumissa yhteensä 31 puuyksilöä ja ne sijaitsivat pääasiassa tuijaryhmien alueilla. Kahdeksan tuijayksilön lajia ei saatu määritettyä.

TAULUKKO 5. Hörtsänän arboretumissa esiintyvät tuijalajit

Puulaji	Tieteellinen nimi	Puuyksilöiden määrä (kpl)	Keskipituus (m)	Keskiläpimitta (cm)
kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	31	12	22
tuija (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Thuja</i>	8	5	10
jättituija	<i>Thuja plicata</i>	1	10	17
koreantuija	<i>Thuja koraiensis</i>	1	4	5
Kaikki yhteensä/ Kaikkien keskiarvo		41	8	13

8.1.6 Muut havupuusuvut

Hörtsänän arboretumissa esiintyviä muita havupuusukuja ovat douglaskuuset (*Pseudotsuga*), hemlokit (*Tsuga*), hibatuijat (*Thujopsis*), katajat (*Juniperus*), marjakuuset (*Taxus*) ja valesypressit (*Chamaecyparis*) (taulukko 6). Edellä mainituista suvuista jokaista edustaa Hörtsänän arboretumissa vain yksi laji.

Arboretumissa douglaskuusien sukua edustaa douglaskuusi (*Pseudotsuga menziesii*). Sen alkuperä on Pohjois-Amerikan länsiosissa ja se on yksi maailman kookkaimmiksi kasvavista puulajeista, sillä se voi kasvaa luontaisella kasvualueellaan jopa yli 100 metriseksi. Douglaskuusen tunnistaa parhaiten sen kävyistä, joiden peitinsuomujen kärjet ovat pitkät ja näkyvät selvästi käpysuomujen välistä

(kuva 9). (Mitchell & Wilkinson 1997, 86; Reinikainen 1997, 117; Silander ym. 2000, 81.)



KUVA 9. Douglaskuusi Hörtsänän arboretumissa

Hemlokkien sukuun kuuluva japanihemlokki (*Tsuga diversifolia*) on ainut Hörtsänän arboretumissa kasvava hemlokkilaji (taulukko 6). Se kasvaa luontaisesti Japanissa Honshun saarella. Hemlokit ovat varjopuita eivätkä viihdy avoimilla kasvupaikoilla. Ne ovat myös kauniita koristepuita. (Reinikainen 1997, 128–129; Silander ym. 2000, 90.)

Ahvenanmaalla luontaisesti kasvava euroopanmarjakuusi (*Taxus baccata*) ei menesty sisämaassa, eikä sitä esiinny myöskään Hörtsänässä. Japanimarjakuusi (*Taxus cuspidata*) on ainoa Hörtsänässä kasvava marjakuusien sukuun kuuluva laji (taulukko 6). Japanimarjakuusta kasvaa luontaisena Japanissa ja Sahalinin saarella sekä niiden vastaisella Aasian rannikolla. Marjakuuset kasvavat Suomessa pääsääntöisesti enintään viisi metriä korkeiksi pensaiksi. Ne sievät hyvin varjoa ja voivat saavuttaa jopa tuhannen vuoden iän. (Mitchell & Wilkinson 1997, 24; Reinikainen 1997, 138; Silander ym. 2000, 85.)

Hibatuija (*Thujopsis dolabrata*) on sukunsa ainoa edustaja, joka kasvaa luontaisena Japanissa. Se muistuttaa paljon tuijia, mutta on erotettu omaksi suvukseen lähinnä käpyjensä perusteella. Hibatuija kasvaa kotiseutunsa merellisillä alueilla kunnon puuksi, mutta jää mantereisimmilla alueilla useimmiten vain pensaaksi. Suomessa se paleltuu lähes aina lumenpäällisiltä osiltaan jääden usein alle metriseksi pensaaksi. Näin on käynyt myös Hörtsänän arboretumissa kasvaville hibatuijille, jotka ovat jääneet keskimäärin vain 70 cm mittaisiksi (taulukko 6). (Mitchell & Wilkinson 1997, 49; Silander ym. 2000, 89.)

Valesypressien sukuun kuuluva lawsoninsypressi (*Chamaecyparis lawsoniana*) on ainoa Hörtsänässä kasvava valesypressilaji (taulukko 6). Se kasvaa luontaisesti Pohjois-Amerikassa ja on yksi maailman arvostetuimpia havupuita. (Reinikainen 1997, 136; Silander ym. 2000, 38.)

TAULUKKO 6. Hörtsänän arboretumissa esiintyviä muita havupuusukuja ja niiden lajeja

Puulaji	Tieteellinen nimi	Puuyksilöiden määrä (kpl)	Keskipituus (m)	Keskiläpimitta (cm)
japaninmarjakuusi	<i>Taxus cuspidata</i>	7	4	14
lawsoninsypressi	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	6	26	65
douglaskuusi	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	6	27	44
hibatuija	<i>Thujopsis dolabrata</i>	2	1	1
marjakuusi (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Taxus</i>	2	5	18
japaninhemlokki	<i>Tsuga diversifolia</i>	2	9	16
pilarikataja	<i>Juniperus communis suecica</i>	1	0,3	1
Kaikki yhteensä/ Kaikkien keskiarvo		26	10	23

8.2 Lehtipuut

Lehtipuut ovat koppisiemenisiä puita eli niiden siemeniä suojaava emilehden umpinainen tyviosa eli ”koppi”. Ne erotellaan havupuista pääasiassa niiden puuaineen solukkorakenteen perusteella. Lähes kaikkien lehtipuiden puuaines koostuu putkisoluista, putkiloista sekä puusyistä, kun taas havupuiden solukkorakenne koostuu pääasiassa ainoastaan putkisoluista. (Mitchell & Wilkinson 1997, 9.)

Suomessa vallitsevia lehtipuulajeja ovat hieskoivu (*Betula pubescens*) ja rauduskoivu (*Betula pendula*), jotka menestyvät melkein koko maassa lukuun ottamatta pohjoisinta Lappia. Koivujen lisäksi muita yleisiä kotimaista alkuperää olevia lehtipuita ovat haapa, harmaaleppä, raita, tuomi ja pihlaja. Tervaleppä, lehmus ja vaahtera menestyvät luonnonvaraisina vain Etelä- ja Keski-Suomessa ja tammi aivan eteläisimmässä Suomessa. (Mitchell & Wilkinson 1997, 122; Luonnonvarakeskus 2016.)

8.2.1 Koivut – *Betula*

Koivut ovat kesävihantia, yksikotisia ja tuulipölytteisiä puita. Niiden hedenorkot ovat pitkiä ja riippuvia. Koivujen runkoa verhoava helposti irtoava kerros, jota kutsutaan tuoheksi. Kaikkiaan koivujen sukuun kuuluvia puulajeja tunnetaan yhteensä 40–50 lajia. (Mitchell & Wilkinson 1997, 122.)

Hörsänän arboretumissa kasvaa ainakin neljää eri koivulajia. Koivuyksilöistä suurimman osan laji jäi määrittämättä tarkemmin, sillä kesävihantien puiden tunnistaminen talvella on erittäin haastavaa. Tunnistettuja koivulajeja olivat kuitenkin keltakoivu (*Betula alleghaniensis*), kivikoivu (*Betula ermanii*), paperikoivu (*Betula papyrifera*) ja rauduskoivu (*Betula pendula*) (taulukko 7). Tunnistamattomia koivuyksilöitä oli yhteensä 21 kappaletta.

TAULUKKO 7. Hörsänän arboretumissa esiintyviä koivulajeja

Puulaji	Tieteellinen nimi	Puuyksilöiden määrä (kpl)	Keskipituus (m)	Keskiläpimitta (cm)
koivu (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Betula</i>	21	17	33
kivikoivu	<i>Betula ermanii</i>	8	26	39
rauduskoivu	<i>Betula pendula</i>	6	14	24
paperikoivu	<i>Betula papyrifera</i>	1	15	30
keltakoivu	<i>Betula alleghaniensis</i>	1	4	6
Kaikki yhteensä/ Kaikkien keskiarvo		37	15	26

8.2.2 Jalot lehtipuut

Suomessa kasvavia jaloja lehtipuulajeja ovat tammi, saarni, vuorijalava, kynäjalava, lehmus ja vaahtera. Ne ovat kasvupaikkansa suhteen vaativia puulajeja, joiden puuaine on erityistarkoituksiin käytettynä arvokasta. Suomessa luonnonvaraisina kasvavat jalot lehtipuut ovat harvinaisia, sillä Suomi on niiden luontaisen levinneisyysalueen pohjoisrajalla. (Äijälä ym. 2014, 24.) Jalot lehtipuut ovat arvokkaita metsien monimuotoisuuden sekä uhanalaisten lajien suojelun kannalta. (Lehtipuureitti Solbölessä 2016, 1).

Hötsänän arboretumissa on edustettuina kaikkien jalojen lehtipuiden suvut. Siellä tunnistettiin kasvavan kolme jalavalajia: valkojalava (*Ulmus americana*), vuorijalava (*Ulmus glabra*) ja kynäjalava (*Ulmus laevis*). Lehmuksia kasvaa yhteensä kolme lajia: metsälehmus (*Tilia cordata*) ja isolehtilehmus (*Tilia platyphyllos*), sekä näiden kahden lajin risteymä puistolehmus (*Tilia x vulgaris*). Vaahteroita kasvoi yhteensä neljää eri lajia ja tarkempi laji jäi tunnistamatta yhteensä kahdeksalta vaahterayksilöltä. Tunnistettuja Hörtsänässä kasvavia vaahteralajeja ovat saarnivaahtera (*Acer negundo*), idänvaahtera (*Acer pictum*), metsävaahtera (*Acer platanoides*) ja sen lajike verivaahtera (*Acer platanoides* 'Schwedleri'). Tämän lisäksi Hörtsänässä kasvaa tammien sukua edustava metsätammi (*Quercus robur*) sekä saarnien sukua edustava punasaarni (*Fraxinus pennsylvanica*) (taulukko 8).

TAULUKKO 8. Hörtsänän arboretumissa esiintyviä jalojen lehtipuiden sukuja ja niiden lajeja

Puulajit puusuvuittain	Puuyksilöiden määrä (kpl)	Keskipituus (m)	Keskiläpimitta (cm)
Vaahterat (<i>Acer</i>)	13	15	25
idänvaahtera (<i>Acer pictum</i>)	1	14	30
metsävaahtera (<i>Acer platanoides</i>)	2	17	37
saarnivaahtera (<i>Acer negundo</i>)	1	10	10
vaahtera (tarkempi laji ei määritelty) (<i>Acer</i>)	8	14	22
verivaahtera (<i>Acer platanoides</i> 'Schwedleri')	1	22	42
Saarnet (<i>Fraxinus</i>)	1	15	23
punasaarni (<i>Fraxinus pennsylvanica</i>)	1	15	23
Tammet (<i>Quercus</i>)	14	15	28
metsätammi (<i>Quercus robur</i>)	14	15	28
Lehmukset (<i>Tilia</i>)	4	8	18
isolehtilehmus (<i>Tilia platyphyllos</i>)	1	11	24
metsälehmus (<i>Tilia cordata</i>)	1	14	34
puistolehmus (<i>Tilia x vulgaris</i>)	2	4	7
Jalavat (<i>Ulmus</i>)	3	19	38
kynäjalava (<i>Ulmus laevis</i>)	1	10	26
valkojalava (<i>Ulmus Americana</i>)	1	15	20
vuorijalava (<i>Ulmus glabra</i>)	1	32	68
Kaikki yhteensä/ Kaikkien keskiarvo	35	15	26

8.2.3 Muut lehtipuusuvut

Muita lehtipuusukuja edustaa Hörtsänän arboretumissa joko yksi tai kaksi lajia. Lajit on koottu taulukkoon 9, josta voidaan nähdä lajin nimen lisäksi arboretumissa kasvaneiden puuyksilöiden määrä, niiden keskipituus ja keskiläpimitta. Muiden lehtipuusukujen joukossa on myös Suomessa luonnonvaraisina kasvavia lajeja kuten harmaaleppä, kotipihlaja, pähkinäpensas, tervaleppä ja tuomi. Ulkomaista alkuperää edustavat muun muassa japaninsiipipähkinä (*Pterocarya rhoifolia*), laakeripoppeli (*Populus laurifolia*) ja siperianomenapuu (*Malus prunifolia*).

Suurinta osaa taulukon puista esiintyy Arboretum-kuviolla vain yksi yksilö, mikä ei kuitenkaan tarkoita sitä, etteikö niitä esiintyisi muualla arboretumissa. Esimerkiksi pihlajaa esiintyy paljon metsikkökuviolla 4, mutta koska tässä esitellyt puulajit on mitattu ainoastaan Arboretum-kuviolta, niin muiden kuvioiden puulajit eivät

näy taulukossa. Arboretum-kuviolla ei esiinny lainkaan metsähaapaa (*Populus tremula*), joten se ei esiinny myöskään taulukossa 9. Metsähaapaa esiintyy kuitenkin useassa kohtaa arboretumin metsäisillä alueilla.

TAULUKKO 9. Hörtsänän arboretumissa esiintyviä muita lehtipuusukuja ja niiden lajeja

Puulajit puusuvuittain	Puuyksilöiden määrä (kpl)	Keskipituus (m)	Keskiläpimitta (cm)
Hevoskastanjat (<i>Aesculus</i>)	1	9	27
keltahevoskastanja (<i>Aesculus octandra</i>)	1	9	27
Lepät (<i>Alnus</i>)	2	24	49
tervaleppä (<i>Alnus glutinosa</i>)	1	27	70
harmaaleppä (<i>Alnus incana</i>)	1	20	27
Tuomipihlajat (<i>Amelanchier</i>)	6	3	5
tuomipihlaja (<i>Amelanchier</i>)	4	3	4
isotuomipihlaja (<i>Amelanchier spicata</i>)	2	3	8
Pähkinäpensaat (<i>Corylus</i>)	1	3	4
pähkinäpensas (<i>Corylus avellane</i>)	1	3	4
Orapihlajat (<i>Crataegus</i>)	1	6	11
mustamarjaorapihlaja (<i>Crataegus douglasii</i>)	1	6	11
Sypressit (<i>Cupressus</i>)	1	19	47
sypressi (tarkempi laji ei määritelty) (<i>Cupressus</i>)	1	19	47
Jalopähkinät (<i>Juglans</i>)	1	17	62
mantsurianjalopähkinä (<i>Juglans mandshurica</i>)	1	17	62
Omenapuut (<i>Malus</i>)	3	11	26
siperianomenapuu (<i>Malus prunifolia</i>)	2	12	26
marjaomenapuu (<i>Malus baccata</i>)	1	8	25
Poppelit (<i>Populus</i>)	1	10	36
laakeripoppeli (<i>Populus laurifolia</i>)	1	10	36
Tuomet (<i>Prunus</i>)	2	11	21
tuomi (<i>Prunus padus</i>)	1	11	22
tuohituomi (<i>Prunus maackii</i>)	1	10	19
Siipipähkinät (<i>Pterocarya</i>)	1	10	8
japaninsiipipähkinä (<i>Pterocarya rhoifolia</i>)	1	10	8
Pajut (<i>Salix</i>)	2	8	28
Raita (<i>Salix caprea</i>)	2	8	28
Pihlajat (<i>Sorbus</i>)	1	23	36
kotipihlaja (<i>Sorbus aucuparia</i>)	1	23	36
Syreenit (<i>Syringa</i>)	4	5	6
likusterisyreeni (<i>Syringa reticulata</i>)	3	5	6
pihasyreeni (<i>Syringa vulgaris</i>)	1	3	4
Kaikki yhteensä/ Kaikkien keskiarvo	27	11	26

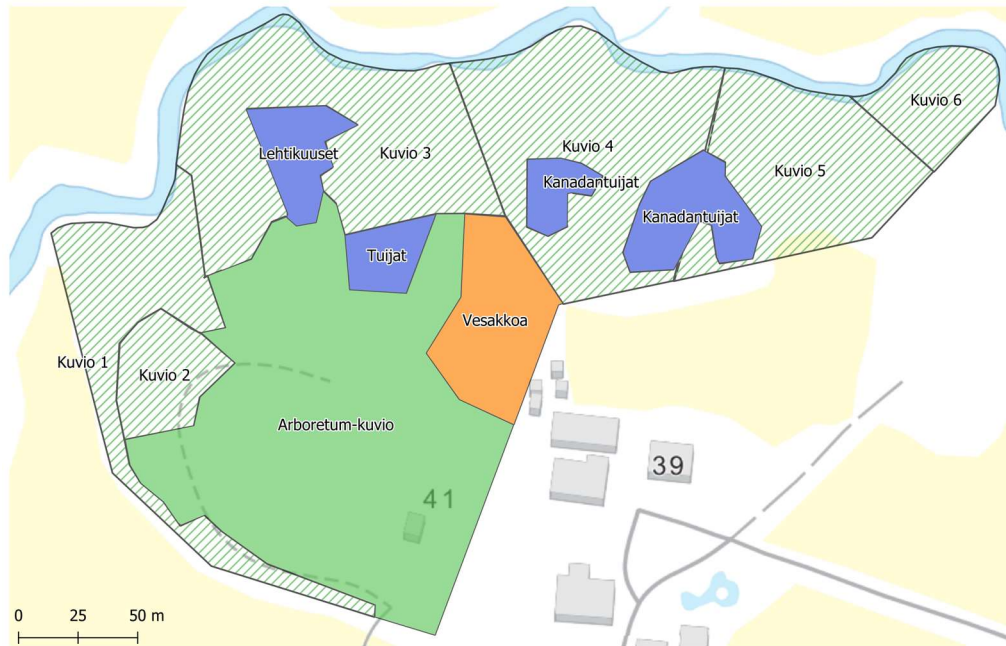
9 HOITOSUUNNITELMA KUVIOITTAIN

9.1 Taustaa

Hörsänän arboretum jaettiin eri osiin puuston ja sen mittaustavan mukaan. Karkeasti arboretumin puusto jaettiin kahteen osaan, rakennettuun ja rakentamattomaan alueeseen. Rakennetulla alueella tarkoitetaan tässä tapauksessa Arboretum-kuviota, joka on yleisilmeeltään puistomaisempi kuin muut alueet (kuva 10). Arboretum-kuvion alueella pystyy liikkumaan kunnostettuja polkuja ja kivirappusia myöden, siellä kukkapenkit on reunustettu kivillä ja monet puulajeista on varustettu puisin nimikyltein. Arboretum-kuvion pinta-ala on 1,64 ha ja sen alueelta inventoitiin yhteensä noin 375 puuyksilöä, mukaan lukien lehtikuusi- ja tuijaryhmät.

Muut alueet ovat rakentamattomia alueita, metsikkökuvioita, jotka on erotettu toisistaan lähinnä puuston perusteella. Metsikkökuvioita on merkitty kuvaan 9 vihreällä rasterikuvioinnilla. Jokaisen metsikkökuvion pinta-ala jäi alle 1 hehtaarin, pienimmän pinta-alan ollessa 0,18 ha ja suurimman 0,87 ha (taulukko 10). Metsikkökuvioita eroteltiin yhteensä kuusi kappaletta.

Metsikkökuvioiden ja Arboretum-kuvion lisäksi kartalle on merkitty kahden puulajin muodostamat puulajiryhmä: lehtipuuryhmä ja tuijaryhmät (kuva 10). Ne eivät ole varsinaisia kuvioita, mutta kuitenkin ympäristöstään selkeästi erottuvia. Molempien puuryhmien puut on mitattu puuyksilöittäin ja näiden inventointien tulokset on liitetty edellisessä luvussa kohtien Lehtipuut–Larix ja Tuijat–Thuja tuloksiin yhdessä Arboretum-kuvioilta inventoitujen muiden kyseisiä puusukuja edustavien puuyksilöiden kanssa.



KUVA 10. Hörtsän arboretumin kuviojako

TAULUKKO 10. Hörtsän arboretumin metsikkökuvioiden yhteenveto

Kuvionumero	Pinta-ala (ha)	Pohjapinta-ala (m ² /ha)	Keskipituus (m)	Keskiläpimitta (cm)
1	0,45	16	14	22
2	0,18	15	17	25
3	0,78	20	20	27
4	0,72	24	17	26
5	0,51	33	18	25
6	0,19	21	15	20

9.2 Kuvio 1

Kuvio 1 on puustoltaan lehtipuuvaltaista sekametsää. Lehtipuita on kuvion puustosta hieman yli 80 prosenttia. Loput hieman alle 20 prosenttia puustosta on kuusta. Koko kuvion keskipituus on 14 metriä ja keskiläpimitta 22 senttimetriä (liite 4). Kuvion 1 pinta-ala on 0,45 hehtaaria ja alueelta mitattiin yhteensä 5 re-laskooppikoealaa.

Kuviolla kasvaa montaa eri lehtipuulajia koivun ollessa vähemmistössä. Alikasvoksena kuviolla 1 kasvaa lähinnä pajua ja muuta vesakkoa. Erityisen paljon vesakkoa on kuvion pohjoisosassa, aivan Taipaleenjoen rannassa. Kuviolla on

myös maa- ja pystylahopuuta, jonka määrä arvioitiin silmämääräisesti. Arvion mukaan koko kuvion alueella on maalahopuuta noin 5 m³ ja pystylahopuuta noin 5 m³.

Hörsänän arboretum on peltojen keskellä sijaitseva saareke, joten alueella tuulee paljon. Kuvio 1 sijaitsee arboretumin länsireunassa, joten se toimii eräänlaisena suojavyöhykkeenä vaimentaen tuulen vaikutusta arboretumin sisäosissa kasvavaan puustoon. Tästä syystä alueen reuna-alueilta, rajojen läheisyydestä puustoa ei kannata poistaa. Nämä reunoilla kasvavat puut ovat tottuneet tuulen vaikutukseen ja suojaavat arboretumin sisäosissa kasvavaa puustoa myrskytuhoilta. (Äijälä ym. 2014, 31.) Kuviolle 1 ei täten suositella hoitotoimenpiteitä.

9.3 Kuvio 2

Kuvio 2 on metsikkökuvio, jonka puustosta pääosa on kuusta (62 %) ja pihtaa (30 %). Alueella kasvaa myös kolme japaninlehtikuusiyksilöä (*Larix kaempferi*), jotka edustavat noin 7 % puustosta. Loput 2 % kuvion puusta ovat koivuja. Koko kuvion 2 puuston keskipituus on 17 metriä ja keskiläpimitta 25 senttimetriä (liite 4). Kuvion 2 puut ovat varttuneet isoiksi ja rungot ovat järeitä. Puiden alle on taimettunut alikasvoksena pihtaa, joiden joukossa on myös muutamia yksittäisiä kuusen-
taimia (taulukko 11). Kuvio 2 on pinta-alaltaan 0,18 hehtaaria. Pienen pinta-alansa vuoksi kuviolta mitattiin 4 relaskoopikoealaa, joiden perusteella saa kuitenkin kattavan arvion kuvion puustosta.

TAULUKKO 11. Pihdan alikasvos kuvion 2 alueella

Koealan numero	Puulaji	Runkoluku (kpl/koeala)*	Runkoluku (kpl/ha)*	Keskiläpimitta (cm)	Keskipituus (m)
1	pihta	19	3800	1,6	1,0
2	pihta	35	7000	1,4	1
3	pihta	8	1600	4,1	3
4	pihta	11	2200	3,5	2,9
Kaikkien keskiarvo		18	3700	2,7	2,0

*Koealan säde: 3,99 m eli 1 runko koealalla vastaa 200 runkoa hehtaarilla

Kuvion 2 kohdalla tärkeäksi asiaksi hoidon kannalta nousi taimettuneiden pihtalajien määrittäminen. Pihdat risteytyvät herkästi keskenään ja risteymillä ei ole arvoa verrattaessa puhtaisiin lajeihin. Oma puulajituntemukseni ei riittänyt taimettuneiden pihtalajien tarkkaan määrittelyyn ja jotta hoito olisi mahdollista toteuttaa laadukkaasti niin asiantuntevan biologin, dendrologin tai vastaavan olisi määritettävä taimettuneiden pihtojen lajit.

Mikäli taimettuneissa pihtalajeissa olisi samoja lajeja kuin ylispuustona kasvavissa isommissa pihdoissa, niin kuviolta 2 voitaisiin poistaa ylispuita tarkasti harakiten. Tämä tarkoittaa sitä, että ylispuista voitaisiin poistaa kuviolle hyvin taimettuneiden puuyksilöiden lajeja, kappalemääräisesti eniten esiintyviä puulajeja sekä vioittuneita lajeja, jotka kaatuisivat kuitenkin lähiaikoina. Ylispuuston poisto tulee tehdä metsurityönä, jotta taimettuneiden pihtojen ja maaston vaurioituminen pystytään minimoimaan. Tarkoituksena olisi kaataa puita useana eri kertana ja useana eri vuonna, jolloin minimoitaisiin myös mahdolliset tuuli- ja lumituhot pysyvään jäävässä puustossa toimenpiteiden jälkeen (Rantala 2017, 138). Kaikkia kaadettuja puita ei suositella vietäväksi pois alueelta, vaan niitä on suositeltavaa jättää myös maahan lahoamaan.

Ylispuiden poiston tarkoituksena on vapauttaa taimettuneille pihdoille kasvutilaa, jolloin arboretumissa voisi aloittaa uuden pihtasukupolven kasvattamisen. Pihdat ovat kuuseen verrattuna lyhytikäisiä ja herkempiä laholle (Reinikainen 1997, 93). Alikasvoksen vapauttaminen on suositeltavaa tehdä siinä vaiheessa, kun pihtan taimet ovat vielä pienikokoisia, sillä ylispuiden poistossa tuhoutuu melkein aina osa taimista. Mitä suuremmaksi taimet kasvavat, sitä helpommin ne myös tuhoutuvat. (Äijälä ym. 2014, 98.) Osa ylispuista on suositeltavaa poistaa lähiaikoina joko vuoden 2020 tai 2021 aikana.

Kuvion 2 alueella olevat kolme japaninlehtikuusiyksilöä ovat jääneet kasvussa jälkeen ympäröivästä puustosta. Ympärillä kasvavat kuuset ja pihdat varjostavat alempia kasvillisuuskerroksia ja japaninlehtikuuset ovat vaarassa jäädä niiden jalkoihin. Kaikkien kolmen japaninlehtikuusiyksilön latvukset ovat supistuneet noin 30 prosenttiin, elävän latvuksen ollessa tavallisesti yli 60 prosenttia. Lehtikuusten ollessa valopuita, ainoa mahdollisuus niiden pelastamiseksi on lisätä kuvion 2 valoisuutta harventamalla sen puustoa. Tämän hoitotyö on kiireellinen eli

se tulisi tehdä vuoden 2020 tai 2021 aikana. Samalla vapautuu kasvutilaa myös taimettuneille pihdanalikasvostaimille.

9.4 Kuvio 3

Kuvio 3 on puustoltaan alueen järein kuvio. Alueella kasvaa pääasiassa varttuneita kuusia ja pihtoja. Puut varjostavat merkittävästi alempia kasvillisuuskerroksia, joten kuviolla ei ole alikasvosta. Maalahopuuta arvioitiin silmänvaraisen arvon perusteella olevan koko kuvion alueella yhteensä noin 5–10 m³ ja pystylahopuuta vastaavasti noin 5 m³.

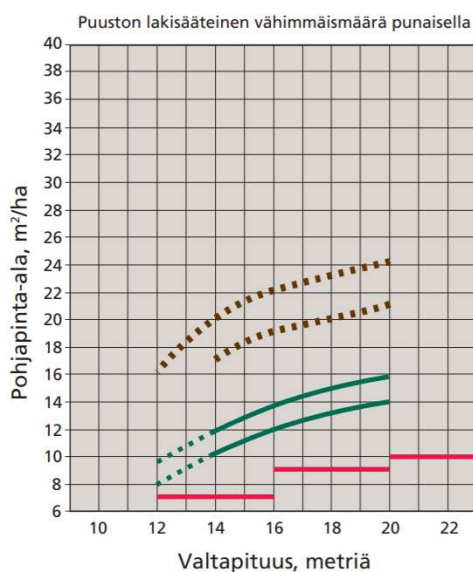
Kuvion 3 pinta-ala on 0,78 hehtaaria ja sen alueelta mitattiin yhteensä 5 relas-kooppikoealaa. Koealamittausten perusteella alueella kasvoi eniten kuusta, jota oli 66 prosenttia kuvion puustosta. Toiseksi eniten kuviolla kasvoi haapaa, jota oli noin 20 % kuvion puustosta. Koko puuston keskipituus oli noin 20 metriä ja keskiläpimitta noin 27 senttimetriä (liite 4).

Kuvion 3 eteläosassa kasvaa lehtikuusiryhmä, jonka Taipaleenjoen puoleisella reunalla kasvaa muita lehtikuusiryhmän puuyksilöitä selvästi pienikokoisempia siperianlehtikuusia, joita kuvion 3 puusto varjostaa merkittävästi. Ainakin yksi lehtikuusi kuvion 3 alueella on jo kuollut. Kuvion 3 puustoa tulisivikin harventaa ainakin lehtikuusiryhmän ympäristössä, jotta valoa vaativat lehtikuuset voisivat vielä elpyä uuteen kasvuun. Mikäli puustoa ei harvenneta, niin nämä alikasvokseksi jääneet lehtikuuset tulevat kuolemaan lopulta valon puutteeseen. Harvennus tulisi suorittaa metsurityönä ja poistettavat puuyksilöt tarkasti harkiten. Kaikkia poistettavia puita ei suositella vietäväksi pois alueelta, vaan osa voidaan jättää maahan lahoamaan. Niistä muodostuu ajan kuluessa monimuotoisuuden kannalta arvokasta maalahopuuta. Poistettaviksi puiksi valitaan sellaisia puuyksilöitä, joiden lajin edustajia kasvaa kuvion alueella muutenkin paljon eli pääasiassa kuusta. Vanhoja puita, pihtoja ja lehtipuita ei saa poistaa kuvion alueelta, sillä ne edistävät kuvion monimuotoisuutta. (Rantala 2017, 290.) Harvennus tulisi suorittaa mahdollisimman pian vuoden 2020 tai vuoden 2021 aikana.

9.5 Kuvio 4

Kuvion 4 puusto on tiheää, pieniläpimittaista ja sekapuustoista. Maalahopuuta on alueella kaikista kuvioista eniten noin 15 m³. Kuvion eteläosassa kasvaa ryhminä kanadantuijia, joita varjostavat koivut, kuuset ja vaahterat. Puusto on ylitihettä, joten puiden välinen kilpailu elintilasta on suurta. Lehtipuita on puustosta noin 60 prosenttia ja havupuita noin 40 prosenttia. Kuviolla kasvavia havupuita ovat kuuset ja pihdat. Lehtipuusto koostuu monenlaisista lajeista, joista eniten kasvaa pihlajaa (41 %). Muita esiintyviä lehtipuusukuja ovat koivut (8 %), raidat (8 %) ja haavat (1 %) (liite 4).

Lehtipuuvaltaisuuden vuoksi kuvion 4 puuston tiheyttä voidaan tarkastella metsänhoitosuosituksissa esitetyn Etelä- ja Väli-Suomen lehtomaisen ja tuoreen kankaan rauduskoivikolle tarkoitetun harvennusmallin mukaisesti (kuva 11). Harvennusmallissa vaaka-akselilla on metsikön valtapituus ja pystyakselilla metsikön pohjapinta-ala. Harvennusmallin ruskeat katkoviivat kuvaavat harvennusrajaa, jolloin puuston määrän noustessa alimman katkoviivan yläpuolelle on syytä harvita harvennusta. Alemmat yhtenäiset vihreät viivat osoittavat puuston pohjapinta-ala-alueen, jolle puusto voidaan harventaa. Mikäli puuston määrä pudotetaan harvennuksessa alle vihreän yhtenäisen viivan määrittelemän pohjapinta-alaan, metsikkö katsotaan vajaatuottoiseksi. (Äijälä ym. 2004, 167.)



KUVA 11. Lehtomaisen ja tuoreen kankaan rauduskoivikon harvennusmalli, yli 1 000 d.d. (Äijälä ym. 2004, 167).

Hörsänän arboretumin kuviolla 4 pohjapinta-ala on keskimäärin 23,6 m²/ha ja valtapituus noin 19 metriä. Tällöin puuston tiheys nousee harvennusmallin ylimmälle katkoviivalle eli puuston harventaminen olisi tarpeen. Tiheyden ollessa harvennusmallin ylimmällä katkoviivalla, suositellaan puusto harvennettavan niin ikää ylimmän yhtenäisen vihreän viivan tasolle. Tässä tapauksessa siis noin 15 m²/ha pohjapinta-alaan. Tämä tarkoittaa sitä, että kuvion 4 puustosta tulisi poistaa noin 35 prosenttia. Taulukossa 12 on laskettu kuviolta harvennuksessa saatavat puutavaralajit, kun puustosta harvennetaan pois 35 prosenttia. Tilavuudet on määritetty relaskooppitaulukoiden avulla ja puutavaralajit tukkiosuustaulukoiden perusteella (Rantala 2017, 242–243).

TAULUKKO 12. Kuvion 4 puuston tilavuus puutavaralajeittain ja arvio poistumasta, mikäli kuviolla toteutettaisiin suunniteltu puuston harventaminen

Puuston tilavuus ja puutavaralajit					Poistuma 35 %	
	Tilavuus m ³ /ha	Tukki- %	Tukkia (m ³)	Kuitua (m ³)	Tukkia (m ³)	Kuitua (m ³)
Kuusi	93	80	74	18	26,0	6,4
Pihta	9	80	7	2	2,5	0,6
Koivu	18	70	13	5	4,4	1,9
Haapa	0	0	0	0	0,0	0,0
Pihlaja	70	28	19	51	6,8	17,7
Raita	14	70	10	4	3,5	1,5
Yhteensä	204		123	80	43	28

9.6 Kuvio 5

Kuvion 5 puusto on järeää ja pääpuulajina on kuusi, jota on puustosta 57 prosenttia. Kolmasosa puustosta on haapaa ja loput noin 10 prosenttia koivua ja pihlajaa. Kuvion koko puuston keskipituus on 18 metriä ja keskiläpimitta 25 senttimetriä (liite 4). Kuvion pinta-ala on 0,59 hehtaaria ja sen alueelta mitattiin 3 relaskooppikoealaa. Kuvio oli puustoltaan niin tasalaatuista, että näiden kolmen koealan perusteella saa muodostettua kuvion puustosta riittävän arvion.

Kuvion alueella kasvavat haavat ovat järeitä ja niiden keskiläpimitta ylittääkin 30 senttimetriin. Kuvio 5 on järeän puustonsa ja haapojensa ansiosta monimuotoisuudeltaan erittäin hyvä kohde. Haavat rikastuttavat metsäluontoa tarjoten elinpaikan monelle harvinaiselle lajille. Kolopesijät ja liito-oravat löytävätkin usein pesäpaikan vanhoista haavoista. (Rantala 2017, 67.) Tästä syystä kuviolla ei tarvitse tehdä hoitotoimenpiteitä. Suositeltavaa on jättää kuvio luonnontilaiseksi.

9.7 Kuvio 6

Kuvio 6 on pinta-alaltaan pieni, 0,19 hehtaaria. Se on puustoltaan lehtipuuvaltainen metsikkökuvio Hörtsänän arboretumin itäkärjessä. Puusto on tiheää ja puiden välinen kilpailu elintilasta suurta. Puusto on yleisilmeeltään samantapaista kuin kuviolla 4. Pienen pinta-alansa vuoksi kuviolta ei otettu koealoja vaan puusto arvioitiin silmämääräisen arvion perusteella.

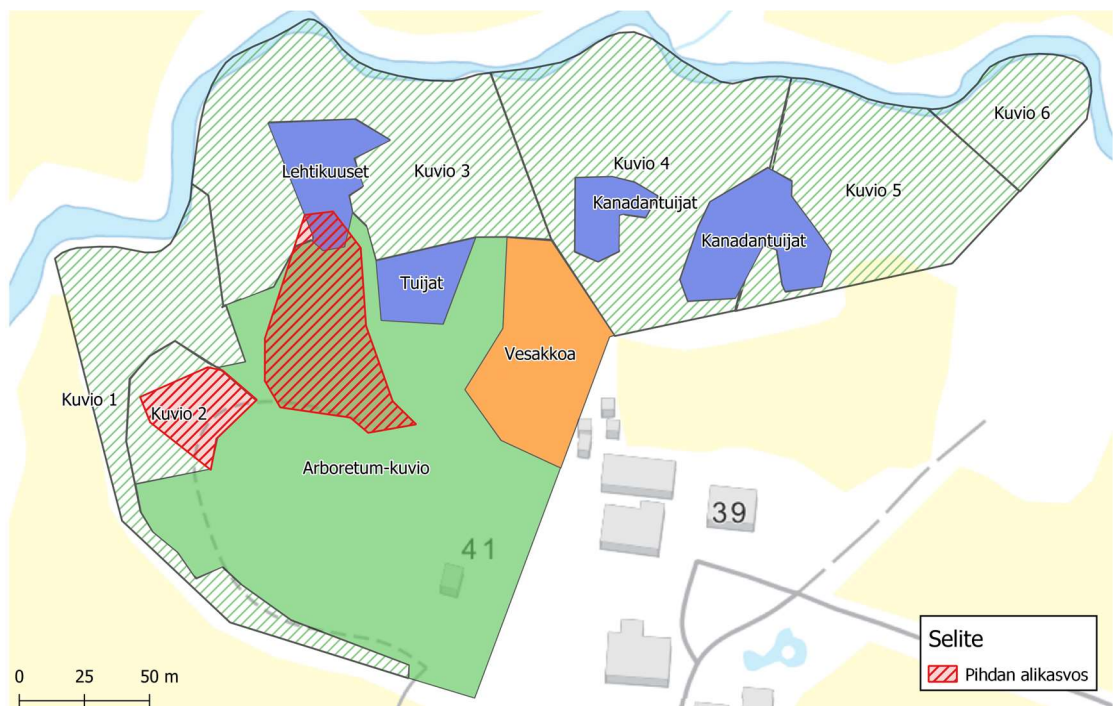
Koivulla elävän latvuksen osuus pyritään säilyttämään vähintään 50 prosenttina puun pituudesta (Äijälä ym. 2014, 56). Kun latvus on supistunut alle 50 prosentin niin puusto alkaa olemaan ylitiheää ja puustolle suositellaan harvennusta. Kuviolle 6 sopiva harvennustapa olisi alaharvennus, jossa poistetaan pääasiassa kilpailussa häviölle jääneitä metsikön pienimpiä puita, joiden latvukset ovat jääneet valtapuiden latvuksen tason alapuolelle. Nämä kilpailussa alakynteen jääneet puut kuolevat kuitenkin lopulta tulevaisuudessa valtapuiden vallatessa yhä enemmän elintilaa. Osa poistettavista puista sekä puiden latvukset ja oksat kannattaa jättää metsään lahoamaan, sillä ne lahotessaan lannoittavat maata ja parantavat jäljelle jäävän puuston kasvua. (Äijälä ym. 2014, 152, 155–156.) Kokonaiset kaadetut puunrungot muodostavat kuvion alueelle ajan saatossa myös maalaho-puuta.

Puuston harvennuksen jälkeen puiden välinen kilpailu valosta, vedestä ja ravinteista vähenee. Lisääntyneen kasvutilan ansiosta metsikön valoisuus lisääntyy. Tämän seurauksena puiden lehtien ja oksien kasvu nopeutuu ja puiden riukumaisuus vähenee. Puiden elinvoiman palautuminen on hidasta ja saattaa kestää useita vuosia. Harvennus lisää lähinnä puiden paksuuskasvua, sillä harvennuk-

sen lisätessä metsikön valoisuutta, puilla ei ole myöskään tarvetta alkaa kilpailemaan valosta pituutta kasvattamalla. (Rantala 2017, 136–137.) Harvennuksen ajankohta on kiireinen eli se tulisi suorittaa vuosien 2020 ja 2021 aikana.

9.8 Arboretum-kuvio

Arboretum-kuvion pohjoisosissa kasvaa taimettunutta pihdan alikasvosta samaan tapaan kuin kuviolla 2 (kuva 12). Alikasvokselle suositellaan samanlaista hoitotapaa kuin kuviolla 2 eli pihtalajeihin perehtyneen tutkijan tulisi alkuun määrittellä alikasvoksena kasvavien pihtojen lajit, jonka jälkeen kuviolla voitaisiin toteuttaa ylispuiden poisto. Arboretum-kuvion alueelle taimettuneiden pihtojen runkoluvut, pituudet ja läpimitat on esitelty taulukossa 13. Ylispuiden poistolla tarkoitetaan sitä, että ylispuusto poistetaan taimikon päältä, jolloin taimien käyttöön vapautuu lisää elintilaa (Äijälä ym. 2014, 154). Alikasvostaimikosta voidaan siten alkaa kasvattamaan uutta puusukupolvea.



KUVA 12. Pihdan alikasvosten sijainti Hörsänän arboretumissa

TAULUKKO 13. Pihdan alikasvos Arboretum-kuvion alueella

Koealan numero	Puulaji	Runkoluku (kpl/koeala)*	Runkoluku (kpl/ha)*	Keskiläpimitta (cm)	Keskipituus (m)
1	pihta	6	1200	2,8	1,8
	kuusi	5	1000	0,8	0,76
2	pihta	20	4000	4,2	3,26
3	pihta	11	2200	2,1	2,2
4	pihta	63	12600	0,5	0,6
5	pihta	10	2000	1,5	2
Kaikkien keskiarvo		22	4400	2	2

*Koealan säde: 3,99 m eli 1 runko koealalla vastaa 200 runkoa hehtaarilla

Arboretum-kuvion alueelta tulisi poistaa myös huonokuntoisia puuyksilöitä. Erityisesti sellaisia puuyksilöitä voidaan poistaa, joita kasvaa arboretumissa määrällisesti paljon. Tällöin puiston yleisilme ei muutu merkittävästi ja puulajien kirjo säilyy. Vastaavasti taas sellaisia puuyksilöitä, joita edustaa arboretumissa vain muutama laji, tulisi suojella ja hoitaa mahdollisuuksien mukaan niin, että ne säilyisivät osana arboretumin puustoa jatkossakin.

Puiden kasvaessa niiden kilpailu kasvutilasta, vedestä, valosta ja ravinteista kiihtyy. Tämän kilpailun seurauksena osa puista lopulta kuolee ja muuttuu muun muassa lahopuuksi lisäten metsän monimuotoisuutta. Tällainen luonnonpoistuma harventaa kyllä lopulta alueen puustoa, mutta tällöin on myös mahdollista, että arboretumissa kasvavia harvinaisia ja arvokkaita puulajeja häviää. Siispä alueen puusto olisi tärkeä harventaa ennen kuin luonto tekee sen. Kaikkia poistettavia puita ei kuitenkaan kannata viedä alueelta pois, sillä jätettäessä maahan ne muodostavat ajan saatossa monimuotoisuuden kannalta arvokasta maalahopuuta, sekä lannoittavat metsän pohjaa parantaen jäljelle jäävien puiden kasvua. Poistettavien puiden valinnassa tulee käyttää myös tarkkaa harkintaa.

10 POHDINTA

Työn tarkoituksena oli inventoida Hörtsänän arboretumin puusto ja laatia alueen puustolle hoitosuunnitelma. Inventoinnista saatujen tulosten perusteella voidaan todeta, että arboretumissa esiintyy yhteensä 31 puusukua, joita edustaa yhteensä 72 eri puulajia. Näiden joukossa on 11 havupuusukua, joita edustaa yhteensä 38 eri havupuulajia ja 20 lehtipuusukua, joita edustaa yhteensä 34 eri lehtipuulajia. Kaikkiaan puuyksilöitä inventoitiin alueelta yhteensä 375 kappaletta, joista havupuita oli 248 yksilöä ja lehtipuita 101 yksilöä. Loput puuyksilöt ovat tunnistamattomiksi jääneitä lehtipuita, yksi keltavuohenkuusama pensas ja yksi hortensia.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että Hörtsänän arboretumin puusto on hyvin havupuuvaltaista. Kaikista puusuvuista eniten esiintyy pihtalajeja, joita on tunnistettu kasvavan alueella yhteensä 13 eri lajia. Pihdat ovat myös taimettuneet alueelle hyvin, joten alikasvoksena kasvavissa pihdan taimissa on potentiaalia uudeksi kasvatettavaksi puusukupolveksi. Taimettuneiden pihtojen lajit on kuitenkin selvitettävä ennen kuin alikasvoksen vapauttamista voitaisiin alkaa toteuttamaan, sillä mikäli taimettuneet pihtalajit ovat risteymiä niin niillä ei ole myöskään samanlaista arvoa kuin puhtailla pihtalajeilla. Metsikkökuvioiden puusto on tiheää ja ehdotetut toimenpiteet ovat kiireellisiä. Mitä nopeammin kuvioiden hoitotoimenpiteet toteutetaan, sitä paremmat mahdollisuudet on arvokkaiden puulajien säilymiselle myös tulevaisuudessa.

Maastotyöt tehtiin helmi-toukokuussa, mikä teki erityisesti lehtipuiden tunnistamisesta haastavaa. Lehtipuulajeista jäi tunnistamatta yhteensä 24 yksilöä. Nämä ovat sellaisia puita, joista ei pystytty määrittämään edes niiden sukua. Koivuista yhteensä 21 puuyksilöltä ja vaahteroista yhteensä 8 puuyksilöltä pystyttiin määrittämään niiden suku, muttei tarkempaa lajia. Vastaavasti havupuissa pihtojen suvusta jäi määrittelemättä tarkempi laji 20 puuyksilöltä, kuusista 9:lta, tuijista 8:lta, marjakuusista 2:lta ja männyistä yhdeltä. Lajien oikea tunnistaminen vaikuttaa suuresti opinnäytetyön tulosten luotettavuuteen. Erityisesti lehtipuu-, pihta- ja kuusilajeja saattaa olla arboretumissa enemmän kuin tässä opinnäytetyössä on esitelty.

Metsikkökuvioissa ei ollut yhtäkään yhden puulajin metsikköä eli kaikki metsikkökuviot olivat sekapuustoisia. Sekapuustoisuus lisääntyy kuljettaessa metsikkökuvioita lännestä itään päin. Kuviot 2, 3 ja 5 olivat havupuuvaltaisia ja kuviot 1, 4 ja 6 lehtipuuvaltaisia. Kuviolla 5 kasvoi pääpuulajina olleen kuusen lisäksi haapaa, jota oli kuvion puustosta 34 prosenttia. Haapa tuo kuviolle monimuotoisuutta, sillä se soveltuu monien harvinaisten lajien pesintä ja olinpaikaksi (Rantala 2017, 67).

Hörsänän arboretum on niin monipuolinen alue, että sieltä löytyy tutkimusaiheita monenlaiseen lähtökohtaan. Puustosta olisi mahdollista tutkia ja määritellä esimerkiksi taimettuneiden pihtojen lajeja. Myös metsikkökuvioiden alueelta voisi määritellä tarkemmin eri puusukujen edustajien lajit, sillä tässä opinnäytetyössä ne on esitelty vain puusuvuittain. Puiden lisäksi arboretumissa kasvaa myös erilaisia pensas, kukka ja kasvilajeja, joihin ei tässä opinnäytetyössä perehdytty lainkaan. Niitä voisi inventoida samaan tapaan kuin tässä opinnäytetyössä esitellyt puulajit on inventoitu.

LÄHTEET

Alanko, P., Fagerstedt, K., Kauppila, A. & Mustiala, V. 2004. Suomalaisia puulajipuistoja. Finnish arboreta. Helsinki: Dendrologian Seura.

Arboretum Yltöinen. 2016. Luonnonvarakeskus. Luettu 13.2.2020. <https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/vierailukohteet/arboretum-yltoinen/>

Hartikainen, M., Juhanoja, S. & Uusitalo, M. 2014. Geenivarat puutarhamatkailussa. Teoksessa Kiviharju, E. (toim.) Viljelykasvien geenivarat talteen ja käyttöön. Suomen kansallisen kasvigeenivaraohjelman 10-vuotisjuhlaseminaarin (29.8.2013) satoa. Luettu 13.2.2020. Jokioinen: MTT, 44–49. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-487-531-8>

Hoikkala, H. 2018. Unohtunut puutarha herää unestaan Orivedellä. Julkaistu 27.3.2018. Luettu 1.4.2020. <https://yle.fi/aihe/artikkeli/2018/03/27/unohtunut-puutarha-heraa-unestaan-orivedella-hortsanan-arboretumilla-on>

Huovinen, J. 2019. Orivedellä peltojen keskeltä paljastuu vuosikymmeniä piilossa ollut aarre – Ennen sotia kukoistanut salaperäinen arboretum on nyt kaivettu esiin. Aamulehti digitaalinen julkaisu. Julkaistu 7.8.2019. Luettu 19.3.2020. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www.aamulehti.fi/a/3f0702cc-4fad-4692-903b-68cb89e02b51>

Hämeen mies, talonpoika, kukkien ystävä. 1930. Aamulehden sunnuntailiite 4.5.1930, 17. Kansalliskirjaston digitaaliset aineistot. Luettu 20.2.2020. Vaatii käyttöoikeuden. <https://digi.kansalliskirjasto.fi/sanomalehti/bin-ding/1709570?page=17>

Hörsänä, J. omistaja. 2020. Puhelinhaastattelu 27.4.2020. Haastattelija Tounas, T.

Hörsänä arboretum. 2020. Hörsänä arboretumin kotisivut. Luettu 12.5.2020. <https://hortsananarboretum.fi/index.html>

Ilmatieteen laitos. 2020a. Suomen ilmastovyöhykkeet. Luettu 9.4.2020. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/suomen-ilmastovyohykkeet>

Ilmatieteen laitos. 2020b. Terminen kasvukausi. Luettu 9.4.2020. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/terminen-kasvukausi>

Ilmatieteen laitos. 2020c. Vuositilastot. Päivitetty 4.3.2020. Luettu 9.4.2020. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/vuositilastot>

Joutsimäki, M. 2005. Solbölen puuvieraat. Metlan asiakaslehti 3/2005, 22–24. <https://www.luke.fi/wp-content/uploads/2016/02/Solbolen-puuvieraat.pdf>

Juhanoja, S. & Tuhkanen, E-M. 2012. Arboretum Yltöinen ja Yltöisten puisto. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus. Luettu 13.2.2020. http://projects.centralbaltic.eu/images/files/result_pdf/DEVAPARK_result2_2.pdf

- Kivirikko, K. 1930. Hörtsänän kasvitieteellinen puutarha. Orivesi 3.5.1930, 3. Kansalliskirjaston digitaaliset aineistot. Luettu 20.2.2020. Vaatii käyttöoikeuden. <https://digi.kansalliskirjasto.fi/sanomalehti/binding/1754983?page=3>
- Kolarovic, S. 1974. Hörtsänän arboretum. Teoksessa Luukkanen, O. ja Mikola J. (toim.) Dendrologian seuran tiedotuksia 3/1974. Luettu 18.3.2020. Helsinki: Dendrologian Seura, 81–82. <http://hdl.handle.net/10138/36094>
- Laine, M., Kolkka, K., Lähteenmäki, J. & Saarinen, J. 2010. Lumoava metsäpuisto. Arboretum Mustila. Elimäki: Arboretum Mustilan Ystävät ry.
- Lehtipuureitti Solbölessä. 2016. Luonnonvarakeskus. Luettu 9.5.2020. <https://www.luke.fi/wp-content/uploads/2016/02/lehtipuureitti.pdf>
- Lehtonen, A. 2006. Lisiä vanhan Oriveden historiaan. Helsinki: Antti Lehtonen.
- Lehtonen, J. 1993. Ruotsinkylän tutkimusalueen kohdeselosteet. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 468. Metsäntutkimuslaitos. Luettu 30.1.2020. <http://urn.fi/URN:ISBN:951-40-1314-X>
- Linkola, K. 1926. Kasvitieteellinen puutarha Orivedellä. Teoksessa Saalas, U. & Linkola, K. (toim.) Luonnon ystävä. Eläin- ja kasvitieteellinen aikakauslehti 5/1926. Luettu 11.3.2020. Suomalainen Eläin- ja Kasvitieteellinen Seura Vammola, 133–137. Vaatii käyttöoikeuden. <https://digi.kansalliskirjasto.fi/aika-kausibinding/919872?page=1>
- Linkopuu, S. omistajan sukulainen 2020. Haastattelu 17.5.2020. Haastattelija Tounas, T. Hörtsänän Arboretum.
- Luonnonvarakeskus. 2016. Puulajit. Luettu 9.5.2020. <https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/metsa/puulajit/>
- Luukkanen, O. 1975. Dendrologian seura Oriveden Hörtsänässä 23.24.8.1975. Teoksessa Mikola, J. & Karhu, N. (toim.) Dendrologian seuran tiedotuksia 3/1975. Luettu 19.3.2020. Helsinki: Dendrologian Seura r.y., 77–80. <http://hdl.handle.net/10138/36095>
- Matikainen, E. & Oksa, E. 2009. Punkaharjun puulajipuistokartta. Julkaistu 01.8.2009. Metla. Luettu 30.1.2020. <https://www.luke.fi/wp-content/uploads/2016/06/punkaharju-puulajipuisto.pdf>
- Mitchell, A. & Wilkinson, J. 1997. Euroopan puuopas. 5. painos. Kurtto, A. (toim. & suom.) Helsinki: Otava. Alkuperäinen teos 1989.
- Museovirasto. 2009a. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. Kymenlaakso – Mustilan arboretum. Julkaistu 22.12.2009. Luettu 23.1.2020. http://www.rky.fi/read/asp/r_kohde_det.aspx?KOHDE_ID=1283
- Museovirasto. 2009b. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. Pirkanmaa – Onnistaipaleen kylä. Julkaistu 22.12.2009. Luettu 8.4.2020. http://www.rky.fi/read/asp/r_kohde_det.aspx?KOHDE_ID=4016

- Noromaa, S. 1939a. Hörtsänän ihmetarha – Hämmäläisen maanviljelijän kuulu puutarha. Karjalan viikkoliite 3.9.1939, 17–18. Kansalliskirjaston digitaaliset aineistot. Luettu 20.2.2020. Vaatii käyttöoikeuden. <https://digi.kansalliskirjasto.fi/sanomalehti/binding/2006199?page=17>
- Noromaa, S. 1939b. Oriveden yrttitarhaa ihmettelemässä. Aamulehden sunnuntailiite 27.8.1939, 15–16. Kansalliskirjaston digitaaliset aineistot. Luettu 28.2.2020. Vaatii käyttöoikeuden. <https://digi.kansalliskirjasto.fi/sanomalehti/binding/1953619?page=15>
- Paavola, V. 1930. Hugo Hörtsänä. Orivesi 3.5.1930, 1. Kansalliskirjaston digitaaliset aineistot. Luettu 20.2.2020. Vaatii käyttöoikeuden. <https://digi.kansalliskirjasto.fi/sanomalehti/binding/1754983?page=1>
- Peltola, J. 2003. Hörtsänän Arboretumin kunnostussuunnitelma. Maisemasuunnittelun koulutusohjelma. Hämeen ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.
- Peltomäki, T. 1941. Hörtsänän ihmetarha. Ikkuna: Ilmarisen lehti 25/1941, 14. Kansalliskirjaston digitaaliset aineistot. Luettu 10.3.2020. Vaatii käyttöoikeuden. <https://digi.kansalliskirjasto.fi/aikakausi/binding/873054?page=14>
- Punkaharjun tutkimusmetsä. 2016. Luonnonvarakeskus. Luettu 24.1.2020. <https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/vierailukohteet/punkaharjun-tutkimusmetsa/>
- Puonti, E. 1997. Hörtsänän harvinainen puupuisto mädäntyy rauhassa Orivedellä. Maaseudun Tulevaisuus 22.7.1997, 12. Kansalliskirjaston digitaaliset aineistot. Luettu 10.3.2020. Vaatii käyttöoikeuden. <https://digi.kansalliskirjasto.fi/sanomalehti/binding/1137698?page=12>
- Rantala, S. (toim.) 2017. Metsäkoulu. 9. painos. Helsinki: Metsäkustannus Oy.
- Reinikainen, J. (toim.) 1997. Lehtikuusi ja muut ulkomaiset havupuut. 2. painos. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Metsälehti.
- Ristola, P. 2018. Surukuusia, hemlokkeja ja 350-vuotiaita kilpikaarnamäntyjä – arboretumin geenipankki takaa puiden säilymisen jälkipolvillekin. Julkaistu 6.10.2018. Yle. Luettu 13.2.2020. <https://yle.fi/uutiset/3-10439098>
- Ruotsinkylän tutkimusmetsä. 2016. Luonnonvarakeskus. Luettu 30.1.2020. <https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/vierailukohteet/ruotsinkylan-tutkimusmetsa/>
- Selin, P., Alanko, P. & Stenroos, S. 1997. Puisto-opas. Tampereen Hatanpään arboretum. Teoksessa Stenroos, S., Alanko, P. & Helynranta, L. (toim.) Sorbifolia 3/1997. Luettu 28.4.2020. Helsinki: Dendrologian Seura r.y., 107–134. <http://hdl.handle.net/10138/37418>
- Serola, J. 1984. Keski-Suomen Dendrologien toiminta vuonna 1983. Teoksessa Koponen, A. (toim.) Sorbifolia 1/1984. Luettu 28.4.2020. Helsinki: Dendrologian Seura r.y., 21–24. <http://hdl.handle.net/10138/36125>

Silander, V., Lehtonen, J. & Nikkanen, T. 2000. Ulkomaisten havupuulajien menestyminen Etelä-Suomessa. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 787. Helsinki: Metsäntutkimuslaitos.

Sinisalo, H. 1990. Orivesi – Maalaispitäjistä kehittyväksi kaupungiksi. Orivesi: Oriveden kaupunki.

Solbölen tutkimusmetsä. 2016. Luonnonvarakeskus. Luettu 2.2.2020. <https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/vierailukohteet/solbolen-tutkimus-metsa/>

Suomen metsäkeskus. 2016. Metsäsanasto. Luettu 9.4.2020. <https://www.metsakeskus.fi/metsasanasto>

Suunto. 2017. Suunto precision instruments user guide. Luettu 2.5.2020. https://ns.suunto.com/Manuals/PM-5/Userguides/Suunto_PrecisionInstruments_QG_FI.pdf?_ga=2.141170993.2039739646.1588432862-894687785.1588432862

Tampereen kaupunki. 2012. Arboretum esite. Luettu 24.4.2020. https://www.tampere.fi/liitteet/h/69yz0dkET/arboretum_esite_2012.pdf

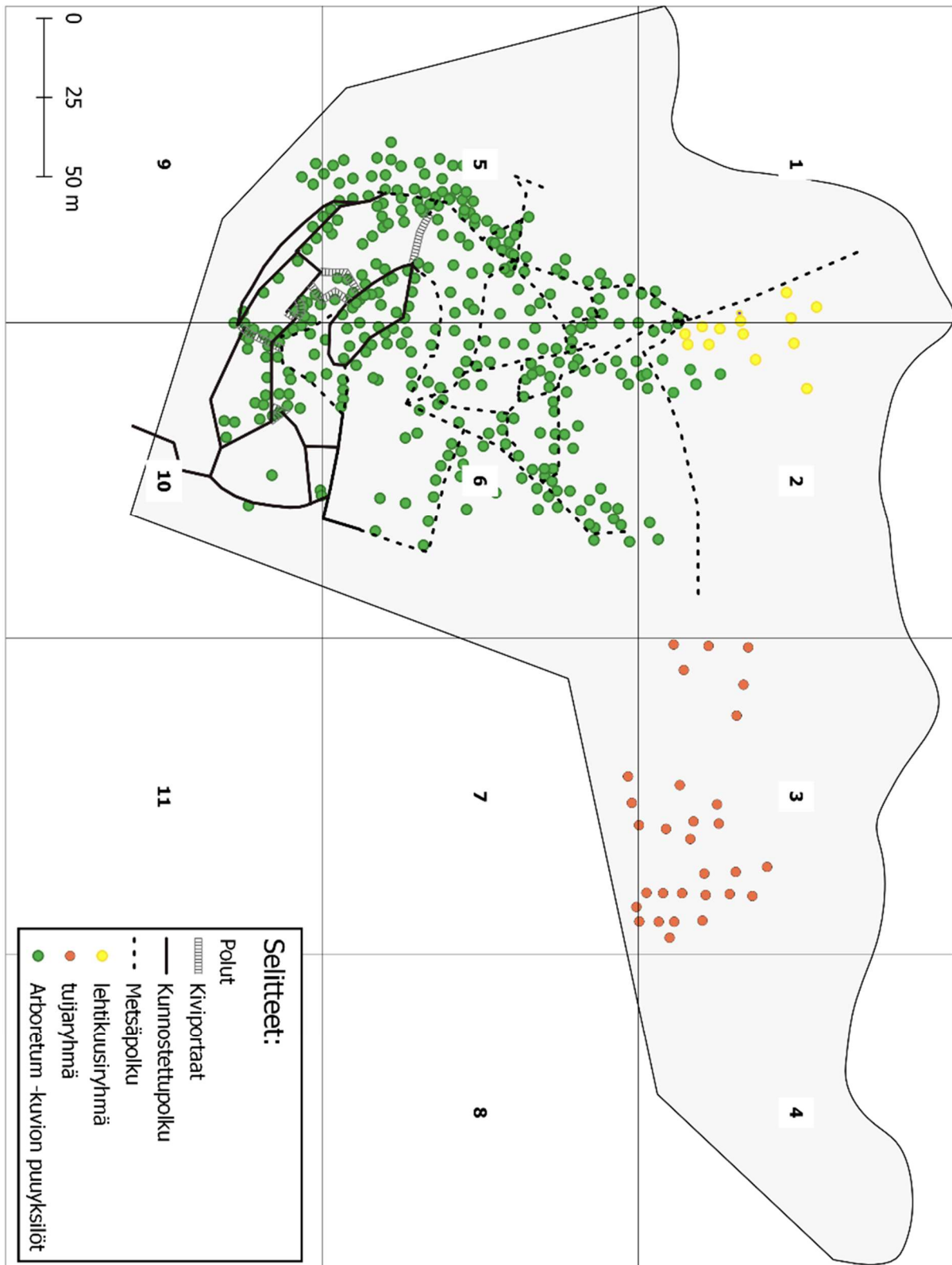
Viherympäristöliitto. 2017. 100 puistoa -kampanja kokosi yhteen suomalaisten suosikkipuistot. Julkaistu 24.8.2017. Luettu 1.4.2020. <https://www.vyl.fi/uutiset/100-puistoa-kampanja-kokosi-yhteen-suomalaisten-suosikkipuistot/>

Väre, H., Koponen, A., Hämet-Ahti, L., Hagman, M. & Raisio, J. (toim.) 2008. Puiden jäljillä. 400 vuotta dendrologian historiaa. Helsinki: Dendrologian Seura.

Äijälä, O., Koistinen, A., Sved, J., Vanhatalo, K. & Väisänen, P. (toim.) 2014. Hyvän metsänhoidon suositukset – Metsänhoito. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion julkaisuja. Helsinki: Metsäkustannus Oy.

LIITTEET

Liite 1. Puiden sijaintipisteiden ruudukkojako

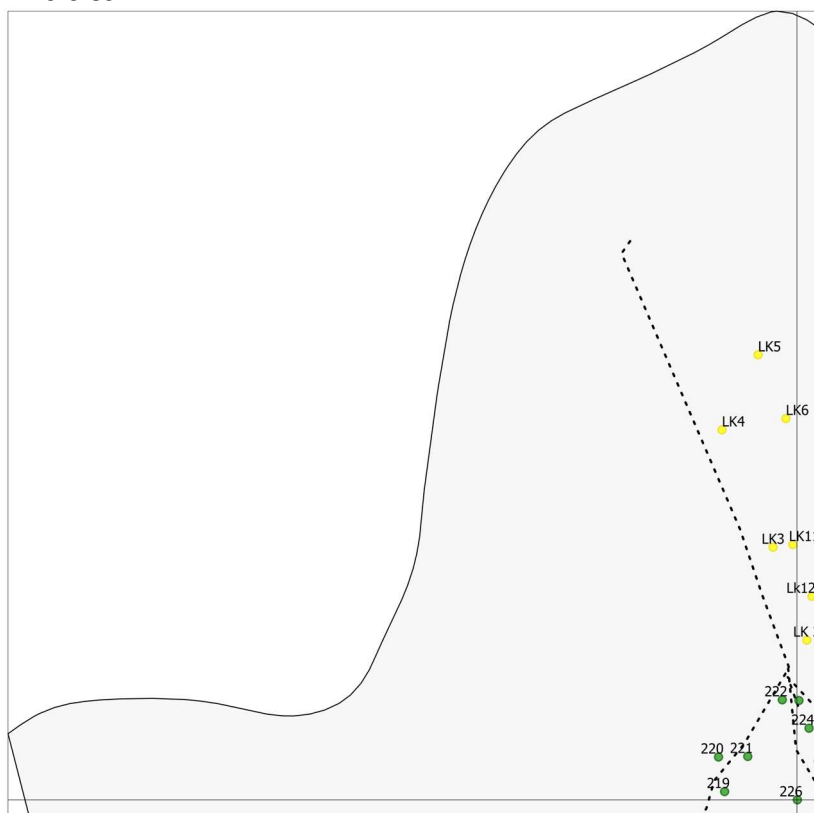


Liite 2. Inventoitujen puuyksilöiden sijainnit

1 (4)

Tässä liitteessä esitellään Arboretum-kuvion sekä lehtikuusi ja tuijaryhmien alueelta inventoitujen puuyksilöiden sijainnit Hörtsänän arboretumissa. Liitteessä 1 on esitelty ruudukkojako, jonka perusteella tämän liitteen ruudut on numeroitu.

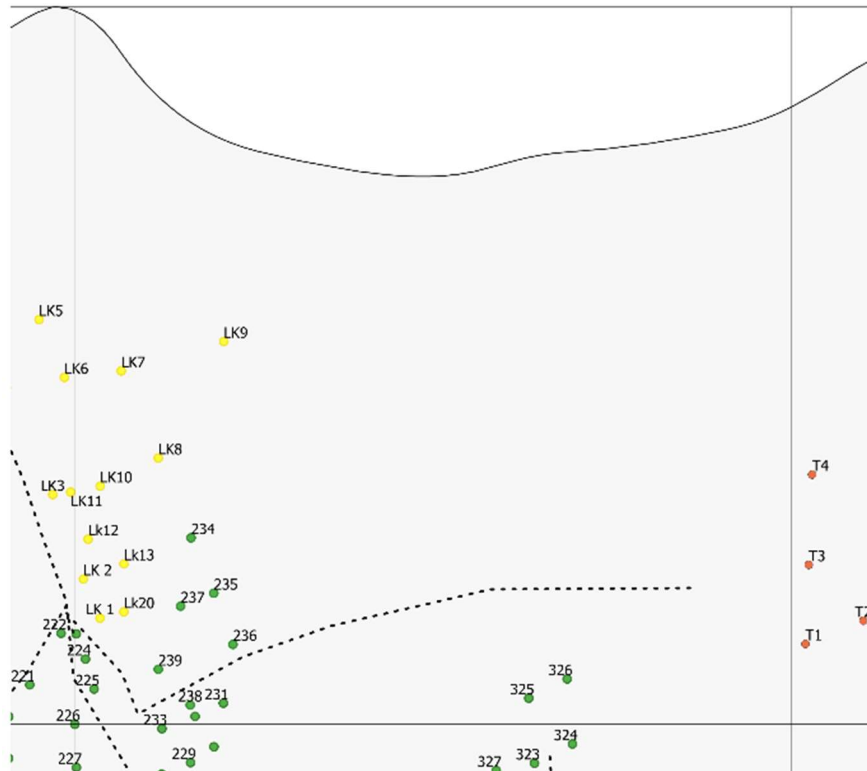
Ruutuja 4, 8 ja 11 ei esitetä tarkemmin, sillä niissä ei esiinny sijaintipisteitä. Ruudun 7 yläosassa esiintyvät muutamat tuijayksilöt näkyvät tämän liitteen ruudun 3 alareunassa, joten ruudusta 7 ei ole tarvetta esittää kokonaista lähikuvaa.

Ruutu 1

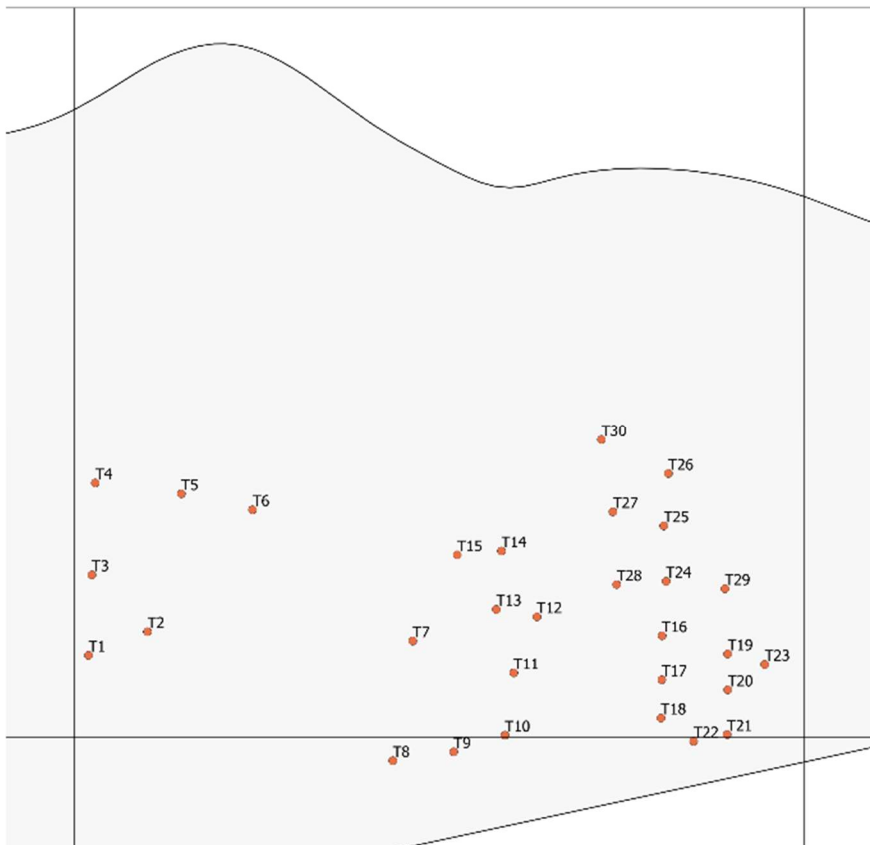
jatkuu

Ruutu 2

2 (4)

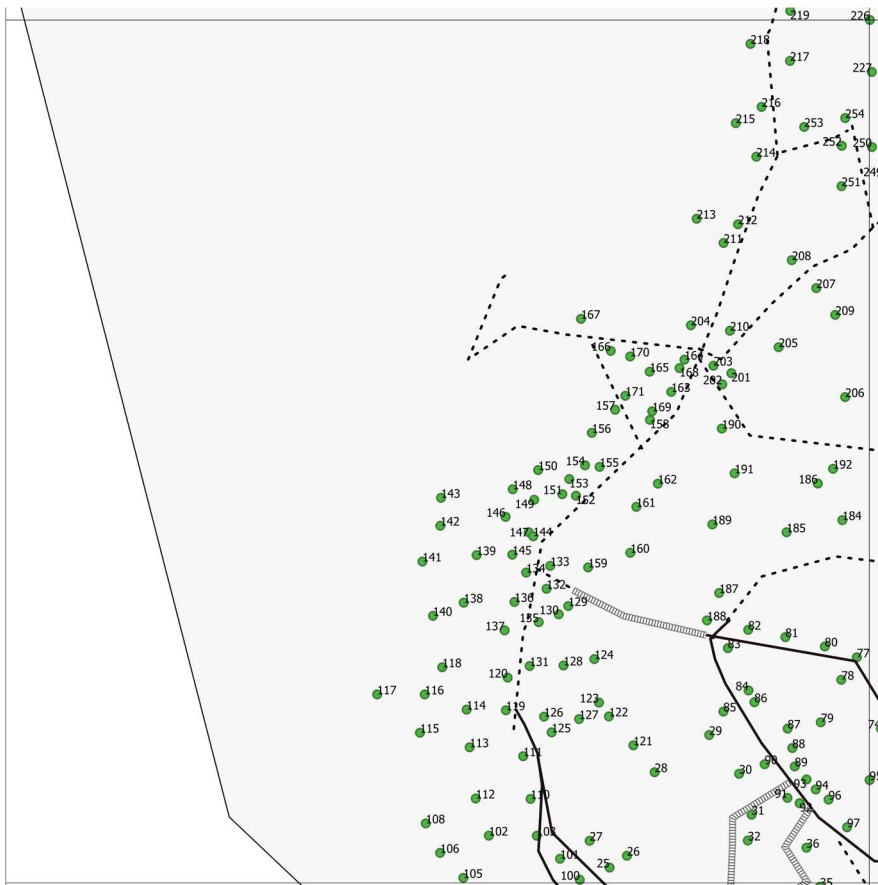


Ruutu 3

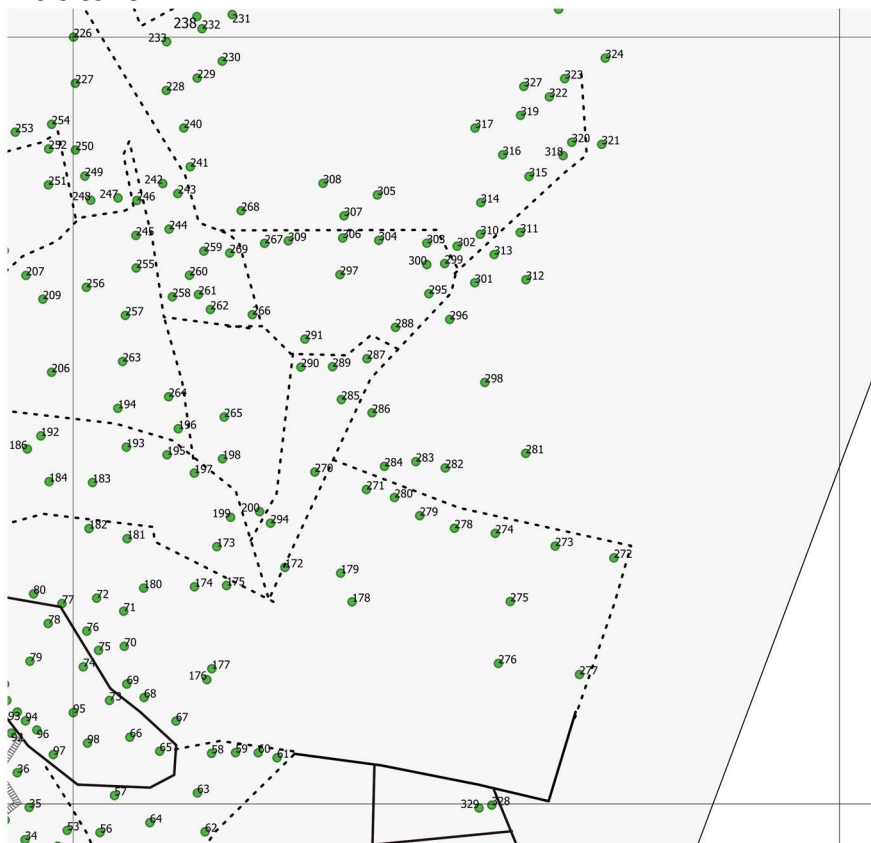


Ruutu 5

3 (4)

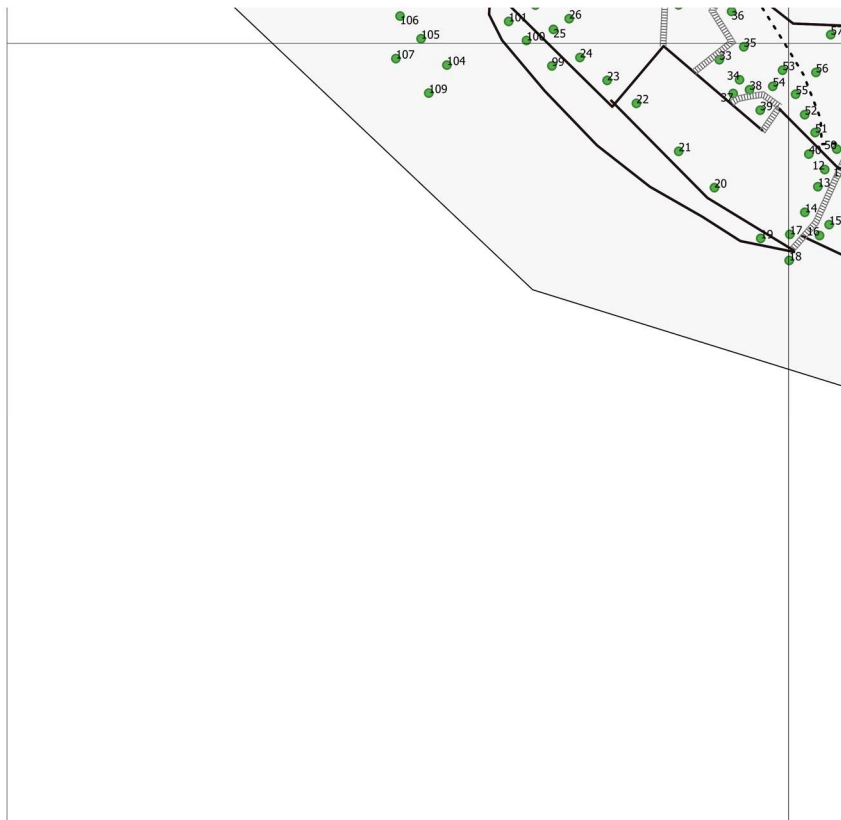


Ruutu 6

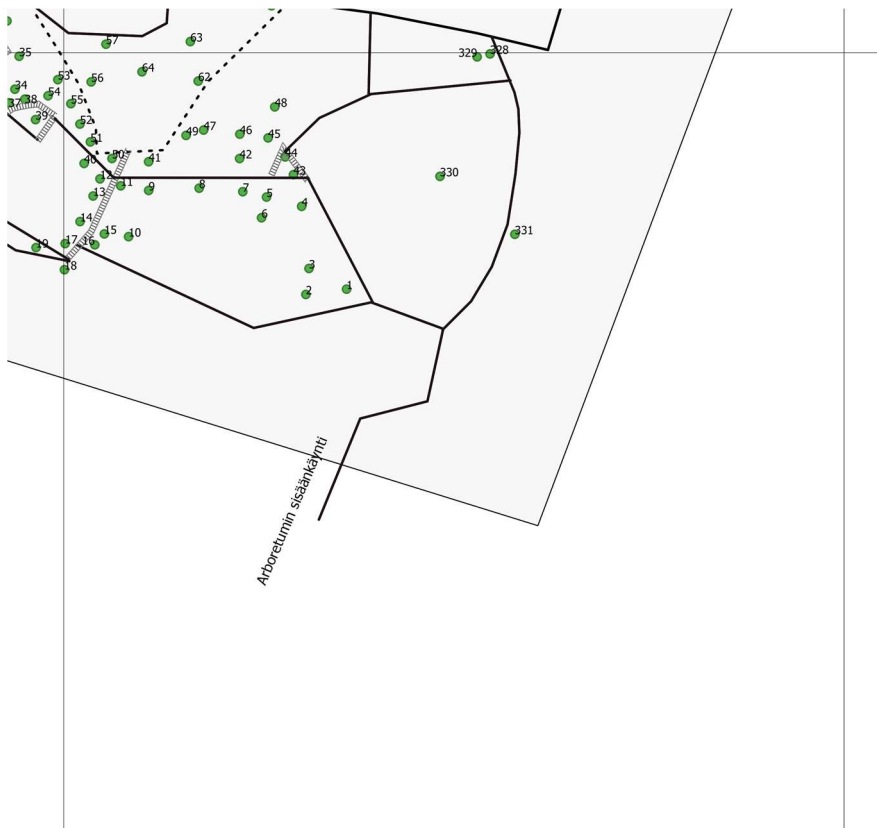


Ruutu 9

4 (4)



Ruutu 10



Liite 3. Puuyksilöistä mitatut tiedot sijaintipisteittäin

1 (11)

Sijaintipisteen numero	Puulaji	Tieteellinen nimi	Suku	Pituus (m)	Läpimitta (cm)
1	isolehtilehmus	<i>Tilia platyphyllos</i>	Tilia	11	24
2	mantsurianjalopähkinä	<i>Juglans mandshurica</i>	Juglans	17	62
3	tervaleppä	<i>Alnus glutinosa</i>	Alnus	27	70
4	vaahtera (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Acer</i>	Acer	24	22
5	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	32	60
6	vaahtera (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Acer</i>	Acer	11	22
7	vaahtera (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Acer</i>	Acer	10	14
8	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	32	60
9	keltahevoskastanja	<i>Aesculus octandra</i>	Aesculus	9	27
10	vaahtera (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Acer</i>	Acer	6	12
11	keltavuohenkuusama	<i>Diervilla lonicera</i>	Diervilla	4	6
12	likusterisyreeni	<i>Syringa reticulata</i>	Syringa	4	7
13	likusterisyreeni	<i>Syringa reticulata</i>	Syringa	4	5
14	lehtipuu (tuntematon)	–	–	11	27
15	rauduskoivu	<i>Betula pendula</i>	Betula	17	23
16	harmaaleppä	<i>Alnus incana</i>	Alnus	20	27
17	lehtipuu (tuntematon)	–	–	10	30
18	tuomi	<i>Prunus padus</i>	Prunus	11	22
19	lehtipuu (tuntematon)	–	–	5	7
20	lehtipuu (tuntematon)	–	–	11	24
21	saarnivaahtera	<i>Acer negundo</i>	Acer	10	10
22	idänvaahtera	<i>Acer pictum</i>	Acer	14	30
23	verivaahtera	<i>Acer platanoides Schwedleri</i>	Acer	22	42
24	koivu (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Betula</i>	Betula	16	40
25	metsävaahtera	<i>Acer platanoides</i>	Acer	8	28
26	japaninpihta	<i>Abies veitchii</i>	Abies	0,7	1
27	siperianomenapuu	<i>Malus prunifolia</i>	Malus	14	30
28	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	16	67
29	vuorimänty	<i>Pinus mugo</i>	Pinus	20	40
30	rauduskoivu	<i>Betula pendula</i>	Betula	18	38
31	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	20	52
32	tuomipihlaja	<i>Amelanchier</i>	Ame-lanchier	4	5

33	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	25	46
34	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	25	49
35	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	23	47
36	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	24	52
37	koivu (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Betula</i>	Betula	24	47
38	lehtipuu (tuntematon)	–	–	3	6
39	lehtipuu (tuntematon)	–	–	15	18
40	Hortensia	<i>Hydrangea sp. Hortensia</i>	Hydrangea	2	3
41	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	24	47
42	metsävaahtera	<i>Acer platanoides</i>	Acer	26	45
43	purppurapihta	<i>Abies amabilis</i>	Abies	2,8	5
44	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	16	47
45	purppurapihta	<i>Abies amabilis</i>	Abies	8	20
46	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	16	43
47	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	27	46
48	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	21	48
49	kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	Thuja	10	44
50	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	20	46
51	pensas	–	–	3	4
52	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	20	46
53	koreantuija	<i>Thuja koraiensis</i>	Thuja	4	5
54	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	20	45
55	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	21	45
56	lehtipuu (tuntematon)	–	–	6	6
57	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	17	45
58	isotuomipihlaja	<i>Amelanchier spicata</i>	Ame-lanchier	2	8
59	isotuomipihlaja	<i>Amelanchier spicata</i>	Ame-lanchier	3	8
60	marjaomenapuu	<i>Malus baccata</i>	Malus	8	25
61	siperianomenapuu	<i>Malus prunifolia</i>	Malus	10	22
62	pähkinäpensas	<i>Corylus avellana</i>	Corylus	3	4
63	pihta (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Abies</i>	Abies	20	45
64	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	21	45
65	tuija (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Thuja</i>	Thuja	2	4
66	pihasyreeni	<i>Syringa vulgaris</i>	Syringa	3	4
67	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	16	52
68	koivu (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Betula</i>	Betula	9	16
69	lehtipuu (tuntematon)	–	–	5	4
70	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	17	40
71	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	17	40

72	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	17	38
73	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	17	34
74	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	17	33
75	lehtipuu (tuntematon)	–	–	3	4
76	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	18	42
77	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	17	39
78	lehtipuu (tuntematon)	–	–	3	4
79	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	18	37
80	raita	<i>Salix caprea</i>	Salix	4	22
81	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	17	32
82	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	18	35
83	japaninmarjakuusi	<i>Taxus cuspidata</i>	Taxus	5	18
84	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	17	44
85	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	13	28
86	lehtipuu (tuntematon)	–	–	3	3
87	pilarikataja	<i>Juniperus communis suecica</i>	Juniperus	0,3	0,5
88	lehtipuu (tuntematon)	–	–	0,5	1
89	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	17	34
90	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	18	34
91	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	16	24
92	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	18	33
93	lehtipuu (tuntematon)	–	–	2	2
94	tuomipihlaja	<i>Amelanchier</i>	Ame- lanchier	4	4
95	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	16	31
96	tuomipihlaja	<i>Amelanchier</i>	Ame- lanchier	3,5	4
97	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	16	34
98	kuusi (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Picea</i>	Picea	0,3	1
99	likusterisyreeni	<i>Syringa reticulata</i>	Syringa	7	6
100	lehtipuu (tuntematon)	–	–	3	3,5
101	tuohituomi	<i>Prunus maackii</i>	Prunus	10	19
102	japaninmarjakuusi	<i>Taxus cuspidata</i>	Taxus	3	21
103	rauduskoivu	<i>Betula pendula</i>	Betula	7	6
104	serbiankuusi	<i>Picea omorika</i>	Picea	17	24
105	siperianpihta	<i>Abies sibirica</i>	Abies	19	56
106	siperianpihta	<i>Abies sibirica</i>	Abies	17	60
107	rauduskoivu	<i>Betula pendula</i>	Betula	10	22
108	siperianpihta	<i>Abies sibirica</i>	Abies	16	45
109	lehtipuu (tuntematon)	–	–	10	52
110	sembramänty	<i>Pinus cembra</i>	Pinus	15	40

111	sembramänty	<i>Pinus cembra</i>	Pinus	18	31
112	japaninmarjakuusi	<i>Taxus cuspidata</i>	Taxus	3	14
113	japaninmarjakuusi	<i>Taxus cuspidata</i>	Taxus	4	15
114	japaninmarjakuusi	<i>Taxus cuspidata</i>	Taxus	3	11
115	siperianpihta	<i>Abies sibirica</i>	Abies	18	52
116	siperianpihta	<i>Abies sibirica</i>	Abies	18	35
117	metsäkuusi	<i>Picea abies</i>	Picea	32	68
118	siperianpihta	<i>Abies sibirica</i>	Abies	21	54
119	sembramänty	<i>Pinus cembra</i>	Pinus	17	52
120	vaahtera (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Acer</i>	Acer	14	26
121	siperianpihta	<i>Abies sibirica</i>	Abies	3	8
122	pihta (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Abies</i>	Abies	20	45
123	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	18	31
124	pihta (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Abies</i>	Abies	21	52
125	metsäkuusi	<i>Picea abies</i>	Picea	10	21
126	keltakoivu	<i>Betula alleghaniensis</i>	Betula	4	6
127	mustamarjaorapihlaja	<i>Crataegus douglasii</i>	Crataegus	6	11
128	laakeripoppeli	<i>Populus laurifolia</i>	Populus	10	36
129	serbiankuusi	<i>Picea omorika</i>	Picea	10	10
130	sembramänty	<i>Pinus cembra</i>	Pinus	22	45
131	makedonianmänty	<i>Pinus peuce</i>	Pinus	17	38
132	makedonianmänty	<i>Pinus peuce</i>	Pinus	15	34
133	makedonianmänty	<i>Pinus peuce</i>	Pinus	15	55
134	raita	<i>Salix caprea</i>	Salix	11	34
135	makedonianmänty	<i>Pinus peuce</i>	Pinus	18	59
136	pihta (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Abies</i>	Abies	8	9
137	tuija (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Thuja</i>	Thuja	2	5
138	japaninlehtikuusi	<i>Larix kaempferi</i>	Larix	16	17
139	japaninlehtikuusi	<i>Larix kaempferi</i>	Larix	17	31
140	siperianpihta	<i>Abies sibirica</i>	Abies	18	46
141	siperianpihta	<i>Abies sibirica</i>	Abies	17	44
142	siperianpihta	<i>Abies sibirica</i>	Abies	17	30
143	japaninlehtikuusi	<i>Larix kaempferi</i>	Larix	15	22
144	makedonianmänty	<i>Pinus peuce</i>	Pinus	17	32
145	pihta (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Abies</i>	Abies	7	6
146	pihta (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Abies</i>	Abies	7	8
147	pihta (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Abies</i>	Abies	10	10
148	siperianpihta	<i>Abies sibirica</i>	Abies	17	32
149	makedonianmänty	<i>Pinus peuce</i>	Pinus	18	43
150	strobustumänty	<i>Pinus strobus</i>	Pinus	16	34

151	pihtahybridi	<i>Abies Balsamea x Sibirica</i>	Abies	14	19
152	sembramänty	<i>Pinus cembra</i>	Pinus	20	32
153	sembramänty	<i>Pinus cembra</i>	Pinus	20	34
154	tuija (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Thuja</i>	Thuja	2	4
155	sembramänty	<i>Pinus cembra</i>	Pinus	20	34
156	sembramänty	<i>Pinus cembra</i>	Pinus	18	33
157	sembramänty	<i>Pinus cembra</i>	Pinus	18	36
158	sembramänty	<i>Pinus cembra</i>	Pinus	19	33
159	lehtipuu (tuntematon)	–	–	15	21
160	lehtipuu (tuntematon)	–	–	15	23
161	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	15	43
162	pihta (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Abies</i>	Abies	10	22
163	vaahtera (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Acer</i>	Acer	16	27
164	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	19	55
165	tammi	<i>Quercus robur</i>	Quercus	17	38
166	koivu (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Betula</i>	Betula	10	23
167	kynäjalava	<i>Ulmus laevis</i>	Ulmus	10	26
168	pihta (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Abies</i>	Abies	2	1
169	pihta (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Abies</i>	Abies	2	2
170	pihta (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Abies</i>	Abies	2,5	3
171	pihta (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Abies</i>	Abies	2	2
172	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	18	30
173	rauduskoivu	<i>Betula pendula</i>	Betula	17	26
174	tuija (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Thuja</i>	Thuja	2	2
175	pihta (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Abies</i>	Abies	1,5	2
176	koivu (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Betula</i>	Betula	19	47
177	tuija (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Thuja</i>	Thuja	4	12
178	tammi	<i>Quercus robur</i>	Quercus	17	27
179	metsäkuusi	<i>Picea abies</i>	Picea	32	70
180	koivu (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Betula</i>	Betula	11	29
181	kuusi (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Picea</i>	Picea	16	37
182	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	18	44
183	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	17	45

184	pihta (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Abies</i>	Abies	9	16
185	koivu (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Betula</i>	Betula	15	35
186	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	17	46
187	tuija (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Thuja</i>	Thuja	13	23
188	koivu (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Betula</i>	Betula	8	26
189	tammi	<i>Quercus robur</i>	Quercus	6	16
190	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	19	48
191	metsäkuusi	<i>Picea abies</i>	Picea	10	18
192	vaahtera (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Acer</i>	Acer	6	7
193	Lawsoninsypressi	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	Chamaecyparis	21	60
194	koivu (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Betula</i>	Betula	15	47
195	siperianpihta	<i>Abies sibirica</i>	Abies	18	46
196	koivu (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Betula</i>	Betula	18	35
197	japaninmarjakuusi	<i>Taxus cuspidata</i>	Taxus	5	13
198	pihta (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Abies</i>	Abies	4	5
199	lawsoninsypressi	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	Chamaecyparis	19	66
200	Lawsoninsypressi	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	Chamaecyparis	19	53
201	koivu (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Betula</i>	Betula	18	44
202	pihta (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Abies</i>	Abies	4	6
203	kuusi (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Picea</i>	Picea	3	5
204	sypressi (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Cupressus</i>	Cupressus	19	47
205	japaninmarjakuusi	<i>Taxus cuspidata</i>	Taxus	4	9
206	pihta (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Abies</i>	Abies	8	13
207	harmaapihta	<i>Abies concolor</i>	Abies	16	27
208	harmaapihta	<i>Abies concolor</i>	Abies	16	31
209	harmaapihta	<i>Abies concolor</i>	Abies	16	26
210	harmaapihta	<i>Abies concolor</i>	Abies	14	25
211	saksanpihta	<i>Abies alba</i>	Abies	18	41
212	saksanpihta	<i>Abies alba</i>	Abies	18	28
213	pihta (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Abies</i>	Abies	23	54
214	siperianpihta	<i>Abies sibirica</i>	Abies	29	44
215	lehtikuusihybridi	<i>Larix decidua x sibirica</i>	Larix	35	50

216	lehtikuusihybridi	<i>Larix decidua x sibirica</i>	Larix	35	45
217	euroopanlehtikuusi	<i>Larix decidua</i>	Larix	35	50
218	kuusi (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Picea</i>	Picea	25	30
219	kuusi (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Picea</i>	Picea	25	37
220	kuusi (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Picea</i>	Picea	25	40
221	kuusi (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Picea</i>	Picea	24	42
222	sebramänty	<i>Pinus cembra</i>	Pinus	28	31
223	siperianpihta	<i>Abies sibirica</i>	Abies	21	30
224	siperianpihta	<i>Abies sibirica</i>	Abies	22	40
225	siperianpihta	<i>Abies sibirica</i>	Abies	22	45
226	siperianpihta	<i>Abies sibirica</i>	Abies	14	20
227	rauduskoivu	<i>Betula pendula</i>	Betula	16	28
228	serbiankuusi	<i>Picea omorika</i>	Picea	16	28
229	serbiankuusi	<i>Picea omorika</i>	Picea	16	31
230	serbiankuusi	<i>Picea omorika</i>	Picea	12	29
231	korkkipihta	<i>Abies lasiocarpa arizonica</i>	Abies	17	36
232	korkkipihta	<i>Abies lasiocarpa arizonica</i>	Abies	16	37
233	korkkipihta	<i>Abies lasiocarpa arizonica</i>	Abies	18	33
234	douglaskuusi	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Pseudotsuga	30	33
235	douglaskuusi	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Pseudotsuga	30	35
236	douglaskuusi	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Pseudotsuga	34	40
237	douglaskuusi	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Pseudotsuga	35	46
238	douglaskuusi	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Pseudotsuga	34	42
239	douglaskuusi	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Pseudotsuga	35	48
240	lehtipuu (tuntematon)	–	–	16	30
241	kuusi (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Picea</i>	Picea	8	22
242	sahalinipihta (japanilainen muunnos)	<i>Abies sachalinensis var. mayriana</i>	Abies	17	41
243	sahalinipihta (japanilainen muunnos)	<i>Abies sachalinensis var. mayriana</i>	Abies	10	19
244	sahalinipihta (japanilainen muunnos)	<i>Abies sachalinensis var. mayriana</i>	Abies	18	40
245	sahalinipihta (japanilainen muunnos)	<i>Abies sachalinensis var. mayriana</i>	Abies	18	44
246	lännenpihta	<i>Abies lasiocarpa</i>	Abies	16	20

247	pihta (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Abies</i>	Abies	21	46
248	siperianpihta	<i>Abies sibirica</i>	Abies	20	41
249	siperianpihta	<i>Abies sibirica</i>	Abies	21	39
250	siperianpihta	<i>Abies sibirica</i>	Abies	19	42
251	siperianpihta	<i>Abies sibirica</i>	Abies	20	41
252	virginianpihta	<i>Abies fraseri</i>	Abies	17	29
253	koreankuusi	<i>Picea koraiensis</i>	Picea	17	20
254	mänty (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Pinus</i>	Pinus	21	37
255	sahalininpihta	<i>Abies sachalinensis</i>	Abies	20	47
256	sahalininpihta	<i>Abies sachalinensis</i>	Abies	20	53
257	tammi	<i>Quercus robur</i>	Quercus	16	39
258	tammi	<i>Quercus robur</i>	Quercus	18	35
259	tuija (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Thuja</i>	Thuja	14	23
260	pihta (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Abies</i>	Abies	15	20
261	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	24	49
262	koivu (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Betula</i>	Betula	16	31
263	tammi	<i>Quercus robur</i>	Quercus	18	30
264	koivu (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Betula</i>	Betula	16	22
265	koivu (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Betula</i>	Betula	15	17
266	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	24	50
267	kivikoivu	<i>Betula ermanii</i>	Betula	23	40
268	kivikoivu	<i>Betula ermanii</i>	Betula	20	43
269	kivikoivu	<i>Betula ermanii</i>	Betula	22	25
270	Lawsoninsypressi	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	Chamaecyparis	35	59
271	tammi	<i>Quercus robur</i>	Quercus	23	49
272	lehtipuu (tuntematon)	–	–	6	8
273	lehtipuu (tuntematon)	–	–	7	17
274	Lawsoninsypressi	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	Chamaecyparis	32	78
275	tammi	<i>Quercus robur</i>	Quercus	20	31
276	koivu (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Betula</i>	Betula	30	52
277	koivu (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Betula</i>	Betula	20	29
278	tammi	<i>Quercus robur</i>	Quercus	21	27
279	tammi	<i>Quercus robur</i>	Quercus	20	36
280	tammi	<i>Quercus robur</i>	Quercus	20	35
281	lehtipuu (tuntematon)	–	–	19	33
282	lehtipuu (tuntematon)	–	–	12	18

283	lehtipuu (tuntematon)	–	–	14	23
284	tuija (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Thuja</i>	Thuja	2,5	3
285	japaninpihta	<i>Abies veitchii</i>	Abies	30	49
286	japaninsiipipähkinä	<i>Pterocarya rhoifolia</i>	Pterocarya	10	8
287	koreanpihta	<i>Abies koreana</i>	Abies	15	21
288	ussurinpihta	<i>Abies holophylla</i>	Abies	30	47
289	koivu (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Betula</i>	Betula	16	32
290	hibatuija	<i>Thujopsis dolabrata</i>	Thujopsis	0,8	1
291	hibatuija	<i>Thujopsis dolabrata</i>	Thujopsis	0,5	1
292	tammi	<i>Quercus robur</i>	Quercus	7	9
293	jättituija	<i>Thuja plicata</i>	Thuja	10	17
294	tammi	<i>Quercus robur</i>	Quercus	8	9
295	kivikoivu	<i>Betula ermanii</i>	Betula	31	44
296	kotipihlaja	<i>Sorbus aucuparia</i>	Sorbus	23	36
297	kivikoivu	<i>Betula ermanii</i>	Betula	30	44
298	lehtipuu (tuntematon)	–	–	20	44
299	harmaapihta	<i>Abies concolor</i>	Abies	17	36
300	harmaapihta	<i>Abies concolor</i>	Abies	17	28
301	Lawsoninsypressi	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	Chamaecyparis	32	75
302	japaninhemlokki	<i>Tsuga diversifolia</i>	Tsuga	11	19
303	japaninhemlokki	<i>Tsuga diversifolia</i>	Tsuga	6	13
304	koivu (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Betula</i>	Betula	20	31
305	koivu (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Betula</i>	Betula	22	32
306	puistolehmus	<i>Tilia x vulgaris</i>	Tilia	4	7
307	puistolehmus	<i>Tilia x vulgaris</i>	Tilia	4	7
308	metsälehmus	<i>Tilia cordata</i>	Tilia	14	34
309	punasaarni	<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	Fraxinus	15	23
310	olganlehtikuusi	<i>Larix olgensis</i>	Larix	32	58
311	vuorijalava	<i>Ulmus glabra</i>	Ulmus	32	68
312	valkojalava	<i>Ulmus americana</i>	Ulmus	15	20
313	tammi	<i>Quercus robur</i>	Quercus	5	8
314	koivu (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Betula</i>	Betula	18	31
315	vaahtera (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Acer</i>	Acer	23	44
316	lehtipuu (tuntematon)	–	–	12	17
317	lehtipuu (tuntematon)	–	–	14	35
318	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	28	44
319	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	23	48

320	lehtipuu (tuntematon)	–	–	17	28
321	kivikoivu	<i>Betula ermanii</i>	Betula	30	26
322	kivikoivu	<i>Betula ermanii</i>	Betula	28	50
323	kivikoivu	<i>Betula ermanii</i>	Betula	20	42
324	marjakuusi (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Taxus</i>	Taxus	7	20
325	käärmekuusi	<i>Picea abies f. vir- gata</i>	Picea	8	15
326	marjakuusi (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Taxus</i>	Taxus	3	15
327	paperikoivu	<i>Betula papyrifera</i>	Betula	15	30
328	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	12	33
329	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	18	48
330	metsämänty	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinus	18	37
331	kuusi (tarkempi laji ei määritelty)	<i>Picea</i>	Picea	28	39
LK1	euroopanlehtikuusi	<i>Larix decidua</i>	Larix	27	48
LK10	dahurianlehtikuusi	<i>Larix gmelinii</i>	Larix	33	47
LK11	dahurianlehtikuusi	<i>Larix gmelinii</i>	Larix	34	52
LK12	dahurianlehtikuusi	<i>Larix gmelinii</i>	Larix	31	36
LK13	kurilienlehtikuusi	<i>Larix gmelinii var japonica</i>	Larix	28	37
LK2	siperianlehtikuusi	<i>Larix sibirica</i>	Larix	31	58
LK20	euroopanlehtikuusi	<i>Larix decidua</i>	Larix	26	39
LK3	dahurianlehtikuusi	<i>Larix gmelinii</i>	Larix	32	45
LK4	siperianlehtikuusi	<i>Larix sibirica</i>	Larix	27	29
LK5	siperianlehtikuusi	<i>Larix sibirica</i>	Larix	24	26
LK6	siperianlehtikuusi	<i>Larix sibirica</i>	Larix	30	35
LK7	euroopanlehtikuusi	<i>Larix decidua</i>	Larix	28	37
LK8	euroopanlehtikuusi	<i>Larix decidua</i>	Larix	32	48
LK9	siperianlehtikuusi	<i>Larix sibirica</i>	Larix	25	33
T1	kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	Thuja	9	13
T10	kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	Thuja	15	26
T11	kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	Thuja	14	21
T12	kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	Thuja	14	31
T13	kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	Thuja	15	24
T14	kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	Thuja	14	26
T15	kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	Thuja	14	21
T16	kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	Thuja	14	23
T17	kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	Thuja	13	19
T18	kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	Thuja	9	14
T19	kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	Thuja	9	22
T2	kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	Thuja	15	22
T20	kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	Thuja	13	25
T21	kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	Thuja	15	24
T22	kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	Thuja	10	21
T23	kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	Thuja	10	24
T24	kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	Thuja	13	29

T25	kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	Thuja	13	22
T26	kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	Thuja	8	19
T27	kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	Thuja	13	19
T28	kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	Thuja	8	22
T29	kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	Thuja	10	28
T3	kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	Thuja	10	12
T30	kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	Thuja	9	20
T4	kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	Thuja	9	15
T5	kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	Thuja	14	18
T6	kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	Thuja	14	25
T7	kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	Thuja	14	20
T8	kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	Thuja	15	22
T9	kanadantuija	<i>Thuja occidentalis</i>	Thuja	15	21

Liite 4. Kuviokohtaiset puuston mittaustulokset

1 (4)

Kuvion 1 mittaustulokset

Pohjapinta-ala (m ² /ha)								
Koeala	1	2	3	4	5	yhteensä	keskiarvo	prosentti- osuus (%)
Kuusi	0	6	4	0	5	15	3	19 %
Muu lehtipuu	20	12	14	10	10	66	13	81 %
Yhteensä	20	18	18	10	15	81	16	100 %

Keskipituus (m)						
Koeala	1	2	3	4	5	keskiarvo
Kuusi	–	17	10	–	17	15
Muu lehtipuu	15	16	10	15	15	14
Keskiarvo	15	16,5	10	15	16	14

Keskiläpimitta (cm)						
Koeala	1	2	3	4	5	keskiarvo
Kuusi	–	30	21	–	21	24
Muu lehtipuu	17	24	21	20	14	19
Keskiarvo	17	27	21	20	17,5	22

Kuvion 2 mittaustulokset

Pohjapinta-ala (m ² /ha)							
Koeala	1	2	3	4	yhteensä	keskiarvo	prosenttiosuus (%)
Kuusi	8	21	0	9	38	10	62 %
Lehtikuusi	2	0	2	0	4	1	7 %
Pihta	2	0	10	6	18	5	30 %
Koivu	0	0	0	1	1	0	2 %
Yhteensä	12	21	12	16	61	15	100 %

Keskipituus (m)					
Koeala	1	2	3	4	keskiarvo
Kuusi	17	17	–	17	17
Lehtikuusi	17	–	17	–	17
Pihta	19	–	18	18	18
Koivu	–	–	–	16	16
Keskiarvo	18	17	17,5	17	17

jatkuu

Keskiläpimitta (cm)					
Koeala	1	2	3	4	keskiarvo
Kuusi	25	24	–	25	25
Lehtikuusi	24	–	24	–	24
Pihta	30	–	28	31	30
Koivu	–	–	–	22	22
Keskiarvo	26	24	26	26	25

Kuvion 3 mittaustulokset

Pohjapinta-ala (m ² /ha)								
Koeala	1	2	3	4	5	yhteensä	keskiarvo	prosenttiosuus (%)
Kuusi	24	13	7	8	14	66	13	66 %
Mänty	1	0	0	0	0	1	0	1 %
Pihta	0	0	5	1	0	6	1	6 %
Muu havupuu	1	0	0	0	0	1	0	1 %
Koivu	0	2	2	0	1	5	1	5 %
Haapa	0	6	0	7	6	19	4	19 %
Vaahtera	0	0	2	0	0	2	0	2 %
Yhteensä	26	21	16	16	21	100	20	100 %

Keskipituus (m)						
Koeala	1	2	3	4	5	keskiarvo
Kuusi	21	22	20	18	20	20
Mänty	22	–	–	–	–	22
Pihta	–	–	19	20	–	20
Muu havupuu	21	–	–	–	–	21
Koivu	–	21	17	–	20	19
Haapa	–	22	–	19	20	20
Vaahtera	–	–	17	–	–	17
Keskiarvo	21	22	18	19	20	20

Keskiläpimitta (cm)						
Koeala	1	2	3	4	5	keskiarvo
Kuusi	31	26	25	29	37	30
Mänty	29	–	–	–	–	29
Pihta	–	–	30	31	–	31
Muu havupuu	31	–	–	–	–	31
Koivu	–	24	23	–	29	25
Haapa	–	25	–	25	27	26
Vaahtera	–	–	19	–	–	19
Keskiarvo	30	25	24	28	31	27

Kuvion 4 mittaustulokset

Pohjapinta-ala (m ² /ha)								
Koeala	1	2	3	4	5	yhteensä	keskiarvo	prosentti- osuus (%)
Kuusi	15	8	4	10	11	48	10	41 %
Pihta	3	0	0	0	0	3	1	3 %
Koivu	5	0	3	1	0	9	2	8 %
Haapa	1	0	0	0	0	1	0	1 %
Pihlaja	0	16	20	8	4	48	10	41 %
Raita	3	2	1	2	1	9	2	8 %
Yhteensä	27	26	28	21	16	118	24	100 %

Keskipituus (m)						
Koeala	1	2	3	4	5	keskiarvo
Kuusi	20	20	21	18	18	19
Pihta	17	-	-	-	-	17
Koivu	19	-	20	20	-	20
Haapa	18	-	-	-	-	18
Pihlaja	-	15	16	17	10	15
Raita	13	13	18	15	14	15
Keskiarvo	17	16	19	18	14	17

Keskiläpimitta (cm)						
Koeala	1	2	3	4	5	keskiarvo
Kuusi	25	35	25	35	28	30
Pihta	32	-	-	-	-	32
Koivu	20	-	23	31	-	25
Haapa	26	-	-	-	-	26
Pihlaja	-	14	16	22	15	17
Raita	24	25	30	25	32	27
Keskiarvo	25	25	24	28	25	26

Kuvion 5 mittaustulokset

4 (4)

Pohjapinta-ala (m ² /ha)						
Koela	1	2	3	yhteensä	keskiarvo	prosenttiosuus (%)
Kuusi	25	11	20	56	19	57 %
Koivu	2	1	5	8	3	8 %
Haapa	12	16	5	33	11	34 %
Pihlaja	0	1	0	1	0	1 %
Yhteensä	39	29	30	98	33	100 %

Keskipituus (m)				
Koela	1	2	3	keskiarvo
Kuusi	18	18	18	18
Koivu	16	18	17	17
Haapa	20	21	18	20
Pihlaja	–	18	–	18
Keskiarvo	18	19	18	18

Keskiläpimitta (cm)				
Koela	1	2	3	keskiarvo
Kuusi	27	29	32	29
Koivu	21	18	18	19
Haapa	31	28	33	31
Pihlaja	–	20	–	20
Keskiarvo	26	24	28	25