

Kasvillisuuden tilanvarausobjektikirjaston luominen

osana MaisemaBIM-kehitystyötä



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Lepaa, Rakennettu ympäristö

kevät, 2019

Teo Rinne

Rakennettu ympäristö
Lepaa

Tekijä	Teo Rinne	Vuosi 2019
Työn nimi	Kasvillisuuden tilanvarausobjektikirjaston luominen osana MaisemaBIM-kehitystyötä	
Työn ohjaaja	Katja Virtanen	

TIIVISTELMÄ

Tämä opinnäytetyö on osa MaisemaBIM-hankkeen kasvikirjastotyötä, jonka tilaajina ovat toimineet Helsingin, Espoon ja Vantaan kaupungit. Kasvikirjastotyö on tilattu Sitowise Oy:ltä ja kommentoivassa roolissa ovat toimineet konsulttitoimistot Ramboll Finland Oy, VSU Maisema-arkkitehdit Oy ja Maisema-arkkitehtitoimisto Näkymä Oy. Kasvikirjaston tarkoitus on tulla avoimeen käyttöön ja valmis kasvikirjasto on löydettävissä BuildingSMART Finlandin verkkosivuilta. Kehitystyön tavoitteena on luoda kattava 3d-malleista koostuva kasvikirjasto suunnittelun ja ylläpidon tarpeisiin. Kasvikirjasto muodostuu tilanvarausmalleista, jotka ovat yleistäviä kuvauksia rakennetun ympäristön kasveista. Kasvimallit eivät ole lajikohtaisia kuvauksia, vaan niitä voidaan verrata suunnitelmapiirustuksissa käytettäviin kasvisymboleihin. Kasvimallit sisältävät erikseen mallinnetun lehvästön, rungon ja maanpinnan alapuoliset osat eli juuristoalueen ja kasvualustan. Tilanvarausmallien nimeäminen ja osien luokittelu pohjautuu InfraBIM-nimikkeistöön sitä täydentäen. Tämä opinnäytetyö on rajattu käsittelemään kasvikirjaston puuobjekteja. Kasvikirjaston käyttöohjeen sisältävä tuotekortisto on opinnäytetyön liitteenä.

Opinnäytetyö jakautuu teemoiltaan eri osiin. Johdannon jälkeen osissa 2 ja 3 käsitellään tietomallintamista yleisellä tasolla sekä taustoitetaan kehitystyötä ja sen merkitystä. Tietopohjaan kuuluu myös osuus, joka kertoo rakennetun ympäristön puista. Tietopohjan tavoitteena on perustella, minkälainen kasvikirjaston tulisi olla ja mitä sen suunnittelussa tulee ottaa huomioon. Opinnäytetyön toiminnallisessa osuudessa kuvataan, kuinka kehitystyön suunnitteluprosessi eteni ja esitellään valmiiden tilanvarausmallien luonnokset. Työn lopussa on johtopäätökset ja käsitellään kehitystyön toteumaa sekä pohditaan minkälaisilla jatkotoimenpiteillä kasvikirjastoa voitaisiin kehittää.

Avainsanat 3D, InfraBIM, kasvikirjasto, MaisemaBIM, maisemasuunnittelu, tietomallinnus, tilanvarausobjekti

Sivut 105 sivua, joista liitteitä 53 sivua

Landscape Design and Construction
Lepaa

Author	Teo Rinne	Year 2019
Subject	The creation of a plant model library as part of MaisemaBIM development work	
Supervisors	Katja Virtanen	

ABSTRACT

This thesis is a part of the MaisemaBIM project, the aim of which is to develop a 3D-model library of plants for the needs of planning and maintenance. The project was commissioned by the cities of Helsinki, Espoo and Vantaa and the project was commissioned to Sitowise Oy. In the commenting role acted consultant companies Ramboll Finland Oy, VSU Maisema-arkkitehdit Oy and Maisema-arkkitehtitoimisto Näkymä Oy. The completed plant library will be in open use and available for download from the BuildingSMART Finland's website. The goal of the development work is to create a comprehensive plant library, which consist of 3D models. The models function as space reservation objects and they are simplified representations of plants in the built environment. The models are not species-specific descriptions of plants. The models can be compared to plant symbols, which are used in design drawings. The plant models include separately modeled parts, like foliage, trunk, the space of rootstock and substrate. The designation of the plant models and the classification of different parts are based on the InfraBIM nomenclature. This thesis is defined to cover tree objects of the plant library.

This thesis is divided into different parts. After the introduction part, sections 2 and 3 are dealing with the information modeling, the development work and its importance. The knowledge base of the thesis also includes a section about trees in the built environment. The aim of the knowledge base is to justify what the plant library should be like and what concerns should be considered in the design. The operative part of the thesis describes how the development process progressed and presents ready-made 3D models. The last part describes the conclusions of the process as well as the realization of the work. The last words are about what kind of follow-up measures could be taken in to develop the plant library in the future.

Keywords 3D, InfraBIM, information modeling, landscape design, MaisemaBIM, plant library, space reservation model

Pages 105 pages including appendices 53 pages

LYHENTEET JA KÄSITTEET

Attribuutti	Attribuutit kuvaavat olioiden ominaisuuksia. Esim. Tietäi katurakennetta kuvaavan Poikkileikkausolion luokan määrittelemiä attribuutteja voivat olla Poikkileikkaustyyppi, Päälysrakenneluokka, Päälysrakennepaksuus, jne. Tietyn katurakenteen, tietyllä poikkileikkausilmentymällä voi olla näille attribuuteille arvot.
BIM	Lyhenne rakennuksen tietomallin englanninkielisestä termistä. Käytetään myös yleisemmin kuvaamaan rakentamisen tietomallintamista (Building Information Modelling).
BuildingSMART	Avoin, kansainvälinen yhteenliittymä Industry Foundation Classes (IFC) tiedonsiirtostandardin kehittämiseksi, ja sen käyttöönoton edistämiseksi. Huom: BuildingSMART tunnettiin aiemmin nimellä International Alliance for Interoperability.
Infra / Infrastrukturi	Latinan sana infra tarkoittaa alusrakennetta. Infrastrukturi tarkoittaa pohjana olevaa rakennetta, johon laajempi toiminta tukeutuu. Yleisesti rakennusallalla infalla tarkoitetaan kaikkea rakennettua ympäristöä, mutta ei taloja. Infrastrukturi rakentuu mm. liikenne-, vesihuolto- ja tietoliikenneverkoista, leikki- ja kuntoilu-alueista sekä puistoista.
InfraBIM	Rakennetun ympäristön tuotemallin, inframallin ja siihen liittyvien rakenteiden ja ympäristön tietojen, englanninkielinen lyhenne.
Luokka	Luokka määrittelee samankaltaisten olioiden ominaisuudet.
Luokittelu	Asioiden ryhmittely niiden yhteisten ominaisuuksien tai jonkin muun periaatteen mukaan.
Lähtötietomalli / -aineisto	Eri tietolähteistä saadut tai mitatut tuotteiden, toiminnan ja palveluiden suunnittelua varten hankitut lähtötiedot jäsennehtynä digitaalisessa muodossa. Tällaisia ovat esimerkiksi maastomalli, kaavamalli, maaperämalli ja nykyisten rakenteiden malli sekä viiteaineisto kuten viranomaisluvat ja päätökset. Lähtötietomalli täydentyy hankkeen edetessä.
Malli	Kohteen abstraktio, joka kuvaa mallin käyttötarkoituksen kannalta relevantit kohteen ominaisuudet

Objekti / Olio	Tiettyä asiaa kuvaavien tietojen kooste, jota sovelluksissa käsitellään yhtenä kokonaisuutena. Oliopohjaisessa mallintamisessa tai tuotemallintamisessa asioita kuvataan oliolla, joilla on ominaisuuksia, sekä relaatioita (yhteyksiä) toisiin olioihin.
Suunnitelmamalli	Infrarakenteen tai -järjestelmän tuotemallin tietosisälön osajoukko, joka kattaa suunnittelijoiden suunnitteluratkaisut. Voidaan tarvittaessa vaiheistaa tarkemmin esim. esi-, yleis-, väylä- (tie/katu/rata) ja rakennussuunnittelumalleihin, ja voidaan jakaa kussakin suunnitteluvaiheessa esim. eri tekniikkalajien mukaan.
Tietomalli	Tietojen formaali määrittely, joka määrittelee tiedot ja niiden väliset yhteydet.
Yhdistelmämalli	Eri tietomalleista yhdistetty tietomalli. Esimerkiksi maastomallista, maaperämallista, vanhojen rakenteiden mallista sekä tien ja sillan tuotemalleista muodostettu yhdistelmämalli. Voidaan käyttää esimerkiksi törmäystarkasteluihin suunniteltujen ja nykyisten objektien välillä.
YIV	Yleiset inframallivaatimukset
Ylläpitomalli	Infrarakenteen tai -järjestelmän tuotemallin tietosisälön osajoukko, joka kattaa toteutuksen näkökulman, eli rakentamisen tehtävät, resurssit, ajoituksen, jne. Voi tarkoittaa myös suunnitelmamallista jalostettuja työkonoiden koneohjausmalleja tai mittauksia varten laadittuja paikalleenmittausmalleja.
Virtuaalimalli / Esittelymalli	Jalostettu versio muista malleista. Esittelymalli sisältää mm. rakennepintojen tekstuureja, valoa, varjoja ja muita detaljeja, jotka tekevät mallista visuaalisesti mahdollisimman todellisuutta vastaavan. Virtuaalimallia voidaan myös käyttää eri simuloinneissa.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	KEHITTÄMISTYÖN TIETOPERUSTA.....	7
2.1	Tietomallintaminen yleisesti	7
2.2	Yleiset inframallivaatimukset (YIV)	9
2.3	Tiedonsiirtoformaatit	10
2.4	InfraBIM-nimikkeistö.....	11
2.5	MaisemaBIM	12
2.6	Objektikirjastot ja kasveja esittävät 3D-mallit	14
3	KASVIKIRJASTON TAVOITE JA TARKOITUS.....	16
3.1	Tilanvarausobjektien hyödyt.....	16
3.2	Tuotettava materiaali.....	18
4	RAKENNETUN YMPÄRISTÖN PUUT.....	19
4.1	Katupuut ja tilantarve	21
4.2	Puistopuut ja tilantarve.....	24
5	TILANVARAUSOBJEKTIKIRJASTON SUUNNITTELU JA TOTEUTUS	26
5.1	Suunnitteluprosessi.....	26
5.2	Tilanvarausobjektien luokittelu.....	31
5.3	Tilanvarausobjektien mallintaminen.....	34
5.3.1	Runko.....	35
5.3.2	Lehvästö.....	35
5.3.3	Kasvualustat.....	36
5.3.4	Juuristoalue	38
5.4	Tallentaminen eri tiedonsiirtoformaatteihin	39
5.4.1	SKP	41
5.4.2	FBX	41
5.4.3	DWG.....	42
5.4.4	DGN.....	42
5.4.5	IFC	43
5.5	Valmiit tilanvarausobjektit	43
5.5.1	Kasvikirjaston käyttöönotto ja ohjeistus	44
6	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	45
6.1	Kasvikirjaston jatkokehitys.....	48
	LÄHTEET.....	51

Liitteet

Liite 1 Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto ja käyttöohjeet (luonnos)

1 JOHDANTO

Arkkitehtuuri- ja rakennussuunnittelussa tietomallipohjainen suunnittelu on vakiintunut toimintatapa. Infrasuunnittelun osalta eletään siirtymäaikaa, missä 2D-pohjaisesta tietokoneavusteisesta suunnittelusta siirrytään vaiheittain tietomallintamiseen. Tietomallintaminen perustuu tietokantoihin ja 3D-pohjaiseen suunnitteluun. Tietomallintamisen avulla pystytään säästämään rakentamisen resursseja, välttämään suunnittelutyön virheitä ja viestimään paremmin eri toimijoiden välillä. Monialaiset tietomallihankkeet ovat yleistymässä, joissa eri tekniikan alat, kuten talo-, geo-, liikenne- ja maisemasuunnittelu ovat yhteistyössä. (Yleiset tietomallivaatimukset YTV 2012, s. 5.) Maisemasuunnittelun osalta olemme infra-alan jalanjäljissä siirtymässä tietomallipohjaiseen suunnitteluun ja ensimmäiset pilottihankkeet, sekä tietomallintamista käsittelevät ohjeistukset on julkaistu. Maisemasuunnittelun yleiset mallintamiskäytännöt, kuten käytettävät nimikkeistöt ja mallinnustarkkuudet on määritelty MaisemaBIM-kehitystyön yhteydessä. (MaisemaBIM, 2018).

Tämä opinnäytetyö jakautuu teoriaosuuteen (osat 1 – 4) ja toiminnalliseen osuuteen (osat 5 – 6). Teoriaosuudessa käsitellään tietomallintamista yleisellä tasolla maisemasuunnittelun näkökulmasta, sekä esitellään toiminnallisen osuuden tietoperustaa. Teoriaosuuden tavoitteena on lisätä aihepiiriin tietoutta sekä perustella kasvimallien hyötyjä ja opinnäytetyön toiminnallisen osuuden suunnitteluratkaisuja. Työn toiminnallinen osa on MaisemaBIM-hankkeeseen kuuluva kehitystyö, jossa luodaan uusi työkalu tietomallipohjaiseen maisemasuunnitteluun eli kattava kasvillisuuden hahmokitasto. Kasvikitasto koostuu 3d-objekteista, jotka kuvaavat rakennetun ympäristön kasvien tilantarvetta. Tilanvarausobjektit ovat yksinkertaistettuja kuvauksia rakennetussa ympäristössä käytävistä puista, pensaista, köynnöksistä ja perennoista. Tämä opinnäytetyö on rajattu käsittelemään kasvikitaston puuobjekteja aiheen laajuuden vuoksi. Toiminnallisessa osiossa käydään tarkemmin läpi suunnitteluprosessia, valmiita tilanvarausmalleja, sekä johtopäätöksissä on pohdittu hankkeen toteumaa ja esitetty mahdollisia jatkotoimenpiteitä kasvikitaston kehittämiseksi.

Merkittävä osa opinnäytetyötä on ollut kasvikitaston tilanvarausobjektien mallinnustyö sekä mallinnettavien kasviobjektien luokittelu ja rajaaminen. Luokittelua varten luotiin taulukkotiedosto, johon määriteltiin mallinnettavat objektit ja niiden ominaisuustietoja. Ominaisuustiedot koskivat tilanvarausobjektin mitoitusta, kasvityyppiä ja kasvin kasvuolosuhteita. Luokittelutyö edellytti syventymistä rakennetun ympäristön kasvien tilantarpeeseen sekä kasvillisuusrakenteiden mitoitushyötyihin. Täten kasvimallit noudattavat yleisesti hyväksyttyjä rakentamishyötyjä ja vastaavat mahdollisimman hyvin kasvin todennukaista tilantarvetta. Lisäksi kasvimallien toteutuksessa tuli perehtyä kuinka kasvimallit toimivat eri tiedonsiirtoformaateissa ja suunnitteluohjelmistoissa.

Kasvikirjaston käytön tueksi on laadittu ohjeistus ja tuotekortisto, joka esittelee kasvikirjaston sisällön.

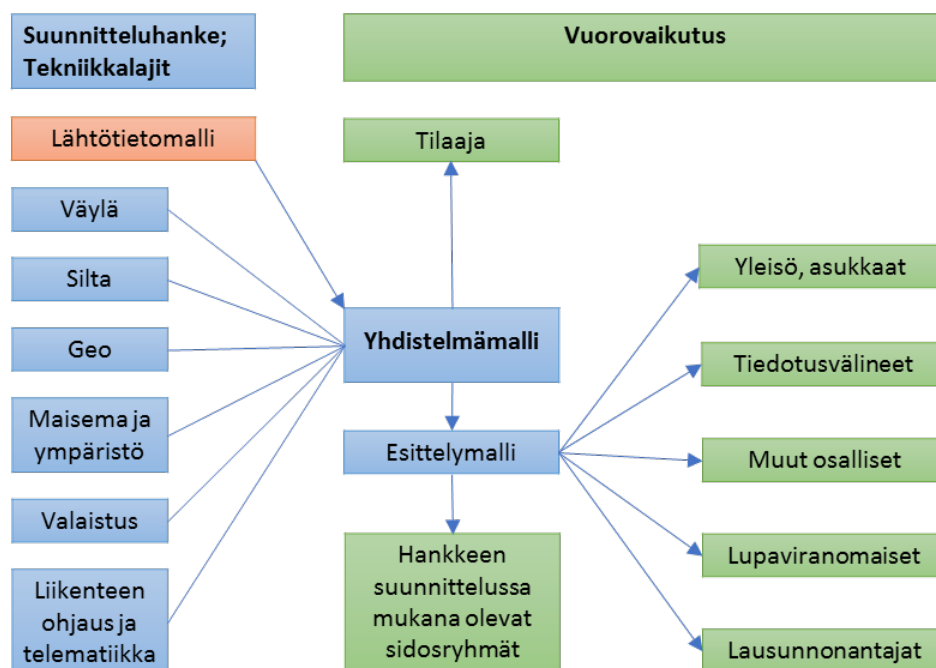
Kasvillisuuden tilanvarausobjektikirjaston suunnittelu ja toteutus on tilattu Sitowise Oy:ltä osana MaisemaBIM-kehitystyötä. Konsultin projektipääällikkönä on toiminut maisema-arkkitehti I. Vänskä, joka on myös ohjannut opinnäytetyön laadintaa. Työn tilaajina ovat toimineet Helsingin, Espoon ja Vantaan kaupungit. Hankkeessa kommentoivina osapuolina ovat olleet konsulttitoimistot Ramboll Finland Oy, Maisema-arkkitehtuuritoimisto Näkymä Oy ja VSU maisema-arkkitehdit Oy. MaisemaBIM-hankkeen kasvikirjastotyö on aloitettu vuoden 2019 alussa ja sen ensimmäisen version on tarkoitus valmistua tulevan kevään aikana.

2 KEHITTÄMISTYÖN TIETOPERUSTA

Tässä osiossa käsitellään kasvikirjastotyöhön liittyvää tietoperustaa yleisellä tasolla teknisestä näkökulmasta sekä esitellään vallitsevia tietomallikäytäntöjä ja ohjeistuksia. Seuraavan kappaleen (2.1 Tietomallintaminen yleisesti) tavoitteena on kertoa mitä tietomallintaminen on sekä selvittää tietomallintamisen hyötyjä ja kasvikirjaston yhteyttä isommassa kuvassa. Kappaleissa 2.2.-2.5. perehdytään infra-alalla ja maisemasuunnittelussa vallitseviin tietomallinnusohjeistuksiin ja alan kehitystyöhön. Osan 2 lopussa kappaleessa 2.6. esitellään, minkälaisia 3D-kasviobjekteja on olemassa ja käsitellään niiden eroja. Kasvikirjaston puita kuvaavien tilanvarausobjektien tietoperusta on rajattu omaksi kokonaisuudeksi ja sitä käsitellään osiossa 4 Rakennetun ympäristön puut.

2.1 Tietomallintaminen yleisesti

Landscape Instituten (2016, s. 5.) mukaan tietomallintamista kuvaavia avainsanoja ovat yhteistyö ja tieto. Rakennusalalla tietomallintaminen helpottaa eri tekniikanalojen yhteistyötä ja tiedon hallintaa. Tietomallien yleisenä kantavana ajatuksena on hallita ja siirtää rakennusprosessin koko elinkaaren aikaisten tietojen kokonaisuutta digitaalisessa muodossa. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL. n.d.). Tietomallintamisessa on siis kyse kehittyneestä suunnitteluprosessista, missä korostuvat yhtenäiset toimintatavat (Asanti, Juurinen & Yli-Jama, 2017). Tietomallipohjaisen suunnittelun tuotteena syntyy usein yhdistelmä- tai esittelymalli, missä eri tekniikkalajien suunnitelmat yhdistyvät. Seuraava kaavio (kuva 1) selvittää, kuinka eri tekniikkalajit, tietomallit ja suunnitteluhankkeen eri osapuolet ovat vuorovaikutuksessa keskenään tietomallipohjaisen suunnitteluprosessin aikana.



Kuva 1. Tietomallinnuksen käyttö suunnittelun ohjaustyövälineenä ja tukena vuorovaikutuksessa. (BuildingSMART Finland, 2015).

Tarkempi suunnittelu ja toimiva viestintä auttavat tunnistamaan rakennushankkeen ongelmat ja työmaalla esiintyvät yllätykset aikaisemmassa vaiheessa. Täten tietomallintamisen avulla vältetään rakennusprojektissa ilmeneviä lisä- ja muutostöitä. P. Pankan (2014) mukaan Liuksiala & Stoor (2014) ovat määrittäneet, että lisä- ja muutostöiden keskimääräiset kulut ovat 2 - 10 % rakennushankkeen kokonaiskustannuksista. Kun työmaalla olevat yllätykset osataan ennakoida paremmin tietomallipohjaisen suunnittelun avulla, niin myös työmaan aikataulutuksesta tulee luotettavampi ja täten työmaan yleis- ja yhteiskustannukset pysyvät paremmin hallinnassa. Muita taloudellisia hyötyjä syntyy, kun tietomallipohjainen suunnittelu mahdollistaa entistä tarkemman määrälaskennan, jonka seurauksena pystytään vähentämään rakennusmateriaalien hävikkiä. (Landscape Institute 2016, s. 15).

Lisäksi tietomallintamisen mahdollistamia hyötyjä ovat muun muassa parempi tiedonsiirto, suunnitelmia havainnollistava visualisointi ja suunniteltujen rakennneosien törmäystarkastelu. Tietomallia voidaan hyödyntää myös rakentamisen aikana tapahtuvassa koneohjauksessa sekä toteutuksen jälkeen tietomallintaminen mahdollistaa omaisuudenhallintaan liittyvät hyödyt, kuten hoito- ja ominaisuustietojen saatavuuden digitaalisessa muodossa. Eri tietomallien tietoja voidaan siis hyödyntää laajasti eri alojen tarpeiden ja työvaiheiden mukaan. Esimerkiksi tämän opinnäytetyön yhteydessä laadittavia kasvillisuuden tilanvarausobjekteja voidaan hyödyntää mm. eri rakennus- ja rakennneosien törmäystarkastelussa, kasvualustojen kaivuutyön koneohjauksessa, suunnitelmien visualisoinnissa ja ylläpitotyön suunnittelussa. Kasvikirjaston

tilanvarausobjektien hyödyistä on kerrottu lisää osassa 3 Kasvikirjaston tavoite ja tarkoitus.

Tätä kehittynyttä suunnitteluprosessia eli tietomallipohjaista suunnittelua koskevat ohjeistukset ja standardit on tehty pitkälti arkkitehtuuri- ja väyläsuunnittelun lähtökohdista. On tärkeää tunnistaa, että eri alojen ammattilaiset, kuten suunnittelutyötä tekevät maisemasuunnittelijat, arkkitehdit sekä insinöörit kokevat tietomallintamisen eri tavoin, kuin projektinhallinnassa toimiva tietomallikoordinaattori tai laadunvalvonnan sekä tilaajapuolen tehtävissä toimivat henkilöt. (Landscape Institute, 2016, s. 5). Lisäksi tietomallipohjaiseen hankkeeseen sisältyvät tehtävät vaihtelevat paljon hankkeen vaiheen sekä koon mukaan (Building SMART Finland, 2015, s. 6). Täten on tärkeää, että maisemasuunnittelun ammattilaiset kehittävät toimivia tietomallikäytäntöjä ja työtapoja yhteistyössä muiden suunnittelualojen ja toimijoiden kanssa, koska tietomallipohjaisesta suunnittelusta tulee ennen pitkään ensisijainen työskentelytapa monialaisissa suunnitteluhankkeissa ja infra-alan suunnittelijoiden parissa. (MaisemaBIM, 2017).

2.2 Yleiset inframallivaatimukset (YIV)

Yleiset inframallivaatimukset eli YIV, on Rakennustietosäätiön erityispäätoimikunta BuildingSMART Finlandin (bSF) julkaisema ohjeistus ja vaatimus, joka koskee inframallintamista. On tarpeen huomioida, että rakennussuunnittelussa on omat tietomalliohjeistukset ja nimikkeistöt, jotka sivuavat infra-alaa esimerkiksi pihasuunnittelun osalta.

Perustana yleisille inframallivaatimuksille ovat tämän hetken parhaat käytännöt ja ohjeistusta päivitetään jatkuvasti alan ja osaamisen kehittymisen myötä. YIV:n uusin versio on saatavilla BuildingSMART Finlandin verkkosivuilta YIV-osioista. Yleisten inframallivaatimusten laadinnassa on ollut mukana lukuisia suunnittelu- ja konsulttitoimistoja, sekä infra-alan toimijoita yhteistyössä kehittäjäryhmän kaupunkijäsenien kanssa. Kehittäjäryhmän kaupunkijäseniä ovat Helsingin, Espoon, Vantaan, Turun, Tampereen, Lahden ja Oulun kaupungit. (BuildingSMART Finland, 2015).

Yleiset inframallivaatimukset toimivat hankintojen yleisinä teknisinä viiteasiakirjoina, mutta myös inframallintamisen ohjeina. YIV:n vaatimukset ja ohjeistukset kantavat koko tietomallihankkeen elinkaaren läpi. Tarkemmin eriteltynä YIV:n ohjeistukset ottavat kantaa hankkeen lähtötietoihin, suunnittelun eri vaiheisiin, rakentamiseen, rakennetun todentamiseen sekä käyttöön ja ylläpitoon. Ohjeistusten tavoitteena on ohjata tietomallintamista ja luoda yhtenäiset mallinnuskäytännöt infra-alalle, jotta tilaajilla ja palveluiden tarjoajilla on yhteisymmärrys siitä, mitä ja miten tulisi mallintaa tietomallihankkeiden eri vaiheissa. Täten yleiset inframallivaatimukset helpottavat siirtymistä tietomallipohjaiseen suunnitteluun, lisäämällä infra-alan toimijoiden tietoutta tietomallintamisesta ja

ottamalla kantaa kuinka tietomallihankkeet tulisi toteuttaa. (BuildingSMART Finland, 2015).

Yleiset inframallivaatimukset toimivat osana inframallintamisen yleisiä ohjeita. YIV:n lisäksi mallintamiskäytännöissä noudatetaan Infra-BIM nimikkeistöjä ja määriteltyjä tiedonsiirtoformaatteja. Yhdessä nämä luovat nk. tiedonhallinnan kolmikannan (kuva 2), joka toimii perustana toimivalle tiedonhallinnalle. (BuildingSMART Finland, 2015).



Kuva 2. Tiedonhallinnan kolmikanta koostuu yleisistä inframallivaatimuksista, InfraBIM-nimikkeistöstä ja tiedonsiirtoformaattien määrittelystä. (BuildingSMART Finland, 2015).

Lopuksi mainittakoon, että YIV:n viimeisin päivitystyö on valmistunut toukokuussa 2019. Julkaisuajankohta on juuri ennen tämän opinnäytetyön valmistumista, joten päivityksen sisältöä ei ole huomioitu opinnäytetyön teoriaosuudessa. Yleistäen voidaan kuitenkin todeta, ettei päivitystyössä ole esitetty merkittäviä muutoksia opinnäytetyön tietopohjan kannalta.

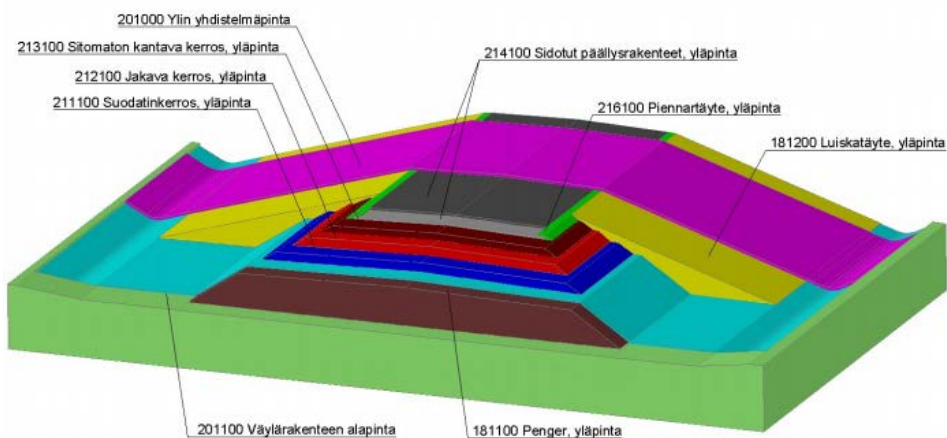
2.3 Tiedonsiirtoformaattit

Yleiset tietomallivaatimukset määrittävät, että sähköisessä muodossa olevan tiedon tulee olla hyödynnettävässä muodossa ja ensisijaisesti avoimessa tiedonsiirtoformaattissa. Perusvaatimuksena on, että tietomallihankkeissa tulisi käyttää ohjelmistoja, jotka pystyvät lukemaan sekä tuottamaan tietomalleja avoimessa formaattissa. Vallitsevan ohjeistuksen

mukaisia avoimia tiedonsiirtoformaatteja ovat kansainväliseen LandXML-standardiin perustuva Inframodel ja taitorakenteiden osalta ifc. Tiedonsiirtoformaatteja kehitetään jatkuvasti ja ifc-formaatti on laajentumassa myös infra-alan standardiksi. On syytä huomioida, että mallinnuslogiikka ja työtavat eroavat eri suunnitteluohjelmistoissa ja ettei kaikki ominaisuustiedot välttämättä säily, kun tiedostoja käännetään ohjelmistojen natiiviformaattista avoimeen tiedonsiirtoformaattiin. Täten tietomallihankkeissa käytetään vielä rinnakkain ohjelmistojen natiiviformaatteja avointen tiedonsiirtoformaattien lisäksi. (BuildingSMART Finland, 2015).

2.4 InfraBIM-nimikkeistö

InfraBIM-nimikkeistö perustuu sekä täydentää Rakennustieto Oy:n laatimaa infra-rakennusosanimikkeistöä, joka on osa InfraRYL-julkaisua. Nimikkeistön tavoitteena on luoda yhtenäinen käytäntö, kuinka infrarakenteiden rakennusosat luokitellaan ja nimetään. InfraRYL-nimikkeistöä käytetään mm. työselosteiden ja kustannuslaskelmien pohjalla, kun halutaan viitata haluttuihin rakenneseisiin. Samalla logiikalla InfraBIM-nimikkeistöä hyödynnetään tietomallihankkeissa. InfraBIM-nimikkeistöä käytetään, jotta voidaan viitata tiettyihin rakenneseisiin tietomallintamisessa. InfraBIM-nimikkeistö keskittyy rakentamiseen ja sitä hyödynnetään lähinnä lähtötietojen hankinnassa ja suunnittelutyössä. Tavoitteena on, että InfraBIM-nimikkeistö on käytössä hankkeen koko elinkaaren ajan, mutta nimikkeistön kehittämisessä on vielä paljon työtä ja se on vielä puutteellinen esimerkiksi kunnossapidon ja toteuman mittauksen kannalta. Kuva 3 havainnollistaa, kuinka katurakenteen rakenneseosat ovat nimetty InfraBIM-nimikkeistön mukaan mallinnetussa katurakenteessa. (InfraBIM-nimikkeistö, 2018).



Kuva 3. Mallinnettu katurakenne, jonka rakenneseosat ovat nimetty InfraBIM-nimikkeistön mukaan. (BuildingSMART Finland, 2018).

2.5 MaisemaBIM

MaisemaBIM-hanke on alkanut nykytila- ja tarveselvityksillä, joista osat 1 ja 2 julkaistiin maaliskuussa vuonna 2017. Ensimmäisessä osassa kartoitettiin tietomallinnuksen nykytilaa ja kehitystarpeita, kun taas toisessa käsitellään tietomallintamista maisemasuunnittelun näkökulmasta. Selvitystyön myötä on tunnistettu tulevaisuuden haasteita ja luotu kansalliset askelmerkit, kuinka tietomallintamista voidaan hyödyntää maisemasuunnittelussa. MaisemaBIM-hankkeen tilaajina ovat Helsingin, Espoon ja Vantaan kaupungit. Työn konsultteina toimivat Ramboll Finland Oy, Sitowise Oy, VSU Maisema-arkkitehdit Oy ja Maisema-arkkitehtitoimisto Näkymä Oy. Edellä mainittujen osapuolten lisäksi hanke on toteutettu vuorovaikutuksessa BuildingSMART Finlandin (bSF) kehitysryhmän kanssa. (MaisemaBIM, 2017; MaisemaBIM, 2019).

Esiselvityksistä selvisi, että käytössä olevat yleiset inframallivaatimukset (YIV) ja InfraBIM-nimikkeistöt ovat puutteellisia tietomallipohjaisen maisemasuunnittelun kannalta. Esiselvityksen jälkeen, keväällä 2019 julkaistiin MaisemaBIM-raportti Nimikkeistö ja mallinnustarkkuus. Raportissa ei luotu erillistä nimikkeistöä, vaan se on muutosesitys, joka täydentää InfraBIM-nimikkeistön puutteita. Myös muilla suunnittelun erikoisaloilla on luotu täydennysehdotuksia InfraBIM-nimikkeistöön, jotta kaikki tekniikka-alat pystyisivät noudattamaan yhtenäisiä ohjeita ja nimikkeistöjä. Raportin nimikkeistötyössä esiteltiin täydennyksiä ja muutoksia InfraBIM-nimikkeistöön maisemasuunnittelun kannalta oleellisilta alueilta, kuten kasvualustojen ja istutuksien osalta. Kuvassa 4 on esitelty käytössä olevat istutuksiin liittyvät nimikkeistöt vihreällä, joiden lisäksi uudet nimikkeistöehdotukset ovat merkitty sinisellä. (MaisemaBIM, 2019).

PERUSTASO 233000 Istutukset					
233100 Puut	233200 Metsitykset	233300 Pensaat ja köynnökset	233400 Perennat ja heinät	233500 Sipuli- ja mukulakasvit	233600 Kausikasvit
233110 Lehtipuut		233310 Lehtipensaات	233410 Perennat		
233120 Havupuut		233320 Havupensaات	233420 Perennamatot		
		233330 Köynnökset	233430 Heinät		

TAVOITETASO					
Ominaisuustietoja ei vielä voida pääsääntöisesti sisällyttää malleihin / tiedonsiirtoaineistoon.					
Attribuutit: Tunnus Tieteellinen nimi Suomenkielinen nimi Kpl tai m2 Taimikorkeus Rym Taimityyppi Lisäyslähde tai kanta Monirunkoisuus Leikkaus / kasvun ohjaus Lisätiedot	Attribuutit: Tieteellinen nimi Suomenkielinen nimi Taimien %-osuudet Kpl tai m2 Taimikorkeus Taimityyppi Lisäyslähde tai kanta Lisätiedot	Attribuutit: Tunnus Tieteellinen nimi Suomenkielinen nimi Kpl tai m2 Taimikoko Taimityyppi Lisäyslähde tai kanta Rungollinen / monirunkoisuus Leikkaus / kasvun ohjaus Lisätiedot	Attribuutit: Tunnus Tieteellinen nimi Suomenkielinen nimi Taimiväli Riviväli Kpl tai m2 Taimikoko Taimityyppi Lisäyslähde tai kanta Lisätiedot	Attribuutit: Tunnus Tieteellinen nimi Suomenkielinen nimi Taimi- ja riviväli / kylvötiheys Kpl, kpl/m2 tai m2 Sipulikoko / taimikoko Taimityyppi Lisätiedot	Attribuutit: Tunnus Tieteellinen nimi Suomenkielinen nimi Taimiväli Riviväli Kpl tai m2 Taimikoko Taimityyppi Lisätiedot

Kuva 4. Istutuksia koskevien nimikkeistöjen perus- ja tavoitetasot. Sini-
sellä merkityt ovat uusia ehdotuksia. (MaisemaBIM, 2019).

Mallinnustarkkuuden määrittelytyössä tietomallin tarkkuus- ja sisältö-
vaatimukset jaettiin perus- ja tavoitetasoon, joiden määrittely selviää tar-
kemmin kuvasta 4. Pääperiaatteina tasoille on se, että perustason tulee
olla mahdollista saavuttaa nykyisillä työkaluilla ja formaateilla, kun taas
tavoitetaso koostuu kokoelmasta eri tavoitteita, joihin pyritään pilotti-
hankkeiden myötä. (MaisemaBIM, 2019).

Keväällä 2019 julkaistun MaisemaBIM-raportissa hankkeen jatkokehi-
tystä käsittelevässä kappaleessa keskityttiin ohjelmistokehityksen ja tie-
donsiirtoformaattien lisäksi attribuuttitiedon standardointiin ja siihen,
miten mm. hulevesirakenteita, varusteita ja kalusteita sekä abstrakteja
asioita (kuten hoitoluokat) tulisi jatkossa nimetä ja mallintaa. Lisäksi yh-
tenä jatkokehityksen kohteena mainittiin kasvikirjastot. Kasvikirjastoista
kirjoitettiin seuraavaa: ”Kasvillisuussuunnittelua varten tulisi luoda kat-
tava kotimaisten kasvien hahmokirjasto, jossa kasvien tilanvarausulottu-
mat noudattelevat Suomessa kasvavien kasvien hahmoa. Kasvimallien tu-
lee olla riittävän kevyitä ja yksinkertaisia, jotta ne toimivat tarvittaessa
raskaissa monialahankkeiden yhdistelmämalleissa, mutta riittävän esittä-
viä, jotta ne ovat tunnistettavissa kasveiksi” (MaisemaBIM, 2019, s. 37).

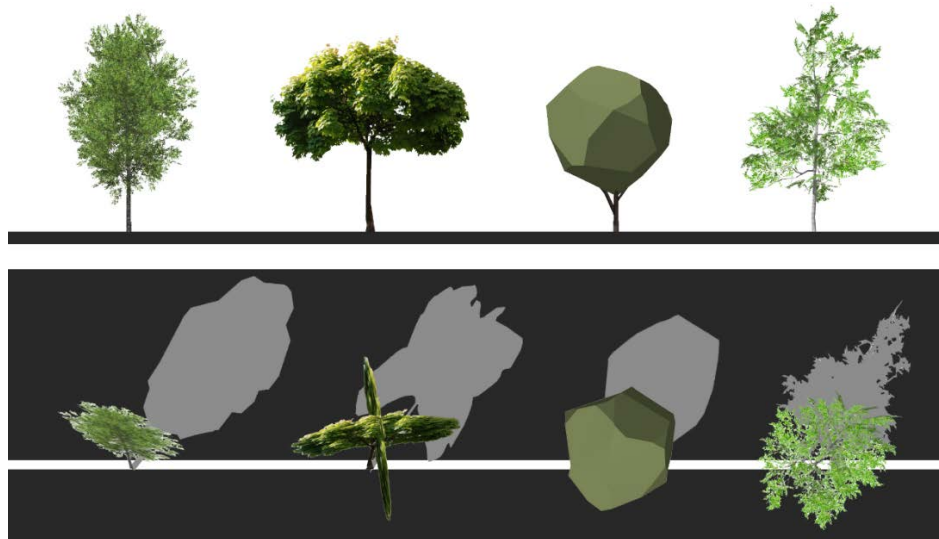
2.6 Objektkirjastot ja kasveja esittävät 3D-mallit

Mallintamiseen pohjautuvan suunnittelun yleistyessä tuotevalmistajat ja tilaajat ovat julkaisseet suunnittelijoiden avuksi 3D-malleja muun muassa kalusteista, varusteista ja leikkivälineistä. Esimerkiksi Helsingin kaupunki tarjoaa verkkosivuillaan kaupunkikalusteohjeessa esiintyviä tuotteita kuvastavat 3d-mallit useissa eri tiedostoformaateissa. Kasvillisuutta kuvaavia objekteja ei kuitenkaan löydy kaupunkien tai taimistojen verkkosivuilta. Kasveja kuvastavia objekteja on kuitenkin saatavilla useista verkossa toimivista objektkirjastoista, jotka sisältävät ilmaisia sekä maksullisia kasviobjekteja eri käyttötarkoituksiin. On myös hyvä muistaa, että kaupallisessa ja ammattikäytössä tekijänoikeudet voivat rajoittaa 3d-objektien käyttöä.

Kasviobjektit voidaan lajitella karkeasti niiden geometrian ja ominaisuustietojen mukaan viiteen eri luokkaan:

- 2D-objektit, jotka kääntyvät katselukulman mukaan. Voivat perustua esimerkiksi valokuvaan kasvista.
- 2.5D-objektit, jotka perustuvat kahteen ristikkäin aseteltuun 2D-objektiin.
- 3D-objektit, jotka ovat yksinkertaistettuja kuvauksia halutusta. Sisältävät vähän yksityiskohtia ja tekstuurien sijaan käytetään värillisiä pintoja.
- 3D-objektit, jotka kuvaavat todellisuutta fotorealistisesti. Sisältävät useita yksityiskohtia ja korkealaatuisia tekstuureja.
- BIM-objektit, jotka sisältävät ominaisuustietoja. BIM-objekti voi olla geometrialtaan realistinen tai pelkistetty, sekä se voi olla säädettävissä parametrisesti. Esimerkiksi 3D-puuobjekti, joka sisältää tiedon lajikkeesta, tulevista hoitotoimenpiteistä ja sen koko on muutettavissa puun iän mukaan.

Näistä edellä mainituista luokituksista geometrialtaan vain yksinkertaistettuja kasviobjekteja voidaan käyttää jouhevasti kasvillisuuden tilanvaarausobjekteina, koska 2D- ja 2.5D-objektit eivät kuvaa todellista tilantarvetta ja tarkat fotorealistiset kasviobjektit vaativat tietokoneilta paljon laskentatehoa ja näin ollen tekevät tietomallista helposti liian raskaan. Esimerkiksi kuvassa 5. esitetty yksinkertaistettu 3D-objekti on kooltaan 300 kilotavua, kun taas realistinen 3D-objekti on 640 kilotavua.



Kuva 5. Erityyppisiä kasviobjekteja esitettynä sivusta ja yläviistosta. Ensimmäisinä 2D- ja 2.5D -objektit, joiden jälkeen yksinkertaistettu sekä realistinen 3D-objekti.

Verkossa toimivista kattavista 3D-objektikirjastoista huolimatta, ei ole olemassa sopivia tilanvarausobjekteja, jotka vastaisivat tietomallipohjaisen maisemasuunnittelun tarpeisiin. Eri lähteistä kasatuista kasvimalleista koostuva kasvikirjasto ei olisi visuaalisesti tai teknisesti yhtenevä, sekä eri lähteistä hankittujen objektien tekijänoikeudet voivat rajoittaa niiden käyttöä. Avoimista kasvikirjastoista löytyvät kasviobjektit eivät vastaa kattavasti Suomen rakennetussa ympäristössä käytettävää kasvilisuutta, eivätkä ne noudata meitä sitovia rakentamis- ja mitoitusohjeita tai käytössä olevia nimikkeistöjä. Lisäksi on harvinaista, että kasvia kuvaavaan objektiin olisi mallinnettu sen maanalainen tilantarve, joka on tietomallipohjaisessa suunnittelussa tärkeä tieto.

3 KASVIKIRJASTON TAVOITE JA TARKOITUS

Edellisessä kappaleessa todettiin, ettei yleisessä käytössä ole sopivia kasvillisuutta kuvaavia tilanvarausobjekteja tietomallipohjaiseen maisemasuunnitteluun. Jotta tietomallipohjaisesta maisemasuunnittelusta tulee yleinen maisemasuunnittelun työtapana, meillä tulee olla toimivat työkalut tietomallipohjaista työskentelyä varten. Yhtenä MaisemaBIM-hankkeen kantavista tavoitteista on luoda uusia työkaluja tietomallipohjaiseen maisemasuunnitteluun ja kehittää yhteisiä mallintamiskäytäntöjä. Avoimessa käytössä oleva tilanvarausobjekteista koostuva kasvikirjasto yhentää toimintatapoja, jolloin suunnittelutyöstä tulee rakennushankkeen kaikille osapuolille selkeämpää. Tavoitetilana on, että valmiit tilanvarausobjektit palvelevat kaikkia tietomallihankkeissa toimivia suunnittelualoja sekä tulevat avoimeen jakoon ja kansallisesti yleiseen käyttöön.

MaisemaBIM-hankkeen kasvikirjastoa koskevassa työohjelmassa kerrotaan, että hahmokirjaston tulee olla kattava 3D-malleista koostuva kasvikirjasto suunnittelun ja ylläpidon tarpeisiin. Kasvikirjaston on tarkoitus koostua yksinkertaistetuista tilanvarausobjekteista, jotka ovat todennukaisia yleistyksiä Suomessa käytettävistä puu- ja pensaslajeista. Kasviobjektien tulee toimia niin suunnitelmamalleissa, kuin suurissa yhdistelmä-malleissa. Täten kasvimallien geometrian pitää olla tarpeeksi yksinkertaisia, jotta tilanvarausobjektit ovat tiedostokooltaan tarpeeksi pieniä, eivätkä ne tee yhdistelmä-malleista liian raskaita käytettäväksi. (Sitowise Oy, 2019).

Kasvillisuuden tilanvarausobjekteja voidaan verrata suunnitelmapiirustuksissa esiintyviin 2D-kasvisymboleihin, mutta ne ovat tarkemmin luokiteltuja ja mitoitettuja. Siltikään tarkoituksena ei ole tehdä lajikohtaisia 3D-malleja, vaan luokitella kasvimallit siten, että ne vastaavat InfraBIM-nimikkeistöä ja rakennetussa ympäristössä käytettäviä kasveja sekä niiden kasvupaikkavaatimuksia. Valmiit kasviobjektit kuvastavat kasvuvaiheeltaan täysikasvuisia kasveja eri kasvupaikoissa, joita ovat niin puistot kuin katuympäristöt. Tilanvarausmallien tulee sisältää erikseen mallinnettu latvusto, runko, juuristotila ja kasvualusta, jotta niiden tilantarvetta voidaan tarkastella osittain tai kokonaisuutena. Alan kehittymisen kannalta on tärkeää, että myös kasvikirjaston kehitystyö jatkuu, vaikka ensimmäinen version kasvikirjastosta tulee käyttöön. (Sitowise Oy, 2019).

3.1 Tilanvarausobjektien hyödyt

Kasvillisuuden menestymiseen vaikuttaa useita tekijöitä, jotka ovat ihmisestä riippumattomia, mutta kaupunkiympäristössä puiden menestymisen turvaamiseksi suunnittelijalla on keskeinen rooli (Helsingin kaupungin rakennusvirasto, 2014, s. 25). Tilanvarausobjektit toimivat suunnittelijoille työkaluina, joiden avulla on helpompi löytää kasville soveltuvat kasvuolosuhteet ja kasvurauha. Tilanvarausobjekteja voidaan käyttää eri

mittakaavaan suunnittelutyössä. Tilanvarausobjekteista hyötyvät niin kaavoittajat kuin pihasuunnittelijat. Kasvillisuuden tilanvarausobjektien hyödyt voidaan luokitella rakenteellisiin, visuaalisiin ja tiedonhallintaan liittyviin hyötyihin. Lisäksi muita hyötyjä ovat maisemasuunnittelun tietomallikäytäntöjen yhtenäistäminen ja suunnittelutyön helpottuminen.

Kasvikirjaston tilanvarausobjektien mahdollistamat rakenteelliset hyödyt vaikuttavat suoraan suunnitelmien toteutukseen ja toimivuuteen. Todennukaisten tilanvarausobjektien avulla tietomallipohjaisessa suunnittelussa pystytään välttämään kasvillisuuden ja rakenteiden sekä rakenerroksien väliset päällekkäisyydet. Tilanvarausobjektit mahdollistavat entistä tarkemman törmäystarkastelun ja auttavat välttämään suunnittelussa esiintyviä ristiriitoja, kuten esimerkiksi putkilinjan päällekkäisyyttä kasvualustarakenteen tai kasvin juuristoalueen kanssa. Rakenteellisiin hyötyihin kuuluu myös kasvualustarakenteiden kaivuutyön koneohjaus, jossa voidaan hyödyntää tilanvarausobjektin sisältämän kasvialustan paikkatietoa. Lisäksi puuobjektien lehvästön tilanvaraus auttaa latvuston tilantarpeen huomioimisessa kaupunki- ja katusuunnittelussa. Niiden avulla voidaan tarkastella, risteääkö puun lehvästö ajoradan mitoitusvaatimusten mukaisen vapaan tilan kanssa tai tutkia kuinka suunnitellun kasvillisuuden lehvästö sijoittuu rakennusten läheisyydessä.

Kasviobjektien niin kutsutut visuaaliset hyödyt liittyvät tilasuunnitteluun ja suunnitelmien visualisointiin. Tilanvarausmallit havainnollistavat suunnitellun kasvillisuuden kokoa ja habitusta, jolloin esimerkiksi haluttuja näkemäalueita ja -akseleita voidaan tarkastella niin liikennealueilla kuin puistoissa. Tilanvarausobjektit havainnollistavat suunnitelmien mittasuhteita, jolloin on helppo tutkia ideoiden toimivuutta ja tilojen mittasuhteita suunnitteluohjelman 3D-ympäristössä. Suunnitelmien visualisoinnin kannalta kasvimallit toimivat yksinkertaistetussa esitystekniikassa, mutta ne eivät sovellu fotorealistisiin esittelymalleihin tai korkealaatuisiin havainnekuviin. Esittelymallia varten tilanvarausobjektin tilalle on kuitenkin helppo vaihtaa fotorealistinen objekti halutun kasvilajikkeen mukaan. Lisäksi korkealaatuista 2D-havainnekuvaa varten yksinkertaistetut tilanvarausmallit voivat toimia apuna siten, että kasvimallista piiloteetaan lehvästön tilanvaraus ja jätetään puun runko näkyviin, jonka päälle pystytään kuvankäsittelyohjelmalla luoda haluttu puu oikean mittaisena ja näköisenä.

Kasvikirjasto ja sen tiedonhallintaan liittyvät hyödyt yhtyvät Helsingin kaupungin kaupunkipuulinjaukseen. Linjauksessa kerrotaan, että kaupungilla tulee olla yhteiset kaupunkipuita koskevat tavoitteet ja kaupunkipuita koskevaa toimintaa pitää selkeyttää. Tämän lisäksi yksi kaupunkipuulinjauksessa esiintyvistä teemoista on omaisuudenhallinta ja viestintän kehittäminen. (Helsingin kaupungin rakennusvirasto, 2015, s.7). Tilanvarausmallit parantavat viestintää suunnitteluhankkeen eri osapuolten välillä. Yhtenäisessä käytössä olevat tilanvarausobjektit auttavat maisemasuunnittelun ammattilaisten lisäksi myös muiden erikoisalojen

suunnittelijoita ymmärtämään paremmin kasvillisuuden vaatimaa tilantarvetta rakennetussa ympäristössä. Tilanvarausobjektien sisältämät ominaisuustiedot helpottavat myös kustannus- ja määrälaskelmien tekemistä kasvillisuuden ja kasvualustojen osalta, jolloin tarjouslaskennasta tulee tehokkaampaa ja tarkempaa. Tarkempi määrälaskenta vaikuttaa myös rakentamistarvikkeiden menekkiin, jolloin työmaiden ylijäämätuotteet vähentyvät.

Tulevaisuudessa tilanvarausmallit voidaan linkittää tietomallin objektien tietosisältöön. Tällöin itse tietosisältö ei ole kasvimallissa, vaan esimerkiksi erillisessä pistemäisessä objektissa. Tämä mahdollistaisi sen, että tilanvarausmallin tilalle voidaan vaihtaa haluttu objekti siten, että kohteen tietosisältö säilyy, vaikka tilanvarausobjekti vaihtuisi tietomallissa realistiseksi kasviobjektiksi. Linkitettävä tietosisältö voi sisältää mitä tahansa ominaisuustietoja, jotka auttavat omaisuudenhallinnassa, kasvillisuuden ylläpidossa ja tehostavat suunnittelutyötä.

3.2 Tuotettava materiaali

Kasvikirjaston työohjelmassa määriteltiin hankkeessa tuotettava ja tilaajalle toimitettava materiaali. Mallinnettavien puuobjektien lisäksi kasvikirjaston mallinnustyössä luodaan myös pensaita, perennoja ja köynnöksiä kuvaavat tilanvarausobjektit, sekä luodaan ohjeistus siitä, kuinka massaistutukset tulisi mallintaa. Tarkoituksena on myös laatia yleinen ohjeistus kasvikirjaston käyttöön. Valmiit tilanvarausmallit toimitetaan tilaajalle yleisimmin käytetyissä sekä avoimissa tiedostoformaateissa, joita ovat muun muassa skp, dwg, fbx, dgn ja ifc. Kasvikirjaston tilanvarausmallit tulevat myös avoimeen jakoon BuildingSMART Finlandin verkkosivuille, jonne tulee linkki latauspalveluun.

Tämän lisäksi tilaajina toimiville kaupungeille toimitetaan kasvimallien kuvaukset taulukkomuodossa. Taulukon tulee sisältää kasvimallien ominaisuustiedot ja niistä luodut nimikkeet. Lisäksi on sovittu, että tilaajille toimitettaviin dokumentteihin kuuluu tämä opinnäytetyö, joka käsittelee kasvikirjastotyön suunnitteluprosessia ja puita kuvaavia tilanvarausobjekteja.

4 RAKENNETUN YMPÄRISTÖN PUUT

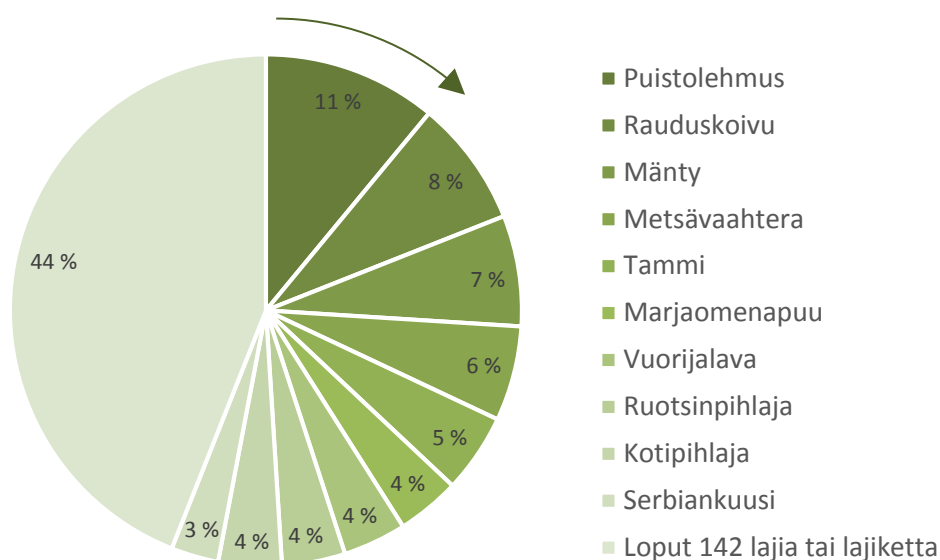
Puut ovat merkittävä elementti rakennetussa ympäristössä. Puut tuottavat ekosysteemipalveluita, ovat osa ekologista verkostoa, vaikuttavat alueen mikroilmastoon ja muodostavat tiloja, sekä vaikuttavat ihmisten hyvinvointiin. Rakennetun ympäristön puut voidaan luokitella joko katu- tai puistopuiksi ja ne eroavat toisistaan kasvuolosuhteiden, sekä runkoa ja lehvästöä koskevien vaatimusten ja hoitotoimenpiteiden mukaan. Yleistäen voidaan todeta, että puistopuut kasvavat puistoiksi kaavoitetuilla alueilla ja katupuut sijaitsevat aukioilla, toreilla, kaduilla ja teiden varsilla. Katu- ja puistopuiden hallinnollinen vastuu on kaupungeilla, joille puut ovat merkittävä taloudellinen sijoitus. Puun istutustyön hinta rakenteineen voi kokonaisuutena nousta kymmeniin tuhansiin euroihin, joskin keskimääräinen katupuun hinta on 2500 € (Helsingin kaupungin rakennusvirasto, 2014, s. 27).

Helsingin kaupungin katu- ja puistopuita koskevassa kaupunkitilaohjeessa kerrotaan, että kaupunkipuiden arvon ja pitkäikäisyyden turvaamiseksi panostetaan suunnitteluratkaisuihin, hyvälaatuiseen taimimateriaaliin ja ammattitaitoiseen hoitoon. Puiden pitkäikäisyyden johdosta suunnittelupäätös puun istuttamisesta sitoo vuosikymmeniksi tai jopa pidemmäksi ajaksi, joten puiden jatkuvaan hoitotyöhön on varauduttava. Katupuiden elinajanodote on kuitenkin huomattavasti lyhyempi, kuin luonnossa kasvavien puiden. Tavoitteena on kuitenkin luoda katupuille mahdollisimman hyvät kasvuolosuhteet, jotta niiden elinajan odote kasvaa ja hoitotarve vähenee. Tämän lisäksi istutus- ja suunnittelutyöhön sijoitettavat rahat säästyvät, jos puut säilyvät pitkäikäisinä. Taulukko 1 havainnollistaa eri puulajien elinikä erilaisissa kasvuympäristöissä. (Suomen Kuntatekniikan Yhdistys ry & Viherympäristöliitto ry, 2011, s. 84).

Taulukko 1. Puulajien elinikä eri ympäristöissä. (J. Waris, 2018).

Puulaji	Ikä kadulla (v)	Ikä puistossa (v)	Ikä luonnossa (v)
<i>Betula pendula</i> (rauduskoivu)	50	80	100
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> (punasaarni)	60	80	100
<i>Pinus sylvestris</i> (metsämänty)	50	200	250
<i>Quercus rubra</i> (punatammi)	80	200	300
<i>Sorbus intermedia</i> (ruotsinpihlaja)	40	70	70
<i>Tilia vulgaris</i> (puistolehmus)	100	200	200

Helsingin kaupunkikasvioppaassa ja puulinjauksessa kerrotaan, että kaupunkiluonnon lajikirjoa pitäisi lisätä. Sekä laajojen alueiden suunnittelussa tulisi käyttää Santamourin-mallia, jonka kantavana tavoitteena on biologisen monimuotoisuuden lisääminen. Kuitenkin kun tarkastellaan seuraavalla sivulla olevaa kuvaa 6, voidaan todeta, että rakennetun ympäristön puulajiston käytössä on painottunut tietyt eri lajit. Käytettyjen puulajien suosiota voidaan selittää kyseisten lajien menestymisen, helpohoitaisuuden, saatavan taimimateriaalin ja halutun kasvutavan takia.



Kuva 6. Kymmenen eniten istutetun puulajin osuus kaikista Helsinkiin istutetuista puista vuosina 2000 - 2005. (Helsingin kaupungin rakennusvirasto, 2014).

Muihin rakennetun ympäristön elementteihin nähden kasvillisuus on ainoa kasvava ja elävä osa, joka ei pysty tinkimään tilastaan. Menestyäkseen kaikki puut tarvitsevat riittävästi tilaa maan päällä ja sen alla. Puiden maanpäällisten osien eli rungon ja lehvästön tilantarpeeseen ja habitukseen vaikuttavat niin sisäiset kuin ulkoiset tekijät. Suuressa roolissa ovat puiden geneettiset erot, eri sukuja ja lajeja edustavat puut kasvavat luonnostaan eri näköisiksi ja osa lajeista selviää pienemmässä tilassa kuin toiset.

Lisäksi puiden menestymisen kannalta kasvupaikkaolosuhteet ovat suuressa roolissa. Jotta puut kasvavat terveinä, niillä tulee olla tarpeeksi ravinteita ja valoa sekä sopivat ilmasto-olosuhteet. Maaperä ja lajikohtaisista eroista huolimatta voidaan yleistäen todeta, että puiden juuristo kasvaa enimmäkseen vaakasuoraan, maanpinnan tuntumassa lähellä happea, vettä ja ravinteita. Tällöin enemmistö puun juurista on maan ylimmissä rakennekerroksissa. Jotta puun kasvu ja juuristo ei kärsi, sen on oltava riittävän etäisyyden päässä kunnallistekniikasta ja muista

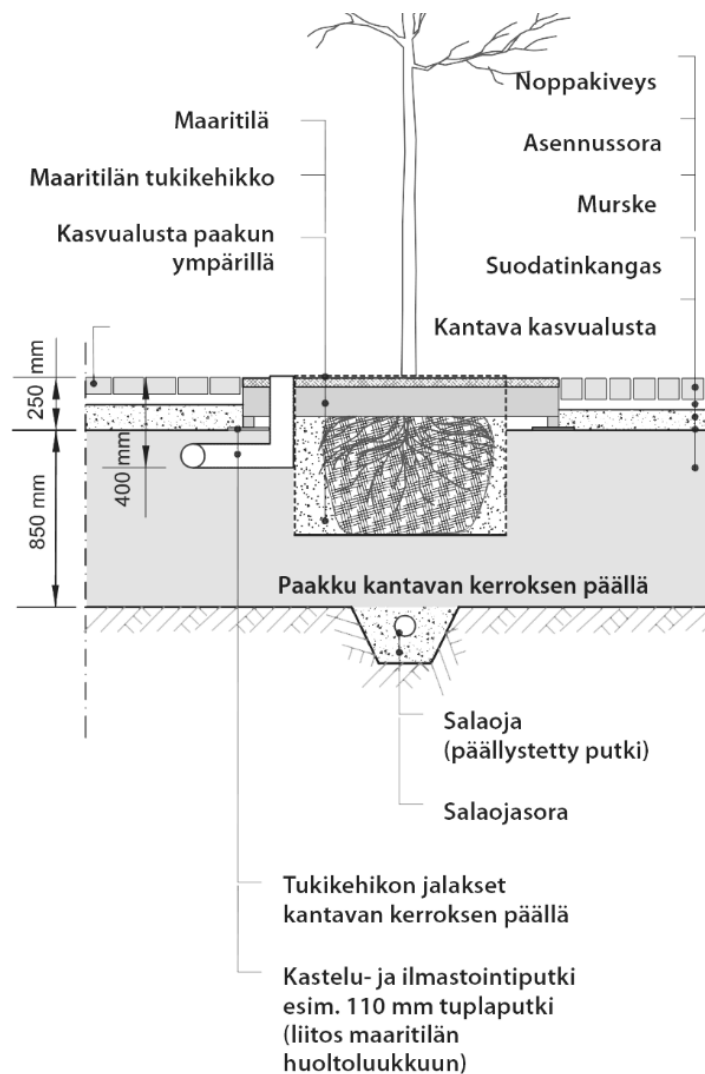
rakenteista. Sama pätee myös toisin päin, jotta kunnallistekniikka ja muut rakenteet säilyvät ehjinä, on puulla oltava tarpeeksi tilaa kasvaa. (Suomen Kuntatekniikan Yhdistys ry & Viherympäristöliitto ry, 2011, s. 84; Helsingin kaupungin rakennusvirasto, 2014, s. 27).

4.1 Katupuut ja tilantarve

Katupuulla tarkoitetaan puuta, joka sijaitsee katualueeksi kaavoitetulla alueella. Tämänlaisia alueita ovat muun muassa kadut, aukiot ja torit. Tiivistyvässä kaupunkirakenteessa katupuiden merkitys kasvaa, koska viheralueet ovat harvemmassa ja suurista kaupungeista on entistä pidempi matka luontoon ja ekosysteemipalveluita tuottavaa kasvillisuutta on suhteellisen vähän, kun verrataan kaupunkeja luonnontilaisiin alueisiin.

Katupuiden kasvuolosuhteet poikkeavat huomattavasti puiden luonnollisesta kasvupaikasta. Puut kasvavat rajoitetussa tilassa, joka määräytyy useiden reunaehtojen mukaan. Katupuita koskevia vaatimuksia on esitetty muun muassa Viherympäristöliiton julkaisussa Viherrakentamisen yleinen työselostus VRT'17, InfraRYL-julkaisussa, Rakennustiedon julkaisemissa RT-korteissa ja Helsingin kaupungin Katutilan mitoitusohjeessa. Ohjeistukset määrittelevät pääsääntöisesti katupuiden minimimitoituksia, joihin myös tässä työssä tuotettavan kasvikirjaston tilanvarausobjektien mitoitus pohjautuu. On hyvä pitää mielessä, että ohjeistukset ovat yleisesti hyväksytyjä edellytyksiä, jotta puu menestyy ja kasvaa täysimittaiseksi, eikä kuole ennenaikaisesti.

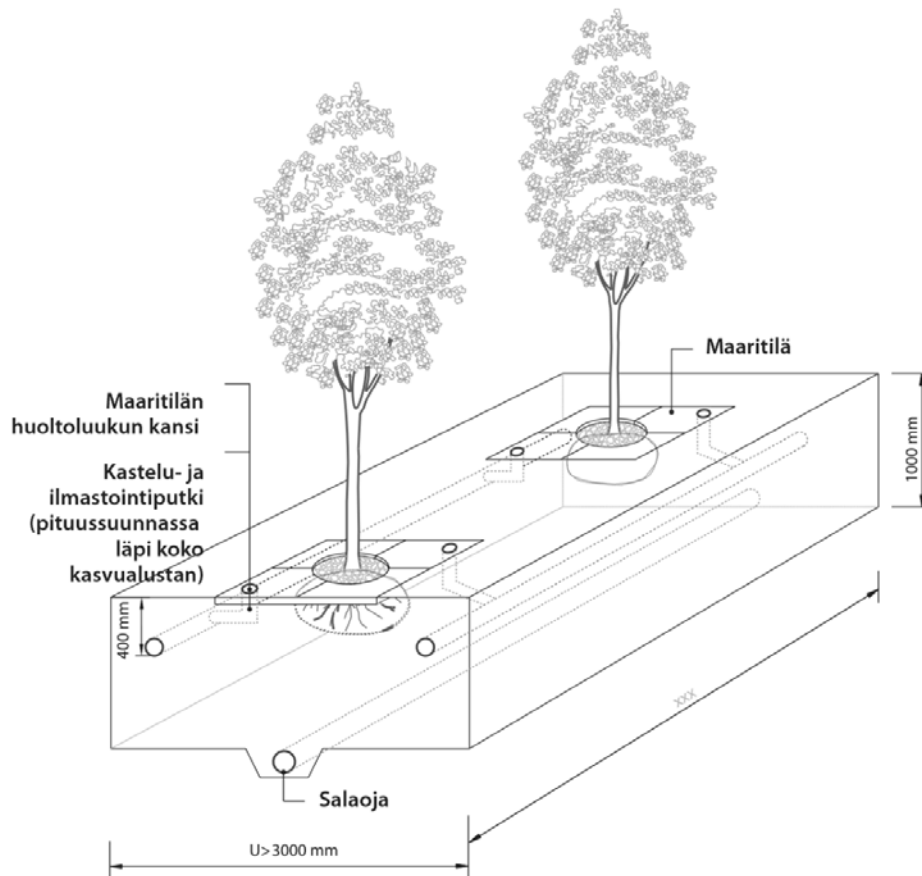
Katupuiden kanssa tilasta kilpailevat useat elementit, joiden on mahdollista rajalliseen kaupunkitilaan. Katupuiden suunnittelussa tulee huomioida muut rakenteet, kuten ilmajohdot, valaisimet, liikennemerkkit ja liikenteenohjausrakenteet. On syytä muistaa, että maanpinnan yläpuolisen tilantarpeen lisäksi puiden kasvualusta ja juuristo tarvitsevat huomattavasti tilaa maanpinnan alta. Maan pinnan alle tulisi myös mahtua edellä mainittujen rakenteiden perustukset ja rakennekerrokset. Katualueilla käytetäänkin usein kantavaa kasvualustarakennetta, joka toimii osana kadun rakennekerroksia ja mahdollistaa puun juuristolle kasvutilan. Kuvassa 7 on esitetty yksittäisen puun istutusperiaate kantavaan kasvualustaan. (Helsingin kaupungin rakennusvirasto, 2014, s. 27).



Kuva 7. Esimerkki yksittäispuun istutuksesta kantavaan kasvualustaan. Kyseinen kuva ei ota tarkasti kantaa kantavan kasvualustan mitoitukseen. (Rakennustieto Oy. 2010a. s. 14).

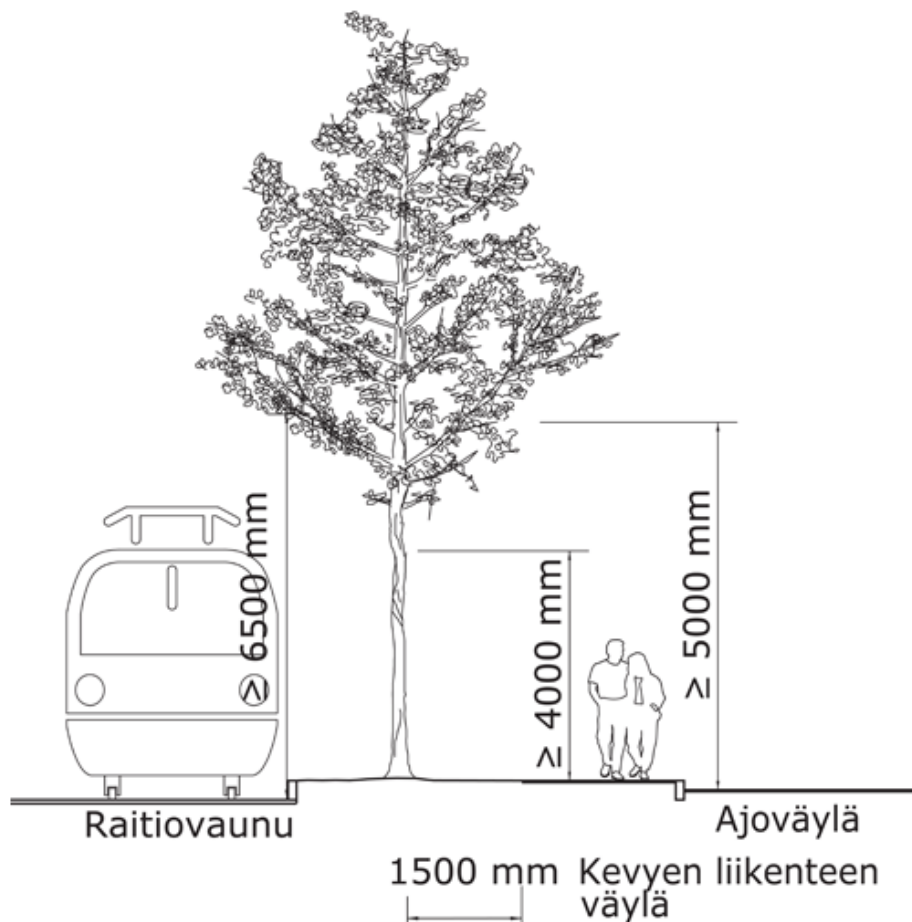
Kantaville kasvualustoille on määritelty tarkemmat vaatimukset VRT'17-julkaisussa, jonka kohdassa 23113 Kantavat kasvualustat todetaan, että katupuiden kylvö- ja istutusalueen tulee olla vähintään 1000 mm syvä ja minimileveyden tulisi olla 3 metriä. Pienten katupuiden kasvualustan tilavuuden tulee olla vähintään 15 m³, kun taas suurien katupuiden osalta kasvualustaa tarvitaan 25 m³. Työselosteen ohjeet ovat kuitenkin yleistyksiä ja kasvilajien kohdalla on yksilöllisiä eroja kasvupaikkavaatimusten suhteen, sekä muita toimivia ratkaisuja on olemassa erikoistilanteisiin. (Suomen Kuntatekniikan Yhdistys ry & Viherympäristöliitto ry, 2011, s. 84). On tärkeää tiedostaa, että kantavaan kasvualustaan istutettujen katupuiden kasvualustavaatimukset eroavat täysmultaan istutetuista katupuista. Esimerkiksi täysmultaan istutetun katupuun maanalainen tilantarve on noin 7 – 8 m³. (Helsingin kaupungin rakennusvirasto, 2014, s.35). Kuitenkin nykykäsityksen mukaan suunnittelussa tulisi suosia ryhmäistutuksia, jolloin puille mahdollistetaan juuristoyhteys. Kuvassa 8 on esitetty yhtenäisen kantavan kasvualustan istutusperiaate. Yhtenäisessä

kasvualustassa elävät puut toimivat symbioosissa mykorritsan eli sienijuuren kanssa. Mykorritsa edistää kasvin juuriston toimintaa, tehostaen ravinteiden ja veden ottoa, sekä suojaamalla kasvitaudeilta. (Krook, Peurasuo & Heino, 2005).



Kuva 8. Esimerkki puiden yhtenäisestä kantavasta kasvualustasta. Kuvassa kasvualustan reunat ovat esitetty pystysuorina, eivätkä luiskattuina. (Rakennustieto Oy. 2010b. s. 14).

Katupuiden lehvästön kasvu tapahtuu horisontaalisesti sekä vertikaalisesti. Täten puille on varattava tarpeeksi tilaa ympäröiviin rakennuksiin ja rakenteisiin nähden. Leveyssuuntainen kasvu vaihtelee huomattavasti puulajikkeen mukaan. Esimerkiksi pienen ja pylväsmäisen muodon omaavilla puilla on huomattavasti vähäisempi maanpäällinen tilantarve verrattuna suuriin leveälatvaisiin lajikkeisiin. Katutilassa on syytä huomioida myös latvuston ja rungon korkeus, jotta oksat eivät risteä jalkakäytävän, ajoradan tai raitiovaunulinjan vaatiman vapaan tilan kanssa. Kuvassa 9 on esitetty VRT '17-julkaisun mukainen ohjeistus koskien katupuiden runkorakorkeutta. Vaatimusten mukaan katupuuistutuksiin käytetään vain katupuiksi kasvatettuja puita, joiden latvus, runko ja juuristo on hoidettu asianmukaisesti taimistolla. Edellytyksenä on, että taimet ovat runkojohteisia, runkonostettuja ja suorarunkoisia, joiden lenkous on alle 50 mm 1,5 m:n matkalla (Viherympäristöliitto ry, 2017, s. 110).

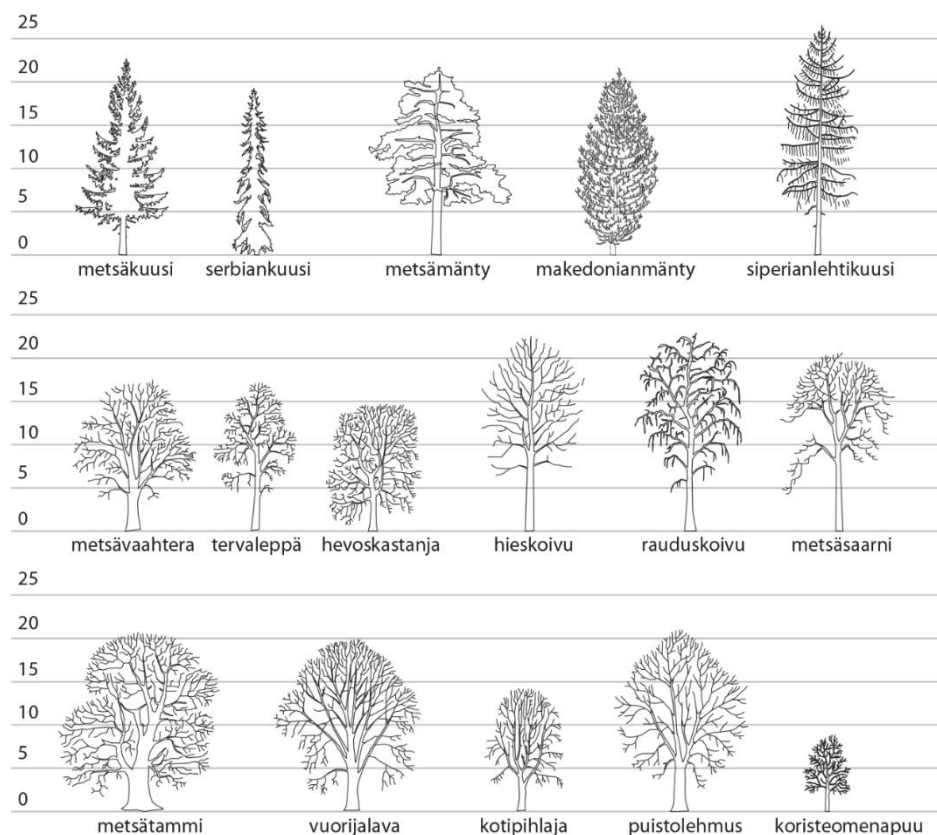


Kuva 9. Kuvassa esitetty mitoitusohje raitiovaununlinjan, kevyen liikenteen väylän ja ajoradan vapaasta korkeudesta. (Viherympäristöliitto ry, 2017. s. 110).

4.2 Puistopuut ja tilantarve

VRT'17-julkaisun puistopuun määritelmä on seuraavanlainen *"Puistopuulla tarkoitetaan puisto- tai muille viheralueille tai pihuille istutettavia puita, joiden rungonkorkeudelle ei aseteta erityisiä vaatimuksia."* (VRT '17, 2017, s. 103). Useimmiten puistopuut kasvavat vapaasti yhtenäisessä kasvualustassa muun kasvillisuuden kanssa, kuten nurmialueilla tai istutuksissa. Puistopuiden kasvualustan pinnalla ei ole sidottua pintarakennetta ja liikenteen rasitetta, kuten katupuilla. Viherrakentamisen yleinen työselostus VRT '17 määrittää, että pieni puistopuu on täysikasvuisena alle 10 metriä korkea ja se tarvitsee 600 mm syvän kylvö- ja istutus-alustan, joka on tilavuudeltaan vähintään 1,5 m³. Isoksi puistopuuksi määritellään yli 10 metriä korkeat puut ja ne tarvitsevat 800 mm syvän kylvö- ja istutus-alustan, jonka tilavuus on vähintään 7,2 m³. Jotta nämä kasvualustamitoitukset ovat riittäviä, tulee kasvualustan olla yhteydessä muun kasvillisuuden kasvualustaan, joka on vähintään 400 mm paksu ja mahdollistaa pienille puille vähintään 15 m³ ja isoille puille 25 m³ kasvualustaa käytettäväksi. (Viherympäristöliitto ry, 2017. s. 82).

Puistopuiden taimimateriaalia ja puistopuiden mitoitusta koskevat mm. taimiaineistolaki 1205/94 ja Viherympäristöliiton julkaisu 22 Lehtipuiden taimilaatuvaatimukset. Lisäksi puihin liittyviä määräyksiä voi esiintyä asemakaavassa ja rakennuslaissa sekä rakennusjärjestyksessä. Kuitenkaan varttuneille puistoille ei ole määritelty tarkkoja vaatimuksia runkokorkeudesta tai lehvästön mitoista kuten katupuille on. Avoimella paikalla, rajoittamattomassa kasvualustassa kasvavat puut lähtökohtaisesti kasvavat suuremmiksi, kuin rajoitetussa kasvualustassa tai rakennuksien varjossa olevat puut. Kuvassa 9 on esitetty eri täysikasvuisten puulajien mittoja rajoittamattomassa kasvualustassa avoimella kasvupaikalla. (Viherympäristöliitto ry, 2017; Turun kaupunki, 2019).



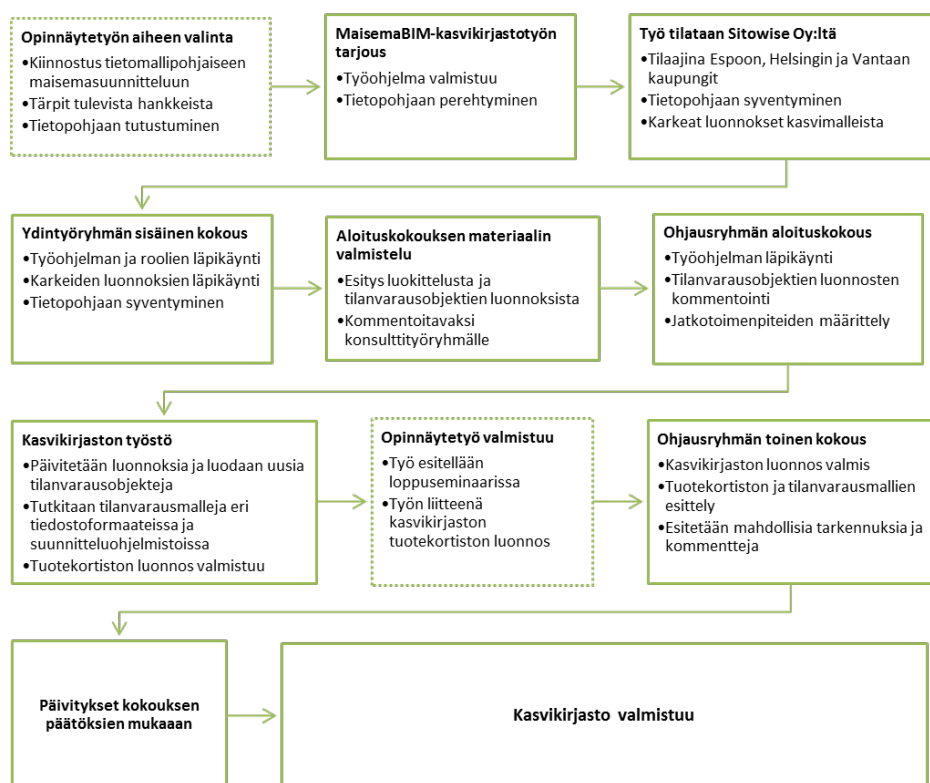
Kuva 10. Esimerkkejä avoimella paikalla kasvaneiden täysikasvuisten puiden mitoista. (Rakennustieto Oy. 2010c. s. 8).

5 TILANVARAUSOBJEKTIKIRJASTON SUUNNITTELU JA TOTEUTUS

MaisemaBIM-hanketta käsittelevässä kappaleessa todettiin, että MaisemaBIM-hankkeen myötä luotiin askelmerkit maisemasuunnittelun tietomallintamisen kehittämiseen. Keväällä 2019 ilmestyneessä raportissa määriteltiin kiireellisimmät jatkotoimenpiteet ja yksi niistä oli kasvikirjaston luominen. Tässä kappaleessa käsitellään sitä, miten kasvikirjaston suunnittelu ja toteutus on tapahtunut. Aluksi avataan taustalla olevaa suunnitteluprosessia sekä selvennetään hankkeen eri vaiheita.

5.1 Suunnitteluprosessi

Seuraavassa kaaviossa (kuva 11) on esitelty kasvikirjastotyön suunnitteluprosessi. Lihavoidut otsikot kuvastavat prosessin aikaisia tapahtumia, joita voidaan pitää hankkeen virstanpylväinä. Otsikoiden alle on lueteltu tarkentavia tietoja ja työvaiheita, joita kyseinen tapahtuma on vaatinut. On syytä muistaa, että kompleksissa suunnitteluhankkeessa työvaiheet ovat osittain limittyneitä ja prosessikaavio on yleistävä kuvaus hankkeen eri vaiheista. Kaavio perustuu MaisemaBIM kasvikirjastotyön ja opinnäytetyöprosessin toteumaan sekä I. Vänskän laatiman kasvikirjastohankkeen työohjelman aikatauluun.

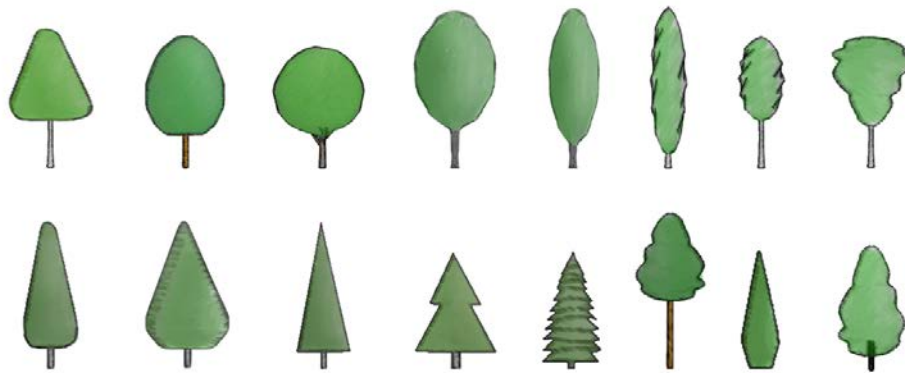


Kuva 11. MaisemaBIM-kasvikirjastotyön suunnitteluprosessi. Katkovii-
valla olevissa ruuduissa on esitetty opinnäytetyön eri vaiheita.

Suunnitteluprosessi käynnistyi jo ennen MaisemaBIM-hankkeen kasvikirjastotyön aloitusta. Suunnitteluprosessin alkuna voidaan pitää hetkeä, jolloin kartoitin opinnäytetyön aiheita, jotka liittyvät tietomallintamiseen maisemasuunnittelussa. Tämä prosessivaihe edellytti perehtymistä tietomallintamiseen yleisellä tasolla, joka käytännössä tarkoitti tutustumista aihepiiriä käsitteleviin teoksiin ja julkaisuihin. Lisäksi oli tärkeää selvittää mikä on tietomallipohjaisen maisemasuunnittelun tilanne Suomessa ja minkälaisia pilottihankkeita on jo tehty ja minkälaisia projekteja on viireillä. Lopulta Sitowise Oy:stä löytyi yhteyshenkilöt, jotka mahdollistivat opinnäytetyön laatimisen osana MaisemaBIM-hankkeen kasvikirjastotyötä.

Tarjoukset MaisemaBIM-hankkeen kasvikirjastotyöstä Espoon, Helsingin ja Vantaan kaupungeille valmistuivat kevättalvella 2019. Samalla valmistui hankkeen työohjelma, missä määriteltiin työn lähtökohdat ja tavoitteet, työn rajaus, tuotettava materiaali ja aikataulut. Lisäksi työohjelmassa esiteltiin työryhmän organisaatiot ja ohjausryhmä sekä kuvailtiin työryhmän toimintaa ja käytäntöjä. Hankkeen ydintyöryhmän muodostivat projektipäällikkö I. Vänskä, maisema-arkkitehti A. Karilas ja opinnäyte- ja mallinnustyötä tekevä T. Rinne. Hyväksytyn tarjouksen seurauksena työ tilattiin Sitowise Oy:ltä maaliskuussa 2019.

Ydinryhmän sisäisessä aloituskokouksessa käytiin läpi hankkeen työohjelma ja roolit, sekä mitä aineistoa tulisi valmistella ennen ohjausryhmän aloituskokousta. Sisäisen aloituskokouksen keskustelun tueksi luotiin karkeat luonnokset siitä, minkälaisia tilanvarausmallit voisivat olla ulkonäöltään ja ominaisuuksiltaan. Puumallien luonnosten taustalla oli työohjelman mukainen alustava luokittelu, joka on tarkentunut työn edetessä. Luonnoksien vaihtoehtoiset ulkoasut herättivät keskustelua siitä, kuinka monta tilanvarausobjektia tarvitaan ja tulisiko mallien olla muodoltaan symmetrisiä vai vapaamuotoisia. Lisäksi luonnokset havainnollistivat tulevien tilanvarausmallien yksityiskohtien määrää, sekä laittoivat miettimään miten yksityiskohtien määrä vaikuttaa tilanvarausobjektin tiedostokokoon. Puuluonnosten määrittämätön mittakaava sai työryhmän pohtimaan kuinka objektit tulisi mitoittaa ja millaisiin kokoluokkiin ne tulisi jakaa. Ensimmäisissä luonnoksissa (kuva 12) ei esitetty puun juuriston ja kasvualustan tarvitsemaa maanalaista tilaa.



Kuva 12. Ensimmäiset karkeat luonnokset puumallien habituksesta.

Sisäisen aloituskokouksen jälkeen alkoi ohjausryhmän aloituskokoukseen valmisteltavan esityksen ja materiaalin luominen. Ensimmäisten luonnosten yhteydessä luotiin taulukkotiedosto, joka sisälsi ehdotuksen kasvikirjastoon varten mallinnettavista tilanvarausmalleista ja niiden luokittelusta. Taulukkoon määriteltiin tilanvarausmallien mitat, kasvualustan tilavuus ja tyyppi sekä juuristoalueen halkaisija. Taulukkoon määritettyjen parametrien mukaan mallinnettiin ensimmäiset tilanvarausobjektit. Tässä vaiheessa objekteja mallinnettiin yhteensä 22 kappaletta, joista 16 on puita kuvaavia tilanvarausmalleja.

Ennen MaisemaBIM-hankkeen aloituskokousta esitys lähetettiin työryhmän muille konsulteille nähtäväksi ja kommentoitavaksi. Luonnoksien vastaanotto oli onnistunutta, muutoksia käsitteleviä kommentteja tuli lähinnä puistopuita kuvastavien lehtipuiden ja mäntyjen lehvästön habituksesta sekä tilanvarausobjektien mitoituksista. Lehtipuiden lehvästön muotoa luonnehdittiin liian kahdeksikkomaiseksi ja lisäksi nähtiin tarpeelliseksi, että kasvikirjastoon tulisi mallintaa suurta maisemapuuta vastaava tilanvarausmalli. Mäntymaisten tilanvarausmallien lehvästöä pidettiin liian kartiomaisena ja siitä luotiin uusi versio. Lisäksi kommentteissa pidettiin 21 metriä korkeaa katupuuta liian suurena kaupunkitilaan ja kerrottiin, että Raide-Jokeri-hankkeessa 17 metriä korkeat katupuut olivat suurimpia, joita käytettiin. Täten kasvikirjastotyössä päädyttiin tekemään myös 17,5 metriä korkeita katupuita. Seuraavassa kuvassa on esitelty tilanvarausmallien muutos ensimmäisten kommenttien perusteella.



Kuva 13. Yllä ennen aloituskokousta kommentoitavaksi lähteneet luonnokset ja alla aloituskokouksessa esitellyt luonnokset.

Kommenttien perusteella tehtiin päivityksiä sekä lisäyksiä ehdotettuihin tilanvarausmalleihin, jotka esiteltiin hankkeen aloituskokouksessa. Tässä vaiheessa tilanvarausmalleja oli luotu yhteensä 26 kappaletta. Aloituskokoukseen osallistui tilaajien sekä konsulttien edustajia. Kokouksen keskeisiä teemoja olivat hankkeen työohjelman läpikäynti ja tilanvarausmallien luonnosten esittely sekä kommentointi. Eniten keskustelua herätti maanalaisten osien mallinnustapa ja mallinnettavien osien todellinen tilantarve sekä koko. Todenmukaisen juuristoalueen esittäminen tilanvarausobjekteissa on haastavaa laji- ja maaperäkohtaisten eroavaisuuksien vuoksi, eikä olemassa olevien puiden osalta ole tarkkaa tietoa niiden juuriston tai kasvualustan laajuudesta. Keskustelussa ilmeni, että joidenkin puiden juuret saattavat kattaa jopa 40 metrin levyisen alueen, sekä osa puista (esimerkiksi metsämänty) kasvattaa paalujuuria, joiden syvyydestä ei voi olla varma. Lisäksi pohdittiin sitä, että rakentamisessa käytetään useita erilaisia kasvualustaratkaisuja, jotka eivät ole ehdotettujen tilanvarausmallien mukaisia. Ratkaisuksi ehdotettiin muun muassa ohjeistuksen mukaan skaalattavia kasvualustoja, mutta ajatuksesta luovuttiin. Työryhmä päätyi yhtenevään mielipiteeseen siitä, että tilanvarausmallit ovat yleistä valtitsevista normeista ja mallipohjaisesta suunnittelusta, jossa käytetään tilanvarausobjekteja, osa rakenteista joudutaan vielä mallintamaan käsityönä. Esimerkiksi kaartuvalla tiellä kantavassa kasvualustassa kasvavan puurivin yhtenäistä kasvualustaa ei pystytä kokonaisuudessaan mallintamaan tilanvarausobjektien avulla, koska tilanvarausobjekteihin mallinnetut kasvualustat eivät ole kaarevia ja puurivin puiden väliset etäisyydet vaihtelevat. Kuitenkin tilanvarausobjekteja voidaan käyttää suunnittelun tukena, kun halutaan osoittaa suuripiirteistä tilanvarausta. Suunnittelun edetessä kaartuva ja yhtenäinen kasvualusta mallinnetaan käsityönä tarkemmin paikalleen.

Aloituskokouksessa heräsi myös keskustelua tilanvarausobjektien luokittelun puutteellisuudesta. Katsottiin tarpeelliseksi, että olevia puita kuvaavat tilanvarausobjektit tulisi myös mallintaa. Uusien puuobjektien lisäksi myös perennoille ja köynnöksille haluttiin omat tilanvarausobjektit. Toiveena oli myös, että tilanvarausmalleille määritettäisiin niitä vastaavia esimerkkilajeja. Lisäksi aloituskokouksessa pohdittiin tulisiko

tilanvarausmallien sisältää 2D-kasvisymboli, joka näkyy, kun mallia tarkastellaan ylänäköymästä. Ajatuksesta kuitenkin luovuttiin, koska tämän työn tarkoitus on luoda tilanvarausmalleja, eikä symbolit ole olennainen osa työtä. Lisäksi tilaajakaupungit käyttävät keskenään erilaisia puita kuvaavia 2D-symboleita, joten kaupungeilla tulisi olla selkeä yhteisymmärrys siitä mitä symbolia tulisi käyttää.

Aloituskokoukseen jälkeen oli aika työstää tilanvarausmalleja, sekä tehdä sovitut päivitykset ja saada ensimmäinen versio kasvikirjastosta valmiiksi. Aluksi kaikki kasviobjektit oli mallinnettu samaan tiedostoon, joten oli tarpeen tallentaa kasvimallit omiksi erillisiksi tiedostoiksi. Tämä edellytti sitä, että kasvimallit kopioitiin yksi kerrallaan uuteen suunnittelutiedostoon, jonka jälkeen alkoi tilanvarausmallien muokkaaminen. Työvaihe oli työläs, koska samalla tuli tarkastaa tilanvarausmallien mitoitus, geometrian toimivuus ja määrittää erikseen mallinnettavat osat omille tasoilleen, sekä nimetä ne. Lisäksi oli tarpeen tutkia, että tilanvarausmallin eri osien värit olivat määritettyjen rgb-arvojen mukaisia ja erikseen mallinnettavien osien origot olivat halutussa pisteessä. Tilanvarausmallien muokkauksen yhteydessä päivitykset ja lisäykset kirjattiin ominaisuustietoja käsittelevään taulukkotiedostoon. Aluksi valmistui seitsemän erilaista tilanvarausmallia, joiden avulla tutkittiin kuinka mallit toimivat eri tiedonsiirtoformaateissa ja suunnitteluohjelmistoissa. Tässä vaiheessa huomattiin päivitystarpeita, jotka lisäsivät arvioitua työmäärää. Itse mallinnustyötä ja tiedonsiirtoformaatteihin liittyviä seikkoja on käsitelty tarkemmin kappaleissa 5.3 Tilanvarausobjektien mallintaminen ja 5.4 Tallentaminen eri tiedonsiirtoformaatteihin.

Seuraavaksi kun uudet kasvimallit oli luotu ja vaaditut päivityksen tehty, tuloksena oli ensimmäinen luonnos valmiista kasvikirjastosta. Kasvikirjaston luonnos sisälsi yhteensä 41 tilanvarausmallia ja ohjeistuksen erilaisen massaistutuksien mallintamiseen. Kasvikirjaston valmiista luonnoksesta tuli laatia esitys, joka lähetettiin työryhmän jäsenille kommentoitavaksi ennen viimeistä kokousta. Heräsi ajatus siitä, että kasvikirjaston käyttöönoton ja sisällön hahmottamisen kannalta olisi selkeämpää, jos tilanvarausmalleista luotaisiin tuotekortisto.

Valmiin kasvikirjaston luonnos ja tuotekortisto olivat valmiita esiteltäviksi ohjausryhmän viimeiseen kokoukseen, jonka jälkeen MaisemaBIM-hankkeen kasvikirjastotyö tulee vielä jatkumaan. Näitä vaiheita ei ole kuitenkaan käsitelty tässä opinnäytetyössä, koska oppilaitoksen asettama aika-tila loppuseminaarin pitämisestä ja opinnäytetyön palautuksesta tulivat vastaan. Täten tässä opinnäytetyössä ei ole käsitelty viimeisen kokouksen päätöksiä ja sieltä saatuja kommentteja. Kasvikirjastotyö saatiin kuitenkin melkein valmiiksi ja voidaan olettaa, että kasvikirjaston luonnokseen ei ole luvassa suuria muutoksia.

Tämän osion tarkoituksena oli toimia yleisenä kuvauksena suunnittelu-prosessista ja antaa kuvan siitä, missä vaiheessa hanketta eri työvaiheita

on toteutettu. Seuraavissa osioissa käsitellään tarkemmin yksittäisiä työvaiheita ja tilanvarausmallien luomista, sekä sitä miten opinnäytetyön tietopohja liittyy valmiisiin tilanvarausobjekteihin.

5.2 Tilanvarausobjektien luokittelu

Rakennetussa ympäristössä pyritään käyttämään monipuolisesti eri puulajeja. Esimerkiksi Helsingin kaupunki istutti vuosina 2000 – 2005 yhteensä 152 eri puulajia tai lajiketta. Eri puulajit ja lajikkeet eroavat toisistaan mitoiltaan, sekä niiden kasvuun ja tilantarpeeseen vaikuttavat monet ulkoiset tekijät. Voidaan siis todeta, että rakennetun ympäristön puut ovat ulkoasultaan yksilöllisiä. Kasvikirjastoa koskevassa työohjelmassa määriteltiin, että tilanvarausobjektien tulee esittää kasvien habitusta yleisellä tasolla ja niiden tarkoituksena ei ole kuvastaa kasvillisuutta lajikohtaisesti. Silti tilanvarausobjektien tulee olla todenmukaisia kuvauksia rakennetun ympäristön kasveista ja tilanvarausmalleilla on oltava esimerkkilajeja, jotta ne ovat tarkoituksenmukaisia. Tämä hieman paradoksaalinen tavoite on johtanut yhteen keskeisistä työn haasteista, kuinka yksilölliset puut voidaan kuvata yksinkertaistettuina yleistyksinä, mutta saman aikaisesti todenmukaisina? Ongelman voisi ratkaista mallintamalla yksilöllisiä tilanvarausobjekteja jokaisen halutun kasvilajin ja kasvuolosuhteen mukaan, mutta se ei ole kasvikirjaston tavoitteen mukaista. Lisäksi kasvikirjastotyössä mallinnettavien objektien määrä tuli rajata kohtuulliseksi resurssien ja kasvikirjaston selkeyden vuoksi. Tämän osan seuraavissa kappaleissa käsitellään, miten tilanvarausobjektit on luokiteltu ja mitä tilanvarausmalleja päädyttiin mallintamaan.

Tärkeä osa kasvikirjastotyötä oli taulukkotiedoston laadinta, johon luokiteltiin mallinnettavat tilanvarausobjektit ja niiden attribuutit. Jotta tunnistetaan mistä tilanvarausobjektista on kyse ja kasvikirjaston käyttäminen on yhtenäistä ja loogista, tuli objekteille antaa yksilölliset tunnukset sekä koodit. Tilanvarausobjektien luokittelu perustuu MaisemaBIM-työssä tarkennettuun InfraBIM-nimikkeistöön sitä täydentäen. Puuobjekteille annettu tunnus on johdettu suoraan MaisemaBIM-nimikkeistöstä. Alla olevasta taulukosta selviää MaisemaBIM-nimikkeistön perustason mukaiset tunnukset puuistutuksille.

Taulukko 2. MaisemaBIM-nimikkeistön puita koskevat tunnukset

Tunnus	MaisemaBIM-nimikkeistö
233000	Istutukset
233100	Puut
233110	Lehtipuut
233120	Havupuut

Olevien tunnusten lisäksi oli tarpeen luokitella mallinnettavat objektit tarkemmin ja luoda tilanvarausobjekteille yksilölliset koodit, jotka

perustuvat tilanvarausobjektien ominaisuuksiin. Yksilöiviä ominaisuuksia ovat muun muassa puun koko, muoto, kasvupaikka sekä kasvualustasuhteet. Taulukossa 3 on esitelty objektien tarkempi luokittelu ja yksilöivät koodit. Tilanvarausobjektien tarkemman luokittelun perusteella, saatiin listaus kasvikirjastoa varten mallinnettavista puuobjekteista. Listaustoimi perustana taulukkotiedostolle, johon määriteltiin mallinnettavien osien mitat ja tilanvarausmallien ominaisuustietoja. Kyseinen tilanvarausobjekteista luodun taulukkotiedoston metatiedot ovat myös tuotekortistossa, joka on tämän opinnäytetyön liitteenä.

Taulukko 3. Kasvikirjaston tilanvarausmallien luokittelu. Alla oleva taulukko on ote tilanvarausobjekteista luodun taulukkotiedoston kolmesta ensimmäisestä sarakkeesta.

233110		Lehtipuut
233110	-LP28m	Lehtipuu, suuri
233110	-LP21m	Lehtipuu, keskisuuri
233110	-LP14m	Lehtipuu, keskikokoinen
233110	-LP7m	Lehtipuu, pieni
233110	-LPK14m	Lehtipuu, kapealatvainen, keskikokoinen
233110	-LPK7m	Lehtipuu, kapealatvainen, pieni
233110	-LP21m_kk	Lehtipuu, suuri, kantava kasvualusta
233110	-LP17m_kk1	Lehtipuu, keskisuuri, kantava kasvualusta
233110	-LP17m_kk2	Lehtipuu, keskisuuri, kantava kasvualusta
233110	-LP14m_kk	Lehtipuu, keskikokoinen, kantava kasvualusta
233110	-LP7m_kk	Lehtipuu, pieni, kantava kasvualusta
233110	-LPK14m_kk	Lehtipuu, kapealatvainen, keskikokoinen, kantava kasvualusta
233110	-LPK7m_kk	Lehtipuu, kapealatvainen, pieni, kantava kasvualusta
233110	-LPo28m	Lehtipuu, oleva, suuri
233110	-LPo21m	Lehtipuu, oleva, keskisuuri
233110	-LPo14m	Lehtipuu, oleva, keskikokoinen
233110	-LPo7m	Lehtipuu, oleva, pieni
233110	-LPKo14m	Lehtipuu, kapealatvainen, oleva, keskikokoinen
233110	-LPKo7m	Lehtipuu, kapealatvainen, oleva, pieni
233120		Havupuut
233120	-HPK21m	Havupuu, kuusi, suuri
233120	-HPK14m	Havupuu, kuusi, keskikokoinen
233120	-HPK7m	Havupuu, kuusi, pieni
233120	-HPM21m	Havupuu, mänty, suuri
233120	-HPM14m	Havupuu, mänty, keskikokoinen
233120	-HPM7m	Havupuu, mänty, pieni
233120	-HPKo21m	Havupuu, kuusi, oleva, suuri
233120	-HPKo14m	Havupuu, kuusi, oleva, keskikokoinen
233120	-HPKo7m	Havupuu, kuusi, oleva, pieni
233120	-HPMo21m	Havupuu, mänty, oleva, suuri
233120	-HPMo14m	Havupuu, mänty, oleva, keskikokoinen
233120	-HPMo7m	Havupuu, mänty, oleva, pieni

Puita kuvaavat tilanvarausobjektit on siis jaettu kahteen pääryhmään, joita ovat lehti- ja havupuut. Näiden pääryhmien alla tilanvarausmallit ovat luokiteltu puun koon mukaan seuraaviin luokkiin: pieni, keskikokoinen, keskisuuri ja suuri. Kokoluokittelu pohjautuu täydentäen VRT'17 mukaista suurten ja pienten puiden jaottelua. Tämän ohella kokoluokittelussa on sovellettu A. Männistön kirjoittaman puuoppaan mukaista luokittelua ja huomioitu MaisemaBIM-työryhmän asiantuntijoiden kommentit. Lisäksi puumallien mitoituksessa on painotettu yleisimpien rakennetussa ympäristössä käytettyjen täysikasvuisten puulajien kokoja.

Puun koon lisäksi, yhtenä yksilöivänä ominaisuutena oli myös nykyisien ja suunniteltujen puiden luokittelu omiksi objekteiksi. Olemassa olevien puiden osalta kasvualustan ja juuriston todenmukaisesta tilavuudesta ei ole tarkkaa tietoa, joten olevan kasvualustan tilanvarauksista ei mallinnettu olemassa olevia puita kuvaaviin tilanvarausmalleihin. Kuitenkin puun juuristo tarvitsee oman tilansa, joten päädyttiin ratkaisuun, missä yleistetään, että olemassa olevan puun juuristoalue ulottuu 1,5 metriä latvuksen ulkopuolelle. Poikkeuksena tässä on kapealatvaisia puita kuvaavat tilanvarausmallit, joiden juuristoalueen läpimitta ulottui kauemmaksi latvuksen ulkopuolelle. Puumalleja luokiteltiin myös niiden ulkoasun mukaan. Lehtipuiden osalta oli siis tarpeen erottaa kasvutavaltaan kapealatvaiset puut leveämmän lehvästön omaavista, kun taas havupuiden osalta nähtiin tarpeelliseksi erottaa kuusimaisen ja mäntymäisen kasvuasun omaavat puut erillisiksi tilanvarausmalleiksi.

Tilanvarausobjektien luokitteluun ja mitoitukseseen vaikuttivat myös rakennetun ympäristön puihin kohdistuvat vaatimukset. Katu- ja puistopuilla on erilaisia edellytyksiä koskien mm. lehvästön mittoja, puiden runkokorkeutta, kasvualustatyyppejä ja -olosuhteita. Tilanvarausobjektit, joiden kuvauksessa mainitaan kantava kasvualusta (eli koodin perässä on lyhenne -kk) vastaavat mitoitukseltaan katupuiden vaatimuksia ja ilman mainintaa kantavasta kasvualustasta oleva tilanvarausmalli kuvastaa rajoittamattomassa kasvualustassa kasvavaa puistopuuta. Yksilöivien ominaisuuksien ja tilanvarausmallien mitoituksen tietopohjaa on käsitelty opinnäytetyön osassa 4 Rakennetun ympäristön puut, sekä täydentäen seuraavassa osassa 5.4 Tilanvarausobjektien mallintaminen.

Kasvikirjaston tilanvarausobjektien luokittelu, ulkonäkö ja mitoitus herätti paljon keskustelua ja kommentteja. Keskustelua käytiin ydintyöryhmän sisällä, tilaajan edustajien kanssa, sekä konsulttityöryhmän parissa. Kasvimallit ovat päivittyneet hankkeen aikana kommenttien perusteella sekä niitä tulisi päivittää myös jatkossa saatavan palautteen perusteella. Lehtipuiden ja -pensaiden kirjanyhdistelmien, kuten LP21m ja LP300cm, nimeämistä pidettiin hieman epäselvänä ja pohdittiin menevätkö ne käytössä sekaisin. Ratkaisuksi ehdotettiin uutta nimeämiskäytäntöä, jolloin edellä mainitut tilanvarausobjektit nimetään esimerkiksi Lpu21m (lehtipuu 21m) ja Lpe300cm (lehtipensas 300cm). Kasvikirjaston nykyisessä luonnoksessa, uutta nimeämiskäytäntöä ei ole vielä otettu käyttöön.

5.3 Tilanvarausobjektien mallintaminen

Mallintamistyössä noudatettiin hankkeen työohjelmaa, jossa määriteltiin käytettävät tiedonsiirtoformaatit, sekä tilanvarausobjektien erikseen mallinnettavat osat. Työohjelman mukaan on ensisijaisen tärkeää, etteivät mallinnettavat tilanvarausobjektit ole liian raskaita käytettäväiksi. Täten kaikissa mallinnusvaiheissa on mietitty tilanvarausmallien yksityiskohtien määrää, joka vaikuttaa oleellisesti objektin lopulliseen tiedostokokoon. Tilanvarausobjekteille ei ole määritelty pintatekstuureita, koska tekstuurit suurentavat tiedostokokoa ja eivät toimi saumattomasti kaikissa halutuissa tiedostoformaateissa. Kuitenkin esitysteknisistä syistä tilanvarausmallien eri osat esitetään eri värisinä, lisäksi määriteltyt väriarvot yhtenäistävät kasvikirjastoa, sekä helpottavat suunnitteluohjelmistossa objektin valintaa eri valintatyökaluilla. Tilanvarausmallien erikseen mallinnettavia osia olivat runko, lehvästö ja maanpinnan alapuoliset osat eli kasvualusta ja juuristoalue. Tavoitteena oli, että erikseen mallinnettavia osia voidaan tarkastella yksittäin tai kokonaisuutena, täten mallinnustyössä osat tuli mallintaa omina komponentteina erillisille tasoille. Tasojen ja komponenttien nimeäminen perustui tilanvarausobjektille annettuun koodiin, sekä mallinnettavan osan nimeen ja MaisemaBIM työssä täydennettyyn InfraBIM-nimikkeistöön. Esimerkiksi tilanvarausobjekti 233110-LP21m (Lehtipuu, keskisuuri), on komponentti, joka koostuu neljästä eri komponentista (lehvästö, rungosta, juuristoalueesta ja kasvualustasta) ja se sijaitsee tasolla 233110-Lehtipuut. Sen lehvästöä kuvaava komponentti on nimeltään LP21m_lehvasto ja se sijaitsee tasolla 233110_lehvasto. Sama komponenttien nimeämislogiikka jatkuu muiden erikseen mallinnettavien osien, eli komponenttien osalta.

Tilanvarausobjektit mallinnettiin pääosin Trimblen julkaisemalla SketchUp Pro 2018 -ohjelmistolla, jonka piirto-ominaisuudet sopivat erinomaisesti tilanvarausmallien luomiseen. Työssä käytettiin myös Solid Inspector² ja CleanUp³ -lisäosia. Solid Inspector² -lisäosan avulla tarkasteltiin, ovatko tilanvarausmallien pinnat yhtenäisiä ja ovatko mallin kuva-puolet oikein päin. CleanUp³-lisäosalla pystyttiin poistamaan ylimääräisiä materiaaleja ja geometrioita, jonka avulla mallien tiedostokokoa saatiin pienennettyä. Tämän lisäksi kasviobjekteja tarkasteltiin ja muokattiin eri ohjelmistoilla natiiviformaatista riippuen. Mallinnuksia tarkasteltiin jatkuvasti Autodeskin Civil 3D 2018 -ohjelmistolla, jonka lisäksi objektien toimivuutta eri tiedostoformaateissa testattiin Autodeskin AutoCAD, Graphisoftin ArchiCAD, Teklan BIMsight ja Autodeskin InfraWorks sekä 3dsMax-ohjelmistoilla. Myös hankkeen sidoshenkilöt ovat testanneet tilanvarausmalleja eri ohjelmistoissa, kuten VectorWorks ja Novapoint -ohjelmistossa.

5.3.1 Runko

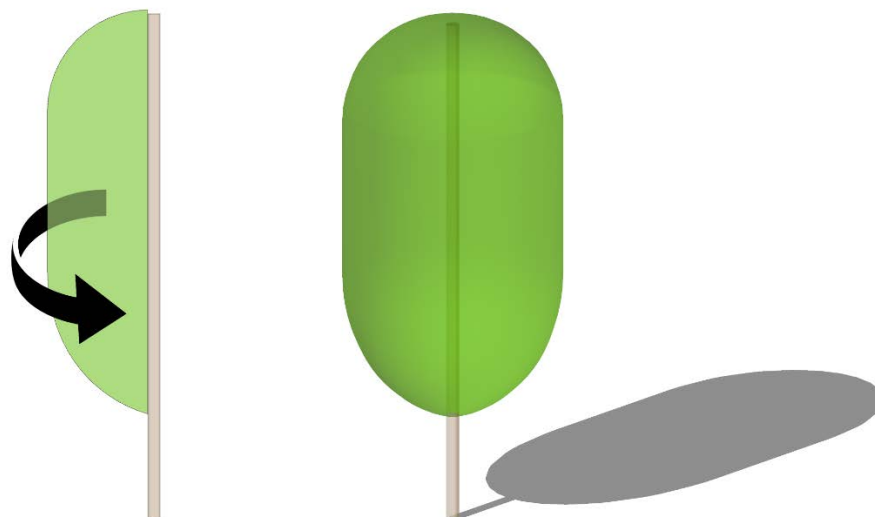
Puita kuvaavien tilanvarausobjektien runkojen luomisessa käytettiin ohjelmiston perustyökaluja. Rungon luomisessa tuli ensin piirtää ympyrä vaaka-akselille, jonka halkaisija vastasi haluttua rungon halkaisijaa. Tämän jälkeen ympyrästä luotiin ympyrälieriö vetotyökalua käyttäen. Mallinnetun ympyrälieriön eli rungon korkeus määräytyi siten, että rungon huippu on 10 cm lehvästön yläpintaa alempana. Tämä johtuu siitä, ettei puun rungon yläreunan haluttu läpäisevän lehvästön kaarevaa yläpintaa (ks. kuva 14). Runkojen on kuitenkin oltava riittävän korkeita, jotta puun todellinen korkeus on havaittavissa, vaikka tilanvarausobjektin lehvästö olisi piilotettu.

Rungon origoksi määriteltiin rungon alapinnan keskikohta, eli maanpintaan osuvan ympyrän keskipiste. Täten tilanvarausobjektia on helppo käsitellä ja se voidaan sijoittaa haluttuun pisteeseen keskitetysti. Esitysteknisistä syistä rungoille päädyttiin antamaan ruskea väri, jonka rgb-arvot ovat 100, 50, 0. Tilanvarausmallien rungot sijaitsevat tasolla 233110_runko ja SketchUp-ohjelmassa luotu komponentti on nimetty kyseisen puumallin nimen mukaan. Esimerkiksi tilanvarausobjektin 233110-LP21m (Lehtipuu keskisuuri) runkoa kuvaava komponentti on nimeltään LP21m_runko.

5.3.2 Lehvästö

Lehvästön mallintaminen alkoi tilanvarausobjektin sivuprofiilin hahmottelulla, jonka perustana olivat käsivaraiset luonnokset tilanvarausmallien habituksesta. Lehvästön mallintamisen haasteena olivat muun muassa mitoittamiseen liittyvät ja esitystekniset ongelmat: mikä on lehvästön todellinen leveys ja kuinka paljon puiden ulkonäköä voidaan yksinkertaistaa, jotta ne toimivat todenmukaisina kuvauksina ja miten luoda visuaalisesti yhtenäinen kirjasto, jonka objektit ovat tarpeeksi erilaisia toisistaan.

Lehtipuiden lehvästöille päädyttiin antamaan vihreä väri (rgb-arvot 75, 150, 0) ja havupuiden lehvästöille annettiin tummanvihreä väri (rgb-arvot 50, 100, 0). Lehvästöt sijaitsevat tasolla 233110_lehvasto, jolloin kyseisen tason sisältö voidaan piilottaa suunnitteluohjelmassa. Tekninen toteutus SketchUp Pro -ohjelmalla oli jouhevaa, kun tilanvarausmallien lehvästöjen mitoitus (korkeus, leveys ja paljaan rungon korkeus) oli määritelty taulukkotiedostoon. Puiden sivuprofiilit piirrettiin pystyakselin suuntaisesti kaksikulotteisina objekteina viiva-, kaari- ja ympyrätyökaluja hyödyntäen. Kiepauttamalla kaksikulotteinen profiili rungon ympyrän mallisen piirin ympäri, muodostui symmetrinen kolmiulotteinen objekti. Puun sivuprofiilista tarvitaan vain toinen puoli, jotta ns. kiepautustyökalua voidaan käyttää. Tämä työvaihe on havainnollistettu seuraavalla sivulla kuvassa 14. Lehvästön origo asetettiin samaan pisteeseen rungon origon kanssa, eli maan pinnassa sijaitsevan rungon alapään keskipisteeseen.



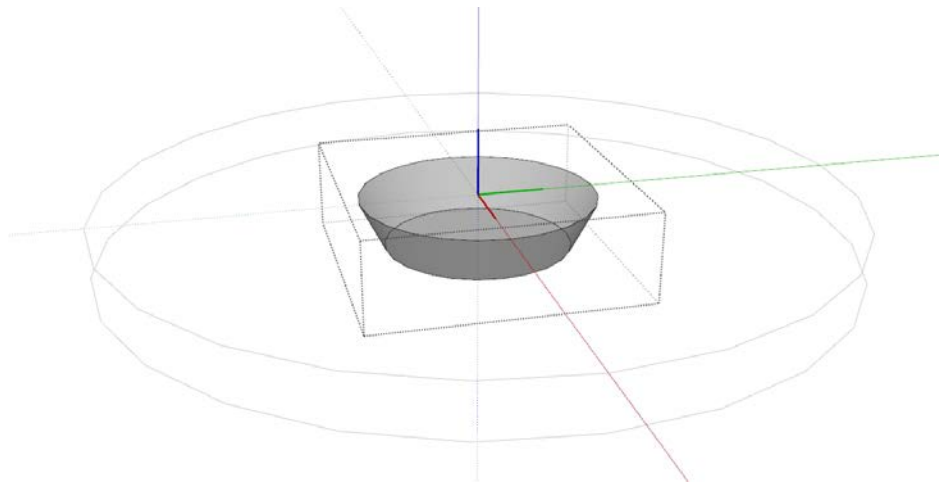
Kuva 14. Puun kaksiulotteisesta profiilista saadaan kätevästi kolmiulotteinen objekti. Tilanvarausmallin runko on lehvästön huippua alempana.

5.3.3 Kasvualustat

Tilanvarausobjekteille luotiin kahdenlaisia kasvualustoja, joiden tuli vastata vallitsevia mitoitusohjeita. Lisäksi yhtenä kriteerinä oli, että tilanvarausmallien eri osien tulee erottua yhdistelmämalleja tarkasteltaessa, mutta ne eivät saisi turhaan peittää näkyvistä muita asioita. Eri kokoisille puistopuille mallinnettiin VRT 17' mukainen rajoittamattoman kasvualustan vähimmäisvaatimus, ilman ohjeistuksessa määritetyn yhtenevän kasvualustan vaatimaa tilaa. Katupuille mallinnettava kantava kasvualusta noudatti myös VRT 17' ohjeistusta sitä täydentäen. Esimerkiksi VRT 17' ei ota suoraa kantaa kantavien kasvualustojen luiskien kaltevuuteen. Molempien kasvualustatyyppien mallintamisen yhteydessä oli tarpeen laskea kasvualustojen tilavuuksia, jotta ne vastaavat mitoitusohjeita, sekä pohtia miten kasvualustan muoto vastaa todellisuutta ja rakentamistapoja. Yhtenäisen ulkoasun takaamiseksi kasvualustaa kuvaaville tilanvarauksille annettiin harmaa väri, jonka rgb-arvot ovat 115, 115, 115. Katu- ja puistopuiden kasvualustojen mallintaminen tapahtui kahdella eri tekniikalla johtuen niiden erilaisista geometrioista.

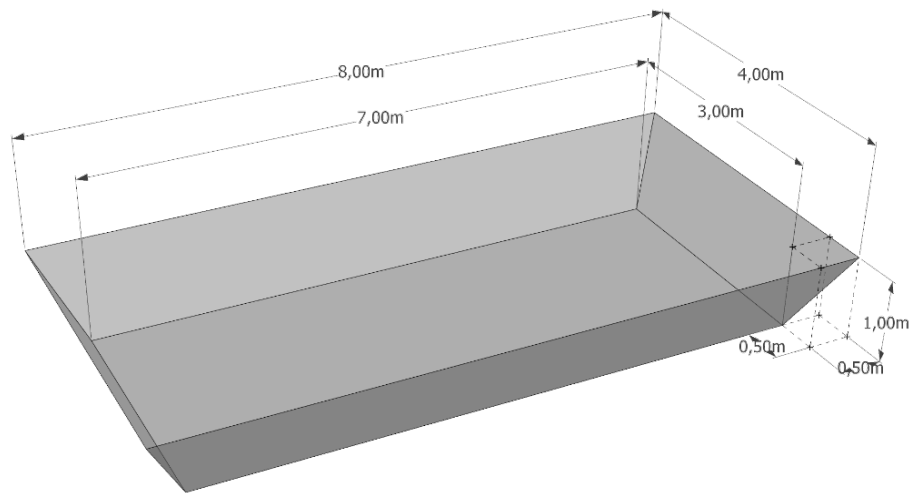
Puistopuiden kasvualustojen pohjat piirrettiin vaaka-akselin mukaisesti ympyrätyökalulla. Tämän jälkeen ympyrän keskipisteestä piirrettiin apuviiva kasvualustan yläpinnan korkeuteen. Apuviivan päähän määriteltiin kasvualustan origo, joka on samassa kohdassa kuin tilanvarausmallin lehvästön, rungon ja juuristoalueen origo (kuva 15). Lisäksi apuviivaa hyödynnettiin seuraavassa vaiheessa, kun mallinnettiin kasvualustan seinämät. Apuviivan päädyistä piirrettiin vaakasuuntainen ympyrä, jonka reunat ulottuivat kasvualustan pohjaa kuvaavan ympyrän piiriin yli siten, että sivuprofiilista tarkasteltaessa ympyröiden piirien väliseksi

kulmakertoimeksi muodostui 1:2. Ympyröiden välille mallinnettiin luiskat eli kasvualustan seinämät, Sandbox-piirtotyökalua käyttäen. Sandbox-työkalun avulla voidaan muodostaa pinta kahden tai useamman ääriviivan väliin. Ääriviivat olivat tässä tapauksessa päällekkäin olevien ympyröiden piirit. Lopuksi kasvualustan yläpinta poistettiin, ettei se aiheuta päällekkäisyyksiä tietomallissa olevien objektien tai rakennekerroksien kanssa. Puistopuiden kasvualustat sijoitettiin tasolle 231110_tuotteistetut_kasvualustat.



Kuva 15. Puistopuun kasvualustakomponentin origo on kappaleen yläpinnan keskustassa. Komponentin ulkopuolella olevat ympyrät kuvastavat juuristoalueen tilanvarausta.

Kantavan kasvualustan mallintaminen oli yksinkertaisempaa kulmikkaan muodon johdosta. Kappaleen pohja piirrettiin suorakulmiotyökalulla, ennalta määritettyjen mittojen mukaan. Tämän jälkeen mallia työstettiin sivunäkymässä, jossa piirrettiin apuviivoja kappaleen reunoilta haluttuun korkeuteen ja leveyteen. Luiskien kaltevuuden suhdeluvuksi määriteltiin 1:2. Tällöin 100 cm vahvuisen kasvualustan alapinnasta piirrettiin 100 cm pitkiä apuviivoja ylöspäin ja näiden vertikaalisten apuviivojen päädyistä piirrettiin apuviivoja vaakatasossa, jotka ylettivät 50 cm kappaleen pohjan ulkopuolelle. Lopuksi apuviivojen kulmat yhdistettiin kappaleen alapinnan kanssa, jolloin kappaleen reunoille muodostui halutut luiskat. Kantavan kasvualustan origo määriteltiin kappaleen yläosan keskikohtaan, joka on yhtenevä tilanvarausmallin muiden osien origoiden kanssa. Katupuiden kasvualustat sijoitettiin tasolle 231130_kantavat_kasvualustat. Seuraavalla sivulla kuvassa 16 on esitetty keskikokoisen katupuun kantavan kasvualusta ja sen mitoitus.



Kuva 16. Keskikokoisen katupuun kantavan kasvualustan tilanvarauskomponentti.

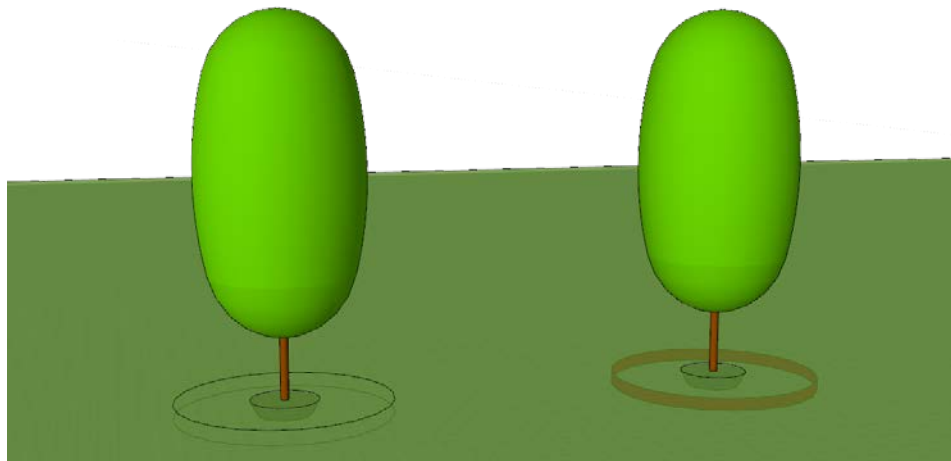
Kasvualustojen mallintamisessa keskeisenä ongelmana oli se, kuinka ne voivat parhaan mukaan vastata todellisuutta. Rakennetussa ympäristössä käytetään useita erityyppisiä ja muotoisia kasvualustarakenteita, joten VRT 17'-julkaisuun pohjautuva yleistys ei ole aina de facto. Täten kasvikirjastotyön ohella tuotetaan ohjeistus, siitä kuinka käyttäjän tulee mallintaa poikkeavat kasvualustarakenteet käsityönä. Ohjeistuksesta oleellisinta on tietää, että käyttäjän mallintama kasvualusta noudattaa MaisemaBIM-hankkeessa määritellyjä tasoja, kasvikirjaston nimeämis-käytäntöä ja määritellyjä väriarvoja.

Kasvualustojen esitystekniikan osalta problematiikkaa tuotti se, että tulisiko kasvualustasta mallintaa vain alapinnat vai kasvualustan kaikki seinämät, sekä pitäisikö kappaleen olla ontto vai umpinainen. Lisäksi konsulttityöryhmässä heräsi keskustelua siitä, että tulisiko kasvualustan pohjalla olla taiteviiva, joka helpottaa työskentelyä suunnitteluohjelmissa. Taiteviiva ei kuitenkaan säilynyt kaikissa tilanvarausobjekteissa, kun tilanvarausmallit tallennettiin toiseen tiedonsiirtoformaattiin. Todennäköisesti taiteviivat tullaan vielä päivittämään tilanvarausmallien kasvualustoihin tiedonsiirtoformaattien mukaisilla natiiviohjelmistoilla.

5.3.4 Juuristoalue

Tilanvarausobjektien juuristoaluetta kuvataan pinnalla, joka muodostuu kahden ympyrän piirien väliin. Tilanvarausmallien juuristoalue ulottuu halkaisijaltaan 1,5 metriä ulommaksi, kuin tilanvarausmallin lehvästön halkaisija, joskin tämä ei päde kapealatvaisia puita kuvaavien mallien kohdalla. Kapealatvaisten puumallien juuristoalueen mitoituksessa on käytetty saman korkeuden omaavan pyöreälatvaisen lehtipuun juuristoalueen mittoja. Juuristoalueen origo sijoitettiin samaan pisteeseen tilanvarausmallien muiden osien kanssa, eli maanpinnan tasoon objektin keskipisteeseen. Juuristoalue sijaitsee tasolla 233110_juuristoalue.

Juuristoalueen alapinta mallinnettiin ympyrätyökalua käyttäen siten, että se on samassa tasossa kuin kasvualustojen alapinnat eli 80 tai 100 cm maanpinnanpinnan alapuolella. Tämän jälkeen pinta nostettiin vetotyökalua käyttäen siten että, juuristoalueen tilanvarauksen yläreuna on 10 cm maanpinnan alapuolella. Näin vältetään maanpinnan ja juuristoalueen välisiltä päällekkäisyyksiltä. Kuitenkin kaltevilla pinnoilla juuristoalueen tilanvaraus saattaa näkyä maanpinnan lävitse, mutta tarpeen tullen omalla tasolla sijaitseva juuristoalue voidaan piilottaa näkyvistä. Lopuksi sylinterin muotoisen kappaleen ylä- ja alapinnat poistettiin, jolloin jäljelle jäi vain sylinterin vaippa. Tälle kappaleelle annettiin punainen täyttöväri (rgb-arvo 255, 0, 0), jotta juuristotila on helppo huomata esimerkiksi yhdistelmämallia tarkasteltaessa. Juuristoalueen tilanvarausta mallintaessa kokeiltiin useita eri versioita ja mallinnustapoja, mutta esitysteknisistä ja tiedonsiirtoformaateista johtuvista syistä päädyttiin esiteltyyn ratkaisuun. Alla oleva kuva 17 havainnollistaa minkälaisesta muutoksesta oli kyse.



Kuva 17. Viivoin mallinnettu juuristoalueen tilanvaraus ei toiminut halutuissa tiedonsiirtoformaateissa, eikä sen mallintamisessa oltu huomioitu päällekkäisyyttä maanpinnan kanssa. Oikealla esiteltynä juuristoalueen tilanvarauksen uusi mallinnustyyli.

5.4 Tallentaminen eri tiedonsiirtoformaateihin

MaisemaBIM-hankkeen työohjelmassa määriteltiin, että tilanvarausmallit luovutetaan tilaajalle yleisimmin käytetyissä tiedonsiirtoformaateissa, joita ovat fbx, dgn, dwg ja avoin tiedonsiirtoformaatti ifc. Kasvillisuuden tilanvarausobjektit luotiin SketchUp Pro -ohjelmiston natiiviformaatissa eli skp-muodossa. SketchUp Pro-ohjelmistosta tilanvarausmallit pystyttiin viemään fbx-, dwg- ja ifc-formaateihin, mutta ei dgn-formaattiin, jota ohjelmiston vientityökalu ei tue. Dgn-formaatissa olevan tilanvarausmallin luominen onnistui kuitenkin MicroStation-ohjelmiston avulla.

Alkuodotuksena oli, että tiedonsiirtoformaattia muuttaessa eri tasoilla olevat tilanvarausmallien osat saattavat menettää ominaisuustietoja, kuten erikseen mallinnettavien osien (eli komponenttien) ja tasojen nimetietoja. Ilmassa oli myös epätietoisuutta, siitä miten tilanvarausobjektien geometriat säilyvät, kun tiedostoformaattia muutetaan. Lisäksi oli mielenkiintoista nähdä, miltä tilanvarausmallien ulkoasu näyttää eri suunnitteluohjelmistoissa. Esimerkiksi objekti saattoi näkyä alkuperäisesti käytetyssä suunnitteluohjelmassa umpinaisena ja toisessa vain ääriviivoina, lisäksi eri suunnitteluohjelmistoissa värit ja valo esiintyivät eritavoilla.

MaisemaBIM-hankkeen työohjelmassa ja tässä opinnäytetyössä on painotettu sitä, että kasvikirjaston toimivuuden kannalta on oleellista, ettei yksittäiset tilanvarausmallit saa olla liian raskaita tiedostokooltaan. Kuitenkaan hankkeen aikana tai työohjelmassa tilanvarausmalleille ei määriteltä tavoiteltavia tiedostokokoja. Yhtenä vertailukohtana voidaan kuitenkin käyttää Raide-Jokeri-hankkeen suunnittelussa käytettyjä puuobjekteja, jotka ovat dwg-formaatissa kooltaan 399 – 589 kilotavua. Seuraavassa taulukossa 4 on vertailtu kasvikirjaston tilanvarausmallien tiedostokokoja eri tiedonsiirtoformaateissa.

Taulukko 4. Tilanvarausobjektien tiedostokokojen vertailu.

Tunnus	Koodi	Kasvikirjaston tilanvarausmalli	SKP (KB)	FBX (KB)	DWG (KB)	DGN (KB)	IFC (KB)
233110	-LP21m	Lehtipuu, keskisuuri	179	323	152	108	274*
233110	-LPo21m	Lehtipuu, oleva, keskisuuri	168	309	157	109	269*
233110	-LP21m_kk	Lehtipuu, suuri, kantava kasvu-alusta	181	375	175	124	326*
233120	-HPK21m	Havupuu, kuusi, suuri	140	181	114	87	95*
233120	-HPKo21m	Havupuu, kuusi, oleva, suuri	122	172	106	82	82*
233120	-HPM21m	Havupuu, mänty, suuri	205	406	193	131	340*
233120	-HPMo21m	Havupuu, mänty, oleva, suuri	185	392	192	127	332*

* objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltä ifc-tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tiedostoformaatin kääntämisen jälkeen tilanvarausmallit tuli avata käännetyyn formaatin mukaisella natiiviohjelmistolla ja varmistaa, että tilanvarausobjektit toimivat halutulla tavalla. Ennako-odotukset olivat osittain oikeassa ja joissakin tapauksissa kasvimalleihin piti sisällyttää kadonneita ominaisuustietoja. Kadonneiden tietojen lisäämisen jälkeen, kasvimallit tallennettiin ohjelmiston natiiviformaattiin. Seuraavissa osioissa on käsitelty tarkemmin eri tiedonsiirtoformaatteja ja tallennuksessa ilmenneitä huomioita.

5.4.1 SKP

Skp on SketchUp-ohjelmiston natiiviformaatti, jonka kehityksestä vastaa ohjelmistoyritys Trimble. Muita skp-formaatin kehittäjiä ovat entiset SketchUp-ohjelmiston omistajayritykset @Last Software ja Google. Kasvikirjaston tilanvarausmallit tuotettiin skp-formaatin vuoden 2018 versiossa. Mallinnus skp-formaatissa oli hyvä ratkaisu, koska monet suunnitteluohjelmat pystyvät lukemaan skp-muodossa olevaa tietoa, sekä tiedostoformaatin muutos skp-muodosta muihin formaatteihin onnistui hyvin.

5.4.2 FBX

Fbx on Autodeskin oma tiedonsiirtoformaatti erilaisille 3d-objekteille, joka on yhteensopiva useiden suunnitelmaohjelmistojen kanssa. Fbx-formaattia käytetään erityisesti visualisoinnissa ja korkealaatuisissa 3d-malleissa. Fbx-formaattiin käännettyjä tilanvarausmalleja tarkasteltiin natiiviformaatin mukaisessa ohjelmistossa eli Autodesk 3ds Maxissa. Tarkastelussa huomattiin, että fbx-formaattiin käännettyjen tilanvarausmallien geometria säilyi lähes muuttumattomana. Kuitenkin viivamaiset objektit (juuristoalueen tilanvaraus) katosivat formaattia vaihdettaessa. Tästä syystä kasvimallien juuristoalueen tilanvarauksen esitystapaa jouduttiin muokkaamaan. Lisäksi kun tilanvarausmallit tuotiin 3ds Max-ohjelmistoon, niin ne esiintyivät vaakatasossa ja väärän kokoisina. Objektin asentoon liittyvä ongelma saatiin ratkaistua, kun SketchUp Pro -ohjelmiston vientiasetuksissa määriteltiin, että tulevan fbx-tiedoston Y ja Z koordinaatit vaihtavat paikkojaan. Tilanvarausmallin väärä mittakaava saatiin korjattua siten, että 3ds Maxin asetuksissa ohjelmistoon asetettiin metrinen yksikköjärjestelmä ja tiedoston tuontiasetusten yhteydessä valittiin yksiköiksi senttimetrit.

Tiedostoformaatin muutoksessa katosi myös osien nimeämiseen liittyviä tietoja. 3ds Maxilla tarkasteltaessa tilanvarausmallien tasojen nimet olivat kadonneet ja ne korvaantuivat SketchUp-ohjelmistossa mallinnettujen komponenttien nimillä. Komponenttien nimitiedot katosivat kokonaan ja ne korvaantuivat komponentin geometriaa kuvaavalla sanalla kuten mesh (suom. verkko). Haluttu nimeämiskäytäntö saatiin kuitenkin implementoitua fbx-formaatissa oleviin tilanvarausobjekteihin käsin kirjoittamalla 3ds Max-ohjelmistossa.

Kiinnostava huomio oli, kun fbx-muodossa oleva tilanvarausmalli tuotiin Autodeskin tuoteperheeseen kuuluvaan Civil 3D 2018 -ohjelmistoon insert-komennolla, tilanvarausmallin värit eivät säilyneet ja objekti esiintyi täysin harmaa. Tämän lisäksi objektiin määritetyt tasot ja eri osien nimet katosivat. Tämän vuoksi Autodeskin Civil3D ja AutoCAD -ohjelmistoissa tulisi suosia dwg-muotoisia tilanvarausmalleja. Ristiriitaa tässä herätti se, että saman ohjelmistoyrityksen 3ds Max ja InfraWorks-ohjelmistoissa kyseiset tilanvarausmallit toimivat halutulla tavalla.

5.4.3 DWG

Dwg-formaatti on Autodeskin AutoCAD-ohjelmiston alkuperäinen tiedostomuoto, joka voi sisältää kaksi- ja kolmiulotteista geometriatietoa. Dwg-tiedonsiirtoformaatti on yhteensopiva useiden muiden suunnitteluohjelmistojen kanssa ja se on yksi useimmiten käytetyistä suunnittelutietomuodoista. Tilanvarausmallit tallennettiin SketchUp Pro-ohjelmistosta dwg-versioon AutoCAD Release 14. Tämän jälkeen tilanvarausmalleja tarkasteltiin ja ne tallennettiin natiiviformaatin mukaisessa AutoCAD Civil3D 2018-ohjelmistossa. Kuitenkin tilanvarausmallit päädyttiin tallentamaan AutoCAD 2018-ohjelmistolla dwg-versioon 2013, koska uudempi formaattiversio ei ole yhteensopiva vanhempien käytössä olevien ohjelmistojen kanssa. Lisäksi Civil3D-ohjelmistolla tallentaessa tapahtui mielenkiintoinen tiedostokokoon liittyvä ilmiö. Esimerkiksi kun tilanvarausmalli LP21m käännettiin SketchUp-ohjelmistossa dwg-formaatin versioon Release 14, niin se oli tiedostokooltaan 368 kb. Kun sama tiedosto avattiin Civil3D-ohjelmistossa ja tallennettiin dwg-formaatin versioon 2018, niin sen tiedostokoko kasvoi ja se oli kooltaan 528 kb. Tästä syystä SketchUp-ohjelmistosta käännetty Release 14 versiossa olevat dwg-tiedostot tallennettiin AutoCAD 2018-ohjelmistolla dwg-versioon 2013, jolloin tiedostokoko puolittui alkuperäisestä. Näin ollen tilanvarausmallin LP21m lopullinen tiedostokoko 151 kb.

Tiedostokokoon liittyvistä ilmiöistä huolimatta, tiedonsiirtoformaatin muuntaminen dwg-muotoon oli luotettavaa. Tilanvarausmalleista ei kadonnut ominaisuustietoja ja niiden geometriat toimivat halutulla tavalla. Skp-tiedostoissa olevat tasot sekä komponentit toimivat myös dwg-formaatissa. Huomiona se, että skp-tiedoston komponentit näkyvät AutoCAD-ohjelmissa niin kutsuttuina block-objekteina, joskin ne ovat periaatteeltaan samanlaisia objektityyppejä.

5.4.4 DGN

Dgn-tiedonsiirtoformaatti on Bentley Systems ohjelmistoyrityksen luoma formaatti, jota käytetään ensisijaisesti cad-piirtämiseen MicroStation-ohjelmistossa. Dgn-muotoiset tiedostot voivat sisältää niin kaksi- kuin kolmiulotteista tietoa. Tallennettaessa tilanvarausmalleja kyseiseen tiedonsiirtoformaattiin esiintyi yhteensopivuusongelmia. SketchUp Pro-ohjelmiston vientityökalu ei tue MicroStation-ohjelmiston dgn-natiiviformaattia, joten päädyttiin ratkaisuun, missä skp-muotoinen tiedosto tuodaan MicroStation V8i-ohjelmistoon. Ohjelmisto ei kuitenkaan lukenut uusimpia versioita skp-formaatista ja kun tilanvarausmallit tallennettiin vanhempaan skp-formaattiin (SketchUp Version 7) osa tilanvarausmallien ominaisuustiedoista katosi. Jotta tilanvarausobjektit saatiin dgn-tiedostomuotoon menettämättä ominaisuustietoja, tuli kasvimallit viedä ensiksi dwg-formaattiin, jonka jälkeen ne pystyttiin lukemaan MicroStation-ohjelmistolla. Tilanvarausmallit tallennettiin MicroStation-ohjelmiston natiiviformaatin versioon DGN V8i, jossa tiedot säilyivät alkuperäisinä.

5.4.5 IFC

Ifc on BuildingSMART yhteenliittymän kehittämä avoin tiedonsiirtoformaatti, joka voi sisältää kolmiulotteista geometriatietoa, jonka lisäksi se tukee hyvin attribuuttitietoja. Ifc-formaattia käytetään rakennussuunnittelussa ja taitorakenteiden mallintamisessa, mutta uusien versioiden myötä se on yleistymässä myös infran tietomallintamisessa. Tiedonsiirtoformaatin viimeisin versio on ifc4, mutta ifc5-version kehitys on käynnissä.

Tallennettaessa kasvillisuuden tilanvarausmallit SketchUp Pro-ohjelmassa ifc-tiedonsiirtoformaattiin objektien geometriat säilyivät pääpiirteittäin alkuperäisen mukaisina. Ifc-tiedostomuodossa oli kuitenkin sama ongelma kuin fbx-formaatin kanssa. Viivoin piirrettyt objektit eli juuristoalueen tilanvaraus katosi tiedonsiirtoformaattia vaihtaessa. Ongelma kuitenkin ratkesi, kun juuristoalueen tilanvarauksen esitystapaa päädyttiin muuttamaan siten, että juuristoaluetta kuvataan viivan sijaan komponentilla, joka sisältää pinnan.

Ifc-formaatissa olevia malleja tarkasteltiin Datacubistin SimpleBIM-, Teklan BIMsight, sekä Datacompin BIM Vision-ohjelmistoilla ja huomattiin, että tilanvarausmallien erikseen mallinnettavien osien ja tasojen nimitiedot eivät olleet säilyneet. Edellä mainituilla ohjelmistoilla ei pystynyt muokkaamaan ifc-tiedoston attribuuttitietoja, joten tässä vaiheessa ifc-muodossa olevien tilanvarausmallien attribuuttitiedot jäivät päivittämättä. Attribuuttitiedot päivitetään julkaistavaan kasvikirjastoon, kun sopiva suunnitelmaohjelmisto saadaan käyttöön.

5.5 Valmiit tilanvarausobjektit

Valmiit kasvillisuuden tilanvarausobjektit ovat MaisemaBIM kasvikirjastohankkeen työohjelman ja hankkeen aikana tulleiden kommenttien mukaisia, avoimessa käytössä olevia 3d-malleja, joiden mitoitus noudattaa yleisesti hyväksyttyjä rakentamisohjeita ja määräyksiä. Tämä opinnäyte-työ on rajattu käsittelemään vain puuobjekteja, mutta kasvikirjastotyössä laadittiin myös pensaita, perennoja ja köynnöksiä kuvaavia tilanvarausmalleja. On syytä huomioda, etteivät tilanvarausobjektit ole fotorealistisia 3d-malleja, vaan ne ovat yleistyksiä rakennetun ympäristön kasvillisuudesta ja niiden ensisijainen tehtävä on kuvata kasvillisuuden tarvitsemaa tilaa. Tilanvarausobjektit eivät välttämättä vastaa mittatarkasti suunnitelmien mukaan toteutuvaa kasvillisuutta ja kasvillisuusrakenteita, mutta ne mahdollistavat kasvillisuudelle sen tarvitseman tilan ja kasvurauhan. Kasvimallit ovat tallennettu eri tiedostoformaatteihin, jotta eri suunnitteluohjelmistojen ja kasvikirjaston välisiltä yhteensopivuusongelmilta välttyään, sekä kasvikirjaston laajamuotoinen käyttöönotto on mahdollista.

Kasvikirjaston objektit ovat laadittu siten, että tulevaisuudessa kasvikirjaston jatkokehitys on mahdollista. Tilanvarausobjektien ominaisuustiedot ovat tallennettuna taulukkotiedostoon. Taulukkotiedostosta selviää mallikohtaiset ominaisuudet, kuten tilanvarausmallien sekä erikseen mallinnettavien osien (komponenttien) nimet ja käytetyt nimikkeistöt. Taulukkoon on myös kirjattu komponenttien väriarvot ja mitoitus käsittelevää tietoa. Lisäksi taulukkotiedostosta löytyy tiedostokokoja käsittelevää informaatiota, muita yleisiä huomioita ja tilanvarausmallien mukaisia esimerkkikasvilajeja. Valmiit tilanvarausmallit ovat esitelty tämän työn liitteessä 1 Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos).

5.5.1 Kasvikirjaston käyttöönotto ja ohjeistus

MaisemaBIM-hankkeen kasvikirjaston tarkoitus on olla avoimessa käytössä oleva suunnittelutyötä yhtenäistävä työkalu, jonka viimeisin versio päivitetään BuildingSMART Finlandin verkkosivuille. BuildingSMART Finlandin verkkosivulle tulee linkki latauspalveluun, joka todennäköisesti on Rakennustietosäätiön verkkosivusto. Jotta kasvikirjasto saadaan yleiseen käyttöön kansallisella tasolla, tulisi MaisemaBIM-hankkeen kasvikirjaston käyttöä suositella yleisissä inframallivaatimuksissa, sekä mainostaa hanketta ympäristö- ja maisemasuunnittelijoiden parissa. Tämän lisäksi suunnittelutyön tilaajien vastuulla on määritellä, että konsultti- ja suunnittelutoimistojen tulisi noudattaa yleisiä inframallivaatimuksia ja ensisijaisesti käyttää kasvikirjaston tilanvarausmalleja inframallintamista vaativissa suunnitteluhankkeissa.

Kasvikirjaston käytön tueksi on luotu tuotekortisto ja käyttöohjeistus. Ohjeistuksen tavoitteena on selventää tilanvarausmallien käyttöä ja vastata kuinka toimia tilanteissa, joissa tilanvarausmallit eivät välttämättä toimi. Esimerkiksi ohjeistuksessa on maininta siitä, kuinka kasvillisuusalueen yhtenäiset ja tilanvarausmalleista eroavat kasvualustarakenteet tulisi mallintaa. MaisemaBIM kasvikirjaston tuotekortistossa on esitelty kaikki tilanvarausmallit omilla sivuilla. Tuotekortisto sisältää kuvia tilanvarausmalleista ja samat ominaisuustiedot kuin tilanvarausmalleista luotu taulukkotiedosto, mutta helpommin luettavassa muodossa.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Kattavan tilanvarausobjektikirjaston luomisessa, joka koostuu muun muassa erilaisista puita kuvaavista 3D-malleista, tulee olla tietoa siitä mitä puulajeja rakennetussa ympäristössä käytetään. Kuitenkaan pelkkä lajintuntemus ei riitä, vaan pitää olla syvempää tietoa puiden mitoitusvaatimuksista ja todellisesta tilantarpeesta. Eri lähteitä tutkiessa löytyi ristiriitaista tietoa, joten kasviobjektien mitoituksen laadinnassa tuli olla lähdekriittinen. Tilanvarausmallien mitoitusta hankaloitti myös opinnäytetyön tietopohjassa perusteltu fakta. Kasvilajit ovat yksilöllisiä ja ihmisestä riippumattomilla tekijöillä on hyvin suuri vaikutus kasvillisuuden kokoon ja tilantarpeeseen. Täten elävän ja jatkuvassa muutoksessa olevan kasvillisuuden mittojen määrittely ja tilanvarausmallien luokittelu rajattujen ominaisuuksien mukaan oli haastavaa. Mielestäni tilanvarausmallien toteutunutta mitoitusta voidaan kuitenkin pitää toimivana, koska mallien tarkoitus on toimia yleistyksinä, eikä mittatarkkoina kuvauksina. Lisäksi MaisemaBIM-kasvikirjastohankkeen työryhmä koostui laajasta asiantuntijaryhmästä, joka on hyväksynyt tilanvarausmallit ja niiden mitoituksen yleisesti käytettäväksi.

Tilanvarausobjektien mitoitukseen liittyy myös vastuu kasvillisuuden menestymisestä. Yhtenä kasvikirjaston tarkoituksista on toimia työkaluna, joka auttaa löytämään kasville mahdollisimman hyvän kasvupaikan. Kuitenkin kun tilanvarausobjektien kasvualustavaatimukset perustuvat valitsevaan normiin, niin edesauttaako tilanvarausmallit löytämään kasvillisuudelle sopivan kasvupaikan? Rakennamme ympäristöä jatkuvasti mitoitusohjeen minimin mukaan. Meidän tulisi kyseenalaistaa vallitsevat mitoitusohjeet ja miettiä vastaavatko ne laajuudessa monimuotoisen kasvillisuuden menestymisen vaatimuksia. On myös hyvä muistaa, että kolikolla on myös kääntöpuoli. Emme halua ylimitoittaa kasvillisuusraakenteita ja käyttää ylimääräisiä resursseja, jos joissakin tapauksissa vähempikin riittäisi.

Tilanvarausmallien mitoitukseen liittyviä ongelmia voidaan ratkaista siten, että kasvillisuuden tilanvarausmallit ja niiden erikseen mallinnetut osat ovat vapaasti skaalattavissa. Kasvikirjaston ohjeistuksessa mainitaan, että tilanvarausmalleja ei ole tarkoitettu skaalattaviksi, koska niiden mitoitus pohjautuu yleisesti hyväksyttyihin suunnitteluohjeistuksiin. Kuitenkin skaalaamalla pystytään luomaan tarkemmin määritelty tilanvaraus haluttujen mittojen mukaan. Tässä on kuitenkin riskinä se, että tilanvarausobjekteja skaalattaisiin todellisuudesta poikkeaviksi, jotta ne istuisivat paremmin suunnitelmassa olevaan tilaan. Tällöin riskinä on, ettei kasvillisuudella olisikaan tarpeeksi tilaa kasvaa tai kasvillisuus kasvaisi todellisuudessa sellaisilla alueilla, johon sitä ei haluta. Tämä voitaisiin ratkaista nk. parametrisillä objekteilla, mutta parametrien mukaan skaalautuvien tilanvarausmallien luomisessa tekninen toteutus tulee vastaan.

Etenkin jos tilanvarausmallien on toimittava yleisimmin käytetyissä suunnitteluohjelmistoissa ja tiedostoformaateissa, ei parametrisesti skaalattavien objektien luominen ole vielä täysin mahdollista. Parametriset objektit tulevat kuitenkin tulevaisuudessa yleistymään, kun suunnitteluohjelmat ja tiedonsiirtoformaatit kehittyvät.

Esitystekniikka ja tarkkuus, jolla kasvillisuuden tilanvarausmallit toteutetaan ovat olleet keskeisessä roolissa koko suunnitteluprosessin ajan. Oli hyödyllistä, että aluksi tilanvarausmalleista luotiin käsivaraisia luonnoksia, joiden pohjalta tilanvarausmallien ulkoasut ovat jalostuneet nykyiseen esitystapaan. Vaikka kasvikirjaston tilanvarausmallit ovat yleistyksiä eri lajeista, niin työssä nimettiin kasvimalleja vastaavia esimerkkikasvilajeja, joiden mitoitus kyseiset tilanvarausmallit mukailevat. Tämä selkeyttää kasvimallien lopputulosta ja toimii suuntaa antavana ohjeistuksena kasvikirjaston käyttäjälle.

Yhtenä keskeisenä suunnittelukysymyksenä oli, että tulisiko tilanvarausobjektien esittää puun tiettyä kasvuvaihetta vai lopullista kokoa. Tämä on kuitenkin tällä hetkellä kasvikirjaston käyttäjän valittavista, koska erikokoisiin puuobjekteihin ei ole sisälletty ominaisuustietoa puun iästä. Tällöin suunnittelija voi valita halutun kokoisen tilanvarausobjektin, joka kuvastaa parhaiten haluttua kasvillisuutta halutussa kasvuvaiheessa. Tämä tietenkin edellyttää sitä, että kasvikirjaston käyttäjä osaa itse arvioida kasvin koon eri kasvuvaiheissa.

Kasvillisuuden ja kasvillisuusrakenteiden tuntemisen lisäksi kasvikirjastohankkeessa tuli hyödyntää tietoteknistä osaamista. Oman osaamistautan takia tilanvarausmallien mallinnustyö SketchUp Pro-ohjelmistolla oli sujuvaa, kun eri osien mitoitus oli määritelty ja haluttu esitystapa päätetty. Mallien kääntäminen skp-formaatista eri tiedonsiirtoformaateihin oli kuitenkin haastavaa. Kun kasvikirjaston tilanvarausmalleja käsiteltiin eri tiedonsiirtoformaateissa, niin työssä tuli käyttää useita eri suunnitteluohjelmistoja, joista kaikki eivät olleet ennestään tututtuja. Lisäksi talentaessa tiedostoja tiedonsiirtoformaateista toiseen, joitakin ominaisuustietoja ja geometrioita katosi. Tämä johti muun muassa siihen, että tilanvarausobjekteja jouduttiin muokkaamaan useaan kertaan ja tutkimaan, sekä testaamaan kuinka halutut ominaisuudet saadaan säilymään eri tiedostomuodoissa.

Tiedonsiirtoformaateihin liittyi muitakin epävarmuustekijöitä, työohjelmassa ei oltu määritelty tilanvarausmallien haluttua tiedostokokoa. Viitteellistä tietoa sopivasta tiedostokoosta oli kyllä saatavilla, mutta tarkka määritelmä siitä mikä on toimiva ja mikä ei, tulee lopulta ilmi vasta kokemuksen kautta. Oletuksena kuitenkin on, että tilanvarausmallien tiedostokoko saatiin pidettyä pienenä, eikä tiedostokoko ole kasvikirjaston käytön kannalta ongelma. Tiedostokokoon liittyviin haasteisiin vaikuttaa myös huomattavan paljon käytössä oleva suunnitteluohjelmisto ja tietokoneen laskentateho.

Opinnäytetyön toteutuksen kannalta oli tärkeää, että opinnäytetyö rajattiin käsittelemään vain kasvikirjaston puuobjekteja. Arvioitu työmäärä kasvoi MaisemaBIM-hankkeen edetessä, kun ohjausryhmän kokouksissa tultiin siihen tulokseen, että kasvimalleja on tarpeen mallintaa enemmän kuin aluksi oltiin oletettu. Selkeä aiherajaus auttoi pitämään opinnäytetyön tiiviinä pakettina, sekä selkeytti opinnäytetyön tietopohjan luomista. Opinnäytetyön toteutuksen kannalta oli haastavaa, kun tilanvarausmalleja muokattiin hankkeen edetessä. Tilanvarausmallien muokaus vaikutti kasvikirjastotyön suunnitteluprosessin jokaiseen osaan. Tilanvarausmalleja päivitettäessä, työtä lisäsi se, että tilanvarausmallit olivat neljässä eri tiedonsiirtoformaattissa. Tämän lisäksi ominaisuustietojen päivitys tuli tehdä kasvikirjaston objekteista luotuun taulukkotiedostoon ja tuotekortistoon. Kasvikirjaston muokkaaminen luonnollisesti vaikutti myös opinnäytetyöhön, jonka osalta osa tekstistä on kirjoitettu päivityksien mukaisesti uudelleen.

Opinnäytetyöprosessin ja MaisemaBIM kasvikirjastohankkeen aikataulujen yhteensovittaminen oli haasteellista. Hankkeen aloituskokous järjestettiin myöhemmin, kuin tarjouksessa ja työohjelmassa oltiin määritelty. Tämä johti siihen, että työtä ehdittiin tekemään melko pitkälle, ennen tilaajalta saatuja kommentteja. Kuitenkin tehty työ oli pitkälti halutun mukaista, sekä aloituskokouksessa esitelty materiaali oli tehty sellaisella laajuudella, että hankkeen aikataulusta saatiin nopeasti kiinni. Hankkeen loppupuolella aikataulujen yhteensovittaminen oppilaitoksen asettamien päivämäärien kanssa oli ristitulessa. Ohjausryhmän viimeinen kokous, jossa valmiit tilanvarausmallit esiteltiin, järjestettiin päivää ennen opinnäytetyön esittelytilaisuutta. Tämän vuoksi ohjausryhmän viimeisessä kokouksessa käsiteltyjä asioita sekä tilanvarausmalleja koskevia kommentteja ja muutoksia ei ole voitu sisällyttää opinnäytetyöhön. Viimeisten kommenttien puutteiden lisäksi, mielestäni opinnäytetyön teorioosuudessa oltaisiin voitu käsitellä tietomallintamista ja kasvillisuutta vielä syvällisemmin, mutta myös tämän hetkinen taso vastaa kattavasti ammattikorkeakoulun opinnäytetyön laajuutta.

Kokonaisuudessaan voidaan todeta, että opinnäytetyö käsittelee hyvin ajankohtaista asiaa, jolle on selkeä tarve. Kasvikirjastohanke on herättänyt kiinnostusta niin maisemasuunnittelijoiden, kuin mallinnustyötä ja mallinnustyökaluja kehittävien tahojen osalta. Kasvikirjaston tilanvarausobjektien mallinnustyö on edennyt tilaajan asettamien reunaehtojen mukaisesti ja valmistuneet tilanvarausmallit ovat tarkoituksenmukaisia. Mielestäni opinnäytetyö on eheä kokonaisuus ja sen toiminnallinen tuotos yhdistää kahden eri aihepiirin tietopohjan yhdeksi työkaluksi, joka kehittää maisemasuunnittelun työtapoja kansallisella tasolla. Lisäksi on hyvin mahdollista, että kasvikirjasto leviää kansainväliseen käyttöön ja tulevaisuudessa siitä luodaan englanniksi käännetty versio. On kuitenkin tärkeää tunnistaa, että kasvikirjastoa ei voida pitää täysin valmiina, vaan sitä pitää kehittää tunnistettujen puutteiden ja tulevien tarpeiden pohjalta.

6.1 Kasvikirjaston jatkokehitys

Tietomallintaminen on uusi työtapaa ja etenkin maisemasuunnittelun alalla olemme vielä tietomallipohjaisen suunnittelun käyttöönoton alkuvaiheessa. Tietomallikäytäntöjä kehitetään jatkuvasti ja suunnittelutyön toimintatavat muuttuvat tulevaisuudessa. Vaikka tämän opinnäytetyön yhteydessä luotua kasvikirjastoa voidaan pitää yhtenä tulevaisuuden suunnittelijan työkaluista, sitä ei kuitenkaan voida pitää valmiina. On syytä muistaa, että kasvikirjastoa tulee jatkossa kehittää niin tulevaisuuden tarpeiden kuin nykyisten puutteellisten ominaisuuksien perusteella.

Yhtenä lähitulevaisuuden kehitysteemoista voidaan pitää kasviobjektien sisältämiä ominaisuustietoja. MaisemaBIM-hankkeen raportissa Nimikkeistö ja mallinnustarkkuus on jo asetettu tavoitetason vaatimuksia, joita voidaan soveltaa kasvikirjaston tilanvarausobjektien ominaisuustietojen määrittämisessä. Kasvikirjaston objekteihin voidaan käytännössä sisällyttää tai linkittää mitä tahansa tekstimuotoista tietoa, joka on käyttäjälle tai sidosryhmille hyödyllistä. Tieto voi liittyä muun muassa kasvilajin nimeen, lajikkeeseen, kasvupaikkavaatimukseen, kasvin ikään, suunniteltuihin hoitotoimenpiteisiin tai kukinta-aikaan. Yhtenä tulevaisuuden mahdollisuutena on, että kaupungit voisivat yhdistää käytössä olevien puurekistereiden tiedot tilanvarausmalleihin ja päivittää puurekisterin kokonaan virtuaaliseen 3d-maailmaan.

Toisena kasvikirjaston kehitysteemana voidaan pitää tilanvarausmallien esitystarkkuutta. Tilanvarausmallien nykyinen tarkoitus on toimia yleistävinä kuvauksina. Yleistävää esitystapaa voidaan käyttää esitysteknisenä ratkaisuna, mutta tämän lisäksi yleistävä esitystapa mahdollistaa sen, että tilanvarausmallit voivat samaan aikaan kuvastaa useampaa eri kasvilajia. Kuitenkin tulevaisuudessa, kun suunnitteluohjelmistot kehittyvät ja tietokoneiden laskentateho kasvaa, niin tilanvarausmalleista voitaisiin luoda versio, missä kasvimallit ovat geometrialtaan tarkempia lajikohtaisia kuvauksia ja visuaalisesti näyttävämpiä – jopa fotorealistisia objekteja. Realististen tilanvarausmallien tulisi olla niin kutsuttuja parametrisia 3d-malleja. Tällöin kasviobjektien mallintamista ei jouduta tekemään kokonaan käsin ja skriptin pohjalta voidaan generoida eri kokoisia ja näköisiä kasvimalleja. Esimerkiksi samasta kasvilajista voitaisiin tuottaa kapea ja leveäkasvuinen versio, joiden runko ja lehdet ovat samantyyppisiä, mutta lehvästön habitus ja oksiston mitoitus ovat yksilöllisiä. Kuitenkin todennäköisesti tulevaisuuden suunnittelutyössä tarvitaan niin yleistäviä kuin realistisia objekteja, joten tulevaisuuden kasvikirjastossa tulisi olla mahdollisuus, jonka avulla voidaan helposti vaihtaa kasvikirjaston mallien esitystapa yleistävästä esityksestä realistiseen.

Realistisempiin kasvimalleihin liittyy myös toinen kehitysteema, kasvimallien lukumäärä. Jos tulevaisuudessa luodaan realistisia kuvauksia eri kasvilajeista, meillä on oltava käytössä useampia kasvimalleja, koska silloin tilanvarausmallit eivät perustu pelkästään yleistävään esitystapaan.

Kasvikirjaston objektien lukumäärään vaikuttaa myös tulevaisuudessa käytettävä kasvillisuus. Vaikka luonnon monimuotoisuus rappeutuu, niin rakennetussa ympäristössä käytettävän kasvillisuuden kirjo on kasvussa ja useiden kaupunkien strategiat kannustavat monipuolisempaan lajien käyttöön. Täten voi olla tarpeen, että meillä on käytössä entistä monipuolisemmin erilaisia kasvimalleja. Samalla on tarpeen tiedostaa, että kasvikirjaston kehityksen yhteydessä ja etenkin objektien lukumäärän kasvaessa, vallitsevia nimikkeistöjä tulisi tarkastella ja päivittää.

Tulevaisuudessa tulisi seurata sitä, kuinka kasvikirjaston käyttö koetaan ja pohtia pitäisikö kasvimallien käytön olla joustavampaa. Käytön joustavuutta voisi lisätä skaalattavaksi tarkoitettut tai muunneltavat tilanvarausmallit. Tässä kehityssuunnassa käyttäjällä on enemmän mahdollisuuksia vaikuttaa tilanvarausmallin kokoon ja sen tyyppiin. Yksinkertaisimmillaan skaalautuva kasvikirjasto voisi pohjautua ohjeistukseen, kuinka tilanvarausmalleja tulisi skaalata suunnitelmaohjelmistoissa. Mutta kehittyneemmässä versiossa muunneltava kasvikirjasto voi sisältää mahdollisuuden, joka antaa käyttäjän vapauden generoida oma tilanvarausmalli halutuista osista erillisessä lisäosassa. Vaihtoehtoisten osien perusteella, käyttäjä voi määrittää halutun kasvualustan rakennetyypin tai puun rungon paksuuden eri vaihtoehtoista ja näin luoda räätälöityjä tilanvarausmalleja. Samalla logiikalla käyttäjä voisi lisätä tilanvarausmalliin erilaisia rakenteita kuten runkosuojia ja ilmastuskaivoja.

Paljon ominaisuustietoja sisältävää kasvikirjastoa voitaisiin kehittää myös suunnittelutyökaluksi, jonka avulla löydetään halutulle kasvupaikalla sopivia kasveja. Esimerkiksi käyttäjä voisi valita tilanvarausobjektin siten, että ensiksi suunnitteluohjelmistoon määritellään kasvupaikan sijainti, jonka jälkeen käyttäjälle ilmestyy listaus alueella menestyvistä kasveista. Listauksessa esiintyviä kasveja voitaisiin rajata eri parametrien, kuten koon, värin, hoitotarpeen tai hinnan mukaan, jolloin sopivan kasvilajin löytäminen helpottuu. Kasvimallien attribuutit voivat sisältää tiedon sopivista kumppanuuskasveista, jonka perusteella sovellus osaisi ehdottaa käyttäjälle sopivia lajeja menestyvän kasviyhdyskunnan luomiseksi. Lisäksi kasviobjekteihin voitaisiin lisätä simuloinnin mahdollisuus, jonka avulla voitaisiin seurata puun oletettua kasvua sen elinkaaren ja vuoden aikojen eri vaiheissa.

Jatketaan utopistista ajattelua ja mietitään seuraavaa skenaariota tulevaisuudesta, joka peilaa kasvikirjaston mahdollisuuksia. Mittatarkat ja fotorealistiset kasvimallit toimivat osana kaupunkimallia, joka on avoimessa jaossa kaupungin verkkosivuilla. Kaupunkimallista voidaan seurata reaaliajassa olevan kasvillisuuden tilaa ja sen tarpeita kasvualustarakenteissa olevien sensoreiden avulla. Tekoäly seuraa kasvillisuusalueiden kunnossapidon tarvetta ja resursoi hoitotoimenpiteet ylläpidon työntekijöille. Kaupunkimallin käyttäjät voivat helposti löytää haluamansa tiedon ympäristön kasvillisuudesta, sekä pilvipalvelussa tapahtuvan simulaation avulla pystytään laskemaan minkälaisia ekosysteemipalveluita

kaupunkimallissa tarkasteltava alue tuottaa. Tämänlaisella sovelluksella olisi merkittävä vaikutus omaisuuden hallintaan, kaupunkien kehittymiseen ja viheralueiden arvon määrittämiseen. Tulevaisuuden kasvikirjasto, joka on osa laajempaa järjestelmää, voitaisiin hyödyntää esimerkiksi suunnittelutyössä, rakentamisessa, sivistystoimissa ja päätöksenteon yhteydessä.

Loppukaneettina voimme todeta, että kasvikirjaston kehitystyö on vahvasti sidoksissa tekniikan kehittymiseen ja siihen, että maisemasuunnittelussa siirrytään tietomallipohjaiseen suunnitteluun. MaisemaBIM-hankkeen tavoitteena on yhtenäistää suunnittelualan toimintatapoja ja siirtyä yhteiseen avoimeen tiedonsiirtoformaattiin, mutta tulevaisuudessa voi olla tarpeen, että kasvikirjaston tilanvarausobjekteja tarvitaan useammassa tai kokonaan uudessa tiedonsiirtoformaatissa. Kuitenkin seuraavat jatkokehityksen kohteet selventyvät, kun kasvikirjasto on julkaistu ja sen käytöstä on saatu kokemuksia. Alamme kehittyä huimaa vauhtia ja tämän päivän tieto voi olla jo seuraavana päivänä vanhentunut.

LÄHTEET

Asanti, J., Juurinen, I., Yli-Jama, L. (2017). MaisemaBIM Tietomallinnuksen ensiaskeleet. Luento 9.2.2017. Viherpäivillä.

BuildingSMART Finland. (2012). Yleiset tietomallivaatimukset YTV 2012. Haettu 17.2.2019 osoitteesta https://buildingsmart.fi/wp-content/uploads/2016/11/ytv2012_osa_1_yleinen_osuus.pdf

BuildingSMART Finland. (2014). InfraBIM-sanasto v0.7. Haettu 9.12.2018 osoitteesta https://buildingsmart.fi/wp-content/uploads/2013/10/InfraBIM_Sanasto_0-7.pdf

BuildingSMART Finland. (2015). Yleiset inframallivaatimukset OSAT 1-12. Haettu 9.12.2018 osoitteesta <https://buildingsmart.fi/infrabim/yiv/>

BuildingSMART Finland. (2018). InfraBIM-nimikkeistö v1.71. Haettu 9.12.2018 osoitteesta https://buildingsmart.fi/wp-content/uploads/2018/06/InfraBIM_nimikkeist%C3%B6_v1_71.pdf

Helsingin kaupungin rakennusvirasto. (2010). Kirjoittaja: Satu Tegel. Helsingin kaupunkikasviopas Helsingin kasvisuunnittelun työkalupakki. Helsingin kaupungin rakennusviraston julkaisut 2010:12 / Katu- ja puisto-osasto. Helsinki.

Helsingin kaupungin rakennusvirasto. (2014). Kirjoittajat: Peurasuo, P., Saarikko, J., Tegel, S., Terho, M., Ylikotila, T., Liski, M. & Perälä, T. Rakennusviraston kaupunkipuuselvitys - taustaselvitys ja nykytilan kuvaus. Helsingin kaupungin rakennusviraston julkaisut. Helsinki.

Helsingin kaupungin rakennusvirasto. (2015). Kirjoittajat: Peurasuo, P., Saarikko, J., Tegel, S., Terho, M., Ylikotila. Kaupunkipuulinjaus. Helsinki: Kopio Niini Oy.

Krook, J., Peurasuo, P., Heino, M. (2005). Kantava kasvualusta – katurakenne ja katupuun kasvupaikka. SKTY Suomen kuntatekniikan yhdistys Ry.

Waris, J. (2018). Puiden elinikää käsittelevä taulukko. 2018. Sitowise Oy.

Landscape Institute. (2016). BIM for landscape. Abingdon: Routledge, Taylor & Francis group.

MaisemaBIM. (2017). Nykytila- ja tarveselvitys Osa 1: Nykytilanne ja kehitystarpeet.

MaisemaBIM. (2017). Nykytila- ja tarveselvitys Osa 2: Tietomallintaminen maisemasuunnittelun näkökulmasta.

MaisemaBIM. (2019). Nimikkeistö ja mallinnustarkkuus.

MOT Kielitoimiston sanakirja. (2019). Haettu 10.5.2019 osoitteesta: <https://www.kielitoimistonsanakirja.fi/>

Pankka, P. (2014). Lisä- ja muutostöiden hallinta, Rakennuttajan näkökulmasta. Haettu 28.2.2019 osoitteesta https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/73755/PANKKA_PANU.pdf?sequence=1

Rakennustieto Oy. (2019). InfraRYL laatuvaatimusjärjestelmä. Haettu 10.2.2019 osoitteesta <https://www.rakennustieto.fi/infraryl/>

Rakennustieto Oy. (2010a). RT89-10998 Kasvillisuusalueiden maatyöt. Esimerkki yksittäispuun istutuksesta kantavaan kasvualustaan.

Rakennustieto Oy. (2010b). RT89-10998 Kasvillisuusalueiden maatyöt. Esimerkki puiden yhtenäisestä kantavasta kasvialustasta.

Rakennustieto Oy. (2010c). RT89-11001 Piha-alueiden kasvillisuustyöt. Esimerkki avoimella paikalla kasvaneiden täysikasvuisten puiden mitoista.

Sitowise Oy. (2019). MaisemaBIM Kasvikirjasto työohjelma.

Suomen Kuntatekniikan Yhdistys ry, Viherympäristöliitto ry. (2011). Kirjoittajat: Junttila, U., Koivistoinen, M., Waris, J., Häkkinen, I., Kauppinen, M. *Katu ympäristön suunnitteluopas*. Tampere: Tammerprint Oy

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL. (n.d.). Tietomallinnus. Haettu 17.2.2019 osoitteesta <http://ril.easypage.fi/fi/alan-kehittaminen/tietomallinnus.html>

Perttula, T. (2018). Ramboll Finland Oy. *InfraBIM Yleiskatsaus*.

Turun kaupunki. (n.d.). Ympäristötoimiala, rakennusvalvonta. Piha-puuopas. Haettu 12.3.2019 osoitteesta <https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files/pihapuuopas.pdf>

Viherympäristöliitto. (2017). *Viherrakentamisen yleinen työselostus VRT'17*. Grano Oy.

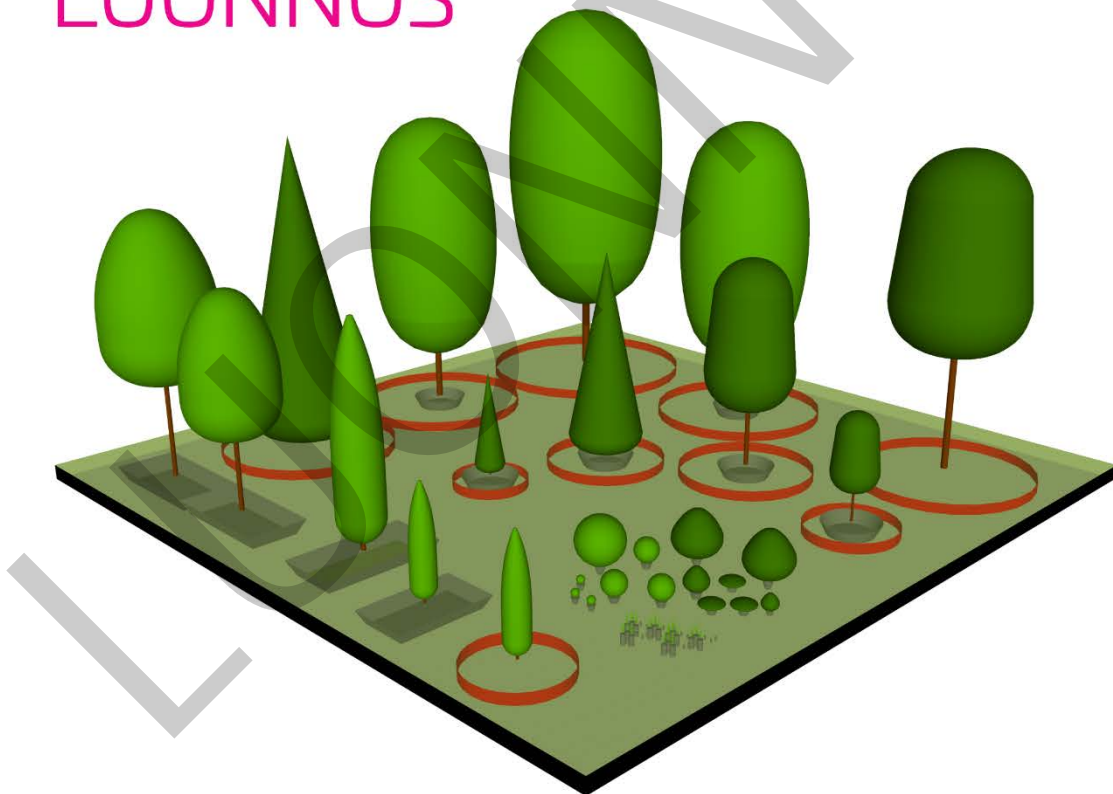
Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

MaisemaBIM kasvikirjasto

Käyttöohje & Tuotekortisto

LUONNOS



SITOWISE

Parhaan ympäristön tekijät

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

Kasvikirjaston käyttöohjeet & tilanvarausmallien tuotekortisto

Kasvikirjasto koostuu 3D-malleista, jotka ovat yleistäviä kuvauksia rakennetun ympäristön kasvillisuudesta.

MaisemaBIM-kasvikirjastohankeen lähtökohdat ja tavoitteet

MaisemaBIM-kehitystyö aloitettiin esiselvityksellä, jonka tilaajina olivat Helsingin kaupunki, Espoon kaupunki ja Vantaan kaupunki. Konsultteina toimivat Sitowise Oy, Ramboll Finland Oy, VSU Maisema-arkkitehdit Oy ja Maisema-arkkitehtitoimisto Näkymä Oy. Hankkeessa määriteltiin lähtökohdat ja askelmerkit maisemasuunnittelun tietomallintamisen kehitystyölle. Keskeisiksi lähiajan toimenpiteiksi määriteltiin Yleisten Infrastruktuurivaatimusten (YIV) ja nimikkeistöjen (InfraBIM) täydentäminen. Näihin tarpeisiin on vastannut syksystä 2017 asti käynnissä ollut hanke, MaisemaBIM: Nimikkeistötyö ja mallinnustarkkuuden määrittely.

Nimikkeistötyössä on selvitetty InfraBIM-nimikkeistön riittävyys ja puutteet tietomallipohjaisen maisemasuunnittelun yleissuunnitelmissa, puistosuunnitelmissa (hallinnolliset suunnitelmat) ja rakennussuunnitelmissa. Nimikkeistöön esitettiin täydennyksiä ja muutoksia. Mallinnustarkkuuden määrittelytyössä määriteltiin mallintamisen perustason sisältö eli mallinnettava luovutusaineisto ja sen tarkkuus. Työn ohessa kirjattiin ylös jatkokehityksiä, jotka löytyvät MaisemaBIM-raportin luvusta 7. Näistä aiheista kiireellisimmiksi rajattiin attribuuttien eli ominaisuustiedon standardointi ja kasvillisuuskirjaston tekeminen. Kasvikirjaston tilanvarausobjektien nimeäminen noudattaa MaisemaBIM-nimikkeistöä, sitä täydentäen.

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tarkoitus

Kasvikirjaston mallit toimivat tilaa varaavina objekteina, jotka sisältävät mm. latvuston, rungon, juuristoalueen ja kasvualustan. Todenmukaisten objektien avulla tietomallipohjaisessa suunnittelussa pystytään välttämään kasvillisuuden ja rakenteiden sekä rakennekerroksien väliset päällekkäisyydet. Kasviobjektit mahdollistavat entistä tarkemman törmäystarkastelun ja auttavat välttämään suunnittelussa esiintyviä ristiriitoja, kuten esim. putkilinjan päällekkäisyyttä kasvualustan kanssa. Kasviobjektit auttavat myös puiden latvuston tilantarpeen huomioidmisessa kaupunki- ja katusuunnittelussa, sekä kuvaavat suunnittelun kasvillisuuden habitusta.

Kasvikirjaston tietoperustaa ja tilanvarausmallien suunnittelua on käsitelty tarkemmin Teo Rinteen opinnäytetyössä *Kasvillisuuden tilanvarausobjektikirjaston luominen - osana MaisemaBIM-kehitystyötä*. Opinnäytetyö julkaistaan kesällä 2019 Theseuksen verkkopalvelussa ja se on saatavilla osoitteesta www.theseus.fi.

SISÄLLYS

JOHDANTO	s. 2
YLEISET KÄYTTÖOHJEET	s. 3
TUOTEKORTISTO:	
233110 LEHTIPUUT	s. 4 - 23
Istutettavat puistopuut	
Istutettavat katupuut	
Olevat lehtipuut	
233120 HAVUPUUT	s. 24 - 36
Istutettavat havupuut	
Olevat havupuut	
233310 LEHTIPENSAAT	s. 37-41
Lehtipensaat	
Massaistutuksen mallinnusohje	
233320 HAVUPENSAAT	s. 42 - 47
Havupensaat	
Massaistutuksen mallinnusohje	
233330 KÖYNNÖKSET	s. 48
Köynnösten mallinnusohje	
233400 PERENNAT JA HEINÄT	s. 49 - 53
Perennat ja heinät	
Massaistutuksen mallinnusohje	

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

Yleiset käyttöohjeet

MaisemaBIM-hankkeen kasvikirjaston tarkoitus on olla avoimessa käytössä oleva suunnittelutyötä yhtenäistävä työkalu, jonka viimeisin versio päivitetään BuildingSMART Finlandin verkkosivuille. Tilanvarausmallien tarkoituksena on kuvastaa kasvin ja kasvualustarakenteen tarvitsemää tilaa. Tilanvarausmallien avulla suunnittelutyössä vältetään päällekkäisyyksiltä ja pystytään mahdollistamaan kasvillisuudelle sen tilantarve ja kasvurauha.

Kasvikirjaston tilanvarausmallit on tarkoitettu mallipohjaiseen suunnitteluun ja ne ovat saatavilla dgn-, dwg-, fbx-, ifc- ja skp-tiedonsiirtoformaateissa. Tilanvarausmallien eri osat, kuten lehvästö, runko, juuristoalue ja kasvualusta ovat mallinnettu erillisinä komponentteina omille tasoilleen. Täten tilanvarausmallista voidaan piilottaa tasojen mukaisia osia ja tarkastella katupuita esimerkiksi ilman lehvästöä tai kasvualustaa. Tilanvarausmallien tasot ja osien nimikkeet noudattavat ja täydentävät yleisiin tietomallivaatimuksiin kuuluvaa InfraBIM-nimikkeistöä.

Tilanvarausobjektien ja niiden sisältämien osien keskipiste (origo) on määritelty kasvin maanpinnalla olevan tyven keskipisteeseen. Tämä piste helpottaa tilanvarausmallien sijoittamista suunnitteluohjelmistoissa haluttuun paikkaan.

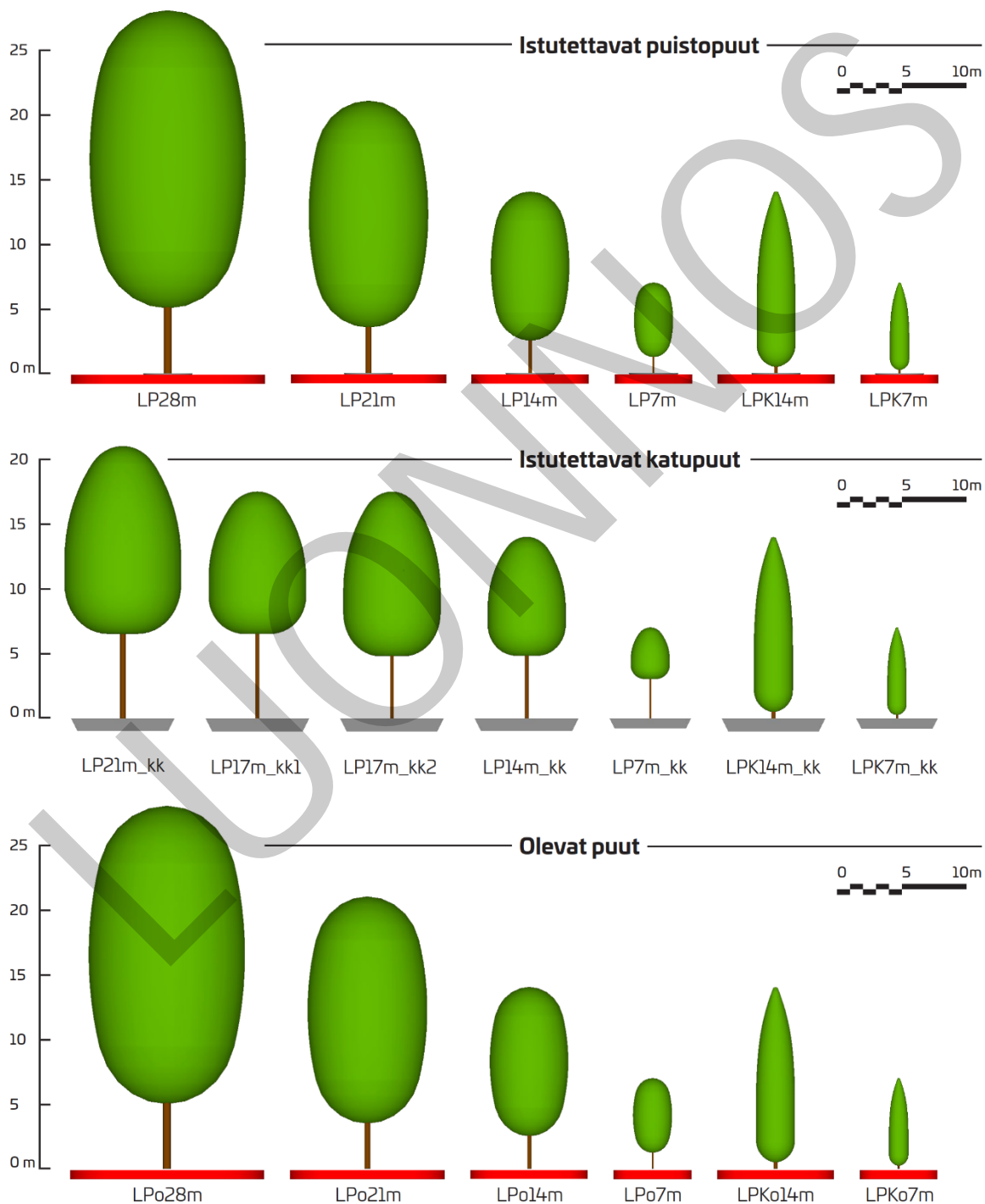
Tilanvarausmallien mitoitus pohjautuu viherrakentamisen yleiseen työselostukseen (VRT 17'), RT-kortistoon ja InfraRYL-laatuvaatimusjärjestelmään, eikä tilanvarausmalleja ei ole tarkoitettu suunnitteluohjelmistoissa skaalattaviksi. Kuitenkin kasvualustan osalta yleistävä periaate ei välttämättä ole riittävän tarkka sekä viherrakentamisessa käytetään monipuolisesti erilaisia kasvualustaratkaisuja, joten tapauskohtaisesti käyttäjän tulee mallintaa haluttu kasvualusta käsityönä. Kasvualustojen mallintamisessa tulee noudattaa kasvikirjaston mukaisia väriarvoja ja tasoja 2331110_tuotteistetut_kasvualustat ja 2331130_kantavat_kasvualustat.

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233110 Lehtipuut

Lehtipuita kuvaavien tilanvarausmallien sivuprofiilit mittakaavassa 1:400. Seuraavilla sivuilla on mallikohtaiset esittelyt ja tuotekortit.

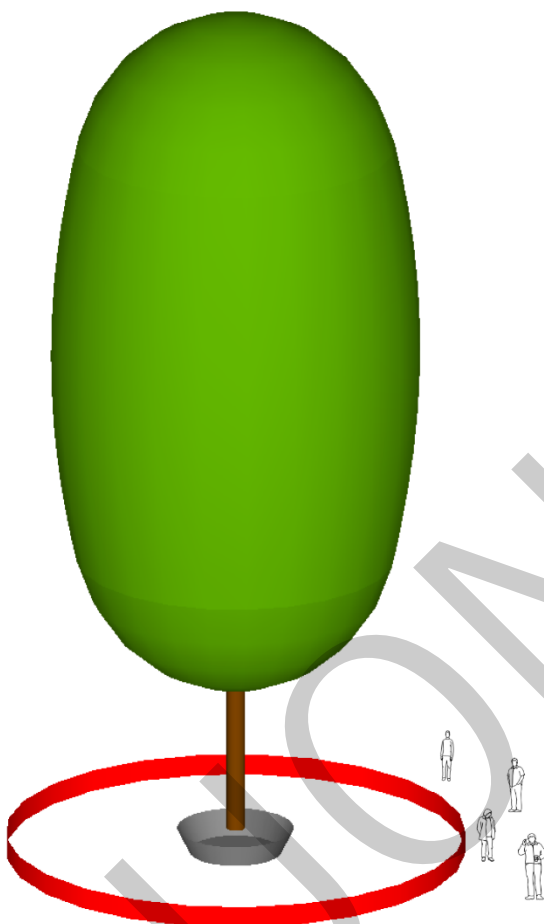


Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233110-LP28m

Isometrinen projektio 1:200



Suurta istutettavaa lehtipuuta kuvastava tilanvarausmalli. Puistopuu.

Kasvimallin mukaisia esimerkkilajeja

Alnus glutinosa - tervaleppä

Populus trichocarpa - jättipoppeli

sekä muut suurikokoiset lehtipuut

Tilanvarausmallin mitoitus

Objektin korkeus: 28,00 m

Latvuksen leveys: 12,00 m

Paljaan rungon korkeus: 5,00 m

Rungon halkaisija: 0,60 m

Kasvualustan vahvuus: 0,80 m

Kasvualustan tilavuus: 7,23 m³*

Juuristoalueen halkaisija: 15,00 m

Juuristoalueen vahvuus: 0,70 m

* Puistopuiden kasvualustan on oltava yhteydessä muun kasvillisuuden kasvialustaan, jonka vähimmäispaksuus on 400 mm, siten että pienillä puilla on käytössä kokonaisuudessaan 15 m³ ja suurilla puilla 25m³ kasvialustaa.

Tekniset tiedot

Mallin tiedostonimi, formaatin versio ja tiedostokoko

LP28m.SKP	SKP 2018	175 KB
LP28m.FBX	FBX 2014-2015	221 KB
LP28m.DWG	DWG 2013	145KB
LP28m.DGN	DGN V8i	106 KB
LP28m.IFC	-	266 KB*

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltä tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö:	vihreä (75, 150, 0)
Runko:	ruskea (100, 50, 0)
Juuristoalue:	punainen (255, 0, 0)
Kasvialusta:	harmaa (115, 115, 115)

Tilanvarausmallin tasojen nimeäminen

Tilanvarausmallin taso:	233110_lehtipuut
Lehvästön taso:	233110_lehvasto
Rungon taso:	233110_runko
Juuristoalueen taso:	233110_juuristoalue
Kasvialustan taso:	2331110_tuotteistetut_kasvialustat

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

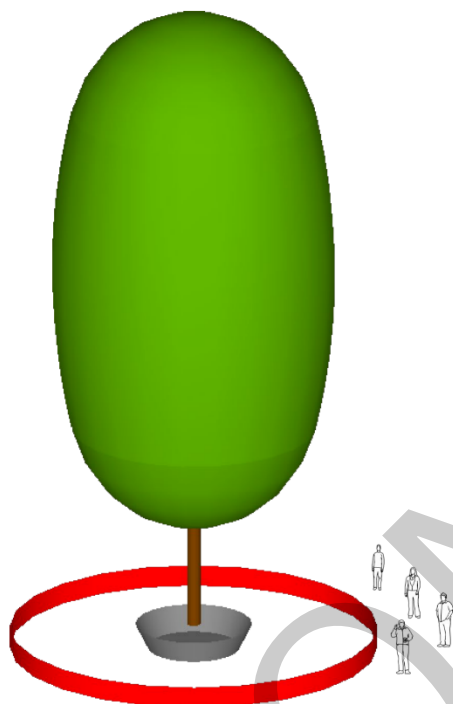
Tilanvarausmalli:	233110-LP28m
Lehvästö:	LP28m_lehvasto
Runko:	LP28m_runko
Juuristoalue:	LP28m_juuristoalue
Kasvialusta	LP28m_kasvialusta

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233110-LP21m

Isometrinen projektiio 1:200



Keskisuurta istutettavaa lehtipuuta kuvastava tilanvarausmalli. Puistopuu.

Kasvimallin mukaisia esimerkkilajeja

Betula pendula - rauduskoivu

Betula pubescens - hieskoivu

Fraxinus excelsior - metsäsaarni

Tilia vulgaris - puistolehmus

Ulmus glabra - vuorijalava

Tilanvarausmallin mitoitus

Objektin korkeus: 21,00 m

Latvuksen leveys: 9,00 m

Paljaan rungon korkeus: 3,50 m

Rungon halkaisija: 0,45 m

Kasvualustan vahvuus: 0,80 m

Kasvialustan tilavuus: 7,23 m³*

Juuristoalueen halkaisija: 12,00 m

Juuristoalueen vahvuus: 0,70 m

* Puistopuiden kasvialustan on oltava yhteydessä muun kasvillisuuden kasvialustaan, jonka vähimmäispaksuus on 400 mm, siten että pienillä puilla on käytössä kokonaisuudessaan 15 m³ ja suurilla puilla 25m³ kasvialustaa.

Tekniset tiedot

Mallin tiedostonimi, formaatin versio ja tiedostokoko

LP21m.SKP	SKP 2018	179 KB
LP21m.FBX	FBX 2014-2015	323 KB
LP21m.DWG	DWG 2013	152 KB
LP21m.DGN	DGN V8i	108 KB
LP21m.IFC	-	274 KB*

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltä tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö:	vihreä (75, 150, 0)
Runko:	ruskea (100, 50, 0)
Juuristoalue:	punainen (255, 0, 0)
Kasvialusta:	harmaa (115, 115, 115)

Tilanvarausmallin tasojen nimeäminen

Tilanvarausmallin taso:	233110_lehtipuut
Lehvästön taso:	233110_lehvasto
Rungon taso:	233110_runko
Juuristoalueen taso:	233110_juuristoalue
Kasvialustan taso:	2331110_tuotteistetut_kasvialustat

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

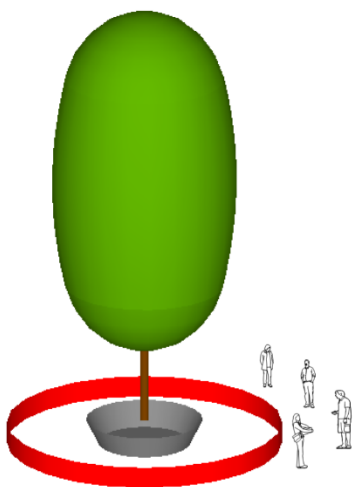
Tilanvarausmalli:	233110-LP21m
Lehvästö:	LP21m_lehvasto
Runko:	LP21m_runko
Juuristoalue:	LP21m_juuristoalue
Kasvialusta:	LP21m_kasvialusta

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233110-LP14m

Isometrinen projektiio 1:200



Keskiokoista istutettavaa lehtipuuta kuvastava tilanvarausmalli. Puistopuu.

Kasvimallin mukaisia esimerkkilajeja
 Acer platanoides - metsävaahtera
 Aesculus hippocastanum - hevoskastanja
 Quercus robur - metsätammi

Tilanvarausmallin mitoitus

Objektin korkeus:	14,00 m
Latvuksen leveys:	6,00 m
Paljaan rungon korkeus:	2,50 m
Rungon halkaisija:	0,30 m
Kasvialustan vahvuus:	0,80 m
Kasvialustan tilavuus:	7,23 m ³ *
Juuristoalueen halkaisija:	9,00 m
Juuristoalueen vahvuus:	0,70 m

* Puistopuiden kasvialustan on oltava yhteydessä muun kasvillisuuden kasvialustaan, jonka vähimmäispaksuus on 400 mm, siten että pienillä puilla on käytössä kokonaisuudessaan 15 m³ ja suurilla puilla 25m³ kasvialustaa.

Tekniset tiedot**Mallin tiedostonimi, formaatin versio ja tiedostokoko**

LP14m.SKP	SKP 2018	193 KB
LP14m.FBX	FBX 2014-2015	389 KB
LP14m.DWG	DWG 2013	156 KB
LP14m.DGN	DGN V8i	110 KB
LP14m.IFC	-	275 KB*

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltty tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö:	vihreä (75, 150, 0)
Runko:	ruskea (100, 50, 0)
Juuristoalue:	punainen (255, 0, 0)
Kasvialusta:	harmaa (115, 115, 115)

Tilanvarausmallin tasojen nimeäminen

Tilanvarausmallin taso:	233110_lehtipuut
Lehvästön taso:	233110_lehvasto
Rungon taso:	233110_runko
Juuristoalueen taso:	233110_juuristoalue
Kasvialustan taso:	2331110_tuotteistetut_kasvialustat

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

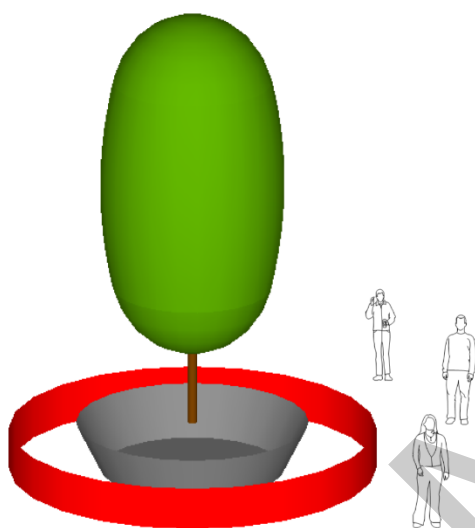
Tilanvarausmalli:	233110-LP14m
Lehvästö:	LP14m_lehvasto
Runko:	LP14m_runko
Juuristoalue:	LP14m_juuristoalue
Kasvialusta:	LP14m_kasvialusta

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233110-LP7m

Isometrinen projektiio 1:100



Pientä istutettavaa lehtipuuta kuvastava tilanvarausmalli. Puistopuu.

Kasvimallin mukaisia esimerkkilajeja

Malus baccata - marjaomenapuu

Prunus sargentii - rusokirsikka

Sorbus aucuparia - kotipihlaja

Tilanvarausmallin mitoitus

Objektin korkeus: 7,00 m

Latvuksen leveys: 3,00 m

Paljaan rungon korkeus: 1,25 m

Rungon halkaisija: 0,25 m

Kasvualustan vahvuus: 0,80 m

Kasvialustan tilavuus: 7,23 m³*

Juuristoalueen halkaisija: 6,00 m

Juuristoalueen vahvuus: 0,70 m

* Puistopuiden kasvialustan on oltava yhteydessä muun kasvillisuuden kasvialustaan, jonka vähimmäispaksuus on 400 mm, siten että pienillä puilla on käytössä kokonaisuudessaan 15 m³ ja suurilla puilla 25m³ kasvialustaa.

Tekniset tiedot

Mallin tiedostonimi, formaatin versio ja tiedostokoko

LP7m.SKP	SKP 2018	190 KB
LP7m.FBX	FBX 2014-2015	310 KB
LP7m.DWG	DWG 2013	157 KB
LP7m.DGN	DGN V8i	106 KB
LP7m.IFC	-	275 KB*

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltä tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö:	vihreä (75, 150, 0)
Runko:	ruskea (100, 50, 0)
Juuristoalue:	punainen (255, 0, 0)
Kasvialusta:	harmaa (115, 115, 115)

Tilanvarausmallin tasojen nimeäminen

Tilanvarausmallin taso:	233110_lehtipuut
Lehvästön taso:	233110_lehvasto
Rungon taso:	233110_runko
Juuristoalueen taso:	233110_juuristoalue
Kasvialustan taso:	2331110_tuotteistetut_kasvialustat

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

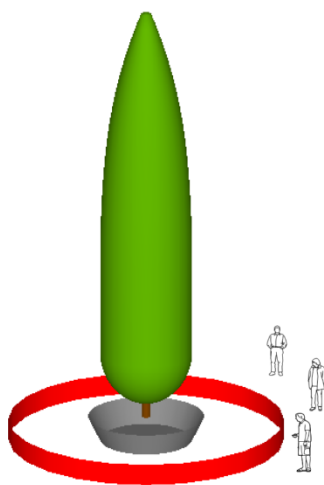
Tilanvarausmalli:	233110-LP7m
Lehvästö:	LP7m_lehvasto
Runko:	LP7m_runko
Juuristoalue:	LP7m_juuristoalue
Kasvialusta:	LP7m_kasvialusta

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233110-LPK14m

Isometrinen projektio 1:200



Keskikokoista ja kapeaa istutettavaa lehtipuuta kuvastava tilanvarausmalli. Puistopuu.

Kasvimallin mukaisia esimerkkilajeja
 Alnus glutifonsa f. pyramidalis - pilaritervaleppä
 Populus tremula 'Erecta' - pylväshaapa
 Tilia platyphyllos f. Fastigiata - pylväshelehmus

Tilanvarausmallin mitoitus

Objektin korkeus:	14,00 m
Latvuksen leveys:	3,00 m
Paljaan rungon korkeus:	0,50 m
Rungon halkaisija:	0,30 m
Kasvualustan vahvuus:	0,80 m
Kasvualustan tilavuus:	7,23 m ³ *
Juuristoalueen halkaisija:	9,00 m
Juuristoalueen vahvuus:	0,70 m

* Puistopuiden kasvualustan on oltava yhteydessä muun kasvillisuuden kasvualustaan, jonka vähimmäispaksuus on 400 mm, siten että pienillä puilla on käytössä kokonaisuudessaan 15 m³ ja suurilla puilla 25m³ kasvualustaa.

Tekniset tiedot

Mallin tiedostonimi, formaatin versio ja tiedostokoko

LPK14m.SKP	SKP 2018	195 KB
LPK14m.FBX	FBX 2014-2015	290 KB
LPK14m.DWG	DWG 2013	194KB
LPK14m.DGN	DGN V8i	140 KB
LPK14m.IFC	-	361 KB*

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltty tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö:	vihreä (75, 150, 0)
Runko:	ruskea (100, 50, 0)
Juuristoalue:	punainen (255, 0, 0)
Kasvualusta:	harmaa (115, 115, 115)

Tilanvarausmallin tasojen nimeäminen

Tilanvarausmallin taso:	233110_lehtipuut
Lehvästön taso:	233110_lehvasto
Rungon taso:	233110_runko
Juuristoalueen taso:	233110_juuristoalue
Kasvualustan taso:	2331110_tuotteistetut_kasvualustat

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

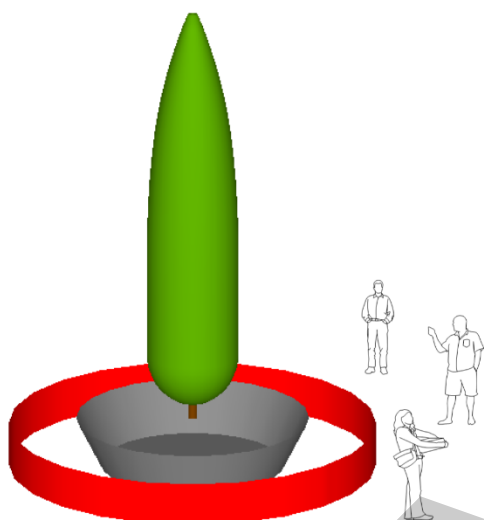
Tilanvarausmalli:	233110-LPK14m
Lehvästö:	LPK14m_lehvasto
Runko:	LPK14m_runko
Juuristoalue:	LPK14m_juuristoalue
Kasvualusta	LPK14m_kasvualusta

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233110-LPK7m

Isometrinen projektio 1:100



Pientä ja kapeaa istutettavaa lehtipuuta kuvastava tilanvarausmalli. Puistopuu.

Kasvimallin mukaisia esimerkkilajeja

Sorbus aucuparia 'Fastigiata' - pylväspihlaja

Malus 'Van Eseltine' - kapealattainen omenapuu

Tilanvarausmallin mitoitus

Objektin korkeus:	7,00 m
Latvuksen leveys:	1,50 m
Paljaan rungon korkeus:	0,25 m
Rungon halkaisija:	0,15 m
Kasvialustan vahvuus:	0,80 m
Kasvialustan tilavuus:	7,23 m ³ *
Juuristoalueen halkaisija:	6,00 m
Juuristoalueen vahvuus:	0,70 m

* Puistopuiden kasvialustan on oltava yhteydessä muun kasvillisuuden kasvialustaan, jonka vähimmäispaksuus on 400 mm, siten että pienillä puilla on käytössä kokonaisuudessaan 15 m³ ja suurilla puilla 25 m³ kasvialustaa.

Tekniset tiedot

Mallin tiedostonimi, formaatin versio ja tiedostokoko

LPK7m.SKP	SKP 2018	196 KB
LPK7m.FBX	FBX 2014-2015	294 KB
LPK7m.DWG	DWG 2013	194 KB
LPK7m.DGN	DGN V8i	140 KB
LPK7m.IFC	-	366 KB*

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltä tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö:	vihreä (75, 150, 0)
Runko:	ruskea (100, 50, 0)
Juuristoalue:	punainen (255, 0, 0)
Kasvialusta:	harmaa (115, 115, 115)

Tilanvarausmallin tasojen nimeäminen

Tilanvarausmallin taso:	233110_lehtipuut
Lehvästön taso:	233110_lehvasto
Rungon taso:	233110_runko
Juuristoalueen taso:	233110_juuristoalue
Kasvialustan taso:	2331110_tuotteistetut_kasvialustat

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

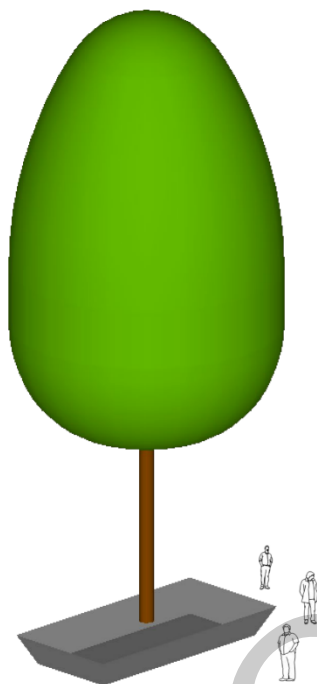
Tilanvarausmalli:	233110-LPK7m
Lehvästö:	LPK7m_lehvasto
Runko:	LPK7m_runko
Juuristoalue:	LPK7m_juuristoalue
Kasvialusta:	LPK7m_kasvialusta

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233110-LP21m_kk

Isometrinen projektiio 1:200



Suurta kantavaan kasvualustaan istutettavaa lehtipuuta kuvastava tilanvarausmalli, joka on raitiotien mitoituksia vastaava katupuu.

Kasvimallin mukaisia esimerkkilajeja

Alnus glutinosa - tervaleppä

Tilia platyphyllos - isolehtilehmus

Tilia vulgaris - puistolehmus

Tilanvarausmallin mitoitus

Objektin korkeus: 21,00 m

Latvuksen leveys: 9,00 m

Paljaan rungon korkeus: 6,50 m

Rungon halkaisija: 0,45 m

Kasvualustan vahvuus: 1,00 m

Kasvualustan yläpinnan mitat 4,00 x 8,00 m

Kasvualustan alapinnan mitat 3,00 x 7,00 m

Kasvualustan tilavuus: 26,33 m³

Juuristoaluetta ei esitetä tilanvarausmallissa

Tekniset tiedot

Mallin tiedostonimi, formaatin versio ja tiedostokoko

LP21m_kk.SKP	SKP 2018	181 KB
LP21m_kk.FBX	FBX 2014-2015	375 KB
LP21m_kk.DWG	DWG 2013	175 KB
LP21m_kk.DGN	DGN V8I	124 KB
LP21m_kk.IFC	-	326 KB*

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltty tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö:	vihreä (75, 150, 0)
Runko:	ruskea (100, 50, 0)
Kasvualusta:	harmaa (115, 115, 115)

Tilanvarausmallin tasojen nimeäminen

Tilanvarausmallin taso:	233110_lehtipuut
Lehvästön taso:	233110_lehvasto
Rungon taso:	233110_runko
Kasvualustan taso:	2331130_kantavat_kasvualustat

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

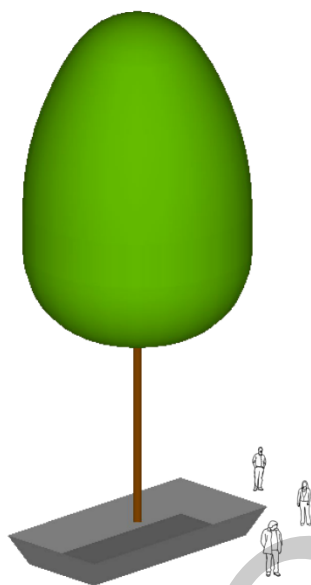
Tilanvarausmalli:	233110-LP21m_kk
Lehvästö:	LP21m_kk_lehvasto
Runko:	LP21m_kk_runko
Kasvualusta:	LP21m_kk_kasvualusta

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233110-LP17m_kk1

Isometrinen projektio 1:200



Keskisuurta kantavaan kasvualustaan istutettavaa lehtipuuta kuvastava tilanvarausmalli, joka on raitiotien mitoituksia vastaava katupuu.

Kasvimallin mukaisia esimerkkilajeja

Betula pendula - rauduskoivu

Fraxinus pennsylvanica - punasaarni

Tilia platyphyllos - isolehtilehmus

Tilia vulgaris - puistolehmus

Tilanvarausmallin mitoitus

Objektin korkeus:	17,50 m
Latvuksen leveys:	7,50 m
Paljaan rungon korkeus:	6,50 m
Rungon halkaisija:	0,30 m
Kasvualustan vahvuus:	1,00 m
Kasvualustan yläpinnan mitat	4,00 x 8,00 m
Kasvualustan alapinnan mitat	3,00 x 7,00 m
Kasvualustan tilavuus:	26,33 m ³
Juuristoaluetta ei esitetä tilanvarausmallissa	

Tekniset tiedot

Mallin tiedostonimi, formaatin versio ja tiedostokoko

LP17m_kk1.SKP	SKP 2018	174 KB
LP17m_kk1.FBX	FBX 2014-2015	394 KB
LP17m_kk1.DWG	DWG 2013	193 KB
LP17m_kk1.DGN	DGN V8i	142 KB
LP17m_kk1.IFC	-	344 KB*

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltä tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö:	vihreä (75, 150, 0)
Runko:	ruskea (100, 50, 0)
Kasvialusta:	harmaa (115, 115, 115)

Tilanvarausmallin tasojen nimeäminen

Tilanvarausmallin taso:	233110_lehtipuut
Lehvästön taso:	233110_lehvasto
Rungon taso:	233110_runko
Kasvialustan taso:	2331130_kantavat_kasvialustat

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

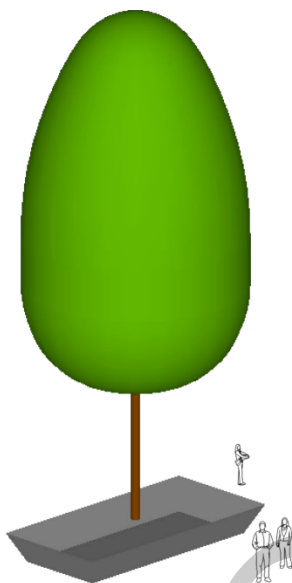
Tilanvarausmalli:	233110-LP17m_kk1
Lehvästö:	LP17m_kk1_lehvasto
Runko:	LP17m_kk1_runko
Kasvialusta:	LP17m_kk1_kasvialusta

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233110-LP17m_kk2

Isometrinen projektio 1:200



Keskisuurta kantavaan kasvualustaan istutettavaa lehtipuuta kuvastava tilanvarausmalli, joka on ajoradan mitoituksia vastaava katupuu.

Kasvimallin mukaisia esimerkkilajeja

Betula pendula - rauduskoivu

Fraxinus pennsylvanica - punasaarni

Tilia platyphyllos - isolehtilehmus

Tilia vulgaris - puistolehmus

Tilanvarausmallin mitoitus

Objektin korkeus:	17,50 m
Latvuksen leveys:	7,50 m
Paljaan rungon korkeus:	4,80 m
Rungon halkaisija:	0,30 m
Kasvualustan vahvuus:	1,00 m
Kasvualustan yläpinnan mitat	4,00 x 8,00 m
Kasvualustan alapinnan mitat	3,00 x 7,00 m
Kasvualustan tilavuus:	26,33 m ³
Juuristoaluetta ei esitetä tilanvarausmallissa	

Tekniset tiedot

Mallin tiedostonimi, formaatin versio ja tiedostokoko

LP17m_kk2.SKP	SKP 2018	180 KB
LP17m_kk2.FBX	FBX 2014-2015	386 KB
LP17m_kk2.DWG	DWG 2013	189 KB
LP17m_kk2.DGN	DGN V8i	142 KB
LP17m_kk2.IFC	-	338 KB*

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltä tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö:	vihreä (75, 150, 0)
Runko:	ruskea (100, 50, 0)
Kasvualusta:	harmaa (115, 115, 115)

Tilanvarausmallin tasojen nimeäminen

Tilanvarausmallin taso:	233110_lehtipuut
Lehvästön taso:	233110_lehvasto
Rungon taso:	233110_runko
Kasvualustan taso:	2331130_kantavat_kasvualustat

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

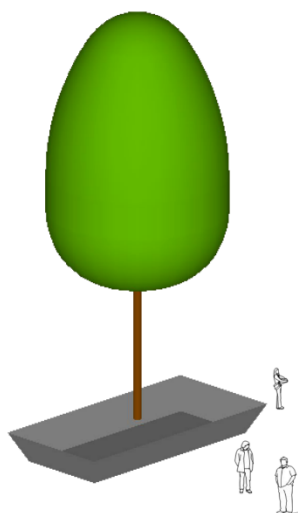
Tilanvarausmalli:	233110-LP17m_kk2
Lehvästö:	LP17m_kk2_lehvasto
Runko:	LP17m_kk2_runko
Kasvualusta:	LP17m_kk2_kasvualusta

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233110-LP14m_kk

Isometrinen projektio 1:200



Keskiokoista kantavaan kasvualustaan istutettavaa lehtipuuta kuvastava tilanvarausmalli, joka on ajoradan mitoituksia vastaava katupuu.

Kasvimallin mukaisia esimerkkilajeja

Betula pendula - rauduskoivu

Tilia platyphyllos - isolehtilehmus

Tilia vulgaris - puistolehmus

Tilanvarausmallin mitoitus

Objektin korkeus: 14,00 m

Latvuksen leveys: 6,00 m

Paljaan rungon korkeus: 4,80 m

Rungon halkaisija: 0,30 m

Kasvualustan vahvuus: 1,00 m

Kasvualustan yläpinnan mitat 4,00 x 8,00 m

Kasvualustan alapinnan mitat 3,00 x 7,00 m

Kasvualustan tilavuus: 26,33 m³

Juuristoaluetta ei esitetä tilanvarausmallissa

Tekniset tiedot

Mallin tiedostonimi, formaatin versio ja tiedostokoko

LP14m_kk.SKP	SKP 2018	176 KB
LP14m_kk.FBX	FBX 2014-2015	367 KB
LP14m_kk.DWG	DWG 2013	191 KB
LP14m_kk.DGN	DGN V8i	139 KB
LP14m_kk.IFC	-	331 KB*

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltä tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö:	vihreä (75, 150, 0)
Runko:	ruskea (100, 50, 0)
Kasvualusta:	harmaa (115, 115, 115)

Tilanvarausmallin tasojen nimeäminen

Tilanvarausmallin taso:	233110_lehtipuut
Lehvästön taso:	233110_lehvasto
Rungon taso:	233110_runko
Kasvualustan taso:	2331130_kantavat_kasvualustat

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

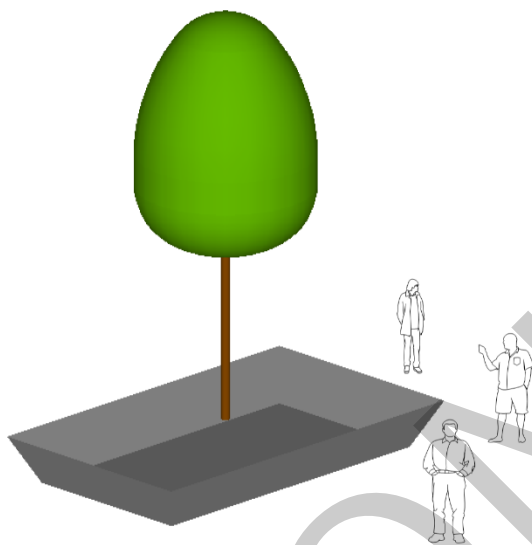
Tilanvarausmalli:	233110-LP14m_kk
Lehvästö:	LP14m_kk_lehvasto
Runko:	LP14m_kk_runko
Kasvualusta:	LP14m_kk_kasvualusta

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233110-LP7m_kk

Isometrinen projektiio 1:100



Pientä kantavaan kasvualustaan istutettavaa lehtipuuta kuvastava tilanvarausmalli, joka on ajoradan mitoituksia vastaava katupuu.

Kasvimallin mukaisia esimerkkilajeja

Malus baccata - marjaomenapuu

Sorbus hybrida - suomenpihlaja

Sorbus intermedia - ruotsinpihlaja

Tilanvarausmallin mitoitus

Objektin korkeus: 7,00 m

Latvuksen leveys: 3,00 m

Paljaan rungon korkeus: 3,00 m

Rungon halkaisija: 0,15 m

Kasvualustan vahvuus: 0,80 m

Kasvualustan yläpinnan mitat 3,80 x 6,30 m

Kasvualustan alapinnan mitat 3,00 x 5,50 m

Kasvualustan tilavuus: 16,09 m³

Juuristoaluetta ei esitetä tilanvarausmallissa

Tekniset tiedot

Mallin tiedostonimi, formaatin versio ja tiedostokoko

LP7m_kk.SKP	SKP 2018	180 KB
LP7m_kk.FBX	FBX 2014-2015	368 KB
LP7m_kk.DWG	DWG 2013	175KB
LP7m_kk.DGN	DGN V8i	126 KB
LP7m_kk.IFC	-	335 KB*

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltä tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö:	vihreä (75, 150, 0)
Runko:	ruskea (100, 50, 0)
Kasvualusta:	harmaa (115, 115, 115)

Tilanvarausmallin tasojen nimeäminen

Tilanvarausmallin taso:	233110_lehtipuut
Lehvästön taso:	233110_lehvasto
Rungon taso:	233110_runko
Kasvualustan taso:	2331130_kantavat_kasvualustat

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

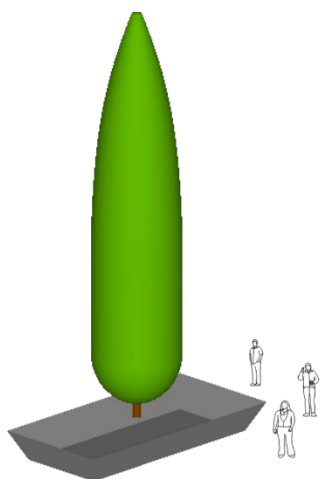
Tilanvarausmalli:	233110-LP7m_kk
Lehvästö:	LP7m_kk_lehvasto
Runko:	LP7m_kk_runko
Kasvualusta:	LP7m_kk_kasvualusta

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233110-LPK14m_kk

Isometrinen projektio 1:200



Keskikokoinen ja kapealatvainen kantavaan kasvualustaan istutettavaa lehtipuuta kuvastava tilanvarausmalli, joka on katupuu.

Kasvimallin mukaisia esimerkkilajeja
 Alnus glutinosa f. pyramidalis - pilaritervaleppä
 Populus tremula 'Erecta' - pylväshaapa

Tilanvarausmallin mitoitus

Objektin korkeus:	14,00 m
Latvuksen leveys:	3,00 m
Paljaan rungon korkeus:	0,50 m
Rungon halkaisija:	0,30 m
Kasvualustan vahvuus:	0,80 m
Kasvualustan yläpinnan mitat	4,00 x 8,00 m
Kasvialustan alapinnan mitat	3,00 x 7,00 m
Kasvialustan tilavuus:	26,33 m ³
Juuristoaluetta ei esitetä tilanvarausmallissa	

Tekniset tiedot

Mallin tiedostonimi, formaatin versio ja tiedostokoko

LPK14m_kk.SKP	SKP 2018	163 KB
LPK14m_kk.FBX	FBX 2014-2015	272 KB
LPK14m_kk.DWG	DWG 2013	191 KB
LPK14m_kk.DGN	DGN V8i	139 KB
LPK14m_kk.IFC	-	347 KB*

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltty tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö:	vihreä (75, 150, 0)
Runko:	ruskea (100, 50, 0)
Kasvialusta:	harmaa (115, 115, 115)

Tilanvarausmallin tasojen nimeäminen

Tilanvarausmallin taso:	233110_lehtipuut
Lehvästön taso:	233110_lehvasto
Rungon taso:	233110_runko
Kasvialustan taso:	2331130_kantavat_kasvialustat

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

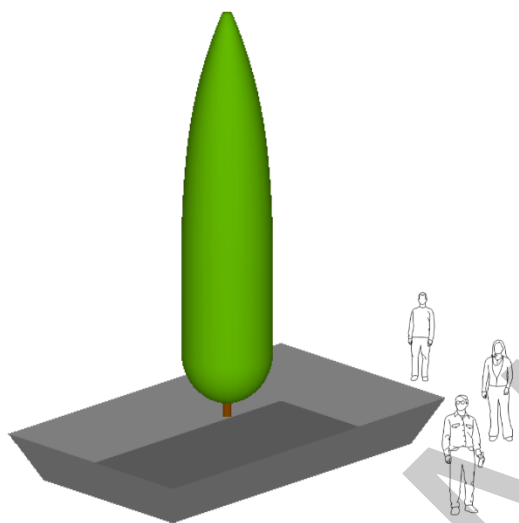
Tilanvarausmalli:	233110-LPK14m_kk
Lehvästö:	LPK14m_kk_lehvasto
Runko:	LPK14m_kk_runko
Kasvialusta:	LPK14m_kk_kasvialusta

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233110-LPK7m_kk

Isometrinen projektio 1:100



Pientä ja kapealatvaista kantavaan kasvualustaan istutettavaa lehtipuuta kuvastava tilanvarausmalli, joka on katupuu.

Kasvimallin mukaisia esimerkkilajeja
Sorbus aucuparia 'Fastigiata' - Pylväspihlaja
Malus 'Van Eseltine' - kapealatvainen omenapuu

Tilanvarausmallin mitoitus

Objektin korkeus:	7,00 m
Latvuksen leveys:	3,00 m
Paljaan rungon korkeus:	3,00 m
Rungon halkaisija:	0,15 m
Kasvualustan vahvuus:	0,80 m
Kasvualustan yläpinnan mitat	3,80 x 6,30 m
Kasvualustan alapinnan mitat	3,00 x 5,50 m
Kasvualustan tilavuus:	16,09 m ³
Juuristoaluetta ei esitetä tilanvarausmallissa	

Tekniset tiedot

Mallin tiedostonimi, formaatin versio ja tiedostokoko

LPK7m_kk.SKP	SKP 2018	175 KB
LPK7m_kk.FBX	FBX 2014-2015	273 KB
LPK7m_kk.DWG	DWG 2013	175 KB
LPK7m_kk.DGN	DGN V8i	126 KB
LPK7m_kk.IFC	-	348 KB*

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltty tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö:	vihreä (75, 150, 0)
Runko:	ruskea (100, 50, 0)
Kasvialusta:	harmaa (115, 115, 115)

Tilanvarausmallin tasojen nimeäminen

Tilanvarausmallin taso:	233110_lehtipuut
Lehvästön taso:	233110_lehvasto
Rungon taso:	233110_runko
Kasvialustan taso:	2331130_kantavat_kasvialustat

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

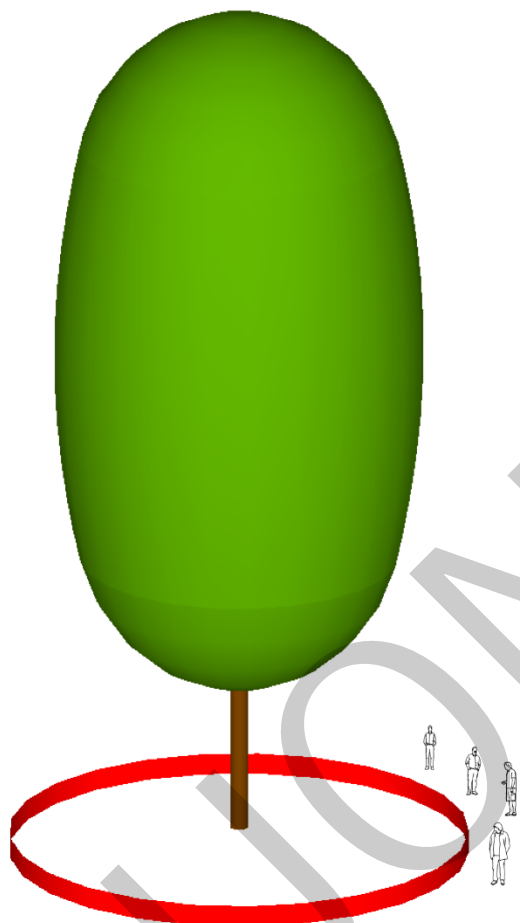
Tilanvarausmalli:	233110-LPK7m_kk
Lehvästö:	LPK7m_kk_lehvasto
Runko:	LPK7m_kk_runko
Kasvialusta:	LPK7m_kk_kasvialusta

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233110-LPo28m

Isometrinen projektiio 1:200



Suurta rajoittamattomassa kasvualustassa olevaa lehtipuuta kuvastava tilanvarausmalli.

Kasvimallin mukaisia esimerkkilajeja
 Alnus glutinosa - tervaleppä
 Populus trichocarpa - jättipoppeli
 sekä muut suurikokoiset lehtipuut

Tilanvarausmallin mitoitus

Objektin korkeus:	28,00 m
Latvuksen leveys:	12,00 m
Paljaan rungon korkeus:	5,00 m
Rungon halkaisija:	0,60 m
Juuristoalueen halkaisija:	15,00 m
Juuristoalueen vahvuus:	0,70 m
Kasvualustaa ei esitetä tilanvarausmallissa	

Tekniset tiedot

Mallin tiedostonimi, formaatin versio ja tiedostokoko

LPo28m.SKP	SKP 2018	164 KB
LPo28m.FBX	FBX 2014-2015	298 KB
LPo28m.DWG	DWG 2013	150 KB
LPo28m.DGN	DGN V8i	106 KB
LPo28m.IFC	-	268 KB

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltty tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö:	vihreä (75, 150, 0)
Runko:	ruskea (100, 50, 0)
Juuristoalue:	punainen (255, 0, 0)

Tilanvarausmallin tasojen nimeäminen

Tilanvarausmallin taso:	233110_lehtipuut
Lehvästön taso:	233110_lehvasto
Rungon taso:	233110_runko
Juuristoalueen taso:	233110_juuristoalue

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

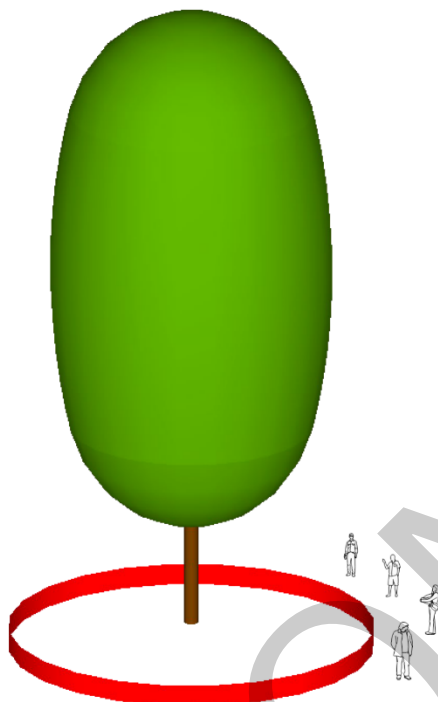
Tilanvarausmalli:	233110-LPo28m
Lehvästö:	LPo28m_lehvasto
Runko:	LPo28m_runko
Juuristoalue:	LPo28m_juuristoalue

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233110-LPo21m

Isometrinen projektio 1:200



Keskisuurta rajoittamattomassa kasvualustassa olevaa lehtipuuta kuvastava tilanvarausmalli.

Kasvimallin mukaisia esimerkkilajeja

Betula pendula - rauduskoivu

Betula pubescens - hieskoivu

Fraxinus excelsior - metsäsaarni

Tilia vulgaris - puistolehmus

Quercus robur - metsätammi

Ulmus glabra - vuorijalava

Tilanvarausmallin mitoitus

Objektin korkeus: 21,00 m

Latvuksen leveys: 9,00 m

Paljaan rungon korkeus: 3,50 m

Rungon halkaisija: 0,45 m

Juuristoalueen halkaisija: 12,00 m

Juuristoalueen vahvuus: 0,70 m

Kasvualustaa ei esitetä tilanvarausmallissa

Tekniset tiedot**Mallin tiedostonimi, formaatin versio ja tiedostokoko**

LPo21m.SKP	SKP 2018	168 KB
LPo21m.FBX	FBX 2014-2015	309 KB
LPo21m.DWG	DWG 2013	157 KB
LPo21m.DGN	DGN V8i	109 KB
LPo21m.IFC	-	269 KB

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määritelty tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö:	vihreä (75, 150, 0)
Runko:	ruskea (100, 50, 0)
Juuristoalue:	punainen (255, 0, 0)

Tilanvarausmallin tasojen nimeäminen

Tilanvarausmallin taso:	233110_lehtipuut
Lehvästön taso:	233110_lehvasto
Rungon taso:	233110_runko
Juuristoalueen taso:	233110_juuristoalue

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

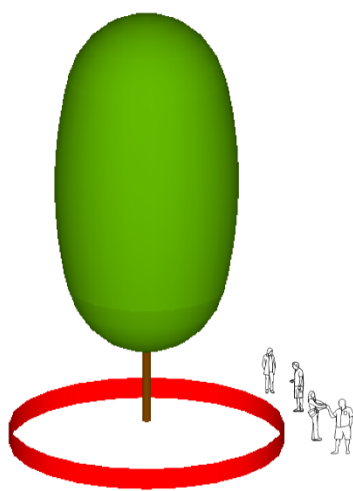
Tilanvarausmalli:	233110-LPo21m
Lehvästö:	LPo21m_lehvasto
Runko:	LPo21m_runko
Juuristoalue:	LPo21m_juuristoalue

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233110-LPo14m

Isometrinen projektio 1:200



Keskikokoista rajoittamattomassa kasvualustassa olevaa lehtipuuta kuvastava tilanvarausmalli.

Kasvimallin mukaisia esimerkkilajeja
 Acer platanoides - metsävaahtera
 Aesculus hippocastanum - hevoskastanja
 Quercus robur - metsätammi

Tilanvarausmallin mitoitus

Objektin korkeus:	14,00 m
Latvuksen leveys:	6,00 m
Paljaan rungon korkeus:	2,50 m
Rungon halkaisija:	0,30 m
Juuristoalueen halkaisija:	9,00 m
Juuristoalueen vahvuus:	0,70 m
Kasvualustaa ei esitetä tilanvarausmallissa	

Tekniset tiedot**Mallin tiedostonimi, formaatin versio ja tiedostokoko**

LPo14m.SKP	SKP 2018	164 KB
LPo14m.FBX	FBX 2014-2015	301 KB
LPo14m.DWG	DWG 2013	154 KB
LPo14m.DGN	DGN V8i	106 KB
LPo14m.IFC	-	268 KB

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltty tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö:	vihreä (75, 150, 0)
Runko:	ruskea (100, 50, 0)
Juuristoalue:	punainen (255, 0, 0)

Tilanvarausmallin tasojen nimeäminen

Tilanvarausmallin taso:	233110_lehtipuut
Lehvästön taso:	233110_lehvasto
Rungon taso:	233110_runko
Juuristoalueen taso:	233110_juuristoalue

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

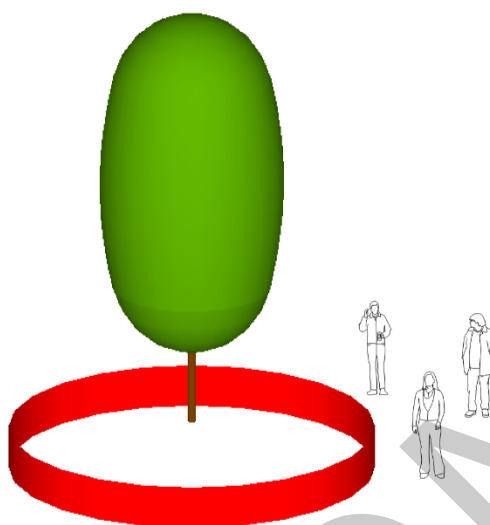
Tilanvarausmalli:	233110-LPo14m
Lehvästö:	LPo14m_lehvasto
Runko:	LPo14m_runko
Juuristoalue:	LPo14m_juuristoalue

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233110-LPo7m

Isometrinen projektiio 1:100



Keskikokoista rajoittamattomassa kasvualustassa olevaa lehtipuuta kuvastava tilanvarausmalli.

Kasvimallin mukaisia esimerkkilajeja

Malus baccata - marjaomenapuu

Prunus padus - tuomi

Prunus sargentii - rusokirsikka

Sorbus aucuparia - kotipihlaja

Tilanvarausmallin mitoitus

Objektin korkeus: 7,00 m

Latvuksen leveys: 3,00 m

Paljaan rungon korkeus: 1,25 m

Rungon halkaisija: 0,25 m

Juuristoalueen halkaisija: 6,00 m

Juuristoalueen vahvuus: 0,70 m

Kasvualustaa ei esitetä tilanvarausmallissa

Tekniset tiedot**Mallin tiedostonimi, formaatin versio ja tiedostokoko**

LPo7m.SKP	SKP 2018	151 KB
LPo7m.FBX	FBX 2014-2015	295 KB
LPo7m.DWG	DWG 2013	146 KB
LPo7m.DGN	DGN V8i	103 KB
LPo7m.IFC	-	266 KB

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltty tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö:	vihreä (75, 150, 0)
Runko:	ruskea (100, 50, 0)
Juuristoalue:	punainen (255, 0, 0)

Tilanvarausmallin tasojen nimeäminen

Tilanvarausmallin taso:	233110_lehtipuut
Lehvästön taso:	233110_lehvasto
Rungon taso:	233110_runko
Juuristoalueen taso:	233110_juuristoalue

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

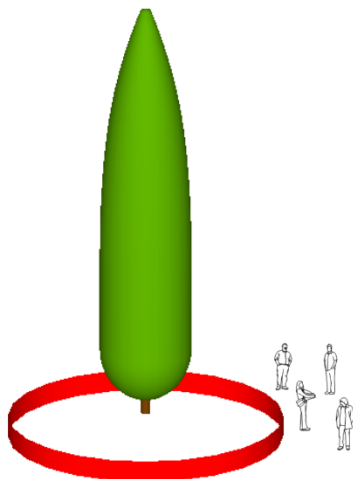
Tilanvarausmalli:	233110-LPo7m
Lehvästö:	LPo7m_lehvasto
Runko:	LPo7m_runko
Juuristoalue:	LPo7m_juuristoalue

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233110-LPKo14m

Isometrinen projektio 1:200



Keskikokoista ja kapeaa olevaa lehtipuuta kuvastava tilanvarausmalli. Puistopuu.

Kasvimallin mukaisia esimerkkilajeja

Alnus glutifonsa f. pyramidalis - pilaritervaleppä

Populus tremula 'Erecta' - pylväshaapa

Tilia platyphyllos f. Fastigiata - pylväslehmus

Tilanvarausmallin mitoitus

Objektin korkeus: 14,00 m

Latvuksen leveys: 3,00 m

Paljaan rungon korkeus: 0,50 m

Rungon halkaisija: 0,30 m

Juuristoalueen halkaisija: 9,00 m

Juuristoalueen vahvuus: 0,70 m

Kasvualustaa ei esitetä tilanvarausmallissa

Tekniset tiedot**Mallin tiedostonimi, formaatin versio ja tiedostokoko**

LPKo14m.SKP	SKP 2018	195 KB
LPKo14m.FBX	FBX 2014-2015	290 KB
LPKo14m.DWG	DWG 2013	188 KB
LPKo14m.DGN	DGN V8i	136 KB
LPKo14m.IFC	-	361 KB*

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltä tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö:	vihreä (75, 150, 0)
Runko:	ruskea (100, 50, 0)
Juuristoalue:	punainen (255, 0, 0)

Tilanvarausmallin tasojen nimeäminen

Tilanvarausmallin taso:	233110_lehtipuut
Lehvästön taso:	233110_lehvasto
Rungon taso:	233110_runko
Juuristoalueen taso:	233110_juuristoalue

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

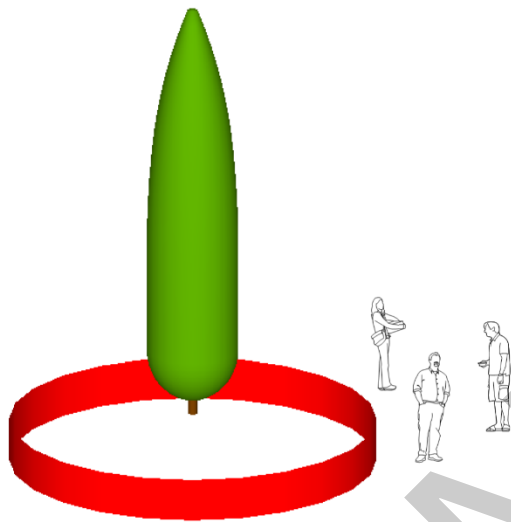
Tilanvarausmalli:	233110-LPKo14m
Lehvästö:	LPKo14m_lehvasto
Runko:	LPKo14m_runko
Juuristoalue:	LPKo14m_juuristoalue
Kasvualusta	LPKo14m_kasvualusta

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233110-LPKo7m

Isometrinen projektio 1:100



Pientä ja kapeaa olevaa lehtipuuta kuvastava tilanvarausmalli. Puistopuu.

Kasvimallin mukaisia esimerkkilajeja
 Sorbus aucuparia 'Fastigiata' - pylväspihlaja
 Malus 'Van Eseltine' - kapealattainen omenapuu

Tilanvarausmallin mitoitus

Objektin korkeus:	7,00 m
Latvuksen leveys:	1,50 m
Paljaan rungon korkeus:	0,25 m
Rungon halkaisija:	0,15 m
Juuristoalueen halkaisija:	6,00 m
Juuristoalueen vahvuus:	0,70 m
Kasvualustaa ei esitetä tilanvarausmallissa	

Tekniset tiedot**Mallin tiedostonimi, formaatin versio ja tiedostokoko**

LPKo7m.SKP	SKP 2018	195 KB
LPKo7m.FBX	FBX 2014-2015	290 KB
LPKo7m.DWG	DWG 2013	192 KB
LPKo7m.DGN	DGN V8i	136 KB
LPKo7m.IFC	-	361 KB*

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltty tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö:	vihreä (75, 150, 0)
Runko:	ruskea (100, 50, 0)
Juuristoalue:	punainen (255, 0, 0)

Tilanvarausmallin tasojen nimeäminen

Tilanvarausmallin taso:	233110_lehtipuut
Lehvästön taso:	233110_lehvasto
Rungon taso:	233110_runko
Juuristoalueen taso:	233110_juuristoalue

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

Tilanvarausmalli:	233110-LPKo7m
Lehvästö:	LPKo7m_lehvasto
Runko:	LPKo7m_runko
Juuristoalue:	LPKo7m_juuristoalue
Kasvualusta	LPKo7m_kasvualusta

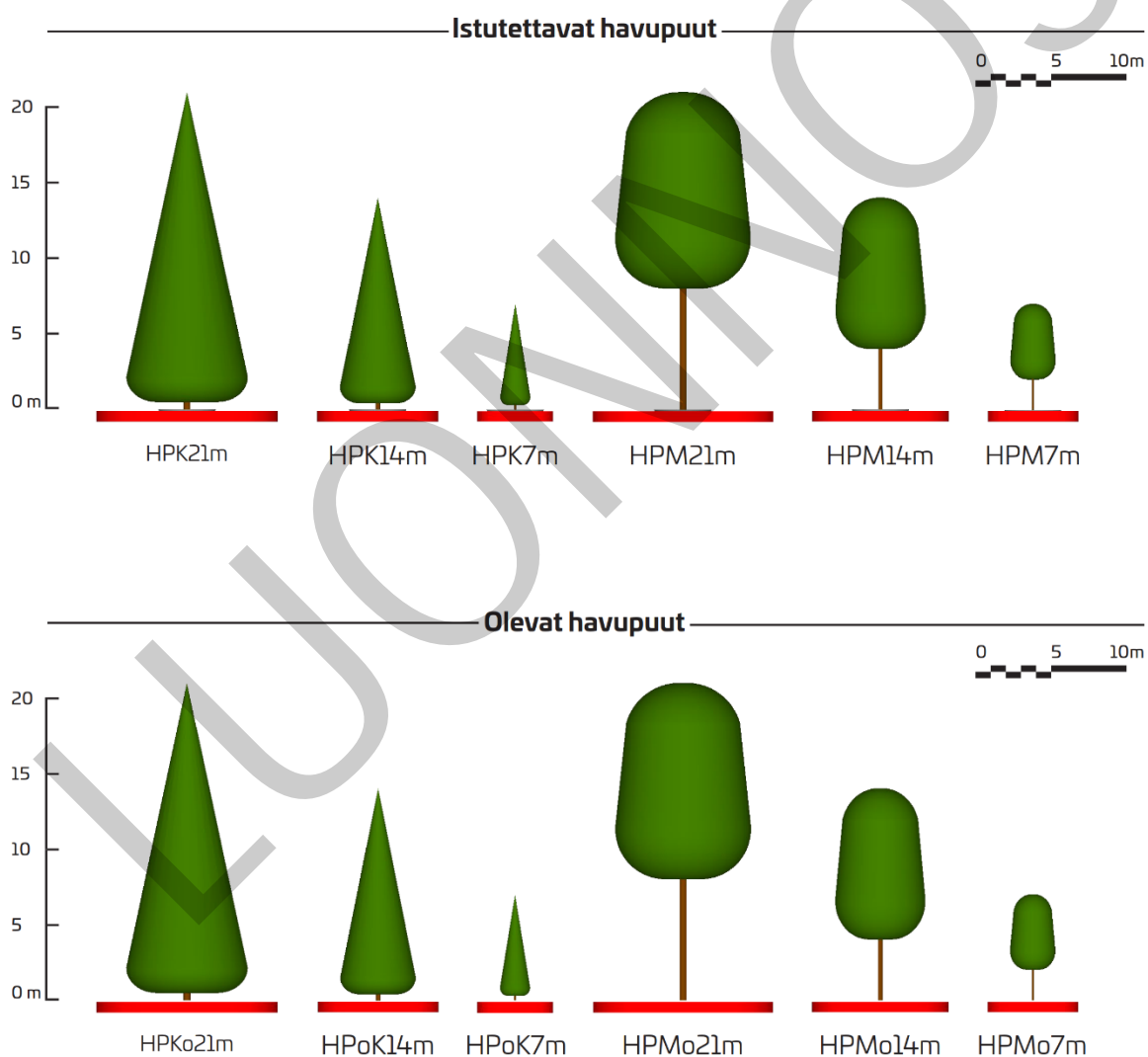
Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233120 Havupuut

Sivuprofiilit mittakaavassa 1:400

Kasvikirjaston havupuita kuvaavat tilanvarausmallit on luokiteltu koon ja muodon lisäksi oleviin ja istutettaviin puihin. Seuraavilla sivuilla on mallikohtaiset esittelyt ja tuotekortit.

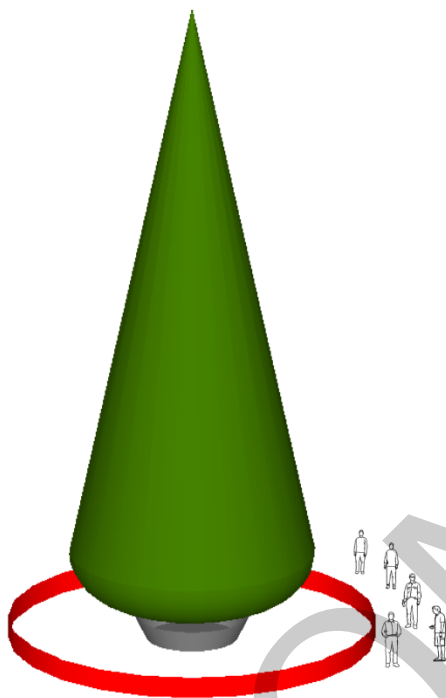


Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233120-HPK21m

Isometrinen projektio 1:200



Suurta kuusimaista istutettavaa puistopuuta kuvastava tilanvarausmalli.

Kasvimallin mukaisia esimerkkilajeja

Larix sibirica - siperianlehtikuusi

Picea abies - metsäkuusi

Tilanvarausmallin mitoitus

Objektin korkeus: 21,00 m

Latvuksen leveys: 8,00 m

Paljaan rungon korkeus: 0,50 m

Rungon halkaisija: 0,45 m

Kasvialustan vahvuus: 0,80 m

Kasvialustan tilavuus: 7,23 m³*

Juuristoalueen halkaisija: 11,00 m

Juuristoalueen vahvuus: 0,70 m

* Puistopuiden kasvialustan on oltava yhteydessä muun kasvillisuuden kasvialustaan, jonka vähimmäispaksuus on 400 mm, siten että pienillä puilla on käytössä kokonaisuudessaan 15 m³ ja suurilla puilla 25m³ kasvialustaa.

Tekniset tiedot

Mallin tiedostonimi, formaatin versio ja tiedostokoko

HPK21m.SKP	SKP 2018	140 KB
HPK21m.FBX	FBX 2014-2015	181 KB
HPK21m.DWG	DWG 2013	114 KB
HPK21m.DGN	DGN V8i	87 KB
HPK21m.IFC	-	95 KB*

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltä tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö:	vihreä (50, 100, 0)
Runko:	ruskea (100, 50, 0)
Juuristoalue:	punainen (255, 0, 0)
Kasvialusta:	harmaa (115, 115, 115)

Tilanvarausmallin tasojen nimeäminen

Tilanvarausmallin taso:	233120_havupuut
Lehvästön taso:	233110_lehvasto
Rungon taso:	233110_runko
Juuristoalueen taso:	233110_juuristoalue
Kasvialustan taso:	2331110_tuotteistetut_kasvialustat

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

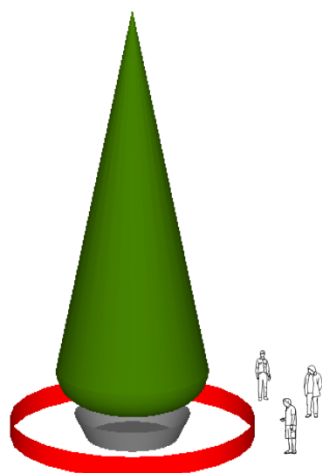
Tilanvarausmalli:	233110-HPK21m
Lehvästö:	HPK21m_lehvasto
Runko:	HPK21m_runko
Juuristoalue:	HPK21m_juuristoalue
Kasvialusta:	HPK21m_kasvialusta

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233120-HPK14m

Isometrinen projektio 1:200



Keskikokoista kuusimaista istutettavaa puistopuuta kuvastava tilanvarausmalli.

Kasvimallin mukaisia esimerkkilajeja

Picea mariana - mustakuusi

Picea morika - serbiankuusi

Thuja occidentalis - kanadantuija

Tilanvarausmallin mitoitus

Objektin korkeus: 14,00 m

Latvuksen leveys: 5,00 m

Paljaan rungon korkeus: 0,40 m

Rungon halkaisija: 0,30 m

Kasvialustan vahvuus: 0,80 m

Kasvialustan tilavuus: 7,23 m³*

Juuristoalueen halkaisija: 8,00 m

Juuristoalueen vahvuus: 0,70 m

* Puistopuiden kasvialustan on oltava yhteydessä muun kasvillisuuden kasvialustaan, jonka vähimmäispaksuus on 400 mm, siten että pienillä puilla on käytössä kokonaisuudessaan 15 m³ ja suurilla puilla 25m³ kasvialustaa.

Tekniset tiedot

Mallin tiedostonimi, formaatin versio ja tiedostokoko

HPK14m.SKP	SKP 2018	139 KB
HPK14m.FBX	FBX 2014-2015	168 KB
HPK14m.DWG	DWG 2013	115 KB
HPK14m.DGN	DGN V8i	86 KB
HPK14m.IFC	-	90 KB*

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltä tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö:	vihreä (50, 100, 0)
Runko:	ruskea (100, 50, 0)
Juuristoalue:	punainen (255, 0, 0)
Kasvialusta:	harmaa (115, 115, 115)

Tilanvarausmallin tasojen nimeäminen

Tilanvarausmallin taso:	233120_havupuut
Lehvästön taso:	233110_lehvasto
Rungon taso:	233110_runko
Juuristoalueen taso:	233110_juuristoalue
Kasvialustan taso:	2331110_tuotteistetut_kasvialustat

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

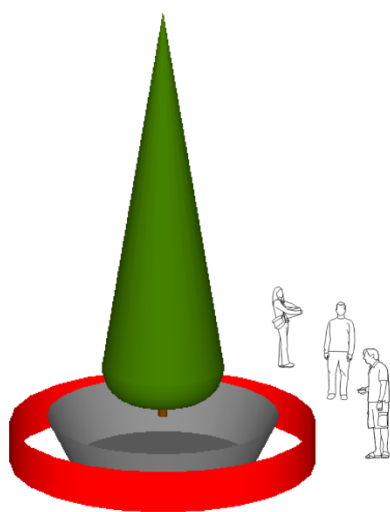
Tilanvarausmalli:	233110-HPK14m
Lehvästö:	HPK14m_lehvasto
Runko:	HPK14m_runko
Juuristoalue:	HPK14m_juuristoalue
Kasvialusta:	HPK14m_kasvialusta

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233120-HPK7m

Isometrinen projektio 1:100



Pientä kuusimaista istutettavaa
puistopuuta kuvastava tilanvarausmalli.

Kasvimallin mukaisia esimerkkilajeja

Picea pungens 'Glauca' - hopeakuusi

Thuja occidentalis 'Fastigiata' - pilarituija

Tilanvarausmallin mitoitus

Objektin korkeus:	7,00 m
Latvuksen leveys:	2,00 m
Paljaan rungon korkeus:	0,30 m
Rungon halkaisija:	0,15 m
Kasvialustan vahvuus:	0,80 m
Kasvialustan tilavuus:	7,23 m ³ *
Juuristoalueen halkaisija:	2,00 m
Juuristoalueen vahvuus:	0,70 m

* Puistopuiden kasvialustan on oltava yhteydessä muun kasvillisuuden kasvialustaan, jonka vähimmäispaksuus on 400 mm, siten että pienillä puilla on käytössä kokonaisuudessaan 15 m³ ja suurilla puilla 25 m³ kasvialustaa.

Tekniset tiedot

Mallin tiedostonimi, formaatin versio ja tiedostokokoo

HPK7m.SKP	SKP 2018	147 KB
HPK7m.FBX	FBX 2014-2015	156 KB
HPK7m.DWG	DWG 2013	110 KB
HPK7m.DGN	DGN V8i	81 KB
HPK7m.IFC	-	89 KB*

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltä tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö:	vihreä (50, 100, 0)
Runko:	ruskea (100, 50, 0)
Juuristoalue:	punainen (255, 0, 0)
Kasvialusta:	harmaa (115, 115, 115)

Tilanvarausmallin tasojen nimeäminen

Tilanvarausmallin taso:	233120_havupuut
Lehvästön taso:	233110_lehvasto
Rungon taso:	233110_runko
Juuristoalueen taso:	233110_juuristoalue
Kasvialustan taso:	2331110_tuotteistetut_kasvialustat

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

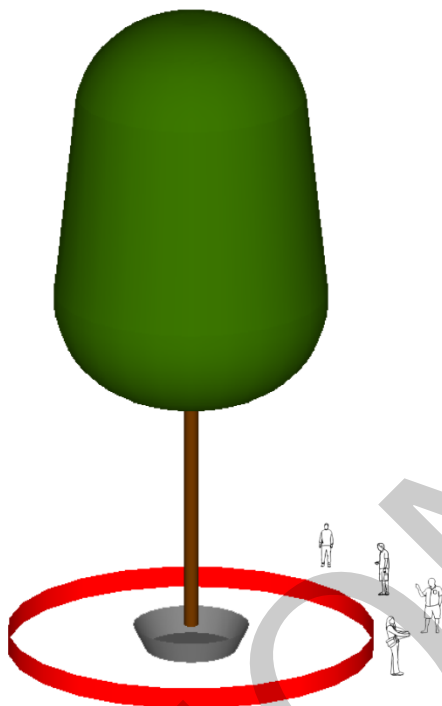
Tilanvarausmalli:	233110-HPK7m
Lehvästö:	HPK7m_lehvasto
Runko:	HPK7m_runko
Juuristoalue:	HPK7m_juuristoalue
Kasvialusta:	HPK7m_kasvialusta

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233120-HPM21m

Isometrinen projektio 1:200



Suurta mäntymaista istutettavaa puistopuuta kuvastava tilanvarausmalli.

Kasvimallin mukaisia esimerkkilajeja

Pinus contorta - kontortamänty

Pinus peuce - makedonianmänty

Pinus sylvestris - metsämänty

Tilanvarausmallin mitoitus

Objektin korkeus: 21,00 m

Latvuksen leveys: 9,00 m

Paljaan rungon korkeus: 8,00 m

Rungon halkaisija: 0,45 m

Kasvialustan vahvuus: 0,80 m

Kasvialustan tilavuus: 7,23 m³*

Juuristoalueen halkaisija: 12,00 m

Juuristoalueen vahvuus: 0,70 m

* Puistopuiden kasvialustan on oltava yhteydessä muun kasvillisuuden kasvialustaan, jonka vähimmäispaksuus on 400 mm, siten että pienillä puilla on käytössä kokonaisuudessaan 15 m³ ja suurilla puilla 25m³ kasvialustaa.

Tekniset tiedot

Mallin tiedostonimi, formaatin versio ja tiedostokoko

HPM21m.SKP	SKP 2018	205 KB
HPM21m.FBX	FBX 2014-2015	406 KB
HPM21m.DWG	DWG 2013	193 KB
HPM21m.DGN	DGN V8i	131 KB
HPM21m.IFC	-	340 KB*

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltä tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö:	vihreä (50, 100, 0)
Runko:	ruskea (100, 50, 0)
Juuristoalue:	punainen (255, 0, 0)
Kasvialusta:	harmaa (115, 115, 115)

Tilanvarausmallin tasojen nimeäminen

Tilanvarausmallin taso:	233120_havupuut
Lehvästön taso:	233110_lehvasto
Rungon taso:	233110_runko
Juuristoalueen taso:	233110_juuristoalue
Kasvialustan taso:	2331110_tuotteistetut_kasvialustat

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

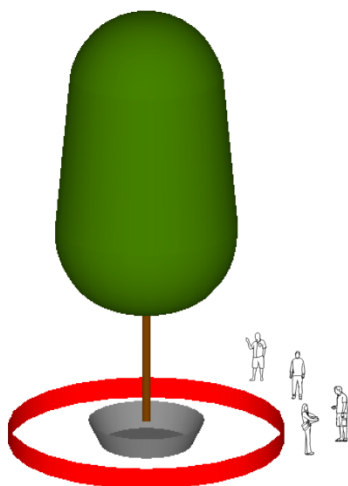
Tilanvarausmalli:	233110-HPM21m
Lehvästö:	HPM21m_lehvasto
Runko:	HPM21m_runko
Juuristoalue:	HPM21m_juuristoalue
Kasvialusta:	HPM21m_kasvialusta

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233120-HPM14m

Isometrinen projektio 1:200



Suurta mäntymaista istutettavaa puistopuuta kuvastava tilanvarausmalli.

Kasvimallin mukaisia esimerkkilajeja

Pinus peuce - makedonianmänty

Pinus sylvestris - metsämänty

Tilanvarausmallin mitoitus

Objektin korkeus: 14,00 m

Latvuksen leveys: 6,00 m

Paljaan rungon korkeus: 4,00 m

Rungon halkaisija: 0,30 m

Kasvialustan vahvuus: 0,80 m

Kasvialustan tilavuus: 7,23 m³ *

Juuristoalueen halkaisija: 9,00 m

Juuristoalueen vahvuus: 0,70 m

* Puistopuiden kasvialustan on oltava yhteydessä muun kasvillisuuden kasvialustaan, jonka vähimmäispaksuus on 400 mm, siten että pienillä puilla on käytössä kokonaisuudessaan 15 m³ ja suurilla puilla 25m³ kasvialustaa.

Tekniset tiedot

Mallin tiedostonimi, formaatin versio ja tiedostokokoo

HPM14m.SKP	SKP 2018	226 KB
HPM14m.FBX	FBX 2014-2015	403 KB
HPM14m.DWG	DWG 2013	203 KB
HPM14m.DGN	DGN V8i	145KB
HPM14m.IFC	-	337 KB*

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltä tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö:	vihreä (50, 100, 0)
Runko:	ruskea (100, 50, 0)
Juuristoalue:	punainen (255, 0, 0)
Kasvialusta:	harmaa (115, 115, 115)

Tilanvarausmallin tasojen nimeäminen

Tilanvarausmallin taso:	233120_havupuut
Lehvästön taso:	233110_lehvasto
Rungon taso:	233110_runko
Juuristoalueen taso:	233110_juuristoalue
Kasvialustan taso:	2331110_tuotteistetut_kasvialustat

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

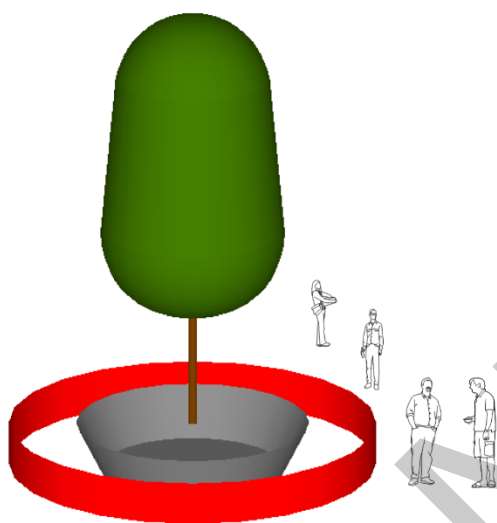
Tilanvarausmalli:	233110-HPM14m
Lehvästö:	HPM14m_lehvasto
Runko:	HPM14m_runko
Juuristoalue:	HPM14m_juuristoalue
Kasvialusta:	HPM14m_kasvialusta

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233120-HPM7m

Isometrinen projektio 1:100



Pientä mäntymaista istutettavaa
puistopuuta kuvastava tilanvarausmalli.

Kasvimallin mukaisia esimerkkilajeja
Pinus sylvestris - metsämänty

Tilanvarausmallin mitoitus

Objektin korkeus:	7,00 m
Latvuksen leveys:	3,00 m
Paljaan rungon korkeus:	2,00 m
Rungon halkaisija:	0,15 m
Kasvualustan vahvuus:	0,80 m
Kasvualustan tilavuus:	7,23 m ³ *
Juuristoalueen halkaisija:	6,00 m
Juuristoalueen vahvuus:	0,70 m

* Puistopuiden kasvualustan on oltava yhteydessä muun kasvillisuuden kasvualustaan, jonka vähimmäispaksuus on 400 mm, siten että pienillä puilla on käytössä kokonaisuudessaan 15 m³ ja suurilla puilla 25m³ kasvualustaa.

Tekniset tiedot

Mallin tiedostonimi, formaatin versio ja tiedostokokoo

HPM7m.SKP	SKP 2018	235 KB
HPM7m.FBX	FBX 2014-2015	396 KB
HPM7m.DWG	DWG 2013	200 KB
HPM7m.DGN	DGN V8i	135 KB
HPM7m.IFC	-	339 KB*

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltä tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö:	vihreä (50, 100, 0)
Runko:	ruskea (100, 50, 0)
Juuristoalue:	punainen (255, 0, 0)
Kasvualusta:	harmaa (115, 115, 115)

Tilanvarausmallin tasojen nimeäminen

Tilanvarausmallin taso:	233120_havupuut
Lehvästön taso:	233110_lehvasto
Rungon taso:	233110_runko
Juuristoalueen taso:	233110_juuristoalue
Kasvualustan taso:	2331110_tuotteistetut_kasvualustat

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

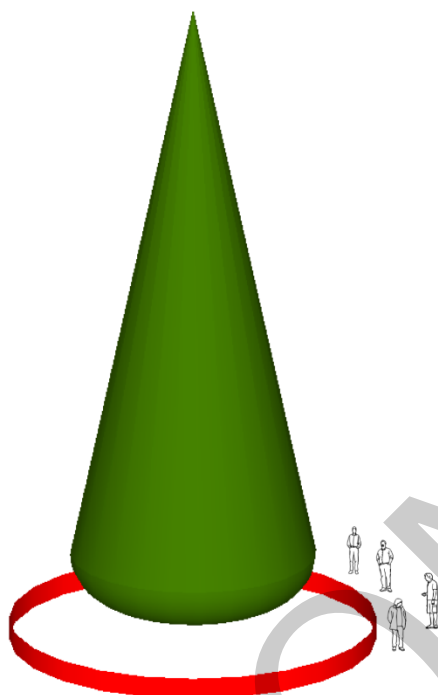
Tilanvarausmalli:	233110-HPM7m
Lehvästö:	HPM7m_lehvasto
Runko:	HPM7m_runko
Juuristoalue:	HPM7m_juuristoalue
Kasvualusta	HPM7m_kasvualusta

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233120-HPKo21m

Isometrinen projektio 1:200



Suurta olemassa olevaa kuusimaista puistopuuta kuvastava tilanvarausmalli.

Kasvimallin mukaisia esimerkkilajeja

Larix sibirica - siperianlehtikuusi

Picea abies - metsäkuusi

Tilanvarausmallin mitoitus

Objektin korkeus: 21,00 m

Latvuksen leveys: 8,00 m

Paljaan rungon korkeus: 0,50 m

Rungon halkaisija: 0,45 m

Juuristoalueen halkaisija: 11,00 m

Juuristoalueen vahvuus: 0,70 m

Kasvualustaa ei esitetä tilanvarausmallissa

Tekniset tiedot**Mallin tiedostonimi, formaatin versio ja tiedostokokoo**

HPKo21m.SKP	SKP 2018	122 KB
HPKo21m.FBX	FBX 2014-2015	172 KB
HPKo21m.DWG	DWG 2013	106KB
HPKo21m.DGN	DGN V8i	82 KB
HPKo21m.IFC	-	82 KB*

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltty tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö:	vihreä (50, 100, 0)
Runko:	ruskea (100, 50, 0)
Juuristoalue:	punainen (255, 0, 0)

Tilanvarausmallin tasojen nimeäminen

Tilanvarausmallin taso:	233120_havupuut
Lehvästön taso:	233110_lehvasto
Rungon taso:	233110_runko
Juuristoalueen taso:	233110_juuristoalue

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

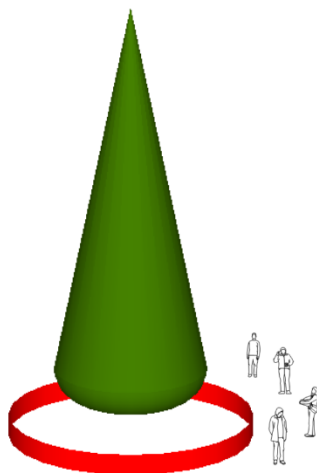
Tilanvarausmalli:	233110-HPKo21m
Lehvästö:	HPKo21m_lehvasto
Runko:	HPKo21m_runko
Juuristoalue:	HPKo21m_juuristoalue

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233120-HPKo14m

Isometrinen projektio 1:200



Keskikokoista olemassa olevaa kuusimaista puistopuuta kuvastava tilanvarausmalli.

Kasvimallin mukaisia esimerkkilajeja

Picea mariana - mustakuusi

Picea morika - serbiankuusi

Thuja occidentalis - kanadantuija

Tilanvarausmallin mitoitus

Objektin korkeus: 14,00 m

Latvuksen leveys: 5,00 m

Paljaan rungon korkeus: 0,40 m

Rungon halkaisija: 0,30 m

Juuristoalueen halkaisija: 8,00 m

Juuristoalueen vahvuus: 0,70 m

Kasvialustaa ei esitetä tilanvarausmallissa

Tekniset tiedot

Mallin tiedostonimi, formaatin versio ja tiedostokoko

HPKo14m.SKP	SKP 2018	120 KB
HPKo14m.FBX	FBX 2014-2015	154 KB
HPKo14m.DWG	DWG 2013	107 KB
HPKo14m.DGN	DGN V8i	83 KB
HPKo14m.IFC	-	82 KB*

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltty tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö:	vihreä (50, 100, 0)
Runko:	ruskea (100, 50, 0)
Juuristoalue:	punainen (255, 0, 0)

Tilanvarausmallin tasojen nimeäminen

Tilanvarausmallin taso:	233120_havupuut
Lehvästön taso:	233110_lehvasto
Rungon taso:	233110_runko
Juuristoalueen taso:	233110_juuristoalue

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

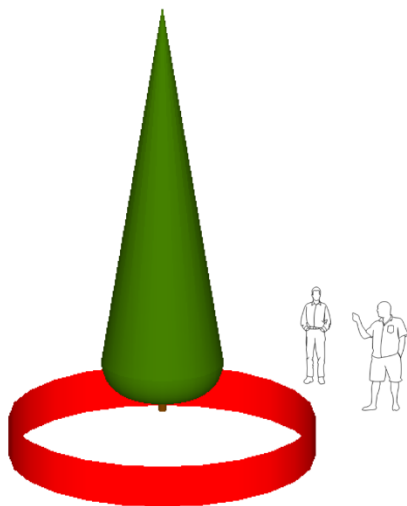
Tilanvarausmalli:	233110-HPKo14m
Lehvästö:	HPKo14m_lehvasto
Runko:	HPKo14m_runko
Juuristoalue:	HPKo14m_juuristoalue

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233120-HPKo7m

Isometrinen projektio 1:100



Pientä olemassa olevaa kuusimaista puistopuuta kuvastava tilanvarausmalli.

Kasvimallin mukaisia esimerkkilajeja

Picea pungens 'Glauca' - hopeakuusi

Thuja occidentalis 'Fastigiata' - pilarituija

Tilanvarausmallin mitoitus

Objektin korkeus: 7,00 m

Latvuksen leveys: 2,00 m

Paljaan rungon korkeus: 0,30 m

Rungon halkaisija: 0,15 m

Juuristoalueen halkaisija: 2,00 m

Juuristoalueen vahvuus: 0,70 m

Kasvialustaa ei esitetä tilanvarausmallissa

Tekniset tiedot**Mallin tiedostonimi, formaatin versio ja tiedostokoko**

HPKo7m.SKP	SKP 2018	131 KB
HPKo7m.FBX	FBX 2014-2015	143 KB
HPKo7m.DWG	DWG 2013	104 KB
HPKo7m.DGN	DGN V8i	78 KB
HPKo7m.IFC	-	82 KB*

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltty tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö:	vihreä (50, 100, 0)
Runko:	ruskea (100, 50, 0)
Juuristoalue:	punainen (255, 0, 0)

Tilanvarausmallin tasojen nimeäminen

Tilanvarausmallin taso:	233120_havupuut
Lehvästön taso:	233110_lehvasto
Rungon taso:	233110_runko
Juuristoalueen taso:	233110_juuristoalue

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

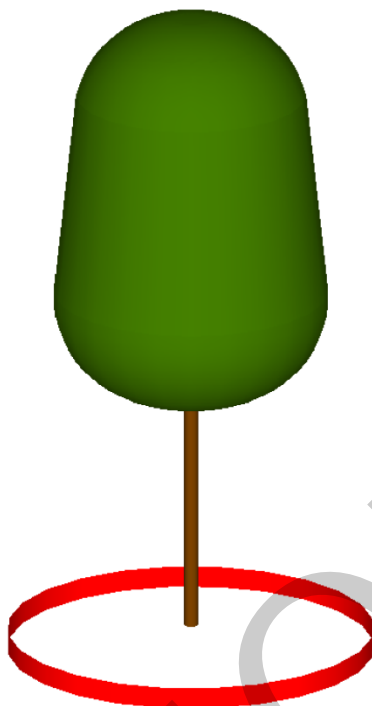
Tilanvarausmalli:	233110-HPKo7m
Lehvästö:	HPKo7m_lehvasto
Runko:	HPKo7m_runko
Juuristoalue:	HPKo7m_juuristoalue

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233120-HPMo21m

Isometrinen projektio 1:200



Suurta olemassa olevaa mäntymaista puistopuuta kuvastava tilanvarausmalli.

Kasvimallin mukaisia esimerkkilajeja

Pinus contorta - kontortamänty

Pinus peuce - makedonianmänty

Pinus sylvestris - metsämänty

Tilanvarausmallin mitoitus

Objektin korkeus: 21,00 m

Latvuksen leveys: 9,00 m

Paljaan rungon korkeus: 8,00 m

Rungon halkaisija: 0,45 m

Juuristoalueen halkaisija: 12,00 m

Juuristoalueen vahvuus: 0,70 m

Kasvialustaa ei esitetä tilanvarausmallissa

Tekniset tiedot**Mallin tiedostonimi, formaatin versio ja tiedostokoko**

HPMo21m.SKP	SKP 2018	185 KB
HPMo21m.FBX	FBX 2014-2015	392 KB
HPMo21m.DWG	DWG 2013	192 KB
HPMo21m.DGN	DGN V8i	127 KB
HPMo21m.IFC	-	332 KB*

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltty tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö:	vihreä (50, 100, 0)
Runko:	ruskea (100, 50, 0)
Juuristoalue:	punainen (255, 0, 0)

Tilanvarausmallin tasojen nimeäminen

Tilanvarausmallin taso:	233120_havupuut
Lehvästön taso:	233110_lehvasto
Rungon taso:	233110_runko
Juuristoalueen taso:	233110_juuristoalue

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

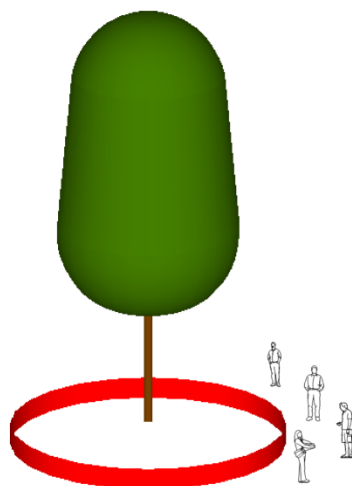
Tilanvarausmalli:	233110-HPMo21m
Lehvästö:	HPMo21m_lehvasto
Runko:	HPMo21m_runko
Juuristoalue:	HPMo21m_juuristoalue

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233120-HPMo14m

Isometrinen projektio 1:200



Suurta olemassa olevaa mäntymaista puistopuuta kuvastava tilanvarausmalli.

Kasvimallin mukaisia esimerkkilajeja

Pinus peuce - makedonianmänty

Pinus sylvestris - metsämänty

Tilanvarausmallin mitoitus

Objektin korkeus: 14,00 m

Latvuksen leveys: 6,00 m

Paljaan rungon korkeus: 4,00 m

Rungon halkaisija: 0,30 m

Juuristoalueen halkaisija: 9,00 m

Juuristoalueen vahvuus: 0,70 m

Kasvialustaa ei esitetä tilanvarausmallissa

Tekniset tiedot**Mallin tiedostonimi, formaatin versio ja tiedostokoko**

HPMo14m.SKP	SKP 2018	202 KB
HPMo14m.FBX	FBX 2014-2015	390 KB
HPMo14m.DWG	DWG 2013	197 KB
HPMo14m.DGN	DGN V8i	141 KB
HPMo14m.IFC	-	329 KB*

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltty tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö:	vihreä (50, 100, 0)
Runko:	ruskea (100, 50, 0)
Juuristoalue:	punainen (255, 0, 0)

Tilanvarausmallin tasojen nimeäminen

Tilanvarausmallin taso:	233120_havupuut
Lehvästön taso:	233110_lehvasto
Rungon taso:	233110_runko
Juuristoalueen taso:	233110_juuristoalue

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

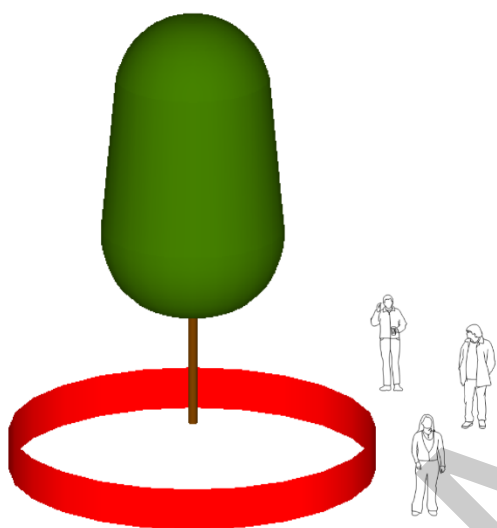
Tilanvarausmalli:	233110-HPMo14m
Lehvästö:	HPMo14m_lehvasto
Runko:	HPMo14m_runko
Juuristoalue:	HPMo14m_juuristoalue

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233120-HPMo7m

Isometrinen projektio 1:100



Suurta olemassa olevaa mäntymaista puistopuuta kuvastava tilanvarausmalli.

Kasvimallin mukaisia esimerkkilajeja
Pinus sylvestris - metsämänty

Tilanvarausmallin mitoitus

Objektin korkeus:	7,00 m
Latvuksen leveys:	3,00 m
Paljaan rungon korkeus:	2,00 m
Rungon halkaisija:	0,15 m
Juuristoalueen halkaisija:	6,00 m
Juuristoalueen vahvuus:	0,70 m
Kasvialustaa ei esitetä tilanvarausmallissa	

Tekniset tiedot**Mallin tiedostonimi, formaatin versio ja tiedostokoko**

HPMo7m.SKP	SKP 2018	197 KB
HPMo7m.FBX	FBX 2014-2015	384 KB
HPMo7m.DWG	DWG 2013	195 KB
HPMo7m.DGN	DGN V8i	129 KB
HPMo7m.IFC	-	332 KB*

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määritetty tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö:	vihreä (50, 100, 0)
Runko:	ruskea (100, 50, 0)
Juuristoalue:	punainen (255, 0, 0)

Tilanvarausmallin tasojen nimeäminen

Tilanvarausmallin taso:	233120_havupuut
Lehvästön taso:	233110_lehvasto
Rungon taso:	233110_runko
Juuristoalueen taso:	233110_juuristoalue

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

Tilanvarausmalli:	233110-HPMo7m
Lehvästö:	HPMo7m_lehvasto
Runko:	HPMo7m_runko
Juuristoalue:	HPMo7m_juuristoalue

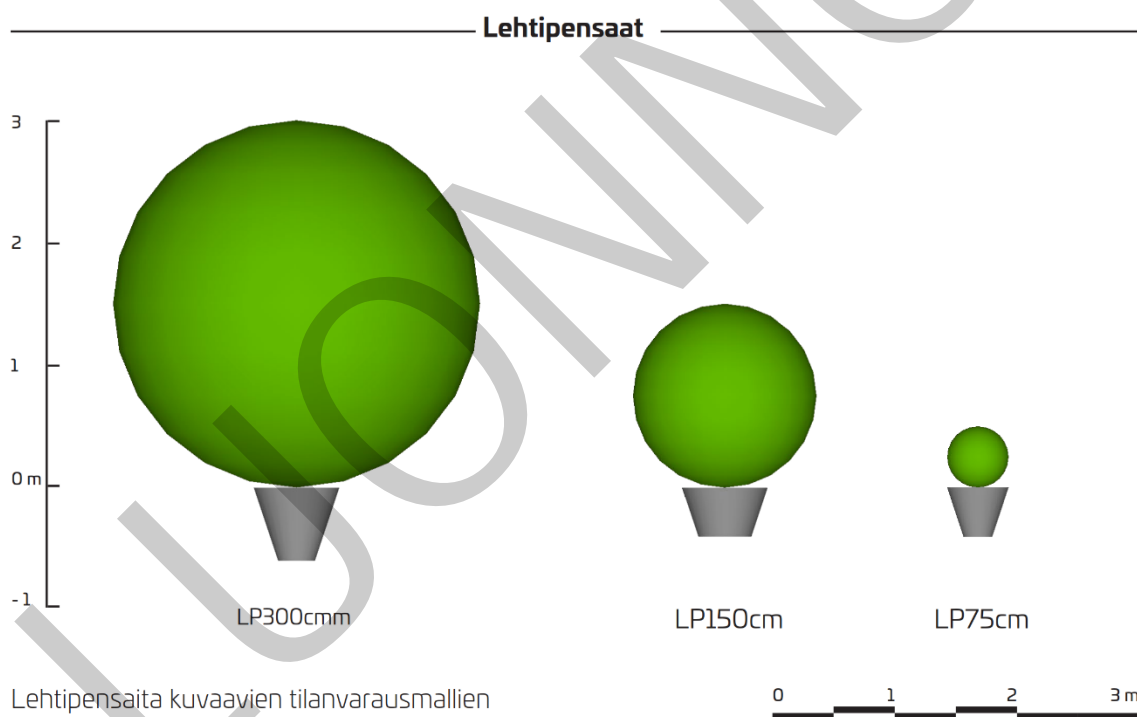
Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233310 Lehtipensaat

Lehtipensaita kuvaavat tilanvarausmallit on jaettu kolmeen eri kokoluokkaan. Niiden kasvualustan mitoitus noudattaa Viherrakentamisen yleistä työselostusta (VRT'17). Lehtipensaita ei ole eroteltu oleviin ja istutettaviin kasveihin, vaan samaa tilanvarausmallia voidaan käyttää molemmissa tilanteissa, koska tilanvarausmallin kasvualusta voidaan haluttaessa piilottaa tilanvarausmallista.

Seuraavilla sivuilla on mallikohtaiset esittelyt ja tuotekortit, sekä ohjeistus siitä, kuinka massaistutukset tulisi mallintaa.



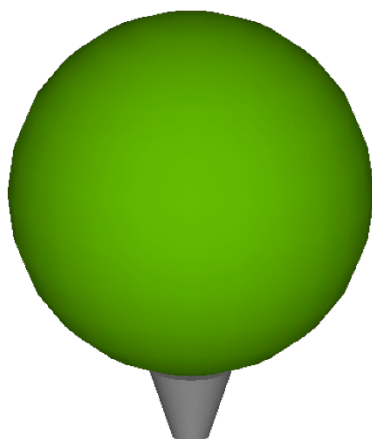
Lehtipensaita kuvaavien tilanvarausmallien sivuprofiilit mittakaavassa 1:50.

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233310-LP300cm

Isometrinen projektio 1:50



Suurta lehtipensasta kuvastava tilanvarausmalli.

Kasvimallin mukaisia esimerkkilajeja

Aronia x prunifolia - koristearonia

Caragana arborescens - siperianhernepensas

Cornus alba 'Elegantissima' - laikkukirjokanukka

Hydrangea paniculata - syysshortensia

Rhododendron - alppiruusut

Physocarpus opulifolius - heisiangervo

Philadelphus coronarius - pihajasmike

Viburnum opulus - koiranheisi

Tilanvarausmallin mitoitus

Objektin korkeus: 3,00 m

Latvuksen leveys: 3,00 m

Kasvualustan vahvuus: 0,60 m

Kasvualustan tilavuus: 0,12 m³

Runkoa ja juuristoaluetta ei esitetä

Tekniset tiedot**Tilanvarausmallin tiedostonimi ja -koko eri formaateissa**

LP300cm.SKP	SKP 2018	165 KB
LP300cm.FBX	FBX 2014-2015	120 KB
LP300cm.DWG	DWG 2013	88 KB
LP300cm.DGN	DGN V8i	67 KB
LP300cm.IFC	-	67 KB*

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltä tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö:	vihreä (75, 150, 0)
Kasvualusta:	harmaa (115, 115, 115)

Tilanvarausmallin tasojen nimeäminen

Tilanvarausmallin taso:	233310_lehtipensaat
Lehvästön taso:	233310_lehtipensaat
Kasvualustan taso:	2331110_tuotteistetut_kasvualustat

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

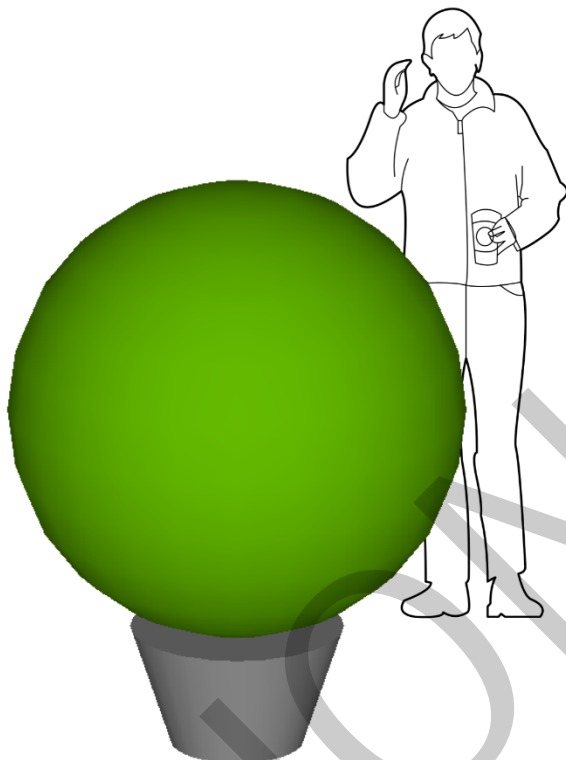
Tilanvarausmalli:	233310-LP300cm
Lehvästö:	LP300cm_lehvasto
Kasvualusta:	LP300cm_kasvualusta

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233310-LP150cm

Isometrinen projektio 1:20



Keskikokoista lehtipensasta kuvastava tilanvarausmalli.

Kasvimallin mukaisia esimerkkilajeja

Forsythia ovata - koreanonnenpensas

Hydrangea arborescens 'Grandiflora' - pallohortensia

Lonicera caerulea - sinikuusama

Spiraea 'Grefsheim' - norjanangervo

Sorbaria sorbifolia - pihlaja-angervo

Symphoricarpos albus - lumimarja

Weigela middendorffiana - keltakotakuusama

Tilanvarausmallin mitoitus

Objektin korkeus: 1,50 m

Latvuksen leveys: 1,50 m

Kasvualustan vahvuus: 0,40 m

Kasvualustan tilavuus: 0,10 m³

Runkoa ja juuristoaluetta ei esitetä

Tekniset tiedot**Tilanvarausmallin tiedostonimi ja -koko eri formateissa**

LP150cm.SKP	SKP 2018	146 KB
LP150cm.FBX	FBX 2014-2015	123 KB
LP150cm.DWG	DWG 2013	86 KB
LP150cm.DGN	DGN V8i	67 KB
LP150cm.IFC	-	68 KB*

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltä tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö:	vihreä (75, 150, 0)
Kasvualusta:	harmaa (115, 115, 115)

Tilanvarausmallin tasojen nimeäminen

Tilanvarausmallin taso:	233310_lehtipensaat
Lehvästön taso:	233310_lehtipensaat
Kasvualustan taso:	2331110_tuotteistetut_kasvualustat

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

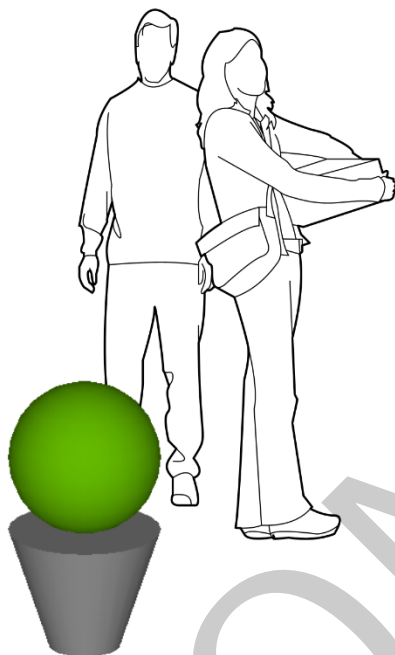
Tilanvarausmalli:	233310-LP150cm
Lehvästö:	LP150cm_lehvästö
Kasvualusta:	LP150cm_kasvualusta

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233310-LP75cm

Isometrinen projektio 1:20



Pientä lehtipensasta kuvastava tilanvarausmalli.

Kasvimallin mukaisia esimerkkilajeja

Dasiphora fruticosa - pensashanhikki

Salix lanata - villapaju

Spiraea densiflora - rinneangervo

Spiraea japonica 'Little Princess' - keijuangervo

Tilanvarausmallin mitoitus

Objektin korkeus: 0,75 m

Latvuksen leveys: 0,75 m

Kasvualustan vahvuus: 0,40 m

Kasvualustan tilavuus: 0,04 m³

Runkoa ja juuristoaluetta ei esitetä

Tekniset tiedot**Tilanvarausmallin tiedostonimi ja -koko eri formateissa**

LP75cm.SKP	SKP 2018	138 KB
LP75cm.FBX	FBX 2014-2015	122 KB
LP75cm.DWG	DWG 2013	85 KB
LP75cm.DGN	DGN V8i	67 KB
LP75cm.IFC	-	67 KB*

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltä tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö:	vihreä (75, 150, 0)
Kasvualusta:	harmaa (115, 115, 115)

Tilanvarausmallin tasojen nimeäminen

Tilanvarausmallin taso:	233310_lehtipensaat
Lehvästön taso:	233310_lehtipensaat
Kasvualustan taso:	2331110_tuotteistetut_kasvualustat

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

Tilanvarausmalli:	233310-LP75cm
Lehvästö:	LP75cm_lehvasto
Kasvualusta:	LP75cm_kasvualusta

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233310-LPmassa

Massaistutuksien mitat vaihtelevat suunnittelukohteen mukaan, joten kasvikirjaston käyttäjän tulee mallintaa massaistutus ”käsityönä”. Ohjeistuksen avulla pyritään siihen, että mallinnetun tilanvarauksen osat ja tasot noudattavat yhtenäistä nimeämiskäytäntöä, sekä massaistutukset ovat esitystavaltaan yhtenäisiä.

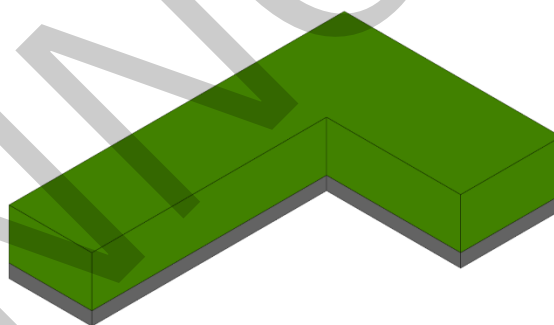
Massaistutuksien tilanvarauksen esitystapa on yksinkertainen. Käyttäjä määrittää halutun kasvillisuusalueen rajat maanpinnan tasoon, jonka jälkeen tilanvarauksen yläpinta mallinnetaan haluttuun korkeuteen. Alla olevassa osiossa tekniset tiedot, on määriteltä, kuinka massaistutus ja sen osat tulisi nimetä, sekä minkä värisiä sen eri osien tulisi olla.

Kasvikirjasto sisältää esimerkkietiedoston mallinnettavasta massaistutuksesta.

Ohjeistus lehtipensaita kuvaavan massaistutuksen mallintamiseen

Massaistutuksen mitoitus

Objektin korkeus: käyttäjä määrittää
 Latvuksen leveys: käyttäjä määrittää
 Kasvualustan vahvuus: käyttäjä määrittää
 Kasvualustan tilavuus: käyttäjä määrittää
 Runkoa ja juuristoaluetta ei esitetä



Tekniset tiedot

Massaistutuksen osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö: vihreä (75, 150, 0)
 Kasvualusta: harmaa (115, 115, 115)

Massaistutuksen tasojen nimeäminen

Massaistutuksen taso: 233310_havupensaat
 Lehvästön taso: 233310_havupensaat
 Kasvualustan taso: 2331110_tuotteistetut_kasvualustat

Esimerkkietiedostot massaistutuksista ja tiedostoversio

LPmassa.SKP SKP 2018
 LPmassa.FBX FBX 2014-2015
 LPmassa.DWG DWG 2013
 LPmassa.DGN DGN V8i
 LPmassa.IFC* -

*objektin ominaisuuksitietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltä tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

Massaistutus: 233310-HPmassa
 Lehvästö: LPmassa_lehvasto
 Kasvualusta LPmassa_kasvualusta

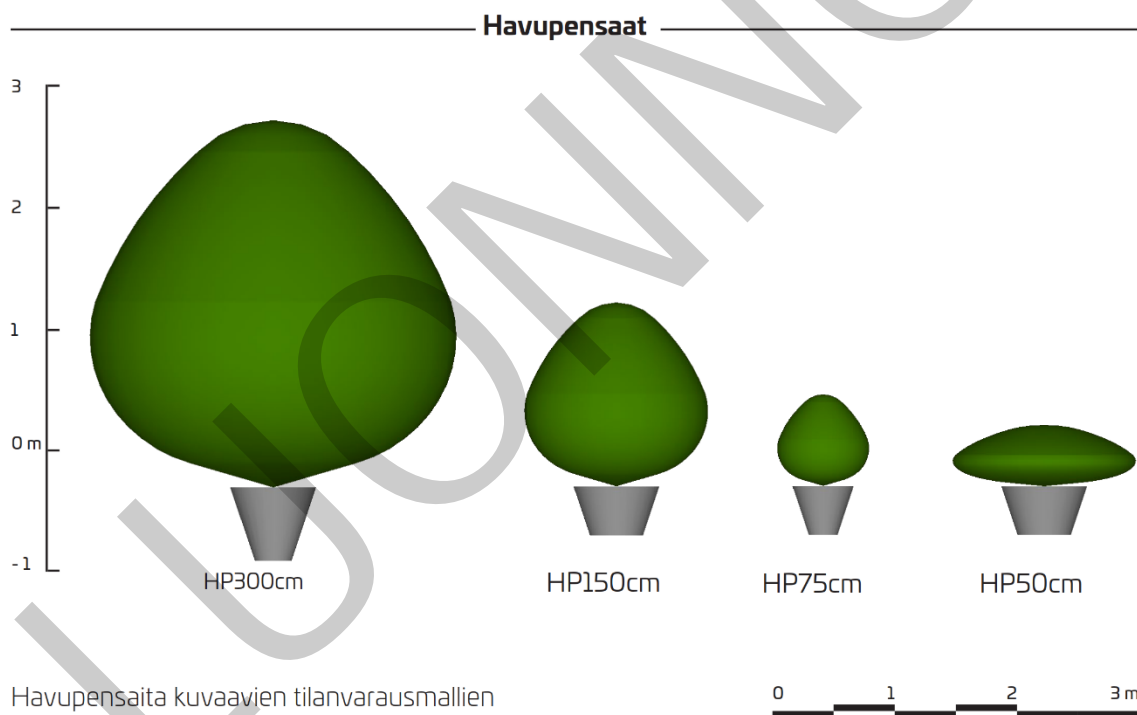
Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233320 Havupensaat

Havupensaita kuvaavat tilanvarausmallit on jaettu neljään eri luokkaan. Niiden kasvualustan mitoitus noudattaa Viherrakentamisen yleistä työselostusta (VRT'17). Havupensaita ei ole eroteltu oleviin ja istutettaviin kasveihin, vaan samaa tilanvarausmallia voidaan käyttää molemmissa tilanteissa, koska tilanvarausmallin kasvualusta voidaan haluttaessa piilottaa tilanvarausmallista.

Seuraavilla sivuilla on mallikohtaiset esittelyt ja tuotekortit, sekä ohjeistus siitä, kuinka havupensaita koostuvat massaistutukset tulisi mallintaa.



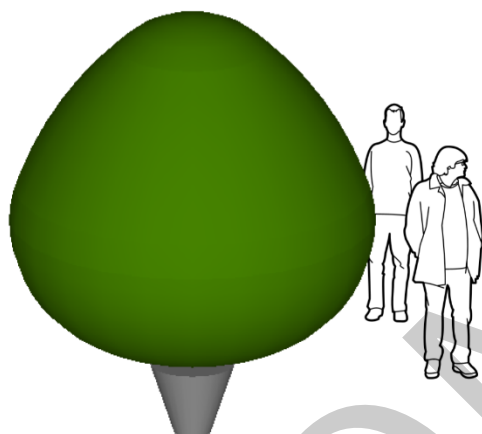
Havupensaita kuvaavien tilanvarausmallien sivuprofiilit mittakaavassa 1:50.

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233320-HP300cm

Isometrinen projektio 1:50



Suurta havupensasta kuvastava tilanvarausmalli.

Kasvimallin mukaisia esimerkkilajeja
Picea omorika 'Nana' - kääpiöserbiankuusi
Pinus mugo - vuorimänty
Taxus x media - kartiomarjakuusi

Tilanvarausmallin mitoitus

Objektin korkeus:	3,00 m
Latvuksen leveys:	3,00 m
Kasvualustan vahvuus:	0,60 m
Kasvualustan tilavuus:	0,12 m ³
Runkoa ja juuristoaluetta ei esitetä	

Tekniset tiedot**Tilanvarausmallin tiedostonimi ja -koko eri formateissa**

HP300cm.SKP	SKP 2018	167 KB
HP300cm.FBX	FBX 2014-2015	290 KB
HP300cm.DWG	DWG 2013	149 KB
HP300cm.DGN	DGN V8i	107 KB
HP300cm.IFC	-	260 KB*

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltä tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö:	vihreä (50, 100, 0)
Kasvialusta:	harmaa (115, 115, 115)

Tilanvarausmallin tasojen nimeäminen

Tilanvarausmallin taso:	233320_havupensaat
Lehvästön taso:	233320_havupensaat
Kasvialustan taso:	2331110_tuotteistetut_kasvialustat

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

Tilanvarausmalli:	233320-HP300cm
Lehvästö:	HP300cm_lehvasto
Kasvialusta:	HP300cm_kasvialusta

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233320-HP150cm

Isometrinen projektio 1:20

Keskikokoista havupensasta kuvastava tilanvarausmalli.

Kasvimallin mukaisia esimerkkilajeja

Juniperus sabina - rohtokataja

Picea glauca 'Conica' - kartiovalkokuusi

Pinus pumila - pensassembra

Pinus sylvestris 'Watereri' - kääpiömänty

Tilanvarausmallin mitoitus

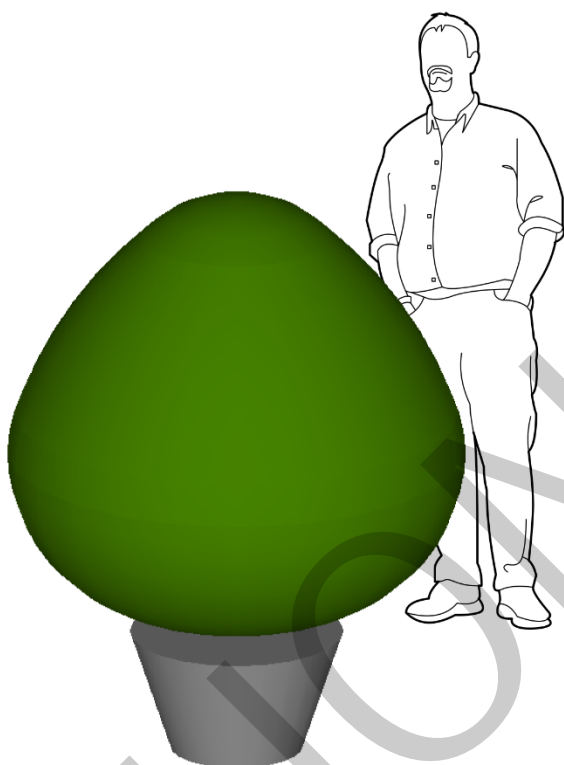
Objektin korkeus: 1,50 m

Latvuksen leveys: 1,50 m

Kasvualustan vahvuus: 0,40 m

Kasvualustan tilavuus: 0,10 m³

Runkoa ja juuristoaluetta ei esitetä

**Tekniset tiedot****Tilanvarausmallin tiedostonimi ja -koko eri formateissa**

HP150cm.SKP	SKP 2018	166 KB
HP150cm.FBX	FBX 2014-2015	290 KB
HP150cm.DWG	DWG 2013	148 KB
HP150cm.DGN	DGN V8i	106 KB
HP150cm.IFC	-	260 KB*

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltä tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö:	vihreä (50, 100, 0)
Kasvualusta:	harmaa (115, 115, 115)

Tilanvarausmallin tasojen nimeäminen

Tilanvarausmallin taso:	233320_havupensaat
Lehvästön taso:	233320_havupensaat
Kasvualustan taso:	2331110_tuotteistetut_kasvualustat

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

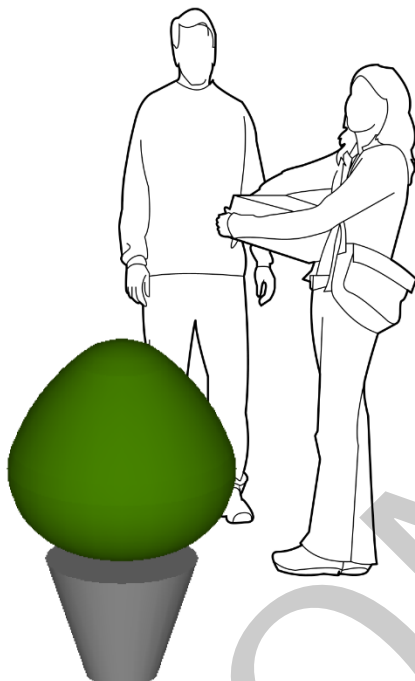
Tilanvarausmalli:	233320-HP150cm
Lehvästö:	HP150cm_lehvasto
Kasvualusta:	HP150cm_kasvualusta

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233320-HP75cm

Isometrinen projektio 1:20



Pientä havupensasta kuvastava tilanvarausmalli.

Kasvimallin mukaisia esimerkkilajeja

Picea abies 'Nidiformis' - pesäkuusi

Pinus mugo var. pumilio - kääpiövuorimänty

Thuja occidentalis 'Globosa' - pallotuija

Tilanvarausmallin mitoitus

Objektin korkeus: 0,75 m

Latvuksen leveys: 0,75 m

Kasvualustan vahvuus: 0,40 m

Kasvualustan tilavuus: 0,04 m³

Runkoa ja juuristoaluetta ei esitetä

Tekniset tiedot

Tilanvarausmallin tiedostonimi ja -koko eri formateissa

HP75cm.SKP	SKP 2018	164 KB
HP75cm.FBX	FBX 2014-2015	291 KB
HP75cm.DWG	DWG 2013	149 KB
HP75cm.DGN	DGN V8i	106 KB
HP75cm.IFC	-	260 KB*

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltä tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö:	vihreä (50, 100, 0)
Kasvialusta:	harmaa (115, 115, 115)

Tilanvarausmallin tasojen nimeäminen

Tilanvarausmallin taso:	233320_havupensaat
Lehvästön taso:	233320_havupensaat
Kasvialustan taso:	2331110_tuotteistetut_kasvialustat

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

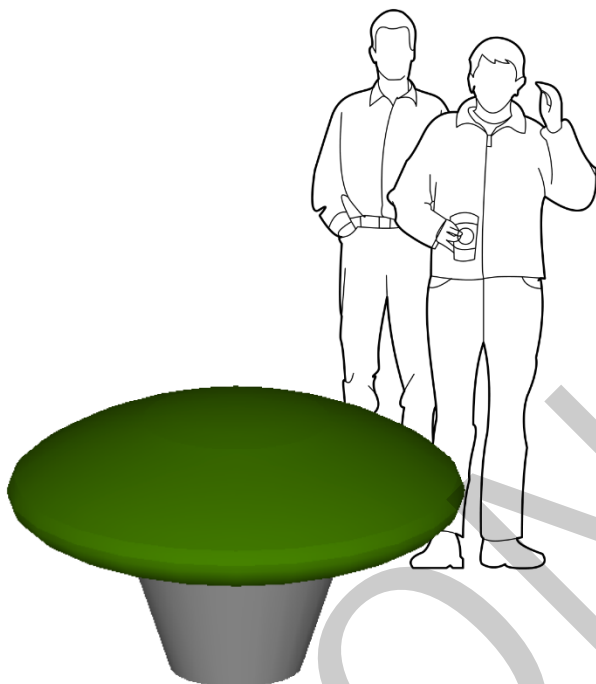
Tilanvarausmalli:	233320-HP75cm
Lehvästö:	HP75cm_lehvasto
Kasvialusta:	HP75cm_kasvialusta

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233320-HP50cm

Isometrinen projektio 1:20



Laakamaista havupensasta kuvastava tilanvarausmalli.

Kasvimallin mukaisia esimerkkilajeja

Microbiota decussata - tuivio

Juniperus horizontalis - laakakataja

Tilanvarausmallin mitoitus

Objektin korkeus: 0,50 m

Latvuksen leveys: 1,50 m

Kasvialustan vahvuus: 0,40 m

Kasvialustan tilavuus: 0,10 m³

Runkoa ja juuristoaluetta ei esitetä

Tekniset tiedot**Tilanvarausmallin tiedostonimi ja -koko eri formateissa**

HP50cm.SKP	SKP 2018	152 KB
HP50cm.FBX	FBX 2014-2015	292 KB
HP50cm.DWG	DWG 2013	153 KB
HP50cm.DGN	DGN V8i	107 KB
HP50cm.IFC	-	260 KB*

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltä tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö:	vihreä (50, 100, 0)
Kasvialusta:	harmaa (115, 115, 115)

Tilanvarausmallin tasojen nimeäminen

Tilanvarausmallin taso:	233320_havupensaat
Lehvästön taso:	233320_havupensaat
Kasvialustan taso:	2331110_tuotteistetut_kasvialustat

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

Tilanvarausmalli:	233320-HP50cm
Lehvästö:	HP50cm_lehvasto
Kasvialusta:	HP50cm_kasvialusta

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233320-HPmassa

Massaistutuksien mitat vaihtelevat suunnittelukohteen mukaan, joten kasvikirjaston käyttäjän tulee mallintaa massaistutus ”käsityönä”. Ohjeistuksen avulla pyritään siihen, että mallinnetun tilanvarauksen osat ja tasot noudattavat yhtenäistä nimeämiskäytäntöä, sekä massaistutukset ovat esitystavaltaan yhtenäisiä.

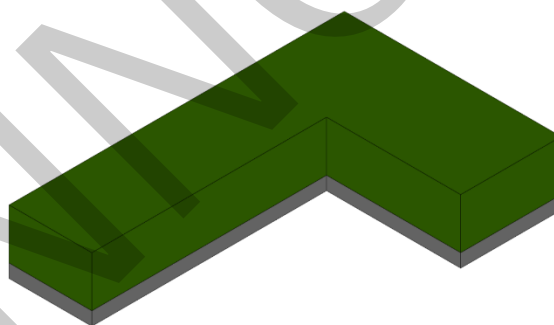
Massaistutuksien tilanvarauksen esitystapa on yksinkertainen. Käyttäjä määrittää halutun kasvillisuusalueen rajat maanpinnan tasoon, jonka jälkeen tilanvarauksen yläpinta mallinnetaan haluttuun korkeuteen. Alla olevassa osiossa tekniset tiedot, on määriteltä, kuinka massaistutus ja sen osat tulisi nimetä, sekä minkä värisiä sen eri osien tulisi olla.

Kasvikirjasto sisältää esimerkkietiedoston mallinnettavasta massaistutuksesta.

Ohjeistus havupensaita kuvaavan massaistutuksen mallintamiseen

Massaistutuksen mitoitus

Objektin korkeus: käyttäjä määrittää
 Latvuksen leveys: käyttäjä määrittää
 Kasvualustan vahvuus: käyttäjä määrittää
 Kasvualustan tilavuus: käyttäjä määrittää
 Runkoa ja juuristoaluetta ei esitetä



Tekniset tiedot

Massaistutuksen osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö: vihreä (50, 100, 0)
 Kasvualusta: harmaa (115, 115, 115)

Massaistutuksen tasojen nimeäminen

Massaistutuksen taso: 233320_havupensaat
 Lehvästön taso: 233320_havupensaat
 Kasvualustan taso: 2331110_tuotteistetut_kasvualustat

Esimerkkietiedostot massaistutuksista ja tiedostoformaatti

HPmassa.SKP SKP 2018
 HPmassa.FBX FBX 2014-2015
 HPmassa.DWG DWG 2013
 HPmassa.DGN DGN V8i
 HPmassa.IFC* -

*objektin ominaisuuksitietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltä tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

Massaistutus: 233320-HPmassa
 Lehvästö: HPmassa_lehvastot
 Kasvualusta: HPmassa_kasvualusta

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233330 Köynnökset

Ohjeistus köynnöksien mallintamiseen

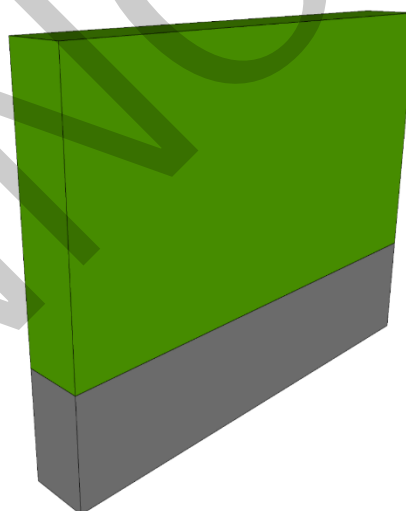
Köynnösistutuksen mitat vaihtelevat suunnittelukohteen mukaan, joten kasvikirjaston käyttäjän tulee mallintaa köynnösistutus ”käsityönä”. Ohjeistuksen avulla pyritään siihen, että mallinnetun tilanvarauksen osat ja tasot noudattavat yhtenäistä nimeämiskäytäntöä, sekä köynnösistutukset ovat esitystavaltaan yhtenäisiä.

Köynnösistutuksen tilanvarauksen esitystapa on yksinkertainen. Käyttäjä määrittää halutun kasvillisuusalueen rajat maanpinnan tasoon, jonka jälkeen tilanvarauksen yläpinta mallinnetaan haluttuun korkeuteen. Alla olevassa osiossa tekniset tiedot, on määriteltä, kuinka köynnösistutus ja sen osat tulisi nimetä, sekä minkä värisiä sen eri osien tulisi olla.

Kasvikirjasto sisältää esimerkkietiedoston mallinnettavasta köynnösistutuksesta.

Köynnösistutuksen mitoitus

Objektin korkeus: käyttäjä määrittää
 Latvuksen leveys: käyttäjä määrittää
 Kasvualustan vahvuus: käyttäjä määrittää
 Kasvualustan tilavuus: käyttäjä määrittää
 Runkoa ja juuristoaluetta ei esitetä



Tekniset tiedot

Massaistutuksen osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö: vihreä (75, 150, 0)
 Kasvualusta: harmaa (115, 115, 115)

Massaistutuksen tasojen nimeäminen

Massaistutuksen taso: 233330_koynnokset
 Lehvästön taso: 233330_koynnokset
 Kasvualustan taso: 2331110_tuotteistetut_kasvualustat

Esimerkkietiedostot mallinnettavasta köynnöksestä

Koynnos.SKP SKP 2018
 Koynnos.FBX FBX 2014-2015
 Koynnos.DWG DWG 2013
 Koynnos.DGN DGN V8i
 Koynnos.IFC* -

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltä tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

Massaistutus: 233330-koynnos
 Lehvästö: Koynnos_lehvasto
 Kasvualusta Koynnos_kasvualusta

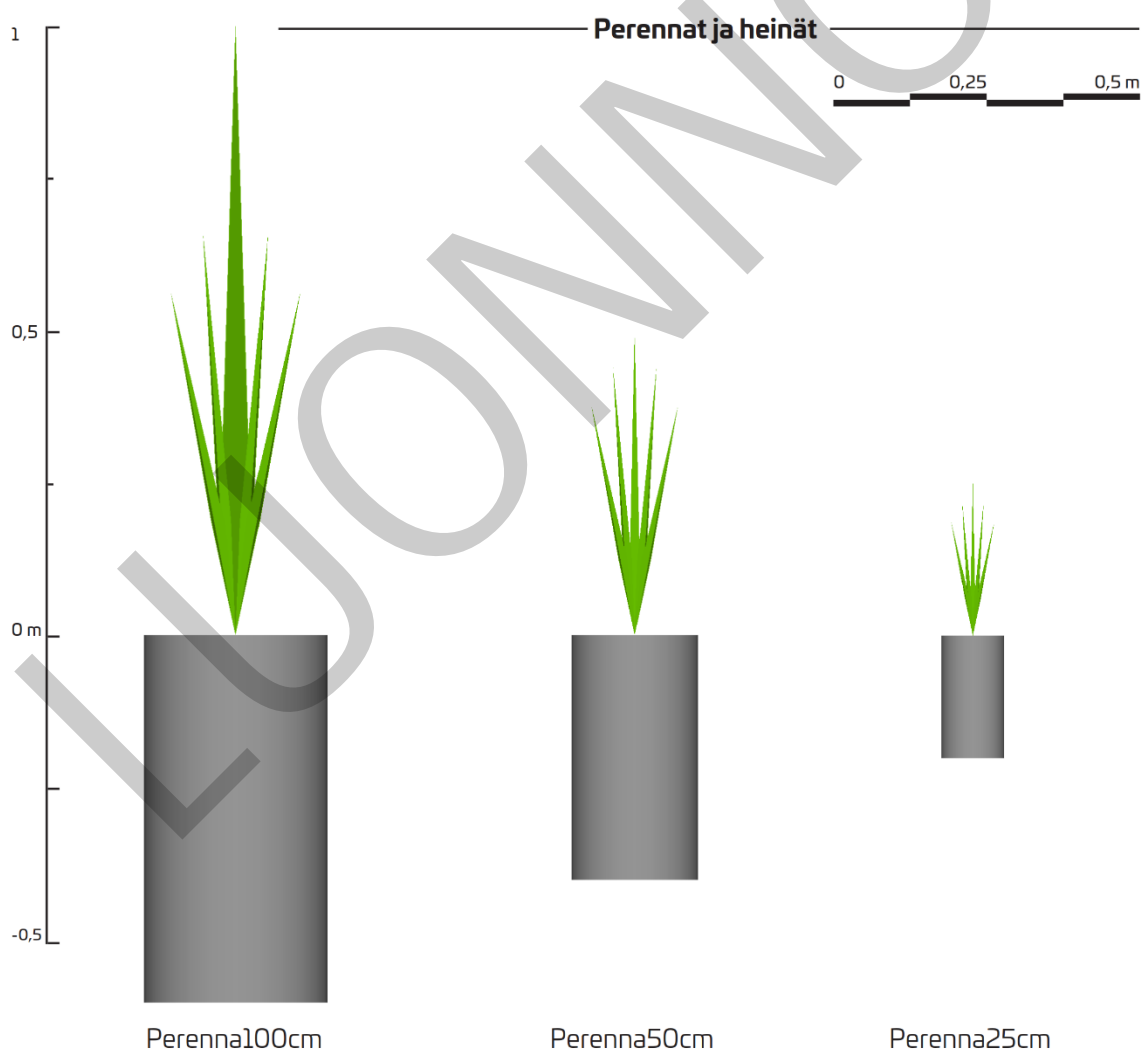
Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233400 Perennat ja heinät

Ruohovartisia kasveja kuvaavat tilanvarausmallit on jaettu kolmeen kokoluokkaan. Niiden kasvualustan mitoitus noudattaa Viherrakentamisen yleistä työselostusta (VRT'17). Ruohovartisia kasveja ei ole eroteltu oleviin ja istutettaviin kasveihin, vaan samaa tilanvarausmallia voidaan käyttää molemmissa tilanteissa, koska tilanvarausmallin kasvualusta voidaan haluttaessa piilottaa tilanvarausmallista.

Seuraavilla sivuilla on mallikohtaiset esittelyt ja tuotekortit, sekä ohjeistus siitä, kuinka ruohovartisista kasveista koostuvat massaistutukset tulisi mallintaa.



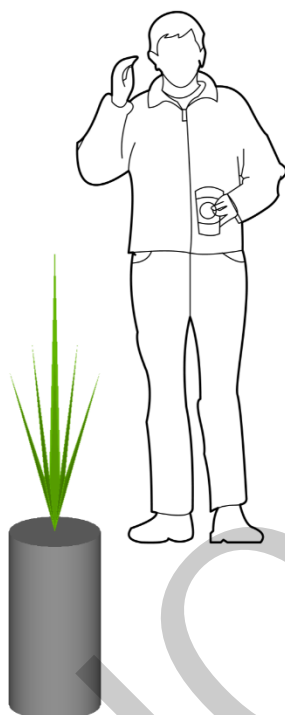
Ruohovartisia kasveja kuvaavien tilanvarausmallien sivuprofiilit mittakaavassa 1:20.

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233400- Perenna100cm

Isometrinen projektiio 1:20



Suurta ruohovartista kasvia kuvastava tilanvarausmalli.

Kasvimallin mukaisia esimerkkilajeja
 Astilbe chinensis chinensis - isoaloangervo
 Echinacea purpurea - punahattu
 Ligularia dentata - kallionauhus
 Lysimachia punctata - tarha-alpi
 Matteuccia struthiopteris - kotkansiipi
 Molina caerulea - siniheinä
 Thalictrum aquilegifolium - lehtoängelmä

Tilanvarausmallin mitoitus

Objektin korkeus:	1,00 m
Latvuksen leveys:	0,30 m
Kasvualustan vahvuus:	0,60 m
Kasvualustan tilavuus:	0.04 m ³
Runkoa ja juuristoaluetta ei esitetä	

Tekniset tiedot

Tilanvarausmallin tiedostonimi ja -koko eri formateissa

Perenna100cm.SKP	SKP 2018	56 KB
Perenna100cm.FBX	FBX 2014-2015	76 KB
Perenna100cm.DWG	DWG 2013	47 KB
Perenna100cm.DGN	DGN V8i	47 KB
Perenna100cm.IFC	-	31 KB*

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määritelty tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö:	vihreä (75, 150, 0)
Kasvualusta:	harmaa (115, 115, 115)

Tilanvarausmallin tasojen nimeäminen

Tilanvarausmallin taso:	233400_perennat_ja_heinät
Lehvästön taso:	233400_perennat_ja_heinät
Kasvualustan taso:	2331110_tuotteistetut_kasvualustat

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

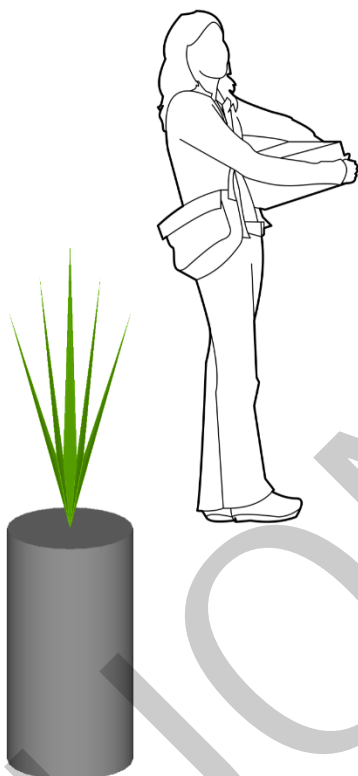
Tilanvarausmalli:	233400-Perenna100cm
Lehvästö:	Perenna100cm_lehvasto
Kasvualusta:	Perenna100cm_kasvualusta

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233400- Perenna50cm

Isometrinen projektio 1:20



Keskisuurta ruohovartista kasvia
kuvastava tilanvarausmalli.

Kasvimallin mukaisia esimerkkilajeja
Anemone canadense - kanadanvuokko
Astilbe Simplicifolia - sulkajaloangervo
Coreopsis verticillata - syyskaunosilmä
Iris sibirica - siperiankurjenmiekkä
Sedum 'Herbstfreude' - komeamaksaruoho

Tilanvarausmallin mitoitus

Objektin korkeus:	0,50 m
Latituksen leveys:	0,20 m
Kasvialustan vahvuus:	0,40 m
Kasvialustan tilavuus:	0.012 m ³
Runkoa ja juuristoaluetta ei esitetä	

Tekniset tiedot

Tilanvarausmallin tiedostonimi ja -koko eri formateissa

Perenna50cm.SKP	SKP 2018	112 KB
Perenna50cm.FBX	FBX 2014-2015	76 KB
Perenna50cm.DWG	DWG 2013	72 KB
Perenna50cm.DGN	DGN V8i	59 KB
Perenna50cm.IFC	-	30 KB*

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltä tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö:	vihreä (75, 150, 0)
Kasvialusta:	harmaa (115, 115, 115)

Tilanvarausmallin tasojen nimeäminen

Tilanvarausmallin taso:	233400_perennat_ja_heinat
Lehvästön taso:	233400_perennat_ja_heinat
Kasvialustan taso:	2331110_tuotteistetut_kasvialustat

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

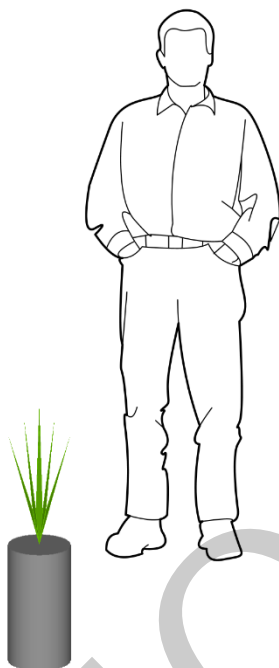
Tilanvarausmalli:	233400-Perenna50cm
Lehvästö:	Perenna50cm_Lehvasto
Kasvialusta:	Perenna50cm_kasvialusta

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233400- Perenna25cm

Isometrinen projektio 1:20



Pientä ruohovartista kasvia kuvastava tilanvarausmalli.

Kasvimallin mukaisia esimerkkilajeja

Dianthus deltooides - ketoneilikka

Festuca glauca cinerea - sininata

Geranium macrorrhizum - tuoksukurjenpolvi

Geum coccineum Borisii - tulikellukka

Hosta - kuunilijat

Tilanvarausmallin mitoitus

Objektin korkeus: 0,25 m

Latvuksen leveys: 0,x m

Kasvialustan vahvuus: 0,20 m

Kasvialustan tilavuus: ~0.002 m³

Runkoa ja juuristoaluetta ei esitetä

Tekniset tiedot

Tilanvarausmallin tiedostonimi ja -koko eri formateissa

Perenna25cm.SKP	SKP 2018	124 KB
Perenna25cm.FBX	FBX 2014-2015	76 KB
Perenna25cm.DWG	DWG 2013	103 KB
Perenna25cm.DGN	DGN V8i	75 KB
Perenna25cm.IFC	-	30 KB*

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltä tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö:	vihreä (75, 150, 0)
Kasvialusta:	harmaa (115, 115, 115)

Tilanvarausmallin tasojen nimeäminen

Tilanvarausmallin taso:	233400_perennat_ja_heinat
Lehvästön taso:	233400_perennat_ja_heinat
Kasvialustan taso:	2331110_tuotteistetut_kasvialustat

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

Tilanvarausmalli:	233400-Perenna25cm
Lehvästö:	Perenna25cm_Lehvasto
Kasvialusta:	Perenna25cm_kasvialusta

Kasvikirjaston tilanvarausmallien tuotekortisto & käyttöohjeet (luonnos)

MaisemaBIM kasvikirjasto

233400- PerennaMassa

Massaistutuksien mitat vaihtelevat suunnittelukohteen mukaan, joten kasvikirjaston käyttäjän tulee mallintaa massaistutus ”käsiyönä”. Ohjeistuksen avulla pyritään siihen, että mallinnetun tilanvarauksen osat ja tasot noudattavat yhtenäistä nimeämiskäytäntöä, sekä massaistutukset ovat esitystavaltaan yhtenäisiä.

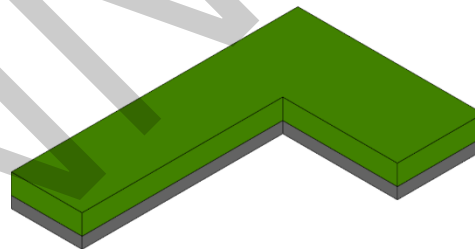
Massaistutuksien tilanvarauksen esitystapa on yksinkertainen. Käyttäjä määrittää halutun kasvillisuusalueen rajat maanpinnan tasoon, jonka jälkeen tilanvarauksen yläpinta mallinnetaan haluttuun korkeuteen. Alla olevassa osiossa tekniset tiedot, on määriteltä, kuinka massaistutus ja sen osat tulisi nimetä, sekä minkä värisiä sen eri osien tulisi olla.

Kasvikirjasto sisältää esimerkkiedoston mallinnettavasta massaisituksesta.

Ohjeistus ruohovartisen massaistutuksen tilanvarauksen mallintamiseen

Massaistutuksen mitoitus

Objektin korkeus: käyttäjä määrittää
 Latvuksen leveys: käyttäjä määrittää
 Kasvualustan vahvuus: käyttäjä määrittää
 Kasvualustan tilavuus: käyttäjä määrittää
 Runkoa ja juuristoaluetta ei esitetä



Tekniset tiedot

Massaistutuksen osien värit (rgb-arvo)

Lehvästö: vihreä (75, 150, 0)
 Kasvualusta: harmaa (115, 115, 115)

Massaistutuksen tasojen nimeäminen

Massaistutuksen taso: 233400_perennat_ja_heinat
 Lehvästön taso: 233400_perennat_ja_heinat
 Kasvualustan taso: 2331110_tuotteistetut_kasvualustat

Esimerkkiedostot massaistutuksista ja tiedostoformaatti

PerennaMassa.SKP SKP 2018
 PerennaMassa.FBX FBX 2014-2015
 PerennaMassa.DWG DWG 2013
 PerennaMassa.DGN DGN V8i
 PerennaMassa.IFC* -

*objektin ominaisuustietoja (mm. eri osien nimiä) ei ole vielä määriteltä tiedonsiirtoformaatin mukaisessa natiiviohjelmistossa.

Tilanvarausmallin komponenttien nimeäminen

Massaistutus: 233400-PerennaMassa
 Lehvästö: PerennaMassa_lehvasto
 Kasvualusta: PerennaMassa_kasvualusta