



# Suunnitteluprosessin digitalisoituminen

Vaikutukset rakennuksen arkkitehtoniseen laatuun  
uudisrakentamisessa

Essi Kettunen

OPINNÄYTETYÖ  
Heinäkuu 2020

Rakennusarkkitehdin tutkinto-ohjelma

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Rakennusarkkitehdin tutkinto-ohjelma

Kettunen, Essi  
Suunnitteluprosessin digitalisoituminen  
Vaikutukset rakennuksen arkkitehtoniseen laatuun uudisrakentamisessa

Opinnäytetyö 114 sivua, joista liitteitä 32 sivua  
Heinäkuu 2020

---

Opinnäytetyön aihe saatiin Apoli2020-työryhmältä, joka valmistelelee uutta Suomen arkkitehtuuripoliittista linjausta. Tutkimuksen aiheena oli suunnitteluprosessin digitalisoituminen ja sen vaikutukset rakennuksen arkkitehtoniseen laatuun uudisrakentamisessa. Tarkoituksena oli selvittää, miten digitalisoitunut suunnitteluprosessi on vaikuttanut rakennusten arkkitehtoniseen laatuun uudisrakentamisessa alan asiantuntijoiden näkökulmasta. Tärkeimpinä tavoitteina tutkimuksessa oli selvittää, miten digitalisoitunut suunnitteluprosessi on vaikuttanut arkkitehtoniseen laatuun, kun tarkastellaan arkkitehtonista laatua esteettisen laadun ja tilallisuuden näkökulmista. Tutkimuksen aineisto kerättiin kyselytutkimuksella sekä haastattelututkimuksilla. Aineisto todettiin riittäväksi, kun aineisto alkoi toistaa itseään tai uutta tietoa ei enää saatu.

Aineistosta ilmenee yli kolme neljäsosan käyttävän tietomallintamista säännöllisesti ja suurin osa vastasi, että tietomallintamisella ei ole vaikutusta arkkitehtoniseen laatuun tai se parantaa laatua tai parantaa sitä erittäin paljon. Aineistosta kävi ilmi rakennuksen massoittelun helpottuneen suunnitteluprosessin digitalisoitumisen myötä sekä ettei arkkitehtonisia elementtejä jätetä pois tietomallintamisen vaikeuden takia. Melkein kaikki kannattavat tietomallintamisen vakiointia jollain tasolla.

Tutkimuksen aineisto kerättiin henkilöhaastatteluilla sekä kyselytutkimuksella. Aineiston kirjallisista vastauksista kävi ilmi, ettei suurin osa arkkitehteistä koe tietomallintamisen vaikuttavan arkkitehtoniseen laatuun vaan sen koettiin olevan pelkästään työväline. Toisaalta joidenkin mielestä tietomallintaminen vie aikaa pois muusta suunnittelusta, jolloin arkkitehtoninen laatu saattaa kärsiä.

Suunnitteluprosessin siirtyminen 2D-suunnittelusta 3D-suunnitteluun on edesauttanut arkkitehtonisen laadun luomista ja tarkastelua, mutta siirtymisellä 3D-suunnittelusta tietomallintamiseen ei nähdä olevan enää parantavaa vaikutusta. Tietomallintaminen tosin parantaa muita hanketoimintoja, kuten kustannus- ja hankintatoimintaa. Aineistosta käy ilmi, että tietomallinnushankkeen aikataulutusta tulisi lisätä. Jatkotutkimuksille ei ole tarvetta tästä näkökulmasta, koska tietomallintamisen ei koettu itsessään vaikuttavan arkkitehtoniseen laatuun.

---

Asiasanat: arkkitehtoninen laatu, suunnitteluprosessi, digitalisoituminen, tietomallintaminen, BIM

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme of Construction Architecture

KETTUNEN, ESSI

Digitalization of the Architectural Planning Process  
Impact on Architectural Quality in New Construction

Bachelor's thesis 114 pages, appendices 32 pages  
July 2019

---

The topic was digitalization of the planning process and how it has impacted architectural quality in new construction. The objective of this study was to gather information from the experts of the field via existing literature, survey and interviews. In this research architectural quality was defined as aesthetic and spatial quality. The data was found to be adequate when there was no new information available. The topic of the thesis came from the Apoli2020 working group, who are refreshing the new architectural policy programme for Finland.

The results of the study show that more than three quarters of respondents use building information modeling regularly and most of them thought it has no impact on architectural quality or it creates better quality. As the industry has moved to digital modeling, the interviews show that massing of buildings has become easier and no architectural elements are left out of planning just because they are hard to model. At some level nearly all responders supported standardization of building information modelling.

The study also found that transitioning from 2D to 3D-models has had the most impact on architectural quality as a tool to help realize and review the different options. Transition from 3D to building information modelling has not had an impact on architectural quality. However Building Information Modelling does help other project functions such as costing and purchasing. Turned out that time for planning should be increased in Building Information Modelling projects. The findings indicate that there is no need to study this topic more from this point of view, because building information modeling did not seem to have any major impact on architectural quality.

---

Key words: architectural quality, planning process, digitalization, building information modelling, BIM

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	8
2	TUTKIMUSPROSESSI .....	9
	2.1 Tutkimusongelma ja tutkimusote .....	9
	2.2 Tutkimusmenetelmät .....	10
	2.3 Tutkimuksen toteutus .....	11
	2.4 Analysointimenetelmät .....	12
	2.5 Apoli2020 .....	13
3	DIGITALISAATIO .....	16
	3.1 Digitalisaation määritelmä .....	16
	3.2 Digitalisaation kehittyminen .....	16
	3.3 Digitalisaation vaikutukset .....	17
	3.4 Digitalisaation vaikutukset liiketoiminnassa ja yhteiskunnassa ....	18
4	SUUNNITTELUPROSESSI .....	20
	4.1 Asetetuista tavoitteista suunnitteluprosessiin .....	20
	4.2 Ehdotussuunnittelu .....	21
	4.3 Yleissuunnittelu .....	22
	4.4 Toteutussuunnittelu .....	25
5	SUUNNITTELUPROSESSIN DIGITALISOITUMINEN .....	27
	5.1 Tietomallintaminen (BIM) .....	28
	5.2 Tietomallien laadun varmistus .....	31
	5.3 Tietomallintamisen yleisyys .....	33
6	ARKKITEHTONINEN LAATU .....	36
	6.1 Arkkitehtonisen laadun määritelmän ristiriitaisuus .....	36
7	SUUNNITTELUPROSESSIN DIGITALISOITUMISEN VAIKUTUKSET RAKENNUKSEN ARKKITEHTONISEEN LAATUUN .....	42
8	TUTKIMUSTULOKSET .....	44
	8.1 Kyselytutkimuksen tulokset tietomallintamisen käytöstä .....	44
	8.2 Tutkimustulokset tietomallintamisen vaikutuksista arkkitehtoniseen laatuun .....	47
	8.2.1 Tulokset tutkimukseen vastaajista, joiden mielestä tietomallintaminen parantaa arkkitehtonista laatua .....	53
	8.2.2 Tulokset tutkimukseen vastaajista, joiden mielestä tietomallintamisella ei ole vaikutusta arkkitehtoniseen laatuun .....	55
	8.2.3 Tulokset tutkimukseen vastaajista, joiden mielestä tietomallintaminen huonontaa arkkitehtonista laatua .....	59
	8.3 Tietomallintamisen vaikutus arkkitehtoniseen monimuotoisuuteen .....	60

8.4 Tietomallintamisen vaikutukset määritettyihin arkkitehtonisiin elementteihin.....	63
8.5 Tulevaisuus ja tietomallintamisen vakiointi.....	70
8.6 Kyselytutkimukseen osallistujien kokemus kyselyn rakenteesta ..	72
9 POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET.....	74
LÄHTEET.....	79
LIITTEET .....	83
Liite 1: Kyselytutkimus-lomake.....	83
Liite 3. Haastattelututkimuksen runko: Arkkitehti .....	90
Liite 4. Kyselytutkimuksen kirjalliset vastaukset.....	91

**ERITYISSANASTO**

BIM	Building Information Modelling tai Model tarkoittaa tietomallintamista tai tietomallia.
Bruttopinta-ala	Koko rakennuksen pinta-ala kaikissa kerroksissa ilman, että siitä on vähennetty mitään rakennusosia.
BuildingSMART	Kansainvälinen yhteistyöfoorumi, jonka tarkoituksena on levittää tietomallintamisesta tietoa sekä tukea tietomallipohjaisten prosessien käyttöönottoa.
Esineiden internet	IoT (Internet of things) on järjestelmä, mikä perustuu internet-verkon kautta teknisten laitteiden suorittamaan automaattiseen tiedonsiirtoon sekä ko. laitteiden etäseurantaan ja -ohjaukseen.
Kerrosala	Rakennuksen kerrosala on pääsääntöisesti rakennuksen kaikkien maanpäällisten kerroksien pinta-alojen yhteen laskettu summa, mikä lasketaan 250 mm paksun ulkoseinän mukaan.
Kokonaistilavuus	Rakennuksen vaipan ulkopinnan mukaan laskettu tilavuus, joka on ulkoseinien ulkopinnan, alapohjan alapinnan ja yläpohjan yläpinnan väliin muodostuva tilavuus.
Layout	Tarkoittaa rakennuksen 2D-leikkausta joko pysty- tai vaakasuoraan. Esimerkiksi pohjakuva, leikkaus, julkisivu.
SFS 5139	Standardi, jonka mukaan rakennuksen pinta-alat tulee laskea.
Tilatyyppi	Tilojen luokittelu käyttötarkoituksensa mukaan, esimerkiksi toimisto, keittiö ja makuuhuone.

Tietomalli	Informaatiolla kyllästetty 3D-malli.
Tilaohjelma	Asiakirja, mikä sisältää hankkeen vaatimusten mukaiset rakennuksen tilojen tarpeet ja pinta-alat. Tämän pohjalta suunnittelija aloittaa hankkeen suunnittelun.
Ulkoseinälinjan pituus	Rakennuksen piirin mitta, joka on laskettu ulkoseinän ulkopintaa pitkin.
Vaipan ala	Rakennuksen rakennusosat, mitkä erottavat lämmöneristetyt tilat ulkoilmasta, maaperästä tai lämmittämättömästä tilasta: Ulkoseinän, yläpohjan ja alapohjan yhteenlaskettu pinta-ala

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aihe saatiin Apoli2020-työryhmältä, joka valmistelee uutta Suomen arkkitehtuuripoliittista linjausta. Aiheena oli suunnitteluprosessin digitalisointuminen ja sen vaikutukset rakennuksen arkkitehtoniseen laatuun uudisrakentamisessa. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää tätä alan asiantuntijoiden näkökulmasta sekä miten he kokevat digitalisaation hyödyt ja haitat. Tärkeimpinä tavoitteita tutkimuksessa oli selvittää, voisivatko viranomaiset edesauttaa laadukkaan arkkitehtuurin säilymistä digitalisoituvassa maailmassa.

Opinnäytetyön tutkimus toteutettiin hyödyntäen laadullisia ja määrällisiä tutkimusmenetelmiä. Laadullisten tutkimusmenetelmien käyttö osana tutkimusta mahdollisti syvällisemmän ymmärryksen tutkittavasta aiheesta. Tutkimus koostui kahdesta osasta: alan asiantuntijoille tehdystä kyselytutkimuksesta sekä haastattelusta.

Tutkimisen arvoiseksi aiheen tekee se, että digitalisaation vaikutuksia ei ole aiemmin tutkittu tästä näkökulmasta. Digitalisoitumista rakennusosalalla ei voida pysäyttää, eikä ole paluuta aikaan ennen digitalisaatiota. Opinnäytetyötä on jouduttu rajamaan, aiheiden ollessa monisyisiä ja laajoja ilmiöitä. Tässä tutkimuksessa suunnitteluprosessin digitalisaatiolla tarkoitetaan suunnitteluprosessin muutosta käsin piirtämisestä tietomallintamiseen. Arkkitehtonisella laadulla puolestaan tarkoitetaan esteettistä laatua ja tilojen toimivuutta.

Opinnäytetyön alussa käsitellään käytettyjä tutkimus- ja analyysimenetelmiä sekä Apoli2020-työryhmää, jonka jälkeen siirrytään teoriaosuuteen. Teoriaosuudessa määritellään tutkimuksen käsitteet ja ilmiöt sekä kootaan tutkimuksen viitekehys. Raportin loppuosassa käsitellään tutkimustulokset, johtopäätökset ja pohdinta.



## 2 TUTKIMUSPROSESSI

Tieteellistä tutkimusta tehdessä täytyy tutkimuksella olla jokin tarkoitus, miksi se toteutetaan. Tarkoitus voidaan jakaa osiin: selittävä, kartoittava, ennustava tai kuvaileva (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 134). Tämä tutkimus on kartoittava. Hirsjärven ym. (2008, 134) mukaan tutkimus on kartoittava silloin, kun se etsii uusia näkökulmia, selvittää vähän tunnettuja ilmiöitä, kehittää hypoteeseja ja etsii uusia ilmiöitä. Seuraavissa kappaleissa käsitellään laajemmin tutkimusongelmaa, tutkimusotetta, tutkimusmenetelmiä sekä tutkimustulosten analysointimenetelmiä.

### 2.1 Tutkimusongelma ja tutkimusote

Tutkimusongelma on valitun tutkimusaiheen tiivistelmä, joka kertoo tutkittavan aiheen tarkoituksen ja tavoitteet (Hirsjärvi yms. 2007, 51). Opinnäytetyössä tutkittiin analyysin kautta tutkimustietoa suunnitteluprosessin digitalisoitumisen vaikutuksista rakennusten arkkitehtoniseen laatuun.

Tarkoituksena oli verrata arkkitehtonista laatua ennen digitalisoitumista ja sen jälkeen sekä tunnistaa digitalisaation suunnitteluprosessiin tuomia haasteita ja löytää niihin ratkaisuja. Näiden lisäksi tarkoituksena oli tuoda ilmi digitalisoitumisen positiivisia vaikutuksia suunnitteluprosessiin ja arkkitehtoniseen laatuun. Tutkimuksen tarkoituksena oli myös selvittää, mihin ja miten suunnitteluprosessin digitalisoituminen on vaikuttanut arkkitehtonisessa laadussa. Pyrittiin myös selvittämään, mihin se vaikuttaa tulevaisuudessa, miten ongelmakohtiin voitaisiin puuttua ja edistää arkkitehtonista laatua.

Tutkimuksen kohderyhmänä olivat rakennusalalla työskentelevät asiantuntijat, joihin kuuluivat olennaisesti arkkitehdit. Arkkitehdeillä on ammattinsa puolesta paras näkemys arkkitehtonisesta laadusta, koska he luovat sitä työkseen. Yhtenä näkökulmana olikin kartoittaa arkkitehtisuunnittelijoiden nykyistä tilannetta sekä heidän näkemyksiään digitalisaation vaikutuksista kysely- ja haastattelumenetel-

millä. Toinen tutkimuksen kannalta oleellinen kohderyhmä olivat rakennusvalvonnan viranomaiset, jotka työssään arvioivat ja hyväksyvät arkkitehtien luomuksia. Sen myötä heillä on näkemystä digitalisaation aiheuttamista näkyvistä muutoksista arkkitehtonisessa laadussa.

## 2.2 Tutkimusmenetelmät

Laadullisen tutkimuksen aineistonkeruuseen käytettiin perusmenetelmiä, joita Hirsjärvi ja muut luonnehtivat joko asiakirjojen käytöksi, kyselyiksi, haastatteluiksi tai havainnoinniksi (Hirsjärvi yms. 2007, 186–187). Tutkimuksen aineistonkeruumenetelmiksi valittiin haastattelu- ja kyselymenetelmät, jolloin tutkimuksesta tulee Hirsjärven ja Hurmeen (2011, 28) mukaan monistrateginen tutkimus.

Käsitteenä haastattelu voidaan mieltää tavallisena keskusteluna tai juttutuokiona. Hirsjärven ja Hurmeen mukaan haastattelu määritellään tilanteena, joka on suunniteltu ennalta. Haastattelun päämääränä on tiedon kerääminen haastateltavalta ja haastattelu on päämäärähakuista toimintaa. Siinä yhdistyy haastattelijan ja haastateltavan välinen kommunikaatio, sekä sanaton, että sanallinen. Puolistrukturoidussa haastattelussa haastateltavan on mahdollista tuoda esiin omat tulkinsa, koska vastaukset eivät ole sidottuina vastausvaihtoehtoihin. Tällainen haastattelumuoto antaa haastateltavalle mahdollisuuden kuvailla tutkittavaa asiaa omin sanoin ja hän saattaa tuoda esiin asioita sekä tietoja syvällisemmin kuin mitä valmiiden vastauksien käyttämisessä olisi mahdollista. (Hirsjärvi & Hurme 2009, 42–43, 47, 48.) Näistä syistä tutkimuksessa käytettiin puolistrukturoitua haastattelumenetelmää.

Haastattelututkimuksella oli tarkoitus saada ymmärrys suunnitteluprosessin digitalisoitumisen vaikutuksista rakennuksen arkkitehtoniseen laatuun digitalisen murroksen aikana. Haastattelut toteutettiin puhelinhaastatteluina ja haastatteluiden rungot löytyvät liitteistä 3–4. Kyselytutkimus on kvantitatiivinen eli määrällinen tutkimus, jossa tarkoituksena on selvittää nimensä mukaisesti määriin liittyviä kysymyksiä (Hirsjärvi & Hurme 2009, 47). Kyselytutkimuksessa käytettiin pääosin monivalintakysymyksiä, jolloin tutkimustulosten analysointi oli tehokkaampaa ja tuloksia oli helpompi käsitellä suurina määrinä. Loput kysymykset olivat vapaa

sanatyyllisiä, joihin vastaaja saattoi halutessaan kertoa lisätietoja aiheeseen liittyen (Liite 1–2).

### 2.3 Tutkimuksen toteutus

Suomen yritysrekisterin mukaan Suomessa on rekisteröity 1157 yritystä, joiden avainsanana on *arkkitehti* (Suomen yritysrekisteri). Kyselykutsu lähetettiin onnistuneesti 2536 vastaanottajalle sähköpostitse (kuva 1). Yhteystiedot ovat haettu yritysten kotisivuilta ja listaus arkkitehtitoimistoista saatiin arkkitehtitoimisto24-internetsivustolta (Arkkitehtitoimisto24). Kyselytutkimus toteutettiin Google Forms-internetsivuston kyselylomakkeella, kyselytutkimuksen lomake on liitteessä 1. Kysely oli avoinna 18.5.-24.5.2020.

Hei!

Olen Essi Kettunen ja opiskelen rakennusarkkitehdiksi Tampereen Ammattikorkeakoulussa. Opinnäytetyönäni teen tutkimusta suunnitteluprosessin digitalisoinnin vaikutuksista rakennuksen arkkitehtoniseen laatuun uudisrakentamisessa ja kutsun sinut osallistumaan kyselytutkimukseeni. Opinnäytetyöni aihe tuli Apoli2020-työryhmältä, joka valmistelee uutta Suomen arkkitehtuurispoliittista linjausta.

Kyselyn tarkoituksena on kartoittaa alalla työskentelevien mielipiteitä tietomallintamisen vaikutuksia rakennuksen arkkitehtoniseen laatuun. Kyselyyn vastaamiseen kuluu aikaa noin 7 minuuttia ja kysely on auki 18.5.-24.5.2020. Kiitoksia paljon jo etukäteen.

Klikkaa alla olevaa linkkiä!

<https://forms.gle/jut6edTeTNJz7Yx6>

Keväisin terveisin,

Essi Kettunen  
Rakennusarkkitehtiopiskelija, TAMK  
[essi.kettunen@tuni.fi](mailto:essi.kettunen@tuni.fi)

### KUVA 1. Sähköpostikutsu kyselytutkimukseen.

Haastattelututkimuksessa haastateltiin rakennusvalvonnan tarkastuspäällikköä, joka on työskennellyt rakennusvalvonnassa 23 vuotta ja on ollut nykyisessä virassaan neljä vuotta. Hän on koulutukseltaan rakennuspuolen diplomi-insinööri. Toisena asiantuntijana haastateltiin tietomallintamista käyttävää arkkitehtia, jolla on yli 40 vuoden työkokemus. Haastattelut toteutettiin rakennusvalvonnan asiantuntijan sekä arkkitehdin osalta puhelinhaastatteluina. Liitteissä 2–3 on käytettyjen haastattelututkimuksien rungot.

## 2.4 Analysointimenetelmät

Tutkimuksessa kerätyt aineistot analysoitiin laadullisen tutkimuksen analyysimenetelmillä. Aineisto tarkoittaa tässä tutkimuksessa kyselytutkimuslomakkeen vastauksia ja haastatteluiden nauhoitteita. Haastattelut nauhoitettiin ja niistä tehtiin suoraan päätelmiä opinnäytetyöhön, jolloin haastatteluita ei litteroitu. Haastatteluiden nauhoitteita ei julkaista osana opinnäytetyötä. Hirsjärven ja Hurmeen (2011, 138) mukaan tämä on vähemmän käytetty menetelmä, mutta sopii hyvin tapauksiin, joissa on vain vähän haastateltavia tai lyhyitä haastatteluita.

Laadullisen analyysin aineiston riittävyden määrittämiseen käytettiin kylläntymistä eli saturaatiota. Saaranen-Kauppinen & Puusniekan (2006, luku 6.2.2) verkkojulkaisun mukaan Eskola ja Suoranta selittävät kylläntymisessä olevan kyse siitä pisteestä, jolloin aineiston keruusta ei ilme enää mitään uutta tietoa vaan se alkaa toistaa itseään.

Kyselytutkimuksen tuloksia analysoitiin sekä kvantitatiivisen että kvalitatiivisen analyysin keinoin. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa käytettäviä taktiikoita ovat Hirsjärven ja Hurmeen (2011) mukaan laskeminen, asteikointi, teemoittelu, metaforien käyttö sekä yhteyksien - että kehityskulun tarkastelu. Laskeminen tarkoittaa nimensä mukaisesti laskemista, joka mielletään yleensä kvantitatiivisen analyysin menetelmäksi, mutta voidaan käyttää myös kvalitatiivisessa analyysissä. Kvalitatiivisessa analyysissä voidaan laskea jonkin teeman tai säännönmukaisuuden tunnistamista, mitkä esiintyvät toistuvasti tai useita kertoja. Asteikoinnista on kyse tapauksissa, joissa vertaillaan ominaisuuksien eri asteita. Asiat asteikoidaan ja niitä tarkastellaan yhteyksien tarkastelu menetelmällä. Yhteyksien tarkastelussa esiin nousseita seikkoja puolestaan verrataan toisiinsa. Teemoittelu tarkoittaa analyysi menetelmää, jossa analyysivaiheessa tarkastellaan usein toistuvia tutkimuksessa nousseita piirteitä teemoittain. (Hirsjärvi & Hurme 2011, 171–176.) Tutkimukseen valittiin kvalitatiivisista analyysimenetelmistä laskeminen, asteikointi ja yhteyksien tarkastelu.

Kvantitatiivinen analyysi on tilastollista analyysia, jossa on oltava riittävästi tutkittavia tapauksi. Kvantitatiivisessa analyysissä muuttujia tarkastellaan suhteessa toisiinsa sekä toistensa luokkien suhteen. Määriteltyjä muuttujia voidaan käsitellä

monimuuttujamenetelmin, jolloin voidaan tutkia korrelatiivisia yhteyksiä. Korrelatiivisia yhtäläisyyksiä etsittäessä voidaan löytää ne yksittäistapaukset, joiden vastauksia voidaan kvalitatiivisesti tutkia lisää. Yhtenä osana kvantitatiivisessa analyysissä on kvantifiointi, jossa määritetään tarkka mitta-asteikko, muuttujat ja tapausten lukumäärä. Kvantitatiivisen ja kvalitatiivisen analyysin ero on kerätyn aineiston muuttujien käsittelyssä. (Hirsjärvi & Hurme 2011, 180–183.)

Haastattelututkimuksien tuloksia sekä kyselytutkimuksen essee-muotoisten kysymysten tuloksia käsiteltiin kvalitatiivisen analyysin kautta. Haastattelututkimuksen tuloksia verrattiin kyselytutkimuksesta saatuihin vastauksiin ja etsittiin näistä yhtäläisyyksiä, jolloin kyselytutkimuksen tuloksia käsiteltiin laadullisen lisäksi myös määrällisellä tavalla. Kyselytutkimuksen monivalintakysymyksiä vastauksia käsiteltiin vain kvantitatiivisella eli määrällisellä tavalla. Tällä tavalla saatiin tutkimusaineiston analyysistä kattava kokonaisuus.

## **2.5 Apoli2020**

Apoli2020 on opetus- ja kulttuuriministeriön sekä ympäristöministeriön asettama työryhmä, jonka on määrä laatia uusi arkkitehtuuripoliittinen ohjelma Suomelle. Arkkitehtuuripoliittisen ohjelman tarkoituksena on asettaa tavoitteet julkisen vallan toimenpiteille, joilla arkkitehtuuria voidaan edistää. Uutta arkkitehtuuripoliittis-talinjausta tekevä työryhmä koostuu laaja-alaisesti rakennetun ympäristön asiantuntijoista. Työryhmään kuuluu opetus- ja kulttuuriministeriön ja ympäristöministeriön asiantuntijoiden lisäksi asiantuntijoita monista muista rakennetun ympäristön asiantuntija organisaatioista. (Apoli2020-ohjelma 2019; Apoli-työryhmä 2019.) Työryhmän jäsenet on esitetty taulukossa 1.

TAULUKKO 1. Kooste Apoli2020 -työryhmän jäsenistä.

<b>Apoli2020-työryhmä</b>				
<b>Kaivosoja, Riitta</b> Ylijohtaja Opetus- ja kulttuuri- ministeriö Rooli: puheenjohtaja	<b>Heikkinen, Pekka</b> Professori Aalto-yliopisto Rooli: Jäsen	<b>Jarva, Anne</b> Kehittämispäällikkö Suomen Kuntaliitto Rooli: Jäsen	<b>Laurila, Anni</b> Arkkitehti, varapää- likkö WSP Kaupunkiark- kitehtuuri Rooli: Jäsen	<b>Nummi, Pilvi</b> Erityisasiantuntija Ympäristöministeriö Rooli: Asiantuntija
<b>Hakaste, Harri</b> Yliarkkitehti Ympäristöministeriö Rooli: Varapuheen- johtaja	<b>Heiskanen, Reetta</b> Johtaja Suomen arkkitehtuu- rimuseo Rooli: Jäsen	<b>Jetsonen, Sirkka- liisa</b> Yliarkkitehti Museovirasto Rooli: Jäsen	<b>Mattero, Anne</b> Neuvotteleva virka- mies Opetus- ja kulttuuri- ministeriö Rooli: Asiantuntija	<b>Olli, Voutilainen</b> Ylitarkastaja TEM Rooli: Jäsen
<b>Havu, Petra</b> Kulttuuriasianeuvos Opetus- ja kulttuuri- ministeriö Rooli: vastuuhenkilö, omistaja, hankkeen yhteyshenkilö	<b>Helander, Henna</b> Puheenjohtaja SAFA Rooli: Jäsen	<b>Kaunisharju, Kirsi</b> Kulttuuriasianneu- vos Opetus- ja kulttuuri- ministeriö Rooli: Asiantuntija	<b>Mattila, Mirva</b> Kulttuuriasianneu- vos Opetus- ja kulttuuri- ministeriö Rooli: Asiantuntija	<b>Rossi, Leena</b> Kaupunkisuunnit- telu- ja maankäyttö- johtaja Jyväskylän kau- punki Rooli: Jäsen
<b>Hartikainen, Mikko</b> Opetusneuvos Opetushallitus Rooli: Asiantuntija	<b>Hepoaho, Heikki</b> Tiedekeskuksen päällikkö Metsähallitus Rooli: Asiantuntija	<b>Kilpelä, Niina</b> Yliarkkitehti Ympäristöministeriö Rooli: Asiantuntija	<b>Mikkonen, Tuija</b> Ympäristöneuvos Ympäristöministeriö Rooli: Asiantuntija	<b>Rönkä, Kimmo</b> Toimitusjohtaja Rönkä Consulting Oy Rooli: Jäsen
<b>Hedman, Markku</b> Professori Rakennustietosää- tiön RTS sr Rooli: Jäsen	<b>Humalisto, Vesa</b> Puheenjohtaja Arkkitehtitoimistojen liitto ATL Rooli: Jäsen	<b>Kuittinen, Matti</b> Erityisasiantuntija Ympäristöministeriö Rooli: Asiantuntija	<b>Mykkänen, Tarmo</b> Opetusneuvos Opetus- ja kulttuuri- ministeriö Rooli: Asiantuntija	<b>Jutila, Miina</b> Vt. toiminnanjohtaja Arkkitehtuurin tiedo- tuskeskus Rooli: Sihteer

Ensimmäinen Suomen arkkitehtuuripoliittinen ohjelma valmistui 17.12.1998, minkä jälkeen ohjelmaa on päivitetty paikallisesti eri kaupungeissa, mutta valtakunnallisella tasolla tätä ei ole tehty. Uuden arkkitehtuuripoliittisen linjauksen on määrä valmistua lokakuun 2020 loppuun mennessä. (Apoli2020-ohjelma 2019.)

Uudessa arkkitehtuuripoliittisessa ohjelmassa esiselvityksen on laatinut Marja Salmela, joka on haastatellut arkkitehtuuripoliittikan kannalta keskeisiä asiantuntijoita ja tahoja. Esiselvityksen tavoitteena oli antaa suuntaviivoja ohjelmatyön käynnistämiseksi. Sen pohjalta on laadittu tavoitteet ja näkökulmat, joita uudessa arkkitehtuuripoliittikan linjauksessa tullaan tarkastelemaan. Näkökulmia ovat muun muassa:

- kestävä kehitys ja elinkaariajattelu
- terveys ja hyvinvointi
- digitalisaatio, uudet teknologiat ja innovatiivisuus
- tasa-arvo, yhdenvertaisuus ja osallistaminen
- kulttuuriperintö ja -matkailu
- väestökehitys, aluekehitys ja muuttoliikkeet
- suomalaisen arkkitehtuurin tunnettuus, kilpailukyky ja vienti
- arkkitehtuurin kritiikki, teoria ja tutkimus
- arkkitehtuurikasvatus ja koulutus.

Opetus- ja kulttuuriministeriön internetsivuilla Apoli2020–ohjelman tiivistelmässä kerrotaan työssä otettavan huomioon tulevaisuuteen vaikuttavat muutokset, niiden vaikutukset rakennettuun ympäristöön sekä mahdollisuuksiin parantaa elinympäristön laatua arkkitehtuurin avulla. (Salmela 2017; Apoli2020–ohjelma 2019.)

Työryhmä laatimaan arkkitehtuuripoliittista ohjelmaa –tiedotteessa todetaan, että tulevaisuudessa vähähiilinen rakentaminen ja kiertotalous hillitsee ilmastonmuutosta ja luonnonvarojen ylikulutusta. Tulevaisuuden haasteisiin lukeutuvat muun muassa lisääntyvä tarve asuin- ja palvelutalorakentamisessa väestön ikääntyessä sekä kaupungistumisen tuomat haasteet erilaisissa aluekehityksissä että rakennuskannan terveellisyyden haasteet. Rakennusala muuttuu voimakkaasti myös uusien teknologioiden, digitalisaation ja kansainvälistymisen myötä, joihin yhtenäisellä arkkitehtuuripoliittisella linjauksella voidaan vastata. (Työryhmä laatimaan... 2019.)

Suunnitteluprosessin digitalisoitumisen vaikutukset rakennuksen arkkitehtoniseen laatuun uudisrakentamisessa –tutkimuksen aihe tuli Apoli2020–työryhmältä. Tutkimuksella voidaan vastata kysymyksiin digitalisaation vaikutuksista arkkitehtoniseen laatuun ja löytää mahdollisia ongelmakohtia. Mahdollisten ongelmakohtien löytäminen loisi mahdollisuuden puuttua niihin arkkitehtonisella linjauksen avulla ja digitalisoitumisen positiivisia vaikutuksia voitaisiin edistää.

### 3 DIGITALISAATIO

Digitalisaation ajatellaan usein olevan pelkästään siirtymistä manuaalisista menetelmistä digitaaliseen maailmaan. Todellisuudessa se on kuitenkin laaja ilmiö, joka muuttaa elämistemme ehtoja perustavanlaatuisesti. (Lindgren, Mokka, Neuvonen & Toponen 2019, 8.) Ohjelmistokehittäjä ja prosessin digitalisoija Harri Heikkinen on samaa mieltä ja selittää blogissaan *Digitalisaation pikakurssi: hyödyt ja haasteet yrityksille* ilmiön olevan kokonaisvaltainen tekijä, mikä muuttaa toimintaamme, ajatteluamme ja kokemuksiamme (Heikkinen n.d.).

#### 3.1 Digitalisaation määritelmä

Ekonomisti Juha Itkonen (2015) määrittelee *Kiihdyttääkö digitalisaatio talouskasvua?* -blogissaan digitalisaation olevan tietokoneiden ymmärtämässä muodossa tiedon tallentamista, siirtämistä ja käsittelyä. Käsite viittaa myös tieto- ja viestintätekniiikan kehityksestä johtuvaan laajempaan taloudelliseen ja yhteiskunnalliseen muutosprosessiin. (Itkonen 2015.)

Digitalisoitumista tapahtuu silloin, kun esineistä, prosesseista tai asioista tehdään kokonaan tai osittain digitaalisia, esimerkiksi äänilevyistä CD-levyjä ja siitä edelleen suoratoistomusiikkia. Pelkästään digitalisoituminen ei riitä synnyttämään digitalisaatiota, vaan siihen tarvitaan myös ihmisten käyttäytymisen, markkinoiden dynamiikan ja yritysten ydintoiminnan muutosta. Digitalisaation muutosvoima tulee digitalisoitumisesta ja siten teknologiasta. Teknologia ei yksistään riitä digitalisaation aiheuttajaksi, vaan se vain mahdollistaa tavat toimia, mitä kutsutaan digitalisaatioksi. (Ilmarinen & Koskela. 2015. Kappale 2.1.)

#### 3.2 Digitalisaation kehittyminen

Ennen digitalisaatio käsitettiin tietokoneiden, ohjelmistojen ja globaalin verkon hyödyntämisenä ja sen osaamisena, nykyisin sen varaan voidaan rakentaa koko



liiketoiminta. Digitaaliset toimialat muuttavat yhteiskunnan perusoletuksia ja –raken-  
kenteita, jonka myötä ennen käytössä olleet asiantuntijayritykset korvautuvat hel-  
posti digialustoilla ja niillä välitettävillä palveluilla. (Lindgren yms. 2019, 9, 11, 13.)

Suomessa digitalisaation etenemistä voidaan kuvata eri digitalisaation sukupol-  
vien näkökulmasta. Ensimmäinen sukupolvi sai alkunsa 1990-luvulla kotisivujen  
myötä. Siihen aikaan puhuttiin digitalisoitumisesta ja e-bisneksestä digitalisaation  
sijaan. Toisen sukupolven aikana digitalisaation käsite on otettu käyttöön ja digi-  
taalisuuden, verkkokaupan, mobiili-internetin ja muiden tekijöiden myötä markki-  
noiden toimintalogiikka on alkanut muuttua. Globaalikilpailu on lisääntynyt mer-  
kittävästi toisen sukupolven aikana. Kolmannen digitalisaation sukupolven ajatel-  
laan olevan tällä hetkellä menossa ja voidaankin pelkästään arvailla, millaiseksi  
se muodostuu. Älylaitteiden lisääntyminen ja niiden keskinäinen kommunikointi-  
kyky, robotiikka ja automatisaatio tulevat olemaan keskeisessä asemassa kol-  
mannen sukupolven aikana. (Ilmarinen & Koskela. 2015. Kappale 2.2.)

### 3.3 Digitalisaation vaikutukset

Digitalisaatio ulottuu kaikkiin elämän alueisiin, toimialoihin ja toimintoihin yrityk-  
sissä ja koko yhteiskunnassa. Digitalisaatio on muovannut viihdeteollisuutta, po-  
litiikkaa, taloutta, liike-elämää, ihmisten kommunikaatiota ja ajankäyttöä sekä ter-  
veydenhuoltoa ja julkisia palveluita. (Ilmarinen & Koskela. 2015. Kappale 4.) Esi-  
merkiksi nykyisin ei aina tarvitse lähteä lääkärin vastaanotolle, vaan terveyden-  
huoltoon voi olla yhteydessä etäyhteydellä internetin välityksellä tai pankkiasioin-  
nin voi hoitaa internetissä. Toisena esimerkkinä on hyvä nostaa kanssakäymiset  
ihmisten kesken, ne voidaan käydä videopuheluilla tai muilla sosiaalisen median  
alustoilla.

*Digitalisaatio: Murroksen koko kuva* –kirjasta ilmenee, että Lindgren ja muut  
(2019) ovat samaa mieltä Ilmarisen ja Koskelan kanssa digitalisaation vaikutuk-  
sista. He kertovat kirjassaan, ettei digitalisaatio ole vain eri liiketoiminta-aloihin  
vaikuttava tekninen kehitys, vaan ilmiö, jonka myötä valta jakautuu uudestaan.  
Muutos on nähtävissä niin globaalilla geopolitiikan tasolla kuin paikallisesti, taval-

lisessa arkielämässä. Muutoksen seurauksena muuttuvat niin jokapäiväiset toiminnot kuin sekin, miten yksilö muodostaa käsityksensä itsestään ja omista mahdollisuuksistaan. Digitalisaation myötä esiin nousee tärkeitä kysymyksiä yksilön identiteetistä, mutta niiden korostaminen vie usein huomion taustalla käynnissä olevalta vallan uudelleen jakautumiselta. Vallan uudelleen jakautumisessa digitalisaatio on vahvasti osallisena muuttumattomina pidettyjen rakenteiden muokkaajana. (Lindgren yms. 2019, 8.)

### **3.4 Digitalisaation vaikutukset liiketoiminnassa ja yhteiskunnassa**

Julkisessa keskustelussa digitalisaatio on usein yhdistetty etenkin liiketoimintaan ja kuluttamiseen, sillä sen vaikutukset toimialoihin ja kuluttajien saatavilla oleviin laitteisiin ja palveluihin laajenevat jatkuvasti. Enää ei kuitenkaan ole kyse siitä, mikä yritys osaa hyödyntää Internetiä tai tekoälyä, vaan digitaalisuuden varaan rakennetaan usein koko liiketoiminta. (Lindgren yms. 2019, 11.)

Digitalisaatio muokkaa vahvasti työntekoa ja työpaikkoja. On arvioitu, että lähitulevaisuudessa digitalisaatio syö huomattavan osan nykyisistä työtehtävistä, mutta samalla luo uusia työpaikkoja ja koulutustarpeita. (Bergman, Bäck, Hanski, Kortelainen & Uusitalo 2018.) Digitalisaatiota voidaan kuvata paradigmatisena muutoksena, jossa aktiivisesti pitää oppia ja rakentaa täysin uutta ja samalla luopua vanhoista toimintamalleista, ajattelutavoista ja käytännöistä. Tämä konkretisoituu liiketoiminnassa sillä tavalla, että yritysjohton tulee seurata entistä tarkemmin asiakkaiden toiminnan muutoksia, sekä nykyisten että tulevien asiakaskuntien. Asiakaskäyttäytymisen murros vaikuttaa kaikkien yritysten toimintaan. Uusi tapa tuottaa arvoa asiakkaille on mahdollista, kun asiakkaiden arvostukset ja tavat toimia ovat muuttuneet murroksessa. (Ilmarinen & Koskela. Kappale 4.)

Liiketoiminnan murros ja siihen liittyvä digitalisaation merkityksen kasvu ovat kuitenkin vain osa sitä muutosprosessia, jossa kaikki toiminnot ovat kytkeytyneitä. Muutoksia kokevat kaikki järjestelmät, toiminnot ja tavat, kuten liikenne, asuminen ja kuluttaminen. Digitaalisuus on tuonut paikallisiin elämäntapoihin ja roolijakoihin normeja rikkovia rakenteita ja ratkaisuja. (Lindgren yms. 2019, 14–15.)

Digitalisaation potentiaali on liian suuri heitettäväksi pois, mutta se ei toteudu ilman aktiivista digitalisaation suunnan ja ehtojen määrittämistä (Lindgren yms. 2019. 21). Digitalisaation muutosprosessissa keskeisessä roolissa ovat sääntely ja poliittiset päätökset, joilla sekä estetään että mahdollistetaan asioita (Bergman yms. 2018).

Digitalisaation yhteiskunnalliset vaikutukset voidaan todeta myös eri ministeriöiden erilaisista hankkeista, joissa julkisien sektorien toimintoja digitalisoidaan. Esimerkiksi Ympäristöministeriön *Tulevaisuuden maankäyttöpäätökset* -kehittämissankkeessa tavoitteena on ollut edistää maankäyttöpäätösten digitalisointia, tietoon perustuvaa päätöksentekoa ja tietojen valtakunnallista käytettävyyttä. Toisena esimerkkinä yksi Valtiovarainministeriön kärkihankkeista *Digitalisoidaan julkiset palvelut*, joissa on tarkoitus rakentaa julkiset palvelut käyttäjälähtöisiksi ja digitaalisiksi. (Digitalisaatio, kokeilut ja normien purkaminen n.d.)

## 4 SUUNNITTELUPROSESSI

Rakennuttajan asettamat tavoitteet lopputuloksen laadulle pyritään toteuttamaan rakennussuunnittelussa, mikä jakaantuu eri alojen suunnittelijoiden kesken. Arkkitehti on rakennussuunnittelussa kuitenkin vastuussa, jonka tuotoksen hyvät ja huonot puolet rakennuttaja näkee ratkaisuluonnoksissa melkein pä yhtenäisenä kokonaisuutena. (Eskola 2005, 177.) Tästä johtuen tässä tutkimuksessa suunnittelusta puhuttaessa tarkoitetaan arkkitehtisuunnittelua.

### 4.1 Asetetuista tavoitteista suunnitteluprosessiin

Rakennuttajan rakennushankkeelle asettamalla tavoitteilla tarkoitetaan lopputilanteen kuvausta päätöksen toimeenpanon jälkeen. Tämä edellyttää sitä, että on mahdollista saavuttaa tilanne, jossa tavoitteet ovat realistisia, muuten se voidaan katsoa vain toivomukseksi. Voimavarojen riittävyys vaikuttaa siihen, onko mahdollista saada lopputilannetta kuvaava kohde valmiiksi. Tästä johtuen voidaan todeta rakennushankkeiden tavoitteiden olevan realistisia vain, jos tavoitteet ovat suhteutettavissa käytettävissä oleviin resursseihin. Tämä voi käytännössä tapahtua esimerkiksi käyttäen panos/tuotos -ajattelua, jossa halutut tuotokset ovat oikein suhteutettuna käytettäviin panoksiin. (Eskola 2005, 177-178.)

Suomen arkkitehtuuripolitiikassa (1998) määritellään arkkitehtisuunnittelun osaluueksi muun suunnittelun ohella yhdistää tilaajan tavoitteet paikan vaatimukseen. Suunnitteluratkaisun ohjenuorana toimii lopputuloksen toiminnallinen, tekninen ja esteettinen toimivuus kokonaisuutena, yhdistettynä kokonaistaloudellisuuteen. (Suomen arkkitehtuuripolitiikka 1998, 19.)

Tiedon ja viestinnän näkökulmasta arkkitehdin päätehtävänä suunnittelussa on luoda ja viestittää suunnitteluratkaisu, jolla suunnittelutehtävä toteutetaan. Menetelmiä valittaessa arkkitehdin tulee myös selvittää paras tapa, jolla tieto vastaanotetaan, jaetaan, tallennetaan ja välitetään. (Hietanen 2005, 19.)

Tarkemmalla tasolla arkkitehdin suunnitteluprosessi on monitasoinen ja sen jokainen vaihe sisältää erilaisia tehtäviä. Valmisteluvaiheessa suunniteltaessa rakennushanketta laaditaan suunnittelusopimukset, käynnistetään suunnittelu ja organisoidaan tulevaa suunnittelua. (Hankkeen johtamisen... 2017, 10–11.) Mikäli arkkitehti vastaa myös hankkeen pääsuunnittelusta, hän varmistaa lähtötietojen oikeellisuuden, saatavuuden ja jakaa lähtötiedot suunnittelijoille sekä huolehtii aikataulun riittävydestä kaikelle suunnittelulle (Pääsuunnittelun tehtäväluettelo PS12 2013, 4–6.)

## 4.2 Ehdotussuunnittelu

Ehdotussuunnittelulla tarkoitetaan ensimmäistä suunnitteluvaihetta, jossa tavoitteena on löytää ja hyväksyttää suunnitteluratkaisu. Suunnitteluratkaisun tulee täyttää kaikki suunnittelulle asetetut kriteerit: toiminnalliset, taloudelliset, esteettiset, tekniset ja ympäristölliset tavoitteet. Arkkitehdin tehtäviin kuuluu luonnostella ehdotuksia rakennuksen yleisratkaisuihin, jotka sisältävät tontinkäytön vaihtoehtojen ja toiminnallisten ratkaisujen tutkimista, tilojen selvittämistä ja niiden jakautumista. Myös hahmotelmat alustavista julkisivuista ja -materiaaleista ovat usein osa suunnitelmaa. (Hankkeen johtamisen... 2017, 15).

Arkkitehtisuunnittelun tehtäväluettelon (2013, 8) mukaan ehdotussuunnitteluvaiheessa arkkitehti mallintaa kohteen sovittuun tarkkuuteen ja laatii alustavan rakennustapaselosteen. Rakennustapaselostus laaditaan hankesuunnitelman pohjalta ehdotussuunnitteluvaiheessa. Se on tekninen asiakirja, jossa esitetään hankkeen keskeiset rakennusosaratkaisut ja laatuvaatimukset. (Rakennustapaselostus... 2006, 1.)

Ehdotussuunnitteluvaiheessa tietomalliin sisällytetään tontin malli, massamallivaihtoehtoja sekä tilaryhmämalli (Tietomallinnettava rakennushanke...2010, 9). Tilaryhmämalli sisältää tilat tai tilaryhmät sekä mahdollisesti rakennuksen vaipan kaupunkikuvallista tarkastelua varten, jossa esitetään luonnosmaisesti ulko- ja väliseinät kerroksittain sekä vesikatto. Tiloille määritellään tilatyypit tai tilan nimi, huoneen pinta-ala sekä tilan korkeus. Tilat on jaettava tilaohjelman mukaisesti toiminnallisiin tiloihin, kuten esimerkiksi toimisto tai varasto, vaikka ne olisivatkin

fyysisesti yhtä tilakokonaisuutta. Mallista tuotetaan pääasiallisesti pinta-ala- ja tilavuustietoja, kuten tilatyypit pinta-aloineen, nettopinta-ala, bruttopinta-ala, kerrosala, vaipan ala, kokonaistilavuus sekä ulkoseinälinjan pituus. (YTV2012 Osa 3. 2012, 12–13.)

Tiloilta ja tilaryhmiltä vaadittavia tietoja ovat tilan tunniste tai numero, sijainti, käyttötarkoitus (kuten toimistotila tai keittiö), nimi sekä huone- ja huoneistoala. Tilaan voidaan sisällyttää ehdotussuunnitteluvaiheessa tilan käyttäjän tunniste, mikäli käyttäjä on jo tiedossa. Huoneistoala lasketaan standardin SFS 5139 mukaan. (YTV2012 Osa 3. 2012, 14.)

Päätöksenteon tueksi suunnitteluratkaisujen ehdotuksista tuotetaan myös havainnollistavaa materiaalia (Tietomallinnettava rakennushanke... 2010, 9) sekä mahdollisia energia-analyysyjä. Arkkitehdin tulee mallintaa tilaryhmämalliin ikkuna-alueet energiasimulointeja varten, joissa merkittävänä tietona on ikkunoiden koko. Sen sijaan sijainti voi olla suuntaa antava. (YTV2012 Osa 3. 2012, 12.) Energiasimuloinneilla tarkoitetaan rakennuksen energiatehokkuuden tarkastelua suunnitteluvaiheessa tietokone-ohjelmilla. Suunnitteluvaiheessa tehdyn energiasimuloinnin avulla voidaan löytää rakennuksen energiatehokkuuteen vaikuttavat ongelmakohdat ja mahdollisesti poistaa ne hyvällä suunnittelulla. (Forstén, E. 2015.)

### **4.3 Yleissuunnittelu**

Ehdotussuunnitteluvaiheen lopputuloksena syntyy ehdotussuunnitelma, jonka jälkeen siirrytään yleissuunnitteluvaiheeseen. Yleissuunnitteluvaiheessa valittu ehdotussuunnitelma kehitetään toteutuskelpoiseksi. Siinä vaiheessa rakennus jaetaan kiinteisiin ja muunneltaviin tilaosiin, joista kiinteitä tilaosia ovat runkorakenteet ja kiinteiksi suunnitellut tilat. Muuntuvia tilaosia ovat kevyet rakenteet ja muuntojoustavat tilat. (YTV2012 Osa 3. 2012, 16.)

Yleissuunnitteluvaiheen tarkoituksena on saattaa suunnitelma siihen vaiheeseen, että voidaan hakea rakennuslupaa ja suunnittelun suuret linjat saadaan lukittua. Suunnitelmien ja tietomallin tulee siksi sisältää viranomaiskäsitteilyyn ja

energialaskelmien tekemiseen tarvittavat tiedot (Tietomallinnettava rakennus-hanke... 2010, 10; Lassila 2016, 103).

Arkkitehti suunnittelee osan rakennuksen talo-osista, joista esimerkiksi julkisivut ja sen rakenteet, pinnat ja talotekniset varusteet suunnitellaan yhdessä erikoissuunnittelijoiden kanssa. Erikoissuunnittelijoiden kanssa suunnitellaan ja varmistetaan myös perustus- ja runkoratkaisut, vesikatto ja sen tekniset ratkaisut sekä huollon pääpiirteet. Myös järjestelmien vaatimien varausten ja reittien yhteensopivuus rungon, julkisivujen ja vesikaton kanssa varmistetaan yhteistyössä muiden suunnittelijoiden kanssa. (Arkkitehtisuunnittelun tehtäväluettelo ARK12 2013, 10.)

Arkkitehtisuunnittelun tehtäväluettelo ARK12 (2013, 11) mukaan alustavan rakennusosamallin laatiminen ja kiinteistön kiinteiden ja muuntuvien tilaosien suunnittelu kuuluu arkkitehdin työhön yleissuunnitteluvaiheessa. Osana yleissuunnittelua arkkitehti suunnittelee ja määrittää mm. tilaosien perustason, rakenteet ja rakennetyypit, käytettävät varusteet ja pinnat sekä tilojen paloluokat ja poistumisreitit. Pinta-ala ja tilavuuslaskemat tehdään arkkitehdin suunnitelmista. (Arkkitehtisuunnittelun tehtäväluettelo ARK12 2013, 11). Lassilan (2016, 54) mukaan arkkitehdin tilaratkaisut ja -teemat ovat erikoissuunnittelijoiden lähtötietoja, joita he tarvitsevat yleissuunnittelun alkuvaiheista lähtien.

Alustavassa rakennusosamallissa komponentit, kuten ovet ja ikkunat, voidaan mallintaa liittymämittoja käyttäen ja todelliset sovitukset voidaan jättää huomioida. Tietomalliselostukseen tulee määrittää käytetty mallinnustapa. Ikkunoiden ja ovien tyypit ja heloitustunnuksia ei tarvitse mallintaa alustavassa rakennusosamallissa, vaan riittää kun erilaiset perustyyppit pystytään erottamaan toisistaan. Rakennusosat tyypitetään ja täytyy aina pystyä erottamaan toisistaan; kantava, ei-kantava, väliseinät ja ulkoseinät. (YTV2012 Osa 3. 2012, 17.)

Lassilan (2016, 102) tutkimuksessa yleissuunnitteluvaihe jaetaan kymmeneen välitavoitteeseen:

- Y1. Lähtötietojen tarkistus ja analysointi
- Y2. Suunnittelun koordinointi, organisoituminen ja lähtötietojen täydennys

- Y3. Layout: Tilateemat
- Y4. Energia ja kustannus: Tavoitetarkastelu
- Y5. Rakenneratkaisut ja TATE-järjestelmät: valinnat
- Y6. TATE-tilat ja pääreitit
- Y7. Virtuaaliset mallihuoneet: Tyyppitilat ja erityisalueet
- Y8. Suunnittelijat ja käyttäjä: Layoutin tarkastelu
- Y9. Analysointi ja muutokset: Layoutin lukitseminen
- Y10. Rakennuslupa

Ensimmäinen ja toinen vaihe (Y1 ja Y2) sisältävät valmistelevia vaiheita ennen suunnittelun aloitusta. Kolmannessa (Y3) vaiheessa arkkitehti aloittaa tietomallintamisen, jossa hän luonnostelee tilojen sijoittumista ja määrittelee teknisten tilojen ja -tilavarauksien tavoitteelliset koot ja tekee alustavan paloteknisen suunnitelman. Vaiheen lopussa käyttäjä hyväksyy alustavat tilasuunnitelmat. (Lassila 2016, Liite 2: 8, 10, 12.)

Neljännessä (Y4) vaiheessa arkkitehti tarkentaa suunnitelmia sitä mukaan, kun energiavaikutukset selviävät. Viidennessä (Y5) vaiheessa lukitaan kiinteät tilaosat ja kuudennessa (Y6) vaiheessa talotekniikan suunnittelija (TATE) tekee ehdotuksia teknisten tilojen tilavarauksista sekä määrittää tekniset pääreitit. TATE-suunnittelijan jälkeen arkkitehti päivittää tilavaraukset omaan malliinsa. Seitsemännessä (Y7) vaiheessa määritellään ja suunnitellaan mahdolliset tyyppitilat ja erityisalueet tarvittavaan tarkkuuteen. Vaiheessa myös varmistetaan tilavarauksien riittävyys ja rakennettavuus. (Lassila 2016, Liite 2: 13–16.)

Viranomaisneuvottelut hoidetaan viimeistään kahdeksannessa (Y8) vaiheessa ja lyödään lukkoon suunnitelmien pääpiirteet. Yhdeksäs (Y9) vaihe on varattu muutoksille, joita käyttäjä tai kustannuslaskenta vaativat. (Lassila 2016, liite 2: 18–19).

Rakennuslupatehtävissä arkkitehti laatii lupahakemukseen pääpiirustukset ja hakemukseen tarvittavat muut asiakirjat, jotka ovat kymmenennen (Y10) vaiheen päämääriä (Lassila 2016, Liite 2: 19; Arkkitehtisuunnittelun tehtäväluettelo ARK12 2013, 12). Erityissuunnitelmien laatiminen ja toimitus rakennusvalvontaviranomaiselle kuuluu pääsuunnittelijan työtehtäviin. Pääsuunnittelija huolehtii



myös, että energiaselvitykseen on liitetty ja laadittu energiatodistus. Pääsuunnittelija osallistuu mahdollisesti itse myös aloituskokoukseen (Pääsuunnittelun tehtäväluettelo PS12 2013, 9).

Yleissuunnitteluvaiheessa alustava rakennusosamalli hyväksytään ja tarvittaessa tarkennetaan. Tietomalliin mallinnetaan alakattojen korkeusasemat ja koteloinnit, sekä liitetään tiedot materiaaleista ja pintakäsittelystä. Tiedot voivat olla esimerkiksi viittaus rakennustapaselostukseen. Mallin yleisen tarkkuustason vaatimukset määritellään rakennuslupa dokumentissa. (Tietomallinnettava rakennushanke... 2010, 11; YTV2012 Osa 3. 2012, 17.)

#### **4.4 Toteutussuunnittelu**

Toteutussuunnitteluvaiheessa jatkokehitetään yleissuunnitelmaa rakentamista ja rakennusmateriaalien hankintaa varten. Arkkitehdin työhön kuuluu mm. alue- ja pihasuunnittelua, johon tehdään yksityiskohtainen pihankäyttösuunnitelma:

- korkeuskäyrät ja liikenneatkaisut
- talovarusteiden, pihakalusteiden, tukimuurien, terassien, katoksien, portaiden ja istutuksien sijoitukset.

Näistä erillISRakenteista laaditaan piirustukset. Arkkitehti suunnittelee talo- ja tilaosat ja suorittaa toteutukseen tarvittavat laskelmat. Tarvittaessa arkkitehti suunnittelee myös purku- ja väliaikaisjärjestelyt. Rakennusselostukset laaditaan osana arkkitehtisuunnittelua, mm. huone- ja pintakäsittelyselosteet. Ikkunat ja ovet tyypitetään ja niistä tehdään tarvittavat kaaviot. Periaatetasoiset kaluste-suunnitelmat tehdään kiinteistöosista, märkätiloista, keittiöistä ja väestönsuojista. (Arkkitehtisuunnittelun tehtäväluettelo ARK12 2013, 12–15).

Alustavaa rakennusosamallia kehitetään ja se täydennetään rakennusosamalliksi toteutussuunnitteluvaiheessa. Edellisestä vaiheesta mallintamatta jääneet osat, kuten kaksoisjulkisivut, hoitotasot, kulkurakenteet ja pystyhormit, mallinnetaan ja esitetään kaavioissa. Myös ovien ja ikkunoiden tarviketiedot esitetään ja lisäksi rakennusselostuksessa esitetään yleiset laatuvaatimukset. Toteutussuun-

nitteluvaiheen lopussa yhdistetään eri suunnittelualojen mallit yhdeksi rakennusosamalliksi, mikä tarkastetaan ja hyväksytään. (YTV2012 Osa 3. 2012,17–21).

Toteutussuunnittelun jälkeen tulee rakentamisvaihe (Arkkitehtisuunnittelun tehtäväluettelo ARK12 2013, 18), jossa työmaantarpeiden mukaisesti tulee sopia rakentamisen aikaisen arkkitehdin mallin mallintamistarkkuus (YTV2012 Osa 3. 2012, 21). Vastaanottovaiheessa toteutumamalli päivitetään hyväksytystä rakennusosamallista (Arkkitehtisuunnittelun tehtäväluettelo ARK12 2013, 17), jolloin sitä voidaan käyttää kiinteistön ylläpitoon, tilahallintaan ja pohjana käytön aikaisille muutoksille. Toteutumamalli vastaa tietosisällöltään rakennusosamallia. (YTV2012 Osa 3. 2012, 21).

## 5 SUUNNITTELUPROSESSIN DIGITALISOITUMINEN

Kun tarkastellaan suunnitteluprosessin digitalisoitumista, usein ensimmäisenä ajatuksena mieleen tulee siirtyminen paperille piirtämisestä tietokoneiden käyttöön. Todellisuudessa digitalisaation vaikutus suunnitteluprosessiin on huomattavasti paljon suurempi. Uusien teknologioiden ja innovaatioiden tulo markkinoille luo uusia väyliä suunnitteluun. Brittiläisessä tutkimuksessa *Digital transformation in architecture* kerrotaan arkkitehdin ammatin muuttuneen nopeasti. Tutkimuksen mukaan muutos lähti 2D-suunnittelun hyväksymisestä, siirtyen 3D -tietokoneavusteiseen suunnitteluun ja siitä edelleen tietomallintamisen käyttöön. Lähi-tulevaisuudessa todennäköisesti siirrytään enemmän ja enemmän esineiden internetiin. (Digital transformation... 2018, 4.)

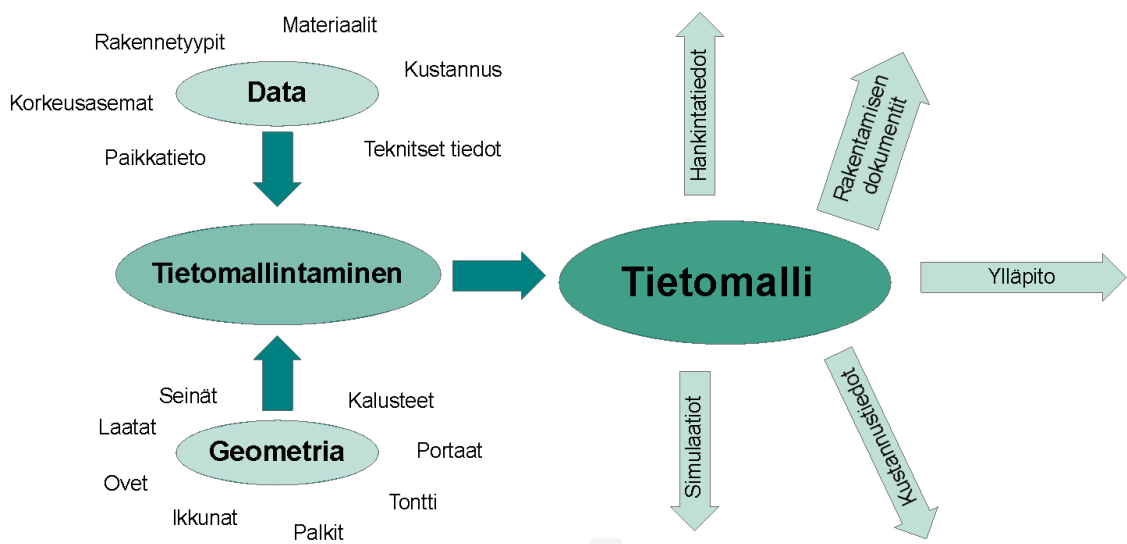
Hietasen (2005) mukaan suunnitteluohjelmistojen yhteydessä puhutaan usein piirto-ohjelmista ja mallinnusohjelmista, jolloin näiden raja on epämääräinen ja vaikeasti määriteltävä. Hänen mukaansa kannattaa mieluummin kysyä mitä ohjelmilla on tarkoitus mallintaa: piirustusta, geometriaa vai rakennusta. Piirustuksen tietomalli koostuu viivoista, kaarista, ympyröistä, teksteistä, kuvatasoista, kuvapisteistä ja muista alkioista. Geometrian tietomalli koostuu myös alkioista, mutta ne ovat pintoja, kappaleita, valolähteitä, pintatekstuureja ja muita näiden kaltaisia alkioita. Rakennuksen tietomalli taas sisältää äärettömän paljon eri mahdollisuuksia, pääasiassa kuitenkin alkioita. Niitä ovat mm. seinät, laatat, ovet, ikkunat, palkit, pilarit, huonekalut ja portaat. (Hietanen 2005, 27.)

Digitaalinen muutos tarkoittaa uudelleen ajattelua, kuinka luodaan arvoa asiakkaille, tuodaan yhteen ihmiset, data ja prosessit ja samalla ylläpidetään kilpailukykyä digitaalisessa maailmassa. Arkkitehdin ammatin digitalisoituminen ei ole tapahtunut ilman riskejä. Menneisyydessä on nähty teknologisten innovaatioiden nousun tulevan käsikädessä epätaitoisuuden, varallisuuden epätasa-arvoisuuden, henkilökohtaisen yksityisyyden vähentymisen ja vanhempien ikäryhmien jälkeä jäämisen. (Digital transformation... 2018, 4.)

## 5.1 Tietomallintaminen (BIM)

Building Information Model (BIM) on tietomalli, joka sisältää kaiken informaation suunnitellusta rakennuksesta ja on prosessin yksi tärkeimmistä tuotoksista. *Digital transformation in architecture* –tutkimuksen mukaan Building Information Modeling tarkoittaa prosessia, jolla luodaan ja hallitaan rakennushanketta koskevia tietoja koko projektin elinkaaren ajan. (Digital transformation... 2018, 11.) Sacks, Eastman, Lee ja Teicholz kertovat BIM:n olevan kaikkein lupaavin kehitys arkkitehtuurin saralla tietokirjassaan (Sacks, Eastman, Lee & Teicholz 2011, 1).

BIM Handbook-kirjan esipuheessa (2011, VII) kerrotaan, ettei BIM ole pelkästään teknologinen muutos, vaan tarkoittaa myös prosessin muutosta. BIM-mallit tukevat suunnittelua läpi sen vaiheiden, mahdollistavat paremman analyysin ja kontrollin verrattuna manuaaliseen prosessiin. Valmiit mallit sisältävät tarkan geometrian ja datan, mitä tarvitaan tukemaan rakennus-, valmistus- ja hankintatoimintoja, joiden kautta rakennus toteutetaan (kuvio 1). Tietomallintamisen voidaan ajatella olevan käänteentekevä muutos suunnitteluprosessissa. (Eastman yms. 2011, 1.)



KUVIO 1. Tietomallintaminen.

Toisin kuin tietokoneavusteinen suunnittelu CADD (Computer-aided-design and drafting), mikä pääasiassa automatisoi perinteiset piirtotoiminnot, BIM on paradigmainen muutos. Tämä tarkoittaa yleisesti hyväksytyn oppirakennelman, ajattelutavan tai suuntauksen muutosta. (Eastman yms. 2011, 193.)

Eastmanin ja muiden mukaan (2011, 19) BIM ei tarkoita mallia,

- jossa on 3D-dataa, mutta vain muutama tai erittäin vähän objektista informaatiota (esim. sketch up-malli)
- jossa on määritelty objekteja, mutta joilla ei ole parametristä tietoutta
- jotka on luotu yhdistäen monta 2D CAD -tiedostoa
- joissa mallia voi muokata yhdessä näkymässä, mutta tiedon siirtyminen toiseen näkymään ei ole automaattista.

BIM-työkalujen oppiminen on vain ensimmäinen askel, joka johtaa ymmärrykseen, kuinka suunnittelukonseptit luodaan, määritetään ja arvioidaan. Oppimisen myötä syntyy käsitys siitä, että suunnitelma luodaan suunnittelijan päässä ja vain tallennetaan ulkoisesti. Suunnitteluvaihe voi yhdistyä suunnittelijoiden dialogissa ja heidän ulkoisten esitystensä välillä tai suunnitelmat syntyvät jaettujen suunnitteludokumenttien avulla ja tarjoavat pohjan eri asiantuntijoiden ajatusprosesseille. Suunnittelukonseptin luominen, määrittäminen ja arvottaminen voi pohjautua myös kaikkiin kolmeen edellä mainittuun. Pääasia on, että tämänhetkinen tehtävä on muuttumassa esitystapojen mukana. (Eastman yms. 2011, 195.)

Suunnittelun koordinaatioon ja yhteistyöhön liittyy monia kommunikaationtasoja. Yhdellä tasolla siihen liittyy kommunikaatiota ihmisten välillä välittämättä arvoista, tarkoituksesta, kontekstista ja toiminnoista. Toisella tasolla siihen liittyy myös eri keinoja esitellä suunnitelmia sekä tarvetta tiedonsiirtoon eri työkalujen välillä. Projektitiimin eri jäsenet voivat käyttää erilaisia digitaalisia työkaluja, jotka erityisesti tukevat heidän omaa työtään. BIM siis hyödyttää huomattavasti näitä molempia. Tietomallin pohjana olevat 3D-mallit tarjoavat suuria parannuksia avaruudelliseen hahmottamiseen. (Eastman yms. 2008, 195.)

3D-näkymät, jotka eivät ole kohtisuorassa tasossa, voidaan ainoastaan arvioida 2D-tasoprojektioissa. Nykyään tukeudutaan paikan päällä tehtäviin korjauksiin

monimutkaisissa layouteissa, koska papereihin perustuvat esitystavat ovat epätarkkoja. Nämä ongelmat karsiutuvat virtuaalisessa 3D-mallintamisessa. (Eastman yms. 2011, 195, 197.)

Tietomallin näkymiä käyttämällä jokainen voi helposti nähdä, kuinka heidän työnsä vaikuttaa muihin tiedonvaihtotasolla. Koneluettavuus ja täsmällinen koodaaminen tukevat automaattista rakennusmallin datan kääntämistä, mikä parantaa suunnitteluinformaation saatavuutta muihin realisoituihin tavoitteisiin nähden. Nämä uudet kommunikoinnin tavat mahdollistavat uusia tapoja suunnittelijoille tuottaa suunnitelmia. (Eastman yms. 2011, 197.)

Tietomalli mahdollisesti tukee automaattista liittymistä analyysi- ja simulaatio ohjelmiin, jotka antavat palautetta suunnittelun kehittämisprosessiin. Kommunikaatiotasolla aikaisemmassa vaiheessa viestintä valmistajien kanssa tietomallin välityksellä on leviämässä rakennusalalla. Nämä muutokset tulevat vaikuttavat tulevaisuudessa tapaan, jolla suunnittelijat ajattelevat ja ryhtyvät prosesseihin. Jo näin aikaisessa vaiheessa, BIM jakaa uudelleen ajan ja vaivan, jonka suunnittelija käyttää suunnittelun eri vaiheissa. Esimerkiksi BIM:n kyky automatisoida vakioituun muotoon detaljeja pienentää merkittävästi tarvittavaa aikaa rakennuksen dokumenttien tekoon. (Eastman yms. 2011, 197.)

EUBIM-työryhmä määrittää tietomallintamisen (BIM) olevan rakentamisen ja kiinteistötoimintojen digitaalinen muoto, mikä tuo yhteen teknologian, prosessien parantamisen ja digitaalisen informaation. Nämä yhdessä parantavat radikaalisti asiakkaan ja projektin kannalta merkittäviä tuloksia ja kiinteistötoimintoja. Tietomallintaminen on strateginen mahdollistaja, joka parantaa päätösten tekemistä rakennusten ja infrastruktuurin voimavarojen läpi koko rakennuksen elinkaaren. Ratkaisevasti BIM tukee julkisen sektorin suurinta osuutta: remontointia, entisöintiä ja rakennetun ympäristön ylläpitoa. (EUBIM Työryhmä, 2016, 4.)

Tietomallintamisen on arvioitu laajalle levitessään tuovan jopa 15–25% säästöt globaalissa infrastruktuurissa vuoteen 2025 mennessä (EUBIM Työryhmä 2016, 4). Jos laajalle levinyt tietomallintamisen käyttöönotto koko Euroopassa tuottaa 10% säästöjä rakennussektorilla, silloin 1,3 triljoonan euron rakennusmarkkinat toisi 130 miljardi euroa lisää. (EUBIM Työryhmä, 2016, 4.)

## 5.2 Tietomallien laadun varmistus

Julkaisusarja Yleiset Tietomallivaatimukset 2012 (YTV2012) on julkaistu vuonna 2012 COBIM-kehittämishankkeen tuloksena. COBIM-hanke toteutettiin hankkeen osapuolten yhteistyönä (taulukko 2) ja vaatimukset on hyväksynyt Rakennustietosäätiön toimikuntana toiminut hankkeen osapuolistakoostuva johtoryhmä (TK320). (YTV2012 Osa 1. 2012, alkusanat.)

TAULUKKO 2. COBIM-hankkeen osapuolet.

<b>COBIM-hankkeen osapuolet</b>			
<b>RAHOITTAJAT</b>		<b>KIRJOITTAJAT</b>	<b>JOHTO</b>
Aitta Oy	Kuopion kaupunki Tilakeskus	Finnmap Consulting Oy	Rakennus- tietosäätiö RTS
Arkkitehtitoimisto Larkas & Laine Oy	Lemminkäinen Talo Oy	Gravicon Oy	
buildingSMART	M.A.D. Oy	Insinööritoimisto	
Espoon kaupunki Tekninen palvelu- keskus	NCC Rakennus Oy	Olof Granlund Oy	
Future CAD Oy	Sebicon Oy	Lemminkäinen Talo Oy	
Helsingin kaupunki Asuntotuotantotoi- misto	Senaatti-kiinteistöt	NCC Rakennus Oy	
Helsingin kaupunki Tilakeskus	Skanska Oy	Pöyry CM Oy	
Helsingin yliopisto	SRV Rakennus Oy	Skanska Oyj/VTT	
Helsingin Yliopistokiinteistöt Oy	SWECO PM OY	Solibri Oy	
HUS-Kiinteistöt Oy	Tampereen kaupunki	SRV Rakennus Oy	
HUS-Tilakeskus	Vantaan kaupunki Tilakeskus	Tietoa Finland Oy	
ISS Palvelut Oy	ympäristöministeriö		

Rakennusalalla nopeasti yleistynyt tietomallintaminen loi tarpeen määritellä tietomallivaatimuksille pohja, jossa määritellään eri osapuolten tapa: mitä ja miten mallinnetaan (YTV2012 Osa 1. alkusanat). YTV2012 on 14-osainen julkaisusarja, jossa eri osissa määritellään kattavasti tietomallintamishankkeen osapuolten oman alan vaatimukset uudis- ja korjaushankkeissa sekä rakennusten käytön ja

ylläpidon tietomallintamisvaatimukset. YTV2012 koostuu seuraavista dokumenteista:

1. Yleinen osuus
2. Lähtötilanteen mallinnus
3. Arkkitehtisuunnittelu
4. Talotekninen suunnittelu
5. Rakennesuunnittelu
6. Laadunvarmistus
7. Määrälaskenta
8. Mallien käyttö havainnollistamisessa
9. Mallien käyttö talotekniikan analyyseissä
10. Energia-analyysit
11. Tietomallipohjaisen projektin johtaminen
12. Tietomallien hyödyntäminen rakennuksen käytön ja ylläpidon aikana
13. Tietomallien hyödyntäminen rakentamisessa
14. Tietomallien hyödyntäminen rakennusvalvonnassa.

Tietomallintamishankkeessa tietomallintamiseen osallistuvien osapuolten tulisi tutustua ainakin oman alansa vaatimukseen, esimerkiksi arkkitehtien tulisi tutustua osioon kolme sekä osioon kuusi. (YTV2012 Osa 1 2012, 5.)

Tietomallintamisen päätavoitteena on suunnittelun ja rakentamisen laadun, tehokkuuden, turvallisuuden ja kestäväen kehityksen mukaisen hanke- ja elinkaari-prosessin tukeminen kiinteistöjen ja rakentamisen mallinnuksessa (YTV2012 Osa 1. 2012, 5–6). YTV2012 päivitystyö on käynnistetty vuoden 2019 alkupuolella. (BuildingSMART 2019).

BuildingSmart Finlandin verkkosivuilla oli kutsu rakennusalan yrityksille 11.11.2019 alkaen tietomallintamisen osaamistarvekyselyyn. Tavoitteena oli saada ajankohtaista tietoa tietomalliosaamisen tarpeista. Rakennusalan osaamistarvekartoituksenvastauksista käy ilmi tilaamiseen liittyvät osaamistarpeet ja tilaamista helpottavien aineistojen tarve. Tarpeita ovat muun muassa tavoitteiden ja työmäärien määrittely, mallinnustarkkuus ja aikataulutukset sekä johtaminen. (Rakennusalan tietomallintamisen... 2020.)



Toinen merkittävä tarve, mikä kyselyssä nousi esiin, on yhtenäisten toimintatapojen määrittäminen, nimikkeistöjen ja elinkaaritärkeiden sekä tiedonhallinnan määritysten kehittäminen. Näiden lisäksi mainintoja tulee rakennuslupaprosessin digitalisaatiosta, aineistojen koneluettavuudesta, tietomallipohjaisista rakennusluvista ja kaupunkimallien laajentuvasta hyödyntämisestä. BuildingSMART Finland pyrkii vastaamaan näihin tarpeisiin tulevassa YTV-päivityksessä. (Rakennusalan tietomallintamisen... 2020.)

YTV2020 tavoitteena on ainakin nimikkeistöjen uudistaminen yhdeksi yhteiseksi nimikkeistöksi ja harmonisoida ominaisuus- ja tuotetiedot sekä tarkentaa mallin-  
nusgeometriaa ja tietosisältöjä. Lisäksi tavoitteena on määrittää koneluettavuus, yhteensovittaa kansainvälisten tiedonhallinnan standardien kanssa sekä yhdistää talo- ja infravaatimukset ja kaupunkimalliohjeet. (Henttinen 2019, 21.)

BuildingSMART Finlandin puheenjohtaja ja arkkitehti Tomi Henttinen on sanonut jo kesäkuussa 2017 *Vakiointi on rakennusalan digitalisaation edellytys* -artikkelissa nimikkeistön ja luokittelun vakioittamisen olevan edellytys todellista koneluettavuutta tavoiteltaessa. Vakioinnin jälkeen ei enää riitä suunnittelijan omiin tarpeisiin perustuva dokumentointi, vaan suunnittelijoilta tullaan vaatimaan vakioitujen nimikkeistöjen ja tietosisältöjen käyttöä. (Henttinen 2017.)

### 5.3 Tietomallintamisen yleisyys

Tietomallintamisen käyttöä tutkitaan tehtyjen tutkimusten pohjalta ulkomailla, joista selviää tietomallintamisen käytön yleisyys laajassa mittakaavassa. Digitalisaation kiihtyessä monissa maissa on tehty kyselyitä digitalisaation vaikutuksista rakennusalalla. Kyselyiden tarkoituksena on ollut kartoittaa tilannetta, muun muassa kuinka laajalle tietomallintaminen on rakennusyhteisössä levinnyt, mielipiteitä tietomallintamisen käytöstä, tietomallintaminen haasteista ja vaikeuksista eri näkökulmista.

Tässä osiossa käsitellään suppeasti tietomallintamisesta tehtyjen tutkimusten tuloksia Tanskassa, Ranskassa, Puolassa, Australiassa, Uudessa-Seelannissa,

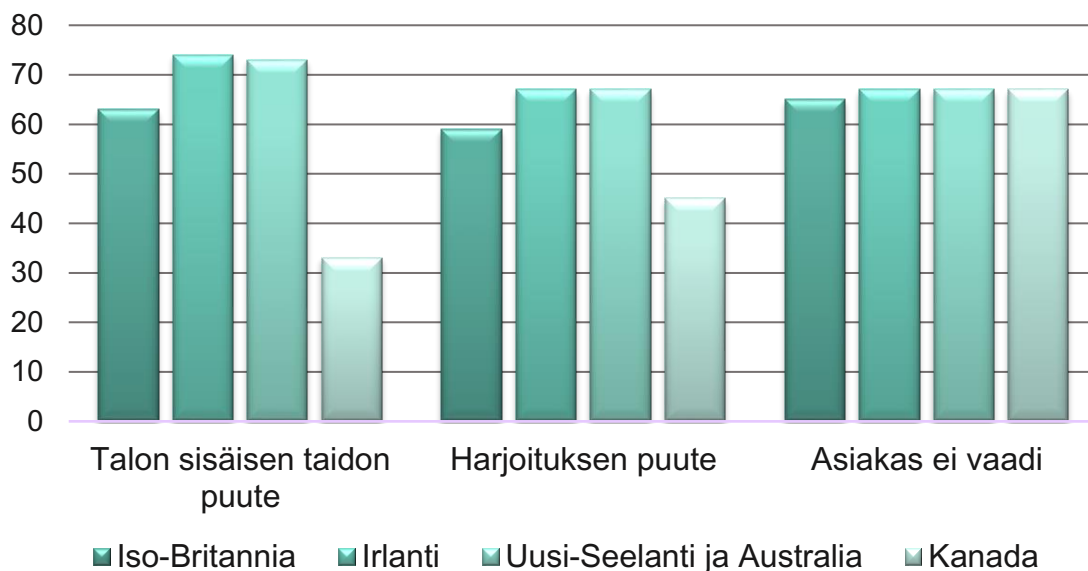
Kanadassa, Isossa-Britanniassa ja Irlannissa. Euroopan komission (2019) mukaan vuonna 2016 Tanskassa 78% suunnitteluyrityksistä käyttivät tietomallintamista ja niistä 30% lähetti tietomallin eteenpäin käytettäväksi rakennusvaiheen jälkeen. Jopa yli 65% BIM:ä käyttävistä yrityksistä uskoi käyttävänsä tietomallintamista kaikkiin projekteihinsa viiden vuoden sisällä. (European Commission 2019, 9).

Ranskassa tietomallintamista käytti 38% yrityksistä vuonna 2017, mutta tietoisuus tietomallintamisesta nousi 22 prosentista 35 prosenttiin vuosien 2016 ja 2017 välillä. Puolassa puolestaan ollaan vielä alkutaipaleella tietomallintamisessa. Vuonna 2015 vain 12% rakennusalan yrityksistä käytti tietomallintamista päivittäin, joka voidaan osittain selittää tietämättömyydellä, puutteet laeissa tietomallintamisen osalta sekä tietomallintamisen omaksumisen kalleudella. (European Commission 2019, 9–10.)

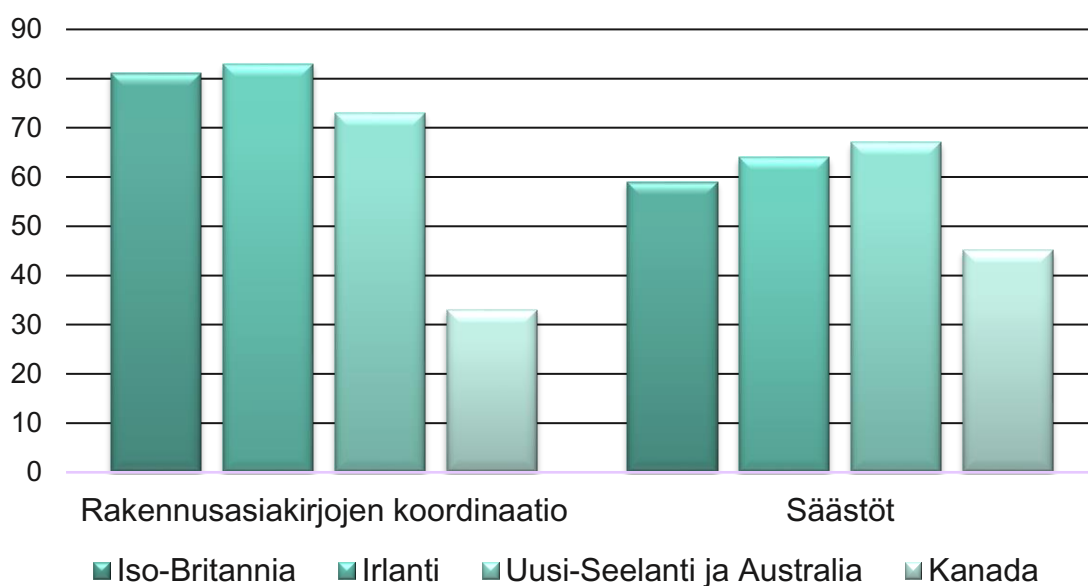
Kanadan BIM-kysely 2019 mukaan melkein 90% vastanneista yrityksistä on käyttöönottanut tietomallinnuksen osaksi tämänhetkistä työtään. Kyselyyn vastanneista ei-käyttäjistä, jopa 90%:lla on aikomuksena ottaa BIM käyttöön seuraavien muutaman vuoden aikana. Vastaajista yli 80% on erittäin tai hyvin itsevarmoja BIM tietoudestaan ja 70% on erittäin tai hyvin itsevarmoja tietomallinnustaidoistaan. Vastaajien keskuudessa monet ovat samaa mieltä useista tietomallinnukseen liittyvistä uskomuksista, kuten tietomallinnus on projekti-informaation tulevaisuus, tietomallinnuksesta puhutaan enemmän ja enemmän nykyisin sekä tietomallinnuksella voidaan saada ylläpitosäästöjä. Toisaalta monet ovat myös sitä mieltä, ettei alalla olla riittävän selvillä BIM:n mahdollisuuksista, eivätkä asiakkaat ymmärrä tietomallintamisen etuja. Kyselyn mukaan tämä alleviivaa välitöntä tarvetta tietomallintamisen tietoisuuden lisäämiselle, koulutukselle ja opetukselle. (Zhang, Cao, McCabe & Shahi 2019, 6.)

Iso-Britannian BIM-kysely 2019 mukaan vastaajista 73% on käyttöönottanut BIM:n. Vastaava luku Australiassa on 81% ja Uudessa-Seelannissa 77%. Irlannissa ero suurten ja pienten yritysten käyttöönotossa on suuri. Yrityksissä, joissa työskentelee 15 henkilöä tai alle, BIM on käytössä vain 54%:lla, mutta kaikkien vastaajien kesken jopa 76%. Kolmena suurimpana esteenä näillä neljällä maalla tietomallintamisen käyttöönotossa ovat talonsisäisten asiantuntijoiden puute,

harjoituksen puute ja se, että asiakas ei vaadi tietomallinnusta ja (kuvio 2). Toisaalta taas Irlannissa ja Isossa-Britanniassa koetaan tietomallinnuksen omaksumisen etuja olevan rakennusasiakirjojen koordinaation parantuminen sekä säästöjen syntymisen (kuvio 3). (NBS 2019b, 17, 20, 22, 36–37: NBS 2019a, 27, 30, 37.)



KUVIO 2. Kolme tietomallintamisen käyttämisen estettä tietomallintamisen omaksumisten kesken Iso-Britanniassa, Irlannissa, Uudessa Seelannissa ja Australiassa sekä Kanadassa



KUVIO 3. Kyselyihin vastaajien mielestä tietomallintamisen etuja Iso-Britanniassa, Irlannissa, Uudessa Seelannissa ja Australiassa sekä Kanadassa

## 6 ARKKITEHTONINEN LAATU

Arkkitehtonisen laadun käsite on hankala määritellä, koska laadukas arkkitehtuuri koostuu monista osa-alueista. Hietanen (2005, 75) toteaa tietokirjassa *Tietomallit ja rakennusten suunnittelu*, ettei kukaan ole vielä pystynyt esittämään arkkitehtoniselle laadulle yleisesti hyväksyttyä määritelmää, joka kattaisi laadun kaikki osa-alueet.

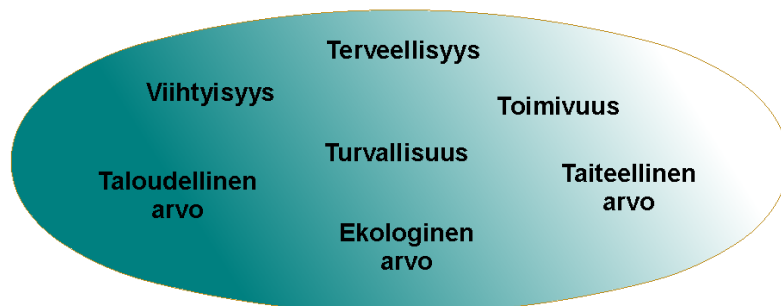
### 6.1 Arkkitehtonisen laadun määritelmän ristiriitaisuus

Arkkitehtoninen laatu on monimutkainen määriteltävä johtuen sen sisältämistä monista ulottuvuuksista:

Arkkitehtuurin klassinen määrittely nojaa kolmeen peruskiveen: käytökelpoisuuteen, kestävyYTEEN ja kauneuteen. Nämä kolme ominaisuutta pätevät tänäänkin, vaikka nykyaika on tuonut niihin uusia näkökulmia. Käytökelpoisuuteen kuuluvat toimivuus, käytännöllisyys ja taloudellisuus. Kestävyys on laajentunut rakenteiden kestävydestä myös ekologiseksi kestävyudeksi. Kauneus ja viihtyisyys ovat rakennusten ja rakennettujen ympäristöjen ominaisuuksia, joille tulee antaa nykyistä paljon suurempi merkitys. Arkkitehtuuri liittyy aikaan ja paikkaan. Aika liittää rakennukset ympäristöineen osaksi kulttuuriperintöämme ja historiaamme. Paikka antaa merkityksen arkkitehtuurin suhteelle ympäristöön ja luontoon. (Suomen arkkitehtuuripolitiikka 1998, 5.)

Tapani Eskola (2005, ) puoltaa Hietasen väitettä väitöskirjassaan *Arkkitehtuuri käsitteenä*, kertomalla arkkitehtonisen laadun olevan ongelmallinen käsite, jossa yhdistyvät rakennus käyttövälineenä ja taideteoksena. Tällöin laatukriteereiksi muodostuvat käytettävyys, koettavuus, järjestys, tekninen laatu, taloudellinen arvo ja ympäristöllinen laatu. Toisaalta Eskola listaa myös käyttäjän kannalta laa-

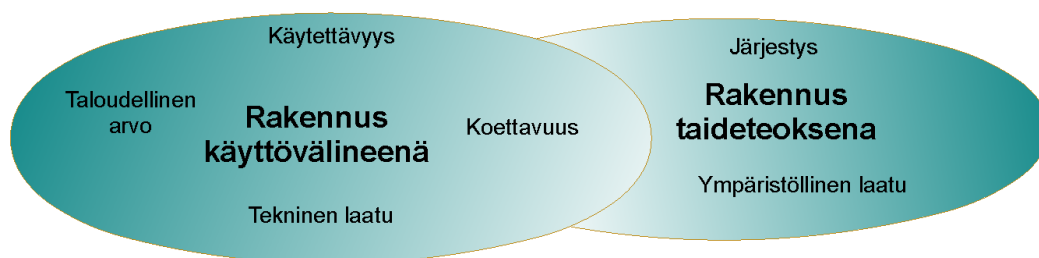
tuominaisuuksiin kuuluvaksi toimivuuden, terveellisuuden, turvallisuuden, viihtyvyyden, taloudellisen-, ekologisen- ja taiteellisen arvon (kuvio 4). (Eskola 2005, 171–175.)



KUVIO 4: Arkkitehtuurin laatuominaisuudet käyttäjän näkökulmasta (Eskola 2005, muokattu)

Tohtori Magnus Rönn kertoo *Quality in Architecture* artikkelissa suunnittelussa laadun olevan yhteydessä arvoihin. Rönnin mukaan laadun käsitys muuttuu ajan kuluessa ja se on erilaista eri ihmisten välillä. Rakennuksen voidaan siis todeta olevan arkkitehtonisesti laadukas silloin, kun se täyttää sille asetetut laatuksiteerit. Laatuksiteerit puolestaan muuttuvat riippuen tarkasteltavasta näkökulmasta. (Rönn 2011, 1.)

Käyttäjän kannalta laadukas arkkitehtuuri tarkoittaa sen kuuluvan samanaikaisesti kahteen eri todellisuuteen, kertoo Eskola *Arkkitehtuuri käsitteenä* väitöskirjassaan. Tällöin rakennus toimii käytön välineenä ja sen on täytettävä laatuksiteerit: käytettävyys, koettavuus, tekninen laatu ja taloudellinen arvo. Samaan aikaan se toimii myös taideteoksena symbolisessa maailmassa, missä sen on toimittava muotona, rajaten sisäänsä erilaisia taiteelliseksi koettavia ympäristöjä (kuvio 5). (Eskola 2005, 176.)



KUVIO 5: Rakennus arkkitehtuurina käyttäjän näkökulmasta (Eskola 2005, muokattu)

Vaikka käyttäjä ei välttämättä koe rakennuksen taiteellisia ominaisuuksia, voi rakennetusta ympäristöstä havaita erilaisia muotoja tietynlaisena järjestyksenä. Käyttäjä voi kokea ympäristön laadukkaaksi, mikä merkitsee ennen kaikkea hallittua visuaalista kokonaisuutta. Eskola tarkentaa käyttäjän kannalta rakennuksen olevan käytettävyyden välineenä laadukas silloin, kun rakennus suoriutuu tehtävästään toimivuuden, terveellisyyden, turvallisuuden, toiminnallisen monipuolisuuden, ajallisen joustavuuden ja ylläpidettävyyden mukaisella tavalla. (Eskola 2005, 171,176.)

Rakennuksen koettavuus käyttäjän kannalta tarkoittaa Eskolan mukaan asioita, jotka luovat visuaalisia aistiärsykeitä. Eskolan mukaan tutkimusraportissa tärkeimmät ominaisuudet koettavan laadun kannalta ovat viihtyvyys, orientoituvuus, virikkeisyys, esteettisyys ja miljöoarvojen huomioonotto. (Eskola 2005, 171.)

Teknisellä laadulla vastataan käyttäjän kannalta siihen, mitä rakennus on teknisten ratkaisuiden ominaisuuksiltaan. Rakennuksen teknisiin ominaisuuksiin liittyvät kestävyys, toimintavarmuus ja muuntojoustavuus, jotka ovat määriteltyinä maankäyttö- ja rakennuslaissa. (Eskola 2005, 172.)

Eskolan (2005, 174) mukaan laatukriteeristö muuttuu, kun rakennus toimii käyttäjänsä taidekokemuksena. Silloin taidekokemus ei ole pelkästään välittömien aistihavaintojen tuotos, vaan myös käyttäjän omien sisäisten mallien ja omaksuttujen tietojen yhdistelmä. Eskola kertoo järjestyksen olevan rakennuksen laatuominaisuus, tarkasteltaessa rakennusta käyttäjän taidekokemuksena. Järjestys on

esteettinen viesti, mutta se ei pelkästään riitä kuvaamaan rakennuksen uniikkia olemistapaa. Myös elementtien riippuvuus toisistaan tulee ottaa huomioon. Nämä elementit muodostavat suhteen toisiinsa, eräänlaisen rakenteen, joka mielletään järjestykseksi. (Eskola 2005, 174.)

Käyttäjä kokee tämän järjestyksen monella tavalla jäsennehtynä kokonaishahmona. Järjestystä tulee kuitenkin tarkastella ulkoisen hahmon lisäksi erilaisina ympäristöinä, joita käyttäjä kokee rakennuksessa ja voi havaita taiteellisesti laadukkaiksi, esimerkiksi huone ja sitä laajemmat kokonaisuudet. (Eskola 2005, 174.) Eskolan mukaan siis rakennus on arkkitehtonisesti laadukas käyttäjän näkökulmasta, kun se täyttää edellä mainitut laatuominaisuuskategoriat. Tämä tarkoittaa sitä, että käyttäjän näkökulmasta laadukas arkkitehtoninen rakennus toimii kahdessa eri maailmassa. Rakennus on siis samanaikaisesti käytönvälineenä materiaalisessa maailmassa ja taideteoksena symbolisessa maailmassa.

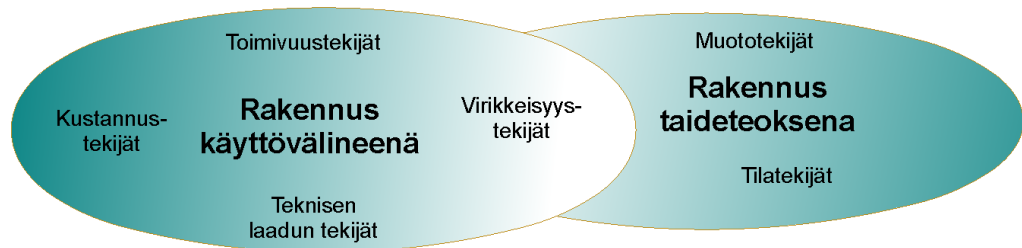
Arkkitehtuurikokemuksena oletetaan olevan kokonaisvaltainen, joten näiden kahden maailman välinen vuorovaikutus tapahtuu yksilön tietoisuuden maailmassa. Näiden maailmojen vuorovaikutuksien ymmärtäminen vaatii tietynlaista asiantuntijuutta. Tämän takia rakennus taideteoksena voi jäädä osalta kokematta, jos keskitytään pelkästään rakennukseen käytönvälineenä tai toisinpäin. Saatetaan siis etsiä rakennuksia vain taideteoksina, joita kaikki rakennukset eivät kuitenkaan ole. (Eskola 2005, 176).

Eskolan (2005, 176) mukaan tekijän näkökulmasta arkkitehtoninen laatu muodostuu suunnitteluprosessin operatiivisesta tavasta, jossa rakennuskohteen tavoitteet muuttuvat luonnosehdotuksiksi arkkitehtisuunnittelussa. Luonnosehdotukset sisältävät pääpiirteissään määritellyt ominaisuudet, jotka toteutuvat valmiissa rakennuksissa rakennustyön tuloksena. Hankkeen perustana on tontti, jota määrittää asemakaava. Rakennuttaja asettaa rakennushankkeeseen ryhtyessään omia tavoitteitaan sekä hankkeen läpiviennille, että sen lopputuloksen laadulle. Kun rakennus on tekijänsä välineenä, tavoitteen saavuttamiseksi eli laadukkaan arkkitehtuurin saavuttamiseksi, keskeisiä laatuksiteereitä silloin, kun rakennus on käytönvälineenä ovat:

- toimivuus
- virikkeisyystekijät

- tekniset laatutekijät
- kustannustekijä

Kun rakennusta tarkastellaan tekijänsä taideteoksena, muoto ja tilatekijät ovat Eskolan mukaan keskeisiä laatutekijöitä, (kuvio 6). (Eskola 2005, 177–179.)



KUVIO 6: Rakennus arkkitehtuurina tekijän näkökulmasta (Eskola 2005, muokattu)

Tekijän kannalta toimivuus kuvastaa tiloissa tapahtuvaa toimintoa ja luonnetta, sekä niiden tarvitsemaa tilaa ja niiden edellyttämiä tilaominaisuuksia. Näihin ominaisuuksiin vaikuttavat tilatekijät, olosuhde- ja sisäilmastotekijät sekä varustelu- ja kestävyystekijät. Virikkeisyystekijöihin luetaan koettavuus, mikä on ongelmallinen suunnittelutavoite, koska arkkitehti suunnittelee ja rakentaa objektiivisesti rakennukset, jotka käyttäjä kokee subjektiivisesti. Tämä tarkoittaa sitä, että arkkitehti voi pyrkiä kohti suunnittelutavoitekokonaisuutta, nojautuen ammattitaitoon ja suunnitellen tiloja, jotka ovat mahdollisimman viihtyisiä, virikkeellisiä ja joita pitää asianmukaisina. (Eskola 2005, 180.)

Tekniset laatutekijät ovat tekijän kannalta ja arkkitehtonisen laadun näkökulmasta teknisesti osajärjestelmien hyväksikäyttöä ja niiden suunniteltua yhteen toimivuutta. Tekijän näkökulmasta arkkitehtoniseen laatuun vaikuttavat kustannustekijät, kuten pääoma ja käyttökustannukset. Kustannustekijät määrittävät millaisen ja millä materiaaleilla suunnittelija toteuttaa suunnitelman sekä mitkä ovat suunnitelman ylläpitokustannukset ja käyttökustannukset. Eskolan mukaan arkkitehtoninen laatu määritellään muoto- ja tilatekijöinä, kun rakennusta tarkastellaan tekijänsä taiteena. (Eskola 2005, 179.)



Muoto-, tilatekijät ja edellä selostetut laatutekijät huomioon ottaen, arkkitehtoninen laatu muodostuu plastisella sommittelulla, kun rakennusta tarkastellaan taiteenmuotona. Plastinen sommittelu on järjestystä, joka on mahdollista silmin nähdä. Tämä järjestys koskee kaikkia rakennuksen elementtejä, jotka yhdessä plastisen sommittelun avulla luovat symbolisen hahmon havainnollistaen esteettisiä ominaisuuksia. (Eskola 2005, 179–180.)

Eskolan (2005) mukaan edellisistä päätellen arkkitehtoninen laadun määritelmä riippuu katseltavasta näkökulmasta, vaikkakin molempien, käyttäjän ja tekijän, näkökulmissa yhtenäisyys laatutekijöiden välillä on selvä. Jotta rakennus olisi arkkitehtonisesti laadukas, sen täytyy tavoittaa tietyt laatukriteerit arkkitehtonisen laadun näkökulmasta, kuten käytettävyys, koettavuus, tekninen laatu ja käyttöarvo. Molemmat näkökulmat saattavat määritellä asiat hieman eri kannalta, mutta asiasisältö niissä on sama. (Eskola 2005, 180–181.)

## **7 SUUNNITTELUPROSESSIN DIGITALISOITUMISEN VAIKUTUKSET RAKENNUKSEN ARKKITEHTONISEEN LAATUUN**

Edellisissä kappaleissa on määritelty, mitä tarkoittavat digitalisaatio, suunnitteluprosessi ja suunnitteluprosessin digitalisoituminen sekä arkkitehtoninen laatu. Tässä osiossa kiteytetään määriteet yhdeksi kokonaisuudeksi, josta muodostuu viitekehys tutkimuksen aiheesta.

Digitalisoituminen on elämän kaikkiin osa-alueisiin liittyvä ilmiö, mikä ei tarkoita pelkästään siirtymistä käyttämään digitaalisia välineitä. Se muuttaa käyttäytymistämme, ajatteluamme ja kokemuksiamme. Näiden muuttuessa täytyy yritysten osata muuttaa omaa tapaansa tuottaa palvelua ja arvoa asiakkaille. Yritysten tulee muuttua, jotta ne voivat kohdata asiakkaiden muuttuneet tarpeet ja arvot. Viranomaisilla on suuri rooli digitalisessa muutoksessa, he mahdollistavat sääntelyllä ja poliittisilla päätöksillä digitalisoitumisen mahdolliset hyödyt ja estävät liialliset haitat. Tietomallintamisen yhteisten pelisääntöjen sopiminen on tärkeää. YTV2012 on hyvä ohjenuora hyvään tietomallintamiseen, jolloin eri yritystenkin tuottamat tietomallit sisältäisivät samat tiedot ja asiat samalla tavalla.

Suunnitteluprosessi osiossa todetaan arkkitehtisuunnittelun olevan monimutkainen prosessi, joka sisältää erilaisia vaiheita ja toimijoita. Suunnittelun eri vaiheissa täytyy ottaa huomioon erilaisia lakeja ja määräyksiä. Myös suunnitteluvaiheen tarkkuus ja asiakkaan määrittämät vaatimukset ovat avainasemassa. Kaiken tämän lisäksi arkkitehdin työ sisältää paljon kommunikaatiota erilaisissa muodoissa: piirustukset, esitykset sekä asiakassuhde ja eri suunnittelijoiden yhteistyö. Lisäksi arkkitehdin on otettava huomioon arkkitehtoninen laatu suunnitelmissaan.

Suunnitteluprosessin digitalisoituminen on muuttanut monella tapaa kommunikointia asiantuntijoiden välillä, esimerkiksi toimitettavat tiedot siirretään digitaalisesti eri formaateissa. Samoin kommunikointi asiakkaan ja arkkitehdin välillä on mahdollista hoitaa digitaalisia välineitä käyttäen. Lisäksi itse suunnitteluprosessiin käytettävät tavat ovat muuttuneet digitalisoitumisen myötä.

Tietomalli sisältää kaiken tiedon, mitä tarvitaan tukemaan rakennus-, valmistus- ja hankintatoimintoja, joiden kautta rakennus toteutetaan. 3D-malli on olennainen osa tietomallintamista, mutta muotoutuakseen tietomalliksi täytyy siihen liittää informaatiota, joita edellä esitetyt toiminnot tarvitsevat. Tietomalleista saadaan myös tehtyä tarvittavia analyysejä, kuten energia-analyysi. Yhtenä tärkeimpänä analyysinä arkkitehtuurin näkökulmasta on varjoanalyysi, jossa tarkastellaan valon ja varjojen vaikutusta vuorokauden ja vuoden eri aikoina.

BIM-tutkimusten pohjalta voidaan todeta tietomallintamisen olevan laajalle levinnyt, eikä sen käyttö rajoitu pelkästään Suomeen tai Pohjoismaihin. Eri maissa ollaan tietomallintamisen käyttöönoton eri vaiheissa. Pysyäkseen mukana tietomallintamisen kehityksessä, täytyy henkilöstöä kouluttaa ja tietomallintamista harjoitella. Aiheesta tehtyjen tutkimuksien myötä eri mailla on mahdollisuus ottaa oppia muiden virheistä ja onnistumisista.

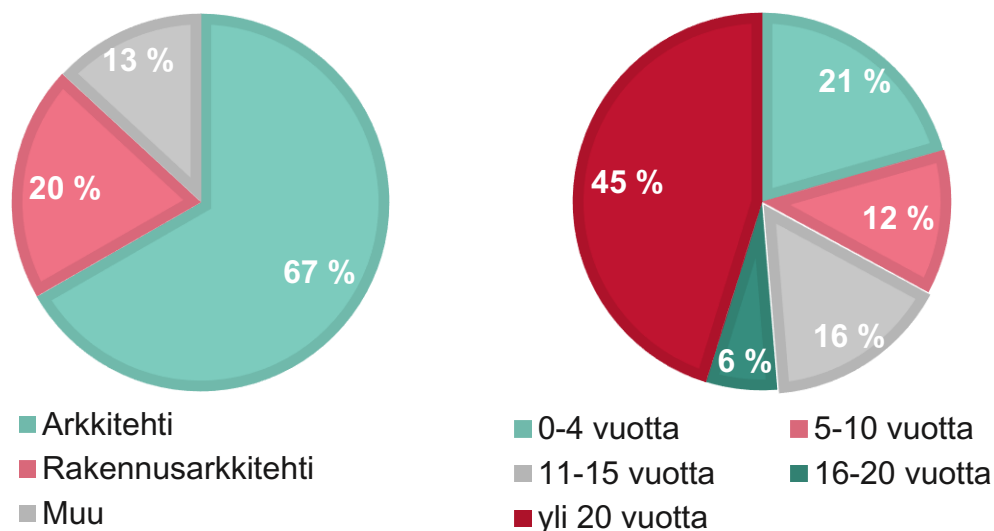
Näiden kappaleiden perusteella selviää aiheen olevan sellaisenaan laaja ja monimutkainen, joten aiheen rajaukseen on tarvetta. Suunnitteluprosessin digitalisoituminen ja arkkitehtoninen laatu ovat monimutkaisia ilmiöitä, joita on jouduttu laajuuden rajoittamiseksi rajaamaan: Suunnitteluprosessin digitalisoitumisella tarkoitetaan tässä opinnäytetyössä siirtymää ohjelmistojen käyttöön ja tietomallintamiseen (BIM), jolloin rajataan ulkopuolelle muut esittämisohjelmistot sekä yhteydenpitoon käytetyt digitaaliset työkalut. Arkkitehtoninen laatu on rajattu koskemaan esteettistä laatua ja tilojen toiminnallisuutta, jolloin rajauksen ulkopuolelle jää muun muassa aikaan ja paikkaan liittyvät arkkitehtonisen laadun osa-alueet sekä teknisen laadun osa-alueet. Jo maankäyttö- ja rakennuslaissa vaaditaan rakennuksen täyttävän tietyt kauneuden ja sopusuhtaisuuden vaatimukset. Osana opinnäytetyötä toteutetun tutkimuksen osallistujien oletetaan olevan tietoisia asioiden monisyisyyksistä ja laadullisten määritelmien vajavaisuuksista.

## 8 TUTKIMUSTULOKSET

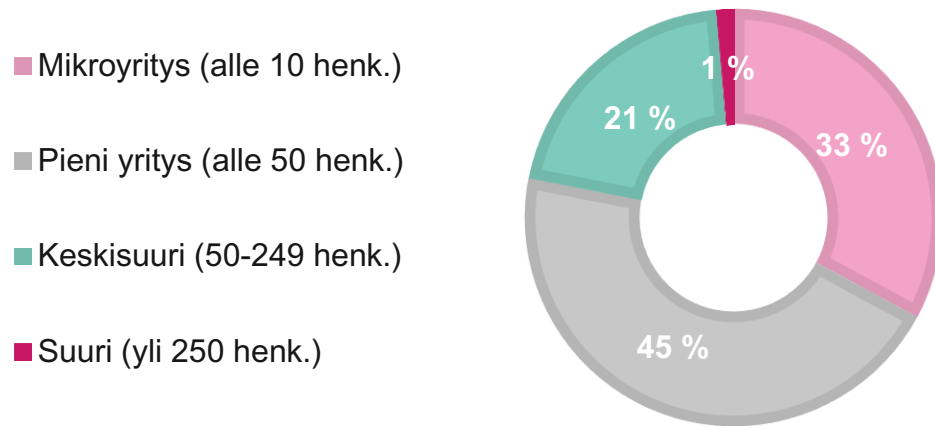
Tutkimuksen aineisto kerättiin kysely- ja haastattelututkimuksen menetelmiä käyttäen toukokuussa 2020. Kyselytutkimukseen vastasi 228 henkilöä. Kyselytutkimuksen kolmeen avoimeen kysymykseen saatiin vastauksia yhteensä 371, jotka löytyvät anonymisoituna liitteessä 4.

### 8.1 Kyselytutkimuksen tulokset tietomallintamisen käytöstä

Kyselyyn vastaajista suurin osa oli ammatiltaan arkkitehteja tai rakennusarkkitehteja ja muiden ammattien edustajia oli 13% (kuvio 7). Muiksi ammateiksi kyselyssä vastaajat ilmoittivat muun muassa suunnittelija, assistentti, rakennusinsinööri, sisustusarkkitehti, arkkitehtuurin opiskelija, tietomallikoordinaattori, tietomallivastaava, maisema-arkkitehti sekä vastaava projektiarkkitehti. Jatkossa muihin ammatteihin kuuluvista vastaajista käytetään nimikettä muiden ammattien edustaja. Melkein puolet vastaajista on työskennellyt ammatissaan yli 20 vuotta ja vähän vajaa neljäs osa alle neljä vuotta (kuvio 8). Vastaajista suurin osa työskenteli yrityksissä, joissa on alle 50 henkilöä (kuvio 9).

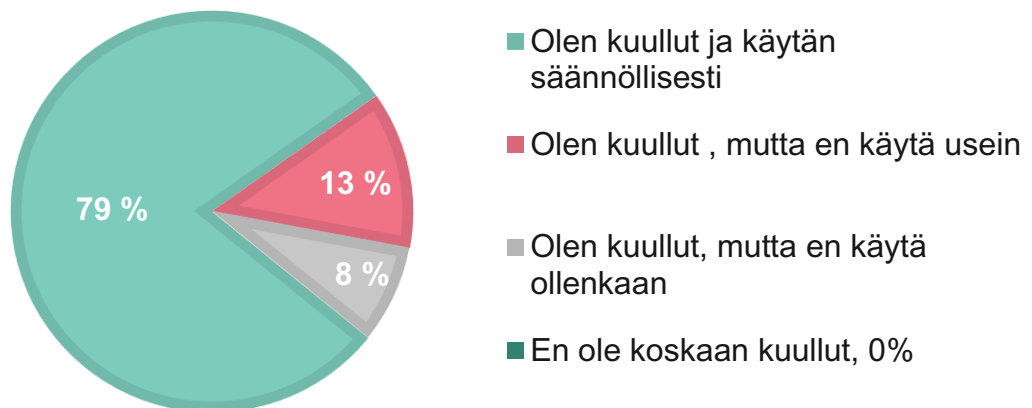


KUVIOT 7. & 8. Kyselyyn vastaajien ammattijakauma sekä alan työkokemus (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)

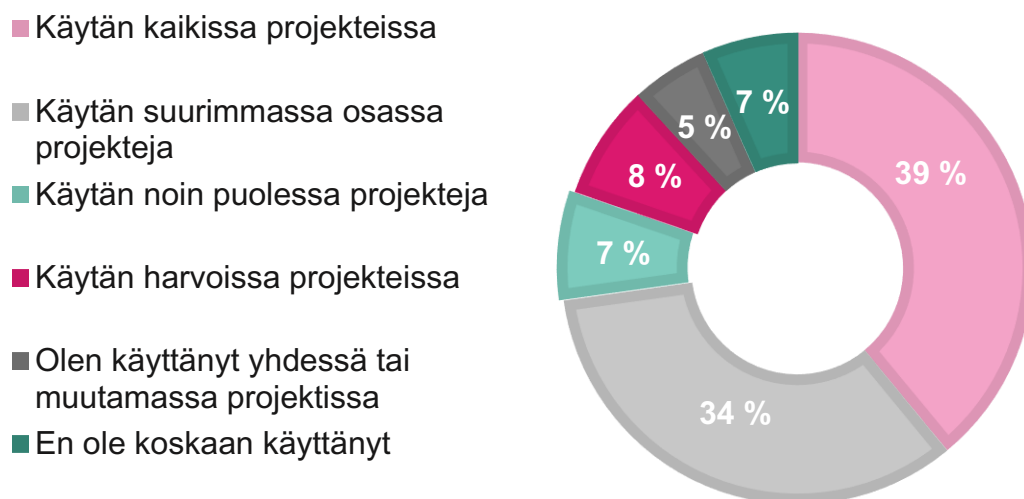


KUVIO 9. Kyselyyn vastaajien työpaikan koko (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)

Kaikki vastaajat olivat kuulleet tietomallintamisesta (BIM) ja suurin osa käyttää sitä säännöllisesti (kuvio 10). 18 vastasi kuulleensa tietomallintamisesta, mutta ei käytä sitä ollenkaan (kuvio 11). Toisaalta kolme heistä on joskus tietomallintanut, koska kysyttäessä missä määrin he käyttävät sitä työssään vain 15 vastasi, että ei ole koskaan käyttänyt tietomallintamista (kuvio 12). Melkein 40% vastasi käyttävänsä tietomallia kaikissa projekteissaan (kuvio 11).

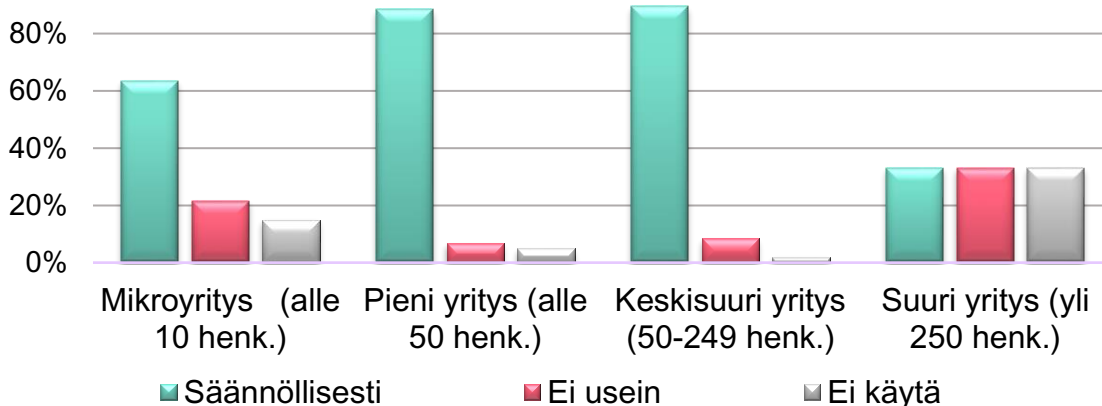


KUVIO 10. Kyselyyn vastaajien tietomallinnuksen käyttö ja tietoisuus (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)

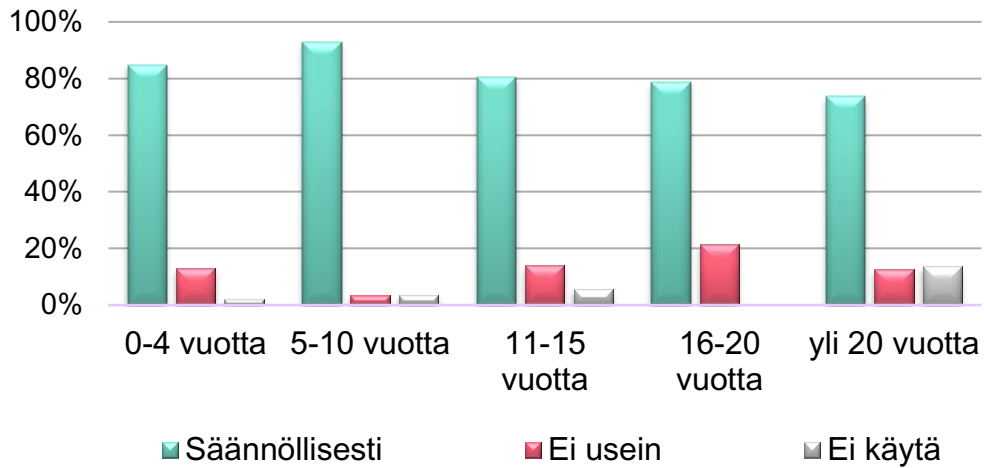


KUVIO 11. Kyselyyn vastaajien tietomallintamisen käyttö projekteissa (Kyselytutkimuksen aineisto 2020)

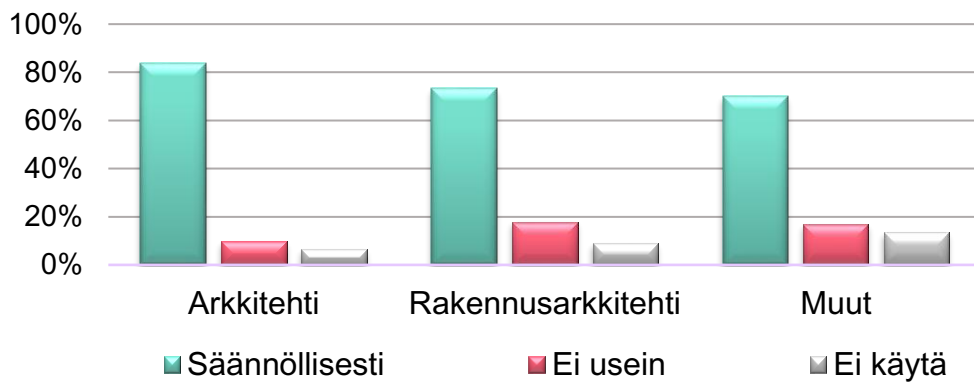
Kun tietomallintamisen käyttöä tarkastellaan tarkemmin aineistosta ilmenee, että tietomallintamisen käyttö on melkein yhtä säännöllistä riippumatta yrityksen koosta, työkokemuksesta tai ammatista (kuviot 12, 13 & 14). Toisaalta suuressa yrityksessä (yli 250 henkilöä) työskentelevien käytön määrä on jakautunut tasaisesti säännöllisesti tietomallintavien, ei usein tietomallintavien ja ei-käyttäjien kesken. Tulosta ei pidä yleistää, koska suuressa yrityksessä työskenteleviä on vain kolme kyselyyn vastaajissa, jolloin tuloksen virhemarginaali on suuri (Kyselytutkimuksen aineisto 2020).



KUVIO 12. Tietomallintamisen käyttö työskentely yrityksen kokoon verrattuna sisäisesti tarkasteltuna (Kyselytutkimuksen aineisto 2020)



KUVIO 13 Tietomallintamisen käyttö työkokemukseen sisäisesti verrattuna (Kyselytutkimuksen aineisto 2020)



KUVIO 14 Tietomallintamisen käyttö ammatin kesken (Kyselytutkimuksen aineisto 2020)

## 8.2 Tutkimustulokset tietomallintamisen vaikutuksista arkkitehtoniseen laatuun

Haastatellun rakennusvalvonnan tarkastuspäällikön työpaikassa lupahakemusten arkkitehtonisen laadun tarkastaa aina arkkitehti. Kaupunkikuvallisesti merkittävässä kohteissa luvan kaupunkikuvaan sopivuus arvioidaan ja tarkastetaan aina kaupunkikuvaryhmässä, lisäksi rakennustapaohje ohjaa alueilla laadukkaaseen rakentamiseen. Hän toteaa, ettei ole arkkitehti, mutta luulee laadun pysyneen samana suunnitteluprosessin digitalisoitumisen jälkeen. Hän toteaa arkkitehtuurinkin kehittyvän ja muuttuvan ajan saatossa, jonka myötä suunnittelun laatu aiheut-

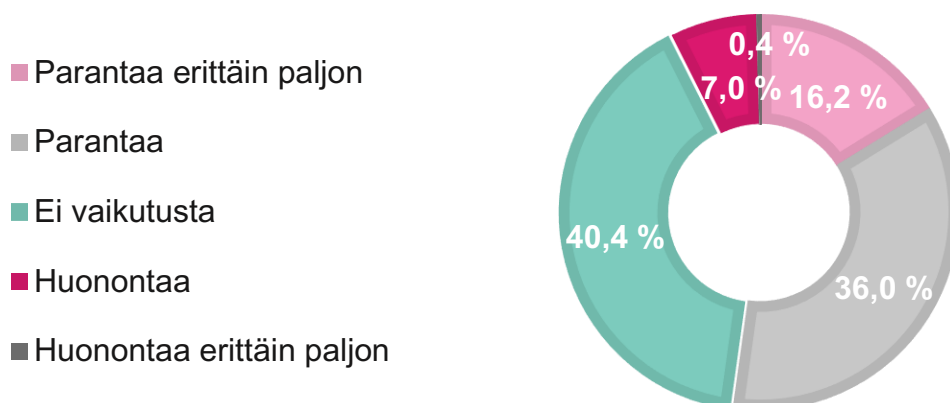
taa yhä enemmän rakennussuunnittelijalle paineita. Tulee uusia juttuja kuten esteettömyys, mitkä pitää huomioida eikä pelkästään keskittyä julkisivusuunnitteluun, vaan joudutaan keskittymään myös toiminnallisuuteen. Hän ottaa esille mm. kosteusteknisen toimivuuden, joka myös rakennussuunnittelijan on otettava suunnitelmissaan huomioon.

Taulukosta kolme ilmenee, että yli puolet vastaajista ovat sitä mieltä, että tietomallintaminen parantaa tai parantaa erittäin paljon arkkitehtonista laatua. Tietomallintamisella ei ole vastaajista 40% mielestä vaikutusta laatuun ja reilun seitsemän prosentin mielestä se huonontaa laatua, joista yhden henkilön mielestä se huonontaa laatua erittäin paljon (kuvio 15). (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)

**TAULUKKO 3.** Kyselyyn vastaajien mielipide työkokemuksen ja tietomallintamisen käytön suhteen (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)

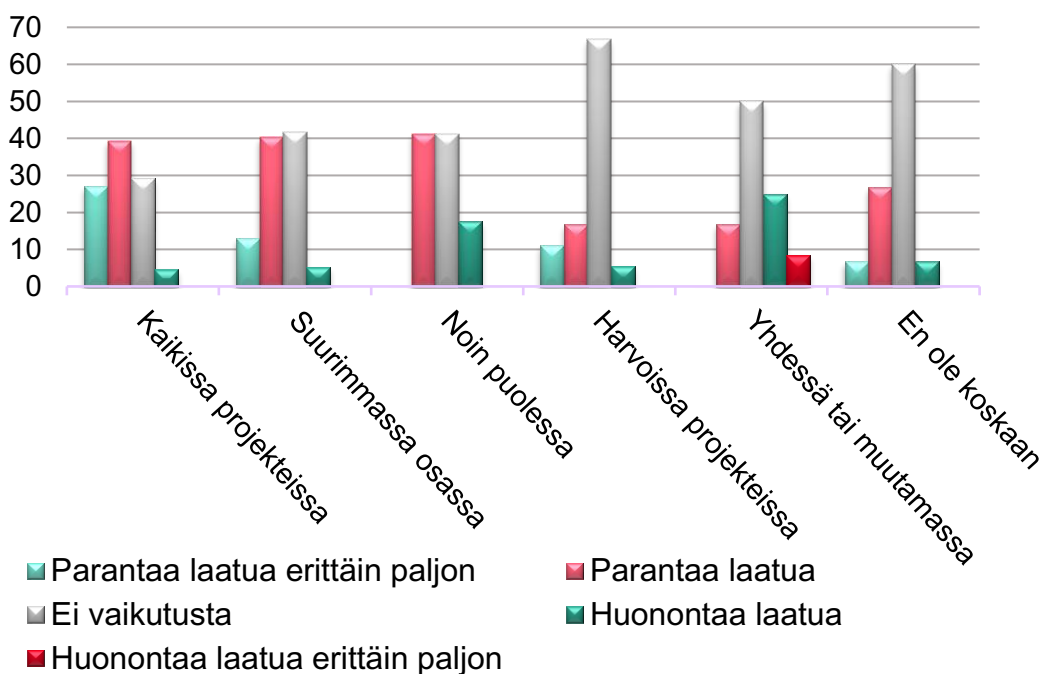
	Yli 20 vuotta	16-20 vuotta	11-15 vuotta	5-10 vuotta	0-4 vuotta	yht.	Tietomallintamisen käyttö
Parantaa erittäin paljon	15	2	4	6	7	34	Säännöllisesti
	0	1	0	0	0	1	Ei usein
	1	0	1	0	0	2	Ei-käyttäjät
Parantaa	26	6	11	10	19	72	Säännöllisesti
	2	1	2	0	2	7	Ei usein
	3	0	0	0	0	3	Ei-käyttäjät
Ei vaikutusta	30	2	13	10	11	66	Säännöllisesti
	7	0	2	1	5	15	Ei usein
	8	0	1	1	1	11	Ei-käyttäjät
Huonontaa	5	1	1	0	2	9	Säännöllisesti
	3	1	1	0	0	5	Ei usein
	2	0	0	0	0	2	Ei-käyttäjät
Huonontaa erittäin paljon	0	0	0	0	0	0	Säännöllisesti
	1	0	0	0	0	1	Ei usein
	0	0	0	0	0	0	Ei-käyttäjät
yht.	103	14	36	28	47	228	





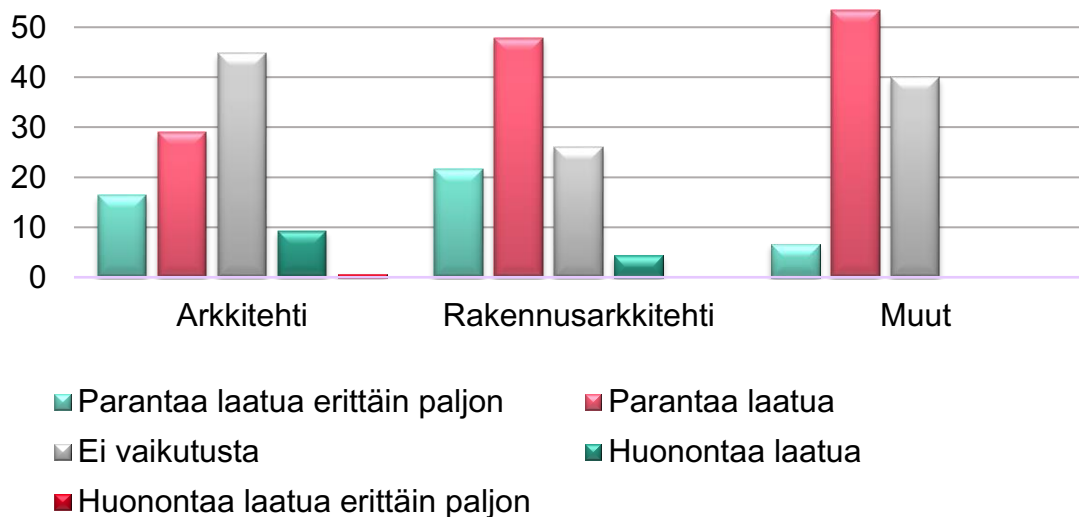
KUVIO 15. Tietomallintamisen vaikutus arkkitehtoniseen laatuun koko aineistosta (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)

Kuviossa 16 tarkastellaan työkokemuksen vaikutusta vastaajien mielipiteeseen, miten tietomallintaminen vaikuttaa arkkitehtoniseen laatuun. Vastaajista alle puolessa tai harvemmissa projekteissa tietomallinnusta käyttävien kesken korostuu, että tietomallintamisella ei ole vaikutusta arkkitehtoniseen laatuun ja yli puolessa projekteja käyttävien kesken sen koetaan parantavan laatua.



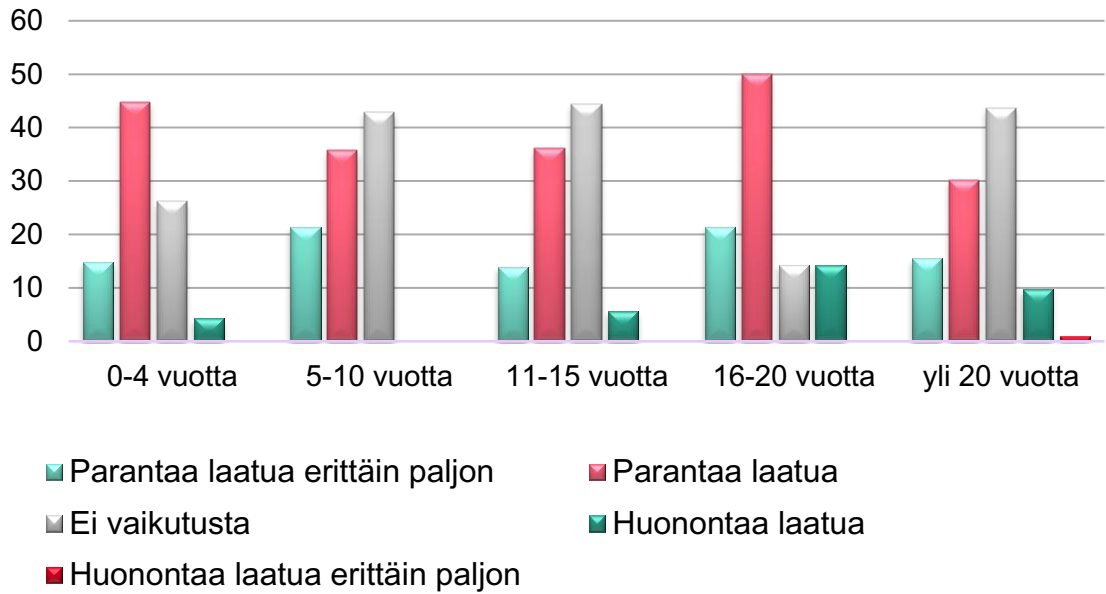
KUVIO 16. Tietomallintamisen vaikutus arkkitehtoniseen laatuun tietomallintamisen käytön suhteen tarkasteltuna (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)

Tietomallintamisen vaikutus arkkitehtoniseen laatuun ammatin näkökulmasta nähdään kuviosta 17. Kuvion mukaan muiden ammattien edustajien mielestä tietomallintaminen ei ainakaan huononna arkkitehtonista laatua. Melkein kolmasosan rakennusarkkitehtien mielestä se parantaa laatua tai parantaa sitä erittäin paljon, kun taas arkkitehteistä melkein puolet ovat sitä mieltä, ettei sillä ole vaikutusta.



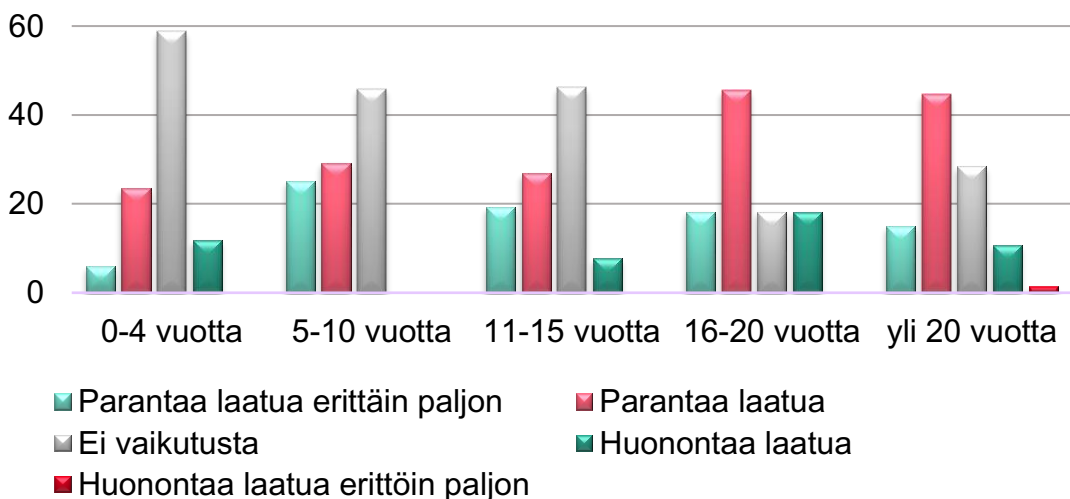
KUVIO 17. Tietomallintamisen vaikutus arkkitehtoniseen laatuun ammatin mukaan (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)

Työkokemukseen nähden tietomallintamisen vaikutusta arkkitehtoniseen laatuun on tarkasteltu kuviossa 18. Kuvioista ei nähdä minkään työkokemuksen omaavan ryhmän korostuvasti olevan samaa mieltä aiheesta. 5–10 vuotta työskennelleiden mielestä tietomallintaminen ei huononna arkkitehtonista laatua, vaan koetaan, että sillä ei ole vaikutusta tai se parantaa laatua tai parantaa erittäin paljon. Uransa alkutaipaleilla olevien mielestä noin 60 % vastasi sen parantavan tai parantavan erittäin paljon arkkitehtonista laatua ja noin neljäs osan mielestä sillä ei ole vaikutusta. Vastaajista, joilla on työkokemusta 0–4 vuotta, noin viisi prosenttia vastasi tietomallintamisen huonontavan arkkitehtonista laatua. Samaa mieltä olivat 11–15 vuotta ammatissaan työskennelleet. 16–20 vuotta työskennelleissä 14,3% vastasi tietomallintamisen huonontavan arkkitehtonista laatua sekä yli 20 vuotta työskennelleissä vastaava prosentti on melkein kymmenen.



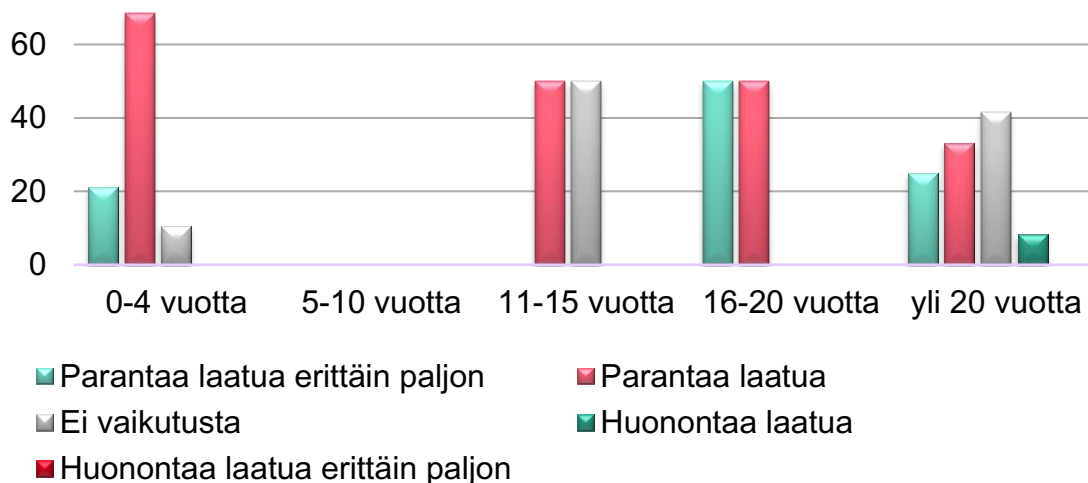
KUVIO 18. Työkokemuksen vaikutus mielipiteeseen tietomallintamisen vaikutuksesta arkkitehtoniseen laatuun (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)

Kun asiaa tarkastellaan tarkemmin eri ammattien näkökulmasta työkokemukseen verrattuna (kuvio 19), lyhimmän aikaa arkkitehteina toimineet ovat vahvimmin sitä mieltä, ettei tietomallintamisella ole vaikutusta arkkitehtoniseen laatuun. Samaa mieltä heidän kanssaan ovat enemmistö 5–15 vuotta työskennelleistä. Enemmistö 16–20 vuotta työskennelleistä on sitä mieltä, että arkkitehtoninen laatu paranee. Yli 20 vuotta arkkitehteina toimineissa vastaajissa oli tutkimuksen ainoa henkilö, jonka mielestä se huonontaa laatua erittäin paljon. Hän täsmentää tietomallintamisen keskittyvän tietotekniseen toteutettavuuteen ja sen myötä varsinainen suunnittelu vähenee. (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)



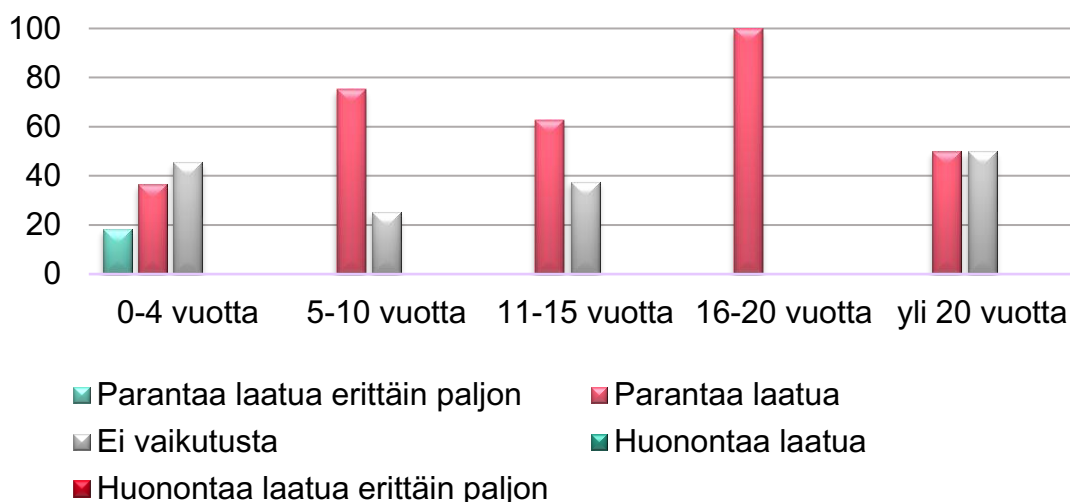
KUVIO 19. Arkkitehtien mielipide verrattuna työkokemukseen (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)

Tarkasteltaessa rakennusarkkitehtien mielipiteitä tietomallintamisen vaikutuksista arkkitehtoniseen laatuun, ainoastaan yli 20 vuotta alalla työskennelleistä on vastattu sen huonontavan laatuun. Alalla vähemmän työskennelleet ovat sitä mieltä, ettei sillä ole vaikutusta tai se vaikuttaa laatuun positiivisesti. Myös yli 20 vuotta työskennelleet ovat vastanneet muitakin vaihtoehtoja, mutta heistä suurin osa on kuitenkin sitä mieltä, että se parantaa laatua tai parantaa sitä erittäin paljon. (Kuvio 20).



KUVIO 20. Rakennusarkkitehtien mielipide verrattuna työkokemukseen (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)

Muiden ammattien edustajien mielestä tietomallintamisen vaikutus arkkitehtoniseen laatuun on joko parantava tai se ei vaikuta ollenkaan silloin, kun henkilö on työskennellyt alalla yli viisi vuotta. Alalla 0–4 vuotta työskennelleet ovat kaikkein positiivisimmalla kannalla, koska ryhmän vastaajista yli puolet vastasi tietomallintamisen parantavan laatuun tai parantavan sitä erittäin paljon ja loppujen mielestä sillä ei ole vaikutusta. (Kuvio 21.)



KUVIO 21. Muiden ammatinedustajien mielipide verrattuna työkokemukseen (kyselytutkimuksen aineisto 2020)

### 8.2.1 Tulokset tutkimukseen vastaajista, joiden mielestä tietomallintaminen parantaa arkkitehtonista laatua

Monet kyselytutkimukseen vastanneista kokevat tietomallintamisen vaikuttavan positiivisesti arkkitehtoniseen laatuun. Tietomallintamisen koetaan nopeuttavan ja helpottavan suunnittelua, jolloin aikaa jää mekaanisesta kuvien tuottamisesta itse suunnitteluun. Vastaajista, jotka kokivat tietomallintamisen parantavan arkkitehtonista laatua yksi yli 20 vuotta arkkitehtina työskennellyt kertoi seuraavaa: ”Tietomallintamisen hyöty laatuun tulee siitä, että samoilla ihmisresursseilla voi tehdä paljon enemmän. Eli ilman tietomallintamista tarvittaisiin moninkertainen määrä suunnittelijoita ja fyysisten mallien rakentajia...” Hän totesi myös, ettei tietomallintaminen ole ainoa tapa saada laadukasta arkkitehtuuria: ”Moninkertaistamalla resurssit voidaan toki päästä samaan tulokseen myös ilman tietomallintamista. Ei tietokoneella kirjoitettu kirja välttämättä ole parempi kun kynällä käsin kirjoitettu. Mutta tietokoneella se sujuu paljon nopeammin, on helpompi siirrellä informaatiota paikasta toiseen ja pystyy tekemään erityyppisiä oikolukuja.” (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)

Monet vastaajista kokevat tietomallintamisen olevan hyvä asia, joka havainnollistaa ja mahdollistaa eri vaihtoehtojen tarkastelun paremmin verrattuna 2D-työta-

poihin. Rakennusarkkitehtina yli 20 vuotta työskennelleen mielestä tietomallintaminen auttaa ennakoimaan rakennusaikaisia yllätyksiä: ”Tietomallipohjaisen suunnittelun avulla suunnitelmat voidaan tarkistaa etukäteen ennen varsinaista rakentamista. Tämä auttaa arkkitehtonisen laadun parantumisena koska näin välttyään rakentamisen aikana tulevilta yllätyksiltä, jotka vaikuttavat arkkitehtuuriin.” (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)

Tietomallintamista suurimmassa osassa projektejaan käyttävä yli 11 vuotta arkkitehtina työskennellyt, kertoo tietomallintamisen valtavasta potentiaalista rakennuksien suunnittelun apuna. Hänen mukaansa sitä ei osata vielä täysin hyödyntää arkkitehtonisen laadun parantajana, vaan käytetään enemmänkin prosessin nopeuttamiseen ja kustannussäästöjen aikaansaamiseksi. Hänen mielestään tietomallintaminen parantaa erityisesti arkkitehtonista laatua projekteissa, joissa tavoitteena on laadukas arkkitehtuuri. Eräs toinenkin arkkitehtina yli 11 vuotta työskennellyt kritisoi rakennusalaan sekä laadullisten tavoitteiden parantamisen tavoittelemattomuudesta että pelkkien kustannussäästöjen ja rakentamisen tehostamisen tavoittelua. (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)

Arkkitehtina yli viisi vuotta työskennellyt kertoo tietomallintamisen olevan positiivinen asia, mutta samalla myös uhkakuva. Uhkana hän näkee sen, koska se luo paljon tarkistustyötä suunnittelijoille, joka on pois luovuudesta ja arkkitehtonisesta laadusta. (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)

Kyselytutkimuksen aineistosta ilmenee tietomallintamisen helpottavan etenkin yhteensovitusta ja määrälaskentoja. Yhteensovituksen koetaan vähentävän arkkitehtonista laatua heikentäviä suunnitteluvirheitä. Eräs yli 20 vuotta rakennusarkkitehtina työskennelleen mielestä, asiat tulevat paremmin suunniteltua ennen jatkosuunnittelua ja toteutusta ja tästä syystä tietomallintaminen parantaa laatua. Toinen yli viisi vuotta arkkitehtina työskennellyt totesi yhteensovituksen kautta tekniikan piilottamisen olevan helpompaa ja parantavan siten arkkitehtonista laatua. Toisaalta yli 11 vuotta arkkitehtina toiminut kokee hankalana asiana muiden suunnittelijoiden tulevan mallinnusmaailmassa jälkijunassa:

Yleisesti olen kokenut hankalana, jos arkkitehdilta vaaditaan hyvinkin viimeistelty tietomalli rakennuslupavaiheessa, jolloin vaikkapa

LVI-suunnittelija on vasta vetäissyt hihasta hormit (ei mallinnettu LVI-malliin vaan esim. tussilla kopion päälle) ja mallinsa nostaa vasta hahmassa tulevaisuudessa. Tai jos sähkösuunnittelija on lätkinyt ryhmäkeskukset tiloihin sen enempää ajattelematta, ja puoli vuotta asunomyynnin käynnistymisen jälkeen haluaakin siirrellä lähes jokaisen asunnon keskusta. Nämä nyt ovat rakennuksen sisäisiä asioita, mutta sama "yleisällekin" näkyvässä julkisivussa. Arkkitehdilta vaaditaan hyvin tarkkaa ja viimeisteltyä mallia, vaikka julkisivun ripustukset on RAK-suunnittelijalla default-tyypeinä. Tai se LVI-suunnittelija ei ole saanut mallinnettua vielä julkisivuihin tai katolle tulevia kanaviaan. Nämä sitten tulevat "yllätyksenä", kun toteuttaminen jo lähenee. (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)

Kysyttäessä digitalisoitumisen myötä suunnitelmien paikkansa pitävyydestä, rakennusvalvonnan tarkastuspäällikön mielestä tilanne ei ainakaan ole huonontunut. Hänen mielestään tämä voi johtua siitä, että muut suunnittelijat joutuvat ottamaan tarkemmin huomioon nämä rakennussuunnitelmat ja talotekniikka saa enemmän tietoa kuin ennen esimerkiksi palo-osastoinneista.

### **8.2.2 Tulokset tutkimukseen vastaajista, joiden mielestä tietomallintamisella ei ole vaikutusta arkkitehtoniseen laatuun**

Arkkitehti kertoo puhelinhaastattelussa aloittavansa suunnittelun omalta osaltaan yleensä käsin. Tietokone-ohjelmiin hän on siirtynyt 90-luvulla ja vuosien varrella aika käsin piirtäen tehtyihin luonnoksiin on lyhentynyt. Hän kertoo tapauksista, joissa on ollut mahdollista soveltaa aikaisemmin tehtyä, niin silloin on ollut helppoa siirtyä pitkälti suoraan tietokoneelle. Hänen mielestään suunnitteluprosessin digitalisoitumisella ei ole arkkitehtoniseen laatuun vaikutusta, hän näkee sen olevan vain työväline. Tietomallinnus tuo teknistä laatua ja tarkkuutta. Estetiikasta kysyttäessä hänen mielestään saadaan yhtä hyvää tai huonoa laatua kuin ennen digitalisoitumista. Laatu muodostuu hänen mielestään suunnittelijasta, työryhmästä, kokemuksesta ja taidosta. Tietomallintaminen on hyvä väline toivottuun hyvään lopputulokseen, mikä on helpottanut työtä. Filosofisesti hän pohtii: "hyvä

suunnitelma syntyy ammattitaidosta ja kokemuksesta, eikä pelkästään yksilön vaan koko suunnitteluryhmän yhteistyöstä.”

Kyselytutkimuksen avointen kysymysten aineistosta (2020) ilmenee, että yli 11 vuotta arkkitehtina toimineen säännöllisesti tietomallintamista käyttävän mielestä 3D-suunnittelulla päästää samaan arkkitehtonisesti laadukkaaseen lopputulokseen kuin tietomallintamisella. Toinen saman työkokemuksen omaava säännöllisesti tietomallintamista käyttävä totesi 3D-suunnittelun helpottavan massoittelua ja monimutkaisten muotojen suunnittelua sekä detaljien ymmärrystä. (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)

Kyselytutkimuksen aineistosta nousi esille muutama otteeseen tietomallintamisosaamisen vaikutus suunnitelmien laatuun, vaikkakaan itsessään se ei heidän mielestään vaikuta arkkitehtoniseen laatuun. Heikosti mallinnuksen osaavan käsissä laatu kärsii, kun taas hyvin osaava saa siitä hyvän työkalun mm. laadun valvontaan ja sen parantamiseen. Eräs heistä totesi myös huonon tietomallintamisosaamisen yksinkertaistavan ratkaisuja, koska aikatauluissa harvemmin on aikaa opetella tietomallintamista. Yli viisi vuotta arkkitehtina työskennellyt toteaa, että suunnitteluohjelmiston valmiita ratkaisuja tulee helposti käytettyä sen sijaan, että suunnittelisi itse yksityiskohdat. (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)

Aineistosta nousee toistuvasti esille vastaajien toimesta aika ja aikataulut. Toisten vastaajien mielestä tietomallintaminen syö arkkitehtuurin luomiselta aikaa ja toisen mielestä se nopeuttaa suunnitteluprosessia. Eräs yli 16 vuotta alalla työskennelleen arkkitehdin mielestä tietomallintamisen hyödyt ovat suurelta osin muualla kuin arkkitehtuurissa, mutta muutoin arkkitehtuurin digitalisoituminen on hänen mielestään tervetullutta. Hänen mielestään arkkitehtien tulisi huolehtia omista eduistaan neuvottelupöydässä, jotta kaikkea ei tehtäisi sivussa ilmaiseksi ja ilman lisäaikaa. (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)

Yksi kyselytutkimukseen vastanneista yli viisi vuotta alalla työskennellyt arkkitehti kertoi kokevansa tietomallintamisen sekä parantavan että huonontavan arkkitehtonista laatua. Hän nosti esimerkeiksi positiivisesti vaikuttaneista asioista rakennusmassan suunnitteluun ja luonnosteluun liittyvät asiat sekä kattokulmien ja ikkuna-aukoksien kokeilun ja vertailun. Negatiivisesti vaikuttavia asioita hänen



mielestään ovat tietomalliympäristössä toimiminen tiimissä ja työtehtävien delegointi, mihin vaikuttaa avustavan henkilön tietomalliosaaminen. Näiden asioiden hän kokee vaikuttavan arkkitehtoniseen laatuun negatiivisesti, niiden viedessä aikaa tietomallin ylläpitoon sekä byrokratiaan, jolloin aika on pois usein arkkitehtonisesta suunnittelusta ja laadusta. (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)

Yli 20 vuotta arkkitehtina työskennelleen mielestä tietomallintaminen on toteutus-suunnittelun väline, ei arkkitehtuurin. Hän käyttää suurimmassa osassa projektejaan tietomallintamista. Toinen yli 20 vuotta arkkitehtina työskennellyt toteaa:

Jos arkkitehtooninen laatu pyritään "tuottamaan" yksinomaan tietomallintamalla, niin perinteiset abstraktit arkkitehtooniset laadulliset tekijät (kuten kauneus) eivät välttämättä saavuta koskaan lakipistettään. Tässä mielessä tietomallintamista pitäisi miettiä arkkitehtuurissa enemmänkin työkaluna kuin liiaksi ainoana laadullisena mittarina. (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)

Yli 11 vuotta arkkitehtina työskennelleen mielestä suunnitelma syntyy aina suunnittelijan päässä, jolloin suunnittelutapa ei vaikuta juurikaan arkkitehtoniseen laatuun. Yli 20 vuotta arkkitehtina työskennellyt kaikissa projekteissa tietomallintamista käyttävän mielestä tietomallinnus jäykistää luonnosvaihetta. Hänen mielestään asiakkaan vaatimus kolmiulotteisestamallista projektin aikaisessa vaiheessa, se vie aikaa asiakkaan vakuutteluun ja on pois itse suunnittelu vaihtoehtojen tutkimisesta. (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)

Yksi yli 20 vuotta arkkitehtina toimineista kiteytti digitalisaation tuomat edut näin:

Pitää erottaa 3D-mallintaminen ja tietomallintaminen toisistaan. 3D-mallintaminen muuttaa arkkitehtisuunnittelun totaalisesti verrattuna 2D-suunnitteluun. Toimivuutta, sisä- ja ulkotiloja, sisä- ja ulkonäköä, rakennuksen suhteita ympäristöön, suunnitelmien havainnollistamista itselle ja muille sidosryhmille jne 3D auttaa ratkaisevasti. Tietomallintaminen auttaa rakennusprosessin hallinnassa, mutta arkkitehtoniseen laatuun se ei tuo mitään uutta... (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)

Tietomallintaminen vaikuttaa yli viisi vuotta arkkitehtina työskennelleen mielestä enemmän rakennushankkeen hallinnointi- ja laskentaprosesseihin kuin arkkitehtoniseen laatuun. Hän antaa esimerkin: ”Toisin sanoen, esimerkiksi tarkempi tieto rakennushankkeen kustannuksista tietomallintamisen seurauksena saattaa vaikuttaa arkkitehtuuriin. Tämän lisäksi tietomallintaminen vaikuttaa esimerkiksi elinkaariajattelussa ja suunnittelijoiden välisessä yhteistyössä.” (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)

Arkkitehtonisen laadun määrittävänä tekijänä nähdään tilaajan aito halu laadukkaaseen arkkitehtuuriin, joka on täysin arvoperusteinen ominaisuus rakennukselle, kertoo yli 20 vuotta arkkitehtina työskennellyt. Hän kertoo myös: ”...Valitettavasti, tänä päivänä rakennuksen ainoa arvo on sen hinta euroissa. Tilaajille riittää, että hankittava rakennus saadaan halvalla ja nopeasti. Muulla ei ole väliä. Aikataulut ovat niin ahtaat, että mitään varsinaista arkkitehtuuria ei voi sen puitteissa toteuttaa - sehän edellyttää jonkin asteista paneutumista. On myös huomattava, ettei arkkitehtuuri yleensä muodostaisi kustannuksia niin kuin tilaajakunta tuntuu kuvittelevan. Rakennusten tulee myös näyttää halvoilta...” Poikkeuksena hän kertoo olevan valtakunnallisesti keskeisillä paikoilla sijaitsevat rakennukset. Yksi arkkitehti kertoo yhtenä julkisivukuvioinnin ja -aukotuksen mallintamisen tuomista eduista olevan, että parametrejä muuttamalla on mahdollista loputtomasta määrästä vaihtoehtoja löytää esteettisesti miellyttävin ratkaisu. Tällainen ei ollut 2D-suunnittelutavalla mahdollista. (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)

Moni on sitä mieltä, ettei tietomallintamisella ole vaikutusta arkkitehtoniseen laatuun sen ollessa pelkkä työväline. Yksi heistä kommentoi arkkitehtonisen laadun vastuun olevan pääasiassa suunnittelijalla ja tilaajalla. Toinen heistä taas kertoo, ettei suunnitelmista jätetä arkkitehtonisia elementtejä pois. Ne saatetaan jättää mallintamatta tai mallinnetaan viitteellisesti ja selvennetään viivoin ja tekstein. Kyselytutkimuksen avointen vastausten aineistosta ilmenee, että samalla tavoin kommentoi muutama muukin. Yli 16 vuotta arkkitehtina toimineen mielestä tietomallintamisen vaikutus arkkitehtoniseen laatuun huononee, jos asiaa tarkastellaan taiteellisesta näkökulmasta. Hänen mielestään tällöin tietomallintamiseen

käytettyä aikaa, jos ei sitä ole aikatauluissa huomioitu, syö aikaa suunnittelusta. Mutta hänen mielestään tietomallintaminen työvälineenä ei itsessään paranna tai huononna laatua. (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)

### **8.2.3 Tulokset tutkimukseen vastaajista, joiden mielestä tietomallintamisen huonontaa arkkitehtonista laatua**

Yksi kyselyyn vastaajista kokee, että mallinnusohjelmat rajoittavat suunnittelu-prosessia ja mahdollisesti ohjaavat suunnittelua suuntaan, joka on ohjelmalla mahdollista toteuttaa. Eräs toinen on samaa mieltä ohjelmien rajoittavuudesta ja totesi sen ohjaavan suorakulmaiseen suunnitteluun. Yli 20 vuotta arkkitehtina työskennelleen mielestä tietomallintamisessa käytettävät valmiit objektit helpottavat suunnittelua, mutta vaarana on, että valitaan vain tuotteita, joista objekti on tehty. Aineistosta ilmenee muutaman muunkin olevan samaa mieltä. Muutamaan otteeseen aineistosta ilmeni myös koneella piirtämisen kautta tulevan helpommin käytettyä jo aikaisemmin käytettyjä elementtejä. (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)

Eräs vastaaja, joka kokee tietomallintamisen huonontavan arkkitehtonista laatua kommentoi: ”Usein tietomallintaminen vaatii niin tarkkaa mallin ja yksityiskohtien käsittelyä, että vapaampi luonnostelu ja ideoiden heittäminen ilmoille, kokonaisuuden tarkastelu sekä isolla pensselillä maalaaminen jää vähemmälle ja vaikeutuu. Kaikki aika menee itse mallintamiseen ja sopivien objektien ja mallinnustapojen löytäminen rajoittavat uusien vaihtoehtojen käyttöä ja uudenlaisten toimintatapojen syntyä.” (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)

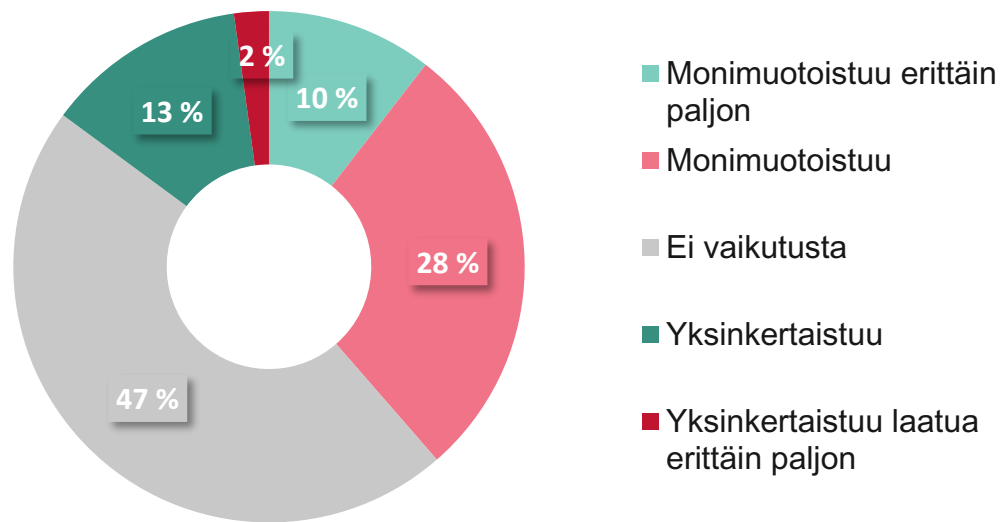
Yksi vastaajista kommentoi, että tietomallintamista vaadittaessa, resurssointi kohdistuu enemmänkin tietomallintamiseen kuin muuhun laatuun ja kauneuteen. Tällöin tietomallintaminen lisää työmäärää projektin alkuvaiheessa, jossa myös arkkitehtonisen laadun oleelliset asiat suunnitellaan ja lukitaan. Samaa mieltä on alalla yli 16 vuotta työskennellyt arkkitehti, joka ei ole käyttänyt tietomallintamista muutamaa projektia enempää, kokee tietomallinnuksen työläyden luonnosvaiheessa johtavan arkkitehtuurin laadun heikkenemiseen. (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)

Yli 20 vuotta arkkitehtina työskennelleistä yksi totesi, että raha ja atk-koneen tuotavuuden sanelevat ratkaisussa tänä päivänä, ennen ratkaisun sanelivat mielikuvitus ja rakenteelliset syyt. Yhden mielestä tietomallintaminen yksinkertaistaa suunnittelua, jolloin objektkirjastot ja helpot valinnat ohjaavat arkkitehtia tekemään suunnittelun sijasta valintoja. (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)

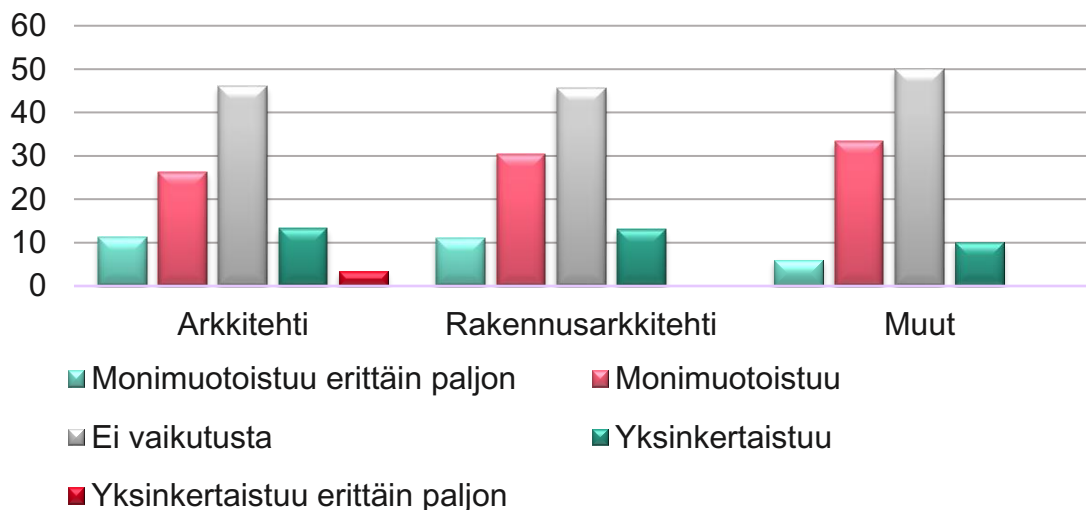
Yliopistossa rakennustekniikan kurssia opettava, yli 16 vuotta työkokemusta omaava arkkitehti vertaa kyselyn avoimessa vastauksessa arkkitehti- ja rakennusarkkitehtiopiskelijoiden tietomallinnustaitoja. Hän toteaa rakennusarkkitehtien tietomallinnustaitojen olevan varsin hyvät, kun taas arkkitehtiopiskelijoiden olevan siinä suorastaan surkeita. Tämä johtuu hänen mukaansa koordinaation puutteesta näiden taitojen opetuksessa sekä opiskelijoiden laiskuudesta. Hän kertoo myös muutaman kollegansa olevan samaa mieltä, ettei yliopiston johdossa kiinnitetä asiaan riittävästi huomiota. Kyselyyn vastannut tietomallikoordinaattori toteaa: ”Suurin laatua heikentävä tekijä on osaamisen puute ja siihen ei näy parannusta, koska järkiperäistä mallinnusopetusta ei ole saatavissa mistään.” (Kyselytutkimuksen aineisto. 2020.)

### **8.3 Tietomallintamisen vaikutus arkkitehtoniseen monimuotoisuuteen**

Kyselytutkimuksen aineistosta muodostetusta kuviosta 22 ilmenee melkein puolen olevan sitä mieltä, ettei tietomallintamisella ole vaikutusta arkkitehtoniseen monimuotoisuuteen. Alle neljäsosan mielestä tietomallintaminen yksinkertaistaa arkkitehtuuria, mutta kahden prosentin mielestä se yksinkertaistuu erittäin paljon. Vastaavasti kymmenesosan mielestä arkkitehtuuri monimuotoistuu erittäin paljon. Kun asiaa tarkastellaan ammatin näkökulmasta suuria eroja eri ammattien välillä ei ole, joten tarkemmalle tarkastelulle ei nähdä tarvetta (kuvio 23).

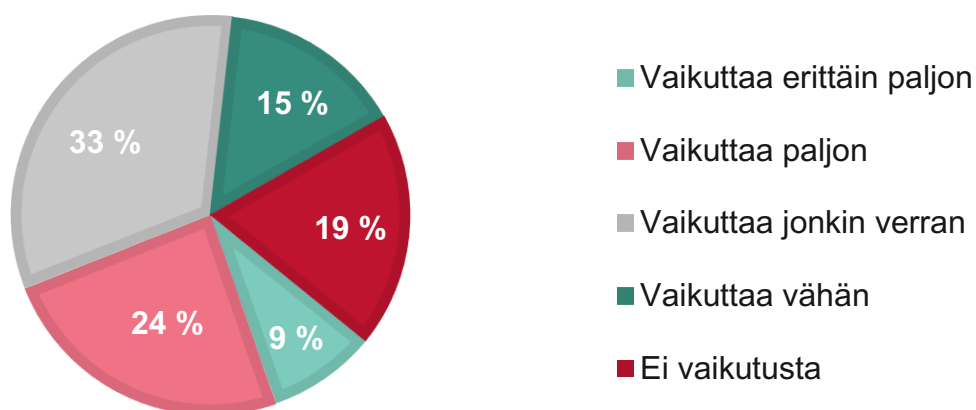


KUVIO 22. Suunnitteluprosessin digitalisoitumisen vaikutuksesta arkkitehtoniseen monimuotoisuuteen (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)



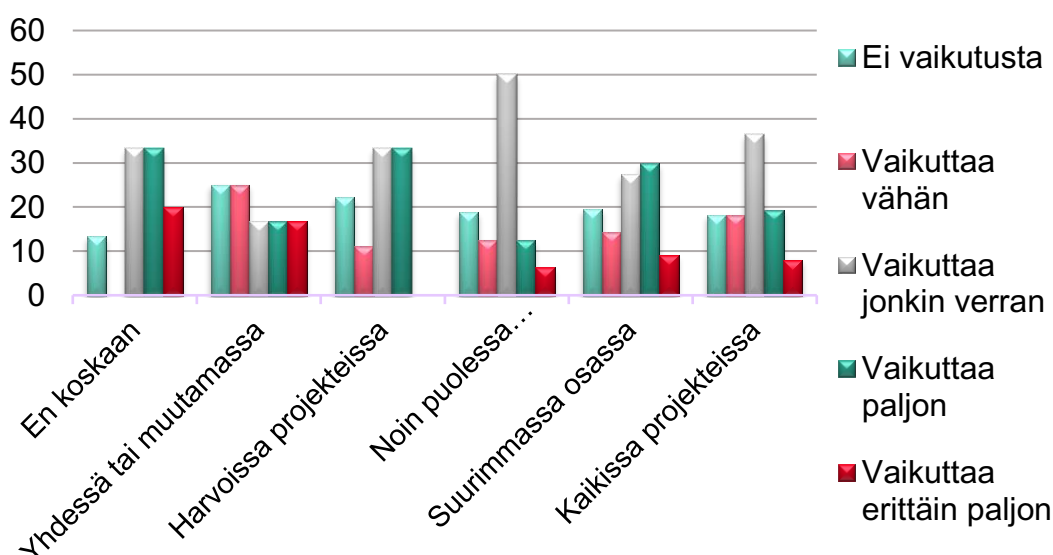
KUVIO 23. Tietomallintamisen vaikutus arkkitehtoniseen monimuotoisuuteen eri ammattien näkökulmista (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)

Tietomallintamiseen valitun ohjelman vaikutusta arkkitehtoniseen laatuun kuvataan kuviossa 24. Kuviosta selviää mielipiteiden jakaantuvan erittäin suuresti, suurimman kannatuksen (33%) sai asteikon keskimäinen vastaus 'vaikuttaa jonkin verran'. 19%:n mielestä sillä ei ole vaikutusta ja 9%:n mielestä se vaikuttaa erittäin paljon arkkitehtoniseen laatuun.



KUVIO 24. Valitun ohjelman vaikutus arkkitehtoniseen laatuun (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)

Kun tuloksia tarkastellaan valitun ohjelman vaikutuksesta arkkitehtoniseen laatuun tietomallintamisen määrän mukaan, nähdään kuvion 25 mukaan mielipiteiden jakautuvan suhteellisen tasaisesti kaikkiin käyttäjäryhmiin. Henkilöt, jotka eivät ole koskaan käyttäneet tietomallintamista olettavat suurimmilta osin valitun ohjelman vaikuttavan enemmän kuin jonkin verran arkkitehtoniseen laatuun. Kaikissa projekteissa tietomallia käyttävien mielipiteet jakaantuivat melkein tasan kaikkiin vastausvaihtoehtoihin. Eniten kannatusta sai kuitenkin vaihtoehto 'vaikuttaa jonkin verran'. (Kuvio 25.)

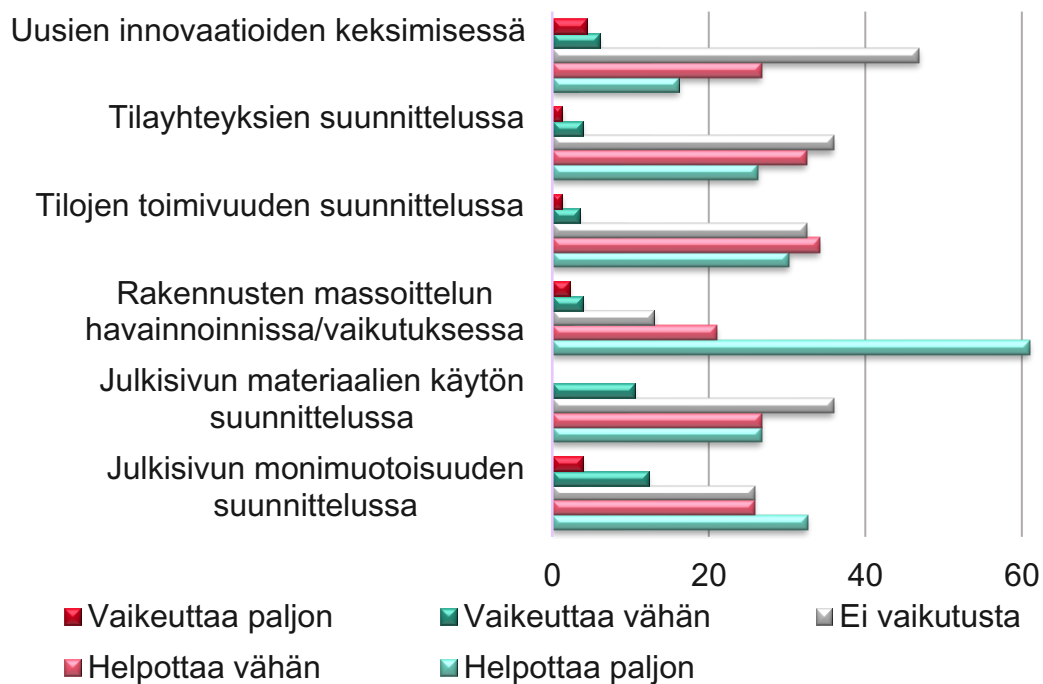


KUVIO 25. Valitun ohjelman vaikutus arkkitehtoniseen laatuun projekteissa tietomallintamisen käytön määrän mukaan (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)

Rakennusvalvonnan tarkastuspäällikön haastattelussa ilmenee, ettei rakentamisen monimuotoisuus ole häviämässä. Tämän hän kokee johtuvan rakentamistapaohjeista, jotka tulevat kaavoituksesta. Kaupunki edellyttää tontin ostajalta tai vuokraajalta rakennustapaohjeen noudattamista, joihin voidaan hakea poikkeusta. Hän kertoo, että insinöörin silmään pistää, jos jollain alueella on tyystin erilainen talo.

#### 8.4 Tietomallintamisen vaikutukset määritettyihin arkkitehtonisiin elementteihin

Aineistoa tarkasteltaessa (kuvio 26) nousee esiin yleisen mielipiteen tietomallintamisesta olevan, ettei sillä ole vaikutusta tai se helpottaa arkkitehtonisten elementtien suunnittelua. Julkisivun monimuotoisuuden suunnittelussa vähän vaajaan kolmasosan (32,6%) mielestä tietomallintaminen helpottaa paljon, vähän reilun neljäsosan (25,9%) mielestä se helpottaa vähän ja reilun neljäsosan (25,9%) mielestä sillä ei ole vaikutusta. Reilu kymmenesosa (12,3%) totesi sen vaikeuttavan vähän suunnittelua ja 3,9%:n mielestä se vaikeuttaa erittäin paljon. (Kuvio 26.)



KUVIO 26. Tietomallintamisen vaikutus määritettyihin arkkitehtonisiin elementteihin (Kyselytutkimuksen aineisto 2020)

Julkisivun materiaalien käytön suunnittelussa kymmenesosan mielestä tietomallintaminen vaikeuttaa vähän (10,5%), suurimman osan mielestä se helpottaa (26,8%) tai helpottaa paljon (26,8%), muiden mielestä (36%) sillä ei ole vaikutusta. Rakennuksen massoittelemisen havainnoinnissa/vaikutuksessa huomattavan osan (61%) mielestä tietomallintaminen helpottaa paljon, 13% mielestä sillä ei ole vaikutusta ja pienen osan mielestä se vaikeuttaa (3,9%) tai se vaikeuttaa paljon (2,2%). (Kuvio 26.)

Kyselytutkimuksen aineiston mukaan tilojen toimivuuden suunnittelussa vajaa kaksi kolmasosaa vastasi tietomallintamisen helpottavan jollain tasolla (helpottaa paljon 30,3% ja helpottaa 32,5%). Noin kolmasosan mielestä (32,5%) tietomallintamisella ei ole vaikutusta ja alle viiden prosentin mielestä sillä on vaikeuttava vaikutus (vaikeuttaa vähän 3,5%, vaikeuttaa paljon 1,3%). Tilayhteyksien suunnittelussa mielipiteet jakautuvat melkein samoin. (Kuvio 26.)

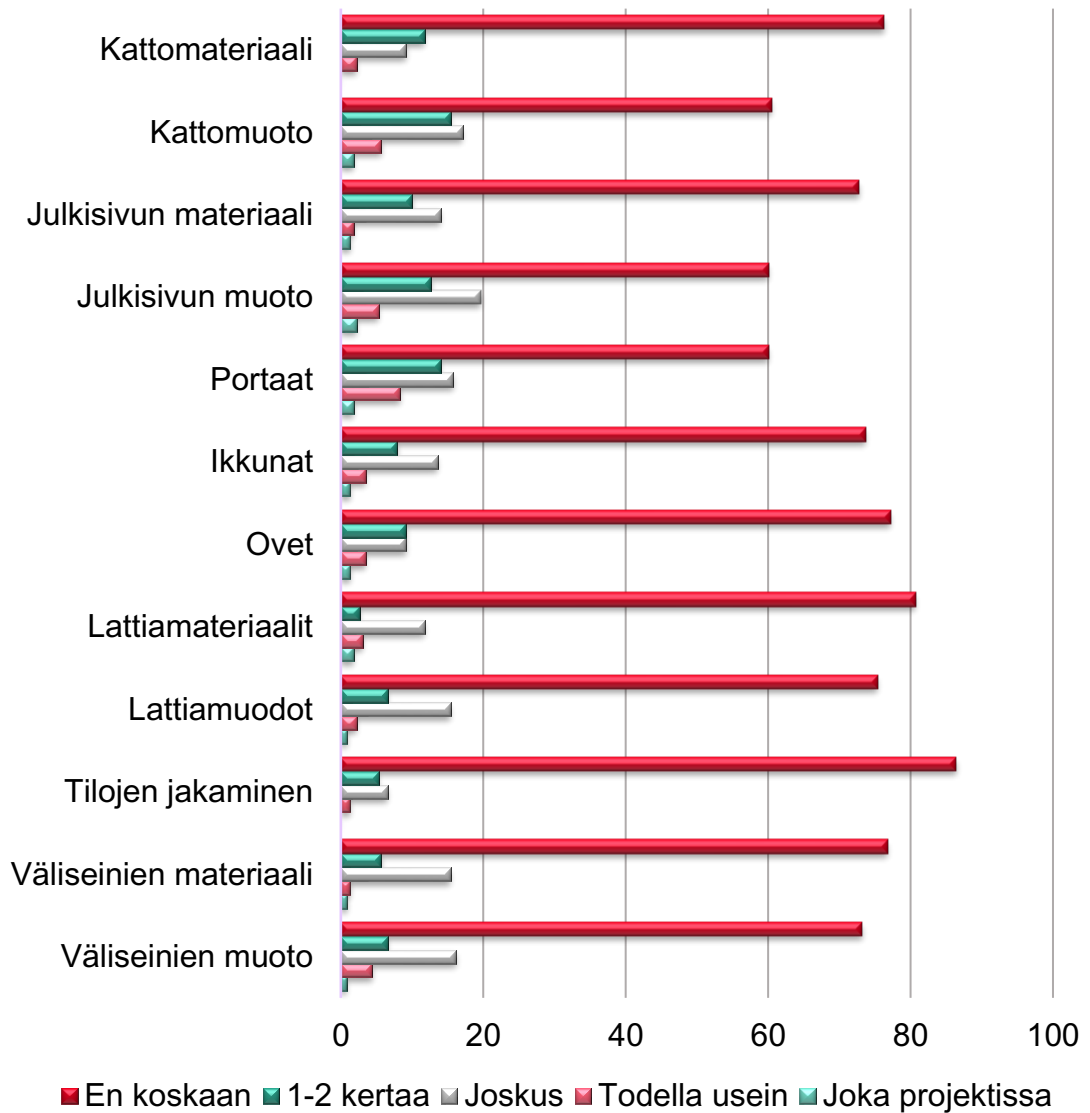
Kun asiaa tarkastellaan kyselytutkimuksen kohdan 'uusien innovaatioiden keksiminen', niin vajaan puolen mielestä (46,9%) sillä ei ole vaikutusta. Toisaalta arviolta kolmasosan mielestä tietomallintamisen vaikutus helpottaa (26,8%) tai helpottaa paljon (16,2%). Noin kymmenes osan mielestä tietomallintaminen vaikeuttaa (6,1%) tai vaikeuttaa paljon (4,4%). (Kuvio 26.)

Aineistosta kootusta kuviosta 27 ilmenee, että suurin osa vastaajista ei jätä arkkitehtonisia elementtejä pois suunnitelmista tietomallintamisen vaikeuden takia. Monet täsmentävät tarkoittavansa, että arkkitehtonisia elementtejä ei jätetä suunnitelmista pois tietomallintamisen vaikeuden takia, vaan ne jätetään mallintamatta ja esitetään muulla tavoin, esimerkiksi viivapiirustuksin. Vaihtoehtoisesti asiaa ei mallinneta käyttäen asiaan tarkoitettua objektia, vaan mallinnetaan viitteellisesti ja täydennetään viivoin sekä tekstein. Kyselytutkimuksen aineistosta käy ilmi kattomuotojen, portaiden ja kaiteiden mallintamisen olevan yleisimmin haasteellisia. Esimerkiksi kerrottiin, että portaiden mallinnus kierretään laattatyökälyä käyttäen. Eräs yli 11 vuotta arkkitehtina toiminut toteaa, että "... ohjelman ominaisuudet muokkaavat lopputulosta sen mukaan, miten helppoa ominaisuuden hyödyntäminen on. Pois jättäminen on vahvasti ilmaistu, ennemmin käy niin, että mallinnus ei onnistu toivotulla tavalla, mutta se voidaan toteuttaa kiertoteitse,



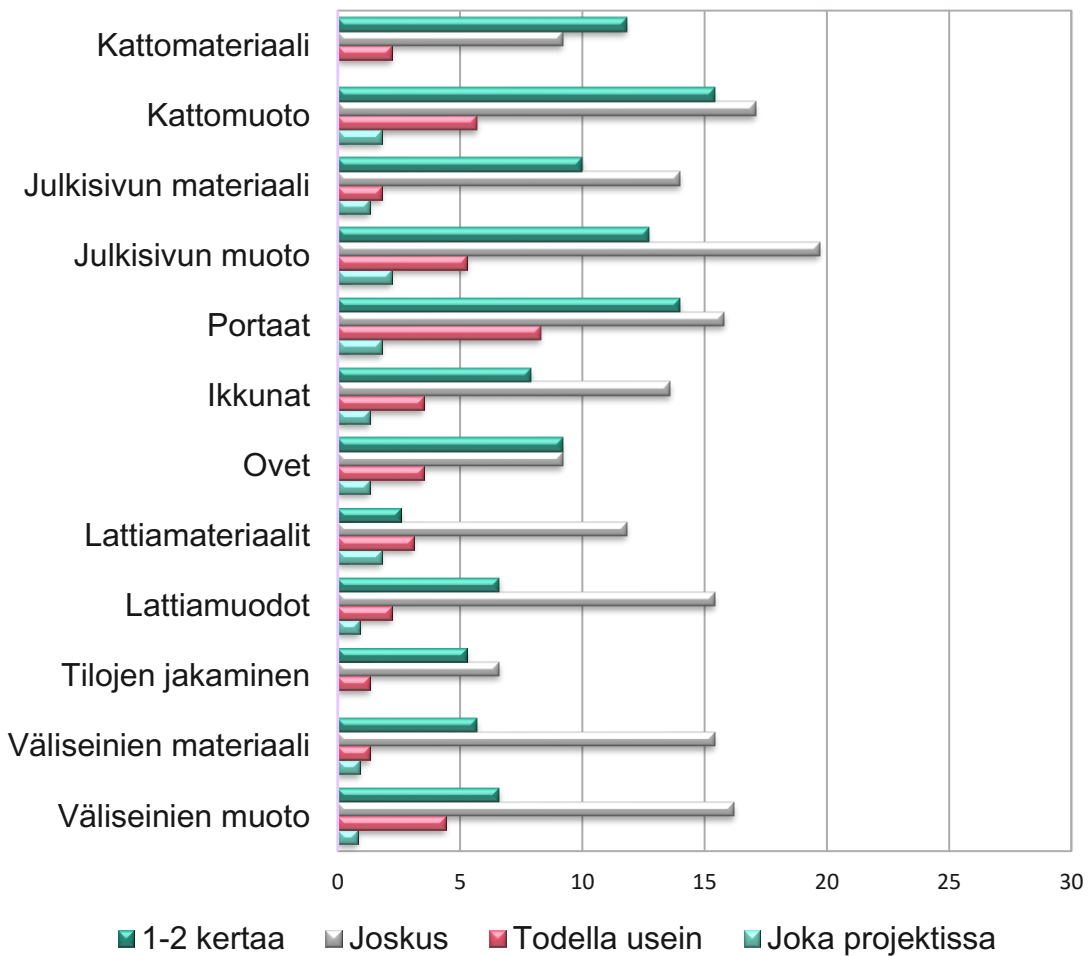
eikä varsinaisesti jää pois suunnitelmasta.” Yli 20 vuotta arkkitehtina työskennellyt kertoi johtavansa suunnittelua:

En itse tee malleja, vaan johdan suunnittelua. Periaate on, että väline ei saa ohjata suunnittelun sisältöä, vaan sisältö tulee arkkitehdin tahdosta ja tilaajan asettamista projektin toiminnallisista ja laadullisista vaatimuksista. Työvälineen pitää aina tarjota mahdollisuus tehdä sitä, mitä halutaan ja tarvitaan. "Innovatiivisia" käyttökelpoisia elementtejä suunnitteluohjelma tuntuu harvoin tarjoavan: Kone voi kyllä tarjota vaikka minkälaisen muodon, mutta ei ratkaise sitä materiaaliin pakotettuna ilman suunnittelijan toimenpiteitä. Vaikeuksia tuntuu kyllä riittävän, mutta sen vuoksi ei ole lupa jättää arkkitehtonisia elementtejä pois: jos ne ovat rakennettavissa, täytyy niiden olla mallinnettavissakin. (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)



KUVIO 27. Arkkitehtonisten elementtien pois jättäminen suunnitelmista tietomallintamisen vaikeuden vuoksi (Kyselytutkimuksen aineisto 2020)

Kun aineiston tarkastelua tehdään edes kerran suunnitelmista arkkitehtonisen elementin pois jättäneiden kesken, saadaan kuvion 28 mukainen palkki-diagrammi. Diagrammista voidaan nähdä, ettei mitään elementtiä jätetä yleensä kaikista projekteista pois, vaan siinä enemmän korostuu satunnaiset kerrat. (Kuvio 28.)



KUVIO 28. Ainakin kerran suunnitelmista arkkitehtonisen elementin pois jättäneet tietomallintamisen vaikeuden vuoksi (Kyselytutkimuksen aineisto 2020)

Monet vastanneista totesivat muiden syiden kuin tietomallintamisen olevan syynä joidenkin elementtien pois jättämiselle, esimerkiksi työmaan, aikataulun ja kustannuksien koettiin olevan syy pois jättämiselle. Kaiken tämän kiteytti hyvin yksi yli 11 vuotta arkkitehtina työskennellyt:

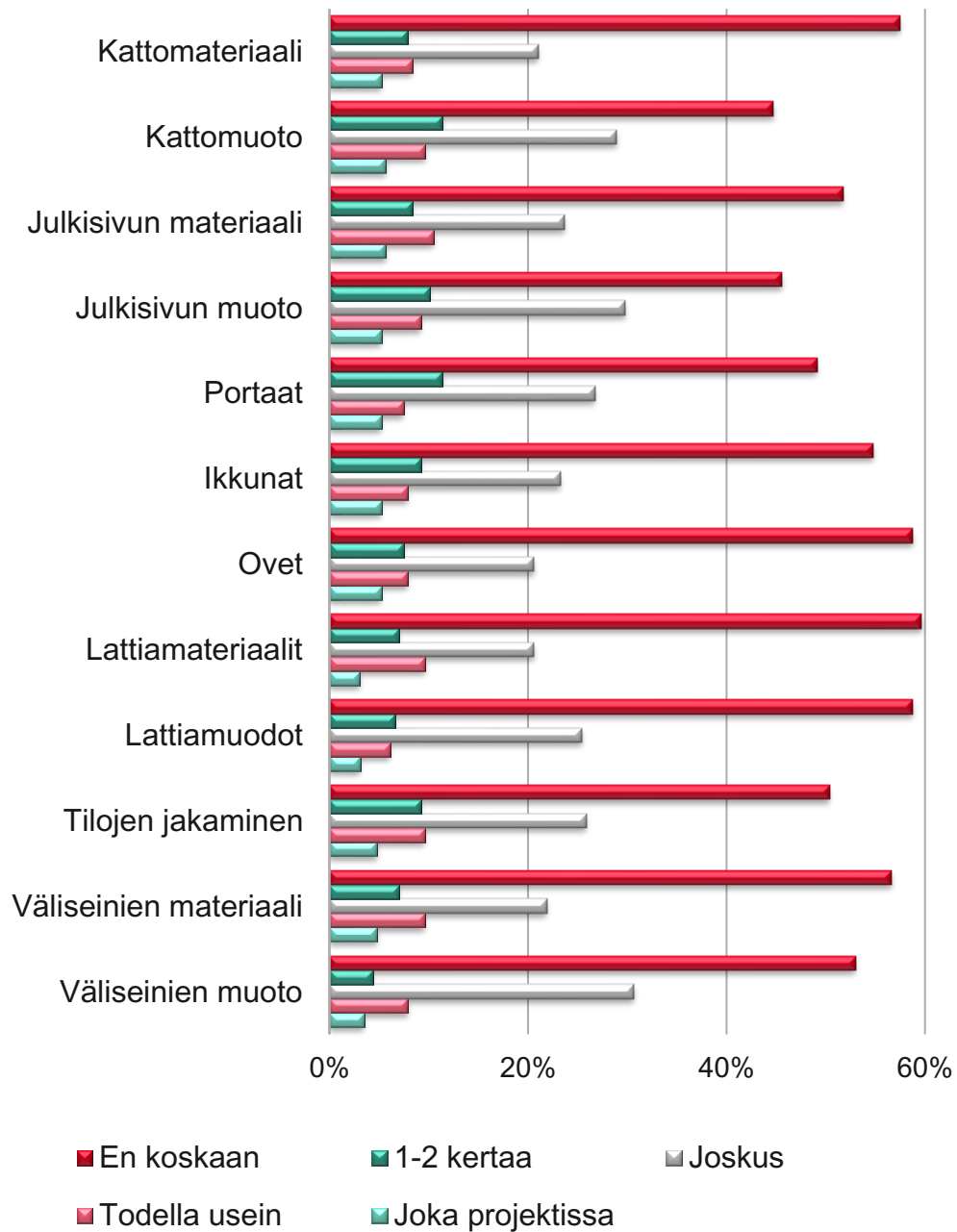
En ole joutunut jättämään suunnitelmista pois elementtejä siksi, että ohjelmisto rajoittaisi niiden tekemistä. Tällaisen suunnitteluongelman kohdatessaan suunnittelijalla pitäisi alkaa hälytyskellot soida - emme saa antaa ohjelmiston rajoittaa luovuutta! Suunnitelman pystyy aina esittämään sellaisessa muodossa, että se voidaan rakentaa: jos tietomallinnusohjelma ei taivu jonkin erityisen rakennusosan muotoilemiseen suunnittelijan visioimalla tavalla, se jätetään tietomallintamatta ja esitetään muulla tavoin. (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)

Mitä tulee tietomallinnuksen kehitykseen eräs totesi tarvittavan lisää toimivia, oikeita objekteja. Yksi yli 16 vuotta arkkitehtina työskennellyt totesi luottamuksensa tulevaisuuteen olevan luja tietomallintamisen osalta, kun tekniikka ja mallinnustekninen osaaminen edistyvät. Toinen arkkitehtiuransa alkutaipaleella oleva toivoi, että tietomallintaminen yhdistettäisiin vielä kaupunkisuunnitteluun ja kaavoitukseen, sen ollessa kuitenkin arkkitehti- ja rakennussuunnittelun tulevaisuus. (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)

Monet kommentoivat tietomallinnusosaamista ja se koetaan olevan osa tekijä arkkitehtonisen laadun luomisessa. Muutama kommentoi, että olisi jättänyt arkkitehtonisia elementtejä pois suunnitelmasta, jos ei saisi apua oman toimiston väeltä. Yleisimmin tietomallista jätetään mallintamatta tai mallinnetaan viitteellisesti aineiston perusteella katot, portaat ja kaiteet. (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)

Yli 11 vuotta arkkitehtina työskennellyt kertoi, ettei ole jättänyt suunnitelmista arkkitehtonisia elementtejä pois mallinnuksen vaikeuden takia. Hän pohti kuitenkin, onko joskus jättänyt alitajuisesti tekemättä jotain, koska suunnitteluohjelmistot tarjoavat konventionaalisia ratkaisuja peruslähtökohtanaan. (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)

Kuvion 29 mukainen palkkidiagrammi saadaan aineistosta, kun asiaa tarkastellaan uusien ja innovatiivisten elementtien käyttöä suunnitelmissa suunnitteluohjelmalla luomisen helppouden näkökulmasta. Kuvio osoittaa, että suurin osa ei käytä koskaan uusia ja innovatiivisia elementtejä.



KUVIO 29. Uusien ja innovatiivisten elementtien käyttö suunnitelmissa suunnitteluohjelmalla luomisen helppouden näkökulmasta (Kyselytutkimuksen aineisto 2020)

Yli 20 vuotta rakennusarkkitehtina työskennellyt kertoo seuraavaa:

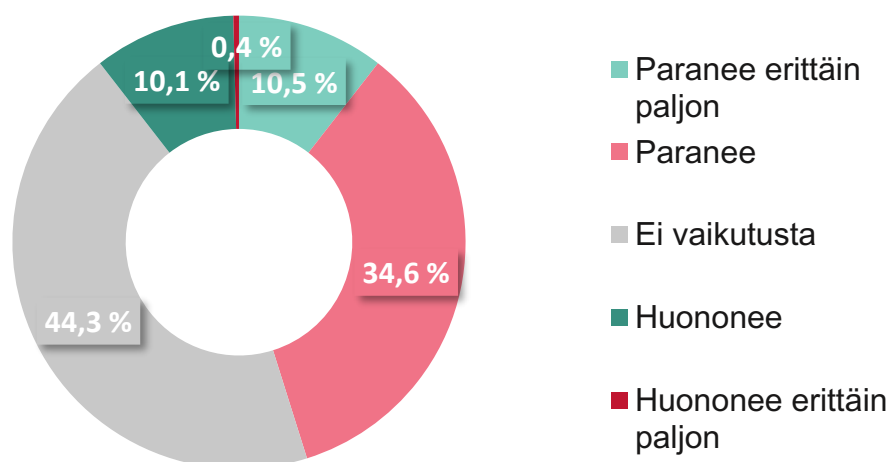
Mielestäni tietomallintaminen mahdollistaa / vie arkkitehtuuria sellaiseen suuntaan, jossa tämä hieno työkalu saattaa houkutella hyvinkin erikoisiin ratkaisuihin. Arkkitehturi saattaa ajautua enemmän sellaiseen suuntaan, joka alkaa esittäytymään suurelle yleisölle elitisti-

senä, vain suppean asiantuntijajoukon hifisteleminä kummallisuuksina. "Arkkitehtuuripoliisien" tehtävänä on pitää arkkitehdit nöyrinä oikeille totuuksille. Suurta yleisöä yritetään kouluttaa ja oppia hyväksymään kokemansa ympäristönsä tarveleminen... (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)

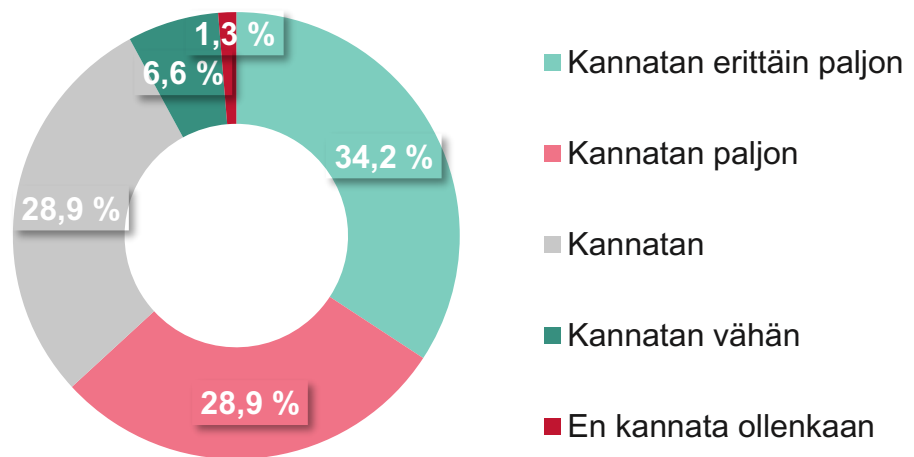
Eräs yli viisi vuotta muotoilijana työskennellyt kertoo kollegoiden välillä olevan eroja tietomalliosaamisessa. Hän kertoo itse jättäneensä pois suunnitelmista arkkitehtonisia elementtejä mallintamisvaikeuksien takia ja samaan aikaan hänen kollegansa on käyttänyt innovatiivisia elementtejä mallintamisen helppouden takia. (Kyselytutkimuksen aineisto. 2020.)

### 8.5 Tulevaisuus ja tietomallintamisen vakiointi

Tietomallintamisen vakioinnin vaikutusta arkkitehtoniseen laatuun on esitetty kuviossa 30. Aineiston mukaan melkein puolet (44,3%) vastaajista ovat sitä mieltä, ettei vakioinnilla ole vaikutusta arkkitehtoniseen laatuun. Reilun kolmas osan (34,6%) mukaan se parantaa laatua ja kymmenesosan (10,5%) mukaan se parantaa laatua erittäin paljon. Vain noin kymmenesosan mukaan (10,1%) vakiointi huonontaa laatua ja alle prosentin mukaan se huonontaa laatua erittäin paljon. (Kuvio 30.) Kuvioista 31 ilmenee, että melkein kaikki (98,7%) kuitenkin kannattavat tietomallintamisen vakiointia jollain tasolla.



KUVIO 30. Tietomallintamisen vakioinnin vaikutus arkkitehtoniseen laatuun (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)



KUVIO 31. Tietomallintamisen vakioinnin kannatus (Kyselytutkimuksen aineisto 2020.)

Tietomallintamisen vakiointia kommentoivista osan mielestä se on hyvä asia, joka parantaa tietomallin käytännöllisyyttä ja toimivuutta ja sillä ei ole vaikutusta arkkitehtoniseen laatuun. Kaksi heistä kannatti vakiointia silloin, kun sillä tarkoitetaan pelkästään tietosisältöä ja hallinnointia. Toisaalta pelkona on, että materiaalivalmistajien määrä vähenee, jolloin vakiointi vaikuttaa arkkitehtoniseen monimuotoisuuteen. Yhden mielestä se vaikeuttaa prosessia äärimmäisen paljon, kertomatta asiasta kuitenkaan sen enempää. (Liite 2.)

Rakennusvalvonnan tarkastuspäällikkö kertoo, ettei osaa paljoa sanoa vaikuttaako rakennusvalvonnan siirtyminen koneluettavuuteen arkkitehtoniseen laatuun. Hän kertoo, että ainakin suunnittelukuntaa se tulee työllistämään enemmän. Esimerkiksi hän antaa riittävän ohjelmistojen osaamisen oppimisen ja riittävän tehokkaat tietokoneet ohjelmistojen käyttöön. Suunnittelijoiden kesken mallintaminen tuo vihdoinkin arkkitehtonisen 3D-rakenteen suoraan rakenne- ja LVI-suunnittelijan käyttöön. Tämä helpottaa näiden suunnittelijoiden työtaakkaa, samalla suunnitelmien lukeminen ja tarkastaminen helpottuu. Hän kertoo esimerkin omalta suunnittelu-uraltaan, jossa työkaveri oli huomannut pitkän tutkimisen ja pienoismallin teon jälkeen, että kantava betonipalkki kulki portaissa metrin korkeudella. Tällaisia virheitä tuskin tulee kolmiulotteisessa maailmassa.

Kun rakennusvalvonnan tarkastuspäälliköltä kysyttiin, millaisia toimia hän odottaa/toivoo valtionpäättävältä taholta tulevaisuudessa liittyen tietomallintamiseen tai arkkitehtoniseen laatuun. Hän pohti, että pitäisi saada yhteensopivuusasiat kuntoon, sillä eri ohjelmien yhteensopimattomuus on ongelma. Jos valtiohallinto jättää kaiken markkinoille eikä lähde määrittämään yhteisiä pelisääntöjä, niin hän ei tiedä, miten se sitten onnistuu. Hän pohtii lähtekö markkinat näitä itse määrittelemään vai pitäisikö ministeriöiden olla tekemässä päätöksiä, että näin pitää tehdä.

Yli 40 vuotta arkkitehtina toiminut toivoo ohjelmistojen ja laitteistojen kehittyvän käyttäjäystävällisemmiksi, helpommiksi käyttää ja monipuolisemmiksi. Hän ei usko, että kehitys on vielä päätepisteessään. Hänen mielestään tullaan menemään kokoajan eteenpäin. Ohjeiden yhtenäistäminen ja vakioiminen auttaa siinä, etteivät ne olisi eri projekteissa kovin erilaisia. Sitä kautta se on ihan hyvä asia, mutta se on hänen mielestään teknistä toteutusta eikä vaikuta arkkitehtoniseen laatuun. Eikä se hänen mielestään saa ainakaan rajoittaa laatua. Hän on tottunut ottamaan vastaan lait ja määräykset ylemmältä taholta ja mukautua niihin, eikä ole pohtinut miten valtionpäättävätaho voisi edesauttaa uusilla laeilla tai määräyksillä. Hänen mielestään määräysten soveltaminen voisi olla joustavampaakin kuin tällä hetkellä.

## **8.6 Kyselytutkimukseen osallistujien kokemus kyselyn rakenteesta**

Kyselytutkimukseen osallistuneilta saatiin muutamia palautteita kyselyyn liittyen ja niitä koottiin tähän. Kyselytutkimuksen rakennetta ja onnistuvuutta kommentoitiin paikoin ristiriitaisin kommentein. Joidenkin mielestä kysymykset olivat hyviä ja joidenkin mielestä kategorisia ja johdattelevia sekä määritelmällisesti huonot.

Yhden vastaajan mielestä tällainen kysely ei herätä AMK-opetuksesta luottamusta. Erään mielestä olisi ollut mielenkiintoinen lisä ja näkökulma, jos kyselyssä olisi kysytty, mitä suunnitteluohjelmistoa käyttää. Toisen kommentin mukaan kyselyssä sotkettiin tietomallintaminen ja mallintaminen toisiinsa ja kolmannen mu-



kaan tekninen- ja arkkitehtoninen laatu. Yhden vastanneen mukaan tutkimuksesta saataneen hyvää lisätietoa aiheesta, vaikkei hänelle ollut luontevaa vastata kaikilta osin omasta tietomallintamattomuudestaan johtuen. (Liite 2.)

## 9 POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tietomallintamisen esteinä nähtiin ulkomailla tehdyissä tutkimuksissa talon sisäisen taidon puute, harjoituksen puute ja ettei asiakas vaadi sen käyttöä. Opinnäytetyön aineistosta ilmenee tietomallinnusosaamisen olevan iso asia, mikä vaikuttaa tietomallintamisen käyttöön ja siten arkkitehtoniseen laatuun. Samalla ilmeni tietomallintamisen luovan säästöjä, kuten ulkomailla tehdyissä tutkimuksissakin on huomattu.

Tutkimuksen aineiston perusteella voidaan päätellä, että tietomallintaminen parantaa arkkitehtonista laatua, mitä enemmän sitä käyttää. Toisaalta kuitenkin tutkijan mielestä todellisuudessa laatua paransi siirtymä 2D-suunnittelusta 3D-suunnitteluun. Tämä siirtymä on parantanut arkkitehtonista laatua paljon, sen auttaessa mm. havainnollistamisessa, massoittelussa sekä tilojen toiminnallisuuden suunnittelussa. Siirtymällä 3D-suunnittelusta tietomallintamiseen tutkija ei näe olleen suurta vaikutusta arkkitehtoniseen laatuun, vaan samat hyödyt on saatu jo edellä mainitussa siirtymässä. Itsessään tietomallintaminen ei huononna tai paranna rakennuksen arkkitehtonista laatua vaan ennemminkin tietomallintamisen vaikutus on muihin projektia koskeviin toimintoihin. Näitä ovat esimerkiksi projektin ajallinen hallintaa, mikä vaikuttaa taas suunnitelmien ajalliseen työstöön. Tämän takia kommentit, etteivät arkkitehdit vaadi tarpeeksi aikaa ja resursseja neuvottelupöydässä korostaa tämän asian vaikutusta arkkitehtoniseen laatuun. Tietomallintamisen huonoja puolia ovat sen aikaa vievyys, mikä hankeaikatauluissa tulisi ottaa paremmin huomioon, jottei sillä olisi arkkitehtoniseen laatuun negatiivista vaikutusta. Yhtäläillä huono tietomalliosaaminen on este laadukkaaseen arkkitehtuurin luomisessa ja laadukkaampaa opetusta tulisi olla tarjolla. Tutkija kokee tietomallintamisen negatiivisten vaikutusten konkretisoituvan käytettävissä olevaan aikaan. Mikäli aikaa olisi enemmän hankkeissa, laatuun voitaisiin panostaa enemmän sekä tietomalliosaamisen puutteista johtuvia laadun menetyksiä olisi mahdollista vähentää.

Kyselyyn vastanneista 0–4 vuotta alalla työskennelleistä kaikki ovat käyttäneet ainakin kerran tietomallintamista, koska nykyisin mallintaminen on integroitu osaksi opintoja. Tämä pohjautuu tutkijan omaan kokemukseen, kun hän on opiskellut neljä edellistä vuotta ja mallintaminen ei ollut uusi opetussuunta opintojen

alkaessa. Toisaalta voidaan pohtia, onko opiskelijoilla ja vasta valmistuneilla todellista tietoa tietomallintamisen sisällöstä vai onko kyse pelkästään mallintamisesta. Tutkijan omassa opinahjossa tietomallintamisen opetukseen panostetaan enemmän ja enemmän. Opetuksen laatu paranee jatkuvasti, joten voidaan olettaa seuraavien vuosiluokkien omaavan vielä paremmat tietomallinnustaidot. Tilanne voi olla toinen, mikäli muissa opinahjoissa ei tietomallintamisen opetukseen panosteta. Tutkija ehdottaa, että opetus- ja kulttuuriministeriössä pohdittaisiin tapoa, millä tavalla tietomallintamisen opetusta saataisiin tehostettua opinahjoissa.

Aineiston perusteella päätellään, ettei suunnitelmista jätetä arkkitehtonisia elementtejä pois tietomallintamisen vaikeuden takia vaan muista syistä. Osa elementeistä voi jäädä mallintamatta, mutta ne esitetään muilla tavoilla ja tulevat osaksi lopputulosta. Toisaalta samojen ja toimivien objektien käyttö tietomalleissa saattaa köyhdyttää arkkitehtuuria, tämäkin ongelmakohta on tutkijan mielestä mahdollista poistaa käytettävän ajan lisäämisellä. Haluttuja objekteja olisi tällöin mahdollista joko luoda itse tai pyytää halutulta toimittajalta. Toisaalta innovatiivisia elementtejä olisi myös lisätyn ajan puitteissa mahdollista luoda tai kehittää itse.

Tutkimuksen aineiston perusteella tutkija kokee vakioinnin olevan tervetullut silloin, kun se ei rajoita luovuutta. Viranomaisten tulisi olla mukana luomassa ehtoja ja sääntöjä tietomallintamisen osalta. Näitä sääntöjä luodessa tulisi muistaa ottaa huomioon arkkitehtonisen laadun taiteellinen puoli, jottei sitä rajoitettaisi liiaksi. Tutkimuksen tuloksia voidaan käyttää Uuden arkkitehtuuripoliittisen linjauksen tukemiseen siltä osin, ettei suunnitteluprosessin digitalisoituminen ainakaan ole heikentänyt arkkitehtonista laatua, joten sen parempaan käyttöönottoon tulisi kannustaa. Tutkijan mielestä linjauksessa voisi ottaa kantaa tietomallihankkeen aikataulun pidentämiseen, jotta laadukkaampaa arkkitehtuuria on lisätyn ajan puitteissa mahdollista luoda.

### **Tutkimuksen luotettavuus**

Tutkimuksen arviointiin liittyy käsite reflektointi, jossa on kyse oman toiminnan kriittisestä analysoimisesta. Oman toiminnan kriittisellä ja arvioivalla työasenteella, voidaan parantaa tutkimuksen uskottavuutta ja vakuuttavuutta. (Saara-

nen-Kauppinen & Puusniekka 2006. luku 3.3.3.) Laadullisen tutkimuksen luotettavuutta arvioitaessa käytetään mittareina reliabiliteettia ja validiteettia. Reliabiliteetilla tarkoitetaan kolmeen kategoriaan jaoteltuina, miten jonkin metodin olosuhteet vaikuttavat sen luotettavuuteen ja johdonmukaisuuteen, ajalliseen reliabiliteettiin ja samaan aikaan eri välineillä saatujen tuloksien johdonmukaisuuteen. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006. luku 3.2.2.)

Validiteetilla puolestaan tarkoitetaan lyhyesti sanottuna tarkastelua tutkimuksen pätevydestä, perusteellisuudesta sekä tulosten ja päätelmien oikeellisuudesta. Pätevyys laadullisessa tutkimuksessa voidaan ymmärtää uskottavuutena ja vakuuttavuutena. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006. luku 3.3.1.)

Luotettavuutta pohdittaessa on mietittävä, miten tutkimuksen luonne ja tutkimusaihe ovat mahdollisesti vaikuttaneet siihen, kuinka tutkimukseen osallistuneet ovat vastanneet. Vaikkei ilmiötä katsottaisikaan sosiaalisen konstruktionismin mukaisten silmälasien läpi, on tästä huolimatta hyvä suhtautua tutkimustuloksiin kriittisesti, ja pohtia sitä, mitä ja mistä ne oikein kertovat. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006. luku 3.3.2.)

Tutkija kokee Saarasen-Kauppinen ja Puusniekan määritelmien luotettavasta tutkimuksesta täyttyvän opinnäytetyötä tehdessään. Asiat on esitetty sellaisina kuin ne ovat tuloksia vääristelemättä.

### **Tutkimuksen eettisyys**

Tieteellistä tutkimusta tehdessä, tutkija joutuu pohtimaan myös eettisiä kysymyksiä tutkimuksen eri vaiheissa. Tutkimuksen eettisyyttä pohdittaessa Saarasen-Kauppinen ja Puusniekan (2006, luku 3.1) mukaan mittareina käytetään kahta luokkaa, joissa ensimmäinen liittyy tiedonhankintaan sekä tutkittavien suojaan ja toinen tutkimustulosten sovelluksiin, joista tutkija on vastuussa. Kun tutkimus kohdistuu ihmisten tutkimiseen, tutkijan edellytetään noudatettavan erityisesti hyviä tutkimuskäytäntöjä (Saaranen-Kauppinen & Puusniekan 2006, luku 3.1). Näiden käytäntöjen noudattaminen luo tutkimuksen uskottavuudelle pohjan, jolloin tutkija noudattaa tutkimuseettisen neuvottelukunnan (2002, 3) mukaan tiedeyhteisön tunnistamien toimintatapojen mukaan: rehellisyys, luotettavuus ja tarkkuus. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006. luku 3.1.1.)

Hyvän tutkimuskäytännön noudattaminen tarkoittaa sitä, että tutkittavalle on kerrottu kaikki oleellinen tieto tutkimuksen kulusta ja että tutkittava on suostunut vapaaehtoisesti tutkimukseen. Anonymiteetti ja luottamuksellisuus ovat tutkimustulosten käsittelyn keskeisimmät käsitteet, jolloin tutkittavaa ei saa pystyä tunnistamaan tuloksista ja luottamuksellisuus tulee säilyttää prosessin loppuun saakka. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006. luku 3.1.2.)

Tutkimusprosessin eettisyyttä tarkastellaan kolmesta näkökulmasta: tutkimusaiheen eettinen oikeutus, tutkimukseen käytetyt tutkimusmenetelmät ja tutkimusaineiston analyysi ja raportointi. Tutkimusaiheen eettisessä oikeutuksessa tarkastellaan, miksi on syytä tutkia aihetta. Tutkimusaineiston analyysi perustuu pohdintaan, saadaanko käytetyillä menetelmillä kerättyä tavoiteltu tieto. Tutkimusaineiston analyysissä ja raportoinnissa pidetään huolta esimerkiksi anonymiteetistä sekä tutkimustulosten rehellisestä ja tarkasta raportoinnista, mikä on tutkijan eettinen velvollisuus. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006. luku 3.1.2)

Tutkijan asema, mielipiteet ja uskomukset vaikuttavat tavalla tai toisella tutkimukseen. Saaranen-Kauppisen ja Puusniekan mukaan riittää, että tutkija pyrkii aktiivisesti tiedostamaan uskomuksensa ja asenteensa sekä pyrkii toimimaan tavalla, jolla näillä olisi mahdollisimman pieni vaikutus tutkimukseen. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006. luku 3.2)

Tutkija oma näkemys on vaikuttanut esimerkiksi kysymysten asetteluun ja muotoon, jolla on saattanut olla vaikutusta tuloksiin, mutta tutkija on pyrkinyt mahdollisimman pieneen vaikutukseen. Mitä tulee vastaajien anonymiteettiin, koetaan sen säilyneen tulosten julkaisussa, vaikka kyselytutkimuksen sähköpostikutsu lähetettiin osalle tavalla, jolloin muut saattoivat nähdä lähetyslistan.

### **Jatkotutkimusehdotukset**

Tutkija kokee, ettei tietomallintamisen vaikutuksia arkkitehtoniseen laatuun tarvitse tutkia enempää tästä näkökulmasta. Jatkotutkimuksille ei ole tarvetta tästä näkökulmasta, koska tietomallintamisen ei koettu itsessään vaikuttavan arkkitehtoniseen laatuun, silloin kun tutkittavana on arkkitehtonisen laadun osa-alueista estetiikka ja tilallisuus. Toisaalta tutkimus voitaisiin toistaa tarkemmilla määritel-

millä ja rajoituksilla, jolloin tutkimuksen tulos voisi olla tarkempi, mutta tutkijan mielestä mitään uutta tietoa ei asiasta saataisi. Tietomallintamisen vaikutuksista tekniseen laatuun voisi olla mielenkiintoinen tutkimuskohde, sen ollessa suuremmin tietomallintamisen vaikutuksen alaisena.

## LÄHTEET

Apoli2020-ohjelma. 2019. Uusi arkkitehtuuripoliittinen ohjelma. Opetus- ja kulttuuriministeriö. Luettu 15.2.2020. <https://minedu.fi/arkkitehtuuripoliittinen-ohjelma>

Apoli-työryhmä. 2019. Arkkitehtuuripoliittista ohjelmaa laativa työryhmä. Opetus- ja kulttuuriministeriö. Luettu 15.2.2020. <https://minedu.fi/apoli-tyoryhma>

Arkkitehtisuunnittelun tehtäväluettelo ARK12. 2013. RT-ohje 10-11109. Rakennustieto. Luettu 21.2.2020.

Arkkitehtitoimisto24. Internet-sivusto. Luettu 20.3.2020. <https://www.arkkitehtitoimisto24.fi/arkkitehtitoimistot/>

Bergman, J., Bäck, A., Hanski, J., Kortelainen, H. & Uusitalo, T. 2018. Näkökulmia digitalisaation vaikutuksiin - Delfoi-tutkimus. Artikkel. Talous ja yhteiskunta 4/2018. Luettu 25.2.2020. <http://www.labour.fi/ty/ty-lehti/ty/ty42018/ty42018pdf/ty42018KortelainenUusitaloHanskiBackBergman.pdf>

BuildingSMART 2019. Yleiset tietomallivaatimukset YTV2012 päivitystarveselvitys – vastausaikaa jatkettu helmikuun loppuun. Luettu 10.3.2020. <https://buildingsmart.fi/yleiset-tietomallivaatimukset-ytv2012-paivitystarveselvitys/>

BuildingSMART Finland. Verkkosivusto. Luettu 17.4.2020. <https://buildingsmart.fi/?s=kysely>

Digital Transformation in Architecture. 2018. Microsoft & Riba. Tutkimusraportti. Luettu 3.2.2020. <https://www.architecture.com/-/media/GatherContent/Digital-Transformation-in-Architecture/Additional-Documents/MicrosoftRIBADigitalTransformationreportfinal180629pdf.pdf>

Digitalisaatio, kokeilut ja normien purkaminen. n.d. Valtioneuvosto. Luettu 20.1.2020. <https://valtioneuvosto.fi/hallitusohjelman-toteutus/digitalisaatio>

Eastman, C. M., Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R. & Liston, K. 2011. BIM handbook : a guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors. 2. edit. Uud. P. Hoboken, N.J : Wiley cop.

Forstén, E. 2015. Energiatohokkuussuunnittelua simuloinnilla ja optimoinnilla. Artikkel. Luettu 16.6.2020. [https://www.sahkoala.fi/ammattilaiset/artikkelit/energiatohokkuus/fi\\_FI/energiasimulointi/](https://www.sahkoala.fi/ammattilaiset/artikkelit/energiatohokkuus/fi_FI/energiasimulointi/)

Eskola, T. 2005. Arkkitehtuuri käsitteenä, Arkkitehtonis-filosofinen tutkimus rakennuksesta modernissa. Väitöskirja.

EUBIM Taskgroup. 2016. Käsikirja tietomallintamisen käyttöön ottamisesta Euroopan julkisella sektorilla. <http://www.eubim.eu/wp-content/uploads/2018/10/GROW-2017-01356-00-00-FI-TRA-00.pdf>

European Commission. 2019. European Construction Sector Observatory: Building Information Modelling in the EU construction sector. <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/34518>

Hankkeen johtamisen ja rakennuttamisen tehtäväluettelo HJR18. 2017. RT-ohje 10-11284. Rakennustieto. Luettu 23.2.2020.

Heikkinen, H. n.d. Digitalisaation pikakurssi: hyödyt ja haasteet yrityksille. Blogi. Talentree. Luettu 29.5.2020. <https://talentree.fi/blogi/digitalisaation-pikakurssi/>

Henttinen, T. 2017. Tomi Henttinen: Vakiointi on rakennusalan digitalisaation edellytys. Artikkel. Luettu 18.3.2020. <https://buildingsmart.fi/tomi-henttinen-vakiointi-on-rakennusalan-digitalisaation-edellytys/>

Henttinen, T. 2019. YTV2020 - Yleisten tietomallivaatimusten jatkokehitys. Luettu 20.3.2020. [https://www.ouka.fi/documents/486338/18504205/YTV2020+-+Yleisten+tietomallivaatimusten+jatkokehitys\\_Tomi+Henttinen.pdf](https://www.ouka.fi/documents/486338/18504205/YTV2020+-+Yleisten+tietomallivaatimusten+jatkokehitys_Tomi+Henttinen.pdf)

Hietanen, J. 2005. Tietomallit ja rakennusten suunnittelu: Filosofinen selvitys tieto- ja viestintäteknikan mahdollisuuksista. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2007. Tutki ja kirjoita. 13 osin uud. p. Helsinki: Tammi.

Hirsjärvi, S. & Remes, P. & Sajavaara P. 2008. Tutki ja kirjoita. 14 osin uud. p Helsinki. Tammi.

Hirsjärvi, S. & Hurme, H. 2009. Tutkimushaastattelu: teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Gaudeamus Helsingin yliopistokustannus.

Hirsjärvi, S. & Sajavaara, P. 2011. Tutkimushaastattelu: Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Gaudeamus Helsingin yliopistokustannus.

Ilmarinen V. & Koskela K. 2015. Digitalisaatio – Yritysjohdon käsikirja. Sähköinen kirja. Helsinki: Talentum.

Itkonen, J. 2015. Blogi: Kiihdyttääkö digitalisaatio talouskasvua?. Blogi. Luettu 16.1.2020. <https://www.eurojatalous.fi/fi/blogit/2015-2/kiihdyttaako-digitalisaatio-talouskasvua/>

Kyselytutkimuksen aineisto. 2020. Suunnitteluprosessin digitalisoitumisen vaikutukset rakennuksen arkkitehtoniseen laatuun uudisrakentamisessa. Excel- taulukko. Opinnäytetyön tekijän hallussa.

Lassila, R. 2016. Tietomallintaminen ja LEAN-työskentely: Rakennushankkeen suunnitteluohjauksen apuvälineenä. Tampereen teknillinen yliopisto. Diplomityö.

NBS. 2019a. Australia and New Zealand BIM Report 2019: The industry update. Raportti. Luettu 15.3.2020. RIBA Enterprises Ltd. Australia: Melbourne. <https://www.thenbs.com.au/bim-report>



NBS. 2019b. National BIM Report 2019: The definitive industry update, RIBA. Luettu 15.3.2020. Enterprises Ltd. UK: Newcastle upon Tyne <https://www.thenbs.com/knowledge/national-bim-report-2019>

Pääsuunnittelun tehtäväluettelo PS12. 2013. RT-ohje 10-11108. Rakennustieto. Luettu 23.2.2020.

Rakennusalan tietomallintamisen osaamistarvekyselyn tulokset. 2020. Uutinen. <https://www.rakennustieto.fi/index/ajankohtaista/tiedotteet/uutiset/artikkelit/buildingsmart-tietomallintamisen-osaamistarvekyselyn-tulokset-280220.html.stx>

Rakennustapaselostus Talo 2000, malli. 2006. RT-ohje 15-10863. Rakennustieto. Luettu 15.6.2020.

Rönn, M. 2011. Quality in Architecture: A Disputed Concept. Raportti. Royal Institute of Technology. Ruotsi:Tukholma [https://www.researchgate.net/publication/277744433\\_Quality\\_in\\_Architecture\\_A\\_Disputed\\_Concept](https://www.researchgate.net/publication/277744433_Quality_in_Architecture_A_Disputed_Concept)

Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. 2006. Luku 6.2.2 Kylläntyminen KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Verkkojulkaisu. Viitattu 25.3.2020. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. [https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L6\\_2\\_2.html](https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L6_2_2.html)

Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. 2006. Luku 3. Tutkijan asema ja tutkimuksen arviointi. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Verkkojulkaisu. Viitattu 25.3.2020. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. <https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L3.html>

Salmela, M. 2017. tulevaisuuden suomea rakentamassa Arkkitehtuuripolitiikan uudistamisen suuntaviivoja. Esiselvitys raportti. ARCHINFO. Luettu 19.2.2020. [https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/96d04b34-fa2a-495c-890c-04a51f6d3cb7/511639ea-f102-4b7b-9862-443d140824c3/RAPORTTI\\_20190506093914.pdf](https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/96d04b34-fa2a-495c-890c-04a51f6d3cb7/511639ea-f102-4b7b-9862-443d140824c3/RAPORTTI_20190506093914.pdf)

Suomen arkkitehtuuripolitiikka. 1998. Suomen arkkitehtuuripolitiikka: Valtioneuvoston arkkitehtuuripoliittinen ohjelma 17.12.1998. Luettu 10.2.2020. Taiteen keskustoimikunta ja opetusministeriö. Porvoo: Kirjapaino.

Suomen yritysrekisteri. Internet-sivusto. Luettu 20.3.2020. <https://suomenyritysrekisteri.fi/yrityshaku/arkkitehti/>

Tietomallinnettava rakennushanke: Ohjeita rakennuttajalle. 2010. RT-ohje 10-10992. Rakennustieto. Luettu 22.2.2020.

Työryhmä laatimaan arkkitehtuuripoliittista-ohjelmaa. 2019. Tiedote. Luettu 20.2.2020. [https://minedu.fi/artikkeli/-/asset\\_publisher/tyoryhma-laatimaan-arkkitehtuuripoliittista-ohjelmaa](https://minedu.fi/artikkeli/-/asset_publisher/tyoryhma-laatimaan-arkkitehtuuripoliittista-ohjelmaa)

YTV2012 Osa 1. Yleinen osuus. 2012. [https://buildingsmart.fi/wp-content/uploads/2016/11/ytv2012\\_osa\\_1\\_yleinen\\_osuus.pdf](https://buildingsmart.fi/wp-content/uploads/2016/11/ytv2012_osa_1_yleinen_osuus.pdf)

YTV2012 Osa 3. Arkkitehtisuunnittelu. 2012. [https://buildingsmart.fi/wp-content/uploads/2016/11/ytv2012\\_osa\\_3\\_ark.pdf](https://buildingsmart.fi/wp-content/uploads/2016/11/ytv2012_osa_3_ark.pdf)

Zhang, L. H., Cao, Y., McCabe, B. & Shahi, A. 2019. 2nd Annual BIM report: Canada wide survey. Luettu 16.3.2020. Building Tall Research Centre: University of Toronto. <https://buildingtall.utoronto.ca/wp-content/uploads/2019/07/Second-Annual-BIM-Survey-V3-Web.pdf>

**LIITTEET**

## Liite 1: Kyselytutkimus-lomake

# Suunnitteluprosessin digitalisoituminen - Vaikutukset rakennuksen arkkitehtoniseen laatuun uudisrakentamisessa

Tämän kyselylomakkeen on laatinut Essi Kettunen osana opinnäytetyötään. Kyselyn tavoitteena on kartoittaa määrällisesti Suomessa tietomallintamisen käyttöä sekä sen vaikutuksia rakennusten arkkitehtoniseen laatuun.

**\*Pakollinen**

1. Mikä on ammattisi? \*

*Merkitse vain yksi soikio.*

- Arkkitehti
- Rakennusarkkitehti
- Muu: \_\_\_\_\_

2. Kauanko olet työskennellyt ammatissasi? \*

*Merkitse vain yksi soikio.*

- 0-4 vuotta
- 5-10 vuotta
- 11-15 vuotta
- 16-20 vuotta
- Yli 20 vuotta

3. Minkä kokoisessa yrityksessä työskentelet? \*

*Merkitse vain yksi soikio.*

- Mikroyritys (alle 10 henkilöä)
- Pieni yritys (alle 50 henkilöä)
- Keski-suuri (50-249 henkilöä)
- Suuri (yli 250 henkilöä)

## 4. Oletko kuullut tietomallintamisesta (BIM) ja käytätkö sitä? \*

Tietomallintamisella tarkoitetaan tässä yhteydessä BIM:ä (Building Information Modeling), mikä tarkoittaa tietomallia, joka sisältää alkioita, kuten seiniä, laattoja, ovia, ikkunoita yms., mutta näiden lisäksi myös informaatiota. Tietomallit sisältävät tarkan geometrian ja datan, mitä tarvitaan tukemaan rakennus-, valmistus- ja hankintatoimintoja, joiden kautta rakennus toteutetaan. Tietomalli ei ole pelkästään 3D-malli, joka sisältää vain vähän informaatiota, kuten Sketch up-malli.

*Merkitse vain yksi soikio.*

- Olen kuullut ja käytän säännöllisesti
- Olen kuullut, mutta en käytä usein
- Olen kuullut, mutta en käytä ollenkaan
- En ole koskaan kuullut

## 5. Missä määrin käytät työssäsi tietomallintamista (BIM)? \*

*Merkitse vain yksi soikio.*

- Käytän kaikissa projekteissa
- Käytän suurimmassa osassa projekteja
- Käytän noin puolessa projekteja
- Käytän harvoissa projekteissa
- Olen käyttänyt yhdessä tai muutamassa projektissa
- En ole koskaan käyttänyt

## 6. Missä määrin koet tietomallintamisen vaikuttavan rakennuksen arkkitehtoniseen laatuun? \*

Arkkitehtonisen laadun määritelmän monimutkaisuudesta johtuen määritelmää on rajattu. Arkkitehtonisella laadulla tarkoitetaan pelkästään rakennusten tilojen toimivuutta yleisesti ja määritelmää kauneudesta. Vaikkakin kauneus on yleisesti mielipide-asia ja kaikilla on tästä omat näkemyksensä, voidaan kauneutta tarkastella yleisellä tasolla monimuotoisuuden ja massan kauneuskäsityksen mukaisesti. Maankäyttö- ja rakennuslaissa vaaditaan rakennuksen täyttävän kauneuden ja sopusuhtaisuuden vaatimukset.

*Merkitse vain yksi soikio.*

1      2      3      4      5

Huonontaa laatua erittäin paljon      Parantaa laatua erittäin paljon

7. Millä tavalla koet suunnitteluprosessin digitalisoitumisen vaikuttavan arkkitehtoniseen monimuotoisuuteen? \*

*Merkitse vain yksi soikio.*

	1	2	3	4	5	
Yksinkertaistuu erittäin paljon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Monimuotoistuu erittäin paljon

8. Miten koet valitun suunnitteluohjelman vaikuttavan arkkitehtoniseen laatuun?

esim. ArchiCAD vs Revit

*Merkitse vain yksi soikio.*

	1	2	3	4	5	
Ei vaikutusta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Vaikuttaa erittäin paljon

9. Miten koet tietomallintamisen vaikuttavan, kun asiaa tarkastellaan arkkitehtonisen laadun näkökulmasta? \*

*Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.*

	Helpottaa paljon	Helpottaa vähän	Neutraali	Vaikuttaa vähän	Vaikuttaa paljon
Julkisivun monimuotoisuuden suunnittelussa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Julkisivu materiaalien käytön suunnittelussa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rakennusten massoittelem havainnoinnissa/vaikutuksessa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tilojen toimivuuden suunnittelussa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tilayhteyksien suunnittelussa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uusien innovaatioiden keksimisessä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10. Miten koet tietomallintamisen vaikuttavan, kun asiaa tarkastellaan arkkitehtonisen laadun näkökulmasta?

Vapaamuotoinen vastaus

---



---



---



---



---

11. Kuinka usein olet jättänyt suunnitelmista pois arkkitehtonisia elementtejä, koska sen luominen suunnitteluohjelmalla on ollut vaikeaa? \*

*Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.*

	Joka projektissa	Todella usein	Joskus	1-2 kertaa	En koskaan
Väliseinien muoto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Väliseinien materiaali	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tilojen jakaminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lattiamuodot	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lattiamateriaalit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ovet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ikkunat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Portaat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Julkisivun muoto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Julkisivun materiaali	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kattomuoto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kattomateriaali	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

12. Kuinka usein olet käyttänyt suunnitelmissa uusia ja innovatiivisia elementtejä, koska niiden luominen suunnitteluohjelmalla on ollut helppoa? \*

*Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.*

	Joka projektissa	Todella usein	Joskus	1-2 kertaa	En koskaan
Väliseinien muoto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Väliseinien materiaali	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tilojen jakaminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lattiamuodot	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lattiamateriaalit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ovet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ikkunat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Portaat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Julkisivun muoto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Julkisivun materiaali	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kattomuoto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kattomateriaali	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

13. Oletko jättänyt suunnitelmista pois arkkitehtonisia elementtejä, koska sen luominen suunnitteluohjelmalla on ollut vaikeaa tai oletko käyttänyt suunnitelmissa uusia ja innovatiivisia elementtejä, koska niiden luominen suunnitteluohjelmalla on ollut helppoa? ?

Jokin muu, kuin edellä kuvatut vaihtoehdot. Vapaaehtoinen vastaus

---



---



---



---



---

14. Miten koet tietomallintamisen (BIM) vakioinnin vaikuttavan rakennusten arkkitehtoniseen laatuun? \*

*Merkitse vain yksi soikio.*

	1	2	3	4	5	
Huononee erittäin paljon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Paranee erittäin paljon

15. Mitä mieltä olet tietomallintamisen vakioinnista? \*

*Merkitse vain yksi soikio.*

	1	2	3	4	5	
En kannata ollenkaan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Kannatan erittäin paljon

16. Sana on vapaa :)

---



## Liite 2. Haastattelututkimuksen runko: Rakennusvalvonta

### **Taustatiedot**

Mikä on ammattinimikkeesi?

Mikä on koulutustaustasi?

Kauanko olet työskennellyt ammatissasi?

### **Rakennusten arkkitehtoninen laatu**

Paljonko arvioitte rakennuksen arkkitehtonista laatua rakennuslupaa myönnettäessä? Millä tavalla?

Onko yleisesti rakennusten arkkitehtoninen laatu pysynyt samana suunnitteluprosessin digitalisoitumisen jälkeen kuin mitä se on ollut ennen sitä?

Onko havaittavissa rakentamisen monimuotoisuuden häviämistä?

Onko digitalisoitumisen myötä parantunut suunnitelmien paikkansa pitävyys: suunniteltu arkkitehtoninen ilme ja laatu pysyy paremmin samana rakennuksen valmistuessa kuin mitä se on ollut lupahakemuksissa? millä tavalla?

### **Tulevaisuuden näkymät**

Tulevaisuudessa rakennusvalvonnat siirtynevät osittain koneluettavuuteen, jonka edellytyksenä on erilaisten ehtojen ja sääntöjen yhteinen määrittäminen. Mitä olet mieltä, millä tavalla tämä tulee vaikuttamaan rakennusten arkkitehtoniseen laatuun?

Millaisia toimia odotat/toivoisit valtionpäättäviltä tahoilta liittyen tietomallintamiseen ja arkkitehtoniseen laatuun?

Onko sinulla muita kommentteja liittyen opinnäytetyön aiheeseen?

### Liite 3. Haastattelututkimuksen runko: Arkkitehti

#### **Taustatiedot**

Mikä on ammattinimikkeesi ja koulutustaustasi?

Kauanko olet työskennellyt arkkitehtinä?

Käytätkö suunnittelussa tietomallintamista?

Millä tavalla suunnitteluprosessinne etenee? Tällä tarkoitan, teettekö ensimmäisiä luonnoksia käsin, piirtopöydällä, tietomallinnusohjelmalla?

Missä määrin teillä käytetään tietomallintamista suunnitteluprosessissa? Kaikissa projekteissa, pienissä tai suurissa, asiakkaan vaatiessa?

#### **Rakennusten arkkitehtoninen laatu**

Millä tavalla tietomallintaminen vaikuttaa arkkitehtoniseen laatuun? Toisin sanoen onko tietomallintamalla helpompaa havaita eri vaihtoehtojen arkkitehtonisen laatuvaatimusten täyttyminen tai helpompaa tuoda oma näkemyksesi ilmi?

Onko digitalisoitumisen myötä helpompaa tarkastella eri julkisivu-vaihtoehtojen vaikutusta?

Onko tilojen yhteensopivuus ja muodollinen suunnittelu helpompaa tai vaikeampaa digitalisoitumisen jälkeen?

Millä tavalla suunnitteluprosessin digitalisoituminen on vaikuttanut arkkitehtonisen laadun toteuttamiseen eri suunnitteluvaiheissa?

Millä tavoin tietomallintaminen on helpottanut erilaisten vaihtoehtojen syntymistä?

Onko tietomallintamisen myötä valmiin rakennuksen arkkitehtoninen laatu helpompi arvioida kuin ennen digitalisoitumista?

Koetko arkkitehtonisen monimuotoisuuden huventuneen digitalisoitumisen mukana? Minkä luulet olevan tähän syynä?

#### **Tulevaisuuden näkymät**

Mihin ollaan tulevaisuudessa menossa?

Tietomallintamisen vakioittaminen ja erilaisten säännösten ja uusien ohjeiden tuleminen, miten tämän vaikuttavan tulevaisuudessa arkkitehtoniseen laatuun?

Millaisia toimia odostat/toivoisit valtionpäättäviltä

tahoilta liittyen tietomallintamiseen tai arkkitehtoniseen laatuun?

## Liite 4. Kyselytutkimuksen kirjalliset vastaukset

<b>Miten koet tietomallintamisen vaikuttavan, kun asiaa tarkastellaan arkkitehtonisen laadun näkökulmasta?</b>
Jännästi.
Asian (vertailun vaikuttaako vai ei) merkitys vähenee jatkossa kun sukupolvi on käyttänyt koko ikänsä tietomallia.
Havainnollistaa sellaista mitä ei vielä ole.
Valittavaa lopputulosta on helppo muokata.
paljon toistuvien rakenteiden jne. nopea tarkastelu on paljon helpompaa, eikä tule selkä niin kipeäksi kuin piirtämällä...
Mielestäni tässä yhteydessä tietomallintaminen on hiukan harhaanjohtava termi. Se ei tarkoita että kaikki pitäisi mallintaa tarkasti, vaan sitä että tuote yms. tiedot viedään malliin ja niitä voidaan tarkastella esim. työmaalla mallista käsin. Esimerkkinä tietomallintamisessa voidaan käyttää esimerkiksi rimoitusta siten että se viedään malliin yhtenä blokkina ja se voidaan speksata tarkoittamaan rimoitusta, ilman että se 3d-mallinnetaan tarkasti. Arkkitehtoniseen laatuun se voi kuitenkin vaikuttaa kohentavasti, varsinkin nuorilla vastavalmistuneilla arkkitehteilla. Toisaalta se vaikuttaa myös mielestäni heikentävästi arkkitehtien 3d-hahmotuskykyyn. Ensin asia pitäisi sisäistää ja ymmärtää, sitten osaa piirtää 2d-esitys samasta asiasta, sen jälkeen vasta 3d-esitys.
Varsinaisesta tietomallista on hyötyä arkkitehdillekin siinä vaiheessa kun tehdään yhdistelmämalli, jolloin saadaan tarkasteltua kaikkien suunnittelulajien asiat suunnitelmissa ja niiden risteämiset. Se vähentää ainakin ristiriitoja.
Laatu on tekijä johon työkaluilla ei ole merkittävää vaikutusta, sillä sen määrittelee tilaajan tahtotila ja suunnittelijan osaaminen.
Tietomallintaminen sinänsä ei vaikuta mitenkään arkkitehtuuriin. Geometrinen mallintaminen on se joka on muuttanut suuresti toimialaa. Tietomallintaminen on pääsääntöisesti geometrian rikastamista tietosisällöllä.
Näkisin, että 3D-mallinnettuna suunnitelman todellisuuteen on parempi päästä käsiksi ja on helpompaa nähdä millainen rakennuksesta tulee. Ymmärrän kuitenkin, että tietomallintamisen ja "pelkän" 3d-mallintaen tehdyn suunnitelman välillä ei ole eroa. Näillä molemmilla metodeilla saadaan arkkitehtonisen laadun kannalta sama tulos. Tietomallinnus palvelee taas enemmän toteutusta ja tavallaan myös arkkitehdin työkuviin toteutusta, vaikkakin voi joskus olla jopa työläämpi. Itse mallintamisesta sinällään ajattelen, että se sekä auttaa että rajoittaa arkkitehtonista prosessia. Toisaalta on mahdollista kokeilla ja havainnoida mallia eri muodoissaan ja inspiroitua näkemästään, toisaalta mallinnusohjelman rajoitukset rajoittavat suunnitteluprosessia ja ehkä ohjaavat sitä suuntaan, jonka ohjelma mahdollistaa. Itse en käytä kuin archicadia, enkä siksi osaa arvioida revitin ja archicadin välisiä eroja.
hiirellä korjaaminen on paljon halvempaa kuin timantilla
Mallintaminen on apuväline/työkalu eikä se itsessään paranna laatua.
Arkkitehtonine laatu paranee 3d mallintamisen myötä
Tietomallintamisessa ja sen laadussa suurin vaikutus lienee kuitenkin sillä, kuinka hyvin käyttäjä osaa ohjelmaa hyödyntää. Arkkitehtuuri yksinkertaistuu varmasti, jos taito ei riitä sitä toteuttaa kolmiulotteisesti suunnitellen. Vaihtoehtojen vertailuun ja

luonnosteluun tietomallinnus antaa mielestäni paljon, koska se auttaa hahmottamaan rakennuksen mittasuhteita ja tarjoaa myös mahdollisuuden tarkastella vaikutusta ympäröivään miljööseen.

Tietomallipohjaisen suunnittelun avulla suunnitelmat voidaan tarkistaa etukäteen ennen varsinaista rakentamista. Tämä auttaa arkkitehtonisen laadun parantumisenä koska näin vältytään rakentamisen aikana tulevilta yllätyksiltä, jotka vaikuttavat arkkitehtuuriin.

Bim suunnittelussa jää aikaa enemmän todelliseen suunnitteluun (aika ei kulu mekaaniseen kuvien tuottamiseen), jolloin voi kokeilla eri vaihtoehtoja ja saa niistä nopeasti esittelykelpoisia kuvia asiakkaalle.

nopeuttaa ja helpottaa suunnittelua

Esittelytyökaluna se on parras kuin 2D piirustus mutta kunnon 3D-malli paperista tai puusta on parempi.

Koen ohjelmien rajoittavan suunnittelua ja varsinkin ideointia paljon. Ohjelmat ohjaavat hyvin suorakulmaiseen suunnitteluun. Esimerkiksi pyöreiden tai orgaanisten ja moniulotteisten muotojen piirtäminen on haastavaa ja joskus jopa mahdotonta.

Keskitytään tietotekniseen toteutettavuuteen ja varsinainen suunnittelu vähenee

Koen, että tietomallintamisella pyritään prosessin virheettömyyteen ja sujuvaan yhteensovittamiseen muiden suunnitelmien kanssa. Arkkitehtoninen laatu on eri asia.

Asioiden yhteensovitus eri tahojen kanssa on kaikista keskeisin asia mihin tietomallintaminen vaikuttaa.

Monissa tilanteissa tietomallinnus on hyvä asia: Esim. rakennusmassan suunnittelussa / luonnostelussa tietomallista on hyötyä. Suureksi eduksi koen myös keskikoisten asioiden suunnittelun: Esimerkiksi erilaisia kattokulmia ja ikkuna-aukokuksia / vast. on helppo kokeilla ja vertailla tietomallin avulla (Archicad).

En suunnitellut ennen tietomalliaikaa (Autocad, tussaus), mutta arkkitehdin työssä on tällä hetkellä paljon erilaisten osasuunnitelmien tekemistä ja byrokratiaa (mm. erilaiset pinta-alat, IFC). Uskon että työtehtävien lisääntyminen perustuu osaltaan myös tietomallintamiseen: Tietomallista saa "helposti" tulostettua tietoa ulos. Välillä tietomalliympäristössä on myös haastavaa jakaa / delegoida työtehtäviä, sillä avustavan henkilön pitää osata tietomallintaa melko hyvin ja tehdä se yrityksen tavan/laatusjärjestelmän mukaisesti. Em. asian liittyvät arkkitehtoniseen laatuun siten, että suunnitteluaikaa menee tietomallin ylläpitämiseen ja byrokratiaan, mikä on usein pois arkkitehtonisesta suunnittelusta ja laadusta.

Tietomalli on toteutussuunnittelun väline. Ei arkkitehtuuriin.

Ristiinvertailu helpottuu, joten esteettisten rakennusvirheiden määrä vähenee.

Massoittelun ja ratkaisujen havainnollistaminen helpottuu huomattavasti

Tietomallinnuksen työläys luonnosvaiheessa johtaa arkkitehtuuriin laadun heikkeneemiseen.

Tietomallinnus on työväline, jonka käyttäjä vaikuttaa arkkitehtuuriin laatuun!

Riippuu tekijästä, ei tekniikasta

Mikäli puhutaan teknisestä laadusta, niin parantaa. Vastaavasti mikäli puhutaan vain arkkitehtuuriin laadusta esimerkiksi taiteelliselta näkökannalta, niin tällöin tähän käytettävä aika vie osaltaan pois arkkitehtuurista. Mielestäni mikään väline itsessään ei paranna tai heikennä arkkitehtuuriin laatua, mutta mikäli näihin käytettävää aikaa ei

huomioida missään, niin tällöin voidaan ajautua tilanteeseen, että kärjistetyksi ajateltuna tehdään mallia rakennuksen sijaan.
Ennen tietomallintamistakin on kyetty suunnittelemaan kauniita rakennuksia, ja niitä voidaan suunnitella myös tietomallintamisen avulla. Suunnitelma syntyy aina suunnittelijan päässä, ja tässä mielessä suunnittelutapa (käsien piirtäen tai tietomallintamalla) ei juurikaan vaikuta arkkitehtoniseen laatuun. Tietomallintamalla saadaan kuitenkin paljon hyötyjä monessa suunnittelun vaiheessa, jotka voivat helpottaa suunnittelua ja mahdollistaa sellaisia ratkaisuja, joita ei olisi tullut ajatelleeksi "perinteisellä" tavalla tehtäessä. Tietomallinnettua suunnitelmaa voidaan jo varhaisessa massoitteluvaiheessa tarkastella 3D-näkymien tai VR-mallin kautta, ja näin saadaan parempaa tietoa suunnitteluratkaisujen tueksi. BIM-mallin kautta voidaan helpommin tehdä erilaisia analyyseja, kuten varjostustutkielmia. Vapaamuotoiset rakennusmassat ja monimuotoiset julkisivut on mahdollista hahmottaa 3D-mallin avulla paremmin kuin 2D-projektioita piirtämällä. Hankinta- ja toteutusvaiheessa mallista saadaan määrälaskelmat helposti (joskaan tällainen tekninen seikka ei sinänsä vaikuta hankkeen ARKKITEHTONISEEN laatuun).
Saan tarkemmin vietyä työmaalle haluamani toteutustavan
Kun ohjelmat ymmärtää ja ne osaa yhdistää visualisointiohjelmiin, helpottaa se arkkitehtonisten ratkaisujen tutkimista. Etenkin VR on ollut hyödyllinen työkalu.
laatua nostavasti
Antaa vapaat menetelmät
-
Vaikutus riippuu projektin luonteesta ja projektiryhmän valmiuksista.
Vaikuttaa laatuun positiivisesti, jos arkkitehdillä on tietotaito käyttää suunnittelusovelluksensa mahdollisuuksia. Ja jos suunnittelun muut osapuolet saadaan aktivoitua varhaisessa vaiheessa alustavan tietomallisuunnitelma-aineiston tuottamiseen.
Tietomallintaminen helpottaa etenkin yhteensovitusta ja määrälaskentoja. Jos puhutaan 3d-suunnittelusta yleensä (ei välttämättä BIM) , se helpottaa massoittelua ja monimutkaisempien muotojen suunnittelua sekä detaljitärpeiden ymmärrystä.
Massoittelu helpottuu, samoin havainnollistaminen, suurin vaikutus kuitenkin tekninen
7 out of 10
Usein tietomallintaminen vaatii niin tarkkaa mallin ja yksityiskohtien käsittelyä, että vapaampi luonnostelu ja ideoiden heittäminen ilmoille, kokonaisuuden tarkastelu sekä isolla pensselillä maalaaminen jää vähemmälle ja vaikeutuu. Kaikki aika menee itse mallintamiseen ja sopivien objektien ja mallinnustapojen löytäminen rajoittavat uusien vaihtoehtojen käyttöä ja uudenlaisten toimintatapojen syntyä.
ei vaikutusta arkkitehtoniseen malliin
Ei paranna, riippuu arkkitehdin taidoista ja kunnianhimesta ja työkokemuksesta/ tavoitteista
Tulee helposti tusina-arkkitehtuuria.
Tietomallintamisen myötä rakennuksen 3D-mallintaminen tehdään tarkemmin, jolloin suunnitteluvaiheessa ratkaisuja mietitään tarkemmin. Tämän myötä, kun tietomallintaminen tulee suunnittelijoille tutuksi, arkkitehtoninen laatu paranee.
Tietomallintaminen helpottaa suunnittelutyötä, jolloin aikaa jää varsinaiseen suunnitteluun enemmän, jolloin suunnittelun laatu kasvaa.

Kun pystytään tarkastelemaan hanketta 3D tilassa niin moni "pimentoon" mahdollisesti jäävä rakennusosa tulee 3D:ssä näkyviin. Tämä tarkoittaa sitä että kyetään suunnittelemaan aikaisemmassa vaiheessa valmiimpi kokonaisuus. 3D ansiosta voidaan myös hioa rakennusten arkkitehtuuri mahdollisimman valmiiksi. Mitä sitten tulee kokonaissuunnitteluun niin erikoissuunnittelu on luonnollisesti huomattavasti helpompi tehdä kun on hanke mallinnettu alusta alkaen. Tähän tietomallintaminen on erittäin tärkeä lisä. Poikkeuksetta varsinkin iv tekniikka vie enemmän tilaa kuin on ajateltu. Hyvä ja kokenut arkkitehti tietysti kykenee ottamaan huomioon erittäinkin tarkasti tekniikan vaatiman tilan.

Nykyajan tiukan aikataulutuksen vuoksi on tärkeää karsia pois kaikki mahdolliset virheet ja ongelmat jo ennen rakentamista, joka monesti on jo käynnistetty ennen kuin kaikki suunnitelmat ovat valmiit ja lopulliset. Grasshopperin tapaiset algoritmiohjelmat taas nopeuttavat tilaohjelmien ja tilayhteyksien vaihtoehtosuunnittelussa, joka on perinteisesti ollut hidasta raskaasti bim-mallinnetuissa projekteissa.

Parantaa

Projektien suunnittelu-aika on lyhentynyt, luovalle suunnittelulle jää vähemmän aikaa.

On syytä erottaa tietomallintaminen ja pelkkä 3d mallin avulla suunnittelu. 3d mallin avulla tehtävä suunnittelu parantaa arkkitehtuuria ja sitä on sen avulla helpompi kehittää. Tietomallintaminen on sitten eri juttu. Malliin syötetyn tiedon avulla voidaan sitten vaativienkin kohteiden määrälaskentaa ja suunnittelun yhteensovittamista helpottaa.

ei sillä välttämättä ole vaikutusta

Tietomallintamalla voidaan helposti havainnollistaa tiloja ja massojen toimivuutta 3D-tarkastelulla, mutta esimerkiksi yksityiskohtien ja erilaisten arkkitehtonisten detaljien mallintaminen on hankalaa. Tällöin joudutaan piirtämään paljon 2D-ikkunassa viivalla tarkempia yksityiskohtia ja detalleja, kun mallintaminen ja sen työkalut eivät ole vielä tarpeeksi korkealla tasolla mallinnusohjelmassa.

Arkkitehtonisen laadun näkökulmasta vastuu jää pääasiassa suunnittelijalle ja tilaajalle, tietomallintaminen on siinä vain apuväline. Tietomallintaminen voi vaikuttaa negatiivisesti laatuun, jos esimerkiksi osaaminen mallinnusohjelmien käytössä on heikolla tasolla ja siksi rajoittaa suunnitteluratkaisuja. Tämä on kuitenkin mielestäni nykyisin aika marginaalista eikä selviä vaikutuksia näe juurikaan toteutuneissa rakennuksissa. Tietomallintamisen hyödyt ovat suunnitelmien yhteensovittamisessa eri alojen välillä, mikä toisaalta lisää suunnittelijoiden työmäärää ja voi siksi viedä huomiota olennaisilta asioilta, kun rakennuksia täytyy mallintaa yhä tarkemmin. Mallintaminen voi myös vaikuttaa esimerkiksi valittaviin tuotteisiin, jos esimerkiksi joku valmistaja tarjoaa käytettävälle mallinnusohjelmalle hyviä ja helppokäyttöisiä objekteja, mikä on sinänsä huono peruste tuotevalinnalle.

Tietomallinnusta tekevien tilanhahmotuskyky heikkenee, ennen tila muodostui ai-voissa, nyt siihen ei harjaannuta ja katsotaan mallista kun ei enää itse hahmoteta asioita. Tätä kautta suunnitelmiin tulee kummallisuuksia helposti kun oma hahmotuskyky ei toimi.

Parantaa laatua.

Pitää erottaa 3D-mallintaminen ja tietomallintaminen toisistaan. 3D-mallintaminen muuttaa arkkitehtisuunnittelun totaalisesti verrattuna 2D-suunnitteluun. Toimivuutta, sisä- ja ulkotiloja, sisä- ja ulkonäköä, rakennuksensa suhteita ympäristöön, suunnitelmien havainnollistamista itselle ja muille sidosryhmille jne 3D auttaa ratkaisevasti. Tietomallintaminen auttaa rakennusprosessin hallinnassa, mutta arkkitehtoniseen

laatuun se ei tuo mitään uutta. Suuremmissa projekteissa tietomallintaminen on nykyisin välttämätöntä, pienissä alle 2000 kem<sup>2</sup> ei. Tietomallintaminen on aikaa vievää ja työlästä ja se on huomattava kun projektia aletaan suunnittelemaan. Suunnittelijoiden työmäärä ja käytetyt suunnittelutunnit lisääntyvät huomattavasti.

Helpottaa suunnitelman visiointia erinomaisesti.

Riippuu käyttäjän taidoista hallita suunnitteluohjelmistonsa. Kyvykäs käyttäjä osaa ohjelmistosta riippumatta tehdä monipuolista suunnittelua, mutta jos et osaa, on aikataulupaineista ym .johtuen tyydyttävä yksinkertaisempiin ratkaisuihin. Usein aikaa ei jää opetteluun.

Ehkä ohjaa käyttämään ennestään tuttuja ratkaisuja

Mallintaminen mahdollistaa laadun hallinnan, kun käytetään monimutkaisia rakenteita joiden yhteensovitusta yms on huomattavasti helpompi tarkastella mallinnettuna, kuin 2D-piirustuksina.

Voi johtaa tavanomaisiin ratkaisuihin, jos innovaatio vaatii ohjelman parempaa osaamista

Ristiintarkastukset yms. suunnittelualojen väliset laadunvarmistukset helpottuvat huomattavasti, mikäli kaikki osapuolet käyttävät mallinnusohjelmia. Mallinnusohjelmien erilaisuus, erilaiset koordinaattijärjestelmät ja mallien yhteensovittaminen aiheuttavat joskus kahnauksia. Nämä seikat vaikuttavat ainakin välillisesti arkkitehtoniiseen laatuun.

Kysymys on suunnittelijan ja suunnitteluryhmän käytettävien suunnitteluohjelmien osaamistasosta. Perinteisesti suunnittellessakin kyky piirtää ja havainnollistaa on rajoittanut muodonannon mahdollisuuksia. Eli mitä parempi välineen osaamistaso, sitä monipuolisemmin ja monimuotoisemmin pystyy suunnittelemaan ja havainnollistamaan suunnitelmia.

En koe tietomallintamisella olevan merkitystä arkkitehtonisen laadun suhteen. Hyödyt ovat projektinhallinnallisia.

Vaihtoehtojen tutkiminen helpottuu > laatu parantuu

Tietomallintamisen hyöty laatuun tulee siitä, että samoilla ihmisresursseilla voi tehdä paljon enemmän. Eli ilman tietomallintamista tarvittaisiin moninkertainen määrä suunnittelijoita ja fyysisten mallien rakentajia. Moninkertaistamalla resurssit voidaan toki päästä samaan tulokseen myös ilman tietomallintamista. Ei tietokoneella kirjoitettu kirja välttämättä ole parempi kun kynällä käsin kirjoitettu. Mutta tietokoneella se sujuu paljon nopeammin, on helpompi siirrellä informaatiota paikasta toiseen ja pystyy tekemään erityyppisiä oikolukuja.

Mielestäni tietomallintaminen mahdollistaa / vie arkkitehtuuria sellaiseen suuntaan, jossa tämä hieno työkalu saattaa houkutella hyvinkin erikoisiin ratkaisuihin. Arkkitehtuuri saattaa ajautua enemmän sellaiseen suuntaan, joka alkaa esittäytymään suurelle yleisölle elitistisenä, vain suppean asiantuntijajoukon hifisteleminä kummallisuuksina. "Arkkitehtuuripoliisien" tehtävänä on pitää arkkitehdit nöyrinä oikeille toituksille. Suurta yleisöä yritetään kouluttaa ja oppia hyväksymään kokemansa ympäristönsä tarvelemisen.

Hyvää arkkitehtuuria voidaan toki tehdä monenlaisilla välineillä. Kaikki uusi arkkitehtuuri ei ole huonoa eikä kaikki vanha hyvää. Keskustelua kaivattaisiin kuitenkin paljon enemmän arkkitehtuurin mahdollisuuksien monipuolistamiseksi. HYVÄ uusi arkkitehtuuri voi hyvin toimia vaikka vahassa miljöössä, jossa HUONO vanhaa mukaileva rakennus näyttäisi kököltä. Ja tietysti myös päin vastoin.

Tietomallintaminen itsessään ei vaikuta arkkitehtoniseen laatuun, vaan käytettävissä olevan henkilökunnan mallinnus osaaminen. Heikosti mallinnusta osaavilla laatu kärsii ja hyvin osaavat saavat käyttöönsä erinomaiset työkalut laadun valvontaan ja parantamiseen.

Ei vaikutusta. Hyvät ovat hyviä ja huonot huonoja joka tapauksessa.

Uskon, että muutosten tekeminen tehostuu ja siten muutosten tulokset voivat olla parempia, kuin työläässä prosessissa, jossa suunnitelmat päivitetäisiin täysin 2D-aineistona.

Hyötyä saadaan lisäksi etenkin monimutkaisissa rakennuskohteissa suunnittelualueiden yhteensovittamisen mahdollistamisella - perinteisen tavoin nämä olisivat merkittävästi työläämpiä ja hitaampia toteuttaa, joten suunnitteluvirheistä aiheutuvat arkkitehtonisen laadun heikkenemät vähenevät.

Tietomallintaminen kannustaa herkästi suurempiin yksiköihin, elementtien yhtenäistämiseen ja standardoimiseen. Tietomallinnus on myös vähentänyt oman kokemuksen mukaan huomattavasti detajlisuunnittelua ja standardisoidut elementit haetaan enenevässä määrin katalogeista ja valmiista suunnitteluohjeista sen sijaan, että suunnittelua tehtäisiin itse. Tällainen suunnittelu on johtanut kaavamaisiin ja tehdasvalmisteisiin detajjikoihin ja varmasti myös kaavamaiseen julkisivusuunnitteluun. Vaikea erottaa tietysti sitä, mikä on yleistä ajan henkeä ja mikä suunnitteluohjelman syytä, mutta tietomallintaminen kyllä kannustaa selkeästi vähentämään yksilöllisiä ratkaisuita.

Ajatuksen myyminen maallikolle, joka ei pysty hahmottamaan 2d:stä kolmiulotteista.

Tietomallintaminen lisää työmäärää projektin alkuvaiheessa, jolloin myös arkkitehtonisen laadun oleelliset seikat tulisi suunnitella ja lukita. Tietomallintamista vaadittaessa resursointi kohdistuu enemmänkin tietomallintamiseen kuin muuhun laatuun ja kauneuteen.

En kyllä osaa sanoa miksi laatuun vakuttaisi milläänlailla . . .

Tietomallintamisella on valtava potentiaali rakennuksien suunnittelun apuna, tärkeän tietosisällön lisäämisessä ja hallinnassa rakennusproejektin joka vaiheessa sekä myös rakenuksen valmistumisen jälkeen, uusien muotojen ja rakenteiden kehittämisessä, kerätyn tiedon analysoimisessa ja listaamisessa, rakennusten sovittamisessa olemassa olevaan kaupunkiin jne. Ongelmana on kuitenkin se että BIM on jatkuvassa erittäin nopeassa kehitysprosessissa ja sen hallinta mm. tästä johtuen monella ammattilaisella erityisesti asioista päättävillä vanhemmilla arkkitehdeilla huonosti hallussa. BIM:in täysi potentiaali ei myöskään hyödynnetä täysin arkkitehtonisen laadun parantamiseen vaan suurin osa hyödyitä on suunnattu prosessin nopeuttamiseen ja kustannussäästöjen aikaansaamiseen. Tietenkin myös arkkitehtonista laatua voidaan hieman parantaa myös normaaleissa projekteissa, mutta erityisesti laatu paranee niissä mm. julkisissa ja yksityisissä projekteissa, joissa laatu on otettu oikeasti tavoitteeksi. Usein arkkitehtonisen laadun tavoittelu hukkuu isolta osin kustannussäästöjen tavoittelun sekä BIM:in vaatiman perehtymisen, kouluttautumisen ja toteuttamisen alle. - BIM:in täysi potentiaali onkin vielä hyödyntämättä suunnittelulle lisää aikaa ja mahdollisuuksia tuottavana työvälineenä.

Ongelma on kohdat, joita ei oikeastaan vielä ole mietitty, mutta ne on mallinnettu jotenkin ja ne vain jäävät malliin näyttäen valmiilta. Mallissa on hankalaa kommunikoida suunnitteluvaihetta/mallinnustarkkuutta. Muiden suunnittelijoiden suunnitelmat on mukava yhteensovittaa mallissa, silloin vältetään yllätykset työmaalla joten tekniikka saadaan siistimmäksi. Mallintamalla on helppo tutkia erilaisia vaihtoehtoja,



mutta toisaalta valmiit objektit saattavat köyhdyttää suunnitelmaa kun ne otetaan an- nettuina.
Ei se työkalu, vaan se miten ja mihin sitä käytetään. Halventamalla, karsimalla ja yksinkertaistamalla (tilaajan toimenpiteitä) onnistuu turmelemaan aivan kaiken hie- noksi ja kauniiksikin alunperin suunnitellun.
Helposti tulee käytettyä suunnitteluohjelmiston valmiita ratkaisuja sen sijn että itse suunnittelisi yksityiskohdat
Sitä suunnitellaan, mitä osataan mallintaa. Suunnittelun nopeutuminen ja keskittymi- nen mallintamiseen ei välttämättä ole parantanut arkkitehtuurin laatua.
Uusien innovaatioiden suunnittelu vaatii resursseja ja mallinnustaitoa. Luetteloinnit ja tarkastelut helpottuvat, joka johtanee tasalaatuisempaan lopputulokseen.
Maiseman mallintaminen on vielä niin alkeellisella tasolla, että tulee varsin yksinker- taista materiaalia, jos mallintaa.
auttaa varmistamaan ratkaisun toteutettavuutta, materiaalin ulkonäkö ei ole se mitä tarkistaan
Yhteensovitus rakennesuunnittelun ja talotekniikan välillä on erittäin tärkeää ja vai- kuttaa kokonaisuuden laatuun, erityisesti korjausrakentamisessa. Tietomallinnus on tässä suhteessa olennaisessa roolissa.
Tietokoneella piirtäminen vie pääpainon luovasta työstä
vähintään positiivisesti
Ei se paljoa vaikuta laatuun, tulee vaan enemmän työvaiheita
Parantaa laatua ja asiat tulee paremmin suunnitelluksi ennen jatkosuunnittelua ja to- teutusta.
Tietomallintaminen vie jonkin verran enemmän aikaa kuin perinteinen kuvien tuotta- minen. Näin ollen tietomallinnus syö hankkeen suunnittelukustannuksia, ja tätä kautta voi vaikuttaa laatua heikentävästi. Eli tunnit menevät tietomallin kanssa tekni- seen tappelemiseen, kun pitäisi tehdä suunnittelutyötä.
Tietomallintaminen auttaa paljon suunnitelman työstössä: massoittelupintamallin pohjalta saadaan helposti muokattua tilat sisältävä luonnosmalli, jonka avulla voidaan visualisoida hankkeen missä tahansa vaiheessa. Ja tämäkin saadaan työstettyä sit- ten jo rakentamistietoa sisältäväksi tietomalliksi. Tämä voi mahdollistaa myös sen, että työstetään malli liian pitkälle liian nopeasti, jolloin varsin keskeneräisestä ja mi- täänsanomattomasta tila- ja pintamateriaaliratkaisusta tulee se valmis suunni- telma. Arkkitehtuurin suunnittelu saa kahliutua tietomallintamisenkaan vuoksi, eikä se saa kahliutua näennäisesti valmiiden ratkaisujen alle.
Tietomallintaminen havainnollistaa asiakkaalle rakennusta paremmin, sekä tekniikan yhteensovittaminen ja piilottaminen on havainnollisempaa jolloin saadaan laaduk- kaampi lopputulos.
Rutiinien määrä on kasvanut arkitehoonsen laadun kustannuksella: Rutiinit = ohjel- man mahdollistamien objektien ym. hallinta, tiedon järjesteleminen ja hallinnointi.
Arkkitehtoniseen laatuun ei vaikutusta, suunnitelmien laatuun on.
tietomallinnus jäykistää luonnosvaihetta - nopeitten luonnosten teko hitaampaa. Koska päästään tutkimaan heti kolmiulotteisesti, asiakkaat vaativat jo aikaisessa vai- heessa näkymia, jotka työllistävät - aikaa menee asiakkaiden vakuutteluun siinä koh- dassa missä pitäisi tehtiä tutkia itse vaihtoehtoja. Pitää/kannattaa jo luonnosvaihetta tehdessä ottaa huomioon työpiirustusvaihe esim. seinärankenteissa

en osaa sanoa, en ole käyttänyt tietomallintamista
Kuten ylempänä sanoin, kokemuksia ei itselläni ole, muytga olen seurannut alan kehitystä ja BIMmiä käytetään toimistossamme. Parhaimmillaan BIM auttaa erikoisuunnittelijoiden kanssa käytävää yhteistyötä, pahimmillaan sotkee sen lopullisesti. Alalla ollaan kuitenkin menty tässä eteenpäin.
Jos rakennus ei ole vapaamuotoinen, en koe että tietomallintamisella saavutettaisiin merkittäviä laadullisia parannuksia.
Tietomallintaminen edellyttää ohjelman hyvää hallintaa, jottei itse suunnittelutyö kangistu
Helpottaa mm. kustannuslaskentaa ja tätä kautta voidaan tarkastella mm. materiaalien ja ratkaisujen laatutasoa
Suunnitelmaa voidaan tarkastella ja esitellä 3d:ssä eri näkymistä jo luonnosvaiheessa. Tällä on iso merkitys, koska kaikilla ei ole sellaista 3-ulotteista hahmotuskykyä, että pelkkien 2d-piirustusten avulla pystyisi kuvittelemaan miltä suunnitelma näyttää. Myös suunnitelmien tekninen laatu paranee.
Riippuu käytetyistä objekteista
Opintojen ja työnteon ohella olen huomannut, että vaikka tietomallennuksen pitäisi edesauttaa ja helpottaa kaikkea suunnittelua, ei tilanne kaikissa tapauksissa ole näin. Verrattaessa käsin piirrettyä skissiä sekä "tietomallennusluonnostelua", on perinteikäs käsinluonnostelu edelleen tehokkainta ja intuitiivisinta. Huolimatta siitä, että tietokoneohjelmat suunnitellon todella hyviksi, eivät ne silti voita käden ja silmän välistä yhteistyötä. Tietomallennuksessa voi myös helposti juuttua tiettyyn yksittäiseen ratkaisumalliin, jonka mittatarkka toistaminen eri hankkeissa on erittäin helppoa. Tietysti aikaisempien hankkeiden suunnittelutyön aikana huomattuja hyviä suunnitteluratkaisuja ei tule heittää pois, mutta yksi arkkitehtoninen ratkaisu ei voi sopia moneen eri tilanteeseen. (Hankkeessa tulisi minun mielestäni pohtia kyseisen paikan ominaisuuksia ja ratkaisuja, ja niiden kontekstiin verrata aikaisempia hyviä ratkaisuja, eikä vain turvautua "valmisratkaisuihin". Valmisratkaisujen hyödyntämisessä tietysti säästetään kallisarvoista aikaa ja rahaa, mikä nykyisessä kustannuslähtöisessä rakentamisessa on kaikkein tärkeintä. Kommentti ei suoraa vastaa esitettyyn kysymykseen, mutta täytyy muistaa, että tällä hetkellä rakennetun ympäristön vääristynyt ajatusmaailma heijastuu aikalaille kaikkeen arkkitehtuurissa. Opetuksessa käytettävistä termeistä rakennettaviin kerrostaloihin.)
Laatu voi parantua, jos osataan keskittyä tietomallintamisessa oikeisiin asioihin. Tietomallintaminen ei saa olla itsetarkoitus. Hyvä konsepti on oltava jo ennen tarkkaa mallintamista.
Vaihtoehtojen tarkastelu helpottuu, joten se voi parantaa laatua
Vaikutus riippuu tietomallin tasosta, yleensä ottaen erimateriaalivaihtoehtojen tarkastelu on helppoa.
Arkkitehtoninen laatu paranee, koska tietomalli helpottaa joidenkin suunnittelutehtävien tekemistä, ja vähentää rutiinityötä. Tällöin voi keskittyä paremmin oleelliseen; siihen, miltä rakennus oikeasti näyttää. Jos säästetty aika käytetään lisäbisneksen tekoon, tietomallista ei ole vastaavaa hyötyä.
Realistisia kuvakulmia vs. mielikuviksessa havainnoiminen
Joiltain osin helpottaa, mutta toistaalta kun joutuu "miettimään liian tarkasti" jo varhaisessa vaiheessa niin ideointi kärsii

Helpottaa sekä suunnittelijan omaa havainnointia että suunnitelman välittämistä ja "myymistä" tilaajalle, havainnollistaa tilaajalle, miksi laadusta kannattaa maksaa vähän enemmän.

Tällä hetkellä tietomallin vaatimia toimintatapoja ei teideta vielä kaikkien suunnittelijoiden toimesta kunnolla. Jonkinlainen käsitys kaikilla tuntuu olevan, mutta sen täyttää potentiaalia ei ilmeisesti kovin moni osaa vielä hyödyntää.

It depends on the size, nature etc. of the projects.

Suunnitelmaa on helpompi tarkastella eri näkökulmista ja havainnoimaan ratkaisuja monipuolisemmin. Itse tilasuunnitteluun ja sen laatuun tietomallintaminen ei mielestäni vaikuta, sillä arkkitehteillä on hyvä tasokuvien lukutaito.

Mielestäni tietomallintaminen ei sanottavasti vaikuta arkkitehtuurin laatuun. Arkkitehtuuri ei ole sidottu käytettävään suunnittelutyökaluun

helpottaa asuunnittelua mutta ei valittavasti juuri vaikuta rakennujien näkemyksiin

En ole mallintanut vielä riittävästi vastatakseni tähän.

En koe itse mallintamisprosessin vaikuttavan suunnitteluratkaisuihin.

Voi joskus kangistaakin. Tietomallintamiseen kuluu enemmän aikaa eikä tilaaja ole valmis maksamaan.

Voi auttaa mutta myös vaikeuttaa ja ohjata tiettyyn suuntaan, riippuen käyttäjästä ja kohteesta.

suurissa hankkeissa tietomalli on helposti liian raskas, jolloin sen käyttö on työlästä/hidasta

Parantaa erityisesti arkkitehtonisen suunnittelun havainnollistamista ja sitä kautta arkkitehtonista laatua. Tietomallien yhteensovitus parantaa suunnitelmien ristiriidattomuuden todentamista ja vähentää arkkitehtonisen laadun heikentymistä työmaavaiheessa.

Jos ohjelma on vaikeakäyttöinen ja edellyttää koodarin taitoja, laatu kärsii, kun taistellaan suunnitteluvälineen ongelmien kanssa.

Tietomallintamisella ei ole mitään vaikutusta siihen. Kysymyksenasettelut ovat tässä tutkimuksessa tarkoitushakuisia. Ei herätä kauheasti luottamusta AMK-koulutukseen, jos neuvotaan tekemään tutkimusta tällä tavalla.

Nähdäkseni ei ole vaikutusta

asd

Tietomallintaminen antaa mahdollisuuksia tutkia ja tarkistaa asioita monesta näkökulmasta. Toisaalta se muuttaa suunnittelun painopisteitä niin, että monet ratkaisut on tehtävä mallintamisen alkuvaiheessa, tämä voi jossakin määrin rajoittaa ja vaikeuttaa suunnittelua.

Mahdollisuus helposti tehdä useita variaatioita asiakkaalle päätösten tekemisen tukemiseksi parantaa arkkitehtuurin laatua, monimuotoisten muotojen mallintaminen CAD-ohjelmissa myös edistää mielenkiintoisten aiheiden käyttämistä suunnitelmissa

Tietomallintaminen auttaa ennen kaikkea ratkaisujen kokonaisvaltaisessa tarkastelussa, jolloin arkkitehtoninen kokonaisuus on helpompi hahmottaa. Siten laatu parane.

Arkkitehtuuri ei ole kiinni tekniikasta. Suunnittelijoiden yhteistyön parantaminen ja täsmentäminen on sekä vaikutus jonkunlainen rakennuskustannuksiin.

eos

Neutraalisti tai positiivisesti. En koe, että siitä olisi haittaa arkkitehtonista laatua ajatellen. Voi olla haitallista silloin, jos ohjelmiston käyttö ei ole sujuvaa ja tällöin vaikeuttaa työskentelyä, oleellinen voi unohtua, kun ns. taistelee ohjelmiston kanssa.

Tietomallintaminen korostaa toimivia suunnitteluratkaisuja ja vähentää toimimattomia, jotka ovat perinteisesti olleet arkkitehtonisesti kiinnostavia kohtia rakennuksissa.

Massoittelussa eniten hyötyä. Luonnostelussa, riippuu ohjelmistosta. Varsinaiset tietomallinnukseen tehdyt softat eivät ole näppärimpiä luonnosteluun.

Erilaisten suunnitteluratkaisujen ja vaihtoehtojen tarkastelu nopeutuu. Parhaan vaihtoehdon löytäminen on tehokkaampaa. Suunnitteluratkaisujen vertailu ja kommunikatio muiden suunnittelijoidan kanssa helpottuu.

Tietomallintamisella saadaan aikaan tasalaatuista jälkeä. Malleja voidaan käyttää pohjana eri suunnittelualojen suunnitelmien yhteensovittamisessa ja mm. törmäystarkastuksissa.

Törmäystarkastelu helpottaa ja vähentää työmaalla tehtyjen muutosten määrää esimerkiksi kiintokalusteissa (sähkö, lvi, rakenne)

Jos arkkitehtoninen laatu pyritään "tuottamaan" yksinomaan tietomallintamalla, niin perinteiset abstraktit arkkitehtoniset laadulliset tekijät (kuten kauneus) eivät välttämättä saavuta koskaan lakipistettään. Tässä mielessä tietomallintamista pitäisi miettiä arkkitehtuurissa enemmänkin työkaluna kuin liiaksi ainoana laadullisena mittarina.

Tietomallinnus on vain väline. Se ei paranna mitään, muttei huononakaan, kunhan sen käyttö ei vie huomiota tai aikaa varsinaiselta suunnittelutyöltä.

Pelkällä 3D-mallinnuksella on paljon suurempi vaikutus arkkitehtoniseen laatuun suunnittelussa kuin sillä että 3D-mallia täydennetään varsinaiseksi Bim-tietomalliksi.

Tietomalli tasapäistää suunnittelua. Objektkirjastot ja helpot valinnat ohjaavat arkkitehtejä tekemään suunnittelun sijasta valintoja.

Ei vaikutusta arkkitehtuurin laatuun, rakentamisvaiheen prosessista on tullut tietomallin myötä aiempaa raskaampaa ja hyvä lopputulos vaatii erittäin hyvän tietomallikoordinaattorin.

Yhdistelmämallit ovat erinomaisia työkaluja kun varmistetaan, että muiden suunnittelualojen tekemät suunnitelmat sopivat rakennukseen, sekä ulko, että sisätiloissa.

Ennen mielikuvitus ja rakenteelliset syyt sanelivat ratkaisun. Nyt ratkaisee raha ja mitä Atkkoneesta saadaan irti.

Ei vaikuta arkkitehtoniseen laatuun. Helpottaa eri suunnitelmien yhteensovitusta.

Vähentää virheitä työmaalla

Jos tietomallin rakentamiseen = tietojen lisäämiseen ei ole varattu erikseen resursseja, on tietomallin tekeminen poissa varsinaisesta suunnittelusta ja siten heikentää suunnittelun laatua.

Tietenkin tietomalli on hyvä ja vaikuttava lisä arkkitehtuurissa, sen suoma lisäinformaatio on välitettävissä kaikille suunnitteluun osallistuville osapuolille paljon konkreettisemmin kuin pelkillä sanoilla ja 2-tasokuvilla. Pienissä suunnittelutoimistoissa tietomallinnusosaaminen ostettiin varhemmin usein ulkopuolisena palveluna, silloin kun tietomallinnus ei ollut vielä kovin käytetty ominaisuus rakennussuunnittelussa.

Projektin hallinta helpottuu, mikä antaa aikaa arkkitehtonisen laadun kehittämiselle. Muotoilun yksityiskohdat tulee tarkemmin suunniteltua tarkan mallin avulla. Työmaakäynnit eivät ole nykyisin kovin jännittäviä, koska jo ennalta oikeasti tietää lopputuloksen (muodonannon näkökulmasta).

3D-mallintamisen myötä eri ratkaisujen hahmottaminen ja vertailu on helppompaa kuin käsin piirtämällä. Tietomallintaminen helpottaa etenkin laajuuden, materiaalmäärien ja hankinnan hallintaa. Rakennuksen suunnittelu- ja toteutusprosessissa em. mallintamiset ovat kokonaisuus, joita ei voi erottaa.

Virheiden määrä vähenee detaljiikan osalta kun suunnitelmia pystyy tarkastelemaan mistä kohdasta tahansa.

Aikaa menee mallintamiseen, sen sijaan että tutkitaan plaanin toimivuutta tai esim julkisivusommittelua.

Arkkitehtuuri tai sen puute näkyy toteutuneessa rakennuksessa. Ei mielestäni ole merkitystä mitä välineitä suunnittelussa on hyödynnetty, kunhan välineet eivät ole liian rajoittavia ja estä suunnittelijaa tekemästä luovia ja järkeviä ratkaisuja.

ei vaikuta arkkitehtuuriin, poistaa virheitä toteutuksessa ja helpottaa yhteensovitusta muiden suunnittelijoiden kanssa

Tietomallinnus ei sinäänsä itsessään vaikuta arkkitehtonisen laatuun. Se auttaa projektin tehostamisessa, informaation hallitsemisessa ja virheiden tunnistamisessa. Laatu syntyy kuitenkin arkkitehdin ammattitaidosta. Tietomallinnus lähinnä auttaa välillisesti, kun muun työn tehostumisen säästää aikaa suunnittelulta ja esim. vaihtoehtojen hallitseminen on helpompaa.

Parantaa laatua, koska kuvista tulee realistisia.

Mallinnuksessa saa tarkasteltua muotojen sopimista kokonaisuuteen paremmin nähtäväksi.

Arkkitehtonisen laadun näkökulmasta suunnitelman laatu saattaa heiketä, mikäli ohjelma luo rajoitteita muodonannossa rajallisen ohjelman (ohjelmalla ei pysty mallintamaan kaikkea) tai rajallisen ohjelmankäyttötaidon takia. Tällä hetkellä olen kokenut parhaimmaksi ratkaisuksi muutaman eri ohjelman (ArchiCAD ei mahdollista vapaita muotoja kuten jotkut muut ohjelmat) yhteiskäytön, mikä saattaa vaatia myös ryhmätyötä suunnittelijoiden toistaiseksi rajattujen ohjelmakäyttötaidojen takia.

**Oletko jättänyt suunnitelmista pois arkkitehtonisia elementtejä, koska sen luominen suunnitteluohjelmalla on ollut vaikeaa tai oletko käyttänyt suunnitelmassa uusia ja innovatiivisia elementtejä, koska niiden luominen suunnitteluohjelmalla on ollut helppoa?**

Vastaus ei ole jättää pois.

Toisinaan ohjelman käyttö on auttanut havainnollistamaan hankalaa kattomuotoa.

En ole jättänyt pois.

Varsinkin tietomalliin on helppo lisätä mikä tahansa pinta tai "elementti" koska sitä ei tarvitse mallintaa tarkasti. 3d-malliin hahmottelu ja massoittelu.

Jos suunnitteluohjelma ei ole taipunut johonkin muotoon, niin kyseinen kohta on esitetty muuten.

Tähän viittasin edellä, eli ohjelman ominaisuudet muokkaavat lopputulosta sen mukaan, miten helppoa ominaisuuden hyödyntäminen on. Pois jättäminen on vahvasti ilmaistu, enemmän käy niin, että mallinnus ei onnistu toivotulla tavalla, mutta se voidaan toteuttaa kiertoteitse, eikä varsinaisesti jää pois suunnitelmasta.

Olen korvannut ongelmallisia portaita tehden ne laatoilla. Valitettavasti Archicad versioissa 20 eteenpäin portaan käyttö on hankaloitunut huomattavasti.

Kaikki mallinnetaan YTV:n mukaisesti.

Ohjelma ei määrittele suunnitteluani. Jos ohjelma on kankea, on aina etsittävä se taipuisa kohta siinä, jolla saa haluamansa toteutettua.
En. Se mitä on helppo ratkaista piirustuspöydällä on yleensä myös helppo ratkaista työmaalla.
Mallinusohjelmien käyttö suuntaa ajattelun suunnittelun kannalta kokonaan väärään suuntaan
Suunnitelmakokonaisuudessa on myös muita piirustuksia ja selostuksia, joissa esitetään suunnitelmaratkaisuja.
En ole. Käytännön rakennettavuus on paljon keskeisempi rajoittava tekijä.
Mielestäni (rakentamisvaiheen) tietomallin ei ole syytä olla liian tarkka (tarkkuus toki tilauksen mukaisesti), joten erilaisen pintamateriaalien tarkkuus ei ole oleellista. On totta, että tietomallinnus saattaa jäykistää suunnittelua hieman. Toisaalta, jos suunnittelija keksii miten joku asia rakennettaisiin, se on usein mahdollista myös mallintaa. Suunnittelukilpailuvaiheessa joku muoto saattaa jäädä tekemättä, koska se on liian hankalaa mallintaa.
Kysymyksen asettelu on irrelevantti.
olen jättänyt pois, jos mallin luomisen työmäärä ollut suhteeton
Valittu väline ei saa ohjata arkkitehtuuria eli en.
En ole joutunut jättämään suunnitelmista pois elementtejä siksi, että ohjelmisto rajoitaisi niiden tekemistä. Tällaisen suunnitteluongelman kohdatessaan suunnittelijalla pitäisi alkaa hälytyskellot soida - emme saa antaa ohjelmiston rajoittaa luovuutta! Suunnitelman pystyy aina esittämään sellaisessa muodossa, että se voidaan rakentaa: jos tietomallinnusohjelma ei taivu jonkin erityisen rakennusosan muotoilemiseen suunnittelijan visioimalla tavalla, se jätetään tietomallintamatta ja esitetään muulla tavoin.
Kattomuodot on yksi esimerkki elementistä, jota on helppo luonnostella ja kokeilla tietomallinnusohjelman avulla, ja näin saada aikaan jotakin uutta mitä ei 2D-suunnittelutavalla olisi tullut tehtyä. Tietomallinnusohjelmalla tai muulla 3D-mallinnusohjelmalla (esim. Rhino) on mahdollista tehdä parametrisesti vaihtelevia julkisivukuvioita ja -aukoksia, ja pelkästään parametreja muuttelemalla löytää loputtomasta määrästä vaihtoehtoja esteettisesti miellyttävä ratkaisu. Tällainen työ ei ollut "perinteisellä" 2D-suunnittelutavalla mahdollista, vaan jokaisen yksittäisen julkisivuvuariaation muodostaminen matemaattisesti oli aikaavievä homma.
Usein pitää tietomallista jättää asioita esittämättä, koska joko ohjelma ei taivu niihin (mallinnettu asia ei onnistu, tai jonkin asian mallintaminen sekoittaa muita asioita/ei näy oikein) tai mallintaminen ei ajankäytöllisesti ole järkevää (esim. kalusteet on helpompaa piirtää viivoina, kuin käyttää tunteja niiden mallintamiseen jne.)
Portaat Revitillä joskus ihan mahdollottomat tehdä, muttei sen vuoksi ole suunnitelmia muutettu
Suunnitteluohjelmalla on saatu mallinnettua melkein kaikki, joko vaikeasti tai helposti.
Olen jättänyt pois elementtejä suunnitteluohjelman joustamattomuuden vuoksi
Muunne antaa vapaat menetelmät esim.
en
-

<p>Ymmärsin kysymyksen niin, että vaikuttaako suunnitteluohjelmisto mahdollisuuksiin suunnitella innovatiivisia rakenteellisia ratkaisuja tai rakennustuotteita. Minusta ei suoranaisesti. Innovatiivinen suunnittelu itsessään ei edellytä minkään tietyn suunnittelumetodin tai ohjelmistotuotteen käyttöä.</p>
<p>Tietomalliasinatuntijana en tuota suunnitelmia, mutta kannustan ja koulutan arkkitehtejä tekemään suunnitelmat tietomallipohjaisesti</p>
<p>Suunnittelu tapahtuu ihan muualla. Jos ohjelma ei taivu johonkin ideaan, pitää ao kohta esittää toisilla menetelmillä. Käytetyllä ohjelmalla ei saa eikä ole vaikutusta suunnitteluratkaisuihin.</p>
<p>en ole jättänyt pois</p>
<p>En ole tehnyt suunnittelua ohjelman ohjaamana. Jos eteen on tullut haastavia muotoja, ne on tehty muulla tavoin mahdolliseksi, jos mallinnusohjelma ei ole siihen aikaan taipunut suunnitelmiin. Tai sitten on pyritty edes jollain tasolla mallintamaan vaikea muoto.</p>
<p>En ole jättänyt pois tai lisännyt suunnitelmiin mitään helppouden tai vaikeuden vuoksi. Suunnitelmiin lisätään asiat, jotka sinne halutaan, ja ne jätetään pois, mitä ei haluta. Oli se sitten helppoa tai vaikeaa. Jos jonkin elementin suunnitteleminen tietomallintamalla ei onnistu, niin suunnitellaan se sitten jollain muulla tavoin. Suunnitelmista sitä ei kuitenkaan jätetä pois.</p>
<p>Olen suunnitellut ajatuksieni mukaan. Jos en ole osannut, olen selvittänyt.</p>
<p>Ei jokaisessa projektissa tarvitaan mallintta kaikki tarkasti, mutta jos on vaikea, pyydän apua ja saan sen yleensä isossa toimistossa porukasta.</p>
<p>Joitain pieniä yksityiskohtia esim kattopinnoissa on "suoristettu" perinteiseen muotoon.</p>
<p>Ohjelma ei ole hyvässä tai pahassa ollut ikinä konsepti- tai detaljisuunnittelua rajaava tekijä.</p>
<p>En</p>
<p>Projektin aikataulu sanelee sen, miten tarkkaan elementtejä mallinnetaan - jos on kiire, tehdän viivapiirustusta, jos on aikaa, tehdän 3D.</p>
<p>Suunnitelmistahan ei voi jättää mitään pois koska niiden tekeminen on vaikeaa. Joskus tosin on kyllä suunniteltava asia esitettävä esimerkiksi viivoin tai muuten mallintamalla vastoin tietomallintamisen sääntöjä. Näitä tapahtuu melko usein.</p>
<p>Ei ole ollut tarvetta jättää sen vuoksi pois</p>
<p>en</p>
<p>Kyllä esimerkiksi erilaisia kallistuvia kattomuotoja on vaikeaa saada liittymään oikein. Myös julkisivujen koristedetaljeja on hieman hankalaa saada tarpeeksi tarkasti mallinnettua ja tarvitaan tueksi 2D-työstöä.</p>
<p>-</p>
<p>Ei juuri vaikutusta kumpaakaan suuntaan asuntosuunnittelussa. Käytetään yleensä rakennusliikkeiden määrittelemiä hyväksi todettuja ratkaisuja.</p>
<p>Suunnitelmat tehdään valmiiksi huolimatta ohjelmaongelmista ja puutteista. Porrashjelmat kehittyvät, aiemmin joutui käyttämään enemmän luovuutta saadakseen portaatt mallinnettua niin kuin halusi. Edelleenkin niissä olisi kehittämistä.</p>
<p>Mallintaminen ei vaikuta suunnitelmasisältöön, kaikkea kun ei tarvitse mallintaa oikeellisesti ja tarkasti. Detaljeja ei pääsääntöisesti mallinneta, jolloin yksityiskohtien mallinnustekniset haasteet voidaan sivuuttaa piirtämällä perinteisesti 2D-muodossa.</p>

Innovatiivisuus ei pääsääntöisesti ole riippuvainen mallinnusohjelman mahdollisuuksista.
Jos suunnitelma vaatii jotain monimutkaisempaa geometriaa, sitä ei yleensä jätetä tekemättä. Se vain tehdään jossain toisessa ohjelmassa ja tuodaan tietomalliin. Innovaatio ja helppous eivät ehkä kytkeydy suoraan johonkin rakennusosaan (ovi, portaati), vaan koko suunnitteluprosessin sujuvuuteen.
Kyllä tätä karsimista tapahtuu. Varsinkin kattoelementtien tekeminen on hieman kangertelevaa ja materiaalien asianmukainen esittäminen mallissa on joskus kömpelöä. Tekniikat kyllä edistyvät kovaa vauhtia ja toimistolla on hyvä mallinustekninen osaaminen, joten luottamus tulevaisuuteen on kova BIM:in osalta.
Rakennussuunnittelussa kysymys on enemmän keinojen hallinnassa kuin keinojen määrässä.
Ei vaikutusta arkkitehtuuriin
Suunnitelmista jätetään pois haluttuja elementtejä pääosin kustannussyistä, ei sen takia, että ne olisivat hankalia mallintaa. Esim. kaareva seinä on n. 4 kertaa kalliimpi rakentaa kun suora. Rakennesuunnittelussa edellä esitetyt kysymykset voisivat olla relevantteja. Esim jos rakennesuunnitteluohjelma esittää tietyn tyyppisen ratkaisun olevan parempi. Arkkitehtuurissa tietomallitaminen on työkalu jolla päästään haluttuun lopputulokseen. Rakennus on paikallaan vähintään 50 vuotta, joskus satoja vuosia. Jos jokin kattomuoto on "helpompi" mallintaa jollain tavalla ei pitäisi vaikuttaa suunnitteluratkaisuihin millään tavalla. Tai ei ainakaan meidän toimistossa.
Olen tehnyt omat suunnitelmani käsin piirtämällä ja joskus piirtäjien avustamalla. (Kahteen edelliseen ei lähtökohtieni takia ollut luontevaa tapaa vastata)
En, mielestäni tähän ei ole yleensä tarvetta. Monimuotoisten kappaleiden kuvaamisessa mallintava suunnitteluohjelma voi kyllä avustaakin verrattuna perinteisiin piirtämiseen.
Miten poikkeaa edellisistä kysymyspattereista?
Joskus on pitänyt yksinkertaistaa
Kun puhutaan normaaleista projekteista joita omalta arviolta noin 95 % on kaikesta Suomeassa tehtävästä rakentamisesta niin ei asioita jätetä pois tietomallintamisen vaan työmaalla toteuttamisen rajoitteiden takia.
-
Lähinnä revitin porras- ja kaidetyökalut (yhdessä ja erikseen) ovat sellaisia, että joskus on ollut pakko luovuttaa ja keksiä kiertoreitti. Viivapiirtoon en silti sorru.
Kyllä
No sitä maisemaa harvemmin mallinnetaan mukaan, yleensä mallissa lähinnä vain rakennukset ja ulkoalueet hyvin viitteellisesti.
ei kyllä tällaista vaikutusta oikein ole
Erityisesti kilpailuissa voi vääntää erikoisempaa muotoa.
Koneella piirtäen tulee helpommin käytettyjä jo aikaisemmin käyttämiään elementtejä, koska ne ovat valmiiksi muistissa.
Mallintaminen on työkalu, ja siksi suunnitelmiin ei tule mitään vain sen takia, että sen voi mallintaa vaan prosessi menee toisin päin: tarve jollekin ratkaisulle tulee jostain muusta syystä, ja sen jälkeen mietitään miten se mallinnetaan.



Suunnitteluohjelma on työväline, eikä sen käytön helppouden tai vaikeuden saa antaa vaikuttaa suunnitelmaan. Sillä vain esitetään haluttu suunnitelma ja tutkitaan eri vaihtoehtoja.

sekä että

Suunnittelen sitä, mitä olen ajatellut ja aikonut, en siksi että kiva leikkiä ohjelmalla. Funktio tärkein!

Kysymyksenasettelu on hiukan outo - eihän suunnitelmista jätetä ovia tai ikkunoita tai toiminnallisuutta kokonaan pois johtuen mallinnusohjelmasta. Mallinnusohjelma on vähän kuin kynä ja paprei - sillä tuotetaan suunnitelmia, joilla rakennetaan asioita. Sen sijaan jatkuvasti joutuu arvioimaan, mitä asioita oikeasti mallinnetaan ja mitä ei. Teemme jonkin verran kuvien täydennystä cad-ohjelmalla (revitin täydennyksiä), kaikkea ei pysty näyttämään revitillä yhtä sujuvasti kuin cadilla. Tällöin ongelmana on keskenään ristiriitaiset suunnitelmat.

Totta puhuakseni en ole saanut vielä niin viljejä ideoita mitä ei perustyökaluilla saa tehtyä. Massatyökalu ja model in place ovat ystäviäni.

En, mutta mallintanu "epätodellisesti" koska oikeaa objektia ei ole ollut saatavilla.

Joskus suunnittelu ohjelma ei taivu toteuttamaan visiota, toisinaan saa luotua asiakkaalle 3D näytettäviä asioita joita ei muuten saisi havainnollistettua asiakkaalle niin visuaalisesti.

Arkkitehtuuri luodaan tarvittaessa 2D-suunnitelmilla, jos se ei mallintamalla onnistu, ts. ei tehdä arkkitehtuuria ohjelman ehdoilla.

Mitähän uusilla innovatiivisilla elementeillä tässä tarkoitetaan?

Jos jotain ei ole pystytty mallinnuksellisesti esittämään ollaan siitä tehty 2d kuvat

suunnitteluohjelma ei ole vaikuttanut asiaan

En ole jättänyt pois, mutta suunnitteluohjelmilla ei ole aina ollut mahdollista suunnitella asioita niin kuin olisin ne halunnut esittää.

Melkoisia "purkkavirityksiä" on pitänyt tehdä, koska suunnitteluohjelma ei taivu haluttuihin muotoihin nopeassa ajassa

Jos suunnitelmaan on sisällytetty sellaisia elementtejä joihin cad-ohjelma ei taivu on ne lisätty suunnitelmaan muulla tavalla esim piirtämällä.

Kaiteita joskus yksinkertaistettu

Suunnitteluohjelma ei saa olla rajoite. Sopiva keino toteuttaa suunnitelma keksitään sitten jonkin muun ohjelman avulla.

Meillä Revitin piirutukset piirtää yleensä piirtäjä, hän piirtää "mitä vain". Jos elementit helppoja sitten voi tehdä itsekin, mutta ei ole ollut juurikaan tarvetta

Tietomallista on ollut todellista hyötyä alakattojen suunnittelussa ja saman tilan eri alakattotyypin yhdistelyssä.

Molempia

Enemmän on poisjäämisen puolella. Onneksi olen isommassa toimituksessa jossa aina joku osaa vaikka itsellä ei taidot riittäisi.

Edellämämainitut valinnat tehdään muilla perusteilla (kustannukset, hiilijalanjälki, arkkiteht. laatu) kuin mallintamisen helppoudella.

Monimuotoisten elementtien teko on vielä itselleni haastavaa mallinnusohjelmilla, mutta tiedän että niillä pystyy tekemään monimuotoisiakin elementtejä. En vain vielä osaa tehdä niitä itse sellaisiksi kuin ne olen kuvitellut ja suunnitellut.

olen jättänyt pois julkisivujen detaljeja vanhoja rakennuksia mallintaessa
No.
Yrityksestä löytyy kyllä tekijä oli pa muoto millainen hyvänsä. Yleensä "karsiminen" johtuu aikataulusta ja tilaajan asettamista ahtaista kustannusraameista.
En ole mallintanut vielä riittävästi vastatakseni tähän.
Korkeintaan oman työurani ja tietomallinnusohjelmien kehityksen alkuvaiheilla.
Ennen havainnollistettiin monimuotoisuutta pienoismallein, nyt 3D:nä.
Olen kiertänyt ongelman, eli jos mallinnus tarkkaan on ollut vaikeaa, olen piirtänyt kohdan vanhanaikaisesti viivapiirroksena.
jos on ollut liian monimutkainen sen paikalla on yksinkertaisempi "palikka", josta on tehty tarkempi erilliskuva
En itse tee malleja, vaan johdan suunnittelua. Periaate on, että väline ei saa ohjata suunnittelun sisältöä, vaan sisältö tulee arkkitehdin tahdosta ja tilaajan asettamista projektin toiminnallisista ja laadullisista vaatimuksista. Työvälineen pitää aina tarjota mahdollisuus tehdä sitä, mitä halutaan ja tarvitaan. "Innovatiivisia" käyttökelpoisia elementtejä suunnitteluohjelma tuntuu harvoin tarjoavan: Kone voi kyllä tarjota vaikka minkälaisen muodon, mutta ei ratkaise sitä materiaaliin pakotettuna ilman suunnittelijan toimenpiteitä. Vaikeuksia tuntuu kyllä riittävän, mutta sen vuoksi ei ole lupa jättää arkkitehtonisia elementtejä pois: jos ne ovat rakennettavissa, täytyy niiden olla mallinnettavissakin.
Mitataanko tällä kysymyksenasettelulla suunnitteluohjelmien käytön helppoutta vai suunnittelijoiden osaamista? Vastasin molempiin "ei koskaan", sillä ei suunnitelmista voi jättää asioita pois siksi, että jonkin asian suunnittelu on vaikeaa. Toisaalta ei asioita tehdä siksi, että se on helppoa vaan ihan muista kriteereistä käsin. Onko AMK-opiskeluissa tällainen mentaliteetti? Rakennussuunnittelu on monimutkainen ala, ja suunnitteluohjelmistot ovat siksi syystäkin monimutkaisia käyttöä.
Ei ole ollut vaikutusta
Harvemmin sitä mitään niin käyrää tehdään, että ohjelma ei siihen taipuisi. Maailmassa on kuitenkin tietyt pelisäännöt siitä, mitä on kannattava rakentaa niin ympäristön, fysiikan kuin finansiaalisten rajoitusten kannalta. Mutta niinä kertoina kun on suunnitellut jotain monimutkaisempaa niin ohjelma siinä on tekijänsä renki, eli se laitetaan taipumaan! En harrasta tässä asiassa virtuaalisen todellisuuden tuottamia kompromisseja, sillä rakennusfysiikalinen todellisuus on rajallisempi kuin virtuaalinen todellisuus.
Detaljisuunnittelu esim. kaiteiden osalta ohjelmilla voi olla joskus vaikeaa, mutta silloin lähinnä yritetään mallintaa viitteellisemmin ja täydentää suunnitelmaa tekstein ja viivoin.
En ole jättänyt. Tosin en osaa sanoa, olisiko joskus jotain jäänyt tekemättä alitajuisesti, koska suunnitteluohjelmistot tarjoavat konventionaalisia ratkaisuja peruslähtökohtanaan.
En ole.
olen korvannut asioita helpommilla elementeillä mallissa ja sitten erikseen "viivapiirretty" detaljia jotta saadain sellainen kuin haluttu.
Täytyy muistaa, että vaikka suunnittelutyökalu olisikin tietomallinnusohjelma, useat arkkitehdit (ainakin helsingissä kuuden tuntemani arkkitehtitoimiston työtapoja tarkastelllessani) hyödyntävät myös viivapiirtämistä, täytteillä piirtämistä ja tekstillä selittämistä suunnitelmien esittämisessä. Jos jokin idea on hankala mallintaa, usein idea

kuvataan sanoin tai piirretään viivoin. Jokaista yksityiskohtaa ei suinkaan tietomallineta.

Kyllä. Työssäni nykytilanmallinnamisessa käytetään yleensä default-objekteja, sillä pääpaino on rakennuksen tiloilla, seinillä, lattioilla, ovilla ja ikkunoilla. Itse materiaalit ovat toissijaisia.

Suunnitteluohjelmien elementit eivät sovellu ollenkaan restaurointisuunnitteluun. Vuosisataiset rakennukset ovat aina yksilöllisiä ja epäsäännöllisiä. Kaikkien elementtien mallintamiseen kuluva aika ei ole suhteessa saavutettuun hyötyyn.

"En" vastauksena molempiin kysymyksiin. Mikäli jonkin asian esittäminen mallintamalla on liian hankalaa, kierretään asia esittämällä se suunnitelmissa jollain toisella tavalla niin, ettei suunnittelun laadusta tarvitse tinkiä.

Ohjelmat muokkaavat jättämään pois ratkaisuja, jotka eivät ole helposti tehtäviä.

Eihän asia SAA olla kuvatulnaisesti. Ei ohjelma saa arkkitehtuuria tai lopputulosta parantaa tai huonontaa.

Käyttänyt elementtejä joiden tekeminen on ollut helppoa koneella. Vaikeasti tuotettavat elementit kannattaa unohtaa.

Varsinkin ovet on tosi hankalaa piirtää todellisuutta vastaaviksi ainakin Archicadissa

Asiakkaani eivät useinkaan arvosta uusia tai innovatiivisia materiaaleja tai elementtejä. Siksi niitä harvemmin tulee käytettyä.

Olen työaikani käyttänyt pääasiassa AutoCAD arkkitehtiohjelmia, joskus myös Revit ohjelmaa, kun kolmiulotteisuus on ollut vaatimuksena. ArchiCad ohjelmasta en pidä lainkaan, koska sen eri versiot eivät pysty avaamaan edes omilla aikaisemmilla versioillaan laadittuja kuviaan ja olioitaan. Kaupunkirakenteeseen istutetut suunnitelma osuudet ovat olleet työpaikkoissani aina ulkopuolisia ostopalveluita rakennusvalvonnan tarpeisiin.

Onneksi omien taitojen loppuessa, toimiston muu väki on auttanut. Ei ole varsinaisesti koskaan tarvinnut tehdä kompromissejä mallinnustaitojen puutteen takia.

Jos mallinnusohjelma ei pysty arkkitehtonista elementtiä tuottamaan, tuskin pystyy rakennusteollisuuskkaan.

Leikkaukset paljolti 2d-esityksinä

käytetty ohjelma ei saa ohjata suunnittelua

Suunnitteluohjelma on vain työkalu, enkä koe, että se vaikuttaa tekemääni arkkitehtuuriin. Erikoiset asiat on aina vaikeampia tehdä, mutta uskon kykeneväni siihen. Eli en tee tai jätä tekemättä asioita ohjelman vuoksi.

Maanpinnan kolmiulotteiset kuvat ovat olleet haasteellisia

Joitain haasteellisia elementtejä olen jättänyt tekemättä, koska siihen olisi mennyt liikaa aikaa.

Olen jättänyt suunnitelmista pois arkkitehtonisia elementtejä, koska niiden luominen suunnitteluohjelmalla on ollut vaikeaa. Kollegani on käyttänyt suunnitelmissa uusia ja innovatiivisia elementtejä, koska niiden luominen suunnitteluohjelmalla on ollut helppoa, kuten "rinkelimäinen" kattomuoto, minkä mallintaminen ArchiCAD-ohjelmalla olisi ollut mahdottomuus.

Sana on vapaa :)

Luovuus loppuu, jos on liian tiukkaa mallinnusta.

BIM-vakiointi on hyvä asia vaikkakin se tasapäistää arkkitehtuuria. Toisaalta se voi parantaa arkkitehtonisten detaljien käytännöllisyyttä ja toimivuutta. Koska toimivuus on "ulkoistettu" tavarantoimittajalle.

Mitä tarkoitat tietomallintamisen vakioinnilla? Että mallintaminen toteutuu samalla tavalla ohjelmasta riippumatta ja yhteisesti sovitulla tavalla? Tavallaan kannatan sitä, mutta vain silloin, kun mallintamisen työmäärä ei muutu merkittävästi ja mallintaminen ei ole mallintamista mallintamisen takia vaan kaikella mallin säätämällä on selkeä hyöty, erityisesti arkkitehdin työlle.

"tietomallintamisen vakiointi" tarkoittaa siis mallin tietosisältöä ja sen rakennetta, näillä ei ole mitään vaikutusta arkkitehtuuriin.

Muista ensi kerralla sähköpostissa piilottaa vastaanottajat:) Hyviä opintoja.

Vakioimisen lisäksi on aina olemassa tarve jollekin uudelle ja erilaiselle. Vakioiminen ei tarkoita pysähtymistä johonkin. Se on vain pilkku, josta matka jatkuu.

Mallintaminen soveltuu huonosti monisyiseen ongelmanratkaisuun suunnittelussa. 2d-projektiot ja eriliset tarkemmat detaljikuvat ovat huomattavasti tehokkaampi tapa jäsentää ja hahmottaa erityisesti suurempia projekteja

Jos kaikki osapuolet ymmärtävät mitä tietomallintaminen tarkoittaa ja osaavat tehdä sitä, niin sillä yleensä rakentamisen laatua parantava vaikutus.

Periaatteessa BIM-mallintaminen on positiivinen asia. Uhkakuvana on, että suunnittelijoille tulee paljon tarkkaa ja kurin alaista tarkistustyötä, mikä on pois luovuudesta ja arkkitehtonisesta laadusta.

Vaikea aihe, arkkitehtoninen laatu tarkoittaa niin montaa asiaa. Esimerkiksi tilojen jakamisessa ja tilojen yhteyksien suunnittelussa tietomalli on hyvä apu, mutta usein ulkonäöltään tietomallit kannustavat suorakulmaiseen arkkitehtuuriin. Itse pidän kuitenkin tietomallilla työskentelystä huomattavasti enemmän kuin 2d-ohjelmilla.

Tässä sotketaan nyt arkkitehtoninen laatu ja teknisen suunnittelun laatu pahasti toisiinsa.

Vakiointi on hyvä, koska jos kaikilla toimijoilla on omat vaateensa hankaloittaa se tietomallinnuksen optimin työtavan kehittämistä ja ylläpitoa.

Tietomallintaminen saattaa helpottaa ja nopeuttaa työtä, jolloin arkkitehtuuriin jää enemmän aikaa - mutta projektien aikataulu taas tuhoaa tämän kauniin ajatuksen!

Omassa yrityksessäni mallintaminen on hankittu ulkopuoliselta konsultilta.

Mielestäni tämä kysely sotkee tietomallintamisen ja mallintamisen tai ainakaan kysymysten asetteluja ja annetut vastaus vaihtoehdot, eivät antaneet mahdollisuutta vastata "järkevästi". Tietomallintaminen on paljon enemmän, kuin mallintaminen ja siitä saatavat hyödyt ovat täysin erilaisia ja kohdentuvat suurelta osin muualle kuin arkkitehtuuriin. Samoin arkkitehtonisen laatu olisi mielestäni pitänyt tarkentaa, että puhutaanko vain esteettisestä laadusta, vai teknisestä laadusta, vai mistä? Otsikko suunnitteluprosessin digitalisoituminen olisi mielestäni pitänyt jakaa moneen useampaan alakategoriaan, joista tietomallintaminen on vain yksi osa-alue, jotta niihin olisi voinut vastata mielekkäästi. Muutoin arkkitehtuurin digitalisoituminen on mielestäni erittäin tervetullutta ja emme ole nähneet siitä vasta, kuin ensimmäisiä alkumetrejä. Siltikin vierastan vastakkain asettelua ammoisten aikojen kynä ja paperi aikoihin, sillä ne ajat tuskin enää tulevat takaisin. Arkitehtien olisi aika opetella pysymään ajassa mukana ja avartaa näkemystään käyttämistään välineistä ja valita kulloinkin itselleen sopivin väline. Välinettä suurempana haittana pidän, etteivät arkkitehdit huolehdi omista eduistaan neuvottelupöydissä, jottei kaikkea tehdä ilmaiseksi siinä ohessa ja ilman lisäaikaa.

Tietomallintaminen on vielä kaukana siitä, että rakennus voitaisiin aukottomasti tietomallintaa. Tekijöiden osaaminen ei aina riitä. Ohjelmien rajoitukset vaikeuttavat työntekoa, välillä yksinkertainenkaan seinäliitos ei aina onnistu todellisuuden vaatimalla tavalla ilman tuntien kikkailua yms. Lisäksi kasvava tuoteosavalmistajien kirjastojen käyttö (ja niiden käyttöpakko että saa mallinnettua) vaikeuttaa ja köyhdyttää osaltaan suunnittelua, koska eri valmistajat hajautuvat eri kirjastopalveluihin ja sitten niissä kirjastoissa ei ole kuitenkaan kaikkia saatavilla olevia tuotteita mallinnettuna. Ja kun käyttää sellaista valmistajan objektia, on se usein niin tiukasti sidottu vakioimittoihin, ettei sillä pysty mallintamaan tarvittavia asioita=köyhdyttää arkkitehtuuria ja vaikeuttaa suunnittelua. Geneeriset hyvin toimivat objektit antavat enemmän tilaa arkkitehtuurille ja ongelmanratkaisulle, kuin tietyn valmistajan huonosti tehty objekti, joka lopulta on hylättävä sen toimimattomuuden tai realismin vastaisuuden takia. Tällaiset tuotekohtaiset väärin mallinnetut objektit vievät tietomallinnusta ja tietomallin hyötyä aivan väärään suuntaan. Lisäksi jokaisen tahon ymmärtää, että arkkitehdin tietomallin tulee pääasiassa palvella arkkitehtisuunnittelua ja arkkitehdin piirustuksia, kun välillä tuntuu siltä että tietomallia tehdään muiden ehdoilla (esim kustannuslaskenta) niin, että sen totuusarvo kärsii ja siitä ei pystytä tuottamaan tarvittavia piirustuksia, koska muiden intressit menevät arkkitehdin omien suunnitelmien edelle.

Onnea valitsemallesi uralle :)

BIM mallinnus on ehdottomasti arkkitehti- ja rakennussuunnittelun tulevaisuus. BIM mallinnus pitäisi yhdistää vielä kaupunkisuunnitteluun ja kaavoitukseen.

Kysymykset olivat mielestäni varsin kategorisia. Tietomallintamisella tuotettu lisäarvo riippuu paljon projektissa käytettävissä olevista resursseista eikä tietomallintaminen suunnittelumetodina yksistään takaa tai poissulje laadukkaita ratkaisuja.

vakiointi ei tarkoita suunnitelmaratkaisujen vakiointia, vaan tietosisältöjen ja mallinusteknisten tapojen vakiointia

Tietomallinnuksella ei ole vaikutusta arkkitehtoniseen laatuun. Laatu tulee suunnitelman sisällöstä ja suunnittelunohjauksen ratkaisuista.

En ymmärtänyt, mitä tietomallintamisen vakioinnilla tarkoitetaan. Jos on kysymys siitä, että mallintaminen ylipäätään tulisi mukaan kaikkiin hankkeisiin, kannatan ehdottomasti. Jos taas on kyse siitä, että mallinnettaisiin vakioiduilla kappaleilla, en innostu asiasta.

Toimistoarkkitehdin työ muuttunut tylsemmäksi. Keskustelu ja yhdessä tekeminen piirustussaleissa vähentynyt oleellisesti 30 vuoden aikana. Liikkuminen työpaikalla vähentynyt, esimerkiksi RT kortteja tai esitteitä ei enää mennä selaamaan toimiston kirjastoon. Arkityön liikeradat muuttuneet yksipuolisiksi ja lihaksia rasittaviksi. Toisaalta piirustusten yli johtuvasta kurkottelusta johtuvat peräpukamat lienee historiaa.

Tietomallintamisen myötä suunnitelmien ristiinvertailu on paljon aktiivisempaa. Myös kommunikointi haastavien kohtien osalta muiden suunnittelijoiden kanssa on luontevaa tietomallintamisen myötä. Olen ehdottomasti tietomallintamisen kannalla. Hyvin suunniteltu ja koordinoitu tietomallihanke karsii paljon virheitä suunnitteluvaiheessa ja näin ollen helpottaa rakennusvaihetta.

Omasta mielestäni tietomallintaminen on työkalu, jota käytetään, oli se helppoa tai ei. Vaikka se ei aina ole helppoa, niin siitä on kuitenkin suuri hyöty rakentamisen eri vaiheissa.

Tietomallintaminen tuo keskinkertaiselle suunnittelijalle hyvän suunnittelijan avaimet. Erittäin tärkeä osata ja käyttää.

Pitää harjoittaa tilanhahmotuskykyä tekemällä suunnitelmia ilman mallia, mallinnus on vain apuväline tekniselle suoritukselle

Tietomalli; Hyvä renki, huono isäntä!

Tietomallintaminen on luonnollinen etenemä suunnittelutyökaluissa ja kiinnostaa mitä tulevaisuus tuokaan tullessaan.

BIM on hyvä renki, mutta huono isäntä :-)

Opiskelijoiden (varsinkin arkkitehtiopiskelijoiden) tietomallinnusosaaminen on suorastaan surkeaa. Suuri osa rakennusarkkitehtiopiskelijoista ja valmistuneista rakennusarkkitehteistä hallitsee tietomallinnuksen varsin mallikkaasti.

Opetan itse varsin haastavaa rakennustekniikan kurssia arvostetulla yliopistolla ja törmään tähän tosiasiaan joka kurssilla. Käytännössä 80-90% opiskelijoista eivät hallitse mallintamistyökaluja sillä tasolla, jolla palkkaisin heidät töihin. Tämä johtuu koordinaation puutteesta näiden taitojen opettamisessa sekä opiskelijoiden suoranaisestä laiskuudesta tehdä asialle jotain oma-aloitteisesti ja/tai omalla ajallaan.

Minun ja muutaman kollegani mielestä tähän seikkaan ei myöskään kiinnitetä yliopiston johdossa tarvittavaa huomioita.

Tietomallinnus auttaa erittäin paljon suunnittelijoiden välisessä yhteistyössä (RAK, LVI, S) sekä osapiirustusten ja luetteloiden laatimisessa. Eli tosi hyödyllinen toteutus suunnittelussa, mutta en näe sen vaikuttavan arkkitehtuuriin muuten.

Vakiointirytykset (tasomääritykset tms.) vaikeuttavat prosessia äärimmäisen paljon.

Tietyt asiat voidaan vakioida. Rakennukset ja ympäristöt ovat kuitenkin yksilöitä, ja liiallinen vakioiminen vaikeuttaa suunnittelua ja hyvään lopputulokseen pääsemistä. Eli voidaan esimerkiksi mielellään vakioida se, kuinka ikkunoiden mitta- ja materiaali-maailmaa hallinoidaan tietomallissa. Usein rakennusliikkeille vakioiminen kuitenkin tarkoittaa sitä, että on vain muutama ikkunatyyppi josta valitaan parhaiten hankkeeseen sopiva. Tämä on huonoa vakiointia, paitsi jos on tavoitteena 70-luvun Kontula.

Lomakkeen täyttäminen ei kaikilta osin ollut luontevaa, koska en käytä tietomallinnusta lainkaan. Tutkimuksesta saataneen kuitenkin hyvää lisätietoa aiheesta.

Suurin laatua heikentävä tekijä on osaamisen puute ja siihen ei näy parannusta, koska järkipäistä mallinnusopetusta ei ole saatavissa mistään.

Ei kovin hyödyllisiä vastauksia, tiedän sen. Olen vetänyt keskikokoista toimistoa 35 vuotta. En itse ole opetellut BIM:iä enkä juuri muitakaan ohjelmia. En siis "käytä" mutta "valvon käyttöä". Vaikeaa näin ollen vastata kysymyksiisi. Mutta olen kyllä sitä mieltä että arkkitehtoninen laatu on kiinni ihmisistä eikä työkaluista.

Kysely ei mielestäni anna relevantteja vastauksia, sillä rakennushankkeissa kaikki tulee verrata käytettävissä olevaan aikaan, rahaan ja työn rytmitykseen. Ikinä kyse ei siis ole pelkästä tietomallintaminen, kyllä/ei (niin että kaikki muu pysyy samana) -valinnasta.

On hyvä tietää mikä on tietomalli, siitä on niin ammattikentällä kuin opinahjoissa vaihtelevia käsityksiä. Mallintaa voidaan ohjelmilla ilman että se on tietomalli . . . Yhtenäiseen tietomalliin toivottavasti joskus päästään yhteneväisyyden ja vertailun vuoksi kuin myös eri suunnitelmien yhteensovittamisen selkeytymiseksi. Mutta en oikein tässä näin yhtäkkiä hoksaa miten se arkkitehtuurin laatuun kauheasti vaikuttaisi. . . Oletko kuullut ICNB-projektista, oikohan siinä teille mitään opinnäytetyötä varten . . . voisit tsekata. Tsemppiä! Nimim. Itse juuri opparia viimeistelemässä

Hyötyjä ei saada työvälineen tässä BIM omaksumisella ja käytöllä jo suurin osa saavutetuista hyödyistä menee johonkin muuhun kuin arkkitehtonisen laadun paranta-

miseen. Tässä on paljon peiliin katsomista meillä arkkitehdeilla, mutta myös rakennusalalla itsellään. - Rakennusala ei sisällään tavoittele omasta mielestäni suuria laadullisia parannuksia vaan kustannussäästöjä ja rakentamisen tehontamista, josta voitot valahtavat muiden kuin loppukäyttäjien ja suunnittelijoiden pussiin.

mallintamisen pitäisi olla työkalu, eikä sen pitäisi ohjata arkkitehtuuria suuntaan tai toiseen. Hyvin mallinnetussa projektissa on mukava työskennellä ja muutoksia on helppo hallita. Toimii hyvin korjauskohteissa.

Tietomallinnuksessa työllistävimmät hetket ovat eri aikaan kuin perinteisessä viivapiirroksessa. Toisaalta muut suunnittelijat tulevat mallinnusmaailmassa jälkijunassa. Yleisesti olen kokenut hankalana, jos arkkitehdilta vaaditaan hyvinkin viimeistelty tietomalli rakennuslupavaiheessa, jolloin vaikkapa LVI-suunnittelija on vasta vetäissyt hi-hasta hormit (ei mallinnettu LVI-malliin vaan esim. tussilla kopion päälle) ja mallinsa nostaa vasta hamassa tulevaisuudessa. Tai jos sähkösuunnittelija on lätkinyt ryhmäkeskukset tiloihin sen enempiä ajattelematta, ja puoli vuotta asuntomyynnin käynnistymisen jälkeen haluaakin siirrellä lähes jokaisen asunnon keskusta. Nämä nyt ovat rakennuksen sisäisiä asioita, mutta sama "yleisällekin" näkyvässä julkisivussa. Arkkitehdilta vaaditaan hyvin tarkkaa ja viimeisteltyä mallia, vaikka julkisivun ripustukset on RAK-suunnittelijalla default-tyypeinä. Tai se LVI-suunnittelija ei ole saanut mallinnettua vielä julkisivuihin tai katolle tulevai kanaviaan. Nämä sitten tulevat "yllätyksenä", kun toteuttaminen jo lähenee.

Parhaimmillaan tietomallintaminen tuo realismia suunnitteluun, jolloin nähdään mitä ollaan oikeasti saamassa.

Paluuta entiseen ei ole mutta kaiken mallintaminen ja yhteensovittaminen vie tavisarkkitehdilta suunnitteluajan.

En ehkä ollut ihan kohderyhmää vastaamaan tähän, kun en ole rakennuksia koskaan mallintanut :D mutta kyllä ne mallit ihan havainnollisia suunnitteluratkaisujen tutkimisessa ns. työkaluna, valmiita materiaaleja en ole mallintamalla tehnyt, koska on sen verran vähäisesti vielä käytössä maisemapuolella.

vakiointi ei saa kuitenkaan rajoittaa vapautta. Arkkitehtuuri syntyy kyllä ilman Bimiä mutta siinä ratkaisun voi nähdä jo etukäteen ja säätää sitä tarkemmin.

Valmiit tuotteisiin liittyvät BIM-objektit helpottavat suunnittelua. Vaarana on, että tulee valittua erityisesti niitä tuotteita, josta löytyy valmiit objektit.

Mallintamalla voi paremmin kokeilla ja havainnollista eri ratkaisuja ennen käytäntöä ja näin parantaa suunnittelun laatua. Myös eri suunnitelmien (ARK-LVI-RAK-Sähkö) yhteensovittaminen helpottuu.

Mielestäni tietomallinnus on hyvä työväline. Mutta nimenomaan vain työväline, jolla helpotetaan piirustusten laatimista ja pystytään vähentämään ristiriitoja esim. pohjapiirrosten ja leikkausten välillä. Tietomallinnukselle ei saa antaa suunnittelijan roolia. Arkkitehdin täytyisi edelleen pystyä luomaan samat suunnitelmat myös kynällä ja paperilla.

arkkitehtoninen laatu on vaikea määritellä.. edelleenkin "less is more" on hyvä lähtökohta!

Ei kikkailua kikkailun vuoksi, vaan käyttötarkoitus ja toimivuus tärkeintä piirsitpä sitten hienoilla ohjelmilla tai "tupakka-askin kanteen"... Mikään ei saa jäädä suunnittelematta siksi, että ei osaa käyttää ohjelmaa, mutta ei myöskään pidä lähteä kikkailemaan ja keksimään pyörää kustannuksista piittaamatta...!

Arkkitehtuurin perusteet ovat tärkeämpiä kuin tietomallinnus.

Tsemppiä oppariin, hyvät kysymykset :)

Hyvä renki, mutta huono isäntä.
Olen viimeiset 6 vuotta toiminut pääosin tietomallikoordinaattorina, joten kaikkiin kysymyksiin en ole sopiva vastaamaan.
BIM merkitys on suurempi asiakkaalle suunnitelmien ja vaihtoehtojen havainnollistamisessa, kuin arkkitehdille ratkaisujen hakemisessa.
Ohjelmistojen kehittäminen tärkeää - helpot muokkaustavat ja vaihtoehtojen nopea esittäminen asiakkaille.
vastauksistani ei liene apua, koska minulla ei ole kokemusta tietomallintamisen vaikutuksesta rakennusten suunnitteluun
Tietomallintamisen ja käsintekemisen vertaaminen on hankalaa, koska en ole koskaan työskennellyt ammatissani käsin.
Tietomallintaminen toimii erinomaisesti eri suunnittelualojen yhteensovittamisessa ja joidenkin perustoimintojen ja massojen visioinnissa. Detaljitason oivalluksien suhteen ohjelma on kankea.
Tietomallintamisella on rakennushankkeen eri vaiheissa erilainen rooli. Tätä voisi pohdiskella. Esiselvitys-, hankesuunnittelu- ja luonnosvaiheissa erilaisilla määrälaskenta- ja visualisointiominaisuuksilla on käyttöä. Toteutussuunnitteluvaiheessa korostuvat enemmän erilaiset tiimityötä, törmäystarkasteluja ja teknisiä ratkaisuja tukevat ominaisuudet.
Tarvitaan lisää toimivia, oikeita objekteja.
Tsemppiä opinnäytetyöhön, hyvän kuulonen toi Apoli2020-työryhmä. -Artsi
On tärkeää oppia myös vanhoista projekteista. Miten 30 vuotta sitten saatiin suunnitelmat esitettyä ilman tietomalleja? Tietomallintaja saattaa joutua tietomalliin liian syvälle ja olennainen unohtuu.
Ei kyselyyn liittyviä asioita. Tsemppiä!
Good luck
Kuten sanottua, arkkitehtuurin laatu ei riipu käytettävästä suunnittelutyökalusta. Arkkitehtuurin laatuun vaikuttaa eniten tilaajan aito halu laadukkaaseen arkkitehtuuriin. Se on täysin arvoperusteinen ominaisuus rakennukselle. Valitettavasti, tänä päivänä rakennuksen ainoa arvo on sen hinta euroissa. Tilaajille riittää, että hankittava rakennus saadaan halvalla ja nopeasti. Muulla ei ole väliä. Aikataulut ovat niin ahtaat, että mitään varsinaista arkkitehtuuria ei voi sen puitteissa toteuttaa - sehän edellyttää jonkin asteista paneutumista. On myös huomattava, ettei arkkitehtuuri yleensä muodostaisi kustannuksia niin kuin tilaajakunta tuntuu kuvittelevan. Rakennusten tulee myös näyttää halvoilta. On tietysti joitakin harvoja poikkeuksia, esimerkiksi jotkut valtakunnallisesti tärkeät, keskeisillä paikoilla sijaitsevat rakennukset voidaan arvottaa myös arkkitehtuurin osalta, mutta valtava enemmistö julkista ja puolijulkista käyttörakentamista saavat sisältää vain yhden arvon - hinnan!
Koen tietomallintamisen vaikuttavan enemmän rakennushankkeen hallinnointi- ja laskeutusprosesseihin kuin arkkitehtuurin laatuksymyksiin suunnittelun kautta. Toisin sanoen, esimerkiksi tarkempi tieto rakennushankkeen kustannuksista tietomallintamisen seurauksena saattaa vaikuttaa arkkitehtuuriin. Tämän lisäksi tietomallintaminen vaikuttaa esimerkiksi elinkaariajattelussa ja suunnittelijoiden välisessä yhteistyössä.
toisinaan hidastaa, koska mallit painavia ja vaikeita työskennellä niiden kanssa



Älä liikaa masennu tästä, mitä sanon nyt suoraan: "arkkitehtoninen laatu" on sinulle täysin väärä tutkimuskohde. Ihmettelen suuresti, jos tällaisilla jutuilla saa AMK:sta paperit. Viittaat tuossa tekstissäsi mm. MRL:ään, jossa asiaa ei oikeasti määritellä sekä "yleisiin massan kauneuskäsityksiin" ja "määritelmään kauneudesta", mutta todellisuudessa olet kokonaan jättänyt määrittelemättä, mitä tämä asia sinun tutkimuksessasi tarkoittaa. Lopputulos on, ettei asia tarkoita silloin tässä yhteydessä mitään. Jos haluaisit oikeasti käsitellä sellaista asiaa kuin arkkitehtoninen laatu, tämä tutkimuksesi tulisi olemaan laajuudeltaan väitöskirja, mutta jos jatkat tutkimuksesi tekemistä tästä fokuksesta käsin ja näillä työkaluilla, tutkimuksellasi ei tule olemaan mitään tekemistä tieteen kanssa. Siksi sinun tulisi tiivistää tutkimuksesi kohdetta, pudottaa tämä laatuasia kokonaan pois tarkastelustasi ja kohdistaa intosi johonkin ihan toiseen asiaan, joka oikeasti liittyy tietomallinnukseen. Keskity esimerkiksi tuohon, että miten laajasti tietomallinnusta käytetään Suomessa. Se on varsin laaja ja mielenkiintoinen aihe. Otsikossa lukee uudisrakennukset mutta kysymyksissä tätä ei eritellä - ihmettelin tuota että miksi vain uudisrakennukset, mielestäni olisi mielenkiintoista tietää myös kuinka laajalti korjauskohdeissa käytetään Suomessa BIM:iä? Uudiskohdeissa käytännössä kaikki hankkeet mallinnetaan ja that's it, tarkkuustaso vain vaihtelee.

Suosittelen myös hakemaan ohjaajiltasi lisää ohjausta siitä, miten tehdään tieteellinen tutkimus. Jos tätä ei löydy AMK:ista, hae se jostakin muualta. Tässä käy nyt muuten niin, että tulet niputtaneeksi tietomallinnukseen liudan asioita, jotka eivät joko liity siihen mitenkään tai joiden liittymistä ja asiayhteyttä et pysty faktapohjalta perustelemaan.

Tietomallintamisen käyttöä pitäisi edistää nykyisestä, mutta ongelmana on muiden suunnittelualojen (rakenne, LVI, sähkö) valmiuksien puute.

truut!

Mallinnos voi tukea arkkitehtonista laatua, mutta vain jos käyttöjä ja mallintaja tietää mitä on tekemässä. Ei itsessään ole laadun tae.

Tietomallintaminen on erittäin tärkeä osa suunnittelua rakennuksen toteutusvaiheessa. Koen sen melkein mahdottomana suunnitella ilman tietomallia kun työskennellään muiden suunnittelijoiden kanssa. Toivoisin kuitenkin että fyysisiä malleja käytettäisiin enemmän luonnosvaiheessa.

Tietomallinnus toimii työkaluna, vastuu arkkitehtuurin laadusta on suunnittelijoilla ja varsinkin tilaajalla !

BIM on tekniikkaa - ei arkkitehtuuria.

mallinnus on yhä liian vaikeaa, tai siis ohjelmien "joustava" käyttäminen (Revit)

Luulen, että tietomallien käyttö on yksinkertaistanut toteuttavia rakennuksia ja vaikka mahdollisuus innovatiivisiin muotoihin periaatteessa on, niin niiden mallintaminen rakenteellisesti järkevällä tavalla on hankalaa ainakin tällä hetkellä.

Yhteensopivuutta, tasalaatuisuutta, helppoutta.

Mielestäni tietomallinnuksella ei ole vaikutusta arkkitehtoniseen laatuun suunnittelussa, silloin jos kysymys rajataan koskemaan pelkästään rakennussuunnittelun ratkaisuja ja estetiikkaa. Sillä on toki suuria vaikutuksia projektin hallinnan, suunnitelmien vertailun suunnittelualojen kesken, suunnitelmien ristiriidattomuuden, hankintojen ja rakennuksen erinkehallinnan suhteen.

Kiitos, hyvää menestystä hienolla alalla!

Olisi ehkä tuonut mielenkiintoisen lisän kyselyyn, jos kyselyssä olisi ollut mukana kysymys siitä, mitä suunnitteluohjelmaa vastaaja pääasiassa käyttää. Minulla (ja todennäköisesti suurella osalla muistakin alan työntekijöistä) ei ole juurikaan kykyä vertailla eri suunnitteluohjelmia, koska töitä tehdään lähinnä yhdellä ohjelmalla. Itselläni se on Revit, en varmaan osaisi edes aloittaa projektia ArchiCAD:lla.

Suunnittelutyötä atk köyhdyttää, Rakentamista atk helpottaa. Tämä koska arkkitehdit mukavuussyistä antaa koneen viedä eikä mietitä polkuja joita kukaan ei ole tallannut.

Yhteiskunnassa kaikki kehittyy, myös suunnittelutarpeet ja -ohjelmat.

Suhtautumiseni rakentamisen arkkitehtoniseen laatuun on hyvin realistinen. Siirtyminen suunnittelijan pöydältä/näytöltä lopulliseen fyysiseen rakennukseen on aina kompromissien tulos. Suunnitteluprosessin digitalisoituminen on vain uusi "työväline" tällä matkalla. Määrien ja materiaalien hallinnan helpottuminen sujuvoittaa tuotantoa ja on siten hyvä. Oikea ammattitaito piilee taidossa löytää rakennusteollisuuden keinoista se, mikä toteuttaa suunnittelijan vision. Mallinnus-/tietomallinnustekniikan hallitseminen on tärkeää, mutta arkkitehtonisen laadun kannalta sivuseikka.

Ratkaisut tehdään yhä useammin vakioratkaisuin, detaljien suunnittelun taito on kaatamassa. Joskus yksinkertaisen asian tutkiminen vie kohtuuttomasti aikaa, kun yritetään mallintamalla. Mallin lisäksi tarvitaan detaljeja, mittoja, selostusta, jotka vaativat syvempää ymmärrystä, ja tämä osaaminen ei kehity jos vain syötetään tietoja malliin.

Tietomallintamisen vakiointi tulisi tarkoittaa vain tietosisältöjen vakiointia, mikä palvelee suunnittelun ja toteutuksen prosesseja ja useita hankeosapuolia. Samalla on pidettävä huolta siitä, että suunnittelusta ei muodostu vain vanhan toistamista tietomallinuskomponentteja kopioimalla, vaan että tietomallintaminen välineenä tukee ja mahdollistaa hyvän suunnittelun.

Hieno kysely! Kiitos sähköpostiviestistä ja onnea opinnäytetyön tekemiseen! :) Onnea tulevalle urallesi!