
PAIKKATIETOON PERUSTUVAN PUUREKISTERIN KÄYTTÖ PUUOMAISUUDEN HALLINTAAN

Staran itäisen kaupunkitekniikan alueella
Geometrix Oy:n PuuAtlas ohjelma



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö
Maisemasuunnittelun koulutusohjelma
Lepaa

Kari Ojamies

Lepaa
Maisemasuunnittelun koulutusohjelma

Tekijä	Kari Ojamies	Vuosi 2012
Työn nimi	Paikkatietoon perustuvan puurekisterin käyttö puuomaisuuden hallintaan	

TIIVISTELMÄ

Kuvaan opinnäytetyössäni kuinka PuuaAtlas-paikkatietojärjestelmä otettiin käyttöön Staran itäisen kaupunkitekniikan alueella, alueella olevat katupuut digitoitiin järjestelmään, kuinka jokaiselle katupuulle laadittiin hoitosuunnitelman ja kuinka laadittuja hoitosuunnitelmia toteutettiin. Analysoin rekisteristä saamieni tietojen pohjalta mitkä ovat tulevaisuudessa tärkeimpiä hoitotoimenpiteitä alueen katupuustolle. Työ suoritettiin vuosina 2004-2009.

Haluan osoittaa kuinka rekisteriä voidaan hyödyntää puunhoidon apuvälineenä siten että hoidon taso nousee, hoidon kustannustietoisuus paranee ja arvokkaan puuomaisuuden hoito suoritetaan pitkäjänteisesti ja ammattimaisesti. Pohdin myös rekisterin tulevaisuuden käyttömahdollisuuksia esimerkiksi tutkimuskäytössä.

PuuAtlaksen käyttöönotto Staran itäisen kaupunkitekniikan alueella onnistui tavoitteiden mukaisesti. Rekisterin avulla on pystytty suunnittelemaan alueen katupuuston rakenneleikkaukset jotka ovat eräs tärkeimmistä hoitotoimenpiteistä puun elinkaaren aikana. Kokemukseni mukaan paikkatietoon perustuva rekisteri on tarpeellinen ja voidaan sanoa välttämätön työkalu puuomaisuuden hallitsemiseksi. Jatkossa ohjelman käyttöä tullaan laajentamaan mm. puiden kunnon arviointien tallentamiseen ja puiden hoidon kustannusten laskentaan niin että rekisteri on tulevaisuudessa puuomaisuuden hallinnan perustyöväline.

Moderni puunhoito perustuu luotettavan tiedon keräämiseen, rekisteröintiin ja analysointiin. PuuaAtlas on väline jolla nämä toimenpiteet voidaan toteuttaa.

Avainsanat Moderni puunhoito, paikkatietojärjestelmä, rakenneleikkaus.

Sivut 38 s.

Lepaa
Degree Programme in Landscape Design

Author	Kari Ojamies	Year 2012
Subject of Bachelor's thesis	The Use of a Tree Register Based on Spatial Data in the Management of Tree Property	

ABSTRACT

This thesis describes the application of PuuAtlas-Spatial data in Stara's Eastern department of city technology in the city of Helsinki. All trees in the area were digitalized into the programme, a maintenance plan was created for each individual tree with follow-up on how the maintenance plans were executed. Based on the information from PuuAtlas the most important maintenance procedures for the city trees in the future are analyzed and defined. The project was completed in the period from 2004 to 2009.

This thesis aimed to demonstrate how the tree register can be applied as a tool in arboriculture so that the standard of care and cost awareness will improve and the maintenance and care of the valuable tree property will be done sustainably and professionally. Future possibilities of the use of the tree register in research are also discussed.

The application of PuuAtlas in Stara's Eastern department of city technology was a success. With the tree register it has been possible to create the formative pruning plan which is one of the most important procedures in the life span of a city tree. In the author's experience a tree register based on spatial data is necessary, one could even say indispensable, tool in the management of the tree property. In future the use of the register will expand to, for example, storing data of the condition of individual trees and calculating the cost of the care and maintenance of the tree property.

Modern arboriculture is based on collecting, recording and analyzing reliable information. PuuAtlas is a tool that can be utilized to reach these aims.

Keywords Modern arboriculture, spatial data, formative pruning

Pages 38 p.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	MODERNI PUUNHOITO	2
2.1	Puun puolustusmekanismi.....	2
2.2	Puiden leikkausmenetelmät.....	3
2.2.1	Puiden leikkaus kuukulkijan avulla.....	3
2.2.2	Puiden leikkaus kiipeilytekniikalla.....	3
2.2.3	Puiden leikkaus maasta käsin	4
2.3	Leikkausajankohta.....	5
3	PUUATLAS-PAIKKATIETOÄRJESTELMÄ.....	5
3.1	Paikkatietoalusta ja paikkatietosovellus.....	6
3.2	Paikantaminen	7
3.3	PuuAtlas-paikkatietojärjestelmän kuvaus	7
3.4	Organisaation vaikutus rekisterin käyttöön.....	7
3.4.1	Tilaaaja-tuottaja-malli	8
3.4.2	Itsenäinen virasto.....	8
3.4.3	Yksityinen urakoitsija.....	8
3.5	PuuAtlas-paikkatietojärjestelmän rakenne.....	8
3.6	PuuAtlas-käyttöliittymä	10
3.6.1	Perustiedot	11
3.6.2	Kuntoarvio.....	12
3.6.3	Habitus.....	13
3.6.4	Kasvuympäristö	14
3.6.5	Lisätiedot	14
3.6.6	Kasvualusta.....	15
3.6.7	Varustus	15
3.6.8	Tyven kunto.....	16
3.6.9	Rungon kunto	16
3.6.10	Latvuksen kunto	17
3.6.11	Analyysi.....	18
3.6.12	Toimenpide.....	18
3.6.13	Toimenpidehistoria/ massapäivitys	19
3.6.14	Kasvillisuuden arvonmääritys	19
3.6.15	Raportit.....	20
4	PUIDEN DIGITOINTI.....	22
4.1	Digitoinnin toteutus.....	22
4.2	Digitoinnin nopeuteen vaikuttavat seikat.....	23
4.3	Ulkoisen GPS-laitteen käyttö digitoinnissa	23
4.4	PuuAtlas-tietojen päivittäminen	24
5	PUUATLAS-PUUTIEDON ANALYSOINTI.....	24
5.1	Puiden kokonaismäärä ja puulajit	25
5.2	Puiden jakauma kokoluokittain.....	25
5.3	Hoitotoimenpiteet.....	26
5.4	Hoitotoimenpiteiden jakauma	27
5.5	Toimenpiteiden aikajakauma	28

6	TÄRKEIMPIEN PUULAJIEN ANALYSOINTI	29
6.1	Lehmukset	29
6.1.1	Lehmus katupuuna.....	30
6.1.2	Lehmuksen rakenneleikkaus	30
6.2	Jalavat.....	32
6.2.1	Jalava katupuuna	32
6.2.2	Jalavan rakenneleikkaus	32
6.3	Koivut.....	34
6.3.1	Koivu katupuuna	35
6.3.2	Koivun rakenneleikkaus	35
6.4	Pihlajat.....	35
6.4.1	Pihlaja katupuuna	36
6.4.2	Pihlajan rakenneleikkaus	36
7	JOHTOPÄÄTÖKSET	36
	LÄHTEET	38

1 JOHDANTO

”Tammaa, joka kasvaa talosi yllä on hoidettava.”
(Tuuri 1994, 185.)

Vuonna 2004 Helsingin kaupungin Staran itäisessä kaupunkitekniikassa suunniteltiin alueen katupuille kattava puiden hoitosuunnitelma. Suunnitelmaa varten tuli selvittää kuinka paljon alueella on hoidettavia katupuita, missä puut sijaitsevat, mikä niiden ikä- ja kokojakauma on, mitä eri puulajeja alueelta löytyy, missä kunnossa puut ovat ja mikä on puiden hoitotarve.

Tämäkaltainen tieto oli puiden hoidon suunnittelun ja toteutuksen kannalta tärkeää. Tietoa ei kuitenkaan ollut saatavissa kootussa muodossa vaan se oli pitkään alueella työskennelleiden henkilöiden muistissa tai erilaisissa paperi- ja tietokantarekistereissä joiden hyöty käytännön puidenhoitotyössä on vähäinen. Arboristiopintojen yhteydessä tutustuin PuuAtlas-paikkatietorekisteriin ja totesin, että paikkatietoon perustuva rekisteri on työväline, jonka avulla voi saada vastauksia alussa esitettyihin kysymyksiin.

Helsingin kaupungin rakennusvirasto aloitti paikkatietoon perustuvan puurekisterin kehittämishankkeen kaupungin puuasiantuntija Juha Raision johdolla vuonna 1998. Puurekisteri on Rakennusviraston (HKR) viherosaston kehittämishanke, jossa puistopuihin liittyvä paikkatieto pyritään järjestämään ja hallitsemaan sitä varten kehitetyn ohjelman avulla. Paikkatietoon perustuvan puurekisterin toteuttajaksi valittiin Geometrix Oy ja ohjelman nimi on PuuAtlas.

Tarkastelen puurekisterin käyttöä puiden hoidon näkökulmasta. PuuAtlas on väline, jonka avulla voimme parantaa puiden hoidon laatua laatimalla jokaiselle yksittäiselle puulle hoitosuunnitelman. Hoitosuunnitelma päivitetään jokaisen hoitokerran jälkeen niin, että suunnitelma pysyy ajan tasalla. Hoitosuunnitelman avulla varmistetaan, että puille tärkeät rakenneleikkaukset suoritetaan oikeana ajankohtana, vanhojen puiden kunnon seuranta saadaan pysyvästi tallennettua ja hoidon kustannusten arviointi voidaan tehdä todellisten tietojen pohjalta. PuuAtlaksen avulla voimme analysoida puiden hoitotarpeen niiden iän, koon, lajin ja kunnon perusteella.

Kuvaan tässä opinnäytetyössäni kuinka PuuAtlaksen käyttöönotto toteutettiin Staran itäisen kaupunkitekniikan alueella, mitä vastauksia saatiin ja kuinka saatua tietoa voidaan hyödyntää puuomaisuuden kokonaisvaltaisessa hallinnassa. Modernin puunhoidon isä Alex Shigo (Shigo 2003) sanoo kirjassaan *Modern Arboriculture*, että nykyaikainen puidenhoito alkaa rekisterien ja tiedon keräämisestä siitä, kuinka erilaiset hoidot vaikuttavat puihin. PuuAtlas antaa tähän erinomaiset mahdollisuudet ja Helsingin kaupunki on tehnyt merkittävää työtä puiden hoidon laadun kehittämisessä.

Haluan osoittaa opinnäytetyössäni kuinka PuuAtlasista voidaan hyödyntää puunhoidon apuvälineenä siten, että hoidon taso nousee, hoidon kustannustietoisuus paranee ja arvokkaan puuomaisuuden hoito suoritetaan pitkäjänteisesti ja ammattimaisesti.

Kuvaan työssäni 2012 käytössä olevaa PuuAtlas-versiota, sillä puurekisteriohjelmasta on sen käyttöönoton jälkeen korjattu, parannettu ja kehitetty useaan otteeseen. Käytän myös organisaatioista tällä hetkellä käytössä olevia nimiä. Vuonna 2009 Helsingin kaupungin HKR-Ympäristötuotanto ja HKR-Tekniikka erotettiin omaksi virastokseen ja yhdessä kiinteistöviraston geoteknisen pohjatutkimustuotannon kanssa ne muodostavat nykyisen, vuonna 2010 liiketoimintanimellä Stara toimintansa aloittaneen Helsingin kaupungin rakentamispalvelun. Stara on Helsingin kaupungin oma palveluntuottaja, joka rakentaa ja hoitaa katuja ja puistoja, korjaa rakennuksia, hoitaa luonnonmukaisia alueita ja tuottaa logistiikan ja teknisen alan palveluja. Stara on jaettu 8 eri osastoon, jotka ovat itäinen, läntinen ja pohjoinen kaupunkitekniikka, talonrakennus, ympäristönhoito, geopalvelu, logistiikka ja hallinto (Rakentamispalvelu vuosikertomus 2010). Opinnäytetyöni kuvaa PuuAtlas-puurekisterin käyttöönottoa Staran itäisen kaupunkitekniikan alueella.

2 MODERNI PUUNHOITO

Modernin puunhoidon isänä pidetään Alex Shigoa, joka toimi Yhdysvaltojen Forest Servicen johtavana tutkijana ja metsäpuiden värjäytymistä ja lahoamista koskevan urauurtavan tutkimuksen projektipäällikkönä vuodesta 1959 vuoteen 1985. Hän leikkasi yli 15 000 puuta ja tutki leikkaamisen seurauksia. Shigo huomasi että yleisesti voimassa olevat käsitykset puun puolustusmekanismeista eivät pidä paikkaansa. Puu ei ”korjaa” leikkaamisesta aiheutuneita vaurioita, sen sijaan puut reagoivat leikkaamiseen sulkemalla vahingoittuneet kohdat lokeroitumiseksi kutsutulla prosessilla (Shigo 2003, 71.)

2.1 Puun puolustusmekanismi

Puiden lahon lokeroituminen, "compartmentalization of decay in trees" eli CODIT, oli Shigon biologinen oivallus, joka johti moniin muutoksiin ja uusiin sovelluksiin puunhoitoalalla. Puun "haavat" eivät siis parane kuten iho, vaan vahingoittunutta kohtaa ympäröivät solut muuttuvat kemiallisesti ja fyysisesti estääkseen lahon leviämisen. Uudet solut syntyvät vahingoittuneiden solujen viereisissä soluissa suojaamaan ja sulkemaan vahingoittuneen alueen ja eristävät vahingoittuneen osan terveestä puusta lokeroimalla sen, estäen näin lahon leviämisen puun rungossa (Shigo 2003, 74.)

Tohtori Shigon biologiset löydöt eivät ole aina olleet suosittuja puunhoitajien keskuudessa koska Shigo kyseenalaisti useiden puunhoitolaan jo vuosisadan alussa omaksumien tekniikoiden käyttökelpoisuuden. Hänen työnsä todisti, että vanhat tekniikat, kuten puukirurgia, olivat hyödyttömiä ja pahimmillaan jopa vahingollisia. Useat muut tutkijat ovat sittemmin

vahvistaneet hänen päätelmänsä ja ne ovat nykyään modernin puunhoidon tekniikoiden perusta.

Käytin hoitosuunnitelmien laadinnassa sekä tietojen analysoinnissa arboristikoulutuksessa saamiani oppeja modernista puunhoidosta. Puurekisterin täysipainoinen hyödyntäminen vaatii sekä hyvän tiedollisen pohjan puiden biologiasta että käytännön kokemusta eri puulajeista ja niille suoritettavista hoitotoimenpiteistä eri ikäkausina. ”Pruning should only be carried out after careful consideration and inspection of the tree by a competent arborist. This should include an assessment of the tree’s health, habit, stability, and structure. The findings of this inspection will form the basis of pruning requirements.”(European tree pruning guide 2004, 8.)

2.2 Puiden leikkausmenetelmät

Starassa on pyritty kehittämään tehokkaita puiden leikkausmenetelmiä niin että alueen puuston hoitotarve pystytään toteuttamaan puurekisterin hoitosuunnitelmien mukaisesti. Pääsääntöisesti käytetään kolmea eri menetelmää, jotka ovat osoittautuneet toimiviksi.

2.2.1 Puiden leikkaus kuukulkijan avulla

Katukujanteiden leikkauksissa kuukulkijoiden käyttö nopeuttaa ja helpottaa työtä huomattavasti verrattuna aiemmin käytössä olleisiin nostolaitteisiin. Kuukulkija on pyöräalustainen ajettava nostolaite jota ei tarvitse tasata yksittäisen puun kohdalle, vaan se pysyy pystyssä massansa avulla. Kuukulkijan avulla voi edetä puulta seuraavalle nopeasti ja sillä pääsee laitteen liikkuvuuden ansiosta hyvin puun latvuksessa kohtaan, jossa on leikkaustarvetta.

2.2.2 Puiden leikkaus kiipeilytekniikalla

Nuoria katupuita rakennelleikataan myös kiipeilytekniikalla, se on kustannustehokas ja nopea tapa leikata nuoria katupuita. Staran itäisessä kaupunkitekniikassa rakennelleikattiin 90 nuorta lehmusta Kauppakartanonkadulla kolmessa päivässä kolmen hengen ryhmällä kesällä 2006. Etuna kiipeilytekniikassa on, että liikennettä ei tarvitse sulkea kadulla kuten nostolaitetta käytettäessä. Esimerkiksi Kauppakartanonkadulla on paikoittain vain yksi kaista ja tie on erittäin vilkkaasti liikennöity. Nuorten puiden leikkaus kiipeillen on jopa nopeampaa kuin nostolaitteen avulla, sillä esimerkiksi edellä mainitulla ryhmällä on aina kaksi puuta työn alla, kun nostolaitetta käytettäessä vain yksi. Koneen siirtoihin, tankkaukseen ja liikenteen ohjaukseen ei kulu aikaa eikä työvoimaa.



Kuva 1. Lehmuksen rakenneleikkaus kiipeilytekniikalla. (Kuva Kari Ojamies).

2.2.3 Puiden leikkaus maasta käsin

Nuorten puiden leikkaus suoritetaan maasta käsin niin kauan kuin oksat ovat sillä korkeudella, että niihin yltää sekatööreillä ja käsisahalla. Tankosahaa rakenneleikkauksessa ei käytetä kuin poikkeustapauksessa, sillä tankosahalla ei saada riittävän tarkkoja leikkauskulmia ja on suuri riski että oksan suojavyöhyke vahingoittuu. Suojavyöhykkeen vahingoittuminen aiheuttaa lahon leviämisen puun runkoon.



Kuva 2. Lehmuksen oksan poisto oikeassa leikkauskulmassa. (Kuva Kari Ojamies).

2.3 Leikkausajankohta

Puita ei leikata keväällä siitä lähtien kun silmut alkavat turvota lehtien täysikasvuiseksi muodostumiseen asti. Syksyllä ei leikata puiden tuleentumisen aikaan eli kun puut alkavat sopeutua talvea varten. Paras leikkausajankohta lehtipuille on täyslehtisenä kesällä. Kesällä puun puolustusmekanismi alkavat välittömästi toimia kun oksa poistetaan. Talvella puu on lepotilassa eikä pysty reagoimaan oksan poistoon. ”It is recommended to prune in summer when trees are very active and can respond more effectively to wounding; this may not be the case in areas of extremely hot and dry summers. Pruning should be avoided during bud burst, leaf emergence and at the time of leaf fall - when stored energy is moved within the tree.” (European tree pruning guide 2004, 13.). Herkät, kasvinestettä leikkaushaavoista vuotavat puulajit, kuten koivu ja vaahtera, tulee leikata heinä- elokuussa täyslehtisenä.

Vaikka paras leikkausajankohta onkin kesäkaudella, joudutaan puita leikkaamaan myös talvella. Joillekin puille, kuten lehmukselle, se ei vaikuta olevan mikään ongelma, leikkaushaavoihin ei tule esimerkiksi pakkashalkeamia vaan haavat näyttävät lokeroituvan lähes yhtä hyvin kuin kesäleikkauksessa. Koska lehmus, kappalemäärältään 2 193, on Staran alueen suurin puulaji, voidaan talvileikkaukset keskittää siihen.

Starassa käytetään puiden rakenneleikkauksessa talvikaudella pääasiassa kuukulkijaa ja leikkausryhmässä on sekä puutarhureja että arboristeja. Nuorten puiden rakenneleikkaus on puutarhurin perusosaamista, joskin arboristit perehdyttävät tarvittaessa leikkausryhmää, niin että kaikki leikkaavat puita samojen periaatteiden mukaisesti oikein.

3 PUUATLAS-PAIKKATIETOÄRJESTELMÄ

Maailman kaikesta tiedosta 60-80 % on tietoa, joka on sidottavissa paikkaan eli johonkin maantieteelliseen koordinaatistoon, hallinnolliseen rajaan tai osoitteeseen. (Fabritius, Kenno, Nowak & Ruth 2006, 29.) Ennen tietokoneiden aikakautta paikkatietoa toteutettiin paperikarttojen avulla liittämällä erilaisia karttoja päällekkäin ja näin päästiin tarkastelemaan alueellisten ilmiöiden yhteyksiä visuaalisesti. Tällaisen paikkatiedon koostaminen oli kuitenkin hidasta ja tiedon muokkaaminen joustamatonta. Tietokonepohjaisten paikkatietojärjestelmien avulla voidaan nykyisin käsitellä hyvinkin laajoja tietokokonaisuuksia nopeasti, hallita, havainnollistaa ja analysoida olemassa olevaa tietoa sekä käyttää näitä tietoja uuden tiedon tuottamiseen.

Paikkatiedolla (geographic information, spatial data) tarkoitetaan kaikkea tietoa, joka sisältää viittauksen tiettyyn paikkaan tai maantieteelliseen alueeseen. Paikkatietoaineistot sisältävät usein luonnon tai rakennetun ympäristön kohteita, mutta paikkatieto voi kuvata mitä tahansa toimintaa ja ilmiötä, joiden sijainti tunnetaan (Maanmittauslaitos 2011). Paikkatietokohde on puolestaan yksittäinen reaali maailman kohde tai ilmiö, jolla on sijainti. Kohteita ovat maastosta löytyvät todelliset kohteet esimerkiksi tiet tai rakennukset (Virtanen 2010). Paikkatieto voidaan jakaa ominaisuus- ja

sijaintitietoon. Sijaintitieto kuvaa kohteen geometrisiä ominaisuuksia, joita ovat muoto ja sijainti. Ominaisuustiedoilla kuvataan kohteen fyysisiä ja muita ominaisuuksia. Esimerkiksi puuhun voivat liittyä ominaisuustietoina puun laji, koko ja kuntoluokka. Sijaintitietona on puun sijainti ilmaistuna pistemäisenä symbolina karttapohjalla.

Paikkatieto voidaan jakaa diskreetteihin ja jatkuviin kohteisiin. Diskreeteillä kohteilla on pisteillä, viivoilla ja alueilla kuvattava geometria. Tällaisia kohteita ovat esimerkiksi puut, tiet ja rakennukset. Diskreeteistä kohteista koostuvaa aineistoa kutsutaan vektoriaiaineistoksi. Jatkuvilla kohteilla ei ole selkeää geometriaa, vaan jokaiseen koordinaattipisteeseen liittyy jokin ominaisuus, esimerkiksi lämpötila. Jatkuvista kohteista muodostuvaa aineistoa kutsutaan rasteriaiaineistoksi. (Virtanen 2010.)

Paikkatietoa hallitaan paikkatietojärjestelmillä (Geographical Information System, GIS), jotka mahdollistavat mm. tiedon muokkauksen ja analysoinnin. Paikkatietojärjestelmäksi (GIS) kutsutaan kokonaisuudessaan niitä järjestelmiä ja prosesseja, joilla paikkatietoa käsitellään. Paikkatiedon käsittelyyn kuuluvat tiedon syöttäminen, tallentaminen, muokkaus, analysointi ja visualisointi. ”A geographic information system consists of one or several interrelated programs for the capture, editing, transformation, analysis and presentation of geographically referenced data.” (Thurston, Poiker, & Moore 2003, 84.) Paikkatietojärjestelmä ei siis ole pelkkä digitaalinen kartta vaan tiedon muokkaus ja analysointi ovat olennainen osa paikkatietojärjestelmää. (Virtanen 2010).

3.1 Paikkatietoalusta ja paikkatietosovellus

Paikkatietoalusta tarjoaa paikkatietosovelluksen ydintoiminnot, joihin kuuluvat mm. taustakarttojen näyttäminen, kohteiden hakeminen ja näyttäminen kartalla, uusien kohteiden digitointi ja teemoitustyökalut. Paikkatietoalusta on yleensä valmis kaupallinen tuote, joka on voitu toteuttaa laajennoksena esimerkiksi CAD-sovelluksen päälle. Esimerkkeinä paikkatietoalustoista voidaan mainita mm. Bentley Map ja ESRI:n ArcGIS. Näistä ensimmäinen on toteutettu Microstation CAD-sovelluksen päälle (Virtanen 2010).

Varsinainen paikkatietosovellus, kuten PuuAtlas, on toteutettu paikkatietoalustan päälle alustan tarjoamaa ohjelmointirajapintaa käyttäen. Vaikka paikkatietoaineistoa pystyttäisiinkin käsittelemään suoraan paikkatietoalustan avulla, aineiston käyttö on suhteellisen monimutkaista ja vaatii käyttäjältä paikkatietoalustan syvällistä osaamista. Käyttäjän kannalta yksinkertaisempaan tulokseen päästään toteuttamalla sovelluksen kannalta tärkeimmille toiminnoille oma käyttöliittymä, joka piilottaa paikkatietoalustan monimutkaisuuden ja nopeuttaa varsinaisen sovelluksen käyttöä (Virtanen 2010).

3.2 Paikantaminen

Paikantaminen eli kohteen sijainnin määrittäminen koordinaatteina suoritetaan PuuAtlaksessa satelliittipaikannuksen avulla. Satelliittipaikannus perustuu kolmiomittaukseen. Tällä hetkellä yleisin käytössä oleva satelliittipaikannusjärjestelmä on Yhdysvaltojen puolustushallinnon ylläpitämä Global Positioning System (GPS). Muita satelliittipaikannusjärjestelmiä ovat Venäjän GLONASS ja eurooppalainen Galileo (Virtanen 2010). GPS-järjestelmä muodostuu 24 satelliitista, joista vähintään 6 satelliittia on koko ajan näkyvissä horisontin yläpuolella. Satelliitit lähettävät jatkuvasti sijaintitietojaan sekä etäisyyden mittaamiseen käytettävää binäärikoodia, joiden perusteella vastaanotin laskee sijaintinsa. Kolmiulotteisen sijainnin laskemiseen tarvitaan vähintään neljä satelliittia (Maanmittauslaitos 2011.). GLONASS on Venäjän puolustusministeriön satelliittipaikannusjärjestelmä joka on toiminnaltaan GPS:n kaltainen. GLONASS on viime vuosina suunnattu yhä enemmän kaupalliseen käyttöön ja esimerkiksi uusimmissa älypuhelimissa on jo mahdollisuus vastaanottaa sekä GPS että GLONASS signaalia, mikä nopeuttaa ja tarkentaa paikantamista.

3.3 PuuAtlas-paikkatietojärjestelmän kuvaus

Puistopuurekisteri on Rakennusviraston (HKR) viherosastolla vuonna 1998 alkanut kehittämishanke, jossa puistopuihin liittyvä paikkatieto pyritään järjestämään ja hallitsemaan sitä varten kehitetyn ohjelman avulla. Kaivopuistossa kaatui yllättäen vuonna 1998 myrskyssä puistolehmus. Onnettomuudessa menehtyi yksi henkilö, toinen loukkaantui vaikeasti ja kaksi muuta lievemmin. Tapahtumaa seuranneessa oikeusprosessissa selvitettiin erityisesti organisaation ja virkamiesten vastuuta tapahtuneesta. Onnettomuuden jälkiselvittely käynnisti lopulta Rakennusviraston viherosastolla puistopuurekisterin kehittämistyön (Raisio 2002). Helsingin kaupunki valitsi puurekisterin toteuttajaksi Geometrix Oy:n ja ohjelman nimi on PuuAtlas.

Puurekisteri on ollut jatkuvan kehityksen alaisena ja paikkatietojärjestelmät ovat kehittyneet voimakkaasti viimeisen vuosikymmenen aikana. Puurekisteriohjelmaa on sen käyttöönoton jälkeen korjattu, parannettu ja kehitetty useaan eri otteeseen (Raisio 2002).

3.4 Organisaation vaikutus rekisterin käyttöön

Paikkatietoon perustuvan rekisterin käyttöönotto vaatii monen eri asiantuntijaryhmän, kuten puuasiantuntijoiden, tietohallinnon ja arboristien yhteistyötä. Organisaatiomallilla on suuri merkitys siihen kuinka tällaista projektia voidaan toteuttaa ja kehittää jatkossa. Vertailen oman kokemuksen perusteella kahta erilaista organisaatiomallia ja lisäksi yksityisen yrityksen toimintaa.

3.4.1 Tilaaja-tuottaja-malli

Tulin vuonna 2000 töihin Helsingin kaupungin rakennusviraston palvelukseen joka jo silloin toimi tilaaja- tuottaja mallilla. Puurekisterin kehitystyö toteutettiin pääosin HKR:n aikana, jolloin tietohallinto, arboristit ja HKR:n puuasiantuntijat olivat kaikki saman viraston palveluksessa. Yhteistyö oli toimivaa ja joustavaa, mikä helpotti koko prosessia.

3.4.2 Itsenäinen virasto

Vuonna 2009 HKR:stä tehtiin selkeästi erillinen tilaajaorganisaatio ja perustettiin rakentamispalvelu virasto, nykyiseltä liiketoimintanimeltään Stara, johon keskitettiin tuotannolliset toiminnot. Stara on siis Helsingin kaupungin oma palveluntuottaja, joka tuottaa rakennusalan, ympäristönhoidon ja logistiikan palveluja Helsingin tarpeisiin.

Stara on nettobudjetoitu virasto, jolla on tulostavoite. Rekisterin kehitystyötä alun perin johtanut tilaajaosapuoli on nyt toisessa virastossa. Nykyisessä tilanteessa keskustellaan huomattavasti herkemmin rahasta, kuten esimerkiksi mikä osuus rekisterin päivitystyöstä kuuluu perustilauksen piiriin ja mitkä työt kuuluvat lisätilaukseen.

Staralla ja HKR:llä on kummallakin omat tietohallinnot. Millä näkökulmalla ohjelmaa kehitetään jatkossa? Staran näkökulmassa korostuu ehkä enemmän käytännön hoitotyöt, HKR:llä taas tiedon analysointi, kuten esimerkiksi hoidon kustannukset, alueiden suunnittelu ym. Ostaako HKR palvelut yksityiseltä ohjelman kehittäjältä, vai haluaako tilaaja käyttää Staran arboristeja- asiantuntija apuna kehitystyössä, kuten toimittiin kun olttiin samaa virastoa. Uusi organisaatiomalli on ollut niin vähän aikaa toiminnassa että näihin kysymyksiin haetaan vielä vastauksia.

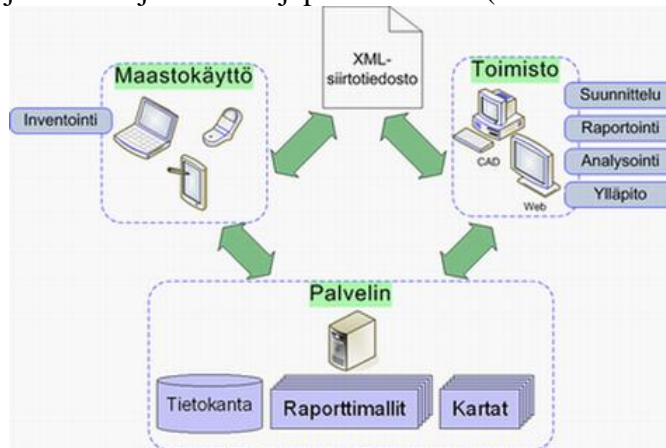
3.4.3 Yksityinen urakoitsija

Tiettyjen itäisten kaupunginosien viherhoitoa, kuten esimerkiksi Herttoniemenranta, Länsi-Herttoniemi ja Laajasalo, hoitavat yksityiset urakoitsijat. Herää kysymys kuinka yksityinen urakoitsija toteuttaa puidenhoidon alueellaan. Tulisiko kilpailutuksessa olla mukana vaatimus, että yksityisellä on valmiudet erilaisten tilaajan ja Staran käytössä olevien järjestelmien käyttöön? Puurekisterin osalta se voisi tarkoittaa sitä, että yksityinen urakoitsija määrittää rekisteriin hoitotoimenpiteet tuotekortin määrittämien ohjeiden mukaisesti ja toteuttaa ne kuten esimerkiksi Stara tekee. Tilaaja pystyy tällä tavoin seuraamaan, että puiden hoidon taso toteutuu koko kaupungin alueella samalla tasolla.

3.5 PuuAtlas-paikkatietojärjestelmän rakenne

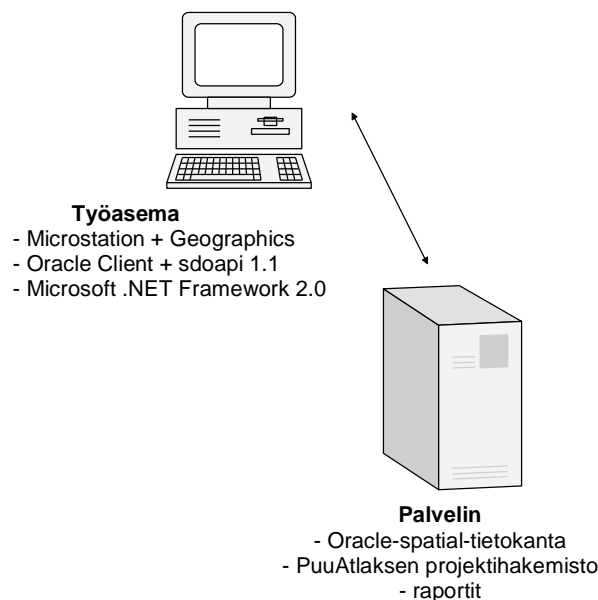
PuuAtlas on katu- ja puistoalueiden puiden tietojen kirjaamiseen, ylläpitoon ja raportointiin tarkoitettu paikkatietosovellus. Paikkatietosovelluksella hallitaan sekä puiden ominaisuus- että niiden sijaintitiedot. Sijaintitieto nähdään suoraan karttakäyttöliittymällä.

PuuAtlaksesta on olemassa työasema-, maasto- ja mobiilisovellukset. Työasemasovellus on toteutettu Microstation Geographics-alustan päälle. Microstation Geographics tarjoaa valmiiksi kohdetyyppien määrittämisen, kohdetyyppien visualisoinnin kartalle, karttahaun ja taustakartatoiminnallisuuden. Sovelluksen käyttöliittymä, kohdetietojen käsittely, liitetiedosto-toiminnallisuus ja muut toiminnot on toteutettu C++ Geographicsin tarjoaman ohjelmointirajapinnan avulla (Virtanen 2010, 37).



Kuva 3. PuuAtlas paikkatietojärjestelmän rakenne. (Staran puurekisteri).

Työasemalle asennetaan perusohjelmistoiksi Microstation V8 2004 Geographics sekä Oracle työasema-asennus ja Oraclen sdoapi- kirjasto. Lisäksi raporttitoimintoja varten tarvitaan Microsoft.NET Framework 2.0-asennus sekä PuuAtlas- raporttiasennusohjelman suorittaminen. Palvelin-koneessa on Oracle-tietokanta, jossa säilytetään puiden ominaisuustiedot ja puiden karttailmentymät. Tietokantaratkaisussa hyödynnetään Oracle spatial-teknologiaa, jossa graafiset symbolit ovat tietokannassa.



Kuva 4. PuuAtlas-sovelluksen tekninen rakenne. (Staran puurekisteri).

PuuAtlaksen ensimmäisissä versioissa paikkatietoa kerättiin maastokannettavilla. Maastokannettavissa ei ole ollut verkkoa käytettävissä, joten

tarvittava aineisto on pitänyt kopioida rekisterin keskustietokannasta koneeseen ennen maastoon menoa. Maastossa tehtyjen päivitysten jälkeen aineisto on pitänyt kopioida takaisin tietokantaan.

Tällä hetkellä käytössä olevaa PuuAtlas-järjestelmää voidaan käyttää myös mobiililaitteilla, jolloin maastotyöskentely tehostuu. Matkapuhelimissa on nykyään karttasovellusten vaatima suuri värinäyttö ja riittävästi muistia karttojen varastoimiseen ja puhelimiin on integroitu GPS-vastaanotin. Havainnot, kuten esimerkiksi puun runkoa vahingoittava rungonsuoja, voidaan nyt tallentaa heti maastossa mobiililaitteella ja lähettää puurekisterin tietokantaan. Tällaista tietoa voidaan käyttää suoraan työnsuunnittelun pohjana.

Mobiilit paikkatietojärjestelmät parantavat maastotyöskentelyä monin tavoin. Mobiilien paikkatietojärjestelmien ansiosta maastotyöntekijöillä on käytössään ajantasaista ja luotettavaa tietoa (Virtanen 2010). Mobiilisovelluksen tehtävänä on toimia yksinkertaisena paikkatietoselaimena. Se mahdollistaa kohteiden haun rajatulta alueelta, kohteiden osoittamisen kartalta ja kohteisiin liittyvien ominaisuustietojen esittämisen ja muokkaamisen. Mobiilisovelluksen avulla voi maastossa tarkastaa, mitä hoitotoimenpiteitä puulle on suunniteltu ja päivittää tieto suoritetun työn jälkeen. Puun liitetiedostoon voi lisätä saneluja tai kuvia ja käyttää niitä työn suunnittelun apuna. Mobiilikäyttö lisää puurekisterin käyttökelpoisuutta, sillä nyt on mahdollista tehdä spontaaneja lisäyksiä tietokantaan suoraan paikan päällä.

PuuAtlaksen maastoversio on työasemasovelluksesta räätälöity versio, jota käytetään maastokäyttöön soveltuvalla kannettavalla tietokoneella. Maastoversiossa mm. kohteiden ominaisuustietojen esitystä on muutettu niin, että maastotyöskentelyn kannalta olennaisimmat tiedot ovat helposti muokattavissa. Lisäksi maastoversiossa sovellus tarjoaa mahdollisuuden kohdistaa kartan GPS:n kanssa (Virtanen 2010).

3.6 PuuAtlas-käyttöliittymä

Hakuja PuuAtlaksessa voidaan suorittaa monilla eri menetelmillä. Haku voidaan suorittaa kaikilla eri lomakkeilla olevien tietojen perusteella, kuten esimerkiksi puun suvun ja lajin perusteella. Hakuun voi yhdistää eri tietoja, esimerkiksi suorittamalla haku lajin ja koon perusteella tai voidaan yhdistää haku lajin, koon ja tietyn kääpälajin mukaan. Puita voi hakea myös aluerajauksella tai suunniteltujen toimenpiteiden perusteella. Kaikki Helsingin kaupungin puistot ja kadut ovat tallennettuna rekisteriin nimen mukaisesti ja niitä voidaan käyttää hakuehtoina.

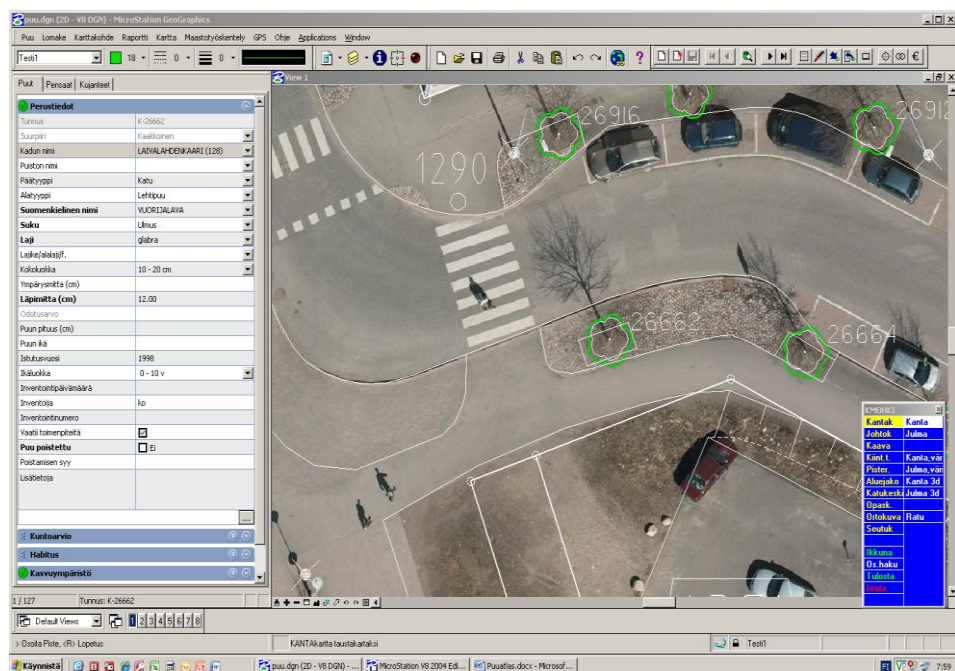
Kadut ja puistot on tallennettu erillisinä hakuehtoina, koska puuston hoitotoimenpiteet eroavat näillä kahdella tyyppillä suuresti keskenään. Katupuilla hoidon perusteet määrittää laki, jossa on määritelty mm. kadun vapaa tila, jonka perusteella puun runkokorkeus määritellään. Puistopuilla hoidon perusteet pohjautuvat mm. historiaan, visuaalisiin seikkoihin ja turvallisuuteen.

3.6.1 Perustiedot

Käyttöliittymän aloitusnäkymässä vasemmalla näkyvät puun perustiedot, joita ovat mm. puun tunnus K-26662, katu jolla puu sijaitsee sekä puiden kokonaismäärä kyseisellä kadulla. Lomakkeeseen on haettu Laivalahdenkaaren 128 puuta, hakuehtona on käytetty kadunnimeä, joka löytyy alasve-tovalikosta. Perustietolomakkeen alla on avattavissa lisää lomakkeita, joissa on kyseisen puun tietoja. Lomakkeissa on seuraavat otsikot: Kuntoarvio, habitus, kasvuympäristö, lisätiedot, kasvualusta, varustus, tyven kunto, rungon kunto, latvuksen kunto, analyysi ja toimenpiteet. Yksittäisestä puusta voidaan siis tallentaa erittäin paljon erilaista tietoa.

Karttanäkymässä oikealla haetut puut näkyvät vihreinä ja puun vieressä on puun tunnusnumero, jonka ohjelma luo uuden puun digitoinnin yhteydessä. Tummennetulla näkyvät tekstit ilmaisevat, että kyseinen tieto on pakollinen täyttää inventoinnin yhteydessä. Tällaisia tietoja ovat mm. puun suomenkielinen nimi, suku, laji ja läpimitta.

Näkymään on avattu kantakartta ja ortokuva, jotka havainnollistavat tehokkaasti puun sijainnin kaupunkiympäristössä. Kantakartassa valkoisella näkyy puusymboli, joka on tuotu kaupunkimittauksen toimesta järjestelmään. Vihreä symboli on digitoinnin yhteydessä luotu aktiivinen, ominaisuustiedon sisältävä PuuAtlas-tietokannassa oleva puu.

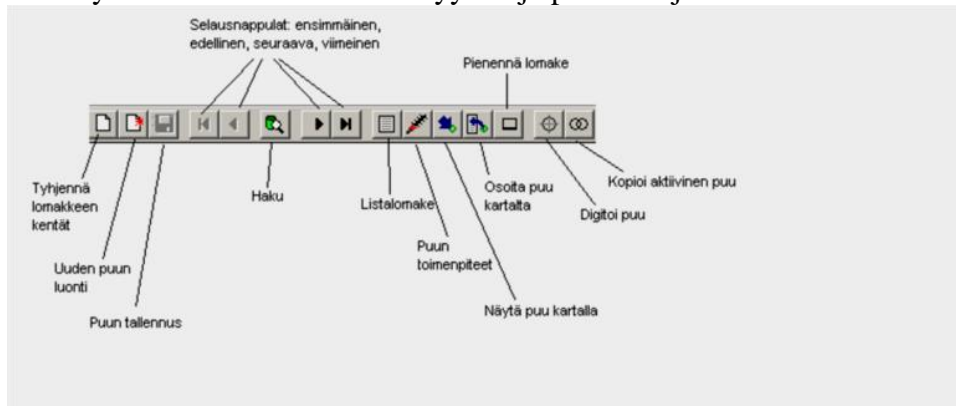


Kuva 5. PuuAtlas-aloitusnäkymän perustiedot-lomake. (Staran puurekisteri).

Oikealla kuvassa on Microstation Geographics karttanäkymä ja kartan sininen työkalupalkki, jolla voidaan hallita mitä karttoja näkymässä halutaan katsoa ja suorittaa osoitehakuja. Näkymään on mahdollista avata mm. ortokuva, kantakartat sekä johtokartta. Karttanäkymän alalaidassa ovat Microstation näkymän hallintatyökalut, joilla voidaan mm. suurentaa tai pienentää karttaa sekä liikuttaa näkymää haluttuun kohtaan. Aloitusnäky-

mässä vasemmalla on siis yksittäisen puun perustiedot ja oikealla karttanäkymässä puun sijainti kaupunkiympäristössä.

Aloituskäytön yläpalkissa ovat työkalut uusien puiden tallentamiseen järjestelmään, raportointi, kartanhallinta, maastotyöskentely ja GPS-hallintatyökalut. Applications-valikon avulla voidaan siirtyä PuuAtlas-sovelluksesta MicroStation Geographics-alustan omiin työkaluihin, jolloin käytössä on esimerkiksi etäisyyden ja pinta-alojen mittausvälineet.



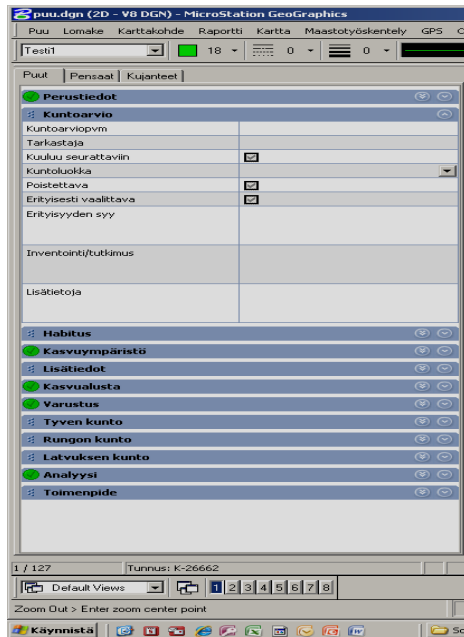
Kuvio 1. PuuAtlas-aloitusnäytön yläpalkissa sijaitsevat työkalut. (Staran puurekisteri).

3.6.2 Kuntoarvio

Kuntoarvioinnille on lomake johon täytettäviä tietoja ovat mm. päivämäärä, tarkastaja, kuuluuko puu seurattaviin vai onko se poistettava ja onko puu erityisesti vaalittava. Kuntoarviointilomakkeen osiin erityisyyden syy, investointitutkimus ja lisätietoja, voidaan suoraan lomakepohjaan lisätä kirjoittamalla tarkentavaa tekstiä. Kuntoarviointiosiossa on seuraavat kentät: kuntoarviointi, tyven kunto, rungon kunto ja latvuksen kunto.

PuuAtlaksen maastoversion avulla voidaan tehdä puun kuntoarviointi suoraan kannettavalla tietokoneella maastossa. Työasemasovelluksesta kopioidaan tiedot arvioitavista puista maastokoneelle. Tiedoston kopiointi lukee työasemasovelluksessa olevat kyseisiä puita koskevat tiedot kunnes arviointi on suoritettu ja uudet tiedot syötetty takaisin työasemasovellukseen. Lukitus estää muita käyttäjiä muokkaamasta työn alla olevien puiden tietoja.

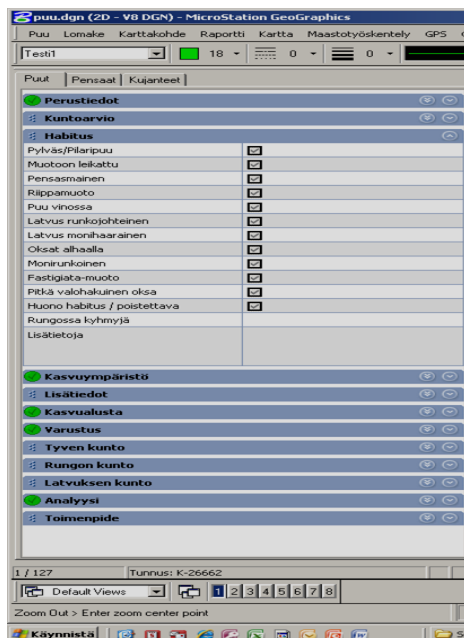
Ohjelman hyvä käytettävyys maastossa on toteutettu siten, että esimerkiksi rungon kuntoa arvioitaessa kääpälaajat löytyvät alavetovalikosta, kuten muutkin arvioitavat kohteet. Puihin voidaan liittää kuvia esimerkiksi niissä esiintyvistä käävistä tai mikroporauksen tuloksia siitä, kuinka paljon puussa on lahoa ainesta.



Kuva 6. Kuntoarviolomake. (Staran puurekisteri).

3.6.3 Habitus

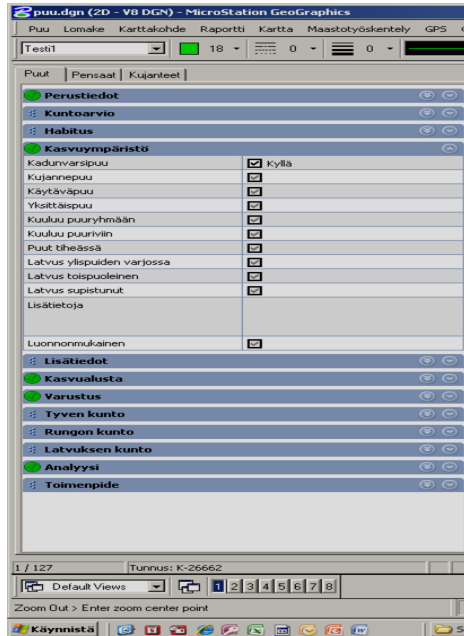
Habituslomakkeella on mahdollista kuvailla puita joilla on jokin erityisominaisuus ja jotka ovat siten maisemallisesti arvokkaita tai jotka erityisesti habituksesta johtuen vaativat huomiota tai hoitotoimenpiteitä, kuten että puussa on pitkiä valohakuisia oksia tai että puun oksat ovat matalalla.



Kuva 7. Habitus. (Staran puurekisteri).

3.6.4 Kasvuypäristö

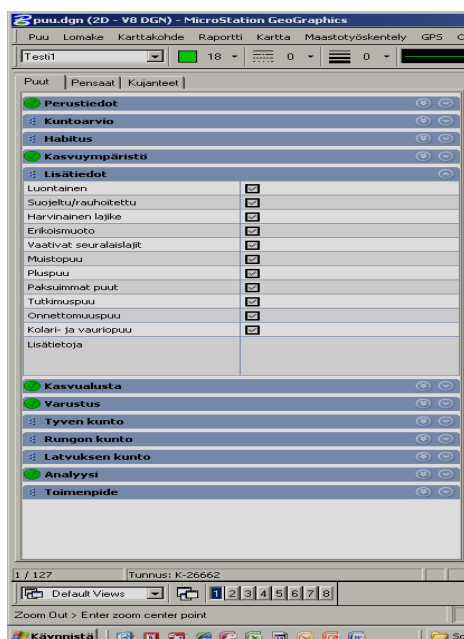
Kasvuypäristölomakkeella kuvataan mm. onko puu kadunvarsi,- kujanne,- yksittäis,- vai käytäväpuu, sekä ympäristöä, joka mahdollisesti vaikuttaa puun kasvatapaan, kuten että puut kasvavat tiheässä tai että latvus on ylispuiden varjostama.



Kuva 8. Kasvuypäristö-lomake. (Staran puurekisteri).

3.6.5 Lisätiedot

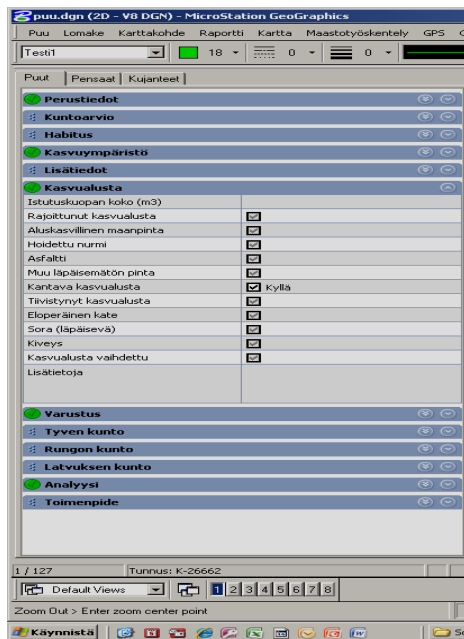
Lisätiedot- lomakkeella voidaan määrittellä erityisiä puita, kuten mm. suojellut/rauhoitettut puut, erikoispuut, muistopuut ja tutkimuspuut.



Kuva 9. Lisätiedot-lomake. (Staran puurekisteri).

3.6.6 Kasvualusta

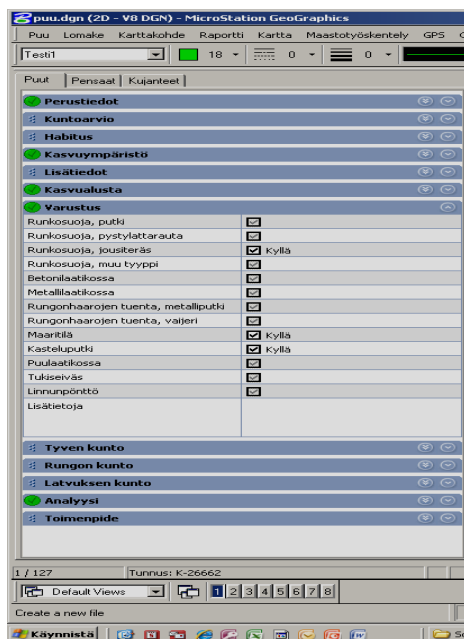
Kasvualustalomakkeella kuvataan pintamateriaalia, kasvillisuutta ja maanalaista rakennetta, kuten kantavaa kasvualustaa.



Kuva 10. Kasvualustalomake. (Staran puurekisteri).

3.6.7 Varustus

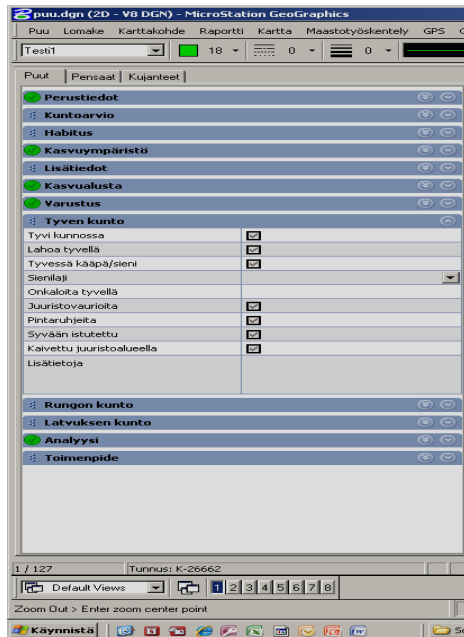
Varustuslomakkeella kuvataan runkosuojan malli, maaritilä ja maanalaiset varusteet, kuten istutuslaatikot ja kasteluputket.



Kuva 11. Varustuslomake. (Staran puurekisteri).

3.6.8 Tyven kunto

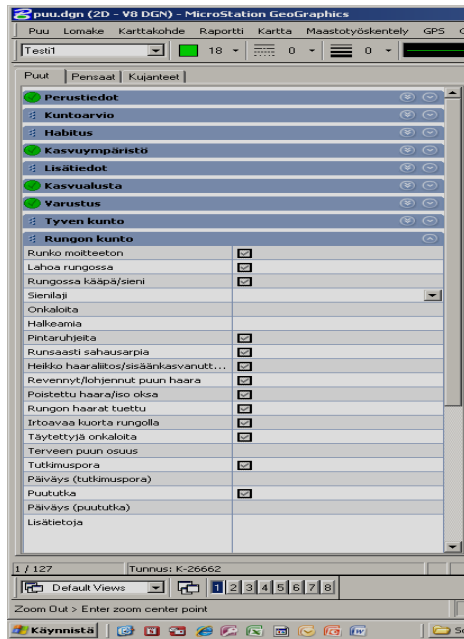
Tyven kuntolomake on osa puun kuntoarviointia. Lomake on tehty käytettäväksi siten, että rastitettaviin kohtiin, kuten esimerkiksi lahoa tyvellä kohtaan on pikavalintana vaihtoehtoina kyllä tai ei. Lisätiedoissa voidaan tekstin avulla kuvata tyven kunto tarkemmin ja tarvittaessa lisätään liitetiedosto puun perustietolomakkeelle. Tyvessä on kääpä tai sienilaji- kohdassa alasvetovalikosta valitaan, mikä kääpälaaji on kyseessä.



Kuva 12. Tyven kuntolomake. (Staran puurekisteri).

3.6.9 Rungon kunto

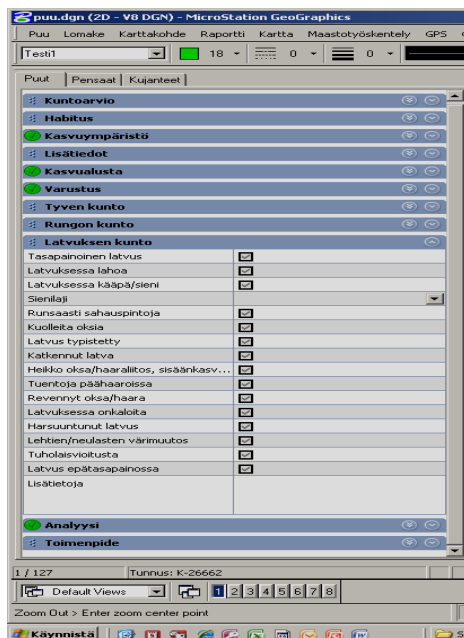
Rungon kuntolomakkeessa jatkuu puun kunnan arviointiin liittyvä osuus, jossa voidaan määrittellä mm. mikroporalla tai puututkalla saadut tutkimustulokset terveen puun osuudesta, tutkimuksen päivämäärä sekä kuvata lisätietoja koskevaan osioon tarkemmat havainnot.



Kuva 13. Rungon kuntolomake. (Staran puurekisteri).

3.6.10 Latvuksen kunto

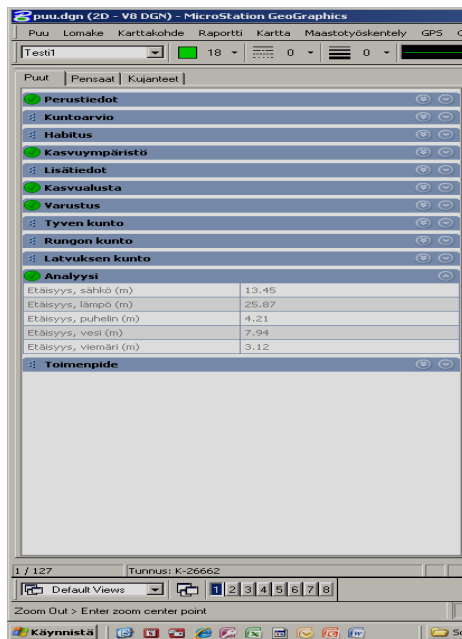
Latvuksen kuntolomake toimii samalla periaatteella kuin aikaisemmat tyven ja rungon kuntolomakkeet eli esimerkiksi ”katkennut latva”-kohtaan valitaan kyllä tai ei. Lisätietokohdalla määritellään tarvittaessa tarkemmin latvuksen kunto.



Kuva 14. Latvuksen kuntolomake. (Staran puurekisteri).

3.6.11 Analyysi

Analyysi on yhteenveto etäisyyksistä kaupunkirakenteen johto- ja putki-infrastruktuuriin, kuten sähkö-, lämpö-, puhelin-, vesi- ja viemäriputket.



Kuva 15. Analyysilomake. (Staran puurekisteri).

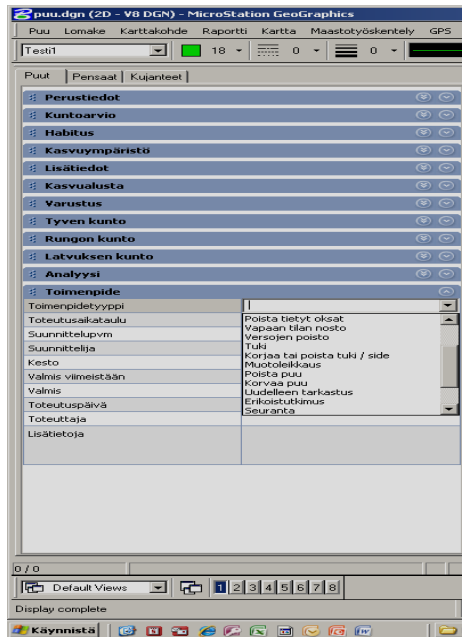
3.6.12 Toimenpide

Toimenpideosio on tärkein työkalu hoitosuunnitelmien laadinnassa. Toimenpideosiota käytetään tiedon hakemiseen ja uusien toimenpiteiden tallentamiseen. Toimenpideosiossa voidaan jokaiselle puulle määrittellä toimenpide kuten esimerkiksi rakenneleikkaus, seuranta tai uudelleen tarkistus. Myös toimenpiteitä voidaan käyttää haun rajauksena ja tämän vuoksi ne on määriteltävä valmiiksi ohjelmaan.

Toimenpiteet löytyvät alusvetovalikosta samoin kuin toimenpiteen aika-aulut, jotka voidaan valita aikavälillä heti - 5 vuotta. Rajausta on määritetty maksimissaan viiteen vuoteen sen vuoksi, että on katsottu viiden vuoden olevan maksimiaika, jonka kuluessa puulle on määriteltävä jokin uusi toimenpide. Alusvetovalikon käyttö mahdollistaa ohjelman nopean käytön erityisesti maasto-olosuhteissa.

Toimenpidehaku voidaan suorittaa esimerkiksi siten, että haetaan kaikki katupuut, joille on merkitty rakenneleikkaus vuonna 2012. Tallentaessani Staran Itäisen kaupunkitekniikan alueella olevia katupuuta käytin suunnittelijaosion kohdalla aluetta kuvaavaa tunnusta. Tämä mahdollistaa haun tekemisen alueittain eli voin hakea toimenpideosiolla kaikki Itäisen kaupunkitekniikan alueella olevat katupuut, joille on määriteltävä jokin toimenpide vuoden 2012 aikana. Käytännössä haku tapahtuu täyttämällä toimenpideosiossa toteutusaikataulu kohtaan 1 vuoden kuluessa ja suunnittelija kohtaa Ikt. Tätä hakutulosta voidaan käyttää työsuunnittelun pohjana vuoden 2012 aikana kyseisellä alueella.

Puille suoritettujen hoitotoimenpiteen jälkeen niille päivitetään uusi toimenpide ja aikataulu. Tällä tavoin kaikki rekisterissä olevat puut pysyvät hoidon piirissä ja alueen puille on jatkuvasti ajan tasalla oleva hoitosuunnitelma.



Kuva 16. Toimenpidelomake. (Staran puurekisteri).

3.6.13 Toimenpidehistoria/ massapäivitys

Yläpalkissa olevasta toimenpiteet valikosta voidaan katsoa yksittäisen puun suunnitellut toimenpiteet ja päivittää ne. Valikosta voidaan suorittaa massapäivitys eli päivittää kerralla kaikki haetun joukon puut, esimerkiksi Laivalahdenkaaren 128 puulle voidaan yhdellä komennolla määrittää uusi hoitotoimenpide, kuten runkokorkeuden nosto. Massapäivitysominaisuus parantaa puurekisterin käytettävyyttä erityisesti katupuiden osalta, sillä yleensä hoitotoimenpiteet tehdään kaduittain ja yksittäisiä katupuita hoidetaan koko kadun alueella samalla hoitotoimenpiteellä, kuten esimerkiksi runkokorkeuden nostolla.

Toimenpidevalikossa näkyy jokaisen puun toimenpidehistoria sisältäen tiedot toimenpiteestä, suunnittelijasta ja aikataulusta. Toimenpidehistorian avulla voidaan arvioida puun hoitokustannuksia puun elinkaaren ajalta ja saada todellista tietoa kuinka paljon hoitoon on käytetty resursseja ja mitä toimenpiteitä puulle on tehty. Toimenpidehistorian avulla voidaan myös arvioida mitä eri toimenpiteet ovat vaikuttaneet puun kehitykseen, erityisesti jos toimenpiteistä liitetään kuva kyseisen puun liitetiedostoon.

3.6.14 Kasvillisuuden arvonmääritys

Kasvillisuuden arvonmääritys-lomake on tarkoitettu tilanteisiin, joissa puu vaurioituu ja sen tilalle on hankittava ja kasvatettava toiminnalliselta merkitykseltään samanlainen puuyksilö (Kasvillisuuden arvonmääritys KAM-

07 koulutus 6-7.2.2007 Helsinki luentomoniste). Katualueella tyypillinen vahinko on että autolla törmätään puuhun ja puu täytyy uusia. Tällaisissa tapauksissa vahingon aiheuttaja on velvollinen korvaamaan puun. PuuAtlas- ohjelmassa puun toimenpidehistoria kertyy KAM-07 lomakkeelle ja sillä voidaan osoittaa puuhun kohdistuneet työkustannukset. Puun elämä jaetaan mallin mukaisesti 3 vaiheeseen: juurtumisvaiheeseen, kasvatusvaiheeseen ja arvon alenemisen vaiheeseen. KAM-07 avulla voidaan dokumentoida ja laskea puun arvo vahinkotilanteessa.

Kuva 17. Kasvillisuuden arvonmäärityslomake. (Staran puurekisteri).

3.6.15 Raportit

Valitusta puujoukosta voidaan analysoida tietoa raporttien avulla monella eri tavoin. Valmiit raporttimallit PuuAtlaksessa ovat seuraavat: Kokoluokat/ kuntoluokat, kuntoluokat/ ikäluokat, lajit/ kokoluokat, memot, suunnitellut toimenpiteet, tarkastettavat puut ja toimenpidehistoria. Sovellus mahdollistaa raporttimallien vapaan muokkauksen tarpeiden mukaisesti. Raportit voidaan siirtää suoraan Excel- taulukkolaskentaohjelmaan, joka mahdollistaa saadun tiedon monipuolisen analysoinnin.

Rantakartanontie

TOIMENPIDELISTA 19.2.2012
SUUNNITELLUT TOIMENPITEET:

PUISTONNIMI	NRO	TOIMENPIDE	SUUNN.PVM	INVENTOJA	TOT.AIKATAULU	VIIM.	TOTEUTTAJA
	K-31521	hoitoleikataan Latvus hoitoleikataan	14.11.2006	ivyv	5 v kuluessa	13.11.2011	
	K-31523	hoitoleikataan Latvus hoitoleikataan	8.2.2012	ikt	6 kk kuluessa	6.8.2012	
	K-31523	hoitoleikataan Latvus hoitoleikataan	14.11.2006	ivyv	5 v kuluessa	13.11.2011	
	K-31525	hoitoleikataan Latvus hoitoleikataan	8.2.2012	ikt	6 kk kuluessa	6.8.2012	
	K-31525	hoitoleikataan Latvus hoitoleikataan	14.11.2006	ivyv	5 v kuluessa	13.11.2011	
	K-31527	hoitoleikataan Latvus hoitoleikataan	8.2.2012	ikt	6 kk kuluessa	6.8.2012	
	K-31527	hoitoleikataan Latvus hoitoleikataan	14.11.2006	ivyv	5 v kuluessa	13.11.2011	
	K-31529	hoitoleikataan Latvus hoitoleikataan	8.2.2012	ikt	6 kk kuluessa	6.8.2012	
	K-31529	hoitoleikataan Latvus hoitoleikataan	14.11.2006	ivyv	5 v kuluessa	13.11.2011	
	K-31531	hoitoleikataan Latvus hoitoleikataan	8.2.2012	ikt	6 kk kuluessa	6.8.2012	
	K-31531	hoitoleikataan Latvus hoitoleikataan	14.11.2006	ivyv	5 v kuluessa	13.11.2011	
	K-31533	hoitoleikataan Latvus hoitoleikataan	8.2.2012	ikt	6 kk kuluessa	6.8.2012	
	K-31533	hoitoleikataan Latvus hoitoleikataan	14.11.2006	ivyv	5 v kuluessa	13.11.2011	
	K-31535	hoitoleikataan Latvus hoitoleikataan	8.2.2012	ikt	6 kk kuluessa	6.8.2012	
	K-31535	hoitoleikataan Latvus hoitoleikataan	14.11.2006	ivyv	5 v kuluessa	13.11.2011	
	K-31537	hoitoleikataan Latvus hoitoleikataan	8.2.2012	ikt	6 kk kuluessa	6.8.2012	
	K-31537	hoitoleikataan Latvus hoitoleikataan	14.11.2006	ivyv	5 v kuluessa	13.11.2011	
	K-42404	hoitoleikataan Latvus hoitoleikataan	8.2.2012	ikt	6 kk kuluessa	6.8.2012	
	K-42404	hoitoleikataan Latvus hoitoleikataan	14.11.2006	ivyv	5 v kuluessa	13.11.2011	
	K-42405	hoitoleikataan Latvus hoitoleikataan	8.2.2012	ikt	6 kk kuluessa	6.8.2012	
	K-42405	hoitoleikataan Latvus hoitoleikataan	14.11.2006	ivyv	5 v kuluessa	13.11.2011	
	K-42406	hoitoleikataan Latvus	8.2.2012	ikt	6 kk kuluessa	6.8.2012	

19.2.2012

1

Kuva 18. Raportit-lomake, puille suunnitellut toimenpiteet. (Staran puurekisteri).

4 PUIDEN DIGITOINTI

PuuAtlaksen käyttöönotossa ensimmäinen tehtävä oli puutiedon vienti rekisteriin. ”GIS-työskentelyn ensimmäinen vaihe on paikkatietoaineiston tuottaminen” (Löytönen, Toivonen & Kankaanrinta 2003, 74).

Uusi puu luodaan valitsemalla puu-menuvalikosta toiminto uusi tai painamalla yläpalkissa olevaa uusi puu ikonia. Tällöin lomakkeen kentät tyhjenevät lukuun ottamatta perustietovälilehden kenttiä puiston tai kadun nimi sekä inventointipäivämäärää ja inventoijaa. Tietojen syöttö aloitetaan valitsemalla puulle katu tai puisto sekä sen pää- ja alatyyppi. Alla olevassa esimerkissä on luotu lehtipuu Mannerheimintielle. Valittaessa jokin katu tai puisto, tulee päätyypiksi automaattisesti katupuu tai puistopuu.

Perustiedot	
Tunnus	
Kadun nimi	MANNERHEIMINTIE
Puiston nimi	
Päätyyppi	Katupuu
Alatyyppi	Lehtipuu

Kuva 19. PuuAtlas perustietojen syöttö-lomake. (Staran puurekisteri).

Tämän jälkeen syötetään puulle loput attribuuttitiedot perustiedotvälilehdelle. Pakolliset tietokentät kaikille puille ovat suomenkielinen nimi, tieteellinen nimi sekä läpimitta. Sovellus ei anna tallentaa puuta tietokantaan, mikäli pakollisiin kenttiin ei ole syötetty tietoa. Kun tiedot on tallennettu, alkaa puun sijoitus kartalle, jolloin sovellus pyytää käyttäjää osoittamaan puulle sijainnin. Puulla on siis pakko olla sijainti, jotta se tallentuu tietokantaan.

Suoritin työn PuuAtlaksen maastoversiolla Panasonic toughbook CF-18 maastokannettavalla johon oli liitetty bluethooth-yhteydellä ulkoinen GPS-paikannin. Työ suoritettiin käytännössä lähes kokonaan maastotyöskentelynä jossa hyödynnettiin mahdollisemman paljon omaa ja alueella työskentelevän henkilöstön aluetuntemusta. Tarvittaessa tarkistin kaupungin Yleisten alueiden rekisteristä kuuluvatko puut Helsingin kaupungin hallinnassa oleviin alueisiin. Yleisten alueiden rekisteri on Helsingin kaupungin paikkatietorekisteri, joka sisältää tietoja kaupungin hallussa olevista alueista ja puistoista sekä varusteista ja kalusteista, joita ovat mm. jäteastiat, penkit, sadevesikaivot ja leikkivälineet.

4.1 Digitoinnin toteutus

Katupuut valittiin ensisijaiseksi digitointikohteeksi, sillä erityisesti Itä-Helsingissä on runsaasti nuoria katupuita ja niiden hoitotarve on suuri.

Liikuin työautolla kevyen liikenteen väylää pitkin kaduilla, joilla oli digitoitavia puita. Autosta käsin digitointi lisäsi työnopeutta, sillä pystyin lataamaan tietokoneen auton tupakansytyttimestä enkä ollut riippuvainen

kannettavan tietokoneen akun kestoajasta. Digitoin puista perustiedot jotka olivat suomenkielinen nimi, suku, laji ja puun läpimitta. Pakollisten tietojen lisäksi lisäsin heti inventointivaiheessa jokaiselle puulle myös hoitosuunnitelman. Tällä tavoin saimme käyttöömmme heti inventoinnin valmistuttua kattavan hoitosuunnitelman alueen katupuista.

Puurekisteriin voidaan syöttää erittäin paljon erilaista tietoa puista mutta alkuvaiheessa oli tärkeintä saada perustietoa puulajeista, määristä, kokoluokista, puiden sijainnista sekä hoitosuunnitelma alueen puille, joten vain nämä tiedot digitoitiin. Jatkossa puille voidaan lisätä sitä ominaistietoa joka katsotaan tarpeelliseksi, kuten esimerkiksi puun varustus, runkosuojat, maaritilat, kastelu- ja ilmastointijärjestelmät.

4.2 Digitoinnin nopeuteen vaikuttavat seikat

Työn nopeus oli riippuvainen pohja-aineistosta. Uusimmilta katualueilta, kuten Herttoniemen rannasta, oli ajan tasalla olevat kantakartat, joihin oli jo merkitty puiden sijainnit. Tällaisilla alueilla täytyi tarkistaa ovatko puut oikeilla kohdillaan, selvittää mikä puulaji on kyseessä, mitata rungon läpimitta ja laatia hoitosuunnitelma. Alueilta, joista ei ollut näin hyviä lähtötietoja, kuten Länsi-Herttoniemi, työ kävi hitaammin, sillä puut jouduttiin sijoittamaan paikalleen manuaalisesti. Myös alueen tuntemus vaikutti työn nopeuteen siten, että omilla työalueilla digitointi oli nopeampaa.

Kokemukseni mukaan 100-150 puun digitointi päivässä oli hyvä saavutus. Käyttämässäni PuuAtlas-ohjelmassa ei vielä tuolloin ollut kopiointityökalua, joten jouduin syöttämään jokaisen yksittäisen puun perustiedot. Uusilla katupuukujanteilla puut ovat yleensä identtisiä eli samaa lajia ja kokoluokkaa, joten jokaisen puun perustiedot ovat samat. Tällä hetkellä ohjelmassa on ominaisuus, jonka avulla tiedot voidaan kopioida, mikä nopeuttaa huomattavasti puiden digitointia. Pysin siirtämään digitoidut puut puurekisterin toimistotietokantaan päivittäin, sillä halusin varmistaa että tallennetut tiedot pysyvät tallessa ja että tiedot ovat kaikkien käytettävissä.

Työn määrä suhteutettuna saavutettuun hyötyyn ei mielestäni ole kohtuuton. Tällä hetkellä PuuAtlakseen on digitoitu noin 40 000 katupuuta ja esimerkiksi 100 puun digitointivauhdilla työ vie noin 400 päivää. Verratuna alkutilanteeseen jossa ei ollut selkeää tietoa puiden kokonaismääristä, ikäluokista, lajeista ja sijainneista, on tilanne nyt täysin erilainen. Meillä on nyt tiedossa tarkasti, minkälainen puuomaisuus kaupungilla on hoidettavanaan ja puille voidaan laatia yksilöllinen hoitosuunnitelma.

4.3 Ulkoisen GPS-laitteen käyttö digitoinnissa

PuuAtlas-sovelluksessa on mahdollista digitoida uusi puu järjestelmään GPS-laitteen avulla. Kokemukseni mukaan käyttämälläni kaupallisella GPS-paikantimella ei saada riittävää tarkkuutta puun sijoittamiseen. Tein joitakin kokeiluja laitteella siten, että asetin laitteen kohteelle, johon puu oli jo mitattu ja katsoin miten tarkasti digitointi onnistui. Tarkkuus vaihteli 30 cm:stä noin 10 metriin, joten työn kannalta oli nopeampi sijoittaa puut

manuaalisesti karttapohjalle. Olisimme voineet käyttää esimerkiksi Staran omaa mittausryhmää puiden paikantamiseen jolloin puut olisivat täsmälleen oikeassa sijainnissa, mutta PuuAtlaksen käynnistysvaiheessa halusimme saada puista perustietoa ja niille hoitosuunnitelmat joten emme pyrkineet millintarkkaan paikkatietoon.

Puiden sijoittaminen karttapohjaan onnistuu katualueella riittävällä tarkkuudella arvioimalla, sillä katuympäristössä on paljon kiintopisteitä, joiden avulla puun voi sijoittaa. Tarvittaessa voidaan käyttää Microstation-mittaustyökaluja ja mitata etäisyys esimerkiksi rakennuksesta tai katuvälisimestä. Jatkossa jo digitoidut puut voidaan sijoittaa tarkemmin jos se katsotaan tarpeelliseksi.

4.4 PuuAtlas-tietojen päivittäminen

Paikkatietoaineistoa tulee päivittää säännöllisesti tai siitä saatavan tiedon arvo vähenee. Staran ikt:n alueella on sovittu käytäntö, että alueen arboristit päivittävät järjestelmää eli esimerkiksi suoritettujen toimenpiteiden ja uuden hoitosuunnitelman viedään työn suorittamisen jälkeen rekisteriin. Pidän tätä toimintamallia rekisterin ylläpidon kannalta toimivana ja tehokkaana. Puiden digitointi järjestelmään vie paljon työaikaa mutta olemassa olevan tiedon päivitys taas sujuu suhteellisen nopeasti. PuuAtlas-ohjelmassa on massapäivitysominaisuus, jonka avulla esimerkiksi hoitotoimenpiteen määrittäminen vaikkapa Laivalahdenkaaren 126 puulle voidaan suorittaa yhdellä komennolla.

Paikkatietosovellus tulee olla niin helppokäyttöinen ja ymmärrettävä, että puiden kanssa työskentelevät haluavat käyttää sitä. Puurekisteri on kehittynyt huomattavasti käytettävyyden osalta ja mobiilikäyttö mahdollistaa spontaanit merkinnät. Uskon, että kehitys jatkuu ja tulevaisuudessa on käytössä tablet-tyyppinen data yhteydellä varustettu kosketusnäyttöinen laite, jolla kaikki toimenpiteet voidaan suorittaa maastossa ja tiedot päivitettyvät reaaliajassa tietokantaan.

5 PUUATLAS-PUUTIEDON ANALYSOINTI

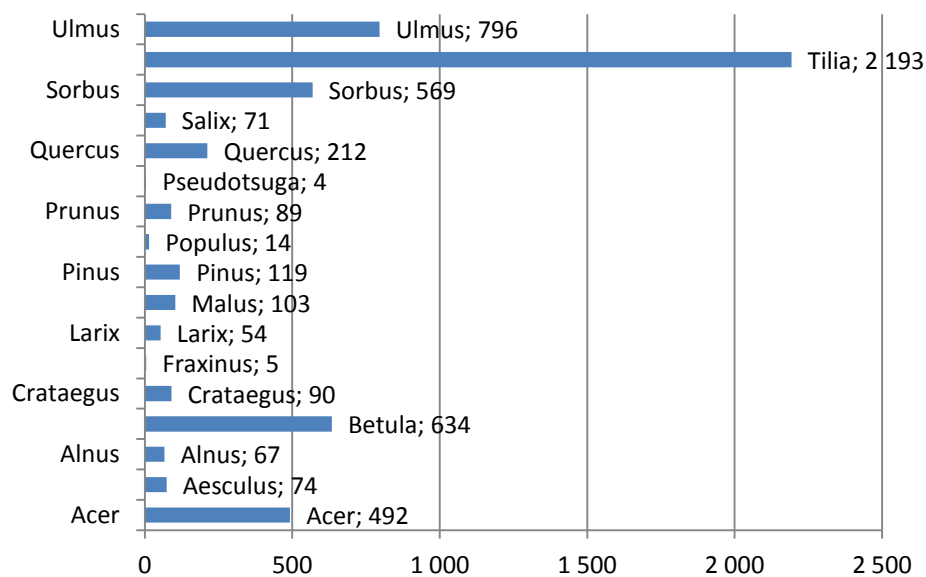
Laatiessani hoitosuunnitelmaa Staran itäisen kaupunkitekniikan alueen katupuille olen pohtinut kuinka parhaiten hyödyntää rekisteriä hoidon apuvälineenä. Puurekisterin tietojen avulla voidaan selvittää hoidettavien puiden kokonaismäärä sekä puiden sijainti, koko ja laji. Kun käytössä on tämä perustieto, voidaan tehdä peruslinjauksia, kuten mikä on hoidon painopiste. Onko syytä keskittyä vanhojen puiden kuntoarviointeihin vai nuorten puiden rakenneleikkauksiin? Mikä on järkevä leikkauskierto suhteutettuna puiden kokonaismäärään, niin että puita hoidetaan parhaalla mahdollisella tavalla niillä resursseilla, joita meillä on käytettävissä.

Puiden leikkausrytmi, leikkaustapa ja ajankohta riippuvat suuresti puulajista ja puun kehitysvaiheesta. Esimerkiksi nuoret lehmukset kantavalla kasvualustalla vaativat Sibeliuksen mukaan rakenneleikkauksen jopa vuosittain (P. Sibelius, henkilökohtainen tiedonanto 6.7 2010). Kivikonkaa-

ressa kasvavat nuoret vaahterat taas on rakenneleikattu vain 2 kertaa vuosien 2000-2012 aikana. Nuoret koivut kasvavat nopeasti mutta niillä erittäin voimakas apikaalinen dominanssi. Koivulla siis riittää hoitotoimenpiteenä usein runkokorkeuden nosto rakenneleikkauksen sijaan. Kaikki edellä mainitut seikat tulee huomioida hoitosuunnitelmaa laadittaessa. Lisäksi tulee miettiä mikä on tehokkain hoitomenetelmä: Leikataanko puut nostolaitetta käyttäen, kiipeilytekniikalla vai maasta käsin, sekä valitaan oikea leikkausajankohta.

5.1 Puiden kokonaismäärä ja puulajit

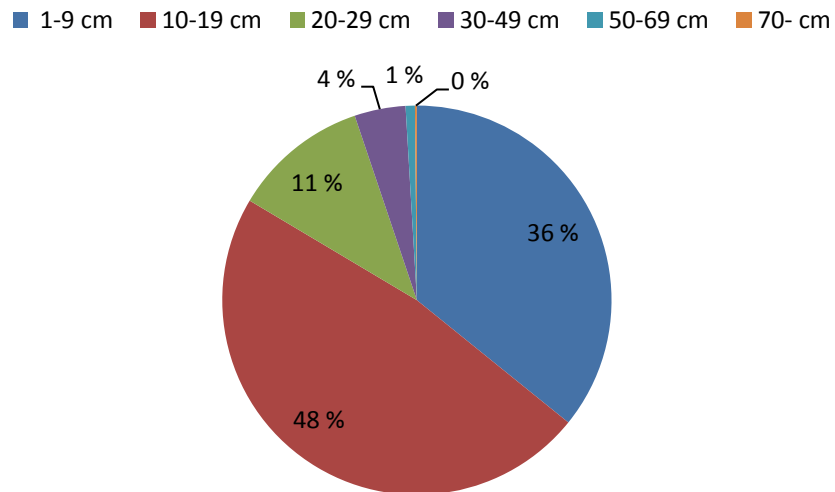
Puiden perustietojen viennin jälkeen PuuAtlas-järjestelmään saatoimme aloittaa kerätyn tiedon analysoinnin. PuuAtlas-raportti ”puulajit/ kokoluokat” antaa kattavan kuvan hoidettavan alueen puustosta. Hoidettavien katupuiden kokonaismäärä on 5 586 kappaletta. Puulajien jakaumasta selviää, että lehmus on alueen yleisin katupuu. Lehmuksia on 39 %, jalavia 14 %, koivuja 11 %, pihlajia 10 %, vaahteroita 9 % ja tammia 4 %. Kuusi yleisintä puulajia muodostavat 87 % alueen rekisterissä olevista katupuista.



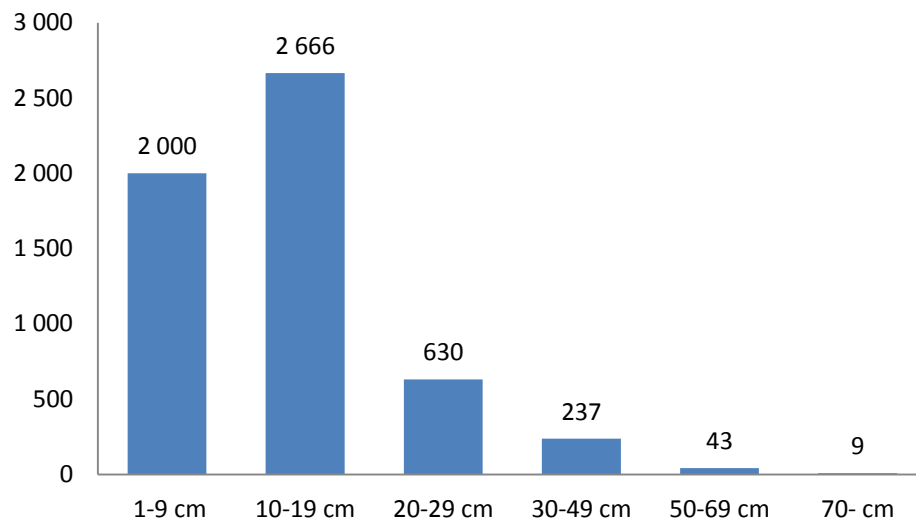
Kuvio 2. Stara Ikt:n puiden lukumäärä puulajeittain. (Staran puurekisteri).

5.2 Puiden jakauma kokoluokittain

Stara ikt:n alueella olevien katupuiden kokonaismäärä on 5586 ja niistä 84 % on rungon halkaisijaltaan alle 19 cm, eli nuoria puita. Puiden kokojakaumasta voidaan päätellä että suurin työmäärä on nuorten puiden hoidossa, vanhojen puiden hoitotarve taas on vähäinen. Itä-Helsingissä on rakennettu voimakkaasti viime vuosikymmenten aikana, kokonaisia kaupunginosia, kuten Herttoniemenranta ja Aurinkolahti, on valmistunut ja näiden alueiden kaduille on istutettu runsaasti katupuita.



Kuvio 3. Stara Ikt:n puiden kokoluokat prosentuaalisesti. (Staran puurekisteri).



Kuvio 4. Stara Ikt:n puiden määrä kokoluokittain. (Staran puurekisteri).

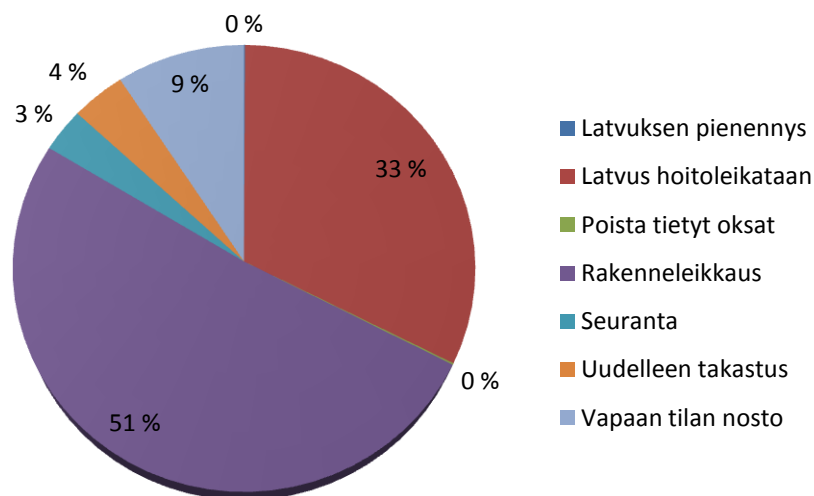
5.3 Hoitotoimenpiteet

PuuAtlas mahdollistaa hoitotoimenpiteen määrittämisen jokaiselle rekisterissä olevalle puulle. Toimenpideosiossa on alavetovalikko, jossa on valmiit toimenpidevaihtoehdot, esimerkiksi rakenneleikkaus, kuntoarviointi ja runkokorkeuden nosto, sen lisäksi määritellään tulevan hoitotoimenpiteen ajankohta välillä ”heti- 5 vuotta”. Puut voidaan hakea hoitotoimenpiteen perusteella esimerkiksi siten, että listataan kaikki puut, joille on merkitty jokin toimenpide vuoden 2012 aikana tai voidaan hakea puut, joille on suunniteltu esimerkiksi rakenneleikkaus. Rekisteristä voidaan hakea toimenpidelistat, tulostaa ne raporttina aluetta hoitaville arboristeille, jotka suorittavat työt ja päivittävät toimenpiteet PuuAtlakseen. Tällä tavoin hoitosuunnitelma pysyy ajan tasalla. Lisäksi suoritettavat työt jäävät rekisteriin työhistoriana kunkin puun kohdalle.

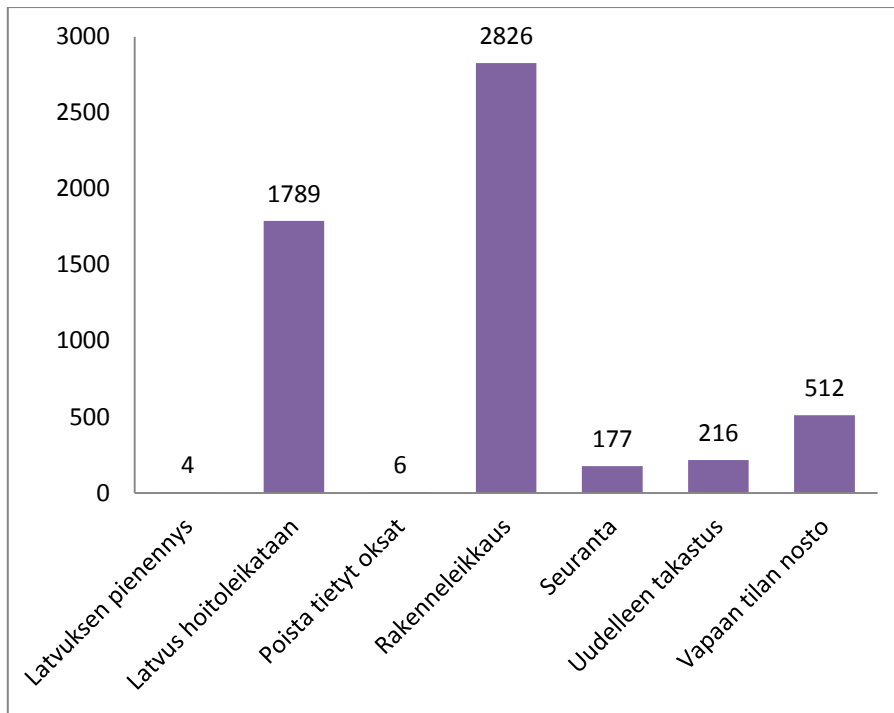
5.4 Hoitotoimenpiteiden jakauma

Staran itäisen kaupunkitekniikan puustolle tehdyssä toimenpidesuunnitelmassa näkyy puuston ikärakenne. Rakenneleikkaus on määritelty hoitotoimenpiteeksi 51 % ja hoitoleikkaus 33 % alueen puista. Tärkein hoitotoimenpide nuorille katupuille on rakenneleikkaus, jossa puiden oksat poistetaan, kun niiden halkaisija on alle 7 cm. Tällöin puulle ei aiheudu lahovaurioita syvälle runkoon vaan oksan puolustusvyöhyke rajaa lahon puun pintakerrokseen. ”In this study all pruning wounds with a diameter less than 5 cm were effectively compartmentalised. Strong compartmentalising trees also react similar at cuts with a diameter until 10 cm. In all species greater wounds can lead to extent discolouration and decay in the stem (Dujesiefken1991.)

Rakenneleikkauksella puusta pyritään muokkaamaan rakenteellisesti kestäviä ja nostamaan puiden runkokorkeutta siten, että lain vaatima vapaa korkeus täyttyy. ”Pruning aims to develop a strong and well balanced branch structure normally on one single stem and allows the crown to be lifted to a predetermined height. Branches retained on the trunk should be spaced according to the characteristics of the tree species.”(European tree pruning guide 2004, 8.)



Kuvio 5. Staran Ikt:n hoitotoimenpiteiden jakauma prosentuaalisesti. (Staran puurekisteri).

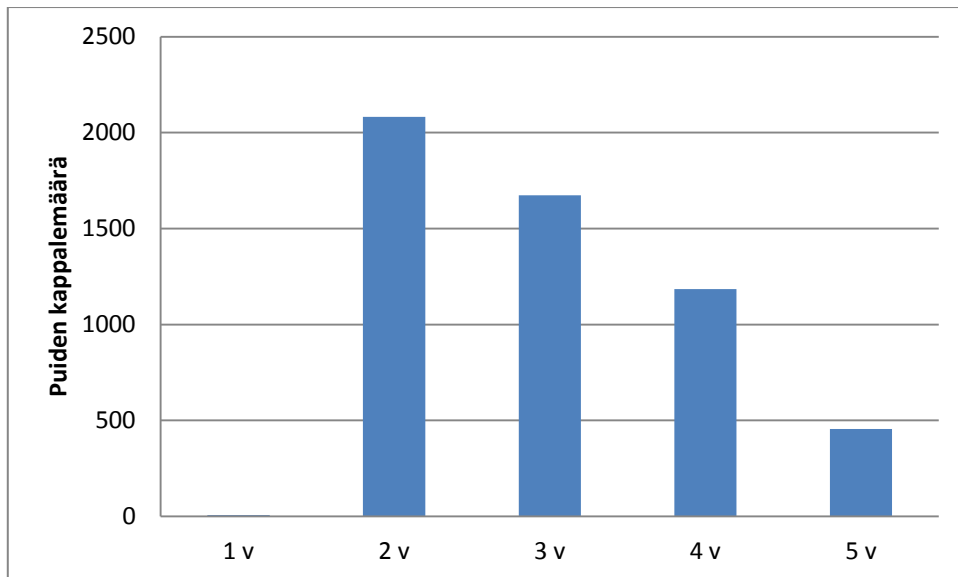


Kuvio 6. Toimenpiteiden määrä hoitotoimenpiteiden mukaan eriteltyinä. (Staran puurekisteri).

5.5 Toimenpiteiden aikajakauma

Rekisterissä olevien puiden kokonaismäärä on 5586 ja se, että lähes 90 % puista on nuoria, tarkoittaa tiheää hoitokiertoa. Vuosittain tulee suorittaa rekisteriin suunniteltu toimenpide jopa 2000 katupuulle. PuuAtlaksessa on mahdollisuus asettaa puulle toimenpide aikavälillä heti- 5 vuotta. Puu saatetaan rakenneleikata viiden vuoden aikana kolme kertaa, kuten on tehty esimerkiksi Iitotulustiellä, ”Start training young trees during regular pruning cycles” (Shigo 2003, 127). Tällöin puu siirtyy vuoden 1 pylväästä seuraaville vuosille ja niin vuosittain hoidettavien puiden määrät ovat tasanaisempia kuin mitä kuvioista voi päätellä.

Jos kyseessä on vaikkapa hyväkuntoinen keski-ikäinen lehmus, voidaan hoitosuunnitelmaan laittaa uudelleen tarkastus viiden vuoden kuluttua, jolloin käydään tarkastamassa, onko puulla ilmennyt hoitotarvetta ja määritellään uusi hoitotoimenpide ja sen ajankohta. Puita tietenkin tarkkaillaan myös muiden töiden ohessa.



Kuvio 7. Stara Ikt:n alueelle suunniteltujen toimenpiteiden aikajakauma. (Staran puurekisteri).

6 TÄRKEIMPIEN PUULAJIEN ANALYSOINTI

PuuAtlaksesta saamieni tietojen perusteella analysoin puulajikohtaisesti mitä hoitotoimenpiteitä puille tulee suorittaa. Keskityn analyysissä nuorten puiden rakenneleikkaukseen, koska se puiden ikä- ja kokoluokkien perusteella tärkein hoitotoimenpide Stara ikt:n alueella.

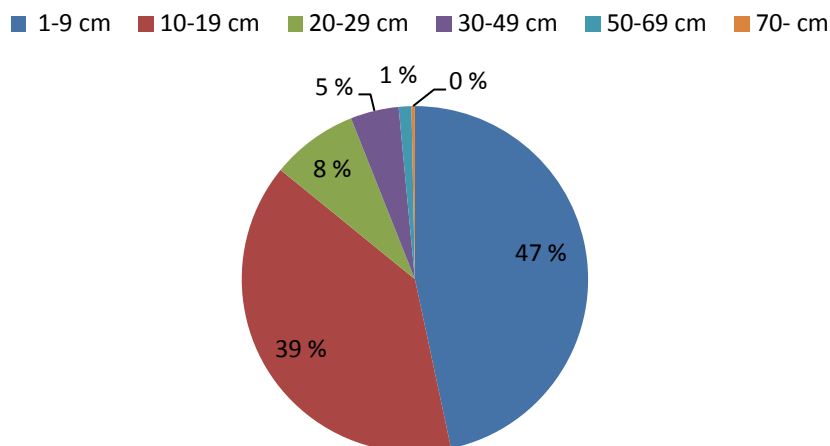
Oikean toimenpiteen määrittämiseksi on tunnettava puulle tyypilliset ominaisuudet kuten mm. kasvunopeus, kasvutapa ja puulajin kyky lokeroida vauriot eli leikkauksen kesto. Kasvunopeuteen vaikuttavat mm. puulaji, istutuspaikka- ja alusta. Lehmukselta voidaan leikata oksia jotka ovat halkaisijaltaan jopa 10 cm, koivulta vain 4 cm halkaisijaltaan olevia oksia jotta ei aiheuteta pysyviä vaurioita puulle. Nopeasti kasvaville nuorille puille rakenneleikkaus tulee suorittaa jopa vuosittain. Hoidettavan alueen puusto tulee tuntea hyvin ja täytyy pystyä yhdistämään tämä tieto teoreettiseen viitekehukseen puiden biologiasta ja vaurioiden lokeroitumisesta voidakseen laatia oikeat hoitotoimenpiteet puurekisterin toimenpideoisioon.

Käyn läpi niitä leikkausmenetelmiä ja tekniikoita joita käytimme, sillä näin suurella puumäärällä puidenhoitotyön täytyy olla tehokasta, että voidaan toteuttaa rekisteriin laaditut toimenpidesuunnitelmat. Puurekisteri liittyy kiinteästi koko puunhoitoprosessiin, jossa tulee hallita puun hoito koko sen elinkaaren ajalta istutuksesta puun poistoon.

6.1 Lehmuksset

Kokojakaumasta ilmenee, että lehmuksista 47 % sisältyy luokkaan 1-9 cm, 39 % luokkaan 10-19 cm, 8 % luokkaan 20-29 cm, 5 % luokkaan 30-49 cm, 1 % luokkaan 50-69 cm ja alle 1 % luokkaan yli 70 cm. Lehmusten hoidon kannalta tämä tarkoittaa sitä, että tärkein hoitotoimenpide alueen lehmuksille on puiden rakenneleikkaus. Puiden kuntoarvioinnin tarve sitä

vastoin on vähäinen, vaikkakin alueella on myös vanhoja puukujanteita, mm. Rantakartanonkadulla.



Kuvio 8. Stara Ikt:n lehmusten kokojakauma. (Staran puurekisteri).

6.1.1 Lehmus katupuuna

Oikean puulajin valinta on tärkein yksittäinen tekijä puiden hyvälle menestymiselle rakennetussa ympäristössä. Puistolehmus on hyvä esimerkki katupuusta, joka on nopeakasvuinen, kestää leikkaamista ja on rakenteeltaan vahva. Lehmus kasvaa myös runkojohteisesti niin, että se soveltuu kapeahkoon katutilaan.

Katupuista erityisesti lehmukselle on tyypillistä, että vaikka sillä on voimakas apikaalinen dominanssi kuten koivulla, niin se kasvaa valohakuisesti myös sivulle ja alaspäin. Tämän kasvutavan mahdollistaa kaupunkiympäristö, jossa katupuut ovat harvassa eli luontaista oksien karsiutumista ei tapahdu ja valo säteilee kovista pinnoista, kuten seinistä ja kadusta (Shigo 2003, 42). Lyhyesti ilmaistuna, valo on energiaa ja kaupunkiympäristössä puut saavat valoa enemmän kuin metsässä ja luontaista alempien oksien karsiutumista kaupungissa ei tapahdu.

On havaittu, että erityisesti kantavalle kasvualustalla istutetut lehmukset kasvavat erittäin nopeasti kahden vuoden juurtumisjakson jälkeen ja esimerkiksi Suolakivenkadulla kasvavia nuoria lehmuksia on rakenneleikattu vuosittain vuosina 2-5 istutuksen jälkeen. (P. Sibelius, henkilökohtainen tiedonanto 6.7 2010).

6.1.2 Lehmuksen rakenneleikkaus

Lehmuksia Stara ikt:n alueella on 2193. Tiheän leikkauskierron lisäksi yksittäisen puun rakenneleikkauksessa on syytä leikata lähes maksimimäärä, eli noin 20 % puun lehtivihreästä pois niin, että pysymme tavoitteessa, että poistettavan oksan halkaisija nuorella puulla saa olla maksimissaan 7 cm,

vaatimus joka on mukana vuoden 2011 HKR:N tuotekortissa kasvillisuuden hoito.

Nuoria katupuita leikattaessa on syytä muistaa, että katualueella vapaa runkokorkeus puilla on 4,8 metriä ja sen alapuolelle ei tule jäämään yhtään pysyvää oksaa. Tärkeää on saada riittävän tiheä hoitokierto aikaiseksi koko alueen nuorelle katupuustolle ja suorittaa leikkaukset samojen yhteisten periaatteiden mukaisesti oikein ja tehokkaasti. Tällä tavoin puulle aiheutetut leikkaushaavat jäävät pieniksi ja se on yksi tärkeimmistä tekijöistä puun hyvän terveyden kannalta. Puun pysyvää rakennetta aletaan siis muodostamaan katualueella tyypillisesti vasta korkeudelta 4,8 m ja siitä ylemmäs, josta korkeudesta alkaen puuhun jäävien oksien tulee olla rakenteellisesti kestäviä ja oikein suuntautuneita.

Staran itäisessä kaupunkitekniikassa kehitettiin leikkaustapa nuorille lehmuspukujujanteille. Leikkaustavassa nuoresta lehmuksesta poistetaan tyypillisesti 2-3 alinta ja paksuinta oksaa suoraan rungosta ja sen lisäksi typistetään 3-4 alemmaa oksaa siten, että niiden kasvuvauhti hidastuu. ”For young trees it should be noted that in order to maintain a balanced tree, the crown should occupy 2/3 of the total height”. (European tree pruning guide 2004, 10.) Typistäminen vaikuttaa siten, että jäävän oksan ja rungon halkaisijoiden suhde muuttuu. Rungon halkaisija kasvaa mutta tulevaisuudessa poistettavan typistetyn oksan halkaisija ei, koska oksan yhteyttävän lehtimassan määrä on pienennetty. Tällä tavoin puulle aiheutetut leikkaushaavat jäävät pienemmiksi. Leikkausmenetelmä jäljittelee puille metsässä tapahtuvaa luontaista karsiutumista, jota kaupunkiympäristössä ei tapahdu.



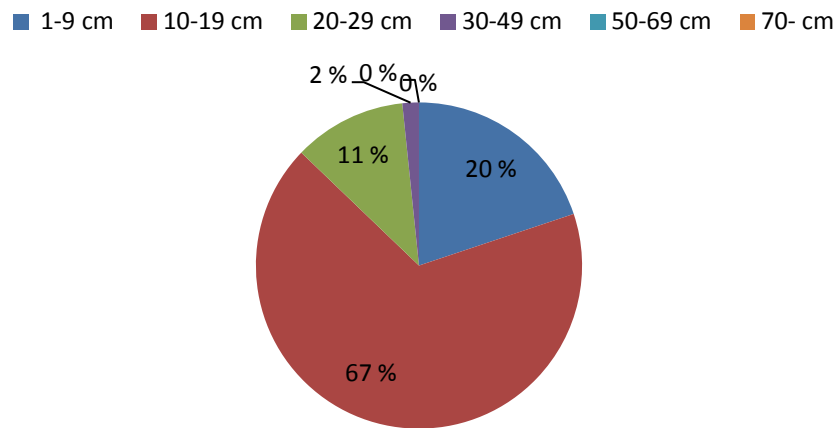
Kuva 20. Lehmuksen rakenneleikkaus. (Kuva Kari Ojamies).

Katupuiksi kasvatetut lehmukset on jalostettu kannoista, jotka pyrkivät kasvamaan kapeana ylöspäin. Tällaisia puita ei pidä leikata puutarhurin ohjeen mukaisesti, joka on tarkoitettu koristepuille ja jossa ylöspäin suuntautuvat oksat typistetään ja ohjataan sivulle. Tällaista leikkausta lehmuksella kutsutaan ”polvelle leikkaukseksi” ja se on yksiselitteisesti virheellinen tapa katulehmukselle, jonka tuleva kasvutila löytyy pääsääntöisesti

ylhäältäpäin ja jonka ympärillä on rakennuksia, teitä, valaisimia liikenne-
merkkejä ym. kaupunkirakennetta jonne oksia ei tule ohjata.

6.2 Jalavat

Jalavat ovat lukumäärältään toiseksi suurin katupuulaji Staran ikt:n alueella. Kokojakaumasta ilmenee että jalavista 20 % kuuluu luokkaan 1-9 cm, 67 % luokkaan 10-19 cm, 11 % luokkaan 20-29 ja 2 % luokkaan 30-49 cm rungon halkaisijaltaan. Myös alueen jalaville tärkein hoitotoimenpide on rakenneleikkaus.



Kuvio 9. Stara Ikt:n jalavien kokojakauma. (Staran puurekisteri).

6.2.1 Jalava katupuuna

Jalavaa on istutettu alueella kantavaan kasvualustaan esimerkiksi Laivalahdenkaarelle Herttoniemenrannassa, jossa puita on 124 kappaletta. Kokemukseni mukaan jalavat Laivalahdenkaarella lähtivät hyvin kasvuun ja myös kasvunopeus oli suuri. Hoidon kannalta jalava on hyvin erityyppinen lehmukseen verrattuna. Kun lehmus kasvaa luonnostaan yksirunkoisena eli sillä on hyvä apikaalinen dominanssi, niin jalavalla ei ole, vaan puu kasvaa yleensä monirunkoiseksi.

6.2.2 Jalavan rakenneleikkaus

Puiden rakenneleikkauksen kannalta jalava on haasteellisempi puu kuin lehmus juuri sen monirunkoisen kasvutavan vuoksi. Lehmuksesta on helppo muokata yksirunkoinen katupuuta mutta jalavien suhteen jouduimme päättämään ratkaisuun, että emme leikkaa sitä puun kasvutavan vastaisesti yksirunkoiseksi. Monirunkoinen kasvutapa tarkoittaa sitä, että puun latvus muodostuu laajaksi ja se tuottaa jatkossa ongelmia tiheästi rakennetussa kaupunkiympäristössä, jota erityisesti uusi Herttoniemenranta on. Puiden leikkaus niiden kasvutavan vastaisesti taas olisi tehnyt niistä tyypistettyjä ja habitukseltaan epäluonnollisia jalavia. ”Some trees such as American and

English Elm find it difficult to leave the forest. They are group trees”.(Shigo 2003, 42)



Kuva 21. Jalava ennen runkokorkeuden nostoa Hitsaajankatu. (Kuva Kari Ojamies).



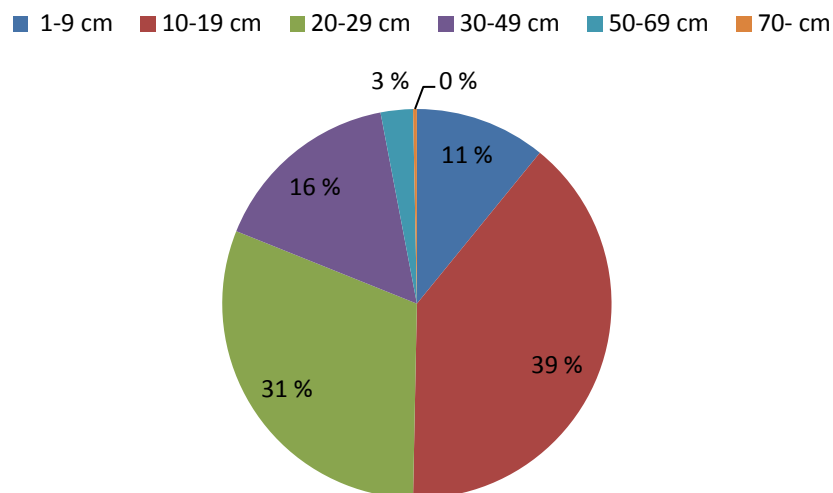
Kuva 22. Jalava runkokorkeuden noston jälkeen Hitsaajankatu. (Kuva Kari Ojamies).

Jalaville ominaista on, että puu kasvattaa ohuita riippuvia oksia latvukselta alaspäin, hieman kuten vanha rauduskoivu. Jalava reagoi näin kaupunkiympäristön voimakkaaseen valointensiteettiin hakemalla valoa alhaalta mutta eri tavoin kuin lehmus, joka taas kasvattaa toisen ja kolmannen asteen oksia pääoksasta alaspäin. Riippuvia oksia jouduttiin tyvistämään vuosittain, sillä oksat tulevat kevyenliikenteen väylällä ihmisten kasvojen korkeudelle ja peittävät liikennemerkkejä. Jalavan puuaines on kovaa ja kuori säikeilee pitkinä suikaleina, joten jalavan leikkaaminen on teknisesti ja fyysisesti rankempaa kuin esimerkiksi lehmuksen.

Rakenneleikkasimme Laivalahdenkaaren jalavat neljä kertaa vuosien 2000-2010 aikana. Rakenneleikkaus jalavalle on haastavampaa kuin lehmukselle, sillä jalavat ovat kaikki yksilöllisiä puun monilativaisen kasvutavan vuoksi, joten lehmuksille käyttämämme leikkaustapa ei sovi jalavalle. Yksittäisen jalavan leikkaaminen vie jonkin verran enemmän aikaa ja vaatii ammattitaitoa. Puun monirunkoista latvusta tulee ohjata vapaaseen tilaan, esimerkiksi viuhkamaisesti kadun suuntaisesti ja kadun päälle kun vapaa korkeus on ylitetty. Puurekisterin hoito-ohjelmaan tulee siis vuosittain hoitotoimenpide nuoren jalavan kohdalle ensimmäisen kymmenen kasvuvuoden aikana, joko versojen tyvistys tai rakenneleikkaus

6.3 Koivut

Koivujen kokojakaumassa näkyy, että Itä-Helsingin vanhoissa kaupunginosissa, kuten Länsi-Herttoniemessä ja Myllypurossa katupuuna on käytetty koivua eli puita on myös suuremmissa kokoluokissa. Kokojakauman mukaan koivuista 11 % kuuluu luokkaan 1-9 cm, 39 % luokkaan 10-19 cm, 31 % luokkaan 20-29 cm, 16 % luokkaan 30-49 ja 3 % luokkaan 50-69 %. Koivun osalta hoitotoimenpiteiden jakauma on siis laajempi kuin lehmusten ja jalavien eli rakenneleikkauksen lisäksi tarvitaan mm. hoitoleikkauksia ja puiden kunnan arviointeja.



Kuvio 10. Stara Ikt:n koivujen kokojakauma. (Staran puurekisteri).

6.3.1 Koivu katupuuna

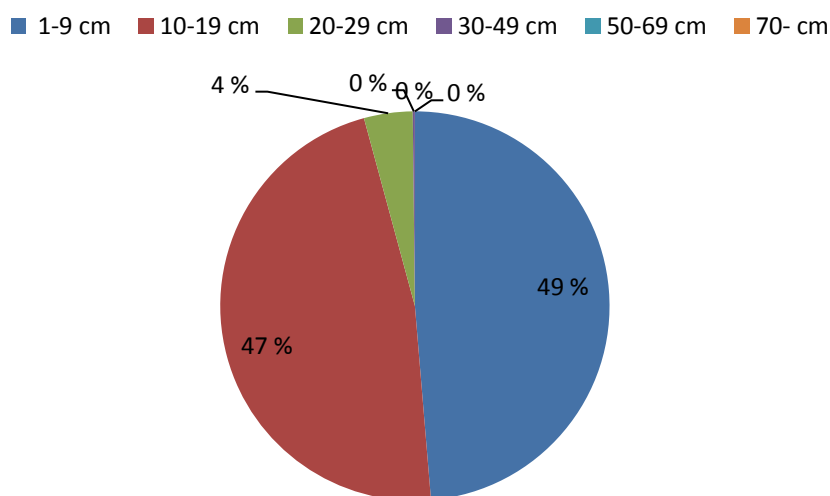
Koivut katupuuna ovat kokemuksen mukaan nopeakasvuisia ja suhteellisen helppo rakenneleikata, koska koivut säilyttävät yksirunkoisen, latvusjohteisen kasvutavan jopa kaupunkiympäristössä. ”Some trees are strongly programmed for their framework and architecture that they will grow the same way in the open as in the natural forest” (Shigo, 44). Koivu ei ole katupuuna yhtä pitkäikäinen kuin lehmus mutta sen ominaisuudet, kuten helppohoitoisuus ja nopea kasvu korvaavat tätä puutetta.

6.3.2 Koivun rakenneleikkaus

Nuorille koivuille ei yleensä tarvitse tehdä rakenneleikkausta, vaan runkokorkeuden nosto riittää. Rakenneleikkausta tarvitaan lähinnä yksittäisissä puissa joista poistetaan kilpalatva. Runkokorkeuden nosto tulee suorittaa säännöllisesti, niin ettei oksien halkaisija pääse kasvamaan yli 4 cm. Koivuilla on esimerkiksi lehmusta heikompi oksan suojavyöhyke joten suurten oksien poisto aiheuttaa puulle lahoa. ”Some genera such as Aesculus, Betula, Salix, and Populus have a weaker defence system and thus cuts must be small. The tree worker must respect inter-generic diversities and understand the tree’s defence reaction in different situations before deciding on the pruning to be undertaken.” (European Tree Pruning Guide 2004, 8.) Runkokorkeuden nosto tulee laittaa hoitosuunnitelmaan vuosittain nuorelle koivuille joiden kasvunopeus on suuri.

6.4 Pihlajat

Pihlajissa jatkuu Staran itk:n alueelle vallitseva trendi eli valtaosa puista on nuoria puita. Kokojakauman mukaan pihlajista 49 % kuuluu kokoluokkaan 1-9 cm, 47% luokkaan 10-19 cm ja 4% luokkaan 20-29 cm. Hoito- toimenpiteenä pihlajille on tärkeintä suorittaa rakenneleikkaus.



Kuvio 11. Stara Ikt: pihlajien kokojakauma. (Staran puurekisteri).

6.4.1 Pihlaja katupuuna

Pihlaja on puuna kokoluokkaa pienempi kuin edellä mainitut puut lehmus, jalava ja koivu. Se on vähemmän tilaa ja hoitoa vaativa laji kokonsa vuoksi, joten sen käyttö katupuuna on hyvin perusteltua. Pihlajista kotipihlaja näyttää kärsivän katupuuna mutta ruotsinpihlaja ja suomenpihlaja taas kestävät kaupunkiympäristössä hyvin. Pihlaja ei kasva kovin pitkäksi, joten runkokorkeuden nosto 4,8 metriin vie suuren osan puun latvuksesta. Siksi puun käyttö on suositeltavampaa kevyen liikenteen väylien varrella, jossa riittää 2,8 metrin vapaa runkokorkeus ja näin puun latvukselle jää enemmän kasvutilaa.

6.4.2 Pihlajan rakenneleikkaus

Hoitokierto nuorilla pihlajilla on syytä pitää tiheänä eli vähintäänkin kolme rakenneleikkausta ensimmäisen kymmenen vuoden aikana, joka on lähes samaa luokkaa kuin esimerkiksi lehmuksilla. Pihlaja kasvaa nopeasti nuorena puuna ja erityisesti sivuoksat kasvavat nopeasti paksuutta. Suositus on, että nuorta puuta rakenneleikkattaessa poistettavan sivuoksan halkaisija suhteessa rungon halkaisijaan saa olla enintään 1:3 ja jotta tähän päästään, pihlajalla on leikkauskierto pidettävä tiheänä.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Puut ovat olleet ihmiselle vaikea tutkimuskohde niiden pitkäikäisyyden ja monesta erilaisesta ikäkaudesta muodostuvan elinkaaren takia. Puut ovat salaperäisiä. Tästä kertoo jotakin se, että vasta 1950-luvulta lähtien on ymmärretty jossakin määrin puun perusbiologiaa, kuten Shigon tutkimukset osoittavat. Tiivistettynä ilmaisten, yhden ihmisiän puitteissa ei ole voinut tutkia puiden koko elinkaarta ja tutkimukseen vaadittavan suuren tietomäärän keräämiseen ja analysointiin ei ole ollut välineitä.

Esimerkiksi tammesta sanotaan, että sillä on neljä eri elämää: nuoren puun, varttuneen puun, vanhan puun ja raunioituvan puun elämä. Kaikissa näissä eri vaiheissa puuta tulee hoitaa sen ikäkauteen sopivalla tavalla. Englannissa on satoja niin sanottuja (ancient trees) raunioituvia puita eli noin tuhannen vuoden ikäisiä tammia. Milloin puut ovat aloittaneet kasvunsa? Mitä erilaisia toimenpiteitä niille on tehty? Me emme tunne näiden puiden historiaa, emmekä tiedä miten puita on hoidettu niin että ne ovat saavuttaneet näin pitkän iän.

PuuAtlas-puurekisterin käyttöönotto Staran itäisen kaupunkitekniikan alueella antoi paljon tietoa puiden hoidon suunnittelua varten. Saimme tietomme puiden kokonaismäärän, sijainnin, koon ja puille hoitosuunnitelman. Katupuita on 5586 kappaletta, 154 eri kadulla. Jo pelkästään se, että jokaiselle puulle on laadittu hoitosuunnitelman jonka mukaisesti niitä hoidetaan, on merkittävää sillä puukohtaisen hoitosuunnitelman avulla voidaan varmistaa hoidon laatu.

On laskettu että yksi yksittäinen nuori katupuu maksaa 2000-3000 euroa (Helsingin sanomat 20.6.2008). Staran ikt: alueen katupuuston laskennallinen arvo on siis noin 13 965 000 euroa ja hyvin hoidettuna puuston arvo vain kasvaa. On vaikeaa hallita näin suuren katupuumäärän rakenneleikkausten suunnittelua ja toteutusta ilman puurekisteriä. Erityisesti Stara ikt:n alueella, jossa suurin osa puista on nuoruusvaiheessa, on nuoruusvaihe hoidon kannalta tärkeä ajankohta. Puurekisterin käyttö siis helpottaa työnjohdon ja arboristien työtä. ”Omaisuuksia mahdoton hallita ilman rekistereitä” (Männistö 2007).

“Until records are kept old arboriculture will still be effective. Modern arboriculture starts with DTA:s and record keeping. Our computer world lend themselves to this approach” (Shigo 2003, 346).

Olemme käyttäneet puurekisteriä lähinnä hoidon suunnitteluun mutta ohjelma antaa mahdollisuudet myös paljon muuhunkin. Kaikkea sitä tietoa, jota puurekisteriin syötetään, voidaan käyttää analysoinnin pohjana siihen kuinka erilaiset hoidot vaikuttavat puihin. Puurekisteri perustuu yksittäisen puun hoitoon joten saamme tietoa puuyksilöittäin kuinka toimenpiteet vaikuttavat. Tietoa kertyy esimerkiksi leikkaustiheydestä, leikkausajankohdasta, puiden iästä ja kasvupaikoista kuten kantava kasvualusta. Yksittäisen puun liitetiedostoihin voidaan lisätä kuvia, saneluja ja lahotutkimuksen tuloksia. Kuntoarviointien yhteydessä analysoidaan lahon leviämistä puussa ja tunnistetaan erilaisia kääpälajeja.

Kun puurekisteriin kertyy aineistoa pitkältä aikajänteeltä suuresta määrästä puita, voimme vertailla esimerkiksi puulajeittain hoidon kustannuksia puun elinkaaren ajalta istutuksesta puun poistoon asti. Kuinka monta hoitotoimenpidettä millekin puulajille on tarvittu ja onko esimerkiksi rakenneleikkaustiheydessä eroja puulajeittain? Mitkä puulajit ovat kestävimpiä kaupunkiympäristössä, mitkä taas heikoimpia? Puiden kestävyys vaikuttaa suoraan puiden hoidon kustannuksiin, sillä puiden istutus ja nuoruusvaiheen hoito on arvokasta. Mitä leikkausajankohta vaikuttaa puun lokeroitumiseen kun vertaillaan kasvukaudella tehtyjä leikkauksia puun lepokaudella tehtyihin leikkauksiin? Kuinka erilaiset rakenneleikkaukset vaikuttavat puun kasvunopeuteen? Mitä eroja on eri puulajien leikkauksenkestolla? Vanhojen puiden kuntoarviointi antaa tietoja kääpälajien yleisyydestä puulajeittain ja lahon leviämisen nopeudesta puussa. Kaikki nämä asiat voidaan hakea rekisterin tietokannoista ja niitä voidaan analysoida nopeasti.

Paikkatietoon perustuva puurekisteri yhdistettynä moderniin puunhoitoon avaa puidenhoidolle uusia mahdollisuuksia, joita vanhalla teknologialla ei ole voitu saavuttaa. Puurekisteriä päivittävä puidenhoitaja luovuttaa ammattitaitonsa ja tietonsa yhteiseen käyttöön joka hyödyttää koko puidenhoitoalaa. Paikkatietoon perustuva puurekisteri on järjestelmä, jota voidaan käyttää hoidon suunnitteluun, työmaapäiväkirjana ja kustannuslaskentaan, mutta mikä vielä tärkeämpää, puiden tuntemuksen lisäämiseen siitä kuinka puut kasvavat, miten ne puolustavat itseään ja kuinka ne lopulta kuolevat.

LÄHTEET

- Tuuri, Antti. 1994. Egillin, Kalju-Grímrinpojan saaga. Helsinki: Otava.
- Vuosikertomus. 2009. Organisaatio. Rakentamispalvelu
Viitattu 15.2.2011. <http://www.hel.fi/hki/rakpa/fi/Staran+esittely>
- European Tree Pruning Guide. 2004. European Arboricultural Council.
- Fabritius, H., Kenno, P., Nowak A. & Ruth C. 2006. Lukion maantiede, Aluetutkimus. Keuruu: Otavan kirjapaino Oy.
- Maanmittauslaitos. 2011.
Viitattu 13.2.2011. <http://www.maanmittauslaitos.fi/kartat/kartoitus/gps-mittaus> Kartoitus
- Virtanen, A. 2010 . Paikkatietojärjestelmän toteuttaminen mobiiliympäristössä maastotyöskentelyä varten. Aalto yliopisto. Teknillinen korkeakoulu. Informaatio- ja luonnontieteiden tiedekunta. Tietotekniikan koulutusohjelma. Diplomityö
- Thurston, J., Poiker, T. & Moore, P. 2003. Integrated Geospatial Technologies. New Jersey: John Wiley and Sons.
- Raisio, J. 2002. Viheralan paikkatietotekniikka- kurssi. Projektityö 29.10.2002
- Kasvillisuuden arvonmääritys KAM-07 koulutus 6-7.2.2007 Helsinki luentomoniste.
- Löytönen, M., Toivonen, T. & Kankaanrinta, I. 2003 Globus GIS. Porvoo: WSOY.
- Sibeliu, P. Henkilökohtainen tiedonanto 6.7 2010
- Dujesiefken D (1991) Der Kronenschnitt in der Baumpflege. Neue Landschaft 36: 27–31.
- Männistö, A. 2007. Vanhojen puiden hoito- ja turvallisuus. Seminaari. Turku. 25.5.2007. Turun kaupunki, Viherlaitos.
- Shigo, A. 2003. Modern arboriculture. New Hampshire. Sherwin Dodge Printers.
- Maanmittauslaitos. 2011.
Viitattu 14.2.2011
<http://www.maanmittauslaitos.fi/kartat/kartoitus/paikkatiedot>

