

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Infratekniikka

2013

Pekka Mäki-Tasku

ESISELVITYS TIETOMALLIEN KÄYTTÖÖNOTOSTA TURUN KAUPUNGIN INFRAHANKKEISSA



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Turun ammattikorkeakoulu
Tekniikka, ympäristö ja talous
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Infrastruktuuri
Pekka Mäki-Tasku

Opinnäytetyö

ESISELVITYS TIETOMALLIEN KÄYTTÖÖNOTOSTA TURUN KAUPUNGIN INFRAHANKKEISSA

Hyväksytty Turussa ____/____ 2013

Valvoja

DI Pirjo Oksanen

Koulutuspäällikkö

Tekn. lis. Esa Leinonen

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikan koulutusohjelma | Infratekniikka

2013 | 40 + 3 sivua

Lehtori Pirjo Oksanen Turun ammattikorkeakoulu ja mittaustyöpäällikkö Harri Kottonen Turun kaupunki

Pekka Mäki-Tasku

ESISELVITYS TIETOMALLIEN KÄYTTÖÖNOTOSTA TURUN KAUPUNGIN INFRAHANKKEISSA

Opinnäytetyöntöön tavoitteena on laatia esiselvitys siitä, miten Turussa laaditaan lähtö- ja tietomallit sekä miten niitä käytetään Turun kaupungin infrahankkeissa. Esiselvitystyön haastattelujen yhteydessä selvisi, että Turussa laaditaan laadukkaita lähtöaineistoja, mutta niitä ei ole käytetty mallipohjaisesti.

Turun kaupunki on mukana InfraFINBIM-työpaketin InfraTM-hankkeessa luomassa Suomen inframarkkinoille avointa ja yhtenäistä tietomallipohjaista toimintaa, joka perustuu kansainvälisiin paikkatieto- ja tuotemallistandardeihin sekä kotimaiseen vakionimikkeistöön ja kuvaustasoajatteluun.

Turun kaupungin infrapalvelujen ja -hankkeiden mallipohjaisesta toteuttamista ja tahtotilasta saatiin vertailutietoa haastatteleamalla muita infra-alan toimijoita, kuten Destia Oy:tä, Tampereen kaupungin infrapalveluja sekä Liikenneviraston asiantuntijoita.

Kolmentoista ryhmähaastattelun aikana selvisi, että mallipohjaisia, yhtenäisiä toimintatapoja ilmeni infrahankkeiden eri vaiheissa, muttei siinä määrin, että kyseessä olisi ollut harmonisoitu, yhtenäinen toiminta.

ASIASANAT:

Infrafinbim, InfraTM, lähtömalli, tietomalli, elinkaarimalli, 3D-Win, Webmap

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Civil Engineering | Community infrastructure engineering

2013 | 40 + 3 pages

Pirjo Oksanen, Senior Lecturer, Turku University of Applied Sciences, Harri Kottonen, Surveying Manager, City of Turku

Pekka Mäki-Tasku

PRELIMINARY REPORT ON INTRODUCTION OF DATA MODELS IN CITY OF TURKU INFRASTRUCTURE PROJECTS

The objective of the thesis was to preliminarily report on how information models are created in Turku and how they are used in local infrastructure projects. During interviews conducted for preliminary report, it became clear that the initial data created in Turku is of high quality but it is not used in a model-based manner.

The City of Turku is taking part in the InfraTM project of the InfraFINBIM consortium. The objective of the project is to create an open and uniform information modelbased way of operating that would rest on international positioning data and product model standards as well as Finnish nomenclatures and knowledge in practice.

Reference data for the information modelbased implementation of Turku infrastructure Services and projects thereof was gathered by interviewing other parties involved in the infrastructure field, such as Destia Ltd, City of Tampere Infrastructure Services, and experts of the Finnish Transport Agency.

During a total of thirteen group interviews it became apparent that uniform methods of operation were applied at different stages of infrastructure projects, but not to such an extent that harmonized, uniform operation would be achieved.

KEYWORDS:

InfraFINBIM, InfraTM, initial data model, data model, span model, 3D-Win, Webmap

SISÄLTÖ

KÄYTETYT LYHENTEET JA SANASTO

1 JOHDANTO	10
2 ESISELVITYSTYÖN MENETELMÄT	12
2.1 Ohjausryhmän perustaminen ja työmenetelmistä päättäminen	12
2.2 InfraFINBIM-työpakettiin tutustuminen	13
2.3 RYM Oy:n PRE-ohjelma esittely	13
2.4 Tietomalliseminaarin järjestäminen sidosryhmille	17
2.5 Sidosryhmien haastattelut	17
3 MALLIPOHJAISEN TYÖSKENTELYN TILANNE TURUSSA	20
3.1 Kaavamallin laadinta	21
3.2 Virtuaali-, esittely- ja rakennusmallin laadinta	22
3.3 Maastomallin laadinta	22
3.4 Johtomallin laadinta	23
3.5 Maaperä- ja pohjarakennemallin laadinta	23
3.6 Suunnittelu- tai toteutusmallin laadinta	24
3.7 Koneohjausmallin laadinta	25
3.8 Toteutumamallin laadinta	25
3.9 Ylläpitomallin laadinta	26
3.10 Yhdistelmämallin laadinta	26
3.11 Tien tai kadun inframallin laadinta	27
4 MALLIPOHJAISEN TYÖSKENTELYN TILANNE DESTIA OY:SSÄ	28
4.1 Mallien laadinta suunnittelutilanteessa	28
4.2 Mallien laadinta rakennusvaiheessa	29
5 MALLIPOHJAISEN TYÖSKENTELYN TILANNE TAMPEREEN INFRASSA	30
5.1 Mallien laadinta suunnittelutilanteessa	30
5.2 Mallien laadinta rakennusvaiheessa	31
6 KESKUSTELUTILAISUUS LIIKENNEVIRASTOSSA	32
6.1 Mallien käyttöönottoa koskevien kokemusten vertailu	32
6.2 Tietomallikoordinaattorin tarve	34

7 TIETOMALLIEN KÄYTTÖÖNOTTO TURUN INFRAHANKKEISSA	35
7.1 Lähtöaineistojen yhdenmukaistaminen	35
7.2 Lähtömallien laadinta	35
7.3 Lähtömallien käyttöönotto	36
7.4 Mallien hyödyntäminen kustannusten jälkilaskentaan	37
7.5 Ohjelmistot	37
7.6 Tahtotila	38
8 YHTEENVETO	39
LÄHTEET	40

LIITTEET

Liite 1. Turun kaupungille tehtyt kysymykset ja vastaukset yleistettynä.

Liite 2. Destialle tehtyt kysymykset ja vastaukset yleistettynä.

Liite 3. Tampereen Infralle tehtyt kysymykset ja vastaukset yleistettynä.

KUVAT

Kuva 1. RYM Oy:n toimintakaavio.

14

Kuva 2. InfraFINBIM-visio.

15

TAULUKOT

Taulukko 1. Opinnäytetyön ohjausryhmä.

13

Taulukko 2. Haastatellut sidos- tai vertailuryhmät.

18

KÄYTETYT LYHENTEET JA SANASTO

Esiintyvät lyhenteet ja sanojen selitykset.

BIM	Building Information model eli Rakennuksen tietomalli (InfraFINBIM 2013.)
InfraBIM	Built environment Information Model eli rakennetun Infrarakenteen tietomalli (InfraFINBIM 2013.)
Inframalli	Infrarakenteen tuotemalli. Yhteisesti sovitun inframallin tietomäärittelyn tietyn infrarakenteen instanssiointi. Esim. tietyn tiekohteen tiedot tallennettuina Inframodel v.1.2-spesifikaation mukaiseen siirtotiedostoon. Viime aikoina on ryhdytty rakennusosalalla yleisesti käyttämään termiä <i>tietomalli</i> tuotemallin synonyyminä. InfraFINBIM-hankkeessa on päätetty käyttää termiä <i>Inframalli</i> infrarakenteen tuotemallista. (InfraFINBIM 2013.)
Inframallintaminen	Ala, joka käsittelee infrarakenteiden mallintamista tietokonesovelluksilla sekä infratietojen kuvaamista ja tiedonsiirtoa tietokonesovelluksilla tulkittavasta muodossa (InfraFINBIM 2013.)
Inframallitieto	Infrarakenteiden tuotetieto. Infrarakenteita koskevien tietojen esitysmuoto, joka soveltuu ihmisten ja tietokonesovellusten toimista tapahtuvaan kommunikointiin, tulkintaan ja prosessointiin. Infrarakenteita ja niihin liittyviä asioita kuvaava tieto, joka on digitaalisessa, tietokonesovelluksilla tulkittavassa muodossa. Esim. infrarakennetta ja rakennusprojektia kuvaavat tiedot tietyn standardin, esim. InfraModel2, mukaisessa muodossa. (InfraFINBIM 2013.)
Kaavamalli	Digitaalinen kaava-aineiston malli (InfraFINBIM 2013.)
Koneohjausmalli	Työkoneiden ohjausjärjestelmissä tarvittava jatkuva (3D) pinta- tai linjamalli. Voi sisältää myös yksittäisiä 3D-pisteitä, joita voidaan hyödyntää työkoneiden ohjauksessa. (InfraFINBIM 2013.)
Lähtötietomalli	Eri tietolähteistä saadut tai mitatut tuotteiden, toiminnan ja palveluiden suunnittelua varten hankitut lähtötiedot mallinnettuna digitaalisessa muodossa. Tällaisia ovat esimerkiksi maastomalli, kaavamalli, maaperämalli sekä nykyisten rakenteiden malli. (InfraFINBIM 2013.)
Maaperämalli	Digitaalinen maaperän (maanpinnan alapuolinen) malli. Sisältää maalajikerrosten likimääräiset (tulkitut) rajapinnat sekä mm. materiaaliominaisuus- ja vesipitoisuustietoja. (InfraFINBIM 2013.)
Maastomalli	Digitaalinen maaston pintamalli (InfraFINBIM 2013.)

(jatkuu)

Mallipohjainen	Tiedon käsittelyn paradigma tai soveltamistapa, jossa esim. tuotetta kuvataan tietokonesovelluksilla mallina ja sen muodostavina osina, ja sovellukset pystyvät automaattisesti tulkitsemaan mallin sisältämiä tuotetietoja. (InfraFINBIM 2013.)
Pohjarakennemalli	Tarvittaessa erikseen tehty digitaalinen malli infrarakenteiden tai -järjestelmien perustamista varten (InfraFINBIM 2013.)
PRE	Built Environment Process Re-engineering eli rakennetun ympäristön uudelleen suunnittelu (InfraFINBIM 2013.)
Suunnittelumalli	Infrarakenteen tai -järjestelmän tuotemallin tietosisällön osajoukko, joka kattaa suunnittelijoiden suunnitteluratkaisut. Voidaan tarvittaessa vaiheistaa tarkemmin esim. esi-, yleis-, väylä- (tie/katu/rata) ja rakennussuunnittelumalleihin, ja voidaan jakaa kussakin suunnitteluvaiheessa esim. eri tekniikkalajien mukaan. (InfraFINBIM 2013.)
Tien inframalli	Tietä tai tiealuetta koskeva inframalli eri elinkaaren vaiheissa (esim. tien suunnittelumalli, tien toteutusmalli, tien toteumamalli jne.). Tien inframalli kuvaa tien geometrian kokonaisuudessaan sisältäen leikkausrakenteet, kantavat rakenteet, kuivatusrakenteet, täyttörakenteet ja pintarakenteet. (InfraFINBIM 2013.)
Toteutumamalli	Infrarakenteen tai -järjestelmän tuotemallin tietosisällön osajoukko (vaiheistus), joka kattaa suunnitelmien ja toteutuksen lopullisen toteutuman (InfraFINBIM 2013.)
Toteutusmalli	Infrarakenteen tai -järjestelmän tuotemallin tietosisällön osajoukko, joka kattaa toteutuksen näkökulman. Sisältäen olennaiset rakentamisen tehtävät, resurssit, ajoituksen jne. Voi tarkoittaa myös suunnittelumallista jalostettuja työkonoiden koneohjausmalleja tai mittauksia varten laadittuja paikallisenmittausmalleja. (InfraFINBIM 2013.)
Virtuaali- tai esittelymalli	Jalostettu versio muista malleista. Esittelymalli (käytetään myös termiä <i>havainnollistamismalli</i>) sisältää mm. rakennepintojen tekstuureja, valoa, varjoja ja muita detaljeja, jotka tekevät mallista visuaalisesti mahdollisimman todellisuutta vastaavan. Virtuaalimallia voidaan myös käyttää eri simuloinneissa. (InfraFINBIM 2013.)
Yhdistelmämalli	Eri tietomalleista yhdistetty tietomalli. Esimerkiksi maastomallista, maaperämallista, vanhojen rakenteiden mallista sekä tien ja sillan tuotemalleista muodostettu yhdistelmämalli. Voidaan käyttää esimerkiksi törmäystarkasteluihin suunnittelujen ja nykyisten objektien välillä. (InfraFINBIM 2013.)
Ylläpitomalli	Infrarakenteen tai -järjestelmän tuotemallin tietosisällön osajoukko (vaiheistus), joka kattaa ylläpidon näkökulman. Sisäl-

täen olennaiset käytön ja ylläpidon aikaiset tehtävät, muutokset jne. (InfraFINBIM 2013.)

1 JOHDANTO

Turun kaupungin Kiinteistölaitoksen toimialajohtaja Jouko Turto ja rakennuttamispäällikkö Janne Laine ovat osallistuneet InfraTM-hankkeen kautta mallinnusohjeiden laatimiseen ja vaatimusten kehittämiseen. RYM Oy:n käynnistämän PRE-ohjelman InfraFINBIM-työpakettiin sisältyvän InfraTM-pilottihankkeiden raporteista on huomattavaa hyötyä kehitettäessä Turun kaupungin infrahankkeiden mallipohjaista suunnittelua ja rakentamista sekä elinkaarimallinnusta. Mallinnusohjeiden ja mallipohjaisen ajattelun käyttöönottoa varten Turun kaupunki tilasi opinnäytetyön, jonka tavoitteena on laatia esiselvitys tietomallien käyttöönotosta Turun kaupungin infrahankkeissa.

Tyypillisiä hyötyjä mallipohjaisten aineistojen käytöstä saadaan eri ohjelmistojen automaation kautta. Yleisimpiä infra-alan mallipohjaisia lähtöaineistoja ovat mm. maanpintamallit, geomallit sekä suunnittelun sivutuotteena valmistuvat geometriatiedostot esimerkiksi koneohjausta ja massalaskentaa varten. Automaation avulla kyetään poistamaan inhimillisiä virheitä usein toistuvista laskenta- ja mitaustoimenpiteistä.

Koneohjaus on hyvä esimerkki siitä, miten infra-alan toimintatavat ovat muuttamassa vuodessa muuttuneet lähtöaineistojen keruusta mallipohjaiseen työskentelyyn. Lisääntyvän käyttöönoton takia koneohjaukseen on nykyisin saatavana kaivukalustoa ja elektroniikkaa usealta eri toimittajalta.

Työmailla saadut hyvät kokemukset saattavat poikia mallipohjaisen toiminnan kehittymistä myös suunnitteluun ja talouslaskentaan sekä elinkaarikustannusten ennakoimiseen.

Infrahankkeiden asianosaiset ovat viime vuosina tottuneet saamaan informaatiota yhä enemmän ja enemmän digitaalisten esitysten välityksellä, mikä on vieraannuttanut heidät kartoista ja piirustuksista. Mallipohjaisista aineistoista saadaan tuotteita ja tietoa myös päätöksentekoon.

Mallipohjaisen toiminnan ennustetaan lisääntyvän myös Turussa, mistä johtuu, että esiselvitystyö mallipohjaisten aineistojen käyttöönotosta Turun infrahankkeissa aloitettiin haastattelukysymysten laadinnalla ja haastateltavien valinnalla. Haastateltavat ja heille asetetut kysymykset on esitetty tekstissä.

Kokeneiden suunnittelijoiden, rakentajien ja rakennuttajien sekä tilaajien haastatteluvastausten perusteella tullaan luomaan puolueeton selvitys siitä, miten Turun infrahankkeissa lähtöaineistoja ja malleja tuotetaan, kuka niitä laatii ja miten niitä arkistoidaan ja ylläpidetään tulevaa käyttöä varten.

Aika-, kustannus- ja geometriatietoja yhdisteltäessä puhutaan usein 5D-malleista. Opinnäytetyön aikana muodostuneiden ja opinnäytetyön laatijan kokemusten kautta muodostetaan visio 5D-inframallin laatimiseksi ja ylläpitämiseksi Turussa.

Esiselvitystyössä ei käsitelty eri malliaineistojen digitaalista sisältöä, tiedonsiirtoa tai formaatteja eikä ohjelmistojen toimintoja.

2 ESISELVITYSTYÖN MENETELMÄT

2.1 Ohjausryhmän perustaminen ja työmenetelmistä päättäminen

Ennen haastatteluvaiheen alkua perustettiin ohjausryhmä, johon esiselvitystyön tilaajan rakennuttamispäällikkö Janne Laineen lisäksi kuuluivat Turun kaupungin tietokannoista ja toimintatavoista hyvin perillä olevat sidosryhmien edustajat. Osallistujat ja heidän edustamat yksiköt selviävät taulukosta 2.

Ensimmäisten tietomallinnusta käsittelevien keskustelujen yhteydessä ja myöhemmin myös haastatteluissa voitiin todeta, että tietomalleja ja mallipohjaisten aineistojen käsittelyä koskevan aiheen nimikkeistö ja terminologia olivat monelle varsin vieraita. Käsitykset samasta asiasta tai aineistosta poikkesivat jonkin verran, joten ennen haastattelun kysymysosuutta jokaisessa haastattelussa päätettiin pitää alustus, jossa esitellään RYM Oy:n PRE-ohjelmaa ja sen InfraFINBIM-työpakettia sekä opinnäytetyön tavoitteita. Ohjausryhmän ehdotuksella sidosryhmien haastattelut ja kyselyt päätettiin suorittaa nauhoitettavina ryhmähaastatteluina, niin ettei nauhoitteita ei julkaista.

Haastattelujen ja keskustelujen pohjustamiseksi myös opinnäytetyön tekijän tuli perehtyä aiheeseen, mikä tarkoitti mm. osallistumista haastateltaville sidosryhmille järjestettävään Tietomalliseminaariin 5.2.2013 ja InfraFINBIM-työpaketin sisältöön sekä InfraTM-hankkeen raportteihin.

Taulukko 1. Opinnäytetyön ohjausryhmä.

Janne Laine	rakennuttamispäällikkö / Infrapalvelut
Laura Suurjärvi	kiinteistönmuodostusjohtaja / Kiinteistönmuodostus ja maastomittaus
Jussi Matilainen	paikkatietoinsinööri / Kiinteistönmuodostus ja maastomittaus
Ilkka Saarimäki	kaupungeingeodeetti / Paikkatieto- ja tietojärjestelmät
Jani Tulkki	suunnitteluinsinööri / Ympäristö- ja Kaavoitusvirasto
Katariina Hilke	paikkatietokoordinaattori / Kaupunkikehitysryhmä

2.2 InfraFINBIM-työpakettiin tutustuminen

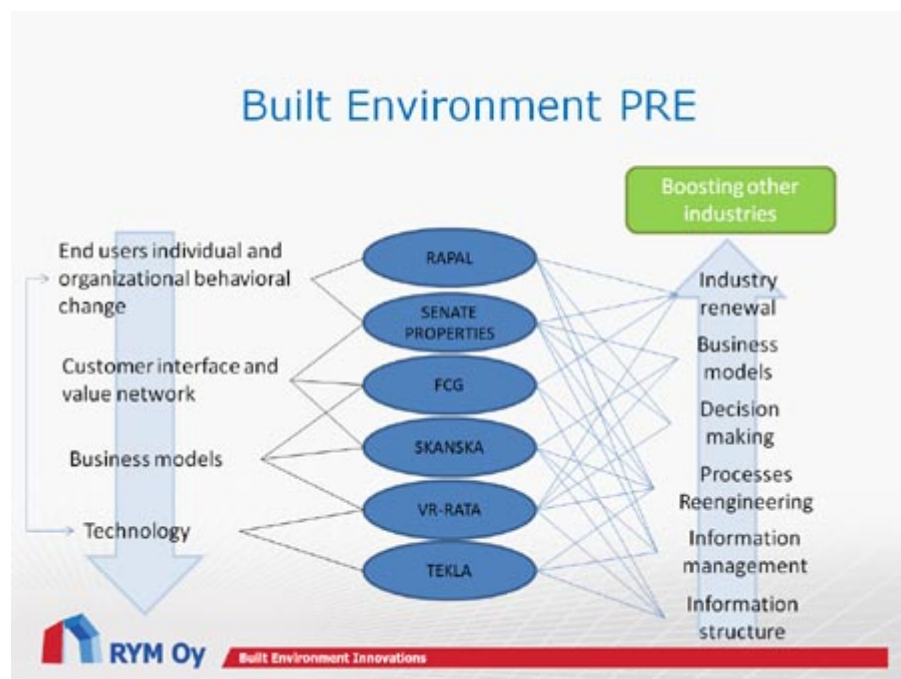
Esiselvityksen kysymysten aikaan saamiseksi aloitettiin tutustuminen InfraTM-hankkeen mallinnusohjeiden laatimiseen ja ohjeluonnoksiin sekä käsitteisiin ja sanastoihin. Oikeiden kysymysten ja haastateltavien valinta osoittautui haasteelliseksi vaiheeksi opinnäytetyötä, koska vastauksista pyrittiin saamaan mahdollisimman hyvin tietoa Turun yksiköiden tilanteesta verrattuna InfraFINBIM-työpaketin tavoitteisiin.

Opinnäytetyön aloituksen yhteydessä selvitettiin myös, miten InfraFINBIM-työpaketin laadinta sai alkunsa. Tiedot löytyivät Rym Oy:n käynnistämän PRE-tutkimusohjelman sisällöstä www.rym.fi/tutkimusohjelmat/PRE-sivuilta. Samoilta sivuilta löytyy linkkejä useisiin InfraFINBIM-työpaketin ja InfraTM-hankkeen tutkimus- ja pilottitöiden raportteihin.

2.3 RYM Oy:n PRE-ohjelma esittely

RYM Oy:n ensimmäinen tutkimusohjelma on vuosina 2010-2013 toteutettava PRE-ohjelma (*Built Environment Process Re-engineering*). Sen tavoitteena on luoda kiinteistö-, rakennus- ja infra-alalle täysin uusia toimintatapoja ja liiketoi-

mintamalleja. Niiden kehittämisen lähtökohtana on entistä käyttäjälähtöisemmät toimintatavat, joita tukee tuotemallipohjainen tiedonhallinta kiinteistöjen, infrarakenteiden ja yhdyskuntien koko elinkaaren aikana. Uusien liiketoimintaprosessien myötä tuottavuutta ja laatua voidaan parantaa merkittävästi. PRE-ohjelman budjetti on 21 miljoonaa euroa ja siinä on 43 osapuolta, 37 yritystä ja 6 tutkimuslaitosta. Tietomallintamisen hyödyntämismahdollisuuksia selvitetään monesta näkökulmasta, niin teollisen rakentamisen ja infra-alan toimitusketjuissa kuin kiinteistöjen elinkaaren hallinnassa ja yhdyskuntasuunnittelussa. Tutkimuskohteina ovat myös tietotyön vaatimukset tilojen johtamiseen. (Rym Oy:n PRE-ohjelman esittely 2009.)



Kuva 1. RYM Oy:n toimintakaavio (Rym Oy:n PRE-ohjelman esittely 2009).

Ohjelma koostuu seuraavista kuudesta temaattisesta työpaketista (suluissa veturiyitys):

1. Model Nova-tietomallin käyttö kiinteistön elinkaaren aikana kiinteistöomistajan näkökulmasta (Senaatti-kiinteistöt)
2. NewWow-tietotyön muuttuva luonne ja vaatimukset sekä seuraukset organisaation ja tilojen johtamiseen (Rapal Oy)

3. BIMCON-tietomallipohjainen tuotetiedonhallinta teollisen rakentamisen toimitusketjussa (Skanska Oy)
4. DRUM-tietomallit ja standardit (Tekla Oyj)
5. InfraFINBIM infra-alan tulevaisuuden innovaatiopohjainen toimitusketju (VR Track Oy)

BIMCity yhdyskuntatasoisen rakennetun ympäristön digitaalisten mallien jakamisen, arvioinnin ja kehittämisen alusta (FCG Oy) (Rym Oy:n PRE-ohjelman esittely 2009).

6.

Edellä mainitun PRE-ohjelman kautta syntyneen InfraFINBIM-työpakettin sisältöä kuvaa hyvin seuraava esitys (Rym Oy:n PRE-ohjelman esittely 2009).



Kuva 2. InfraFINBIM-visio (Infra-alan visio 2010).

RYM Oy:n käynnistämässä PRE-ohjelmassa (*Built Environment Process Re-engineering*) panostetaan vahvasti tietomallintamisen kehittämiseen ja hyödyntämiseen infra-alalla. Ohjelmaan kuuluvan Infra FINBIM-työpakettin visiona on, että vuonna 2014 suuret infran haltijat tilaavat vain tietomallipohjaista palvelua. Tavoitteena on systeeminen muutos, jossa siirrytään perinteisestä vaiheajattelusta älykkääseen koko elinkaaren ja kaikki osa-alueet, toimijat ja toiminnot kat-

tavaan tietomalleja hyödyntävään palvelutuotantoon. (Rym Oy:n PRE-ohjelman esittely 2009.)

Koko toimialan on tarkoitus siirtyä tietomallipohjaiseen hankkeiden tilaukseen ja toteutukseen sekä infraomaisuuden hallintaan. Suurimman infratilaajan Liikenneviraston ja alan kärkiyritysten mukanaolo tutkimushankkeessa tarjoaa riittävän suuren kriittisen massan toimialamuutoksen läpiviemiseen. Mukana olevat yritykset saavat kilpailuetua, kun ne voivat ensimmäisinä soveltaa uutta toimintamallia organisaatioonsa ja prosesseihinsa. (Rym Oy:n PRE-ohjelman esittely 2009.)

Vuoteen 2013 kestävästä Infra FINBIM-työpaketin budjetti on runsaat 6 miljoonaa euroa ja se koostuu kolmesta alatyöpaketistä, joissa kehitetään hankintamenettelyjä ja rajapintoja ja standardeja sekä suunnittelun ja rakentamisen prosessien uusimista. (Rym Oy:n PRE-ohjelman esittely 2009.)

Alatyöpakettien tutkimushankkeita ovat

- InfraTimantti, tietomallitekniologiaa hyödyntävät infraprosessit (VTT)
- Silta ja automaati, siltojen rakentamisen, korjaamisen ja kunnossapidon automaation kehittäminen (Oulun yliopisto)
- INMAP-2, infraomaisuuden tietomallipohjainen hallinta (Aalto Yliopisto).

InfraFINBIM-työpaketin työtehtäviin kuuluu myös InfraTM-hanke, jossa valmistellaan InfraBIM-mallinnusohjeita ja vaatimuksia. Työpaketissa on tarkoitus toteuttaa myös useita markkinalähtöisiä pilottikohteita, joissa testataan yhteisesti kehitettyjä vaatimuksia, prosesseja ja toimintamalleja.

InfraFINBIM-työpaketin tutkimuskonsortiossa on mukana kaikkiaan 15 yritystä, joista VR Track Oy toimii veturiyrityksenä. Tutkimuskonsortion muut yritykset ovat Destia Oy, Finnmap Infra Oy, Lemminkäinen Infra Oy, Liikennevirasto, NCC Road Oy, Pöyry Finland Oy, Rakennustieto Oy, Ramboll Finland Oy, Sito Oy, Tekla Oyj, Terramare Oy, Vianova Systems Finland Oy, WSP Finland Oy ja YIT Rakennus Oy Infrapalvelut. (Infra-alan visio 2010.)

2.4 Tietomalliseminaarin järjestäminen sidosryhmille

Sidosryhmien haastatteluja edelsi Tietomalliseminaari, joka järjestettiin Turun kiinteistöliikelaitoksen auditoriossa 5.2.2013. Tilaisuuteen oli lähetetty avoin sähköpostikutsu, joka lähetettiin kaikille esiselvityksen ryhmähaastatteluihin osallistuville sidosryhmille.

Seminaarissa rakennuttamispäällikkö Janne Laine esitteli lyhyesti Turun käynnistämän InfraTM-hankkeen pilottiprojektin VR:n konepaja-alueelta sekä seminaarin ohjelman.

Seminaariin osallistuvat saivat nähdä visuaalisia esityksiä, mihin pystytään Vianova Systems Finland Oy:n Novapoint-ohjelmiston mallinnusominaisuuksilla.

Tietomalliohjelmistoasiantuntija Tuomas Hörkkö esitteli aineistoja ja kokemuksia pilottihankkeista, joissa Vianova Systems Finland Oy on ollut mukana. Vianova Systems Finland Oy on mukana myös InfraFINBIM-työpakettin laadinnassa. Seminaarissa esiteltiin myös esiselvityksen aihe ja tekijä. Seminaariin osallistui 22 sidosryhmien jäsentä, joista 6 osallistui myöhemmin haastatteluihin.

2.5 Sidosryhmien haastattelut

Turun kaupungin haastateltavat sidosryhmät valitsi rakennuttamispäällikkö Janne Laine. Vertailukohteeksi tarvittavat ulkopuoliset sidosryhmät valitsi opinnäytetyön tekijä.

Yhteisten haastattelukysymysten lisäksi laadittiin suunnatut kysymykset infra-alan rakentajille ja urakoitsijoille sekä rakennuttajille ja valvojille. Lisäksi laadittiin suunnatut kysymykset suunnittelijoille, konsulteille ja kaavoittajille. Tavoitteena oli saada vastauksia erityyppisten lähtöaineistojen käytöstä ja käyttöta-voista.

Kutsu haastatteluihin lähetettiin 36:lle henkilölle, minkä lisäksi kutsua sai jakaa oman organisaation sisällä eteenpäin. Haastatteluihin osallistui yhteensä 39 henkilöä.

Ulkopuolisten sidosryhmien Destia Oy:n ja Tampereen kaupungin infrapalvelujen haastattelut saatiin sovittua ensimmäisiksi ja Liikenneviraston viimeiseksi. Alkuun sijoittuneet ulkopuolisten sidosryhmien haastatteluajankohdat osoittautuivat hyviksi, koska ensimmäisten ryhmien vastaustulosten perusteella voitiin tarkentaa Turun kaupungin omille sidosryhmille laadittavia kysymyksiä.

Taulukko 2. Haastatellut sidos- tai vertailuryhmät.

HAASTATELTAVAT:		
sidos-/vertailuryhmä	aika	henkilöt
Destia (Puutarhakatu)	1.2.2013	Petteri Palviainen, Pasi Nurminen (infraBIM)
Tampereen kaupunki (Tampere Infra)	7.2.2013	Olavi Ujanen, Mikko Kieli, Hannu Haverinen, (puhelinhaastattelu 24.4.2013 Rodrico Coloma)
KITO/infrapalvelut	11.2.2013	Janne Laine (infraTM)
Turku Energia kaukolämpötoimisto	5.3.2013	Urpo Holma, rakennuttamispäällikkö
Toimialajohtaja	6.3.2013	Jouko Turto (infraTM)
Vesiliikelaitos	7.3.2013	Seija Sorje, Ilkka Laitinen, Sari Vieltojärvi, Kerttu Väkevä, Tuomas Jalonen
Kuntec	8.3.2013	Tommi Wallinkoski, Tero Forsell

(jatkuu)

Taulukko 2. Haastatellut sidos- ja vertailuryhmät (jatkuu).

KITO/paikkatieto	11.3.2013	Harri Soini, Kaija Vento, Mika Pitkänen Jukka Mäenpää, Lauri Koski, Satu Alajärvi, Jaakko Rintanen
Tilapalvelut Kiinteistönmuodostus	11.3.2013	Merja Lumme, Reino Pöyhönen, Anne Antola, Laura Suurjärvi
Kiinteistönmuodostus	18.3.2013	Jussi Matilainen
Kaupunkikehitys	18.3.2013	Janne Mustonen, Johanna Korpikoski
YTO/ kaavoitus	25.3.2013	Jani Eteläkoski, Päivi Mykrä, Anna-Kaisa Kaukola
YTO/suunnittelu Konsernihallinto Kito	26.3.2013	Jani Tulkki Katariina Hilke Ilkka Saarimäki, Heikki Virtanen
Liikennevirasto (Pasila) Varsinais-Suomen Ely-keskus	26.3.2013	Tiina Perttula (InfraBIM), Matti Ryynänen (InfraBIM) Hannes Mäkinen

3 MALLIPOHJAISEN TYÖSKENTELYN TILANNE TURUSSA

Haastateltujen Turun kaupungin sidosryhmien päätehtävänä on laadukkaiden kaupunkipalvelujen tilaaminen ja tuottaminen. Tietomalleja tai mallipohjaisten aineistojen käyttöönottoa ei Turussa vielä ole edellytetty, vaikka haastatteluvastauksen perusteella voitiin todeta, että lähtötiedostojen ja lähtömallien sisällöt ovat Turussa hyvin tunnettuja. Haastatteluvastaukset ja -kysymykset on esitetty liitteessä 1.

Haastattelututkimukseen osallistuneet muut infra-alan toimijat, kuten Destia Oy ja Tampereen Infra, poikkeavat Turun yksiköistä siinä, että ne ovat lähinnä palvelujen tuottajayrityksiä. Destia Oy:n ja Tampereen Infran tietomallien käyttöönottilannetta kuvataan kohdissa 4 ja 5.

Kaupungin Infrapalvelut tuottaa kunnossapitoa, korjauspalveluja ja rakennuttamista sekä valvontaa. Kunnossapito ja pienet korjaus- ja huoltotoimenpiteet tuotetaan pääsääntöisesti Kuntec Oy:n ja muiden korjaus- ja kunnossapitoon erikoistuneiden yritysten toimesta. Infrahankkeiden uudisrakentaminen toteutetaan enimmäkseen rakennuttamalla ja kilpailuttamalla urakat.

Vaikka perinteiset ja yleisesti käytössä olevat 2D-piirustukset ja kartat ovat tärkeimmät tuotteet, kun tehdään päätöksiä tai allekirjoitetaan sopimuksia, tarvitaan infrahankkeiden toteuttamiseksi lisäksi digitaalisia, sisällöltään erilaisia lähtöaineistoja, jotka ovat laadultaan ja tarkkuudeltaan ennakoitavissa ja joiden avulla voidaan tietokoneavusteisesti suunnitella tarvittavat yksityiskohtaiset ja toteuttamiskelpoiset laskelmat ja piirustukset eri rakennusvaiheita varten.

Turun kaupungin tietokannoista tiettyä kohdetta kuvaamaan luotuja tai mitattuja digitaalisia lähtöaineistoja valmistetaan haastatelluissa sidosryhmissä lähtömalliksi harvoin. Suurin osa lähtömallista tilataan hankkeen suunnittelukonsultin tai rakennusurakoitsijan toimesta, koska heillä on myös valmiudet käyttää aineistoja mallipohjaisesti.

Sidosryhmien haastatteluista ja vastauksista kävi ilmi, että infrahankkeisiin liittyvissä kaava-, hanke- ja rakennussuunnitelmissa käytetään lähtöaineistoja, joista hankkeiden jossain vaiheessa laaditaan lähtömalleja.

Tietomallien laatimisesta tai käytöstä ei haastattelujen perusteella havaittu esimerkkejä. Syynä tähän saattaa olla se, ettei Turun yksiköissä malleista ja niihin liitetystä tiedosta ole käytetty termiä *tietomalli*.

3.1 Kaavamallin laadinta

Kaavoituksessa tarveharkinnan jälkeen kaavan laadintaan tarvittavat lähtöaineistot kootaan samalle näytölle tai karttatulosteelle. Lähtöaineistoja laaditaan sekä Turun kaupungin että ulkopuolisen konsultin työnä.

Haastateltavat pitivät kaavamallin laatimisen perusedellytyksenä sitä, että pohjakartat ja kiinteistörajaelementit sekä maankäyttöä rajoittavat aineistot ovat sisällöltään ajantasaiset.

15.2.2010 käyttöönotetun uuden GK23-koordinaatti- sekä N2000-korkeusjärjestelmän johdosta sidosryhmien laatimat xyz-paikkatiedot voidaan tallentaa nyt ja jatkossakin hyvin tunnettuun ja yhdenmukaiseen valtakunnalliseen järjestelmään. Arkistoissa vielä olevien manuaalisten, Turun järjestelmässä olevien aineistojen muuntamiseen ryhdytään yksiköissä tarpeen vaatiessa.

Koordinaatistojen, samoin kuin mittayksiköiden käytöstä eri kuvissa ja piirustuksissa, tulee laatia yhtenäinen käytäntö.

Myös luontotietojen ja muinaismuistojen sijainnit vaikuttavat kaavan laadintaan huomattavasti. Maaperätiedoilla on suuri vaikutus kaavatalouteen ja uusien tonttien rakennettavuuteen, joten niiden saatavuutta pidettiin tärkeänä.

Turun kaupungissa kaavan laatijan ja piirtäjän työkaluina ovat AutoCad-pohjalle kehitetyt Ytcad- ja 3DMAX-design-ohjelma. Useimmat kaavan laadintaan tarvittavat lähtötiedot voidaan inventoida Webmap-selailuohjelman kautta.

3.2 Virtuaali-, esittely- ja rakennusmallin laadinta

Turun kaupungin kaavaluonnoksia ja -ehdotuksia esitetään tarvittaessa havainnekuvin ja visuaalisesti esittäen. Havainnekuvat helpottavat päättäjiä ja asianosaisia hahmottamaan, mitä kaavoituksessa suunnitellaan tai rakennusluvassa ollaan päättämässä. Esittelymallista käytetään myös nimeä *havainnollistamismalli*. Virtuaali-, esittely- ja rakennusmalleja ei laadita Turun kaupungin omana työnä, vaan mallit laatii tarvittaessa konsultti.

Virtuaali- tai havainnollistamismallien laadintaan käytettäviä ohjelmia ei haastattelujen perusteella tunnettu. Saatavilla olevia lähtötietoja ei voi inventoida Webmap-selailuohjelman kautta.

3.3 Maastomallin laadinta

Maastomallin lähtöaineisto eli kartoitusaineisto on kolmi- tai kaksiulotteista riippuen siitä, mitä kohdetta kuvataan. Kartoitusaineistoa mallinnetaan maastomalliksi ja siitä tuotetaan mm. maanpinnan ja kalliopinnan kolmiulotteinen malli. Kaupungilla on tietokannassa laserkeilattu maanpinnan muotoa kuvaava pisteaineisto, jonka pohjalta on valmistettu ainakin koodaamaton maanpinnan malli. Laserkeilauksena tuotettu ja tarkoitushakuisesti koodattu pisteaineisto soveltuu hyvin yleissuunnitelmavaiheen tarkkuusvaatimuksiin.

Maastomalleja laaditaan niin kaupungin kuin konsultinkin toimesta. Lähtöaineistona käytetään maanpinnan koodattua pistemäistä ja viivamaista kartoitustietoa, joka on tuotettu ilmakuvaista, laserkeilauksesta tai maastokartoituksesta. Tarkkuudeltaan mallit voidaan jakaa sen mukaan, onko aineisto laserkeilattua lähtöaineistoa vai siitä täydennettyä ja tarkemmin koodattua vai yksityiskohtaisesti esim. takymetrikartoituksena laadittua. Kohteiden kartoittaminen ja koodaaminen on ohjeistettu Turun kaupungin omilla koodeilla ja tarkkuusvaatimuksilla.

Maastomalleja laaditaan kaupungin toimesta 3D-Win- ja Ytcad-ohjelmilla sekä Mikrostationin Terra-ohjelmilla. Karttatuotannon käytössä on myös Espan ste-

reotyöasemat. Konsultit laativat maastomalleja myös Teklan Civil- , Autocadin Civil3D- ja Microstationin Terra- sekä YTCad-ohjelmilla. Maastomalleihin tarvittavia lähtötietoja voidaan inventoida Webmap-selailuohjelman kautta.

3.4 Johtomallin laadinta

Johtomallin lähtötiedot, kuten maanalaiset vesihuolto-, viemäri-, energia-, tiedonsiirtojohdot sekä kaivojen sijainnit kartoitetaan ennen niiden peittämistä. Tiedot arkistoidaan ja ylläpidetään vesi- ja viemärijohtojen osalta Xpipe-tietokannassa. Johtotietoja ei ole mallinnettu johtomalliksi ainakaan Turun Vesilaitoksen tai kaupungin omaan käyttöön. Johtotietoja käytetään yleensä 2D-muodossa siten, että vesijuoksutiedot ovat tekstinä kuvaamassa johdon korkeutta. 3D-johtokarttoja tai malleja laaditaan tarvittaessa konsultin toimesta.

Turun Johtokarttapalvelujen tiedot on selattavissa Webmap-ohjelman kautta. Johtokartta Oy Järvenpäästä pitää yllä ulkopuolisten toimijoiden maanalaisten puhelin- ja sähkökaapelien sijaintitietoja.

Johtotietoja käsitellään ja johtoja suunnitellaan infrahankkeisiin Ytcad-ohjelmalla sekä konsultin toimesta AutoCad-in Civil3D-, Novapoint- ja Microstationin Terra-ohjelmilla. Johtojen ja kaivojen sijainnit ja tiedot, lukuun ottamatta Tilalaitoksen rakennuttamia, ovat havaittavissa Webmap-selailuohjelman kautta.

3.5 Maaperä- ja pohjarakennemallin laadinta

Maaperä- ja pohjarakennemallit muodostuvat tarkan maastomallin ja pohjatutkimustiedoista saatavien tai tulkittavien maakerrosten sekä pohja- ja orsi-vesipintojen kolmiulotteisista tiedoista. Saatua yhdistelmää käytetään mm. kantavuuden mitoittamiseen, massalaskentaan ja massanvaihdon sekä pohjavahvistusten suunnitteluun.

Kaupungin tekemät ja teettämät pohjatutkimukset ja maaperätiedot kerätään ja säilytetään Xgeo-tietokannassa. Tietokannassa olevien pohjatutkimustietojen

pohjalta ei ole laadittu maaperä- tai pohjarakennusmalleja, vaan niitä laaditaan tapauskohtaisesti suunnittelun yhteydessä. Haastatteluvastausten mukaan pohjatutkimustietoja on saatavilla yleensä liian vähän, jotta maakerrosten välille voitaisiin laatia kolmiulotteinen malli.

Konsultit käyttävät maaperä- ja pohjarakennemallin laadintaan 3D-WIN-, Tekla Civil-, Novapoint- ja Microstationin Terra-ohjelmia. Pohjatutkimustietoja voidaan inventoida Webmap-selailuohjelman kautta.

3.6 Suunnittelu- tai toteutusmallin laadinta

Kaupungin infrahankkeiden rakennussuunnitelmat tulostetaan pääsääntöisesti sekä 2D-piirustuksina mappiin että digitaalisena työnaikaiseen arkistoon. Suunnittelua tekevät kaupungin yksiköiden lisäksi konsultit. Suunnittelua varten kerätään mm. lähtötiedot maanpinnasta, pohjatutkimuksista, johdoista ja kiinteistörajoista sekä kaavoista. Lähtötiedot toimitetaan suunnittelijoille pääsääntöisesti digitaalisina ilman, että niitä on mallinnettu.

Lähtötietojen ja lähtömallien laatimiseksi kaikki infra-hankkeiden asiakirjat pitää laatia todellisessa xyz-koordinaatistossa. Näin varmistetaan erillisten detalji- ja leikkauskuvia vaivaton uudelleen tuottaminen tai päivittäminen.

Suunnittelun aikana syntyneitä digitaalisia tuoteaineistoja esimerkiksi tien rakenteista ei ole tiettävästi tilattu mallinnettuna esimerkiksi koneohjausta varten. Yhdyskuntatekniikan suunnitelmia laaditaan yleisesti InfraRyl- ja Kuntaliiton nimikkeistöä käyttäen, mutta myös muita yksiköiden omia nimikkeistöjä käytetään. Viherrakentamiseen tarvittavaa tilaa toivotaan otettavaksi enemmän huomioon, koska usein istutusalueet sijoittuvat johtokaivantojen päälle tai välittömään läheisyyteen. Suurten puiden kasvutila tulisi mallintaa laadittaessa asemapiirroksia.

Suunnittelun lähtötietoja tuotetaan ja käsitellään kaupungin toimesta 3D-Win- ja Ytcad-ohjelmalla sekä konsultin toimesta AutoCad-, Civil3D-, Novapoint- ja Mic-

rostationin Terra-ohjelmilla. Suunnittelu- tai toteutusmalleja ei ole inventoitavissa Webmap-selailuohjelman kautta.

3.7 Koneohjausmallin laadinta

Kaupungin ja konsultin laatimien suunnitelmien yhteydessä syntyneitä vaaka- ja pystygeometria tietoja käytetään ja tilataan työmaille koneohjausmallien lähtötiedoiksi. Valmiita koneohjausmalleja ei kaupungin toimesta ole infrahankkeille laadittu. Myöskään koneohjausmallien laadintaa ei suunnittelijoilta tai konsulteilta ole tilausvaiheessa erikseen tilattu.

Kaupungin koneohjausmallinnukseen luovuttamat lähtötiedostot on laadittu joko 3D-WIN- tai Ytcad-ohjelmilla. Koneohjausmalleja ei ole inventoitavissa Webmap-selailuohjelman kautta.

3.8 Toteutumamallin laadinta

Toteutumamalli on yhdistelmä toteutusmallista ja siihen työmaan aikana tehdyistä merkittävistä muutoksista. Työmailla laaditaan usein pieniä muutoksia suullisesti sopimalla niistä työmaakokouksissa ilman, että tiedot muutoksista kirjautuvat piirustuksiin ja toteutumamalliin. Haastatteluissa jäi epäselväksi, milloin muutos suunnitelmiin on niin merkittävä, että normaalien tarkemittausten lisäksi tulee laatia toteutumamalli.

Urakoitsijoiden kesken toteutumamallista käytetään yleisesti myös nimeä *tarkemalli*. Infrahankkeiden yhteydessä tehdään runsaasti tarkemittauksia määrällisten ja laadullisten tavoitteiden saavuttamisen toteamiseksi. Tarkemittautiedot ovat välttämätön osa toteutumamallia. Toteutumamallin tulisi korvata toteutusmallin ainakin niiltä kohdin, kun suunnitelmista on poikettu enemmän kuin yleiset laatuvaatimukset tai tekniset asiakirjat edellyttävät.

Turun kaupungin infra- ja aluerakentamisen käytäntönä on ollut piirrättää suunnitelmakuvat toteutuman mukaisiksi ja arkistoida piirustukset arkistosäännön

mukaan hankkeen päätyttyä. Toteutumia tai toteutumamalleja ei ole arkistoitu digitaalisessa muodossa ylläpitoa varten. Toteumat eli tarkemittaukset kuvataan usein ns. siirtymänuolina tai referenssilukuina suunniteltuun tasoon tai pisteeseen verrattuna. Toteutumamallit laaditaan usein urakoitsijoiden sekä kaupungin mittamiesten toimesta.

Urakoitsijat suorittavat harvoin toteutumamallinnusta muista kuin työmaalla sovitusta kohteista. Toteutuma- eli As built -tulokset toimitetaan usein 3D-Win. GT- tai AutoCad-formaatissa suunnitelmamallin laatijalle. Toteutumamalleja ei ole inventoitavissa Webmap-selailuohjelman kautta.

3.9 Ylläpitomallin laadinta

Ylläpitomallia ja sen sisältöä ei Turun kaupungissa tunnettu eikä sitä ole laadittu infrahankkeiden päätteeksi. Ylläpitomallista ja sen soveltumisesta Teklan Xcityn kautta Yleisten alueiden operatiivisen hallinnan (Yaoh) -sovellutukseen keskusteltiin innovoivaan sävyyn. Toteutuma- tai ylläpitomalleista pitäisi voida ladata tarvittavia yllä- ja kunnossapidon kannalta tärkeitä aika-, paikka- ja kustannusosia Yaoh-ohjelmaan tai päinvastoin. Päälysteiden routanousuista ja heikosta kantavuudesta sekä painumisista kertovat tunnusluvut olisivat tärkeitä tietoja infra-alan elinkaari- ja palauteajatteluun.

Kunnossa- ja ylläpitoa hallitaan Yaoh-ohjelman avulla. Osa malleista on inventoitavissa Webmap-selailuohjelman kautta.

3.10 Yhdistelmämallin laadinta

Turun kaupunki on käynnistänyt InfraTM-hankkeen mukaisen pilottiprojektin selvittääkseen ja ohjeistaakseen tietomallipohjaisen infran suunnittelua. InfraTM-hankkeen mukaisen VR:n konepaja-alueen yhdistelmämallin laatimiseksi tarvitaan suunnitteluvaiheessa vähintään kaavamalli, maastomalli, pohjarakennemalli (pohjatutkimukset) sekä johtotiedot. Lähtötietojen keruusta ja aineistojen laadinnasta saadaan kokemusta ja kustannustietoa. Pilottiprojektin ansiosta

myös suunnittelijat ja aineistojen toimittajat saavat arvokasta tietoa ja kokemusta aikataulutukseen ja taloudellisen yhteistoiminnan vaatimista toimista.

Hankkeen yhteydessä tehtävien törmäystarkastelujen ja riittävän visualisoinnin aikaansaamiseksi käytettävien ohjelmien tulee kyetä vastaanottamaan ja tuottamaan hankkeeseen osallistuville toimijoille yhteensopivaa digitaalista formaattia ja metatietoja.

3.11 Tien tai kadun inframallin laadinta

Tien tai kadun inframallin laadintaa ei Turussa ole tehty. Mallin laatimiseksi tarvitaan maastomallin, suunnitelmamallin ja toteutumamallin yhdistelmämalli koko tie- tai katualueelta sisältäen kaikki rakenteet ja metatiedot.

Yhteenveto Turun kaupungin sidosryhmille asetetuista kysymyksistä ja vastuksista on esitetty liitteessä 1.

4 MALLIPOHJAISEN TYÖSKENTELYN TILANNE DESTIA OY:SSÄ

Destia Oy:n mallipohjaista toimintaa kartoitettiin haastattelutilaisuudella 1.2.2013 Turussa Puutarhakadulla. Haastatteluun Destialta osallistuivat T&K projektijohtaja Pasi Nurminen ja mittauspäällikkö Petteri Palviainen. Projektijohtaja Pasi Nurminen toimii Destian edustajana InfraFINBIM-ohjausryhmässä.

Destia Oy on huomattava infra-alan toimija Suomessa, minkä johdosta myös InfraFINBIM-työpaketti oli tuttu molemmille Destian haastateltaville. Suurin periaatteellinen ero verrattaessa Destia Oy:tä Turun kaupunkiin on, että Destia on osakeyhtiömuotoinen yritys ja ettei sillä ole velvoitteita tuottaa kaupunki- ja viiranomaispalveluja. Destia Oy edustaa hyvin infra-alan palvelun tuottajaa.

Destialla on ainakin vuodesta 2009 alkaen keskitytty laajalti mallipohjaisten aineistojen luontiin ja niiden käyttämiseen rakentamisessa. Suunnittelussa mallipohjaiseen työskentelyyn on siirrytty jo 2000-luvun alkupuolella. Nykyisellään mallipohjaisia urakoita tehdään työkoneautomaatioita hyödyntäen rutiininomaisesti.

4.1 Mallien laadinta suunnittelutilanteessa

Destia Oy:ssä on havaittu, miten mallipohjaiset aineistot soveltuvat ohjelmistoihin ja mitä hyötyä automaatio tuo suunnittelu- ja rakennusvaiheessa. Mallipohjainen tietojen käsittely on monissa eri infrahankkeen vaiheissa todettu taloudellisesti kannattavaksi.

Mallien laadinnan ei kuitenkaan katsota olevan kaikissa tapauksissa itsestään selvyyttä, vaan jo esim. suunnittelun kilpailutustilanteessa tilaajan tulisi ohjeistaa ja vaatia, mitä malleja tulee valmistaa ja mihin formaattiin. Mikäli tilausvaiheen ohjeistus ja määrittely puuttuvat, jäävät suunnittelussa syntyneet mallit odottamaan esim. rakennusvaiheen tarpeita. Pääosa Destian suunnittelusta tapahtuu periaatteella, jossa mallipohjaiset 3D-aineistot määräävät, miten 2D-piirustukset

tulostuvat piirustuksille. Suunnittelussa noudatetaan järjestystä, jossa 3D-mallit laaditaan ja törmäytetään jo ennen 2D-piirrosten ja 2D-digitaalisten aineistojen tulostamista.

Haastateltavat pitivät tärkeänä tilaajan taitoa esittää mallinnusvaatimukset jo infrahankkeen ensimmäisen urakan tarjouspyyntövaiheessa. Näin urakkahintaan sisältyvien mallien hinnoittelu on helppoa, kun tiedetään miten ja mitkä mallit tulee laatia.

4.2 Mallien laadinta rakennusvaiheessa

Suunnittelun tulisi tuottaa 2D-aineistoa, jonka sisältö vastaa 3D-toteutusmalleja ja kuvaisi näiden mallien sijaintia työmaalla. Työmaan johtaminen ja valvominen sekä päivittäisten toimintojen suunnittelu perustuu myös paperille tulostettuihin suunnitelmakarttoihin, pituus- ja poikkileikkauspiirroksiin, jotka ovat tärkeitä mm. työmaakopin seinille kiinnitettynä. Rakennusvaiheen toimintojen helpottamiseksi ja piirustusten sisältöä täydentämään tulisi mappeihin liittää digitaaliset viivatiedostot toteutettavista rakenteista. Valmiit toteutusmallit säästävät mittamiehiltä paljon aikaa ja tulkintaa.

5 MALLIPOHJAISEN TYÖSKENTELYN TILANNE TAMPEREEN INFRASSA

Tampereen Infra toimii liikelaitosmallilla tuottaen korjaamo-, liikenne-, rakennuttamis- ja kunnossapito sekä kuljetus- ja korjaamopalveluja. Tampereen Infra on toiminut vuodesta 2009 alkaen.

Opinnäytetyön haastattelut suoritettiin Suunnittelu- ja paikkatietopalveluosastolla. Tampereen Infran mallipohjaista toimintaa kartoitettiin haastattelutilaisuudella 7.2.2013 Frenckelin talossa Tampereella. Haastatteluun osallistuivat yksikön päällikkö Olavi Ujanen, infratekniikan suunnittelija Mikko Kielo ja paikkatietoasiantuntija Hannu Haverinen.

Mallien laadinta suunnittelutilanteessa

Tärkeänä infrahankkeiden suunnittelun ja siihen liittyvien kaavoituspäätösten kannalta pidettiin riittävien pohjatutkimusten, visuaalisen kaupunkimallin laadintaa sekä ajantasaisten paikkatietojen hankintaa. Riittämättömien pohjatutkimusaineistojen takia on jouduttu suunnitelmien muutosprosesseihin ja kasva-neisiin toteutuskustannuksiin. Tampereen Infran toimintaa selkeyttää se, että sama yksikkö tuottaa paikkatietopalvelujen lisäksi myös pohjatutkimuksia ja tarvittavia maastomalleja. Mallien laadintaan suunnitteluvaiheessa ryhdytään kuitenkin, jos sellaiset tilataan tai jos lähtöaineistojen mallintamisella saavutetaan etua tietokoneavusteiseen suunnitteluun. Koska yksikkö tuottaa usein itse suunnitelmansa, voidaan hankinnoissa saavuttaa aika- ja logistiikkasäästöjä. Tampereella pidetään yllä ns. kaupunkimallia. Kaupunkimalliin lisätään palasia muista laadituista tai mitatuista malleista, minkä jälkeen ne visualisoidaan Auto-cadin VisualMap-sovelluksella. (R. Coloma, henkilökohtainen tiedonanto 24.4.2013.)

5.1 Mallien laadinta rakennusvaiheessa

Tampereen Infra laatii toteutusmallit eli rakennemallit tarvittaessa sekä omille että ulkopuolisille urakoitsijoille. Yleisimmin laaditaan digitaaliset paikkatiedostot ja koneohjausmallit. Työmaan valvominen tapahtuu vielä poikkileikkaustarkkeisiin ja toteutumakarttoituksiin. Tarvittavat poikkeamat päivitetään suunnitelma-karttoihin.

6 KESKUSTELUTILAISUUS LIIKENNEVIRASTOSSA

Liikennevirasto osallistuu InfraFINBIM-työpakettin laadintaan ja sen InfraTM-hankkeisiin. Esiselvityksen keskustelutilaisuus suoritettiin Pasilan virastotalolla Helsingissä 26.3.2013. Haastatteluun osallistuivat tietomallikoordinaattori Tiina Perttula, kehitysinsinööri Matti Ryyänen ja Varsinais-Suomen Ely-keskuksesta maastotietoasiantuntija Hannes Mäkinen. Haastattelun tavoitteena oli keskustella esiselvitystyön aiemmista haastatteluista ja tavoitteista.

6.1 Mallien käyttöönottoa koskevien kokemusten vertailu

Turussa käydyn haastatteluprosessin esittelyn jälkeen vertailtiin kokemuksia siitä, miten lähtö- ja tietomallien käyttöönotto tai käyttöönoton ohjeistaminen on edennyt pääkaupunkiseudulla ja InfraBIM:n työpaketeissa. Turun kaupungin sidosryhmien vastaukset eivät tulleet yllätyksenä Liikenneviraston edustajille. Keskustelun kuluessa todettiin, että erilaiset mallit koetaan yleisesti liittyvän rakentamiseen ja suunnitteluun sekä rakennusosiin tai rakenteisiin, vaikka viime aikoina on todettu mallinnuksen yhdeksi tärkeimmäksi tavoitteeksi elinkaarimallin laatimisen. Elinkaarimallissa myös aika- ja ylläpitokustannustiedot tulevat näkyviin. Esimerkkinä keskusteltiin tilanteesta, jossa rakennuskohteen toteutus suunnitellaan sellaiseksi, että sen ylläpito vaatii paljon resursseja ja kunnossapitoa sekä korjauksia. Infrahankkeiden rakentamiseksi on laadittu paljon ohjeistusta ja yleisiä laatuvaatimuksia, mikä mahdollistaa laadukkaan suunnittelun ja rakentamisen, mutta elinkaarimallintamisesta ei juuri ole ohjeistusta.

Mallipohjaisen suunnittelun aikakauden todettiin kuitenkin lähestyvän nopeasti kaikkia infra-alan toimijoita, mikä tarkoittaa että eri infrahankkeen vaiheissa ja osa-alueilla tulee varautua muuttamaan toimintatapoja yhtenäisemmiksi. Näiden muutosten tai uusien haasteiden vastaanottamiseen tarvitaan vahvaa yhdenai-kaista tahtotilaa eritoten kun kuntien ja kaupunkien liikelaitostamiset ja toimintojen hajauttaminen on yleistymässä. Suurille toimijoille aiheutuu luonnollisesti

lisäkuluja tietokatkosten ja päällekkäisten toimintojen sekä lähtöaineistojen tiedonkeruun muodossa.

Suuret kaupungit, kuten Oulu ja Tampere, ovat testanneet ja tehneet selvityksiä, joissa mallintamisesta on saatu tarkkoja kokemuksia. Esimerkiksi Oulu ja Tampere ovat laatineet InfraTM-hankkeen kautta loppuraportin Tietomallien käyttöönotosta koneohjaukseen. (InfraTM 2010.)

Haastateltavien näkemysten mukaan hyvät kokemukset ja pilottihankkeet ovat innostaneet ja aktivoineet suuria toimijoita aloittamaan infra-alan kehittämisen harmonisoituun, mallipohjaiseen suuntaan, vaikka toimijoiden omat, paikalliset menetelmät toimivat hyvin ja niihin on uhrattu paljon kehitysresursseja.

Omien järjestelmien kehittämisen lisäksi tulisi Suomessa olla yksi tapa koodata ja nimittää kohteita. Yhteisiä nimikkeistöjä tulee käyttää, jos sellainen yleisesti hyväksytystä infra-alan nimikkeistöstä löytyy. On tärkeää saada koodit, tasojärjestelmä ja nimikkeistö yhtenäisiksi, jotta palvelun tuottajat voivat kehittää ohjelmistoja infra-alalla haluttuun suuntaan.

Arkistoinnista ja arkistointisäännöistä keskusteltaessa todettiin, että mallien arkistointia voisi helpottaa määrittämällä tasoja, joissa osa aineistosta ei ole kokonaan aktiivisena vaan tarpeen mukaan käyttöön otettavissa. Tietomallin sisällöstä tulisi kyetä aktivoimaan vain se osa jota uusitaan, suunnitellaan tai muutetaan. Digitaalisten tietomallien arkistointisääntöä tai käytäntöä tarvitaan, sillä mallien tuloksellista käyttöönottoa hidastaa niiden rekisteröintiin ja arkistointiin soveltuvien ohjelmien puute – rekisteröinnin ja arkistoinnin nopea tarve kasvaa, koska eletään hanke- ja projektityyppisessä maailmassa, jossa toimijoita on useista organisaatioista yhtä aikaa.

Tietomallien päivittämisessä tärkeänä pidetään myös pelkkien toimenpiteiden tai kustannusten arkistointi- ja päivitysmahdollisuutta. Esimerkiksi otettiin päällysteen uusimistyö ja sen kustannukset metriä kohti. Päällystyshankkeen laatu-, kustannus- ja aikatieto tulisi pystyä mallintamaan ilman, että päällysteen geometristä mallia päivitetään esim. tien inframalliin.

6.2 Tietomallikoordinaattorin tarve

Tietomallikoordinaattorin nimittämistä tarvitaan, jos digitaalista, käyttökelpoista tietomallia pidetään yllä ja kehitetään taloudellisesti kannattavaksi. Mallipohjaisia aineistoja pitää kehittää ja työntää uusiinkin toimintoihin, minkä takia tietomallien tueksi tulee määrittää kustannuslaskentaa ja panosten elinikää hahmottavia indikaattoreita. Keskustelussa todettiin myös, että tietomallikoordinaattorin tehtäviä olisi malleista saatavan hyödyn innovointi ja mallien ylläpitoon liittyvät seurantatyöt.

7 TIETOMALLIEN KÄYTTÖÖNOTTO TURUN INFRAHANKKEISSA

7.1 Lähtöaineistojen yhdenmukaistaminen

Koordinaatistojen ja mittayksiköiden käytöstä eri sisältöisissä kuvissa tulee laatia yhtenäinen käytäntö. Lisäksi kuvaustasojen ja nimikkeistöjen tulisi perustua valtakunnallisesti tunnettuihin ja hyväksyttyihin yleisiin ohjeisiin, kuten Infra 2006 Rakennusosa- ja hankenimikkeistöön. (T. Perttula & M. Ryyänen, henkilökohtaiset tiedonannot keskustelutilaisuudessa 26.3.2013.) Turun yksiköissä on laadittu suunnitelmia ja piirroksia myös kunnallisteknisten töiden yleisen työselostuksen KT 02 -nimikkeistöjen mukaan.

Yhtenäisten kuvaustasojen ja nimikkeistöjen käyttö on tärkeää, kun numeerista aineistoa siirretään toimijalta toiselle tai ohjelmistosta toiseen. Vain yhteisillä ohjeilla laaditut lähtöaineistot takaavat niiden taloudellisen yhteiskäytön koko hankkeen elinkaaren ajalle. Ratkaistavaksi jää, mitä tasojärjestelmää käytetään ja minkälaista muunninkirjastoa eri nimikkeistöjen ja koodausjärjestelmien välille tarvitaan ja laaditaan.

Eri yksiköissä tulisi tehdä alustavia toimenpiteitä toimintojen harmonisoimiseksi. Esimerkiksi Turussa voisi ottaa käyttöön valtakunnallisesti tunnetut ja laajalti käyttöönotetut Liikenneviraston maastomittauskoodit ja maastotietojen hankinta- ja toimintaohjeet LiVi 23-2011 ja Livi 18-2011.

Metatietojen siirtyminen on tapauskohtaisesti varmistettava ja kehitettävä.

7.2 Lähtömallien laadinta

Lähtömallien laadinnan ei pidä olla itsestäänselvyys, vaan mallit tulee laatia tarpeen mukaan. Haastatteluissa kävi ilmi, että tulevien infrahankkeiden eri vaiheissa käytettävien mallien laadinnasta tulee sopia jo urakkatarjouspyyntö- tai toimeksiantoasiakirjoissa. Turusta on monin paikoin riittävät lähtöaineistot läh-

tömallien laatimiseksi tai niitä pystytään tarpeen mukaan tuottamaan ja päivittämään. Itsestään selvää on, että kaikkien lähtömallien laadinnassa tulee menettellä InfraTM-pilottiprojekteista saatuja kokemuksia ja sidosryhmien omaa osaamista käyttäen.

Lähtöaineistojen laatiminen rutiininomaiseksi toiminnoksi on tärkeää tuottavuuden kannalta kaikille kaupungin sidosryhmille, vaikka ne toimivat omissa tulosyksiköissään. Jokaisen lähtömallin laatimisesta tulee tehdä harmonisoitu ja laadultaan varmistettu toiminto.

7.3 Lähtömallien käyttöönotto

Lähtömallien valmistusprosessin vakiintumisen jälkeen ne voidaan ottaa käyttöön ja laadultaan varmistettuina luovuttaa myös toisille toimijoille.

Infrahankkeisiin asianosaisina osallistuvat asukkaat ovat viime vuosina tottuneet saamaan informaatiota yhä enemmän ja enemmän digitaalisten esitysten välityksellä, mikä on vieraannuttanut heidät kartoista ja piirustuksista. Mallipohjaiset, visuaaliset ja digitaaliset aineistot helpottavat päätöksentekoa jo nyt esimerkiksi kaavoituksessa. Kaavoituksen ja huomattavien infrahankkeiden esittely- ja osallistumistilaisuuksissa visuaalimallit ja havainnekuvat toimivat usein paremmin kuin perinteiset asemapiirroksset sekä pituus- ja poikkileikkaukset. Kaavamallin laatiminen lähtöaineistoista onkin melko luonteva vaihtoehto kaupungin mallipohjaisen työskentelyn aloittamiseksi.

Selkeän ja havainnollisen informaationsa ansiosta digitaaliset havainnekuvat ja visuaalimallit karsivat turhia valituksia myös infrahankkeista.

Eri hankkeisiin sopivista lähtömalleista ja niiden tuottamisesta tulee sopia jo hankkeiden ensimmäisissä vaiheissa, jolloin kaikilta hankkeeseen osallistuvilta toimijoilta voidaan velvoittaa mallipohjaisten aineistojen tuottamista ja käsittelyn osaamista.

7.4 Mallien hyödyntäminen kustannusten jälkilaskentaan

Haastattelujen tuloksena voidaan todeta, että tietomallin teknistä sisältöä, kuten paikkatietoa ja toteutusmalleja, laativat maanmittarit, maantieteilijät ja rakennusinsinöörit, mutta aika- ja kustannustietoja ei liitetä rakennusosiin elinkaarikustannusten laskentaa varten.

Liikenneviraston haastattelun perusteella voidaan päätellä, että sekä teknisiä ja että taloudellisia tietoja tulee päivittää, jotta elinkaarikustannuksia päästään laskemaan ja sen kautta arvioimaan eri teknisten toteutusvaihtoehtojen aiheuttamia pitkän aikavälin kustannuksia. Halvimpaan hintaan toteutetut infraratkaisut saattavat olla muita kalliimpia, jos hankkeen elinkaarikustannukset lasketaan jälkikäteen.

Elinkaarimallia ylläpitämällä voidaan tulevaisuudessa välittää suunnittelijoille tietoja kalliiksi käyneestä ylläpidosta ja runsaista korjaustarpeista. Nykyisellään kustannustiedot eivät välttämättä tavoita infrahankkeen eri suunnittelijoita ja toimijoita, koska kustannukset kertyvät pitkällä aika välillä vasta hankkeen jo päättyttyä.

7.5 Ohjelmistot

Riittävät muutokset ohjelmistoihin voidaan luoda sen jälkeen, kun on päätetty, millä ohjelmilla ja sovellutuksilla malleja laaditaan ja myös ylläpidetään. Eri yksiköiden välillä on oltava digitaaliset yhteydet, eli aineistot kulkevat käyttöympäristössä paikasta toiseen joko 3D-, tai aika- ja taloustietomalleina. Taloudellisen mallipohjaisen toiminnan edellytys on, että Turun yksiköt käyttävät samoja sovellutuksia ja paikkatietorekistereitä omissa toiminnoissaan.

Ohjelmistojen toimivuudet mallipohjaisten aineistojen laatimiseen ja käyttämiseen tulee varmistaa ja koekäyttää.

Ohjelmakonsulttien toimeksiantoihin tulee sisällyttää riittävä määrä käyttöönotokoulutusta ja velvoituksia sovellusten toimivuudesta halutuissa ympäristöissä.

Haastatteluvastauksista kävi ilmi, etteivät sovellukset aina toimi esitellyllä tavalla tai että merkittävät päivitykset koettiin enemmän uhkana kuin mahdollisuutena.

7.6 Tahtotila

Haastateltavat pitävät mallipohjaista ajattelua ja tietomalleja hyvänä asiana, mutta eivät perustelematta usko, että niistä on suoraan taloudellista hyötyä juuri muille kuin ohjelmistokonsulteille. Yleisesti todettiin, että mallipohjaiset lähtöaineistot tulee laatia urakoitsijan tai konsultin toimesta, koska heillä niiden laatimisesta on jo kokemusta. Osa haastateltavista oli sitä mieltä, että kaupunki on riittävän iso toimija ollakseen itsenäinen 3D-, aika- ja taloustieto mallipohjaisten aineistojen käsittelyn osaaaja ja toimija.

Kaupungin yksiköiden toimintatavat ja periaatteet ovat muokkautuneet yksilöllisiksi sen mukaan, mikä on havaittu kestäväksi ja kannattavaksi. Yksiköt eroavat toisistaan myös sen mukaan, toimivatko he tilaajina vai tuottajina, joten tärkeää olisi, että tietomalleista saataisiin sekä yhteistä että yksikkökohtaista hyötyä.

Muutosta mallipohjaiseen toimintaan vastustaa yksiköiden tyytyväisyys 2D-karttoihin ja piirustuksiin ja niihin liitettyihin graafisiin liitteisiin ja liitetietoihin. Yksiköillä on laajalti arkistoissa digitaalisiin 2D-vektoritietoihin ja tekstitäydennyksiin perustuvia karttoja, joilla täytetään jo nyt arkistosäännön ja yksikön tarpeiden vaatimukset. Yleisen käsityksen mukaan ainakin aluksi sekä manuaalisten että digitaalisten aineistojen ylläpitämiseksi ja laatimiseksi tarvitaan lisää henkilöstö- ja talousresursseja.

Haastatteluissa käytyjen keskustelujen perusteella todettiin, että tietomallien ylläpitämiseksi tehtävä työ on pitkäjänteistä ja jatkuvaa osallistumista vaativaa, joten tehtäviin tulisi harkita sekä teknisten että taloudellisten tietomallin koordinaattoreita edustamaan kaupungin eri yksiköitä.

8 YHTEENVETO

Mallipohjainen toiminta tulee lisääntymään Turun kaupungin infrahankkeissa tulevana vuosina, minkä takia lähtöaineistojen haettavuuteen ja toimintatapojen ohjeistamiseen tulisi ryhtyä jo vuoden 2013 aikana.

Turun kaupungin olemassa olevien lähtöaineistojen monipuolisuutta ja laajaa sisältöä sekä arkistointimahdollisuuksia tulee markkinoida kaikille Turun kaupungin sidosryhmille, jotta lähtöaineistojen hajaantuminen estyy.

Opinnäytetyön aikana käynnistyneestä Turun omasta InfraTM-pilottihankkeesta tullaan saamaan syksyn 2013 aikana yksityiskohtaista ja kokemuspohjaista tietoa siitä, miten tietomallien laadinnassa tulisi edetä. Monet muutkin InfraFIN-BIM-työpaketin hankkeista ovat kesken, joten viimeistellyimmät ohjeet nimikkeistöistä, koodaamisesta ja mallintamisohjeista tullaan julkaisemaan vuoden 2013 loppupuoliskolla. InfraFINBIM-työpaketin antamat vastaukset ja loppuraportit eivät sido, vaan antavat ohjeita infra-alan toimijoille, mikä tarkoittaa että paikallisille toiminnoille ja kehitysprojekteille annetaan mahdollisuus ilman, että poiketaan mallintamistoimintojen harmonisointitavoitteista.

Haastatteluvastausten mukaan ylläpito- tai tietomalleja ei Turussa ole laadittu ja että mallipohjaisen ajattelun sekä terminologian omaksumiseen kuluu aikaa. InfraFINBIM-työpaketin tavoitteisiin pääsy tulee vaatimaan kouluttautumista ja perehdyttämistä.

Turussa voidaan aloittaa nopeallakin aikataululla yleinen keskustelu ja innovointi siitä, miten laajat ja tasokkaat lähtöaineistot tulisi ottaa yhteiseen ja tehokkaiseen käyttöön. Lähtömallien sisällön tulisi pysyä yksinkertaisina ja jalostettavina tulevaisuutta varten. (T. Perttula, henkilökohtainen tiedonanto 26.3.2013.)

Esiselvitystyö ei ota kantaa hankintamenettelyjen ja mallipohjaisen toiminnanjohtamisen kehittämiseen.

LÄHTEET

Infra-alan-visio 2010. RYM Oy. Viitattu 12.2.2013
www.rym.fi/tutkimusohjelmat/PRE/infrafinbimtyopaketti.

INFRAFINBIN 2013. InfraBIM. Viitattu 15.04.2013
www.rts.fi/infrabim/infrabim_sanasto_0_5.pdf.

InfraTM 2010. InfraBIM. Viitattu 24.4.2013.
www.rts.fi/infrabim/InfraTM_pilotti_Tampere_Oulu_loppuraportti.pdf.

LiVi 18-2011. Liikennevirasto julkaisut. Viitattu 27.4.2013
www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lo_2011-18_tie-_ja_ratahankkeiden_web.pdf.

LiVi 23-2011. Liikennevirasto julkaisut. Viitattu 27.4.2011
www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lo_2011-23_maastotietojen_hankinta_web.pdf.

PRE-ohjelma 2009. RYM Oy tutkimusohjelmat. Viitattu 12.2.2013
www.rym.fi/tutkimusohjelmat/PRE/infrafinbimtyopaketti.

Rym Oy:n PRE-ohjelman esittely 2009. RYM Oy tutkimusohjelmat. Viitattu 12.2.2013
www.rym.fi/tutkimusohjelmat/PRE.

Rym Oy-tutkimusohjelmat 2010-2103. RYM Oy tutkimusohjelmat. Viitattu 12.2.2013
www.rym.fi/tutkimusohjelmat/PRE.

ESISELVITYS TIETOMALLIEN KÄYTTÖÖNOTOSTA TURUN KAUPUNGIN INFRAHANKKEISSA

Opinnäytetyön yhteydessä Turun kaupungille tehtyt kysymykset ja vastaukset yleistettynä

1. Tunnetko InfraFINBIM- tai InfraTM-työpaketit?

-Kaksi haastateltavaa Turun kaupungista tunsivat työpaketit ja oli osallistunut niiden laadintaan.

2. Oletko osallistunut tietomalleja käsitteleviin seminaareihin?

- Turussa 5.2.2013 tietomalliseminaariin osallistui 22 henkilöä, joista kuusi osallistui myöhemmin opinnäytetyön haastatteluihin.

3. Onko sinulla kokemuksia mallipohjaisten aineistojen sisällöstä ja niiden tuottamisesta infrahankkeisiin?

-Lähes kaikki 39 haastatellusta oli käsitellyt tai laatinut lähtöaineistoja joita käytetään lähtömalleissa.

-Kuusi haastateltavaa 39:stä oli tuottanut mallipohjaista lähtöaineistoa infrahankkeen jossain vaiheessa.

4. Kuka laatii tarvittavat mallipohjaiset lähtöaineistot?

-Lähes kaikki haastateltavista oli sitä mieltä että mallipohjaiset lähtöaineistot tulee laatia urakoitsijan tai konsultin toimesta. Kaupungin yksiköille on enemmän ominaista perustietojen hankinta, rekisteröinti ja arkistointi.

-Lähes kaikkien vastaajien mielestä lähtömallin tarvitsija laatii haluamansa sisältöisen mallin esim. massalaskentaa tai koneohjausta varten.

5. Mitä hyötyä mallipohjaisista aineistoista yksiköille on nykytilanteessa?

-Useat vastaajista olivat sitä mieltä, että hyötyä voisi olla esim. törmäystarkastelussa ja suunnittelussa. Toisaalta suurin osa oli kuitenkin sitä mieltä että perinteisten 2D-kuvien luku päällekkäin riittää.

6. Mitä lähtömalleja ja tietokantoja yksiköissä käytetään ja tunnetaan?

-Yleisimmin käytettiin ja tunnettiin Teklan Xpipe-, Xstreet-, Xgeo-tietokannat ja Webmap selailuohjelma.

- Varsinaisia mallinnettuja lähtöaineistoja ei ole tarjolla lukuun ottamatta Turun kaupungin InfraTM-pilottihanketta VR:n konepaja-alueelta. Koska Pilottihanke on kesken sen kokemuksia ja ohjeistuksia tullaan jalkauttamaan Turkuun vasta vuoden 2013 lopulla.
- Yksiköissä käytetään yleisesti maanpintatiedoista tuotettua maastomallia, johtokarttoja sekä kantakarttaa.
- Tietokannoista saatavat tiedot kuten johdot ja pohjatutkimukset mallinnettiin ja tulkittiin tarvittaessa – yleinen tapa on että x,y-koordinaattien tiedolla olevaan vektoriin lisättiin z-koordinaatin tieto tarvittaessa.
- Ympäristötoimialan suunnittelussa lähtömalleja mallinnettiin tapauskohtaisesti
- Digitaalisia 3D-toteutumamalleja ei juurikaan valmistettu.
- Digitaaliset suunnitelmakuvat eli rakennemallit päivitetään tarvittaessa ja aina kun tulee huomattavia muutoksia. Toteutumamalleja ei pääsääntöisesti laadita digitaalisina vaan arkistoitavina piirustuksina.

7. Mitkä ovat yksiköiden lähtömallien laatimiseen ja käsittelyyn käyttämät ohjelmat?

- Karttatutannossa on käytössä Microstation Terra-ohjelmisto sekä Espan stereotyö-asetat
- Yleisimmin tiedostoja mallinnettiin ja laadittiin 3D-WIN ja AutoCadin pohjalla toimivalla YTCadilla. Turun yksiköiden käyttämien ohjelmistojen lisäksi konsultit tuottavat aineistoja Novapoint- ja AutoCad- Civil 3D-ohjelmilla sekä Microstationin pohjalla toimivalla Terra Solid-ohjelmalla.

8. Mitä hyötyä/haittaa mallipohjaisista aineistoista yksiköille on tai olisi?

- Yksiköissä ei nähty juurikaan hyötyä digitaalisista 3D-lähtömalleista.
- 2D-viiva tai pistetieto + (Z) korkeustieto yleensä katsottiin riittäväksi – esim. karttapohja+korkeuskäyrä.
- Haittana oli, että lähtö- ja tietomallien laatiminen koettiin resursseja sitovaksi ja erikoisosaamista vaativaksi ja että kouluttautuminen vaatisi lisäresursseja.
- Mallinnusohjelmien ei uskota toimivan halutulla tavalla ja ohjelmien valmistajat eivät välttämättä sitoudu koulutus- ja muutostöiden aikatauluihin.
- Perustehtävät ja rutiinityöt viivästyvät, jos mallintamista ei koordinoita onnistuneesti.

9. Miten arkistoidaan yksiköiden tuottamat tai vastaanottamat mallipohjaiset aineistot ja tiedostot tai yleensä tarketulokset ja muutostiedot?

- Yksiköissä ei tiedetty tarkkaan missä esim. valmiit lähtömallit sijaitsee

-Yksiköissä tiedettiin, että kaupungin maastomittauspalvelut tuottaa esim. maanpinnan lähtömalliaineistoja ja että yksiköiden töitä arkistoidaan Teklan tietokantoihin kuten:

Xpipe	– vesi- ja viemärijohdot sekä kaivot
Xcity	- pohjakartat, kiinteistörajatiedot
Xgeo	- pohjatutkimukset ja pohjavesiputket
Yaoh	- ylläpitotiedot

Miten arvioit yksiköiden mallipohjaisten aineistojen laatimisen kustannuksia nykytoimintoihin verrattuna?

-Mallipohjaisten aineistojen kustannukset eivät saa olla kovemmat kuin nykyisten aineistojen käsittelykulut, minkä takia yksiköt eivät juurikaan näe tarvetta sitoa resursseja esim. 3D-lähtömalleihin.

-Kiinnostus ylläpito ja elinkaarimalleihin on lisääntymässä, minkä takia halutaan lisää elinkaariajattelua ja vastauksia siihen, mikä lopulta tulee kalliiksi.

10. Luettele tärkeimmät toimenpiteet joiden avulla päästään InfraFINBIM-tavoitettiin?

-Mallien laatiminen ja ylläpito ohjeistettava tilaajan toimesta sekä mallintamisessa ja mallipohjaisessa ajattelussa lähdettävä alkuun uusista kohteista ettei vanhojen aineistojen päivittämiseen hukata resursseja.

-Ennen 3D-mallien laatimista ja jatkuvaa ylläpitoa tulee niiden käyttö osoittaa kannattavaksi.

-Elinkaari- ja ylläpitomallit tulisi ottaa käyttöön, jotta opittaisiin virheistä. Halvalla rakentamisen vaikutuksista jatkuviin huolto- ja remonttitarpeisiin sekä lyhyeen käyttöikään ja jopa ennenaikaisista purkukustannuksista tulisi saada arkistoitua tietoa suunnittelijoille.

-Elinkaari- ja ylläpitomallit tulisi ottaa käyttöön, jotta opittaisiin virheistä. Halvalla rakentamisen vaikutuksista jatkuviin huolto- ja remonttitarpeisiin sekä lyhyeen käyttöikään ja jopa ennenaikaisiin purkukustannuksiin tulisi saada arkistoitua tietoa.