

# **Maiseman tietomallinnus - Mallinnettavat rakennusosat puistoalueiden eri suunnitteluvaiheissa**

Sara Seppänen

Hortonomi (AMK) -tutkinnon opinnäytetyö

Luonnonvara ja ympäristö, suuntautumisvaihtoehto maisemasuunnittelu

Raasepori 2017



## OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Sara Seppänen

Koulutus ja paikkakunta: Hortonomi, Raasepori

Suuntautumisvaihtoehto/Syventävät opinnot: Maisemasuunnittelu

Ohjaaja(t): Anna Granberg ja Lauri Axelsson

Nimike: Maiseman tietomallinnus - Mallinnettavat rakennusosat puistoalueiden eri suunnitteluvaiheissa

---

Päivämäärä: 5.5.2017 Sivumäärä: 26

Liitteet: 2

---

### Tiivistelmä

Työ käsittelee tietomallinnusta maisemasuunnittelun näkökulmasta. Työ on rajattu puistoalueiden tietomallintamiseen, koska puistohankkeet tehdään pääsääntöisesti maisemavetoisesti. Työssä käsitellään lyhyesti tietomallinnuksen hyödyt ja haasteet sekä minkälaisia maiseman tietomallihankkeita on käynnissä tai tähän mennessä tehty. Tämän lisäksi esitellään muutamia ohjelmistoja ja formaatteja, jotka mahdollistavat tietomallintamisen.

Työssä on haastateltu maisema-arkkitehteja, joilla on kokemusta maiseman tietomallinnuksesta, sen haasteista ja käytännön kokeiluista sekä muiden alojen tietomalliantuntijoita Ramboll Finland Oy:stä.

Lopputuloksena syntyi taulukko mallinnettavista rakennusosista puistoalueiden kussakin suunnitteluvaiheessa. Päätökset mallinnettavista rakennusosista perustuvat haastatteluihin, olemassa oleviin ohjeisiin inframallinnuksesta sekä muiden maiden, kuten Ruotsin, Norjan ja Iso-Britannian ohjeisiin maiseman tietomallinnukseen liittyen.

---

Kieli: suomi  
puistosuunnittelu

Avainsanat: tietomallinnus, maisemasuunnittelu,

---

## EXAMENSARBETE

Författare: Sara Seppänen

Utbildning och ort: Hortonom, Raseborg

Inriktning/alternativ/Fördjupning: Landskapsplanering

Handledare: Anna Granberg och Lauri Axelsson

Titel: Landskapsinformationsmodellering – De modellerade byggnadsdelarna i parkområdets olika planeringsskeden

---

Datum: 5.5.2017 Sidantal: 26

Bilagor: 2

---

### Abstrakt

Arbetet behandlar byggnadsinformationsmodellering ur landskapsplaneringssynvinkel. Arbetet är begränsat till parkområden, eftersom parkprojekt oftast leds av en landskapsplanerare. Arbetet går kort igenom informationsmodelleringens fördelar och utmaningar samt några landskapsplaneringsprojekt som pågår eller är genomförda med hjälp av informationsmodellering. I arbetet presenteras även några program och format, vilka möjliggör informationsmodellering.

Några landskapsarkitekter med erfarenhet inom landskapsinformationsmodellering samt några experter inom informationsmodellering från Ramboll Finland Oy har intervjuats för arbetet.

Arbetets slutprodukt är en tabell, där det visas i vilket skede av parkplanering en byggnadsdel ska modelleras. Tabellen baserar sig på intervjuernas resultat, på instruktioner det redan finns för informationsmodellering av infrastruktur samt på instruktioner från andra länder, såsom Sverige, Norge och Storbritannien gällande informationsmodellering för landskapsplanering.

---

Språk: finska  
parkplanering

Nyckelord: informationsmodellering, landskapsplanering,

---

## **BACHELOR'S THESIS**

Author: Sara Seppänen

Degree Programme: Natural Resources and the Environment

Specialization: Landscape planning and design

Supervisor(s): Anna Granberg and Lauri Axelsson

Title: Landscape information modelling – Building blocks of park areas to be modelled at different design phases

---

Date: 5.5.2017    Number of pages: 26

Appendices: 2

---

### **Abstract**

This thesis studies Building Information Modelling (BIM) from a landscape designer's point of view. The work is limited to the planning of parks, because park projects are mainly managed by landscape designers. The paper deals briefly with the benefits and challenges of BIM and what kind of landscape design projects using BIM have been made so far in Finland. In addition to this, a few software and formats are introduced, which enable BIM.

Landscape architects who have experience in landscape information modeling as well as BIM experts from Ramboll Finland Oy have been interviewed for this thesis.

The result is a table that show which building blocks should be modelled at each design phase. Decisions on building blocks that are to be modeled are based on interviews, existing instructions for BIM, and instructions from other countries such as Sweden, Norway and the United Kingdom regarding BIM for landscape.

---

Language: Finnish

Key words: BIM, BIM for landscape, landscape design, park design

---

# Sisällysluettelo

## Lyhenteet ja käsitteet

1	Johdanto .....	1
1.1	Tavoitteet ja rajaukset .....	1
2	Maiseman tietomallinnus .....	2
2.1	Tietomallintamisen hyödyt ja haasteet .....	2
2.2	Maisemasuunnittelun tietomallinnushankkeet tähän mennessä .....	5
2.3	Ohjelmistot ja formaatit .....	6
2.4	Olemassa olevat mallinnusohjeet .....	8
2.4.1	Yleiset inframallivaatimukset .....	8
2.4.2	Muut ohjeet .....	9
2.5	Maiseman tietomallinnus muualla .....	9
2.5.1	Ruotsi .....	9
2.5.2	Norja .....	10
2.5.3	Iso-Britannia .....	11
2.6	Suunnitteluprosessi .....	12
3	Metodi .....	14
4	Johtopäätökset ja tulkinta .....	14
4.1	Haastatteluiden vastaukset .....	14
4.2	Mallinnettavat rakennusosat eri suunnitteluvaiheissa .....	16
5	Pohdinta .....	22
	Lähdeluettelo .....	24

## Liitteet

## Lyhenteet ja käsitteet

**BIM**= Building Information Modelling, suomeksi rakennuksen tietomallinnus

**IFC** (Industry Foundation Classes) on kansainvälinen tiedonsiirtostandardi rakentamisen ja kiinteistönpidon tuotetietojen yhteiskäyttöön ja tiedonsiirtoon.

**Inframodel** on kansainväliseen LandXML-standardiin perustuva avoin tiedonsiirtoformaatti.

**Tietomalli** on hankkeen koko elinkaaren aikana lisäarvoa tuottava tietojen kokonaisuus digitaalisessa muodossa.

**Lähtötietomalli** on eri tietolähteistä saadut tai mitatut tuotteiden, toiminnan ja palveluiden suunnittelua varten hankitut lähtötiedot digitaalisessa muodossa. Tällaisia ovat esimerkiksi maastomalli, maaperämalli, kaavamalli ja nykyisten rakenteiden malli.

**Suunnitelmamalli** on rakenteen tai -järjestelmän tuotemallin tietosisällön osajoukko, joka kattaa suunnittelijoiden suunnitteluratkaisut. Voidaan tarvittaessa vaiheistaa tarkemmin esimerkiksi yleis- ja rakennussuunnittelumalleihin ja voidaan jakaa kussakin suunnitteluvaiheessa esimerkiksi eri tekniikkalajien mukaan.

**Tekniikkalajimalli** on suunnittelualan mukaisesti jaettu infran osamalli. Tekniikkalajimallien tulee ainoastaan sisältää suunniteltua tietoa. Kaikki tekniikkalajimallit elävät läpi koko hankkeen elinkaaren, yksityiskohtaisuus lisääntyy hankevaiheesta seuraavaan.

**Esittelymalli** (myös **havainnollistamismalli**) on muista malleista jalostettu versio, jonka tarkoituksena on tehdä mallista visuaalisesti mahdollisimman totuudenmukainen. Esittelymalli sisältää esimerkiksi valoa, varjoja ja pintojen tekstuureja.

**Yhdistelmämalli** on monen eri mallin yhdistelmä, eri tekniikkalajimalleista koostettu malli. Yhdistelmämallia voidaan käyttää esimerkiksi törmäystarkasteluihin nykyisten ja suunniteltujen objektien välillä.

Lähteet: InfraBIM-sanasto (2014), Tie- ja ratahankeiden inframalliohje (2017)

# 1 Johdanto

Tietomalleja on jo noin parinkymmenen vuoden ajan käytetty varsinkin rakennuksien suunnittelussa, mutta maisemasuunnittelun tietomallinnus ei ole vielä kunnolla lyönyt itseään läpi. Syy tähän on mahdollisesti se, että maisemasuunnittelu on laaja ala joka yhdistää muiden suunnittelualojen alueet yhdeksi ja sisältää paljon erilaisia käsitteitä maastonmuodoista kasvillisuuteen. Maisemasuunnittelijat eivät ole myöskään vielä löytäneet kaikkiin tarpeisiin sopivaa ohjelmistoa tietomallintamiseen.

## 1.1 Tavoitteet ja rajaukset

Työssä käsitellään lyhyesti tietomallinnuksen hyödyt ja haasteet sekä minkälaisia maiseman tietomallihankkeita on tällä hetkellä käynnissä ja tähän mennessä tehty. Tämän lisäksi esitellään muutamia ohjelmistoja ja formaatteja, jotka mahdollistavat tietomallintamisen.

Työssä on haastateltu maisema-arkkitehteja, joilla on kokemusta maiseman tietomallinnuksen haasteista ja käytännön kokeiluista sekä muiden alojen tietomalliasiantuntijoita Ramboll Finland Oy:stä. Työ on tehty toimeksiantona Ramboll Finland Oy:lle.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on luoda taulukko mallinnettavista rakennusosista puistoalueiden yleis-, puisto- ja rakennussuunnitteluvaiheessa hyödyntäen jo olemassa olevia ohjeita inframallinnukseen sekä muiden maiden, kuten Norjan, Ruotsin ja Iso-Britannian ohjeita maiseman tietomallinnukseen liittyen. Yleiset inframallivaatimukset (YIV) sisältävät joitakin maisemasuunnittelun kannalta olennaisia rakennusosia, mutta ei kaikkia. Tämä työ toimii esiselvityksenä hankkeelle, jonka tarkoituksena on muun muassa lisätä myös nämä puuttuvat rakennusosat YIV:n ohjeisiin. Työssä ei oteta kantaa millä tarkkuudella nämä rakennusosat mallinnetaan.

Työ on rajattu puistoalueiden tietomallintamiseen, koska puistohankkeet tehdään pääsääntöisesti maisemavetoisesti. Lisäksi puistot voivat sisältää kaikenlaisia maisemasuunnitteluun liittyviä rakennusosia, enemmän kuin katu-, rata- ja väyläympäristöt. Puistoalueiden rakennusosat voivat kuitenkin esiintyä muissakin suunnitelmalajeissa.

## 2 Maiseman tietomallinnus

### 2.1 Tietomallintamisen hyödyt ja haasteet

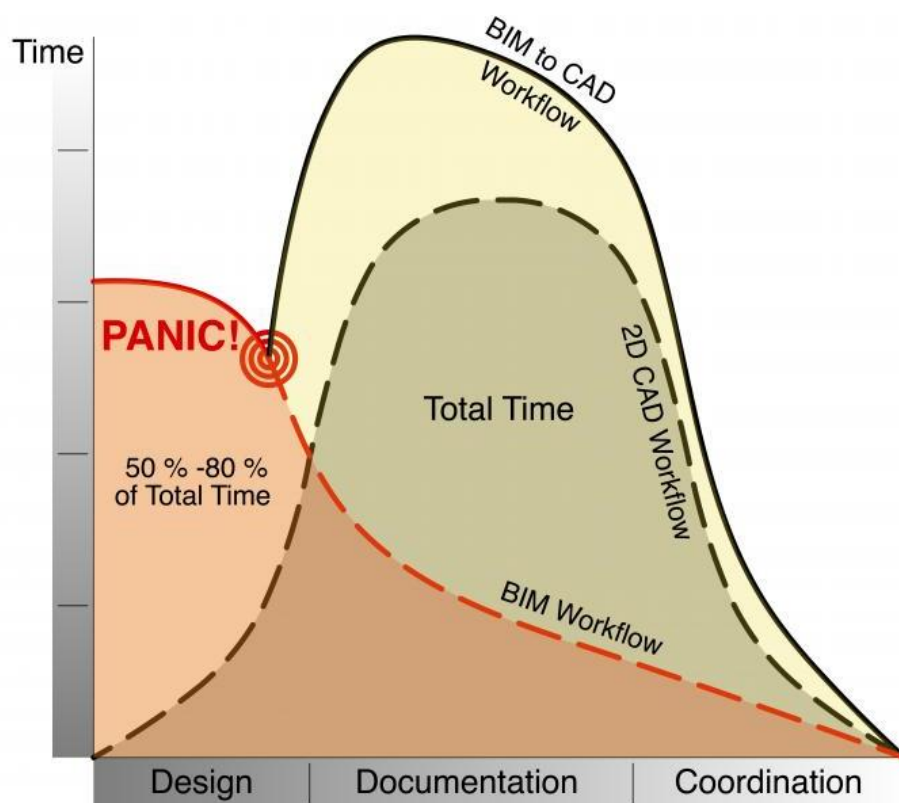
Tietomallinnus konseptina syntyi 1970-luvulla Chuck Eastmanin artikkelissa ”The use of computers instead of drawings in building design”. BIM-termi taas esiintyi kirjoitettuna ensimmäisen kerran vuonna 1992 G.A. van Nederveenin ja F. Tolmanin (1992) artikkelissa. Tietomallinnus on alusta asti tasapainoillut 2D-piirustusten ja 3D-mallien rajalla. The landscape instituten mukaan Eastman (1975) pohti urauurtavassa artikkelissaan myös tietokantoja suunnitteluprosessin sisällä, joka on tietomallinnuksen keskeisimpiä käsitteitä. (The Landscape Institute 2016)

Tietomallintaminen ei ole vain 3D-suunnittelua, 3D-objektin täytyy sisältää ominaisuustietoa ollakseen tietomalli (Statsbygg 2012). Flohrin (2011) mukaan tietomallinnus muistuttaa paikkatietoa hyvinkin paljon, molemmat sisältävät tietoa jolla on sijainti. Tietomallinnuksen ja paikkatiedon ero on mittakaavassa, tietomallinnus tuo paikkatieto-ominaisuuksia pienempään mittakaavaan (Flohr 2011).

Tietomallinnuksen hyödyt ovat ideaalitulanteessa laajat. Hyötyjä on koko elinkaaren aikana; tilaajille, suunnittelijoille, urakoitsijoille, tavarantoimittajille, kunnossapitäjille ja loppukäyttäjille. Tilaajat saavat parempaa vastinetta rahoilleen, parempaa kustannusten hallintaa ja voivat olla varmempia siitä, että hanke valmistuu ajoissa. Suunnittelijat ja urakoitsijat hyötyvät tehokkaammasta projektinhallinnasta, paremmasta ja avoimemmasta yhteistyöstä, tehokkaammasta päätöksenteosta ja lisäksi uudelleen työstäminen ja viivästykset vähenevät. Kunnossapitäjät ja loppukäyttäjät voivat olla mukana hankkeen alusta, mikä johtaa käyttäjäystävälliseen suunnitelmaan joka täyttää käyttäjiensä toiveet. (The Landscape Institute 2016)

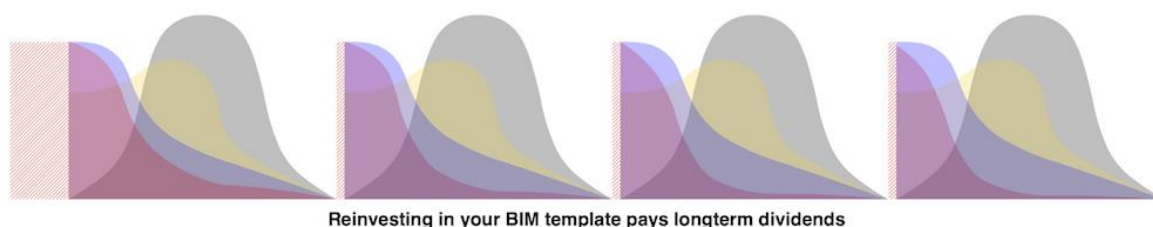
Tietomallintaminen ei Jared Banksin (2015) mukaan ole kuitenkaan aina niin helppoa kuin mitä meille markkinoidaan. Tietomallintamista markkinoidaan suunnittelun tehostamisena ja ideaalimallissa kokonaistyömäärä onkin vain 50-80 % perinteiseen tapaan verrattuna (Liukas 2016). Liukas kertoo, että nykyään moni projekti, joka aloitetaan tietomallintamalla, päättyy pettymykseen. Huomataan, että työmäärä onkin kasvanut ja päädytään vaihtamaan takaisin perinteiseen suunnitteluun, jolloin työmäärä kasvaakin huomattavasti alkuperäiseen verrattuna (kuva 1)





Kuva 1. Työmäärä kasvaa suuresti, jos vaihdetaan tietomallipohjaisesta suunnittelusta perinteiseen kesken projektiin. (Banks 2015)

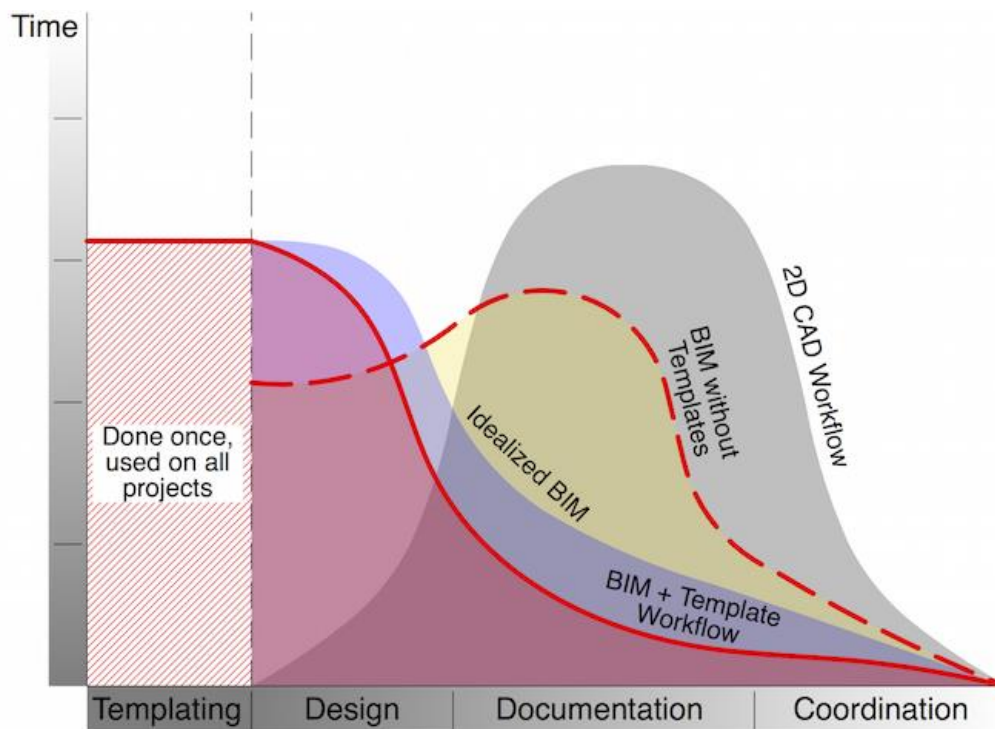
Banksin (2015) mukaan olisi tärkeää hyödyntää templateja, eli projektien standardisoituja käytäntöjä, esimerkiksi tyypillisiä rakennusosia, sivun asettelu ja grafiikka. Samaa dataa käytetään projektista projektiin, joten ei olisi viisasta tehdä samat asiat aina uudelleen ja uudelleen (Banks 2015). Myös perinteisessä suunnittelussa käytetään templateja, eli niin sanottua pohjatiedostoa (Liukas 2016). Banks myöntää, että templatien tekeminen vie aikaa, mutta mitä enemmän sitä käyttää sen enemmän aikaa säästää pidemmän päälle (kuva 2).



Kuva 2. Kaavioiden vasemmanpuoleinen liila osa pienenee loppua kohden, kun templateja pystytään hyödyntämään. (Banks 2015)

Banks (2015) arvioi, että jos perinteinen 2D-suunnittelu on 100 % suunnitteluajasta, niin tietomallinnus ilman templatea vie 90 % ajasta, ideaalitalanteen tietomallinnus 70 %, ja

tietomallinnus templatella 50 %, templatien kehittäminen 33 % ja tietomallintamalla aloittaminen ja sitten siirtyminen takaisin perinteiseen tapaan vie 150 % ajasta (kuva 3).



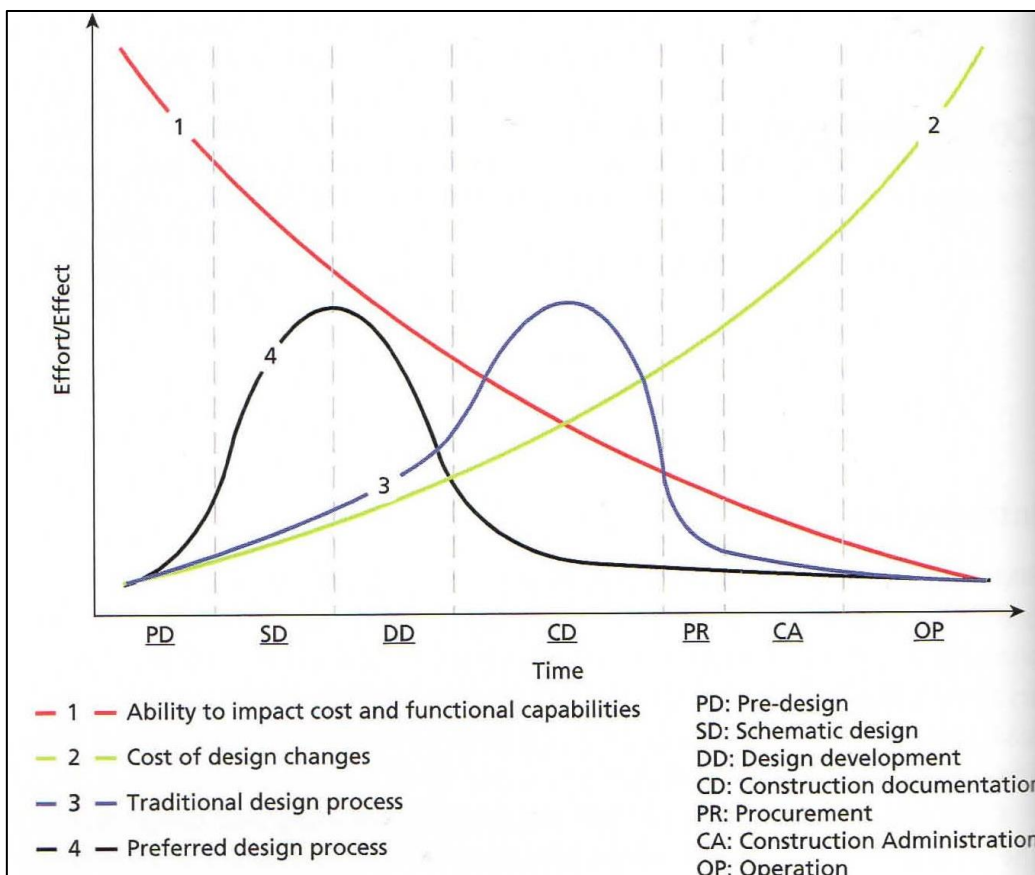
Kuva 3. Ajankäyttö perinteisen ja tietomallipohjaisen suunnittelun tavoin sekä templatesien merkitys. (Banks 2015)

Maisemasuunnittelu on monitieteinen ala, johon liittyy esimerkiksi ekologia, maantiede, geologia, puutarhanhoito sekä kasvitiede. Tämä tarkoittaa sitä, että tietomallin tulisi sisältää laajasti erilaista tietoa. Maisemasuunnitteluun liittyy paljon muuttuvia käsitteitä, maaston muutokset, sää ja ennen kaikkea kasvillisuus. Näiden takia suunnitelma ei voi näyttää ainoastaan ”valmiin” ja ”muuttumattoman” tilan, vaan suunnittelusta tulee prosessi, jossa täytyy ottaa huomioon komponenttien kehitys sekä niiden vuorovaikutus toisiinsa nähden. (Achten & Zajickova 2013)

Tšekeissä tohtorintutkimukseen kuuluvan raportin mukaan maisemasuunnittelussa tietomalli koostuu kahdesta merkittävästä komponentista; tietoa alueesta: maastonmuodot, maaperäolosuhteet, sää, mikro- ja makroilmasto jne. sekä tietoa maisemaobjekteista: ”pehmeät” materiaalit kuten kasvillisuus ja ”kovat” materiaalit kuten rakennetut objektit. (Achten & Zajickova 2013)

Tietomallintamisen on tarkoitus vähentää kustannuksia (kuva 3) ja kehittää työskentelytapoja parantaen samalla laatua ja kestävyyttä rakentamisen, kunnossapidon

sekä uudelleenkehittämisen vaiheissa. Yhteistyö on tietomallintamisen ydinaiheita. (The Landscape Institute 2016)



Kuva 4. The MacLeamy curve, kustannusten jakautuminen eri suunnitteluvaiheissa. Sininen viiva näyttää perinteisen suunnitteluprosessin ja musta viiva tietomallipohjaisen suunnitteluprosessin. (The Landscape Institute 2016)

## 2.2 Maisemasuunnittelun tietomallinnushankkeet tähän mennessä

Suomessa on tähän päivään mennessä tehty hyvin vähän suuria maisemasuunnitteluhankkeita tietomallipohjaisesti. Vuodesta 2015 lähtien on käynnistynyt muutama maisemasuunnittelun pilottihanke, jotka ovat edelleen käynnissä. Suunnittelukohteet sijaitsevat pääkaupunkiseudulla. Rambollilla on kaksi suurta maisemakeskeistä tietomallihanketta käynnissä: Saukonlaituri länsi ja Hyväntoivonpuiston eteläosa (Koskela 2017).

Helsingin kaupungin rakennusviraston tilaama pilottihanke Hyväntoivonpuiston pohjoisosa on vuosina 2010–2012 tietomallipohjaisesti toteutettu hanke. Puisto ja kaikki siihen liittyvät rakenteet; sillat, tukimuurit ja portaat mallinnettiin. Hankkeesta on laadittu

raportti, jossa käydään läpi, miten rakenteet mallinnettiin ja mitä ohjelmia käytettiin. (Ponvia 2013)

### 2.3 Ohjelmistot ja formaatit

Maisemasuunnittelijat kokevat usein hankaluuksia, kun pitää valita työkalut digitaalisten mallien kanssa työskentelyyn. Projektit vaihtelevat isosta pieneen skaalaan, pihoista ja puistoista toreihin, hautausmaihin, katuihin sekä väylä- ja rataympäristöihin. Maisemasuunnittelija suunnittelee tilan rakennuksien välissä, mutta työkalut kaiken tämän käsittelyyn ei ole maisemasuunnittelijoita varten tehty. (Statsbygg 2012)

BIM-ohjelmistojen markkinoita hallitsee Autodesk, Graphisoft ja Bentley, joiden ohjelmistot ovat pääasiassa arkkitehtisuunnittelua varten kehitetty. Autodesk ja Bentley ovat myös jonkin verran kehittäneet ratkaisuja maisemasuunnitteluun liittyen, lähinnä tie- ja ratahankkeiden osalta. (Goldman 2011)

Landscape Architecture Magazinen haastatteleman Land X/F:n toimitusjohtaja Jeremiah Farmerin mukaan tietomallinnus on prosessi, eikä tietty ohjelmisto joka tekee työn puolestasi. Hänen mielestään tietomallinnus on tällä hetkellä ”tee se itse” tyyppinen ratkaisu, joka koostuu erilaisista ohjelmistoista sekä metodeista jotka vaihtelevat projektista projektiin. Myös lehden haastattelemat maisema-arkkitehdit James Sipes ja Mark Lindhult ovat sitä mieltä, että tietomallinnuksesta maiseman tietomallinnukseen ei ole pitkä matka, vaaditaan vain muutama tarkasti harkittu liitännäinen (plug-in). (Barth 2016)

<b>AutoCAD Civil 3D</b>	Autodeskin suunnitteluohjelmisto, joka soveltuu erityisesti 3D-suunnitteluun (Autodesk 2017). Norjassa Civil 3D on maisemasuunnittelijoiden parissa käytetyin tietomalliohjelmisto (Statsbygg 2012).
<b>Revit</b>	Autodeskin erityisesti tietomallinnusta varten kehitetty ohjelmisto. Revit on Yhdysvalloissa suosituin tietomallinnusohjelmisto maisema-arkkitehtien keskuudessa, mikä osittain johtuu siitä, että yhteistyö arkkitehtien kanssa, jotka käyttävät samaa ohjelmaa, sujuu hyvin. (Sipes 2014)

<b>Vectorworks Landmark</b>	Nemeteck Groupin suunnitteluohjelmisto, joka on erityisesti suunnattu maisema-arkkitehdeille ja kaupunkisuunnittelijoille. Vectorworks sisältää laajat objektikirjastot, johon sisältyy mm. kasveja ja niiden ominaisuuksia kuten esimerkiksi istutusetäisyydet ja kasvin koko. Ohjelma pystyy importoimaan ja eksportoimaan useita eri tiedostomuotoja. (Vectorworks 2017)
<b>SketchUp</b> (aikaisemmin Google SketchUp)	Trimblen suunnitteluohjelmisto, jossa pystyy helposti työskentelemään 3D:ssä. SketchUpissa pystyy myös, kuten Vectorworkissa, importoimaan ja eksportoimaan eri tiedostomuotoja. (Trimble 2017)
<b>Rhinoceros</b> eli lyhyesti <b>Rhino</b> tai <b>Rhino 3 D</b>	Robert McNeel & Associatesin 3D-suunnitteluohjelmisto, joka pystyy importoimaan ja eksportoimaan erilaisia tiedostomuotoja (Robert McNeel & Associates 2017). Rhino soveltuu hyvin orgaanisten 3D-muotojen suunnitteluun (Sipes 2014).

Eri suunnitelma- ja tekniikkalajimallien yhdistämiseksi voidaan käyttää ohjelmistoja joiden tehtävänä on näyttää miten mallit sopivat yhteen (Sipes 2014). Ohjelmistojen lisäksi formaatit mahdollistavat tietomallintamisen (Liikennevirasto 2017). Geometrian lisäksi tietomallipohjaiset formaatit tukevat laajan ominaisuustiedon välitystä, taitorakenteissa käytetään yleisesti IFC-formaattia ja muilla infra-aloilla muun muassa Inframodelia. Näiden lisäksi käytetään myös muita yleisiä formaatteja, esimerkiksi DWG:tä (Liikennevirasto 2017).

IFC on avoin formaatti, kun taas DWG on suljettu AutoCADin natiiviformaatti (Statsbygg 2012). Statsbyggin mukaan (2012) DWG-formaatti on laajalle levinnyt ja tämän takia monet ohjelmistot pystyvät eksportoimaan ja importoimaan sitä. Avoimet formaatit eivät vielä ole täysin kattavia, joten joudutaan usein vielä käyttämään muita formaatteja kuten ohjelmistojen natiiviformaatteja (buildinSMART Finland 2015a).

## 2.4 Olemassa olevat mallinnusohjeet

### 2.4.1 Yleiset inframallivaatimukset

Yleiset inframallivaatimukset (YIV) on buildingSMART Finlandin kokoelma asiakirjoja koko infra-alan tietomallinnuksen ohjeista. YIV kuvaa miten ja mitä mallinnetaan hankkeen eri vaiheissa. Nykyiset ohjeet ovat vuodelta 2015 ja 2016, mutta päivitystyötä tehdään koko ajan tiedon ja kokemuksen lisääntyessä. (Sito, et.al. 2017a)

YIV koostuu 12 eri ohjeesta:

1. Tietomallipohjainen hanke
2. Yleiset mallinnusvaatimukset
3. Lähtötiedot. Liite 1, Liite 2
4. Inframalli ja mallinnus hankkeen eri suunnitteluvaiheissa
5. Rakennemallit; 5.1 Maa-, pohja-, ja kalliorakenteet, päällysy- ja pintarakenteet, 5.2 Maarakennustöiden toteutusmallin (koneohjausmalli) laadintaohje, 5.3 Maarakennustöiden toteutumamallin laadintaohje, 5.3 Liite 1
6. Rakennemallit; 6.1 Järjestelmät
7. Rakennemallit; 7.1 Rakennustekniset rakennusosat
8. Inframallin laadunvarmistus
9. Määrälaskenta, kustannusarviot
10. Havainnollistaminen
11. Infran hallinta; 11.1 Inframallinnus päällysteiden korjaamisessa
12. Inframallin hyödyntäminen suunnittelun eri vaiheissa ja rakentamisessa; 12.1 Maarakentamisen mallipohjainen laadunvarmistusmenetelmä (buildingSMART Finland 2015c)

Maisemasuunnittelun kannalta ohjeissa esiintyy suuria puutteita. Maiseman tietomallinnuksen nykytila- ja tarveselvityshankkeessa esitetään kehitysehdotuksia ohjeisiin maisemasuunnittelun näkökulmasta. (Sito, et.al. 2017a)

YIV osa 4 (2015b) käsittelee mallinnuksen esi- ja tarveselvitysvaiheessa, yleissuunnitteluvaiheessa sekä tie-, katu- ja ratasuunnitteluvaiheessa. Ohjeen voi soveltaa myös puistosuunnitteluun, mutta ohjeen kaikki esimerkit ovat väylämallia kuvaavia. (buildingSMART Finland 2015b)

## **2.4.2 Muut ohjeet**

Yleisten inframallivaatimusten lisäksi esimerkiksi Liikennevirasto ja Helsingin kaupungin rakennusvirasto (HKR) ovat laatineet omia ohjeistuksia. Liikenneviraston ohjeita ovat Siltojen inframalliohje (2014) sekä Tie- ja ratahankkeiden inframalliohje (2017). HKR on laatinut Katusuunnittelun inframalliohjeen (2014) sekä Taitorakenteiden tietomallinnusohjeen (2014).

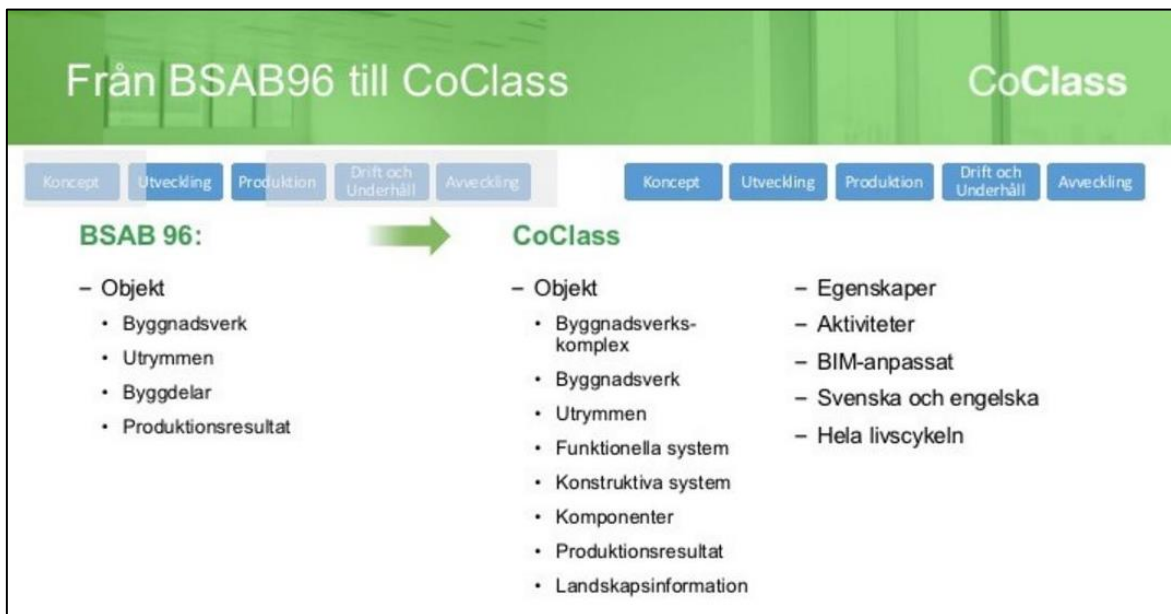
Talopuolella käytetään omaa ohjeistusta: Yleiset tietomallivaatimukset, joka julkaistiin ensimmäisen kerran 2007. Päivitystyö valmistui vuonna 2012. (buildingSMART Finland 2012)

## **2.5 Maiseman tietomallinnus muualla**

### **2.5.1 Ruotsi**

Vuonna 2012 Henrik Ståhl mieltii artikkelissaan, miten Ruotsissa ollaan jäljessä naapurimaita Norjaa ja Suomea tietomallinnuksen ohjeistuksissa. Hän tarkoittaa talopuolen ohjeita, jotka ovat olleet Suomessa olemassa vuodesta 2007 ja Norjassa vuodesta 2010. Ruotsissa ei vuonna 2012 vielä ollut minkäänlaisia tietomallinnusohjeita. (Ståhl 2012)

Viime vuosina Ruotsissa on kehitetty uusi rakennetun ympäristön digitaalinen luokitusjärjestelmä CoClass, joka perustuu kansainväliseen ISO-12006-2 standardiin. CoClass julkaistiin loppuvuodesta 2016. Yksi suurimmista syistä uudistaa vanha järjestelmä BSAB96 (kuva 5) oli tarve päivittää ohjeet muotoon, jossa niitä voidaan käyttää tietomallipohjaisessa suunnittelussa. (Svensk byggtjänst 2016)



Kuva 5. BSAB 96 ja CoClassin vertailu (Svensk byggtjänst 2016)

## 2.5.2 Norja

Norjassa maiseman tietomallinnuksen työryhmä (BIM for landskapsarkitektur) alkoi vuonna 2009 selvittää tietomallipohjaisen maisemasuunnittelun keinoja, kun Statsbygg päätti vuodenvaihteesta 2010 vaatia tietomallinnusta kaikissa heidän hankkeissaan. Maisemasuunnittelijat eivät pystyneet silloin täyttämään näitä vaatimuksia. (Statsbygg 2012)

Norjassa on edetty pitkälle erityisesti standardisoinnissa. Statens vegvesen (Norjan tiehallinto) on kehittänyt kaikkien tekniikka-alojen yhteisen mallinnus-ohjeistuksen. Ohjeistus käy läpi mitä kunkin tekniikka-alan suunnittelumallin tulisi sisältää ja millä tarkkuudella elementit pitää esittää. Maisema on vastikään liitetty kansalliseen standardiin (SOSI) laajan kehitystyön tuloksena. (Sito, et.al. 2017b)

Bim for landskap on Statsbyggin aloite, jonka tarkoituksena on ollut kehittää tietomallistandardit vuoden 2009 alkaneen projektin pohjalta. Projektin nettisivuilta (<http://bimforlandskap.no/objekter/>) löytyy linkit Excel-tiedostoihin, jossa on määritelty eri rakennusosien tietomallinnus eri suunnitteluvaiheissa (kuva 6). (BIM for landskapsarkitektur n.d.)



Projektfase		Programfase	Skisseprosjekt	Forprosjekt	Detaljprosjekt	Byggerfase	FDVU	
Fasenr.	0	1	2	3	4	5		
Hjelp / guide / kodeliste								Kommentar / Definisjon / Standard
				x	x	x		Angir objektets funksjon
			x	x	x	x		Angir hva produktet er laget av
Malt / Galvanisert / Beiset / Impregneret, Oljet, Lakkert, Malt				x	x	x		Angir overflatebehandling på objektet
Fundament Stolpe Bjelke				x	x	x		Et objekts bestanddeler

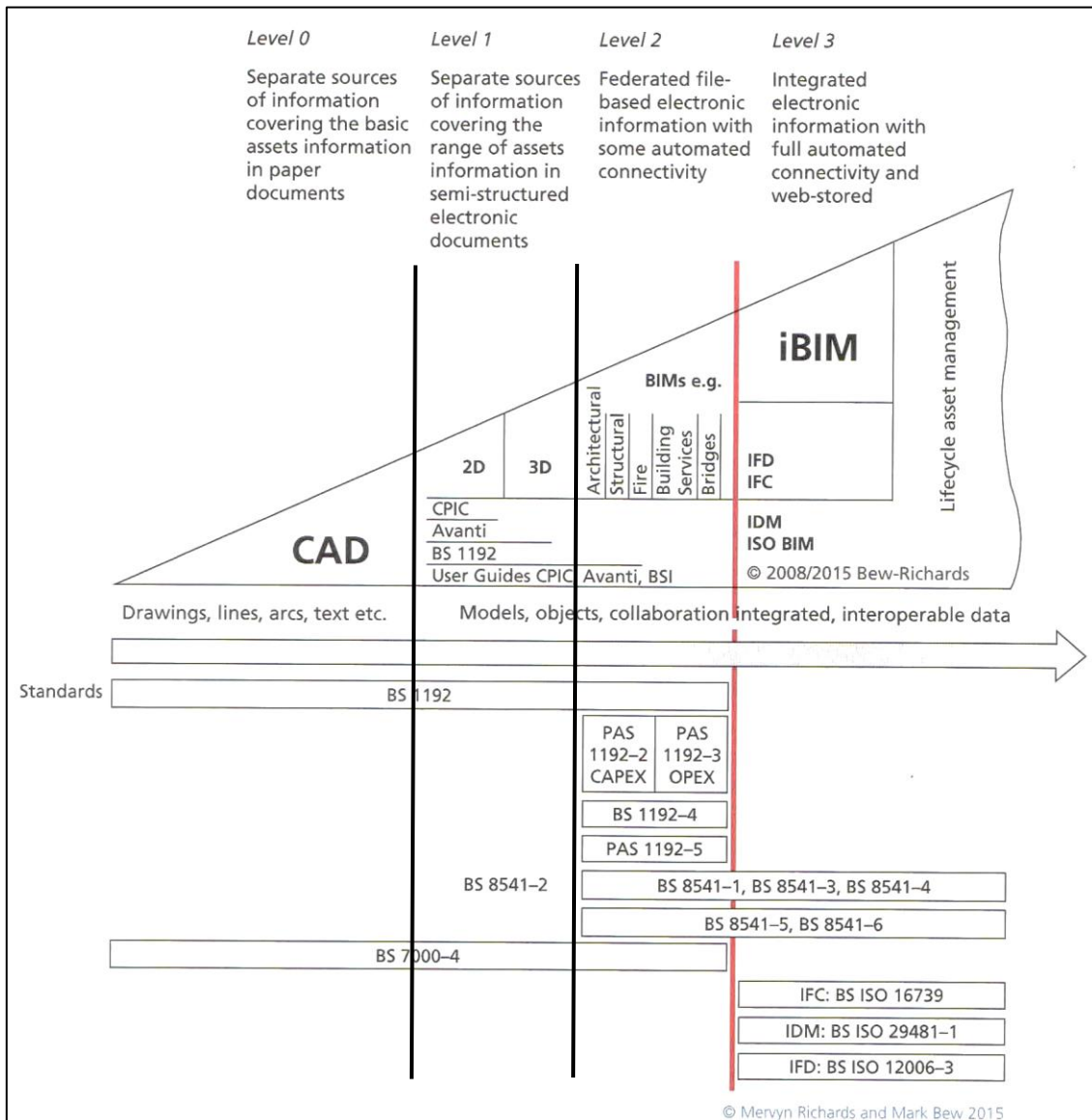
Kuva 6. Ote pergolan mallinnusvaatimuksista. (BIM for landskapsarkitektur n.d.)

### 2.5.3 Iso-Britannia

Iso-Britannian maisema-arkkitehtien yhdistys The Landscape Institute julkaisi vuonna 2016 kirjan BIM for Landscape. Kirja on opas tietomallintamisen käyttöönottoon maisemasuunnittelussa. (The Landscape Institute 2016)

Kuva 7 on Mark Bewin ja Mervyn Richardsin (2015) kehittämä kaavio joka selittää siirtymisen perinteisestä suunnittelusta tietomallipohjaiseen suunnitteluun (level 0-3). Level 0 tarkoittaa hallitsematonta CAD-suunnittelua 2D:ssä, jossa tiedon jakaminen tapahtuu ei muokattavissa olevien 2D-tiedostojen, esimerkiksi paperitulosteiden tai pdf-tiedostojen avulla. Level 1, toiselta nimeltään ”lonely BIM”, on hallittua CAD-suunnittelua 2D:ssä tai 3D:ssä. (The Landscape Institute 2016)

Iso-Britannian kaikki julkisen sektorin rakennushankkeet pitää suunnitella BIM level 2 mukaan vuodesta 2016 lähtien. Olennaisin osa BIM level 2:ssa on tieto. Level 2 on hallittua ominaisuustietoa sisältävää 3D-suunnittelua eri tietomallityökalujen avulla. Projektin vaiheet ovat samat kuin aikaisemmin, mutta yhteistyö paranee jaettavan datan avulla. Level 3 on vielä työn alla. Lähteen kirjoitushetkellä level 3:en tavoite on työskennellä yhden mallin pohjalta, jota kaikki hankkeen tekijät pystyvät muokkaamaan. (The Landscape Institute 2016)



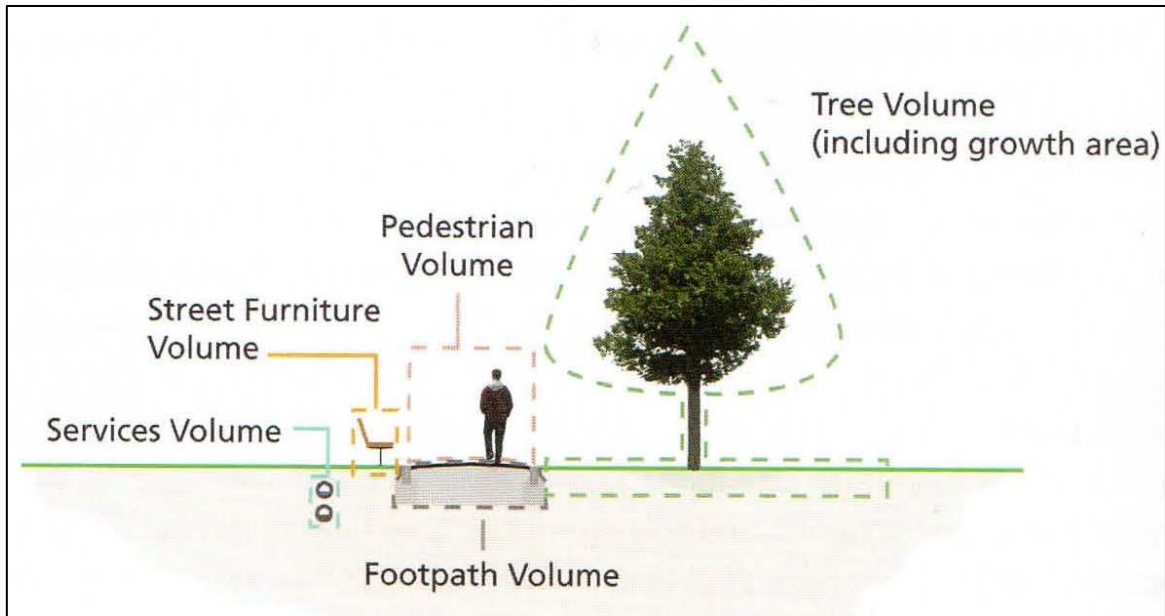
Kuva 7. Bew-Richards BIM Maturity Model, toiselta nimeltään the BIM wedge (The Landscape Institute 2016)

## 2.6 Suunnitteluprosessi

Yleissuunnittelu vastaa yleiskaavatasoista maankäytön suunnittelua, joskus jopa asemakaavatarkkuudella. Lähtötietoaineistoa tarvitaan maankäyttötiedoista: maakunta-, yleis- ja asemakaavoista, aluerajauksista: pohjavesialueista, eläimistä, kasvillisuudesta, muinaismuistoista, suojelualueista, pilaantuneista maista, maanomistustiedoista, suunnittelualueella tehdyistä selvityksistä ja inventoinneista sekä mahdollisesti muusta paikkatietoaineistosta. (buildingSMART Finland 2015b)

Yleissuunnitteluvaiheessa malli on varsin pelkistetty ja yksinkertainen. Mallissa on tärkeää näyttää ne asiat, joilla on vaikutusta tekniikkalajien yhteensovitukseen, tilavaraustarpeisiin

(kuva 8) ja määrälaskentaan sekä kustannusarvion muodostamiseen. (buildingSMART Finland 2015b)



Kuva 8. Yleissuunnitteluvaiheessa asioita voidaan esittää karkeasti, esimerkiksi tilavarausobjektien avulla. (The Landscape Institute 2016)

Nykyisissä YIV:n ohjeissa ei esitetä vaatimuksia puistosuunnittelun osalta, mutta osa tie-, katu- ja ratasuunnitelmien (vastaavat samaa suunnitteluvaihetta kuin puistosuunnitelma) ohjeista voidaan soveltaa puistosuunnitteluun. Puistosuunnitelma vastaa asemakaavan tarkkuustasoa. Ratkaisut ovat jo suhteellisen tarkkoja ja vaativat usein yksityiskohtaisia tarkasteluja. (buildingSMART Finland 2015b)

Nykytilanteessa puistosuunnitelma on virallinen asiakirja, jonka pitää sisältää kyseessä olevan kaupungin vaatimat asiat. Puistosuunnitelman hyväksyy kaupungin lautakunta. Puistosuunnitelmassa tulee näyttää muun muassa maaston muotoilu, korkeusasemat ja pintavesien johtaminen. Myös säilytettävä, poistettava ja uusi kasvillisuus sekä poistettavat, säilytettävät ja uudet rakenteet näytetään. (Helsingin kaupunki 2013)

Rakennussuunnitteluvaiheessa malli täytyy tehdä sillä tarkkuudella, että sen perusteella voidaan rakentaa (Liikennevirasto 2017). Helsingin kaupungin (2013) nykyisten ohjeiden mukaan puiston rakennussuunnitelmaan kuuluu mm. istutus- ja varustepiirustus, tasaus- ja hulevesipiirustus ja hoitoluokkakartta.

### **3 Metodi**

Työn teoriaosan lähteinä on käytetty selvityksiä, artikkeleita, raportteja ja kirjoja. Teknologia ja käytännöt kehittyvät niin nopeasti, että kirjoja juuri maiseman tietomallinnuksesta on hyvin vähän. Kaikki lähteet ovat viimeisen kuuden vuoden ajalta.

Kirjallisten lähteiden lisäksi työssä on haastateltu kolmea maisema-arkkitehtia sekä kolmea tietomalliasiantuntija Ramboll Finland Oy:stä (liite 1). Haastateltavat maisema-arkkitehdit valikoituvat sen perusteella, että heillä on kokemusta tietomallinnushankkeista. Haastattelukysymykset (liite 2) olivat kaikille samat, muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta. Haastattelut nauhoitettiin ja niistä saadut tiedot esitetään seuraavassa osassa työtä.

## **4 Johtopäätökset ja tulkinta**

### **4.1 Haastatteluiden vastaukset**

Yksi tietomalliasiantuntijoista kertoi, että kun Yleiset inframallivaatimukset vuonna 2015 julkaistiin, ne olivat ensimmäiset koko maan kattavat yleiset inframallintamiseen liittyvät ohjeet maailmassa. Muut maat ovat ottaneet ohjeista mallia ja buildingSMART Finland on kääntänyt jo neljä ohjeista englanniksi.

Toinen tietomalliasiantuntija on sitä mieltä, että YIV:n ohjeet tehtiin kuitenkin suhteellisen puutteellisella mallinnuskokemuksella. Näin ollen on tärkeää päivittää ohjeita koko ajan kokemusten lisääntyessä. On myös tärkeää, että eri alojen suunnittelijat pääsevät kommentoimaan ohjeistuksia, jotta ne toimivat käytännössä.

Kaikki haastateltavat olivat sitä mieltä, että keskeisin ominaisuus ohjelmistoissa monialahankkeissa on formaattien luku. Tämä mahdollistaa sen, että eri tekniikkalajien suunnittelijat voivat suunnitella haluamallaan ohjelmistolla ja tekniikkalajimallit voidaan yhdistää yhdistelmämallissa ilman että tieto malleista häviää. Toinen haastatteluissa esiin tullut tärkeä ominaisuus ohjelmistoissa on koordinaatisto; asioiden tulisi olla oikeilla paikoillaan maailmankoordinaatistossa. Tämä helpottaa muun muassa mallien yhteensovittamista. Jos ohjelmassa ei työskennellä minkäänlaisessa koordinaatistossa, sitä ei tarkalleen ottaen voi kutsua tietomalliohjelmistoksi.

Yksi tietomalliasiantuntija ja maisema-arkkitehti kertoivat, että arkkitehdit työskentelevät usein paikalliskoordinaatistossa, niin että origo on esimerkiksi sidottuna tontin kulmapisteeseen. Jos tehdään pihasuunnitelmaa arkkitehdin mallin pohjalta, voi valita kääntääkö mallin ensin oikeaan koordinaatistoon, vai vasta suunnittelun jälkeen.

Kahden haastateltavan mielestä kaikki ohjelmistot eivät sovellu kaikkiin suunnitteluvaiheisiin. On täysin perusteltua käyttää eri suunnitteluvaiheissa kuhunkin suunnitteluvaiheeseen sopivaa ohjelmaa. Täytyy tietenkin muistaa, että tiedon täytyy välittyä ohjelmistosta ohjelmistoon ja suunnitteluvaiheesta toiseen.

Yksi maisema-arkkitehdeistä oli sitä mieltä, että tietomallinnuksen etu on se, että jo karkea malli on paljon havainnollisempi kuin 2D-piirustus. 3D:ssä näkyy heti, jos on ongelmakohtia ja asiat eivät sovi yhteen. Yhden tietomalliasiantuntijan mukaan myös visualisointi auttaa suunnitteluprosessia, kun täytyy hahmottaa miltä kohde näyttää valmiina.

Yksi maisema-arkkitehdeistä ehdotti, että olisi hyvä miettiä mitkä hyvät nykyiset käytännöt voitaisiin tuoda 3D-maailmaan. Toisaalta yksi tietomalliasiantuntijoista kertoi, ettei kannata lähestyä tietomallisuunnittelua pelkästään vanhojen 2D-menetelmien kautta, vaan uskaltaa kokeilla uusia tapoja.

Suurin ero maisemasuunnittelijoiden sekä muiden alojen tietomalliasiantuntijoiden vastauksissa oli se, että maisemasuunnittelijat ovat sitä mieltä, ettei mallintamista voida vielä tehdä kokonaan hankkeen alusta lähtien. Ohjelmistot eivät ole tähän vielä tarpeeksi kehittyneitä ja näin ollen esimerkiksi luonnosvaiheessa eri vaihtoehtojen mallintaminen on liian työlästä. Toki tietomalliasiantuntijat ymmärsivät maiseman elementtien moninaisuuden ja tästä johtuvat haasteet. Kaikki haastateltavat olivat sitä mieltä, ettei ole enää järkeä suunnitella perinteiseen tapaan ja vasta lopuksi mallintaa. Yksi maisema-arkkitehdeistä ehdotti, että vaikka kaikkea ei mallinnettaisi, olisi tärkeää ainakin koota lähtötietomalli. Näin voidaan aina tarkistaa, että ei tule tehtyä mahdottomia suunnitteluratkaisuja.

Haastatteluista kävi ilmi, että suunnittelun alkuvaiheissa maisemasuunnittelijoiden tulisi näyttää maan alle ulottuvat tilavaraukset, esimerkiksi kasvualustat, sillä muut alat suunnittelevat lähinnä maanalaisia rakenteita, joihin ne näin ollen vaikuttavat. Muita alkuvaiheessa päätettäviä asioita on maastonmuotoilu ja alustavat korkoasemat.

Alkuvaiheessa ei kannata kuitenkaan mallintaa asioita liian tarkkaan, muuten niiden muuttaminen voi olla jatkossa liian työlästä.

## **4.2 Mallinnettavat rakennusosat eri suunnitteluvaiheissa**

Työn pääasiallinen tulos on taulukko, jossa rakennusosat ovat listattuna Infra 2015 Rakennusosa- ja hankeimikkeistön mukaan. Taulukkoon on valittu vain ne rakennusosat jotka koskevat puistoalueiden suunnittelua. Jokaisen rakennusosan kohdalla on näytetty ruksilla (X mallinnetaan) tai viivalla (- ei mallinneta), jos se mallinnetaan yleissuunnittelu-, puistosuunnittelu- ja rakennussuunnitteluvaiheissa vai ei.

Ruksit on sijoitettu haastatteluissa esiin tulleiden asioiden pohjalta, teoriaosuuden tulkinnan perusteella sekä muun työn aikana luetun kirjallisuuden perusteella. Periaatteessa rakennussuunnitteluvaiheessa kaikki rakennusosat mallinnetaan, koska mallin mukaan pitää pystyä rakentamaan kohde. Mallinnettavista osista sovitaan kuitenkin yleensä hankekohtaisesti. Tämä työ ei ota kantaa siihen, millä tarkkuudella asiat mallinnetaan.

Tavoitetaso on, että kaikki rakennusosat mallinnetaan alusta lähtien. Kaikissa suunnitteluvaiheissa ei ole kuitenkaan tarpeellista mallintaa jokaista rakennusosaa. Yleissuunnitteluvaiheessa mallinnetaan suunnitelman suuret linjaukset, näytetään mihin on tulossa mitään toimintoja. Tässä vaiheessa suunnittelua ei ole tarpeellista mallintaa esimerkiksi yksittäisiä kalusteita tai leikkivälineitä. Puistosuunnitteluvaiheessa suunnitelma on tarkentunut ja silloin myös mallin täytyy olla tarkempi.

Taulukko on jaettu neljään osaan, luettavuuden helpottamiseksi, nimikkeistön osa-alueiden mukaisesti; 1000 Maa-, pohja- ja kalliorakenteet, 2000 Päällys- ja pintarakenteet, 3000 Järjestelmät ja 4000 Rakennustekniset rakennusosat. Näiden rakennusosien lisäksi saatetaan haluta mallintaa immateriaalisia asioita, niin kuin esimerkiksi näkymälinjoja. Immateriaalisia asioita ei käsitellä tässä taulukossa.

Taulukossa 1 näytetään mallinnettavat rakennusosat maa-, pohja- ja kalliorakenteiden osalta. Olevat rakenteet ja rakennusosat kuuluvat lähtötietoihin, joten ne mallinnetaan suunnittelun alusta lähtien. Päätös niiden poistamisesta, suojaamisesta tai siirtämisestä voi kuitenkin hahmottua vasta myöhäisemmässä suunnitteluvaiheessa.

Taulukko 1. Maa-, pohja- ja kalliorakenteiden mallinnettavat rakennusosat

<b>InfraBIM</b>	<b>Infra Rakennusosa- ja hankenimikkeistö</b>	<b>Yleissuunnitteluvaihe</b>	<b>Puistosuunnitteluvaihe</b>	<b>Rakennussuunnitteluvaihe</b>
<b>tunnus</b>	<b>Otsikko</b>			
<b>1000</b>	<b>MAA-, POHJA- JA KALLIORAKENTEET</b>			
<b>1100</b>	<i>Olevat rakenteet ja rakennusosat</i>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>1110</b>	<b>Poistettava, siirrettävä ja suojattava kasvillisuus</b>			
<b>1111</b>	Poistettavat, siirrettävät ja suojattavat puut ja muu kasvillisuus	-	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>1112</b>	Poistettavat hyötypuut	-	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>1120</b>	<b>Poistettavat, siirrettävät ja suojattavat rakenteet</b>			
<b>1121</b>	Poistettavat, siirrettävät ja suojattavat rakennukset ja rakenteet	-	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>1122</b>	Poistettavat, siirrettävät ja suojattavat pysyvät tukirakenteet	-	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>1123</b>	Poistettavat, siirrettävät ja suojattavat sillat	-	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>1140</b>	<b>Poistettavat ja siirrettävät maa- ja pengerrakenteet</b>			
<b>1141</b>	Poistettavat pintamaat	-	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>1142</b>	Poistettavat rakennekerrokset ja penkereet	-	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>1150</b>	<b>Poistettavat päällysrakenteet</b>	-	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>1160</b>	<b>Poistettavat ja siirrettävät avo-ojat ja kaivannot</b>			
<b>1161</b>	Poistettavat ja siirrettävät avo-ojat	-	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>1200</b>	<b>Pilaantuneet maat ja rakenteet</b>			
<b>1212</b>	Poistettavat, käsiteltävät ja loppusijoitettavat pilaantuneet maat ja rakenteet	-	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>1400</b>	<b>Pohjarakenteet</b>			
<b>1430</b>	<b>Kuivatusrakenteet</b>			
<b>1434</b>	Avo-ojat ja -uomat	-	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>1800</b>	<b>Penkereet, maapadot ja täytöt</b>			
<b>1810</b>	<b>Penkereet</b>			
<b>1811</b>	Penkereet	-	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>1812</b>	Luiskatäyte	-	-	<b>X</b>

Taulukossa 2 näytetään päälly- ja pintarakenteiden mallinnettavat rakennusosat eri suunnitteluvaiheiden osalta. Tämä osa sisältää eniten maisemasuunnittelun kannalta tärkeitä rakennusosia. Yleissuunnitteluvaiheessa näistä rakennusosista mallinnetaan ne rakennusosat, jotka vaikuttavat puiston muotoiluun, esimerkiksi maastonmuodot ja kasvillisuusalueet. Puistosuunnitteluvaiheessa materiaalien määrittämisen myötä, mallinnettavat rakennusosat lisääntyvät.

Taulukko 2. Päälys- ja pintarakenteiden mallinnettavat rakennusosat

InfraBIM	Infra Rakennusosa- ja hankenimikkeistö	Yleissuunnitteluvaihe	Puistosuunnitteluvaihe	Rakennussuunnitteluvaihe
tunnus	Otsikko			
<b>2000</b>	<b>PÄÄLLYS- JA PINTARAKENTEET</b>			
<b>2100</b>	<i>Päälysrakenteen osat ja radan alusrakennekerrokset</i>			
<b>2110</b>	<b>Suodatinrakenteet</b>			
<b>2111</b>	Suodatinkerrokset	-	-	X
<b>2112</b>	Suodatinkankaat	-	-	X
<b>2140</b>	<b>Päällysteet ja pintarakenteet</b>			
<b>2141</b>	Sidotut päällysrakenteet	X	X	X
<b>2143</b>	Ladottavat pintarakenteet	X	X	X
<b>2143.1</b>	Betoniset pintarakenteet	-	X	X
<b>2143.11</b>	Betonikivi- ja -laattapäällysteet	-	X	X
<b>2143.2</b>	Luonnonkiviset pintarakenteet	-	X	X
<b>2143.21</b>	Luonnonkivilaatoitukset	-	X	X
<b>2143.22</b>	Noppakiveykset	-	X	X
<b>2143.23</b>	Nupukiveykset	-	X	X
<b>2143.24</b>	Kenttäkiveykset	-	X	X
<b>2143.25</b>	Liuskekiveykset	-	X	X
<b>2144</b>	Sitomattomat pintarakenteet	X	X	X
<b>2144.1</b>	Sorapäällysteet	-	X	X
<b>2144.2</b>	Murskepäälllysteet	-	X	X
<b>2145</b>	Liikunta- ja virkistyspaikkojen pintarakenteet	-	X	X
<b>2145.1</b>	Hiekkapäällysteet	-	X	X
<b>2145.4</b>	Erytispäällysteet	-	X	X
<b>2145.5</b>	Urheilunurmet	-	-	X
<b>2145.6</b>	Tekonurmet	-	X	X
<b>2146</b>	Erytispintarakenteet	-	X	X
<b>2146.1</b>	Metallirakenteet	-	X	X
<b>2146.2</b>	Puupäällysteet	-	X	X
<b>2146.3</b>	Synteettiset turva-alustat	-	X	X
<b>2200</b>	<i>Reunatuet, kourut, askelmat ja eroosiosuojaukset</i>			
<b>2210</b>	<b>Reunatuet, kourut, askelmat ja muurit</b>			
<b>2211</b>	Reunatuet	-	X	X
<b>2211.1</b>	Reunatuet luonnonkivistä	-	-	X
<b>2211.2</b>	Reunatuet betonista ja komposiitista	-	-	X
<b>2211.3</b>	Erytysreunatuet	-	-	X
<b>2212</b>	Hulevesikourut	-	X	X
<b>2212.1</b>	Betoniset hulevesikourut	-	-	X
<b>2212.2</b>	Luonnonkiviset hulevesikourut	-	-	X
<b>2212.9</b>	Muut hulevesikourut	-	-	X



<b>2212.91</b>	Asfalttikourut	-	-	<b>X</b>
<b>2213</b>	Maastoaskelmat	-	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>2214</b>	Muurit	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>2220</b>	<b>Luiskaverhoukset ja eroosiosuojaukset</b>			
<b>2221</b>	Luiskakennostot	-	-	<b>X</b>
<b>2222</b>	Kiviheitokkeet	-	-	<b>X</b>
<b>2223</b>	Kiviladokset	-	-	<b>X</b>
<b>2224</b>	Vahvisteverkot	-	-	<b>X</b>
<b>2225</b>	Luonnonmukaiset eroosiosuojaukset	-	-	<b>X</b>
<b>2300</b>	<b>Kasvillisuusrakenteet</b>			
<b>2310</b>	<b>Kasvualustat ja katteet</b>			
<b>2311</b>	Kasvualustat	<b>X*</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>2311.1</b>	Tuotteistetut kasvualustat	-	-	<b>X</b>
<b>2311.2</b>	Paikalla tehtävät kasvualustat	-	-	<b>X</b>
<b>2311.3</b>	Kantavat kasvualustat	-	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>2312</b>	Katteet	-	-	<b>X</b>
<b>2320</b>	<b>Nurmikko- ja niittyverhoukset</b>			
<b>2321</b>	Nurmikot	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>2321.1</b>	Kylvönurmikot	-	-	<b>X</b>
<b>2321.2</b>	Siirtonurmikot	-	-	<b>X</b>
<b>2321.3</b>	Emulsiokylvönurmikot	-	-	<b>X</b>
<b>2322</b>	Niityt	-	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>2330</b>	<b>Istutukset</b>			
<b>2331</b>	Puut	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>2331.1</b>	Puistopuut	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>2331.2</b>	Katupuut	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>2332</b>	Metsitykset	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>2333</b>	Pensaat ja köynnökset	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>2334</b>	Perennat	-	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>2334.1</b>	Perennamatot	-	-	<b>X</b>
<b>2334.2</b>	Kuntta	-	-	<b>X</b>
<b>2335</b>	Ryhmäruusut	-	-	<b>X</b>
<b>2336.1</b>	Sipuli- ja mukulakasvit	-	-	<b>X</b>
<b>2336.2</b>	Ryhmäkasvit	-	-	<b>X</b>
<b>2337</b>	Kosteikko- ja vesikasvit	-	-	<b>X</b>

\* kasvillisuusalueen laajuus

Taulukossa 3 esitetään järjestelmien mallinnus eri suunnitteluvaiheissa. Näistä rakennusosista yleissuunnitteluvaiheessa mallinnetaan valaistuksen periaatteet, eli käytännössä valaisinpylväiden sijoitus.

Taulukko 3. Järjestelmien mallinnettavat rakennusosat

<b>InfraBIM</b>	<b>Infra Rakennusosa- ja hankenimikkeistö</b>	<b>Yleissuunnitteluvaihe</b>	<b>Puistosuunnitteluvaihe</b>	<b>Rakennussuunnitteluvaihe</b>
<b>tunnus</b>	<b>Otsikko</b>			
<b>3000</b>	<b>JÄRJESTELMÄT</b>			
<b>3100</b>	<i>Vesihuollon järjestelmät</i>			
<b>3120</b>	<b>Hulevesiviemärit</b>			
<b>3127</b>	Hulevesialtaat	-	X	X
<b>3200</b>	<i>Turvallisuusrakenteet ja opastusjärjestelmät</i>			
<b>3210</b>	<b>Kaiteet, johteet ja törmäyssuojat</b>			
<b>3211</b>	Kaiteet	-	X	X
<b>3211.2</b>	Kevyen liikenteen kaiteet	-	-	X
<b>3211.21</b>	Kevyenliikenteen suojakaide	-	-	X
<b>3211.23</b>	Kulkuestekaide	-	-	X
<b>3211.25</b>	Porraskaide	-	X	X
<b>3220</b>	<b>Aidat, puomit ja portit</b>			
<b>3221</b>	Aidat	-	X	X
<b>3221.1</b>	Betoniaidat	-	-	X
<b>3221.2</b>	Metalliaidat	-	-	X
<b>3221.3</b>	Puuaidat	-	-	X
<b>3222</b>	Portit	-	-	X
<b>3223</b>	Puomit	-	X	X
<b>3223.2</b>	Kevyen liikenteen sulkupuomit ja -portit	-	X	X
<b>3224</b>	Liikenne-esteet	-	X	X
<b>3230</b>	<b>Reunapaalut ja pollarit</b>			
<b>3232</b>	Pollarit	-	X	X
<b>3260</b>	<b>Opastus- ja ohjausjärjestelmät</b>			
<b>3264</b>	Informaatiotaulut	-	X	X
<b>3300</b>	<i>Sähkö-, tele- ja konetekniset järjestelmät</i>			
<b>3340</b>	<b>Muuntamot ja keskukset</b>			
<b>3341</b>	<b>Sähkönjakelun muuntamot</b>			
<b>3341.2</b>	Puistomuuntamo	-	X	X
<b>3360</b>	<b>Valaistusrakenteet</b>			
<b>3361</b>	Valaisinpylväät	X	X	X
<b>3363</b>	Valaisimet	-	X	X
<b>3363.2</b>	Puistovalaisimet	-	-	X
<b>3363.3</b>	Valonheittimet	-	-	X

Rakennusteknisten rakennusosien mallinnettavat rakennusosat näkyvät taulukossa 4. Näistä mallinnetaan ne rakennusosat yleissuunnitteluvaiheessa, jotka liittyvät maastonmuotoiluun, kuten esimerkiksi portaat, tukiseinät ja sillat.

Taulukko 4. Rakennusteknisten rakennusosien mallinnettavat rakennusosat

InfraBIM	Infra Rakennusosa- ja hankenimikkeistö	Yleissuunnitteluvaihe	Puistosuunnitteluvaihe	Rakennussuunnitteluvaihe
tunnus	Otsikko			
4000	<b>RAKENNUSTEKNISET RAKENNUSOSAT</b>			
4100	<i>Erittelemättömät rakennustekniset rakennusosat</i>			
4110	<b>Betonirakenteet</b>	-	-	X
4120	<b>Teräsrakenteet</b>	-	-	X
4130	<b>Puurakenteet</b>	-	-	X
4200	<i>Sillat</i>	X	X	X
4400	<i>Perustus- ja tukirakenteet</i>			
4420	<b>Tukimuurit, -seinät ja portaat</b>			
4421	Tukimuurit (> 700 mm)	X	X	X
4422	Tukiseinät	X	X	X
4423	Kivikorit	-	X	X
4424	Portaat	X	X	X
4424.1	Betoniportaat	-	-	X
4424.2	Teräsportaat	-	-	X
4424.3	Luonnonkiviportaat	-	-	X
4424.4	Puuportaat	-	-	X
4500	<i>Ympäristörakenteet</i>			
4510	<b>Suojaus- ja vaimennusrakenteet</b>			
4511	Meluseinät	X	X	X
4512	Melukaiteet	X	X	X
4520	<b>Ympäristön taidarakenteet</b>			
4521	Ympäristötaide	X	X	X
4600	<i>Rakennelmat ja kalusteet</i>			
4610	<b>Suojat</b>			
4611	Katokset	-	X	X
4612	Varastot	-	X	X
4613	Suojien varusteet ja kalusteet	-	-	X
4620	<b>Kalusteet ja varusteet</b>			
4621	Leikki- ja oleskelualueiden kalusteet ja varusteet	-	X	X
4622	Liikunta- ja virkistyspaikkojen kalusteet ja varusteet	-	X	X
4623	Liikennealueiden kalusteet ja varusteet	-	X	X
4624	Taideteokset	-	X	X
4629	Muut kalusteet ja varusteet	-	X	X

## 5 Pohdinta

Tähän mennessä on tehty hyvin vähän maisemasuunnitteluhankkeita tietomallipohjaisesti, joten on hyvin vaikeaa tehdä absoluuttisia ohjeita sen toteuttamiseen. Tietomallinnusta on kokeiltava rohkeammin ja näiden kokeilujen avulla syntyy parempia käytäntöjä ja kehittyneempiä ohjeita. On hyvin haastavaa määritellä ehdottomasti rakennusosien mallintaminen, koska niistä sovitaan yleensä hankekohtaisesti varsinkin yleissuunnitteluvaiheessa. Jos vastaavanlainen taulukko rakennusosien mallinnuksesta tehtäisiin esimerkiksi kymmenen vuoden päästä, siinä olisi jo todennäköisesti ruksit joka suunnitteluvaiheen kohdalla. Kun siirrytään miettimään millä tarkkuudella rakennusosat mallinnetaan, voidaan varmasti hyödyntää muiden maiden ohjeita. Myös kotimaiset pilottihankkeet antavat paljon tietoa ja niiden avulla saadaan paljon käytännön kokemuksia eri työskentelytavoista ja ohjelmistoista.

Suurilla kaupungeilla ja kunnilla on omat ohjeet mitä kunkin suunnitteluvaiheen suunnitelma-asiakirjan nykytilanteessa tulee sisältää. Tietomallinnuksen myötä nämä ohjeet jäävät hyödyttömiksi, koska tavoitteena on, että itse malli ja siihen liittyvät selostukset kelpaavat suunnitelmana. Suunnitelman sisältövaatimukset pysyvät kuitenkin todennäköisesti samana, joten näitä ohjeita voidaan myös hyödyntää maiseman tietomalliohjeistuksen tekemiseen.

Tällä hetkellä maisemasuunnittelijat yrittävät suunnitella tietomallipohjaisesti erilaisten olemassa olevien ohjeiden sekä omien kokemusten avulla. Yleisten inframallivaatimusten on tarkoitus olla sovellettavissa myös puistosuunnitteluun, mutta esimerkiksi osan 4 (Inframalli ja mallinnus hankkeen eri suunnitteluvaiheissa) kaikki esimerkit ovat väylämallia kuvaavia. Ohjeista puuttuu oleellisia maisemasuunnittelun elementtejä, mikä on johtanut siihen, että maisemasuunnitteluhankkeissa ei mielellään olla vielä siirretty tietomallipohjaiseen suunnitteluun. Maisemasuunnittelun omista ohjeista olisi paljon hyötyä, jottei erikseen jokaisessa projektissa tarvitse ratkoa samoja ongelmia uudelleen ja uudelleen.

Haastattelut auttoivat ymmärtämään paremmin tietomallintamista käytännössä. Keskeisin niistä esiin noussut johtopäätös on, että tietomallintamista on kokeiltava rohkeasti, niin että voidaan oppia erilaisista ohjelmista sekä työskentelytavoista ja näin ollen päästä lähemmäs siirtymistä kokonaan tietomallipohjaiseen suunnitteluun. Myös maisema-arkkitehteja ja maisemasuunnittelijoita kouluttavien koulujen, eli tulevaisuudessa käytännössä Aalto-

yliopiston ja Hämeen ammattikorkeakoulun, on lisättävä tietomalliopetusta. Työelämässä on haastavampaa löytää aikaa uuden kehittämiseen kuin opiskeluiden aikana.

Niin pitkään, kun tietomallintamisosaaaminen on vielä vähäistä maisemasuunnittelijoiden keskuudessa, kaikkea ei tarvitse, eikä voidakaan mallintaa. Mallintaminen on usein kustannuskysymys. Tilaajapuolen pitää olla valmis panostamaan uudenlaiseen suunnitteluprosessiin, muuten maiseman tietomallinnus ei pääse kehittymään tarvitsemaansa tahtiin pysyäkseen muiden tekniikkalajien perässä.

## Lähdeluettelo

Achten H., Zajickova V., 2013. Landscape Information Modeling, Plants as the components for information modelling. *Building Information Modelling, Computation and Performance*, 2, s. 515-524.

Autodesk, 2017. <http://www.autodesk.fi/products/autocad-civil-3d/features/all> [viitattu 7.3.2017]

Banks, J., 2015. Why BIM is still bankrupting your firm. *Shoegnome* 9.12.2016. <http://www.shoegnome.com/2015/12/09/bim-still-bankrupting-firm/> [viitattu 27.4.2017]

BIM for landskapsarkitektur, n.d. <http://bimforlandskap.no/>

BuildingSMART Finland, 2012. *Yleiset tietomallivaatimukset YTV 2012*. <https://buildingsmart.fi/yleiset-tietomallivaatimukset-ytv/> [viitattu 26.4.2017]

buildingSMART Finland, 2015a. *Yleiset inframallivaatimukset osa 2 Yleiset inframallivaatimukset*.

buildingSMART Finland, 2015b. *Yleiset inframallivaatimukset osa 4 Inframalli ja mallinnus hankkeen eri suunnitteluvaiheissa*.

buildingSMART Finland, 2015c. *Yleiset inframallivaatimukset*. <https://buildingsmart.fi/infrabim/yiv/> [viitattu 7.3.2017]

Barth B., 2016. The limits of BIM. *Landscape Architecture magazine* 16.2.2016. <https://landscapearchitecturemagazine.org/2016/02/16/the-limits-of-bim/>

Eastman, C.M., 1975. The use of computers instead of drawings in building design. *AIA Journal*, 63(3), s. 46-50.

Flohr, T., 2011. A Landscape Architect's Review of Building Information Modeling Technology. *Landscape Journal: design, planning, and management of the land*, 30 (1), s. 169-170.

Goldman, M., 2011. *Landscape Information Modeling*. DesignIntelligence. [http://www.di.net/articles/landscape\\_information\\_modeling/](http://www.di.net/articles/landscape_information_modeling/)

Helsingin kaupunki Rakennusvirasto, 2013. Puistosuunnitelman ja puiston rakennussuunnitelman sisältö. Helsinki: Katu- ja puisto-osasto investointitoimisto

Koskela, V-P., 2017. *Tietomallinnus tekniikkalajien kypsyyssasteet puistosuunnittelu Jätkäsaari, Helsinki*. Ramboll, Helsingin kaupunki Rakennusvirasto: Inframallintamisen päivä 1.2.2017

Liikennevirasto, 2017. *Tie- ja ratahankkeiden inframalliohje*. Helsinki:Liikennevirasto. Liikenneviraston ohjeita 12/2017

Liukas, J., 2016. *BIM - Pelko pois*. <https://buildingsmart.fi/blogi-bim-pelko-pois/> [viitattu 27.4.2017]

Nederveen van, G.A. & Tolman, F., 1992. Modelling multiple views of buildings. *Automations and construction*, 1(3), s. 215-224.

Ponvia, 2013. Pilotti: Hyväntoivonpuisto, tietomallin laatiminen. Infra FINBIM Loppuraportti.

Robert McNeel & Associates, 2017. <https://www.rhino3d.com/features> [viitattu 7.3.2017]

Serén, K., 2014. *InfraBIM-sanasto*. Helsinki: Eurostep Oy

Sipes, J., 2014. *LATIS, Integrating BIM technology into Landscape Architecture (2. painos)*. Washington DC: American Society of Landscape Architects.

Sito, Ramboll, Näkymä, VSU, 2017a. *MaisemaBIM Nykytila ja tarveselvitys, Osa 1: Nykytilanne ja kehitystarpeet*.

Sito, Ramboll, Näkymä, VSU, 2017b. *MaisemaBIM Nykytila ja tarveselvitys, Osa 2: Tietomallintaminen maisemasuunnittelun näkökulmasta*.

Statsbygg, 2012. *Informasjonsmodell for landskapsobjekter*.

Ståhl, H., 2012. BIM i Sverige – en fråga om mod och öppenhet. Byggnyheter.se 14.3.2012. <http://www.byggnyheter.se/20161227/7414/bim-i-sverige-en-fraga-om-mod-och-oppenhet>

Svensk byggtjänst, 2016. *CoClass – Nya generationen BSAB Klassifikation och tillämpning. En gemensam informationsstruktur genom hela livscykeln för all byggd miljö*.

The Landscape Institute, 2016. *BIM for Landscape*. Lontoo: Routledge.

Trimble, 2017. <https://www.sketchup.com/products/sketchup-pro> [viitattu 7.3.2017]

Vectorworks, 2017. <http://www.vectorworks.net/landmark> [viitattu 7.3.2017]



# **Liitteet**

## Liite 1

### Haastattelut:

maisema-arkkitehti 1, 12.4.2017

maisema-arkkitehti 2, 19.4.2017

maisema-arkkitehti 3, 19.4.2017

tietomalliasiantuntija 1, 11.4.2017

tietomalliasiantuntija 2, 12.4.2017

tietomalliasiantuntija 3, 21.4.2017

## Liite 2

### Haastattelukysymykset

1. Mikä on taustasi?
2. Oletko tehnyt yhteistyötä maisemasuunnittelijoiden kanssa? (ei maisemasuunnittelijoille)
3. Millaisia kokemuksia sinulla on tietomalliprosessista?
4. Millaisia kokemuksia sinulla on erilaisista ohjelmistoista? (maisemasuunnittelijoille)
5. Mitkä ovat keskeiset ominaisuudet ohjelmistossa monialahankkeissa?
6. Onko sinulla tietoa mitä tietomallinnusohjeita on olemassa muissa maissa?
7. Kuvailen kolme erilaista skenaariota, kerro mikä olisi sinun mielestä paras vaihtoehto näistä ja miksi.
  - a. projektin alusta lähtien tehdään malli, eli suunnittelu ja esittely tapahtuvat mallista
  - b. projektin kannalta keskeiset asiat mallinnetaan, mutta ei kaikkea
  - c. Suunnitelmat tehdään perinteiseen tapaan ja mallinnetaan vasta lopuksi.
8. Mitkä ovat olennaiset maisemasuunnittelun elementit jotka tulisi jakaa muille suunnittelualoille jo varhaisessa vaiheessa?