

Tietomalli pääsuunnittelijan työvälineenä

Case Tikkakoski, ehdotus ja yleissuunnittelu

Pääsuunnittelijakoulutus PS PRO

Tutkielma

Juha Virtanen

**RE-suunnittelu Oy
Helsinki 08.05.2015**

Tiivistelmä

Työn tarkoituksena on käytännön projektissa kartoittaa tietomallin käyttöä pääsuunnittelijan tehtävien yhteydessä ehdotus- ja yleissuunnitteluvaiheessa. Viitekehyksenä työssä toimii Senaatti-kiinteistöt Oy:n projekti, joka kevään aikana on edennyt ehdotussuunnittelu- ja yleissuunnitteluvaiheet. Työssä on kerätty käytännön kokemuksia sekä testattu pääsuunnittelun työkaluja suunnittelun edetessä.

Tarkoitus on ensin selvittää perusvaatimukset, -tavoitteet ja lähtökohdat onnistuneelle mallintamiselle. Työssä pyritään myös kartoittamaan tietomallin asemaa suunnittelussa, pääsuunnittelijan ja tietomallikoordinaattorin rooleja ja mallintamiseen sisältyviä reunaehtoja ja rajoitteita suhteessa suunnitteluun. Työssä on selvitetty millä tavalla tietomalli palvelee ja toimii tukena pääsuunnittelijan tehtävissä. Tavoitteena on ollut kartoittaa minkälaisia mahdollisuuksia tietomalli tarjoaa lakisääteisten tehtävien hoitamiseen ja mitä käytännön sovellutuksia pääsuunnittelijan työhön voidaan luoda tietomallin kanssa työskenneltäessä.

Työn edetessä on luotu työvälineitä (tarkistuslistat, ohjeet ja työtavat) mallin tarkistamiselle pääsuunnittelijan roolissa. Tarkoitus on tässä yhteydessä luoda myös työkaluja käytettäväksi tulevia projekteja varten.

Tietomallia on hyödynnetty projektityössä ennen kaikkea visuaalisen tarkastelun keinoin pääsuunnittelijan tehtävien työvälineenä. Myös ohjelmallista tarkastusta on käytetty apuna, mutta työn rajautuminen ehdotus- ja yleissuunnitteluvaiheeseen on rajannut ohjelmallisen tarkastelun osuutta.

Sisältö

Tiivistelmä

1	Esimerkkiprojekti, mallintamisen lähtökohdat ja tavoitteet	1
1.1	Projektin lähtökohdat	1
1.2	Tietomallinnuksen tavoitteet projektissa.....	2
1.3	Tietomallinnuksen tavoitteet pääsuunnittelijan tehtävien osalta	3
1.4	Tietomallinnuksen valmistelu ja ohjeistus	4
2	Ehdotussuunnitteluvaihe.....	7
2.1	Tietojen vaihto ehdotussuunnitteluvaiheessa	7
2.2	Mallien hyödyntäminen pääsuunnittelijan tehtävissä ehdotussuunnitteluvaiheessa.....	8
2.3	Mallinnuksen hyödyt ja haasteet ehdotussuunnitteluvaiheessa.....	10
3	Yleissuunnitteluvaihe	13
3.1	Suunnittelijayhteistyö yleissuunnitteluvaiheessa.....	13
3.2	Mallien hyödyntäminen pääsuunnittelijan tehtävissä yleissuunnitteluvaiheessa.....	14
3.3	Mallin ohjelmallinen tarkastus yleissuunnitteluvaiheessa	15
3.4	Mallinnuksen hyödyt ja haasteet yleissuunnitteluvaiheessa	17
4	Tietomallinnus pääsuunnittelijan työvälineenä ehdotus ja yleissuunnitteluvaiheessa, yhteenveto.....	18
4.1	Yleistä	18
4.2	Valmistelu ja ohjeistus	19
4.3	Visuaalinen tarkastelu	19
4.4	Ohjelmallinen tarkastelu	19
5	Kirjallisuus- ja lähdeluettelo	21

1 Esimerkkiprojekti, mallintamisen lähtökohdat ja tavoitteet

1.1 Projektin lähtökohdat

Tutkielman kirjoittaja toimi esimerkkiprojektissa pää- ja arkkitehtisuunnittelijana RE-suunnittelu Oy:n projektipäällikön ominaisuudessa. Projektin suunnittelutiimi muodostui tarjouskilpailun pohjalta. Suurin osa suunnittelijoista oli toisilleen ennestään tuntemattomia. Tämä asetti heti suunnittelun alussa pääsuunnittelijalle haasteen saada tiimi toimimaan yhteistyössä ja yhteisen tavoitteen mukaisesti. Tiimi osoittautui kuitenkin nopeasti sekä osaaamiseltaan että resursseiltaan hyväksi kokonaisuudeksi.

Suunnittelutoimeksiantona oli varastokäyttöön rakennettava uudisrakennus Jyväskylän Tikkakoskella. Rakennuksen kokonaislaajuus oli n. 5000 m². Projektin aikataulu oli ehdotus- ja yleissuunnitteluvaiheiden osalta tiukka.

Ensimmäinen suunnittelukokous, jossa projekti esiteltiin suunnittelutiimille pidettiin 15.12.2014. Pääsuunnittelija ryhtyi välittömästi keräämään lähtötietotarpeita ja tarkennuksia käyttäjältä ja rakennuttajalta. Tämän jälkeen vuoden vaihteessa suunnitteluun tuli joulunpyhien vuoksi tauko. Suunnittelu jatkui vuoden 2015 alussa. Ehdotussuunnitteluvaihe valmistui 20.02.2015 ja yleissuunnitteluvaihe 02.04.2015. Projektityö ajoittuu tähän suunnittelujaksoon ja päättyy yleissuunnitteluvaiheen valmistumiseen.

Hanke oli Senaatti-Kiinteistöt Oy:n tilaama ja rakennuttajana toimi puolustushallinnon rakennuslaitos. Hanke sisältää julkisuuslain tarkoittamia tietoja, joiden käyttö on rajoitettua. Työn yhteydessä suunnittelumateriaalin käyttöä on rajattu siten, ettei rakennuksen käyttöön liittyviä salassa pidettäviä toimintoja tunnisteta.

Hankkeen suunnittelutoimeksiannossa edellytettiin suunnittelijoiden laativan suunnitelmistaan tietomallin Yleiset tietomallivaatimukset 2012 (YTV2012)

mukaisesti. Hankkeeseen ei kiinnitetty erillistä tietomallikoordinaattoria suunnittelun tueksi. Toteutussuunnitteluvaiheessa tietomalleista koottu yhdistelmämalli oli tarkoitus tarkistuttaa ulkopuolisella asiantuntijalla, jonka tarkastusraporttien pohjalta mallit tuli saattaa asiantuntijan edellyttämälle vaatimustasolle.

1.2 Tietomallinnuksen tavoitteet projektissa

Tietomallinnus tuli projektiin vahvasti mukaan jo em. suunnittelutoimeksianton velvoitteiden vuoksi. Aikaisempien vastaavien projektien pohjalta saadun kokemuksen mukaan tietomallien ja niistä luodun yhdistelmämallin laadun tuli olla hyvä pelkästään ulkopuolisen tarkastuksen vaatimusten vuoksi, vaikkei tietomallilla itse projektissa olisikaan ollut suunnittelun tiedonvaihdon tai rakentamisen yhteydessä käytännön merkitystä.

Tietomallinnuksen tavoitteet ja vaatimukset otettiin esille heti ensimmäisen suunnittelukokouksen yhteydessä. Periaatteeksi asetettiin suunnittelualojen omien tietomallien ja yhdistelmämallin luominen ja päivittäminen heti projektin alusta lähtien. Pääsuunnittelijan tehtäväksi annettiin tietomallinnuksen valmistelu ja ohjeistus kokouksen jälkeen.

Kokouksessa käytiin lyhyesti läpi Yleiset tietomallivaatimukset 2012 (YTV2012). Lisäksi käytiin läpi ulkopuolinen tarkastusmenettely ja sen asettamat vaatimukset: mallintaminen tulisi tehdä huolella ja em. vaatimuksia noudattaen. Suunnittelijoilta edellytettiin tietomalliselostuksen laatimista oman suunnittelualansa mallista heti projektin alusta lähtien.

Tietomallinnuksen ja tietomallien käytön tavoitteeksi asetettiin sekä suunnittelun tiedonvaihto että käyttö urakkalaskennassa ja rakentamisaikana. Kokouksessa sovittiin, että tietomalli voidaan urakkalaskentavaiheessa antaa urakoitsijoiden käyttöön määrälaskennan avuksi. Käyttö määrälaskentaan tulisi kuitenkin määritellä ilman sitovuutta. Rakentamisaikana tietomalli tulitaisiin antamaan valitun urakoitsijan käyttöön.

1.3 Tietomallinnuksen tavoitteet pääsuunnittelijan tehtävien osalta

Koska tietomallinnuksen rooli projektissa tuli olemaan vahva päätti pääsuunnittelija käyttää tietomallinnusta ja malleja apuna myös pääsuunnittelijan tehtävien ja velvoitteiden hoitamisessa. Alla on eritelty lait ja määräykset niiltä osin kuin tietomallinnuksen on katsottu olevan relevantti tehtävien hoitamisen kannalta esimerkkiprojektin_ehdotus- ja yleissuunnitteluvaiheessa.

Rakentamismääräyskokoelma, osa A2:

3.1.1: Pääsuunnittelijan tehtävänä on huolehtia rakennushankkeen suunnitelmien riittävä laajuudesta

3.1.2: Pääsuunnittelijan tulee yhdessä rakennushankkeeseen ryhtyvän kanssa hankkeen laadun ja vaativuuden edellyttämällä tavalla

- varmistaa, että kaikilla hankkeen suunnittelijoilla on tieto siitä, mikä osuus vaadittavista suunnitelmista on heidän vastuullaan,*
- huolehtia eri alojen suunnittelijoiden yhteistyön järjestämisestä*
- huolehtia, että tarvittavat suunnitelmat tehdään ja että suunnitelmat on todettu yhteensopiviksi ja ristiriidattomiksi.*

Maankäyttö- ja rakennuslaki 120 a §:

Pääsuunnittelijan on rakennushankkeen ajan huolehdittava, että rakennussuunnitelma ja erityissuunnitelmat muodostavat kokonaisuuden siten, että rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä hyvän rakennustavan vaatimukset täyttyvät.

Maankäyttö- ja rakennusasetus 48§:

Pääsuunnittelijan on huolehdittava yhteistyössä rakennushankkeeseen ryhtyvän kanssa hankkeen laadun ja laajuuden edellyttämällä tavalla:

1) hankkeen aikataulusta ja suunnitteluajan riittävydestä;

3) suunnitelmien riittävydestä;

6) suunnittelijoiden vastuunjaosta ja yhteistyöstä sekä suunnittelun yhteensovittamisen menettelyistä.

Tietomallinnuksen voidaan siis katsoa olevan oikein käytettynä apuna hyvin-kin suuressa osassa pääsuunnittelijan lakisäätöisiä velvoitteita ja tehtäviä. Eri-tyisen tärkeässä roolissa tietomallipohjainen työskentely on erityisesti suunnitelmien laadun ja kattavuuden, aikataulun seurannan ja suunnitelmien yhteensopivuuden varmistamisen osalla. Näiden keskeisten velvoitteiden hoitamisessa käytettiin laajasti yhdistelmämallia projektin luonnosvaiheiden yhteydessä.

Pääsuunnittelija käytti yhdistelmämallia tehtävissään ennen kaikkea visuaaliseen tarkastelun keinoin. Pääsuunnittelijan oman mallityöskentelyn lisäksi mallille tehtiin myös suppeampia ohjelmallisia törmäystarkasteluja. Työn teki samassa yrityksessä työskentelevä mallikoordinaattori. Tarkoitus oli varmistua siitä, että mallinnus lähtee heti alusta alkaen liikkeelle selkeästi ja riskitöntä.

1.4 Tietomallinnuksen valmistelu ja ohjeistus

Hankkeessa oli käytössä Senaatti-kiinteistöjen tietomalliohjeistus, joka oli esitetty hankkeen rakennuttamis- ja suunnitteluohjelmassa. Erikseen mainittuina asiakirjoina olivat Yleiset tietomallivaatimukset 2012 (YTV 2012). Erikseen mainittuna oli myös pääsuunnittelijan vastuu koordinoita tietomallin sisältö niin, että se palvelee yhdistelmämallin tarpeita teknisesti. Hankeen aikana oli tarkoitus muodostaa yhdistelmämallille aikataulu ja sisällöntarve.

Rakennuttamis- ja suunnitteluohjelman mukaan hankkeen alussa suunnittelu-ryhmä, rakennuttajakonsultti ja Senaatti-kiinteistöjen edustaja määrittelevät yhteistyössä yhdistelmämallin aikataulun ja sisällöntarpeen. Nämä asiat sovittiin pääpiirteissään ensimmäisessä suunnittelukokouksessa, mutta käytännön vastuu ja koordinointi näiden asioiden osalta jäi pääsuunnittelijalle.

Pääsuunnittelija aloitti tietomallinnuksen valmistelu- ja ohjeistustyön heti ensimmäisen suunnittelukokouksen jälkeen. Tarkoitus oli luoda pelisäännöt jotka mahdollistavat jouhevan tietojenvaihdon ja suunnittelijoiden välisen kommunikoinnin. Tätä varten luotiin mallintamisen perustietokortti ja -ohje, johon kirjattiin keskeiset mallintamiseen liittyvät asiat. Tarkoitus oli vakioida toimintatavat alusta lähtien:

- Mallin sijaintitiedot: Korkojärjestelmä, origon sijainti ja koordinaation suunta.
- Mallinnuksen tarkkuus: Suunnitteluvaiheiden mukainen käytäntö tarkkuuden osalta (Esim. YTV 2012).
- Tiedostoformaattit ja tiedostojen nimeäminen.
- Mallien toimitusaikataulu ja toimitustapa. Yhdistelmämallin tekovaistuu.
- Tietomalliselostuksen laatimisen ohjeistus.

Koska erillinen tietomallikoordinaattori puuttui hankkeesta, pääsuunnittelija otti osittain vastuun myös koordinaattorin tehtäväkentästä. Tässä kohdin pääsuunnittelijan vastuukysymykset ja em. tehtävät menivät osin myös päällekkäin. Ohessa on tietomallinnuksen perustietokortti:

Taulukko 1 Perustiedot ja ohjeistus

TIETOMALLINNUS / PERUSTIEDOT JA OHJEISTUS

PROJEKTI	C2380
PÄIVÄMÄÄRÄ	09.01.2015
VERSIO	1
KORKO JÄRJESTELMÄ	XXX. MALLIN SIJAINTI Z-AKSELILLA KORKOJÄRJESTELMÄN MUKAINEN
ORIGON SIJAINTI	MODULIRISTEYS A-1
X-AKSELIN SUUNTA	KIRJAINMODULIEN SUUNTAINEN.
MALLINNUKSEN TARKKUUS	KUNGIN SUUNNITTELUVAIHEEN VAATIMUKSET YLEISET TIETOMALLIVAATIMUKSET 2012 (YTV2012) MUKAISESTI. POIKKEAMAT ESITETÄÄN TIETOMALLISELOSTUKSESSA. KAIKKI YTV2012 MUKAISET RAKENNUSOSAT TULEE MALLINTAA TARKASTI JA KATTAVASTI JOTTA TIETOMALLIA ON MAHDOLLISTA KÄYTTÄÄ LUOTETTAVASTI MÄÄRÄLASKENTAAN. KAIKKI OBJEKTIT TULEE NIMETÄ TALO2000 –NIMIKKEISTÖN MUKAISESTI.
TIEDOSTOFORMAATIT	ARK: AUTODESK REVIT 2014 RAK: TEKLA STRUCTURES

	LVI: MAGICAD 2014 S: MAGICAD 2014
TIEDOSTOJEN TOIMITUSFORMAATTI	IFC
TIEDOSTOJEN NIMEÄMINEN	TOIMITETTAVAT TIEDOSTOT NIMETÄÄN AINA SAMALLA NIMELLÄ. JOKAINEN ON OSALTAAN VASTUUSSA OMIEN TIEDOSTOJENSA AIEMPIEN VERSIOIDEN SÄILTTÄMISESTÄ. TIEDOSTONIMI KOOSTUU PROJEKTINUMEROSTA JA SUUNNITTELUALASTA, ESIM: C2380_ARK.ifc
MALLIEN TOIMITUSTAPA	MALLIT TOIMITETAAN PÄÄSUUNNITTELIJALLE SÄHKÖPOSTITSE SUOJATTUNA (UTIMACO SAFEGUARD PRIVATECRYPTO). SALASANAT ERILLISEN SALASANALISTAN MUKAISESTI.
MALLIEN TOIMITUSAIKATAULU	KAHDEN VIIKON VÄLEIN PERJANTAISIN KLO 12.00 MENNESSÄ. ENSIMMÄINEN TIETOMALLI TOIMITETAAN PERJANTAINA ENNEN ENSIMMÄISTÄ SUUNNITTELIJAPALAVERIA XX.XX.XXXX.
YHDISTELMÄMALLIN TEKO	PÄÄSUUNNITTELIJA LAATII YHDISTELMÄMALLIN TOIMITETUISTA TIETOMALLEISTA SOLIBRI MODEL CHECKER –OHJELMISTOLLA. YHDISTELMÄMALLIN TIEDOSTOMUOTO ON: .smc. ULKOPUOLISEN TARKASTUSTUKSEN YHTEYDESSÄ YHDISTELMÄMALLIN TEKO SOVI- Taan erikseen.
TIETOMALLISELOSTUS	JOKAINEN SUUNNITTELIJA LAATII OMASTA TIETOMALLISTAAN TIETOMALLISELOSTUKSEN. SELOSTUS TOIMITETAAN AINA TIETOMALLIN YHTEYDESSÄ. TIETOMALLISELOSTUKSEEN KIRJATAAN MALLIN TILANNE LUOVUTUSHETKELLÄ: MALLISSA ILMENNET ONGELMAT, POIKKEAMAT MALLINNUKSEN TARKKUUDESTA (YTV2012) JA MALLIIN KÄYTTÖÖN LIITTYVÄT RAJOITUKSET. KAIKKI SISÄLTÖÖN LIITTYVÄT HAVAINNOT, PUUTTEET JA POIKKEAVAT MALLINNUSTAVAT TULEE KIRJATA. MALLISELOSTUKSESTA TULEE KÄYDÄ ILMI MALLIN VALMIUSASTE, OBJEKTIN NIMEÄMISKÄYTÄNNÖT JA MALLIN YLEINEN RAKENNE. SELOSTUKSESSA TULEE MAINITA MALLIN TARKOITUS, TARKKUUUS- JA VALMIUSASTE, TILAAJA JA MALLIN LAATIJA.

2 Ehdotussuunnitteluvaihe

2.1 Tietojen vaihto ehdotussuunnitteluvaiheessa

Ehdotussuunnitteluvaiheessa oleellista oli mallinnuksen saattaminen käyntiin pikaisesti, jotta mallinnuksen tuottama lisäarvo suunnitteluun ja pääsuunnittelijan tehtävien hoitamiseen saatiin käyttöön. Tietomallinnuksen ohjeistuksessa edellytettiin ensimmäisen mallin toimittamista ensimmäiseen suunnittelijapalaveriin mennessä. Nopeasta alkuaikataulusta johtuen pääsuunnittelijan tuli pikaisesti saada aikaan ensimmäiset luonnokset hankesuunnitelman ja saatujen käyttäjäkommenttien pohjalta. Aineistoa tuotettiin yhteistyössä rakennesuunnittelun kanssa (rungon rakenne ja dimensiot, perusrakennetyypit) Vasta tämän jälkeen erikoissuunnittelijoiden oli mahdollista päästä tuottamaan omaa suunnitteluaineistoaan luonnosten pohjalta.

Ensimmäinen yhdistelmämalli luotiin siis n. kaksi viikkoa varsinaisen erikoissuunnittelun alkamisesta. Pääsuunnittelija kehoittikin ensimmäisten luonnosten toimittamisen yhteydessä TATE-suunnittelijoita mitoittamaan pääreititarpeensa ja yhteensovittamaan ne keskenään ennen ensimmäisten mallien toimittamista. Tietojen vaihto tapahtui tässä vaiheessa pääasiassa 2D-tiedostojen avulla koska varsinaista yhdistelmämallia ei vielä ollut käytössä.

Tästä eteenpäin tietomallinnuksen etenemistä tarkasteltiin yhteisesti suunnittelijapalaverin ja suunnittelukokouksen yhteydessä. Samalla voitiin helposti visuaalisin keinoin osoittaa että suunnittelu eteni annetun aikataulun mukaisesti. Kunkin suunnittelijan mallin sisältö ja tarkkuus oli helposti havaittavissa pelkkää mallia tarkastelemalla. Tehtyjä suunnitteluratkaisuita tarkasteltiin yhdistelmämallista erillisten 2D-dokumenttien rinnalla. Suunnittelukokouksissa varsinkin käyttäjälle tilaajalle suunnitelmien konkreettinen sisältö ja käyttäjätarpeet oli helpompi havainnollistaa 2D-dokumenteilla.

2.2 Mallien hyödyntäminen pääsuunnittelijan tehtävissä ehdotussuunnitteluvaiheessa

Ensivaiheen malleista luodun yhdistelmämallin pohjalta pääsuunnittelija tarkisti ennen ensimmäistä suunnittelijapalaveria että annettu mallinnuksen ohjeistuksia oli noudatettu. Tässä käytettiin tarkistuslistana em. ohjeistusta. Puutteena kaikilla suunnittelualoilla oli tässä vaiheessa malliselostus. Yhdistelmämallissa havaittuna poikkeamana oli RAK-mallin sijainti annetussa korjajärjestelmässä.

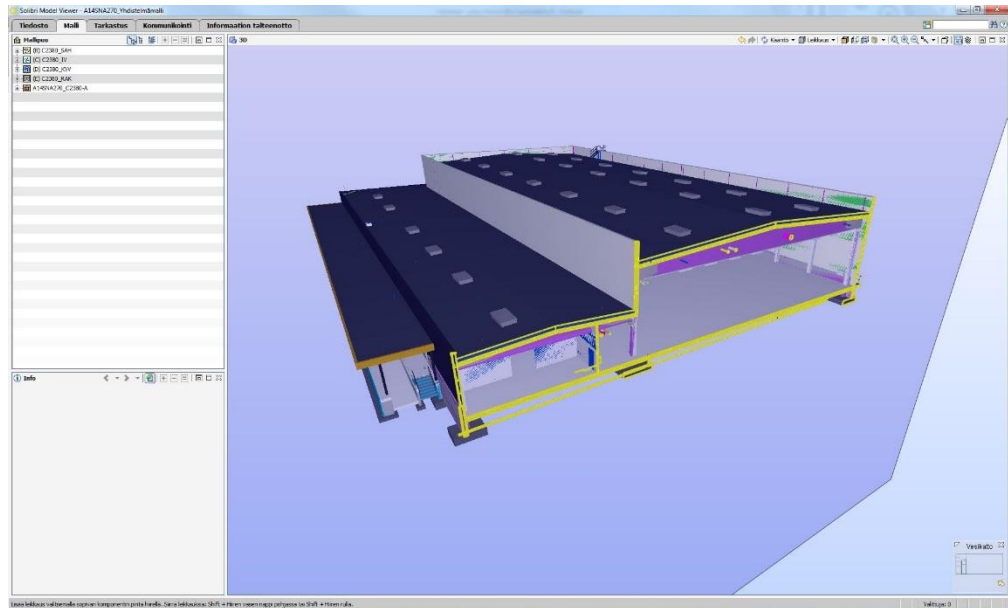
Jatkossa yhdistelmämalli koottiin aina sovitusti kahden viikon välein ja jaettiin suunnitteluryhmälle tiedoksi jatkosuunnitteluun. Suunnittelijat käyttivät mallia keskinäiseen tiedonvaihtoon ja oman suunnittelunsa ristiriidattomuuden toteamiseen. Vaadittavien muutosten teko sovittiin tapauskohtaisesti suunnittelijoiden kesken.

Ennen jokaista kokousta ja palaveria pääsuunnittelija kävi kootun yhdistelmämallin läpi. Kokousmuistioiden ja –pöytäkirjojen esityslistaan varattiin oma kohtansa tietomallinnukselle. Havaitut puutteet, korjaustarpeet ja mallinnuksen yleinen tilanne kirjattiin kokousten yhteydessä pääsuunnittelijan toimesta pöytäkirjaan.

Ehdotussuunnitteluvaiheessa mallien tarkastelu pääsuunnittelijan osalta tapahtui yksinomaan visuaalisesti. Myös törmäyksien osalta tarkastelu tehtiin visuaalisesti. Eri suunnittelualojen malleja kytkettiin pois näkymästä tarpeen mukaisesti. Tarkasteltavia peruskohteita olivat seuraavat:

- ARK- ja RAK-mallien yhteensopivuus: runkorakenteiden päämitat ja dimensiot. Rakennusmassan ja seinärakenteiden mitat ja sijainnit. Perusaukotukset (ovet, ikkunat ja savunpoistoluukut). Täydentävien rakenteiden huomiointi.
- ARK- ja LVIA –malli: Teknisten tilojen mitoitus ja sijainnit. IV-konevaraukset. Päärunkolinjojen sijainti suhteessa rakennusrunkoon.
- ARK- ja S –malli: Teknisten tilojen mitoitus ja sijainnit. RK- varaukset ja aukkojen riittävyys. Päärunkolinjojen sijainti suhteessa rakennusrunkoon.
- TATE-mallien yhtyeensopivuus: Teknisten tilojen mitoitus, varaukset ja niiden keskinäinen yhteensopivuus. Päärunkolinjojen sijainti suhteessa toisiinsa.

- TATE- ja RAK-mallien yhteensopivuus. Päärunkolinjojen sijainti suhteessa rakennusrunkoon.
- Suunnittelutilanteen yleisvertailu aikatauluun kunkin mallin laadun ja sisällön perusteella.



Kuva 1 Ote ensimmäisestä yhdistelmämallista

Tarkastusta varten luotiin tarkastusprosessin yhteydessä erillinen tarkastuslista. Listasta pyrittiin tekemään yleispätevä työkalu myös myöhempiä projekteja silmällä pitäen. Listaa on tarkoitus täydentää edelleen esiin tulevien asioiden mukaisesti:

Taulukko 2 Ehdotussuunnitteluvaiheen tarkastuslista

TIETOMALLIN TARKASTUSLISTA / PÄÄSUUNNITTELIJA

PROJEKTI	C2380	
SUUNNITTELU- VAIHE	EHDOTUSSUUNNITTELU	
PÄIVÄMÄÄRÄ	XX.XX.2015	
VERSIO	2	
SUUNNITTELUALAT	TARKASTUSKOHDE JA KOMMENTIT	TARK
KAIKKI	MALLIEN KESKINÄINEN SIJAINTI	
	SUUNNITTELUUN LAAJUUS JA SUHDE SUUNNITTELUAIKATAULUUN	
ARK / RAK	RUNKORAKENTEET: SIJAINNIT	
	RUNKORAKENTEET: DIMENSIOT	

	ULKOSEINÄRAKENTEET: SIJAINNIT	
	ULKOSEINÄRAKENTEET: DIMENSIOT	
	AUKOTUKSET: OVET JA IKKUNAT	
ARK / LVIA	TEKNISTEN TILOJEN MITOITUS JA SIJAINNIT	
	PÄÄRUNKOLINJOJEN MITOITUS JA SIJAINNIT	
ARK / S	TEKNISTEN TILOJEN MITOITUS JA SIJAINNIT	
	PÄÄRUNKOLINJOJEN MITOITUS JA SIJAINNIT	
LVIA / S	TEKNISTEN TILOJEN MITOITUS JA SIJAINNIT	
	PÄÄRUNKOLINJOJEN MITOITUS JA SIJAINNIT	

2.3 Mallinnuksen hyödyt ja haasteet ehdotussuunnitteluvaiheessa

Suurin hyöty tietomallista oli selkeästi sen antaman kokonaisvaltaisen visuaalisen kuvan tuoma lisäarvo: yhdellä silmäyksellä voidaan todeta suunnittelun perustilanne suhteessa aikatauluun: mitkä komponentit näkyvät ja millä tarkkuudella. Kun suunnittelu tehdään alusta saakka mallintamalla tietomallista voidaan myös melko luotettavasti arvioida kunkin suunnittelualan riittävät resurssit ja suhde muun suunnittelun etenemiseen.

Tietomalli paljastaa myös helposti jo visuaalisella tarkastelulla mahdolliset suunnittelun solmukohtat joihin tulee kiinnittää erityistä huomiota, esim. taloteknisten asennusten pullonkaulat ja rakenteelliset epäjatkuvuus- ja riskikohtat.. Varsinainen tarkempi suunnitelmien valmiusaste ja mittamaailma on kuitenkin helpompi visuaalisesti todeta tulosteista ja 2D-dokumenteista.

Haasteeksi mallinnuksessa osoittautui heti alussa ohjelmistojen aiheuttamat rajoitteet. Mallinnusohjelmat ovat sellaisenaan melko jäykkiä työkaluja luonnosteluun. Useimmat ohjelmistot tuottavat jo alusta saakka ”valmista jälkeä”. Tämä ei ole välttämättä itsessään ongelma, mutta mikäli se käytännössä tarkoittaa muutosten tekemisen ja vaihtoehtojen tarkastelun vaikeutumista, saattaa se aiheuttaa ylimääräistä työtä ja jouhevan yhteistyön vaikeutumista. Tämä on erityisesti ehdotussuunnitteluvaiheen ongelma.

Myös tiedostomuotojen väliset muunnokset aiheuttivat ongelmia. Varsinkin koordinaatistomäärittelyiden osalla jouduttiin tekemään ylimääräistä työtä, jotta yhdistelmämalli saatiin toimimaan heti alusta alkaen.

Suurimpana kehitystarpeena havaittiin siis nimenomaisesti ohjelmistojen suunnittelija- ja käyttäjäystävällisyyden parantaminen. Mikäli työssä keskitytään ns. ”hyvän mallin” luomiseen, on vaarana unohtaa se, että pyritään hyvään suunnitelmaan ja suunnitteluun.

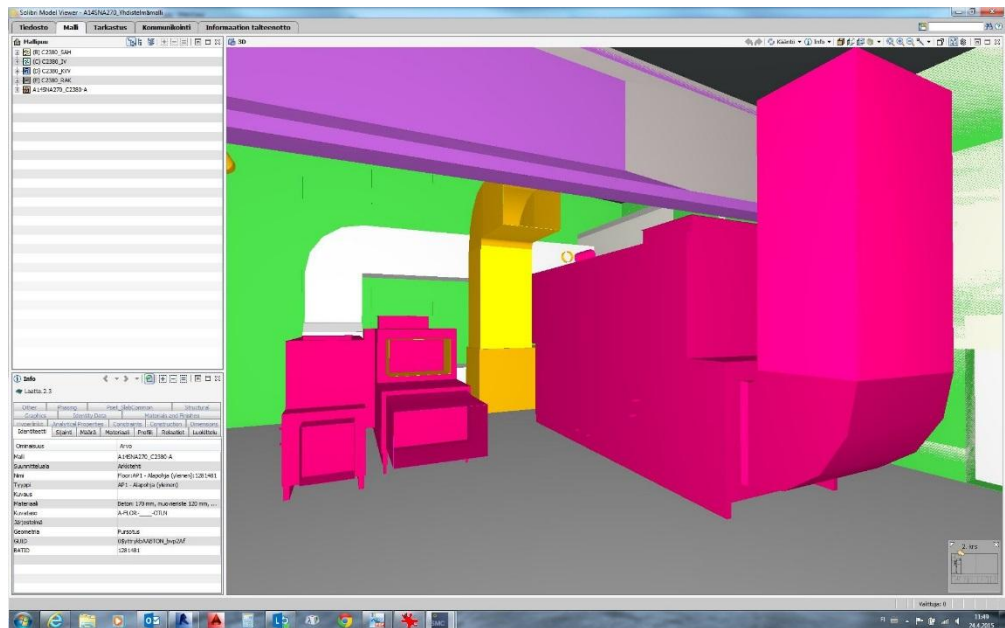
Ehdotussuunnittelun loppuvaiheessa tuli eteen tilanne, joka vaati nopeaa reagoitua: hankesuunnitelman mukaisten tilavaatimusten ja kapasiteetin tosiasiallinen realisointi suunnitelmaksi lisäsi rakennuksen bruttoalaa n. 5%. Tämä pakotti vielä ehdotussuunnitelmavaiheen lopussa hakemaan yhdessä käyttäjän kanssa keinot laajuuden supistamiseksi alkuperäisen mukaiseksi. Tämä keskeytti erikoissuunnittelun n. viikon ajaksi kokonaan. Rakennuksen laajutta muokattiin tila- ja varastointijärjestelmämuutoksien.

Ehdotussuunnitteluvaiheen tietomallin valmistui näin kokonaisuudessaan vasta näiden osin melko radikaalienkin muutosten jälkeen. Tämä tilanne osoitti ehkä konkreettisimmin edellä mainitun mallinnusohjelmien jäykkyyden suuremmissa muutostilanteissa, kun melko pitkälle vietyjä suunnitelmia jouduttiin kokonaisuutena muokkaamaan uudelleen. Tämä tuli ilmi etenkin Magicad –ohjelmiston yhteydessä.

Hieman epäselväksi kuitenkin jäi kuinka paljon nämä ongelmat johtuivat itse ohjelmistosta ja kuinka paljon asiaan vaikutti suunnittelijoiden osaaminen. Jopa tehtyjen suunnittelutarjousten tiukkuus saattaa olla osatekijänä varsinkin luonnossuunnitteluvaiheessa. Tarjouksissa ei ehkä ole varauduttu muutosten aiheuttamaan työmäärään.



Kuva 2 Ote ehdotussuunnitteluvaiheen yhdistelmämallista, halli



Kuva 3 Ote ehdotussuunnitteluvaiheen yhdistelmämallista, IV-konehuone

3 Yleissuunnitteluvaihe

3.1 Suunnittelijayhteistyö yleissuunnitteluvaiheessa.

Senaatti-kiinteistöt Oy:n projekteissa yleissuunnitteluvaiheen suunnitelmat viedään sisällöltään suhteellisen korkeatasoiseen tarkkuusasteeseen. Hyväksytyjen yleissuunnitelmien pohjalta lasketaan yksityiskohtainen kustannuslaskenta ja niiden pohjalta kaikki tahot antavat lausuntonsa hankkeen suunnitelmista. Tämän jälkeen itse suunnitelmiin ei enää tehdä suuria muutoksia vaan suunnittelu etenee selkeästi toteutuspiirustusvaiheeseen. Miten malli osallistuu laskentaan; miten se tukee

Ehdotussuunnitteluvaiheen jälkeen rakennuksen laajuus ja muoto sekä tilamitoitus oli pitkälti lyöty lukkoon. Tämä mahdollisti myös suunnittelun ja sitä kautta mallintamisen täysipainoisen jatkamisen projektissa. Käyttäjyhteistyö jatkui tiiviinä ja sitä kautta suunnitteluun tuli joitakin muutostarpeita ja uusia elementtejä.

Tietomallin osalta käytäntöä jatkettiin edelleen sovitun ohjeistuksen mukaisesti. Tietomallin kokoaminen ja jakelu pääsuunnittelijan kautta osoittautui toimivaksi ratkaisuksi. Myös muu suunnittelutiimi sisäisti tietomallin antamat mahdollisuudet. TATE-suunnittelijoiden välinen yhteistyö ja yhteensovitus toimi pitkälti yhdistelmämallin kanssa työskennellen.

Tietomallin käyttö kokousten yhteydessä noudatteli ehdotussuunnitteluvaiheen kaavaa. Yleissuunnitteluvaiheen lopussa yhdistelmämalli täytti selkeästi YTV2012 vaatimukset. Osin malli oli sisällöltään selkeästi vaatimuksia edellä.

3.2 Mallien hyödyntäminen pääsuunnittelijan tehtävissä yleissuunnitteluvaiheessa

Yleissuunnitteluvaiheen kuluessa mallin hyödyntäminen pääsuunnittelijan tehtävissä noudatteli pitkälti ehdotussuunnitteluvaiheen kaavaa. Mallin koonti- ja toimitusväli oli edelleen kaksi viikkoa, ja mallin tarkempi läpikäynti ja kommentointi tehtiin suunnittelijapalaverissa ja suunnittelukokouksessa.

Yleissuunnitteluvaiheessakin pääasiallisena tarkastelutapana oli visuaalinen tarkastelu. Eri alojen suunnittelu meni eteenpäin ja tietomallipohjaisessa suunnittelussa mallin sisältämä informaatio ja tarkkuus lisääntyi jatkuvasti. Mallista oli mahdollista seurata suunnittelun etenemistä suunnittelualoittain helposti. Varsinkin TATE-suunnittelun resurssien ja suunnittelupanoksen seuraaminen oli helppoa, kun keskukset, kanavoinnit päätelaitteet, johtoreiitit lisääntyivät mallissa.

Tarkastelua varten ehdotussuunnitteluvaiheessa käytettyä tarkastuslistaa laajennettiin yksityiskohtaisemmaksi:

Taulukko 3 Yleissuunnitteluvaiheen tarkastuslista

TIETOMALLIN TARKASTUSLISTA / PÄÄSUUNNITTELIJA

PROJEKTI	C2380	
SUUNNITTELUVAIHE	EHDOTUSSUUNNITTELU	
PÄIVÄMÄÄRÄ	XX.XX.2015	
VERSIO	2	
SUUNNITTELUALAT	TARKASTUSKOHDE JA KOMMENTIT	TARK
KAIKKI	MALLIEN KESKINÄINEN SIJAINTI	
	SUUNNITTELUN LAAJUUS JA SUHDE SUUNNITTELUAIKATAULUUN	
ARK / RAK	RUNKORAKENTEET: SIJAINNIT	
	RUNKORAKENTEET: DIMENSIOT	
	ULKOSEINÄRAKENTEET: SIJAINNIT	
	ULKOSEINÄRAKENTEET: DIMENSIOT	
	KANTAVAT RAKENTEET: SIJAINNIT	

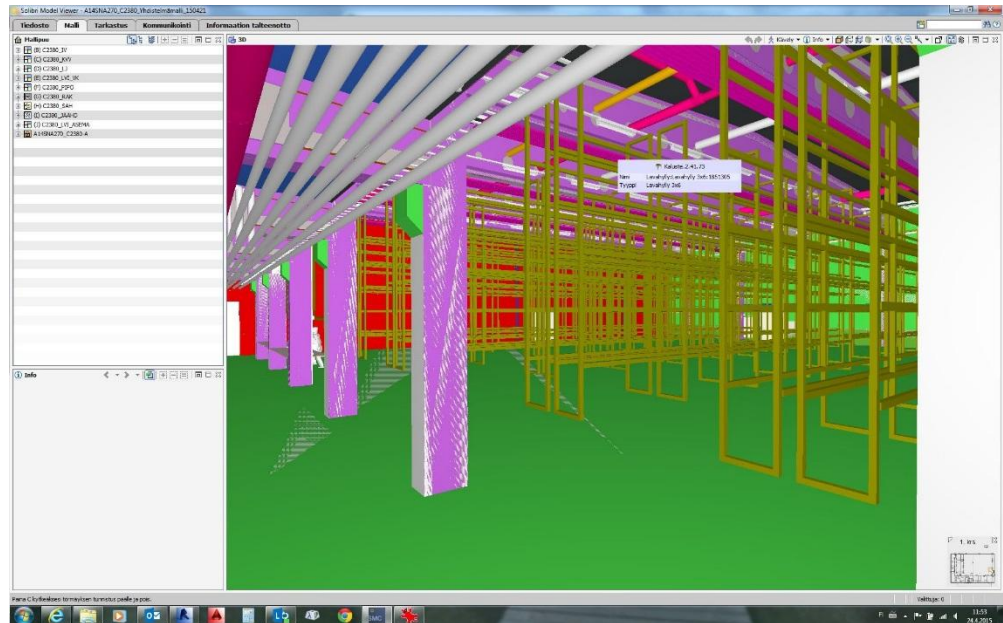
	AUKOTUKSET: OVET JA IKKUNAT	
	AUKOTUKSET: MUUT AUKOTUKSET JA VARAUKSET	
	TÄYDENTÄVÄT JULKISIVURAKENTEET	
	ULKOTASOT JA PORTAAT	
	VESIKATTO, KATTOLUUKUT	
	TILAPORTAAT JA KAITEET	
ARK / LVIA	TEKNISTEN TILOJEN MITOITUS JA SIJAINNIT	
	IV-KONEIDEN MITOITUS	
	LÄMMÖNJAKOHUONEEN LAITTEET	
	KANAVIEN MITOITUS JA SIJAINNIT	
	PUTKIEN MITOITUS JA SIJAINNIT	
	SISÄPUOLISET PÄÄTELAITTEET	
	VESIKATON PÄÄTELAITTEET	
ARK / S	TEKNISTEN TILOJEN MITOITUS JA SIJAINNIT	
	RYHMÄKESKUSTEN SIJAINNIT JA MITOITUS	
	PÄÄRUNKOLINJOJEN MITOITUS JA SIJAINNIT	
LVIA / S	TEKNISTEN TILOJEN MITOITUS JA SIJAINNIT	
	PÄÄRUNKOLINJOJEN MITOITUS JA SIJAINNIT	

3.3 Mallin ohjelmallinen tarkastus yleissuunnitteluvaiheessa

Yleissuunnitteluvaiheen aikana mallille tehtiin kaksi suppeaa ohjelmallista törmäystarkastelua. Yksi tarkastus ARK ja RAK –mallien välillä ja yksi TATE –mallien välillä. Tarkastukset olivat enemmän koeluonteisia ja niillä oli tarkoitus varmistaa visuaalisen tarkastelun luoma kuva suunnittelun ja mallin tilanteesta.

Ohjelmallisessa tarkastelussa käytiin läpi vain ohjelman ilmoittamat kriittiset törmäykset. Yleissuunnitteluvaiheen mallinnukselta voidaan toki vaatia täyttä ristiriidattomuutta, mutta käytännössä malleissa vielä on paljon pieniä ristiriitoja ja mallin sisäisiä puutteita. Mallinnuksen vastuunjaossa kunkin mallin sisäinen ristiriidattomuus on kuitenkin ao. suunnittelijan vastuualuetta.

Tarkoitus oli tarkistaa vain merkittävimmät ristiriidat, joilla voitiin varmistaa, että ei suunnittelualojen suunnitelmat olivat sekä sisäisesti että toisiinsa nähden ottaneet huomioon velvoitteensa.



Kuva 4 Ote yleissuunnitteluvaiheen yhdistelmämallista, halli (vrt. kuva 2)

Koska yleissuunnitteluvaiheessa esim. rakenteiden systeemirei'itykset ja muut varaukset ovat vielä tekemättä ei katsottu tarpeelliseksi TATE –mallien ja rakennemallin välistä tarkastelua. Tämän osalta työ perustui pelkästään visuaaliseen tarkasteluun.

Yleissuunnitteluvaiheen valmistuttua jokaisen suunnittelualan mallit kerättiin yhteen vaiheen valmiiksi malliksi. Tälle mallille oli tarkoitus ensimmäinen täysimittainen ohjelmallinen tarkastus. Tässä vaiheessa kävi kuitenkin ilmi, että tilaajalla ei ollut osoittaa mallille ulkopuolista tarkastajaa. Hankkeen luonteesta joutuen työskentely tapahtuu auditoiduissa tiloissa, joita ulkopuolisilla tarkastajilla ei ollut osoittaa.

Em. tilanne osoitti ehkä selkeimmin sen, että tietomallinnus projekteissa on monilta osin vielä kehitysvaiheessa. Selkeitä toimintatapoja ei käytännön tasolla olla vielä ehditty muodostaa. Tietomallin tarkastus siirrettiin projektissa myöhempään ajankohtaan. Tarkastus on tarkoitus suorittaa pääsuunnittelijan johdolla RE-suunnittelu Oy:ssä.

3.4 Mallinnuksen hyödyt ja haasteet yleissuunnitteluvaiheessa

Konkreettisemmän suunnitteluvaiheen osalla itse mallinnusohjelmien rajoitteet muuttuivat selkeästi vähäisemmiksi. Kuten ehdotussuunnitteluvaiheessa, visuaalinen tarkastelu osoittautui hyvin tehokkaaksi seurantakeinoksi pääsuunnittelijan tehtäväkentässä. Keskeisinä osina aikataulun, riittävien resursien ja yhteensovituksen varmistaminen.

Haasteena mallinnuksen käytössä on yhteensovittaa pääsuunnittelijan ja tietomallikoordinaattorin roolit. Kuten mainittua, ko. projektissa erillistä tietomallikoordinaattoria ei ollut, joten osittain nämäkin tehtävät lankesivat pääsuunnittelijan vastuulle. Kun mallin käyttöä selkeästi rajattiin visuaaliseen tarkasteluun, oli pääsuunnittelijan tehtäväkenttä helpompi pitää omana kokonaisuutenaan.

Projektin jatkossa kyseistä työtapaa tullaan jatkamaan myös toteutus suunnittelun osalla. Tässä vaiheessa projektiin liitetään myös mallin ulkopuolinen tarkastus joka tulee toimimaan pääsuunnittelijan edustamassa yrityksessä. Tarkastuslistaa kehitetään edelleen eteenpäin. Ajatuksena on luoda yksi yhteinen listaus koko suunnitteluprosessin ajalle. Listauksen pohjana voisi käyttää YTV2012 listauksia, joita muokkaamalla eri suunnitteluvaiheet voisi erottaa toisistaan.

4 Tietomallinnus pääsuunnittelijan työvälineenä ehdotus ja yleissuunnitteluvaiheessa, yhteenveto

4.1 Yleistä

Tietomallin käyttö pääsuunnittelijan tehtävien hoidossa käytännön projektissa osoittautui tehokkaaksi keinoksi keskeisten pääsuunnittelijatehtävien hoidossa. Suurimpina etuina on nopea suunnitelmien laadun sekä kattavuuden seuranta, suunnitteluaikeiden seuranta ja suunnitelmien yhteensopivuuden varmistamisen seuranta: Tietomallista on helppo jo visuaalisesti todeta missä vaiheessa eri suunnittelualojen suunnittelu on. Tämä edellyttää sitä, että suunnittelu tehdään kokonaisuudessaan mallintamalla jolloin kunkin suunnittelijan suunnitteluvaihe on suoraan nähtävissä tietomallista ilman että referenssinä käytetään tasokuvia tai tulosteita. Tässä yhteydessä on hyvä myös tarkistaa mallin komponentteja ja varmistaa että ne sisältävät tarvittavan informaation.

Tietomallin käyttö yleisemmin suunnittelun ja projektin hallinnassa edellyttää aina projektin osapuolilta riittävää osaamista mallin käytössä. Tässä suhteessa kokemus tämän projektin osalta on se, että suunnittelijoilla on käytännössä selkeästi parempi valmius ja osaaminen mallinnuksen suhteen kuin tilaajalla ja rakennuttajalla, jotka kuitenkin asettavat osaltaan tietomallintamisen tavoitteet.

Myös suunnittelijoiden välisen yhteistyön järjestämisessä tietomalli on tehokas työkalu perinteisemmän tietojenvaihdon rinnalla. Mallinnetut komponentit näkyvät todellisella paikallaan ja ristiriidat ovat heti näkyvillä. Muutosten ja tarkennusten sopimisen tulee vain tapahtua ennalta sovitussa järjestyksessä.

4.2 Valmistelu ja ohjeistus

Mallinnuksen selkeä valmistelu ja ohjeistus mahdollistaa tietomallin käyttöönoton mahdollisimman aikaisessa vaiheessa projektia. Lisäksi sillä välletään ylimääräiset ohjelmalliset ja itse mallien yhteensopivuuteen liittyvät ongelmat varsinkin alkuvaiheessa.

Selkeä ja johdonmukainen ohjeistus ja niiden käyttö ja mallinnuksen huolellisuus ja tarkkuus heti alkuvaiheessa vähentää selkeästi myöhempiä ongelmia mallinnuksessa. Tämä mahdollistaa sekä paremman suunnittelun että tehokkaan mallin hyödyntämisen sekä pääsuunnittelijan roolissa että suunnittelijoiden välisessä yhteistyössä. Kaiken perusedellytyksenä on myös mallintavien osapuolien vahva osaaminen ja riittävä aikaisempi kokemus hankkeessa käytettävistä mallinnusjärjestelmistä, sillä tilaajilla on harvoin kiinnostusta investoida osapuolien kouluttautumiseen projektin työajalla.

Jos tilaajalla itsellään on kunnianhimoinen intressi ryhtyä hyödyntämään mallitietoa sekä hankkeen johtamisessa ja päätöksenteossa että valmistuvan rakennuksen käytössä ja ylläpidossa on myös panostaminen koulutukseen mahdollista. Tämä pitää kuitenkin huomioida myös aikataulussa.

4.3 Visuaalinen tarkastelu

Ainakin ehdotus ja yleissuunnitteluvaiheessa visuaalinen tarkastelu osoittautui tehokkaaksi keinoksi pääsuunnittelijan tehtävien hoidossa. Luodut tarkastuslistat olivat selkeä apu ohjaamassa mallin tarkastelun johdonmukaisuutta. Valitettavasti tämän työn osalla ei päästy yleissuunnitteluvaihetta pidemmälle tietomallityöskentelyssä.

Visuaalinen tarkastelu toimi selkeänä tukena ka työkaluna em. pääsuunnittelijan tehtävien hoidossa. Tietomallissa koko suunnitteluinformaatio on helposti havaittavissa ja suurimmat ristiriidat ja suunnittelun keskeiset solmukohdat on helppo havaita.

4.4 Ohjelmallinen tarkastelu

Ohjelmallinen tarkastelu on järjestelmällistä ja tarkkaa itse mallin oikeellisuuteen ja ristiriidattomuuteen tähtäävää toimintaa. Sen käyttö ainakin em. osalla projektia osoittautui haastavaksi. Ohjelmallisen tarkastelun rooli tulisi

varmasti olemaan keskeisempi myöhemmässä vaiheessa projektia. Varsinaisen suunnittelun laadusta ja vaiheesta se toki kertoo oman osuutensa, mutta ensimmäisten tarkastusten joukossa on runsaasti ohjelmallisten virheiden ja suunnittelun keskeneräisyyden aiheuttamia toisarvoisia ilmoituksia.

Ohjelmallinen tarkastus on tämän projektityön valossa enemmän tietomallikoordinaattorin tehtäväkenttää. Koordinaattorin tekemät raportit toki toimivat erillisinä pääsuunnittelijan työkaluina sekä mallin että suunnittelun laadun tarkkailussa. Valitettavasti tämä vaihe jäi aikataulusyistä työn ulkopuolelle.

5 Kirjallisuus- ja lähdeluettelo

L 5.2.1999/132. Maankäyttö- ja rakennuslaki. Valtion säädöstietopankki
Finlex, Ajantasainen lainsäädäntö.

L 10.9.1999/895. Maankäyttö- ja rakennusasetus. Valtion säädöstietopankki
Finlex, Ajantasainen lainsäädäntö.

Suomen rakentamismääräyskokoelma, Osa A2. Rakennuksen suunnittelijat
ja suunnitelmat, määräykset ja ohjeet. 2002.

Yleiset tietomallivaatimukset 2012 (YTV2012), osat 1 – 14. Buildingsmart
Finland.