



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Mila Mäenluoma

Kohti tietomallipohjaista maankäytön suunnittelua – esimerkkinä Valkeakoski

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (YAMK)

Maanmittaustekniikka

Opinnäytetyö

18.4.2020

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Mila Mäenluoma Kohti tietomallipohjaista maankäytön suunnittelua – esimerkkinä Valkeakoski 69 sivua 18.4.2020
Tutkinto	insinööri (YAMK)
Tutkinto-ohjelma	maanmittaustekniikka
Ohjaajat	yhdyskuntasuunnittelun lehtori Kaisa Kanerva maankäytön päällikkö Sirpa Jokela
<p>Opinnäytetyössä selvitettiin tapaustutkimuksena, miten Valkeakosken kaupungin tulisi varautua tietomallipohjaiseen maankäytön suunnitteluun. Tavoitteena oli tutustua tietomallipohjaisen maankäytön suunnittelun nykytilanteeseen Suomessa sekä analysoida sen haasteita sekä ulkoisia ja sisäisiä hyötyjä, joita tietomallipohjaisella maankäytön suunnittelulla voidaan saavuttaa.</p> <p>Tutkimusta varten selvitettiin tietomallipohjaiseen maankäyttöön liittyviä valtakunnallisia hankkeita sekä tietomallipohjaiseen maankäytön suunnittelun syntyneitä johtaneita vaihtoehtoja digitalisaation kautta nykypäivään. Aihetta peilattiin myös nykyiseen ja tulevan lainsäädäntöön. Lisäksi perehdyttiin muutaman esimerkkikunnan tilanteeseen tarkemmin selvitysten ja haastattelujen avulla.</p> <p>Tehdyn selvityksen pohjalta voidaan todeta, että muutos tietomallipohjaiseen maankäytön suunnitteluun jo ainakin isommissa kaupungeissa käynnissä. Sen hyödyt on huomattu ja yleisesti ymmärretään sen liittyminen laajempaan digitaalisten työtapojen murrokseen. Valmistautuminen ja siirtyminen uusiin työtapoihin etenee isojen kuntien vanavedessä. Toisaalta odotetaan maankäyttö- ja rakennuslain kokonaisuudistukseen antavan suuntaviivoja muutosten eteenpäinviemiselle.</p> <p>Siirtyminen tietomallipohjaiseen maankäytön suunnitteluun vaatii muutoksia vakiintuneisiin toimintatapoihin. Vallitsevista tavoista ja käytännöistä poisoppiminen on vaikeampaa kuin pelkkien teknisten ratkaisujen omaksuminen. Odotukset, osaaminen ja asenteet tulisikin saada ajan tasalle. Myös yhteisistä toimintatavoista sopiminen nähdään tärkeänä.</p>	
	tietomalli, maankäytön suunnittelu, kaavoitus

Author Title	Mila Mäenluoma – case city of Valkeakoski
Number of Pages Date	69 pages 18 April 2020
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Land Surveying
Instructors	Kaisa Kanerva, Senior Lecturer Sirpa Jokela, Land Use Manager
<p>The purpose of this Master's thesis was to study how the city of Valkeakoski could prepare for information model based land use planning by establishing the current situation of information model based land use planning in Finland and analysing external and internal benefits.</p> <p>The theoretical background was defined by reviewing the situation in sample municipalities with surveys and interviews, and by studying national guidelines and steps leading to the present situation. Furthermore, current and future legislation was discussed.</p> <p>Based on the theoretical study, it could be concluded that the change over to information model based land use planning was progressing at least in the larger cities. It was expected that smaller municipalities would follow as the Land Use and Building Act would provide guidelines for the implementation of the changes in the future. The benefits and the role of planning in the transition to digital working practices had been noticed.</p> <p>The thesis acknowledged that the transition to data model-based land use planning requires changes to established practices and unlearning habits and practices is more difficult than adopting new technical solutions. Therefore, expectations, skills and attitudes should be updated. It is also important to agree upon common practices.</p>	
Keywords	information model, land use planning, urban planning

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Käsitteet	3
2.1	Tietomalli	3
2.2	Tietomallipohjainen kaava	4
2.3	Maankäytön suunnittelu	5
2.4	Kaupunkimallit	6
3	Maankäytön suunnittelun kehittyminen Suomessa	8
3.1	Lainsäädännön ja maankäytön suunnittelujärjestelmän kehitys	8
3.2	Maankäytön suunnittelun digitalisaatio Suomessa	10
4	Tietomallipohjainen maankäytön suunnittelu Suomessa	12
4.1	Nykyinen lainsäädäntö ja MRL:n kokonaisuudistus	12
4.2	Rakennetun ympäristön rekisteri ja tietoaalusta	13
4.3	Hankekehittäminen	14
4.3.1	KIRA-digi-hanke	15
4.3.2	Maankäyttöpäätökset-hankkeet	17
4.3.3	Kuntapilotti-hanke	19
4.3.4	KAMMI-hanke	27
4.4	Kaupunkimallien käyttö maankäytön suunnittelussa	29
4.5	Tietomallipohjainen rakennusvalvonta	31
5	Tietomallipohjaisen maankäytön suunnittelun nykytila Suomen kunnissa	33
5.1	Kaavojen digitoinnin tilanne Suomen kunnissa	33
5.2	Tietomallipohjaisen maankäytön suunnittelun esimerkkikunnat	35
5.2.1	Yleistä	35
5.2.2	Tampere	36
5.2.3	Hyvinkää	39
5.2.4	Kuopio	44
5.2.5	Vantaa	46
6	Valkeakosken kaupungin lähtötilanne tietomallipohjaiseen maankäytön suunnitteluun	49

6.1	Maankäytön historiaa	49
6.2	Maankäytön suunnittelun nykytilanne	51
6.3	Tietomallipohjaisen maankäytön suunnittelun tarve	54
6.4	Tietomallipohjaisen maankäytön suunnittelun haasteet	55
6.5	Tietomallipohjaisen maankäytön suunnittelun hyödyt ja mahdollisuudet	56
7	Toimintasuunnitelma tietomallipohjaiseen maankäytön suunnitteluun	59
7.1	Kehittäminen ja käyttöönotto Valkeakosken kaupungissa	59
7.2	Sovellusmahdollisuudet muissa kunnissa	61
8	Yhteenveto	63

Lyhenteet

AR	Augmented reality, lisätty todellisuus. Järjestelmä, jossa keinotekoisista, tietokoneella tuotettua tietoa (kuva, ääni, video, teksti, GPS-informaatio) on lisätty näkymään todellisesta ympäristöstä.
2D	2 Dimensional, kaksiulotteinen
3D	3 Dimensional, kolmiulotteinen. Kolmiulotteinen paikkatietoaineisto sisältää x-, y- ja z-koordinaatit eli sijaintitiedossa on mukana myös korkeus
Big Data	Tarkoittaa suurten, järjestämättömien, eri muodossa ja eri lähteistä olevien tietomassojen keräämistä, säilyttämistä ja analysointia tietoteknisten ratkaisujen avulla.
BIM-malli	Building information modeling, rakennuksen tietomalli
CAD	Computer Added Design. Tietokoneavusteinen suunnittelu
CityGML	Geography Markup Language. Open Geospatial Consortiumin (OGC) hyväksymä avoin kansainvälinen standardi 3D-kaupunkimallien tallentamiseen ja tiedonsiirtoon
DWG	AutoCAD-tiedostoformaatti
DGN	Micro-Stationin tiedostoformaatti
HAME	Harmonisoidut maakuntakaavat e-palveluksi -hanke
Inspire	Infrastructure for Spatial Information in Europe. EU-direktiivi, jonka tavoitteena on yhteiskäyttöiset paikkatiedot ja yhteinen paikkatietoinfrastruktuuri.
IFC	Industry Foundation Classes, standardi kuvaa rakennuksen avoimessa tietomalliformaatissa.

KAMMI	Kaavojen merkintöjen ja määräysten kehittäminen. Ympäristöministeriön teettämä hanke
KIRA-digi	Hanke julkisten palvelujen digitalisoimiseen, jonka rahoituksesta vastaa Suomen valtio sekä kiinteistö- ja rakennusala. KIRA-digin tavoitteena on tuottaa yhteen toimiva ja avoin rakennetun ympäristön tiedonhallinnan ekosysteemi.
LOD	Level Of Detail. Kaupunkimalleissa käytettävä mallin tarkkuustaso. Ilmaistään yleensä viitenä tasona LOD0–LOD4.
MRL	Maankäyttö- ja rakennuslaki
OSKARI	Oskari-ohjelmiston avulla voidaan luoda oma karttapalvelu. Ohjelmisto sisältää karttakäyttöliittymän, palvelualueen ja tulevaisuudessa mahdollisesti myös palveluväylän. Esimerkki Oskarilla toteutetusta karttapalvelusta on Paikkatietoikkuna.
Skeema	Rakennemalli, jolla kuvataan esimerkiksi dokumentin sisältöä.
XML	Extensible Markup Language. Metakieli, jolla määritellään rakenteellisia merkkaukieliä.

1 Johdanto

Maankäytön suunnittelu Suomessa on lähitulevaisuudessa kohtaamassa suuria muutoksia liittyen mm. käynnissä olevaan maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) kokonaisuudistukseen. Samanaikaisesti tietomallinnus on nouseva trendi kaikkialla, missä tarvitaan kokonaisvaltaista tapaa hallita tietoja digitaalisessa muodossa. Onkin väistämätöntä, että tietomallipohjainen suunnittelu tulee tulevaisuudessa laajasti käyttöön myös maankäytön suunnittelussa osana laajempaa kokonaisuutta. Maankäytön suunnittelu toimii tehtyjen selvitysten mukaan jo nyt pääasiassa digitaalisesti ja siinä käsitellään laajoja tietomääriä. Myös pienempien kuntien tulee valmistautua tietomallien tulevaan käyttöön.

Opinnäytetyön tavoitteena on tutustua tietomallipohjaisen maankäytön suunnittelun nykytilanteeseen Suomessa sekä analysoida sitä, mitä ulkoisia ja sisäisiä hyötyjä tietomallipohjaisella maankäytön suunnittelulla voidaan saavuttaa. Lisäksi tavoitteena on laatia tapausesimerkkien pohjalta toimintasuunnitelma siitä, miten tietomallipohjaisen maankäytön suunnittelun työtapoihin tulee varautua. Työ ei ota kantaa teknisiin edellytyksiin vaan tarkastelee asiaa kehitystarpeiden valossa. Työ tehdään työnantajani Valkeakosken kaupungin kaupunkisuunnittelun toimeksiannosta, jossa työskentelen kaavasuunnittelijana.

Tutkimuksessa kerätään tietoa aiheeseen liittyvistä käsitteistä sekä tietomallipohjaisen maankäytön suunnittelun nykytilanteesta yleisesti. Tutkimuksessa käsitellään myös tietomallipohjaiseen maankäytön suunnitteluun johtaneita vaiheita digitalisaation kautta nykypäivään. Tutkimuksessa tutustutaan eri valtakunnallisiin hankkeisiin, joissa on käsitelty tietomallipohjaista maankäytön suunnittelua, mm. kuntapilotti-, KIRA-digi- ja maankäyttöpäätökset-osahankkeisiin. Aihetta peilataan myös siihen liittyvään nykyiseen lainsäädäntöön sekä tulevaan maankäyttö- ja rakennuslain kokonaisuudistukseen. Työ tehdään kirjallisuustutkielmana, jota tukemaan tehdään tarvittavia asiantuntijoiden haastatteluja.

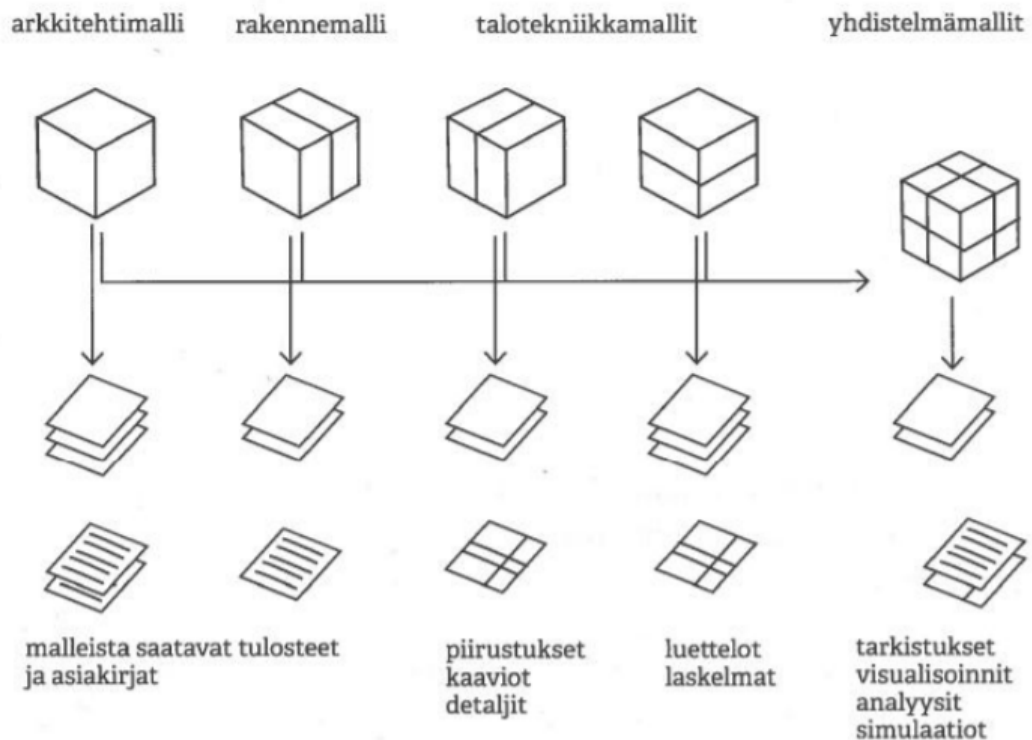
Valkeakosken kaupungin osalta tutustutaan maankäytön suunnittelun nykytilanteeseen. Lisäksi tavoitteena on löytää reunaehdot, missä vaiheessa Valkeakosken kaupungin

kannattaa siirtyä tietomallipohjaiseen maankäytön suunnitteluun sekä käsitellään aihetta tavoitteiden kuvaamalla tavalla.

2 Käsitteet

2.1 Tietomalli

Tietomalli on prosessin koko elinkaarenaikaisten tietojen kokonaisuus digitaalisessa muodossa. Tietomallinnuksen tarkoituksena on koota yhteen kaikki tarvittava tieto. Kukin yksittäinen tieto tallennetaan vain kertaalleen ja sen jälkeen se on kaikkien hyödynnettävissä. Perinteiseen toimintatapaan verrattuna hankkeen tiedot eivät ole hajallaan eri piirustuksissa, dokumenteissa ja tiedostoissa, vaan mallissa, josta voidaan tulostaa aina kulloinkin tarvittavat dokumentit. Mikäli käytetään eri suunnittelualojen malleja, tulee niiden yhteensopivuus varmistaa yhdistämällä tiedot yhdistelmämalliin. Kuvassa 1 on esitetty esimerkki yhdistelmämallin rakenteesta.



Kuva 1. Eri suunnittelualojen mallit yhdistettynä yhdistelmämalliksi (Jäväjä 2016).

Tietomallia voidaan tuottaa eri suunnitteluohjelmilla ja käyttää ohjelmien väliseen tiedon siirtoon yhteistä siirtomuotoa. [Tietomallinnus.] Helenius [2019] esitti Maankäyttöpäätökset-hankkeiden loppuseminaarissa tietomallin olevan yksinkertaisesti yksikäsitteinen tapa puhua sisällöstä osapuolten välillä.

2.2 Tietomallipohjainen kaava

Tietomallimuotoinen kaavatieto on helposti ja tehokkaasti hyödynnettävissä monissa eri käyttötarkoituksissa ja myös muissa asemakaavatietoa hyödyntävissä prosesseissa. Tietomallimuotoisen kaava-aineiston tekninen laatu on lisäksi tarkistettavissa koneluettavasti. Verrattuna nykyiseen, pääosin pdf-karttoihin ja graafisiin vektoritiedostoihin, perustuvaan tiedonsiirtoon, tietokantamuotoinen asemakaavatieto tarjoaa huomattavasti enemmän mahdollisuuksia kaavatiedon hyödyntämiseen ja jatkojalostamiseen. Vaikka kyseessä on rakennettuun ympäristöön liittyvä tiedonhallinta, tietomallin sisältämää tietoa ei tarvitse välttämättä esittää kolmiulotteisesti, vaan esimerkiksi taulukkona, tietokantana tai tekstinä. Esitystapoja voi olla erilaisia riippuen käyttötapauksesta ja tarpeesta. Tietomalli sisältää eri kaavan kohteisiin liittyviä ominaisuustietoja, joiden avulla voidaan valita esimerkiksi erilaisia esitystapoja (kuva 2). [Kuntapilotin loppuraportti 2019: 19, 73.]

Tietomallin koodi

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<kt:SpatialPlanElementSet
xmlns:kt="http://paikkatiedot.fi/kaavoituksenTietomalli"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml/3.2" gml:id="id8fb4ef26-8b04-4c54-ba27-d96681ec2a2"
xsi:schemaLocation="http://paikkatiedot.fi/kaavoituksenTieto
malli http://raw.githubusercontent.com/YM-rakennettu-
ymparisto/kaavatietomalli/master/xmlschema/kaavoituksenKansallinenTietomalli.xsd">
  <kt:featureMember>
    <kt:SpatialPlan gml:id="kt_00a6b9dc-65de-4bb5-917d-
bc6835ad389f">
      <gml:identifier
codeSpace="http://paikkatiedot.fi/def/pta-
aineisto/asetakaava/kohde/trc-8717/versio"kt_00a6b9dc-65de-4bb5-
917d-bc6835ad389f</gml:identifier>
      <kt:created>2018-11-28T19:18:51.3337912
</kt:created>
      <kt:planningObjectIdentifier>
http://paikkatiedot.fi/def/pta-aineisto/asetakaava/kohde/trc-8717
</kt:planningObjectIdentifier>
      <kt:informativeDocumentation>
      <kt:referenceDocument gml:id="kt_00a6b9dc-
65de-4bb5-917d-bc6835ad389f-rd-1">
        <gml:identifier
codeSpace="http://www.tampere.fi/ytoteto/aka/mahtavillaolevat/">
8717/ehdotus/8717_ehdotus_eloitus_151119</gml:identifier>
</kt:referenceDoc>
      <kt:referenceOn>
      <kt:reference>
http://www.tampere.fi/ymparisto/aka/asetakaava/8717/ehdotus/8717_ehdotus_eloitus_151119/
```

Tietomallin luettuna Paikkatieto-ohjelmaan

Field	Value
gml_pname0	featureMember
gml_id	kt_18811814413828
gml_name0a	
gml_name01	
gml_name02	
gml_name03	
gml_name04	
gml_name05	
gml_name06	
gml_name07	
gml_name08	
gml_name09	
gml_name10	
gml_name11	
gml_name12	
gml_name13	
gml_name14	
gml_name15	
gml_name16	
gml_name17	
gml_name18	
gml_name19	
gml_name20	
gml_name21	
gml_name22	
gml_name23	
gml_name24	
gml_name25	
gml_name26	
gml_name27	
gml_name28	
gml_name29	
gml_name30	
gml_name31	
gml_name32	
gml_name33	
gml_name34	
gml_name35	
gml_name36	
gml_name37	
gml_name38	
gml_name39	
gml_name40	
gml_name41	
gml_name42	
gml_name43	
gml_name44	
gml_name45	
gml_name46	
gml_name47	
gml_name48	
gml_name49	
gml_name50	
gml_name51	
gml_name52	
gml_name53	
gml_name54	
gml_name55	
gml_name56	
gml_name57	
gml_name58	
gml_name59	
gml_name60	
gml_name61	
gml_name62	
gml_name63	
gml_name64	
gml_name65	
gml_name66	
gml_name67	
gml_name68	
gml_name69	
gml_name70	
gml_name71	
gml_name72	
gml_name73	
gml_name74	
gml_name75	
gml_name76	
gml_name77	
gml_name78	
gml_name79	
gml_name80	
gml_name81	
gml_name82	
gml_name83	
gml_name84	
gml_name85	
gml_name86	
gml_name87	
gml_name88	
gml_name89	
gml_name90	
gml_name91	
gml_name92	
gml_name93	
gml_name94	
gml_name95	
gml_name96	
gml_name97	
gml_name98	
gml_name99	

Visualisointi

Kuva 2. Tietomalli koodimuodossa, luettuna paikkatieto-ohjelmaan sekä visualisoituna. (Kuntapilotin työpajaseminaari 2019)

Kaavan tietomalli on määritelmä kaavantiedon rakenteesta. Se mahdollistaa kaavatiedon koneluettavuuden ja antaa tiedolle yhtenäisen rakenteen. Tällaisesta rakenteellisesta, tietomallimuotoisesta, koneluettavasta kaavasta käytetään myös nimitystä digikaava tai digitaalinen kaava. [Maankäyttöpäätökset 2018.]

2.3 Maankäytön suunnittelu

Suomessa maankäytön suunnittelua ohjataan valtakunnallisilla alueidenkäyttötavoitteilla ja kaavoituksella. Valtioneuvoston päättämillä alueidenkäyttötavoitteilla ohjataan maankäyttöä maakunnissa sekä kunnissa. Maankäytön suunnittelujärjestelmään (kuva 3) kuuluvat lisäksi maakuntakaava, yleiskaava ja asemakaava.



Kuva 3. Maankäytön suunnittelujärjestelmän tasot. (Maankäyttöstrategia 2017)

Maakuntakaava ohjaa maakunnan alueidenkäyttöä, sen laatii maakunnan liitto ja se on ohjeena kuntien kaavoitukselle. Kunnat vastaavat yleis- ja asemakaavojen laatimisesta. Yleiskaavalla määritetään kunnan kehityksen suuret linjat, alueiden käytön päämäärät ja toimintojen sijainnit kunnan sisällä. Asemakaavalla ohjataan rakentamista ja määritellään tarkasti alueiden käyttö. Näiden lisäksi maankäyttöä ohjataan kunnissa maapolitiikalla, mahdollisilla erityisillä ohjelmilla tai strategioilla, rakennusjärjestyksellä sekä poikkeamispäätöksillä ja suunnittelutarveratkaisuilla.

Ympäristöministeriö vastaa kaavoituksen yleisestä ohjauksesta sekä sitä koskevan lainsäädännön valmistelusta ja kehittämisestä. Suunnittelun ohjaus perustuu maankäyttö- ja rakennuslakiin. [Maankäytön suunnittelun ohjaus 2019.] Maankäytön suunnittelun ta-

voitteena on MRL:n 5 §:n mukaisesti luoda turvallinen, terveellinen, viihtyisä, sosiaalisesti toimiva elin- ja toimintaympäristö. Tämä tulee perustua vuorovaikutteiseen suunnitteluun ja riittävään vaikutusten arviointiin. Tässä työssä maankäytön suunnittelua tarkastellaan kunnan näkökulmasta yleis- ja asemakaavoituksesta käsin.

2.4 Kaupunkimallit

Kaupunkimallin perusajatuksena on esittää kaupunki digitaalisessa kolmiulotteisessa muodossa. Erilaisia kaupunkimalleja yhdistää niiden fotorealistinen esitystapa sekä pyrkimys mallintaa kaupunkia todellisuutta jäljitellen. Kaupunkimallit voidaan jakaa karkeasti kuvassa 4 esitetyn mukaisesti kahteen ryhmään, geometrisiin- ja semanttisiin kaupunkimalleihin. [Airaksinen 2017: 8 – 9.]



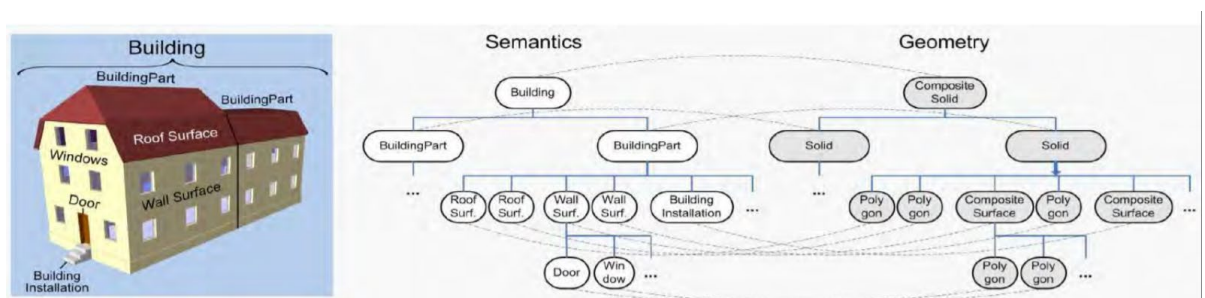
Kuva 4. Esimerkki geometrisestä ja semanttisesta kaupunkimallista. (Suomisto 2019)

Kaupunkimalli on pelkkä kolmiulotteinen kuva kaupunkiympäristöstä. Se kuvaa kolmiulotteisesti maanpintaa, rakennuksia, kasvustoa ja muuta rakennettua ympäristöä. Niitä tuotetaan esimerkiksi värjäytyistä pistepilvistä tai fotogrammetrisesti mallintamalla tai yhdistelemällä näitä menetelmiä. [Airaksinen: 2017: 17-18.] Nämä visuaalisesti näyttävät geometriset mallit voivat niiden sisältämän geometrian lisäksi sisältää pintojen tekstuurin. Kaupunkimalleja käytetään esimerkiksi suunnitelmien havainnollistamiseen ja erilaisiin visuaalisiin simulaatioihin. [Hyttinen 2017: 7, 9.] Kuvassa 5 on esitetty geometrisen kaupunkimallin rakenne.



Kuva 5. Geometrisen kaupunkimallin rakenne. (Suomisto 2017)

Kun kaupunkimalliin lisätään geometrian lisäksi ominaisuustietoa, voidaan puhua kaupunkitietomallista tai semanttisesta kaupunkimallista. Kaupunkitietomallissa on älykkyyttä ja se perustuu avoimeen kansainväliseen CityGML-standardiin. Sen tietovarantoa voidaan rikastaa rajattomasti. [Uuden sukupolven 3D-kaupunkimallit Helsinkiin 2016.] Kuvassa 6 näytetään semanttisen mallin rakenne.



Kuva 6. Semanttisen mallin rakenne. Geometriakohteet tietävät mitä ne ovat ja semanttiset kohteet missä ne sijaitsevat (Suomisto 2017)

Semanttinen kaupunkimalli mahdollistaa sen käytön ja hyödyntämisen visualisoinnin lisäksi erilaisissa sovelluksissa sekä suunnittelu-, analysointi- ja simulaatiotehtävissä.

3 Maankäytön suunnittelun kehittyminen Suomessa

3.1 Lainsäädännön ja maankäytön suunnittelujärjestelmän kehitys

Suomen maankäytön suunnittelujärjestelmällä on pitkä historia. Jo vuonna 1619 edellytettiin jokaiselta kaupungilta katuverkon ja tontit sisältävää asemakaavaa. Vuonna 1628 määrättiin kaikista kaupungeista pidettäväksi asemakartta, joka perustui mittauksiin. Majatalosääntö vuodelta 1649 määrittä, että uuden kaupungin rakentamisessa tuli olla määrätty järjestys ja suunnitelma. Ruotsin vallan aikana kaupunkien suunnittelu ja mitaus liittyivät läheisesti toisiinsa, usein sama kartoittaja sekä suunnitteli asemakaavan, että paalutti sen maastoon. [Jama ym. 2018: 13.]

Vuonna 1856 tuli voimaan asetustasoinen säädös kaupunkien järjestämisestä ja rakentamisen perusteista. Se määrittä yleiset perusteet uusien kaupunkien rakentamiselle. Asemakaavoissa alueet jaettiin kaupunginosiin ja kadut tuli rakentaa säännönmukaisesti ruutukaavaperiaatteella. 1900-luvun alussa laajoja esikaupunkialueita liitettiin kaupunkikeihin ja koko kaupunkialuetta koskien tuli tarve laatia myös yleisasemakaavoja. [Talvitie 2018: 7.]

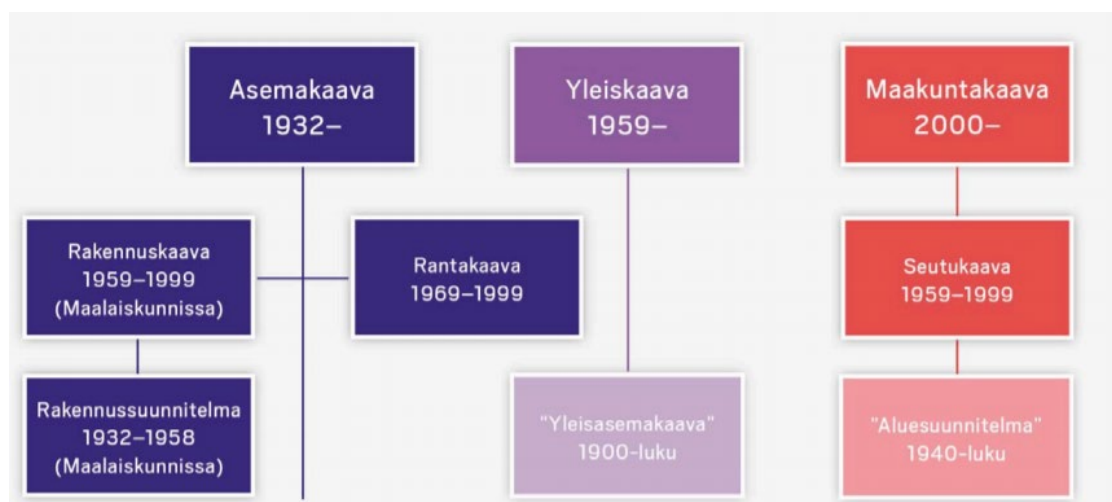
Vuoden 1931 asemakaavalailla määriteltiin kaupunkisuunnittelun peruseriaatteet. Kaupungin maankäyttö jaettiin toimintojen mukaisesti ja jokaiselle tontille, korttelille tai alueelle määriteltiin kerrallaan vain yksi käyttötarkoitus. Käyttöön tuli kaksi kaavamuotoa, kaupunkien asemakaava ja maalaiskuntien rakennussuunnitelma. Yleisasemakaavan käsitettä käytettiin käytännön kaupunkisuunnittelun apuvälineenä. [Lahti 2017: 2.] Vain taajama-alueita koskevan asemakaavalain tarkoituksena oli tukea kaupunkien kasvua sekä mahdollistaa yksityisen maan kaavoittaminen. Kaupunkisuunnittelu painottui kaupunkikuvan vaalimisen sijaan aluevarausmenettelyyn. Asemakaavalaki poisti vahvistavan viranomaisen muutosoikeuden kaavoihin, joka takasi kaupungeille yhä tänäkin päivänä voimassa olevan kaavanlaadintamonopolin. Vuonna 1945 tuli voimaan laki rakentamisesta maaseudulla. [Jama ym. 2018: 14-15.]

Rakennuslaki vuonna 1959 uudisti kaavoitusta koskevat säädökset. Rakennuslakiin sisältyi neljä kaavamuotoa: seutu-, yleis-, rakennus- ja asemakaava, sekä 1970-luvun alusta alkaen rantakaava. Rakennuslain mukainen kolmiportainen kaavahierarkia on

olennaisilta osiltaan säilynyt nykypäivään saakka. Rakennuslaki lisäsi valtion kontrollia kunnalliseen päätöksentekoon. Yhtenä keskeisenä periaatteena oli suunnittelemtoman taaja-asutuksen kieltäminen. Taaja-asutukseen sai käyttää ainoastaan sellaista aluetta, jolle oli vahvistettu joko asema-, rakennus-, tai rantakaava. [Lahti 2017: 2, 6; Jama ym. 2018: 16.]

Nykyinen, voimassa oleva Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999) tuli voimaan vuonna 2000. Asemakaava, rakennuskaava sekä rantakaava korvattiin yhdellä kaavamuodolla, jota kutsutaan asemakaavaksi. Yleiskaavan nimitys ei muuttunut. Kolmas kaavalaji, maakuntakaava, sisältää yleispiirteisen suunnitelman alueiden käytöstä maakunnassa tai sen osa-alueella. Uutena tulivat säädökset valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Kaavoituksen eri näkökulmia yhteen sovittava tehtävä oli laissa nyt ensimmäisen kerran selkeästi määritelty. Samoin nostettiin esiin vuorovaikutteinen suunnittelu sekä riittävä vaikutusten arviointi. [Jama ym. 2018: 17.] Kuten yleiskaavan kohdalla ovat myös asemakaavan osalta sisältövaatimukset tiukentuneet. Kaavaselostukselta vaaditaan varsin yksityiskohtaisia tietoja. Asemakaava voidaan nyt laatia eri tarkkuudella riippuen siitä mihin tarkoitukseen se tehdään. [Talvitie 2018: 25.] Jama ym. [2018: 17] toteavat raportissaan, että kaavoituksen kaksi tukipilaria, aluevarausmenettely ja kolmiportainen kaavajärjestelmä säilyivät siis kuitenkin käytännössä ennallaan.

Kuvassa 7 on kaavalajeittain esitetty vuodet, josta alkaen ne ovat olleet osa lainsäädäntöä sekä kaavamuodot, jotka ovat yhdistyneet tai edeltäneet niitä.



Kuva 7. Kaavoituksen sukupuu (Lahti 2017)

Yleisesti voi todeta, että maankäytön suunnittelua koskeva lainsäädäntö on muuttunut vuosien saatossa yhteiskunnan muun kehityksen mukana. Uudessa laissa on aina yhä tarkemmin säädelty kaavojen sisältöä ja kaavoituskäytäntöä edeltävään lakiin verrattuna. Valta ja vastuu siirtyivät vaiheittain kunnille päätyen nykyiseen käytäntöön, joka kohtelee kaikkia kuntamuotoja yhdenmukaisesti.

Maankäyttö- ja rakennuslakiin on tehty sen voimassaolon aikana lukuisia muutoksia. Muutettuja, lisättyjä tai kumottuja pykäläitä on peräti kaksi kolmasosaa lain runsaasta 300 pykälästä. Lain toimivuudesta ja soveltamisesta on tehty lukuisia selvityksiä. Tällä hetkellä ympäristöministeriössä valmistellaan uutta maankäyttö- ja rakennuslakia ja tavoitteena on, että hallituksen esitys uudeksi maankäyttö- ja rakennuslaiksi valmistuu vuoden 2021 loppuun mennessä. [Tietoa lakiuudistuksesta.]

3.2 Maankäytön suunnittelun digitalisaatio Suomessa

Teknologian kehityksen mahdollistamat työn uudenlaiset suoritustavat sekä toimintaprosessit aiheuttavat jatkuvaa kehitystä myös maankäytön suunnittelutyössä. Maankäytön suunnitteluun liittyvää tietoteknistä kehitystä voidaan pitää kolmivaiheisena (kuva 8).

Ensimmäisessä 1980-luvulla alkaneessa vaiheessa tietotekniikka korvasi manuaaliset työtavat. Tässä sähkökynävaiheessa prosessi on edelleen manuaalinen, mutta 2D-mallien piirtämiseen käytetään tietokonetta. Kehityksen ensimmäiseen vaiheeseen kuuluvat myös mm. sähköposti, erilaiset tulosteet, pienoismallit sekä visualisoiminen. [Suomisto 2017.]

Tasolla kaksi on jo siirrytty digitaalisiin prosesseihin ja tietoteknisiin alustoihin jotka sisältävät paikkatietoa, 3D-tulosteita, avointa dataa sekä 3D-kaupunkimalleja. Tämä vaihe käynnistyi 2000-luvun alussa ja sen mukana tulivat erilaiset sähköiset palvelut ja digitaaliset tuotteet. Tällä hetkellä olemme saavuttaneet tason kaksi ja siirtymässä tasolle kolme. [Suomisto 2017.]

Vaiheessa kolme siirrytään tietomallipohjaiseen työhön. Tämä vaihe vaatii koko työn uudelleenajattelun ja sen vaikutusten suuruutta voi verrata Internetin käytön yleistymiseen.

Tätä vaihetta edustaa ajasta ja paikasta riippumaton työ, työvälineiden ja datan sijaitseminen pilvessä, big data sekä kaiken relevantin informaation kattava tietomalli. Tietomalliin perustuva suunnittelu avaa kokonaan uuden mahdollisuuksien maailman, esimerkiksi vaihtoehtojen vertailu ja haluttujen tavoitteiden optimointi on suunnittelun kohde eikä jälkeensä todettu arvo. Tämä vaihe tulee Suomiston [2017] mukaan olemaan vallalla 2020-luvulla.



Kuva 8. Maankäytön suunnittelun kolmivaiheinen kehitys (Suomisto 2017).

4 Tietomallipohjainen maankäytön suunnittelu Suomessa

4.1 Nykyinen lainsäädäntö ja MRL:n kokonaisuudistus

Voimassa oleva maankäyttö- ja rakennuslaki (MRL) määrää niin asema- kuin yleiskaavankin esitystavaksi kartan, johon kuuluvat myös kaavamerkinnot ja -määräykset. Kaavaan tulee liittyä selostus, jossa esitetään kaavan tavoitteiden, eri vaihtoehtojen ja niiden vaikutusten sekä ratkaisujen perusteiden arvioimiseksi tarpeelliset tiedot. [Kaavoitus- ja maankäyttö.] Hyväksytty kaava on tällä hetkellä digitaalinen rasterikuva ja siitä tehty paperinen arkistoitava kopio. [Kaavojen digitoinnin selvitys 2018: 9.] Nykytilanteessa maankäyttöä koskeva tieto tuotetaan ja ylläpidetään eri kunnissa monin eri tavoin. Suurta osaa tästä tiedosta ei voida hyödyntää yhteisesti sähköisessä muodossa, mikä johtaa päällekkäiseen työhön eri toimijoiden välillä. [Maankäyttöpäätökset 2018.]

Maankäyttö- ja rakennuslain kokonaisuudistuksen tavoitteena on yksinkertaistaa alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää, kehittää rakentamisen ohjausta, tukea kansalaisten mahdollisuuksia vaikuttaa omaa elinympäristöä koskevaan suunnitteluun ja päätöksentekoon sekä varmistaa, että lakiteksti on selkeä ja johdonmukainen. Kaavoituksen ja maankäytön osalta yhdeksi uudistuksen erityiseksi teemaksi on nostettu digitaaliset työkalut kaavojen laatimisessa sekä kaavatasojen roolit ja lukumäärä. [Tietoa lakimuutoksesta.] Pääministeri Sanna Marinin Hallitusohjelmassa [2019: 49] mainitaan, että MRL-uudistuksen yksi päätavoitteista on digitalisaation edistäminen. Tavoitteena on luoda rakennetun ympäristön valtakunnallinen digitaalinen rekisteri ja tietoaalusta, joihin maankäyttöä ja rakentamista koskevat päätökset ja prosessit tukeutuvat.

Lain kokonaisuudistuksen tavoitetta alueidenkäytön suunnittelujärjestelmän yksinkertaistamiseksi lähdettiin alustavissa pykäläluonnoksissa viemään eteenpäin yhdistämällä yleis- ja asemakaavoituksen yhdeksi kuntakaavaksi sekä tuomalla kaupunkiseuduille kaupunkiseutukaavan uudeksi kaavamuodoksi. [Jarva 2019.] Kunnille alueidenkäytön suunnittelujärjestelmästä tehdyn kommenttikierroksen jälkeen näyttää kuitenkin siltä, että lain valmistelua jatkettaneen kehittämällä kuntakaavoitusta nykyjärjestelmän pohjalta. Tarkoituksena kehittää nykyjärjestelmää koskevia säännöksiä sekä selkeyttää eri kaavatasojen rooleja ja niiden välisiä hierarkisia suhteita. [Nurmi 2019.]

MRL:n kokonaisuudistuksen valmistelun yhteydessä ympäristöministeriö [lakiklinikka-kokeilu 2019] on selvittänyt, että eniten kiinteistö- ja rakentamisalan digitalisaatiota hidastavat muun muassa tiedonhallintaan ja tiedon avoimuuteen, tiedonsiirron rajapintoihin, tietosuojaan, hankintalakiin sekä viranomaistoimintaan liittyvä sääntely. Ympäristöministeriö aikoo huomioida tulokset esimerkiksi maankäyttö- ja rakennuslain uudistuksen valmistelussa.

4.2 Rakennetun ympäristön rekisteri ja tietoaalusta

Sanna Marinin hallitusohjelman toimeenpanosuunnitelmaan on kirjattu, että Suomeen luodaan rakennetun ympäristön valtakunnallinen, digitaalinen rekisteri ja tietoaalusta, joihin maankäyttöä ja rakentamista koskevat päätökset ja prosessit tukeutuvat. Sen visio on seuraavanlainen:

Rakennettu ympäristö on mallinnettu yhtenäisesti. Prosessit tukeutuvat yhteisiin tietomalleihin ja hyvin hallittuihin yhteen toimiviin tietovarantoihin. Yhteisen tiedon varaan voidaan luotettavasti rakentaa palveluja ja liiketoimintaa. Tiedon tuottamisen, säilyttämisen, ylläpidon ja luovuttamisen pelisäännöt on määritelty. [Rakennetun ympäristön rekisteri ja tietoaalusta 2019.]

Ympäristöministeriön erityisasiantuntija Juha Nurmi kertoi sähköpostihaastattelussa 7.2.2020, että valtakunnallisen rakennetun ympäristön digitaalisesta rekisteristä ja tietoaalustasta käytetään nimitystä rakennetun ympäristön tietojärjestelmä. Tietojärjestelmän luominen on ympäristöministeriön alainen parhaillaan käynnissä oleva hanke. Ympäristöministeriön näkemyksen mukaan tulevaisuuden tavoitetilana on saada kaikki maankäyttöä koskevat päätöstiedot digitaalisena tietona yhteiskunnan ja eri viranomaisten käyttöön.

Tietojärjestelmän käyttöönoton jälkeen kunnan voimassa oleva oikeusvaikutteinen kaava olisi rajapinnan kautta nähtävillä oleva yhtenäinen kaava. Tämä edellyttää kansallisen kaavatietomallin laatimista ja ajatuksena on, että vain yhteiseen kansalliseen tietojärjestelmään viedyt kaavat saisivat lainvoiman. [Kaavojen digitoinnin selvitys 2019: 3, 4, 9–10.] Vanhat, jo voimaantulleet kaavat tulisivat myös vietäviksi rakennetun ympäristön tietojärjestelmään, mutta tämän hetken ajatuksena on, että niiden osalta juridisena kaavana säilyisivät vanhat vahvistetut paperiset kappaleet [Nurmi 2019].

Nurmi [2020] jatkaa haastattelussa, että alueidenkäytön suunnittelujärjestelmän digitalisaation edistämiseksi ja digitalisaation hyötyjen saavuttamiseksi, tulee myös jo voimassa olevat kaavat ainakin keskeisiltä osiltaan viedä valtakunnalliseen järjestelmään. Tämä käsittäisi ainakin alueiden käyttötarkoitukset sekä rakentamisen sijoittumisen ja määrän. Nurmi näkee, että vaatimukset kaavojen digitoinnille ovat samanlaiset kunnan koosta riippumatta. Tietojärjestelmä tulee tämän hetken tietämyksen mukaan koskemaan kaikkia kaavatasoja, mutta digitalisaation hyötyjen saavuttamisessa asema- ja yleiskaavat ovat keskeisimmässä asemassa. Maakuntakaavojen osalta harmonisointia on tehty jo paljon, muun muassa harmonisoidut maakuntakaavat e-palveluiksi-hankkeessa (HAME). Tulevaisuuden maankäyttöpäätökset [2020] hankkeen loppuraportissa todetaan, että maakuntakaavojen tietomalli on kansallisesti laajimmin käyttöön otettu kaavojen tietomalli. Kokemukset sen soveltamisesta onkin raportin mukaan tarpeen hyödyntää myös yleiskaavojen tietomallia määritettäessä.

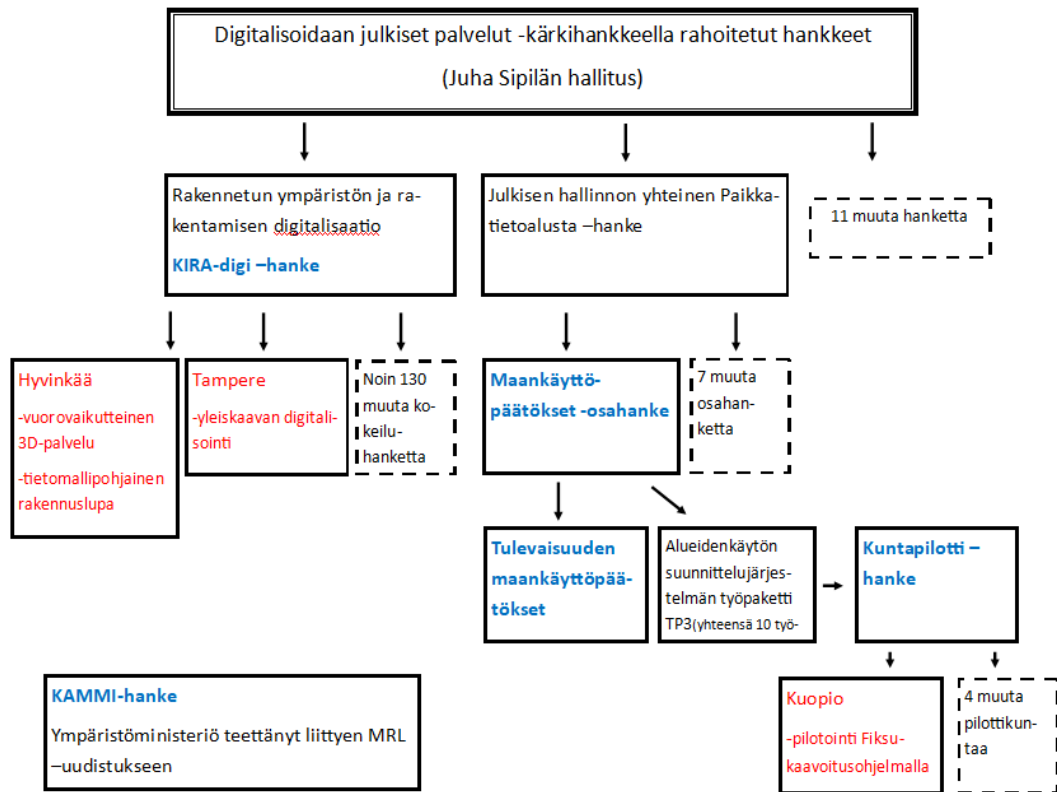
Osa yleis- ja asemakaavoista on kuitenkin niin vanhoja, että täydelliseen digitalisoimiseen tuskin niiden osalta päästään. Lisäksi kansallisen tuen tarve on niiden digitalisointiin varmasti pienissä kunnissa isoja kuntia merkittävämpi.

Markus Hytönen kertoi tulevaisuuden maankäyttöpäätökset hankkeeseen liittyvässä webinaarissa näkökulman aineistojen, käsitteiden ja luokittelujen vaatimasta harmonisoinnista ja sen tärkeydestä tietöalustan luomisessa. Hänen mukaansa vain riittävän yhteneväinen aineisto mahdollistaa sen jakamisen valtakunnallisen palvelun kautta rajapintojen välityksellä.

Rekisterin ja tietöalustan edellyttämät säännökset on tarkoitus viedä eduskuntaan MRL-uudistuksen kanssa samanaikaisesti vuoden 2021 lopussa. [Rakennetun ympäristön rekisteri ja tietöalusta 2019.]

4.3 Hankekehittäminen

Kuvassa 9 on esitetty kaaviokuva seuraavana esiteltyjen hankkeiden suhteista toisiinsa sekä se, miten työn esimerkkikuntien kehityshankkeet sijoittuvat valtakunnalliseen kokonaisuuteen.



Kuva 9. Kaaviokuva eri hankkeista ja niiden sijoittumisesta suhteessa toisiinsa ja kokonaisuuteen.

4.3.1 KIRA-digi-hanke

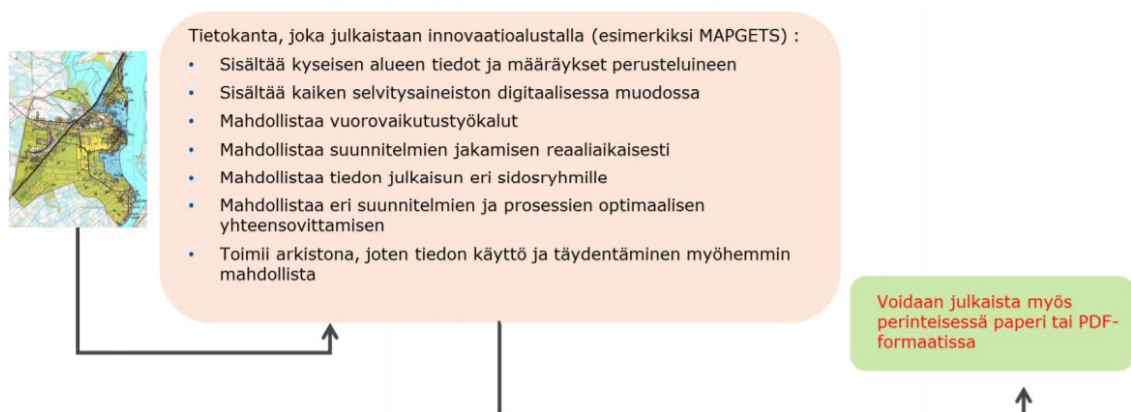
Vuoden 2018 loppuun kestänyt KIRA-digi-hanke keskittyi julkisten palvelujen digitalisointiin. Se oli osa edellisen Juha Sipilän hallituksen julkisten palveluiden digitalisoinnin kärkihanketta, jonka rahoituksesta puolet tuli valtiolta ja puolet kiinteistö- ja rakentamisalalta. Hankkeen tavoitteena oli avata rakentamisen ja kaavoituksen julkinen tieto kaikkien käyttöön sekä kehittää sujuvasti yhteen toimivia järjestelmiä. Hankkeeseen liittyi oleellisesti erilaiset kokeiluhankkeet, joilla pyrittiin luomaan uusia innovaatioita ja liiketoimintaa. [KIRA-digin tavoitteet.] KIRA-digissä toteutettiin yli 130 kokeiluhanketta maankäytön, suunnittelun, rakentamisen sekä käytön ja ylläpidon alueilla [KIRA-digi kokeiluhankkeiden tulokset].

Isoimpana yhteisenä hyötynä nähdään hankkeesta tehdyn loppuarvion mukaan eri hankkeissa luodut yhdenmukaiset standardit ja termit. Ne ovat edellytyksiä datan jakamiselle ja hyödyntämiselle. Yhtenäinen aineisto saadaan harmonisoimalla aineistot, käsitteet ja

luokittelut. Toinen hankkeen merkittävä havainto on kokeiluhankkeiden luoma tiedon ja osaamisen määrän kasvu esimerkiksi kuntaorganisaatioissa. Myös tiedon jakaminen hankkeiden kautta on nähty tärkeäksi. Kunnilla on merkittävä rooli tiedonhallinnan harmonisoinnissa, koska ne myös tuottavat suuren osan rakennetun ympäristön tiedosta. [KIRA-Digi kärkihankkeen arviointi 2019.] Yhteensä kuudessa eri KIRA-digihankkeessa kehitettiin tietomallipohjaista kaavoitusta.

FCG:n digikaavoitus-hankkeen tavoitteena oli kehittää menetelmiä, joilla voi sujuvoittaa ja nopeuttaa kaavoitusprosessin läpivientiä. Hankkeen toisena isona tavoitteena oli tietokantapohjaisen kaavan ja sen julkaisukanavan kehittäminen. Lisäksi todettiin, että digitaalisen kaavoituksen prosessi tulee olla toteutettavissa kaavatasosta ja kaavan ohjaustarpeesta riippumatta. Hankeen teknisenä tavoitteena oli saada ohjelmistosta riippumaton ilmainen julkaisukanava kaikkien kuntien ja kaupunkien käyttöön. Pilottikuntina hankkeessa olivat Oulu, Pihtipudas, Sipoo ja Helsinki. [KIRA-digi kokeiluhankkeen loppuraportti 2019: 4–6.]

Hankkeessa syntyi tietokantapohjainen FCG Digikaava, joka toimii reaaliaikaisena alustana vuorovaikutukseen ja tiedon jakamiseen. Se sisältää tietyn alueen selvitysaineiston, tiedot ja määräykset perusteluineen. Kuvasta 10 näkee, mitä tietoja tietokantapohjaisesta digikaavasta saa yhdellä hiiren klikkauksella. Sovellus on internetselaimessa toimiva 3D-kaupunkisuunnitteluovellus, joka toimii kaikille avoimella Mapgets-alustalla. [Digikaava parantaa kaavoitusta ja rakennusala 2019.]



Kuva 10. Tietokantapohjaisesta digikaavasta saatava informaatio (Digikaava parantaa kaavoitusta ja rakennusala 2019)

Digikaavahankkeen aikana pilotoitiin myös asemakaavan tietomallinnusta. Helsingin kaupungin toteuttamassa hankkeessa tavoitteena oli kehittää digitaalista tietomallia, jonka avulla kaavatietoa on entistä helpompaa käsitellä. Kehittämistyön kohteena oli asemakaavan tietomallin määrittely niin, että se on yhteen toimiva ja koneluettava osa maankäytön suunnittelun kokonaisuutta. [KIRA-digi kokeiluhankkeen loppuraportti 2019: 4, 5, 14, 21.]

KIRAHub on kiinteistö- ja rakennusalan yleishyödyllinen yhdistys, joka jatkaa KIRA-digin jalanjäljissä digitalisaation vauhdittajana. KIRAHubin visiona on vauhdittaa digitalisointia sekä tehdä Suomesta rakennetun ympäristön kestävä digitalisaation edelläkävijä. Yhtenä painopisteenä on osallistua MRL-uudistuksen asiakaslähtöiset prosessit ja digitalisaatio -jaostoon. [KIRAHub.]

Myöhemmin tässä työssäni perehdyn esimerkkikuntina toimivien Hyvinkään ja Tampereen kaupunkien KIRA-digi hankkeisiin. Hyvinkään hankkeina ovat olleet vuorovaikutteinen 3D-palvelu kaupungin kehittämisessä, sekä tietomallipohjainen rakennuslupaprosessi. Tampereen kaupunki digitalisoi yleiskaavansa KIRA-digi-kokeiluhankkeen avulla.

4.3.2 Maankäyttöpäätökset-hankkeet

Myös vuosina 2017-2019 toiminut Paikkatietoalusta eli Julkisen hallinnon yhteinen paikkatietoalusta -hanke oli osa hallituksen Digitalisoidaan julkiset palvelut kärkihankekokoaisuutta KIRA-digi-hankkeen tapaan. Hankkeen tavoitteena oli yhtenäistää valtion, maakuntien ja kuntien paikkatiedot ja tuoda ne laajemman käyttäjäkunnan käyttöön. Hanke koostui kahdeksasta osahankkeesta, joista maankäyttöpäätökset-osahanke on tietomallipohjaisen maankäytön suunnittelun kannalta tärkein. Se kytkeytyy keskeisesti maankäyttö- ja rakennuslain kokonaisuudistukseen. Hankkeen loppuseminaari pidettiin joulukuussa 2019. [Paikkatietoalusta 2018.]

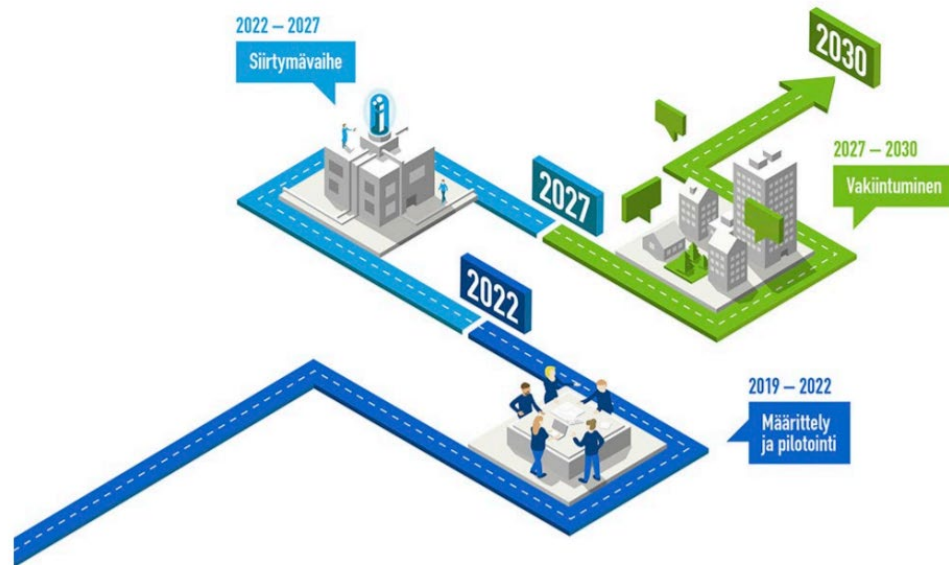
Maankäyttöpäätöksellä tarkoitetaan maankäyttöä tai rakentamista ohjaavia viranomaisen päätöksiä. Keskeisimpiä maankäyttöpäätöksiä ovat esimerkiksi kuntien tuottamat asema- ja yleiskaavat sekä rakennusluvut, suunnittelutarveratkaisut, poikkeamispäätökset ja rakennusjärjestykset. Maankäyttöpäätökset ovat sijaintiin liittyvää tietoa. Niiden digitoimiseksi tarvitaan muutoksia tietorakenteisiin sekä lainsäädäntöön. Samalla tulisi

yhtenäistää niissä käytettävä sanasto. [Maankäyttöpäätökset 2018.] Nykyisellään maankäyttöpäätöksissä tuotettu tieto tuotetaan ja ylläpidetään kirjavasti monin eri tavoin. Suurin osa tiedosta ei ole helposti saatavilla koneluettavassa muodossa. Myös käsityön määrä on usein suuri. [Maankäyttöpäätökset-hanke 2018: 1.]

Hankkeen tavoitteena oli muun muassa edistää maankäytön suunnittelujärjestelmän eli kaavoituksen työkalujen digitalisaatiota. Tämän avulla pystytään rakentamaan maankäyttöpäätösten yhtenäistä tietovarantoa ja hyödyntämään sitä koneluettavassa muodossa. Hankkeen avulla halutaan lisäksi tukea kuntien maankäyttöpäätöstietoihin liittyvien paikkatietoprosessien kehittämistä ja luoda niille yhteiskäyttöön soveltuvat kriteerit. Tämä toteutetaan tuottamalla kansainvälisten standardien mukainen määritelmä tietomallipohjaiselle asemakaavalle ja sen rajapintajakelulle sekä selvittämällä digitaalisten lähtötietoaineistojen käyttömahdollisuuksia. Tarkoituksena on, että kuntien kaavatiedot ovat olennaiselta tietosisällöltään ja formaatiltaan yhteneviä ja ne saa helposti käyttöön yhteisen jakelukanavan kautta. [Maankäyttöpäätökset-hanke 2018: 9–10.]

Suunnittelujärjestelmän digitalisoinnin edistämiseksi maankäyttöpäätökset -hankkeen rinnalla toteutettiin vuoden 2019 aikana tulevaisuuden maankäyttöpäätökset -hanke. Hankkeessa luotiin yhtenäiset kansalliset linjaukset digitalisaation edistämiseksi. Tarkoituksena oli koota yhteen toimenpiteet, joilla tarvittava muutos saadaan aikaan lyhyellä ja pitkällä aikavälillä. Hankkeessa määriteltiin maankäyttöpäätösten digitalisaation tavoitetilä vuodelle 2030, hahmoteltiin strateginen tiekartta vuosille 2019–2030 sekä lähivuosien 2019–2022 konkreettiset kehittämistoimenpiteet. [Aarnio ym. 2020.]

Tulevaisuuden maankäyttöpäätösten tavoitetila 2030 kuvaa suunnan, johon digitaalisia maankäyttöpäätöstietoja kehitetään. Se koostuu neljästä strategisesta tavoitteesta liittyen osallistumiseen ja tiedonsaantiin sekä tiedon kokomiseen ja jakamiseen yhteentöimivässä muodossa. Lisäksi päätösten tulee perustua parhaaseen tietoon ja suunnittelun tulee olla ymmärrettävää. Strateginen tiekartta (kuva 11) kuvaa tavoitetilan kolmevaiheisena kehittämisspolkuna. Ensimmäisessä määrittelyn ja pilotoinnin vaiheessa luodaan perusedellytykset alan digitaalisille toimintatavoille. Toisessa eli siirtymävaiheessa nykyisistä prosesseista siirrytään säädösten ja suositusten ohjaamana uusiin digitaalisiin prosesseihin. Kolmannessa vaiheessa uudet käytännöt vakiintuvat asiantuntijatyöhön ja vaikutukset alkavat heijastua myös muille yhteiskunnan osa-alueille. [Aarnio ym. 2020.]



Kuva 11. Strategien kolmivaiheinen tiekartta (Aarnio ym. 2020).

Tulevaisuuden maankäyttöpäätökset loppuraportin (Aarnio ym. 2020: 33) mukaan lähivuosien konkreettiset kehittämistoimenpiteet ovat seuraavat:

- Määritellään yhteiset käsitteet.
- Tunnistetaan keskeiset maankäyttöpäätökset ja varmistetaan niiden yhteentoimivuus.
- Varmistetaan valtion tuki muutoksen toteuttamiseen.
- Sidosryhmät osallistetaan muutoksen aktiiviseen tekemiseen.
- Määritellään, toteutetaan ja testataan järjestelmät.

4.3.3 Kuntapilotti-hanke

Yleistä hankkeesta

Kuntapilottihanke on maankäyttöpäätökset osahankeen alla olevan Tulevaisuuden alueidenkäytön suunnittelujärjestelmä-työpakettin osa. Hanke toteutettiin vuosien 2018 ja 2019 aikana ympäristöministeriön toimeksiannosta. Hanke keskittyi asemakaavatasoon

ja se toteutettiin yhteistyössä viiden pilottikunnan ja neljän alan ohjelmantoimittajan kanssa. Se käynnistettiin tukemaan tulevaisuuden tietomallipohjaisen alueidenkäytön suunnittelujärjestelmän kehitystä ja toimimaan tausta-aineistona maankäyttö- ja rakennuslain uudistukselle.

Hankkeen aikana määriteltiin yhtenäinen tapa esittää asemakaavatieto siten, että se luettavissa koneellisesti suoraan valtakunnalliseen Paikkatietoalustaan. Tietomalliin tuotettiin myös XML-skeema, laatu- ja elinkaarisäännöt sekä INSPIRE-yhteensopivuuden tarkastelu. Lisäksi tutkittiin koneluettavaan kaavatietoon liittyviä prosesseja sekä lähtötietojen ja pohjakartan muodostamaa kokonaisuutta. [Kuntapilotin loppuraportti 2019: 4–5.] Kyseiset asiat ovat kuitenkin tällä hetkellä vielä kehitysvaiheessa ja järjestelmän piirteet tullaan lyömään lopullisesti lukkoon vasta maankäyttö- ja rakennuslain kokonaisuudistuksen yhteydessä.

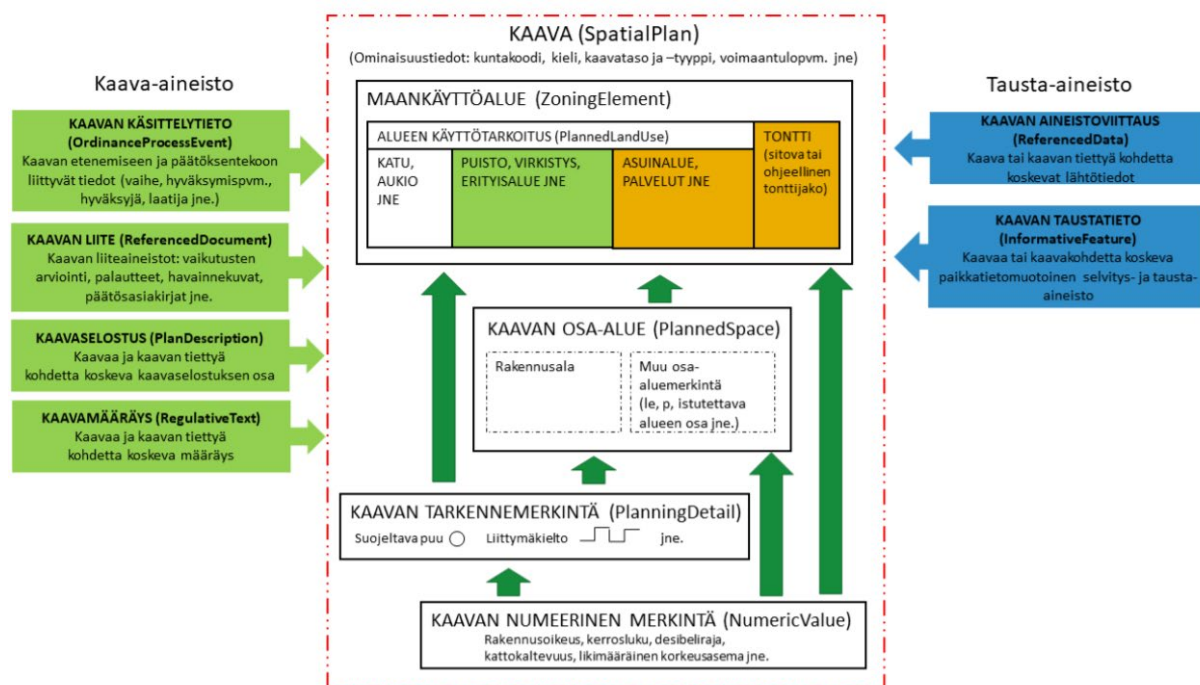
Kaavoituksen kansallinen tietomalli

Jotta kaavatiedosta voidaan saada yhdenmukaisesti koneluettavaa, täytyy sillä olla yhteinen valtakunnallinen tietomallirakenne. Kaavoituksen kansallinen tietomalli kuvaa kokonaisuuden, joka muodostuu kaavakartasta, selostuksesta sekä kaavaan liittyvistä lähtö- ja viiteaineistoista. Siinä kuvataan kaavakohteiden väliset suhteet ja ominaisuustiedot niin, että tieto on mahdollisimman pitkälle koneen tulkittavissa. Tietomalli ei ota kantaa käyttöliittymän ominaisuuksiin. [Kuntapilotin loppuraportti 2019: 19–20.]

Jotta aineisto on koneluettavaa, täytyy kohteilla olla yksilöivät tunnisteet, joiden avulla viittaukset kohteesta toiseen voidaan määritellä. Tämä kohteiden linkitys toisiinsa onkin huomattava parannus nykytilanteeseen verrattuna. Kun esimerkiksi rakennusala osoittamalla saa tiedon sen kerrosalan määrästä ja tontin tiedoista, tulee rakennusala älykäs paikkatietokohde. Samoin voi hakea tietoa kaikista linkitetyistä kohteista, esimerkiksi rakennuspaikkaan liittyvät rakennustapaohjeet. [Kuntapilotin loppuraportti 2019: 20.]

Tietomallin rakenteen (kuva 12) keskeisin elementti on nykyisen korttelialueen tai pääkäyttötarkoitusalueen korvaava maankäyttöalue sekä sitä täydentävät kaavan osa-alueet, jotka kaikki voivat olla kaksi- tai kolmeulotteisia. Lisäksi on yksittäisiin viivoihin ja

pisteisiin liittyviä kaavan tarkemerkintöjä sekä kaavan numeerisia merkintöjä. Näiden lisäksi kohdeluokkia ovat kaavan käsittelytieto- ja liitteet, kaavaselostus, kaavamääräykset sekä kaavan taustatieto ja aineistoviittaus. [Kuntapilotin loppuraportti 2019: 19–20.]

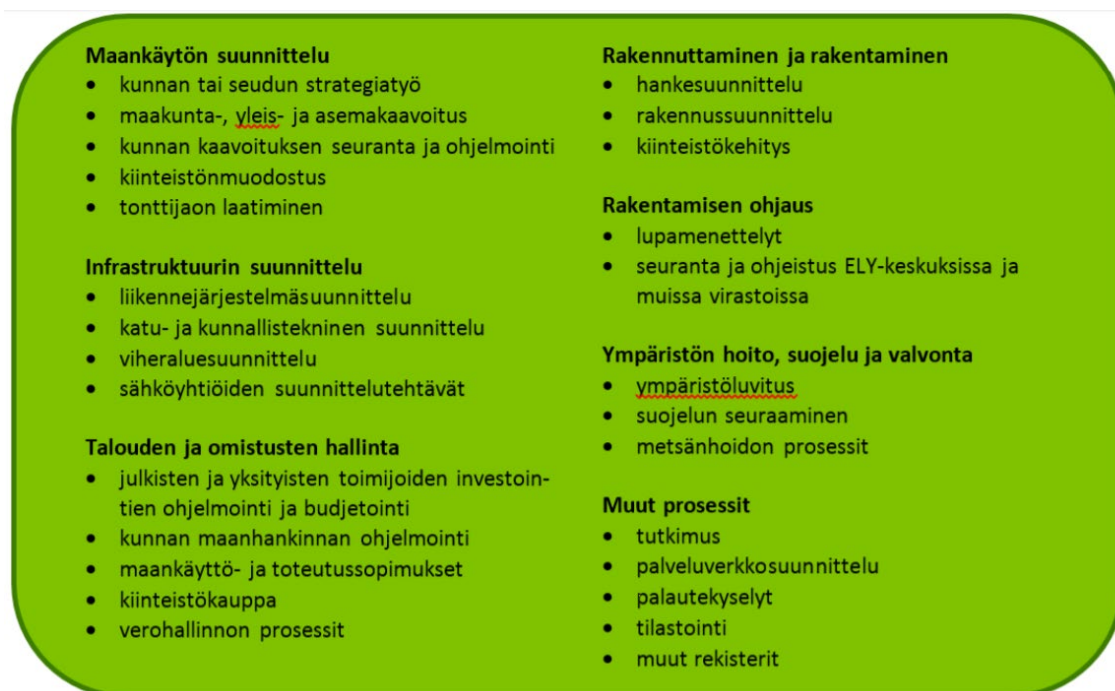


Kuva 12. Kaavatiedon kansallisen tietomallin rakenne (Kuntapilotin loppuraportti 2019: 20)

Tulevaisuuden maankäyttöpäätökset hankkeen loppuraportissa [Aarnio ym. 2020] todetaan, että kaavan tietomallin pohjana pidetään nimenomaan tätä kuntapilotti-hankkeessa laadittua tietomallia. Raportin mukaan tietomallia tulee kuitenkin ennen käyttöönottoa vielä kehittää.

Kansallisen kaavan tietomallin pohjalta on luotu lisäksi sovellusskeema. Skeeman avulla kuvataan tietomallin tietoelementit ja niiden väliset suhteet niin tarkasti, että tietoa hyödyntävät ohjelmistot osaavat käyttää kuvausta. [Kuntapilotin loppuraportti 2019: 20-24]. Kaavojen digitoinnin selvityksen mukaan [2018: 47] skeemamuunnokset on mahdollista teknisesti automatisoida. Jotta automaattiset skeemamuunnokset saadaan vastaamaan kansallisia määräyksiä, vaatii lähtöaineistot kuntakohtaisesti korjauksia ja ohjelmistot tietomallien räätälöintejä.

Kuvassa 13 on esimerkkejä maankäytön suunnittelun ja hallinnan prosesseista, jotka hyötyvät koneluettavassa muodossa olevasta asemakaavasta.



Kuva 13. Esimerkkejä prosesseista, jotka hyötyvät koneluettavasta asemakaavasta (Väyrynen 2019b)

Laatu- ja elinkaarisäännöt

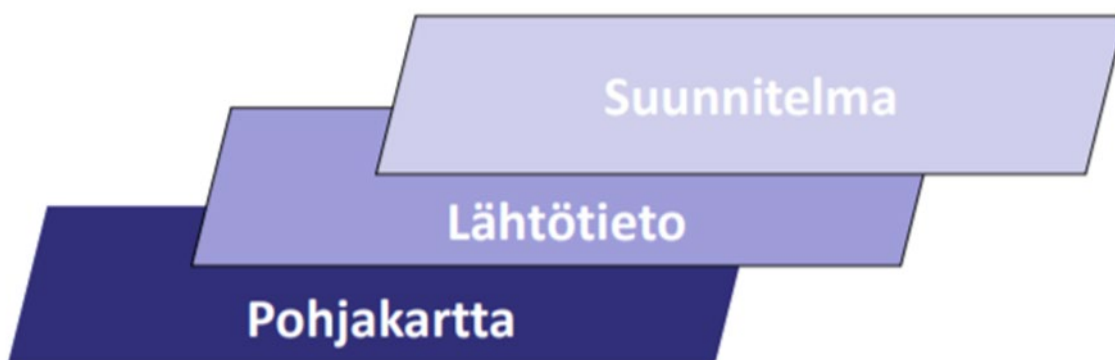
Tietomallin yhtenäisyyden ja toimivuuden varmistamiseksi on hankkeen aikana tuotettu myös laatu- ja elinkaarisäännöt. Laatusäännöillä varmistetaan, että tietomalli on eheä ja tarkoituksenmukainen kokonaisuus eikä niillä oteta kantaa kaavan sisällöllisiin kysymyksiin. Elinkaarisääntöjen avulla määritellään, miten muutos voidaan yhdistää automaattisesti osaksi ajantasakaavaa, ja miten historiatietoja käsitellään. [Kuntapilotin loppuraportti 2019: 28.]

Vaikka jatkossa on tarkoituksena viedä kaavahankkeiden tiedot tietomallimuotoisina Paikkatietoalustaan, voi kaavan valmistelu ja tekninen piirtäminen tapahtua kuntien omilla käytössä olevilla välineillä ja ohjelmistoilla. Valtakunnalliseen rajapintajulkaisuun liittyy aineiston teknisen oikeellisuuden tarkastaminen laatuvahti -palvelun avulla. Samalla varmistetaan aineistojen yhtenäinen muoto. Kaavatiedon kansallinen tietomalli on

tehty yhteensopivaksi INSPIRE-velvoitteiden kanssa ja varmistettu että skeema täyttää direktiivin vaatimukset. [Kuntapilotti loppuraportti 2019: 30, 34.]

Lähtötiedot ja pohjakartta

Tällä hetkellä kaavoituksen lähtötiedot ovat erilaisia dokumentteja ja karttoja, jotka eivät ole yhdenmukaisia kuntien tai edes saman kunnan eri hankkeiden välillä. Visiona onkin siirtyä pois dokumenttipohjaisuudesta ja luoda lähtötiedot osaksi valtakunnallista rakennetun ympäristön tietovarantoa, josta pystyisi luomaan tarpeen mukaisia lähtötietomalleja. Lisäksi kaavan laatimisen yhteydessä tuotettava päätöstieto tulisi olla selkeästi erotettavissa selvityksistä ja muusta lähtöaineistosta tulleesta tiedosta. [Tulevaisuuden maankäyttöpäätökset 2019.] Kuvasta 14 ilmenee, miten suunnittelutiedon tulisi olla erillään lähtötiedoista ja osasta lähtötiedoista tuotetusta pohjakartasta.

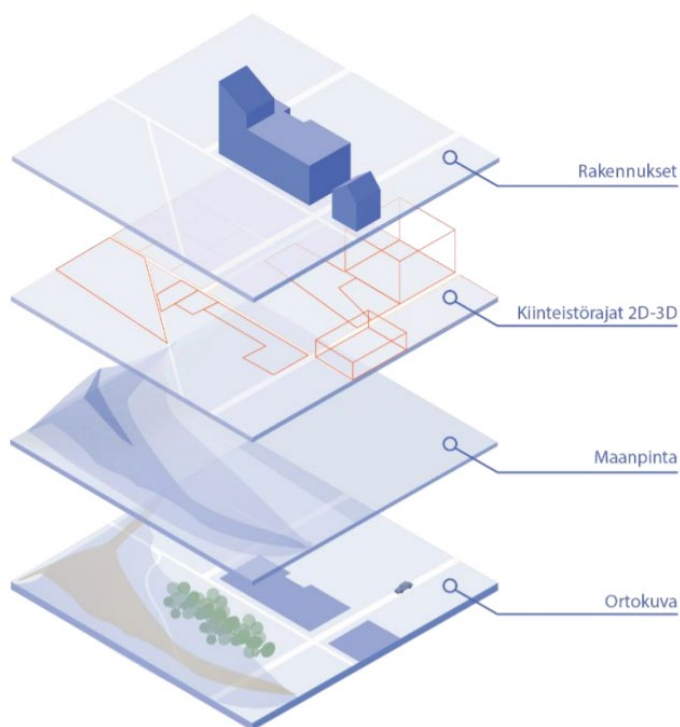


Kuva 14. Suunnittelutieto erotettuna taustatiedosta

Tiedon tulisi olla vakioitua ja yhtenäistä, ja on huomioitava, että kukin prosessi tahollaan osallistuu tiedon päivittämiseen ja ylläpitoon. Esimerkiksi yksittäisen kaavahankkeen yhteydessä teetetty selvitys tulisi sitoa selvityksen kohteena olleeseen alueeseen. Näin osaltaan rakennettaisiin myös muita rakennetun ympäristön prosesseja palvelevaa tietokokonaisuutta. [Kuntapilotin loppuraportti 2019: 45-48.] Asemakaavaprosessi toimii samalla itsessään tiedontuotantoprosessina. Kun kaava saa lainvoiman, muuttuu se lähtötiedoksi jollekin toiselle prosessille. [Tulevaisuuden maankäyttöpäätökset 2019]

Asemakaavoituksen lähtötietomalli tulisi myös vakioida. Tällöin aineistojen laatu ja vertailtavuus paranevat. Hankkeessa ei luotu valmista lähtötietomallia, mutta tehtiin alustava ehdotus lähtötietojen jaottelulle. Ehdotuksen ajatuksena lähtötietojen jaottelussa on nykyisen MRL 1§:n mukainen pääluokkajako: rakennetun ympäristön elollinen ja eloton ympäristö, rakennukset, rakenteet, kulttuuriarvot ja yhteiskunnalliset rakenteet ja strategiat. [Kuntapilotin loppuraportti 2019: 48, 50.]

Jatkossa pohjakartta voisi olla poimittavista tietosisällöistä koostuva kokonaisuus. Selvityksen mukaan sitä olisi mahdollista merkittävästi yksinkertaistaa nykytilanteeseen verrattaessa. Tietosisältö (kuva 15) koostuisi kiinteistörajoista ja kulmapisteistä, rakennusten pohja-aloista ja pelkistetyistä 3D-hahmoista sekä maanpinnan pintamallista.



Kuva 15. Tulevaisuuden kaavoituksen pohjakartalle esitetty välttämätön tietosisältö (Kuntapilotin loppuraportti 2019: 53)

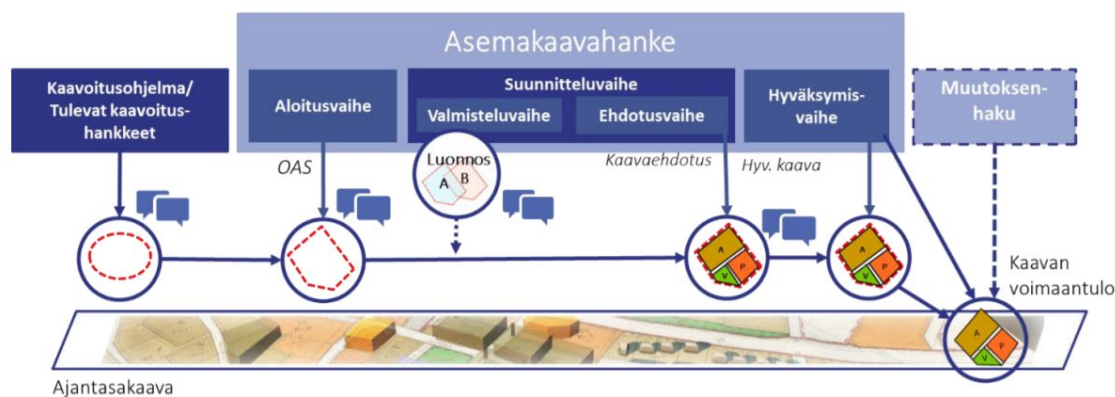
Muu suunnittelukohteesta tarvittava tieto valitaan lähtötiedoista, minimissään kuitenkin ainakin ortokuva visuaalista maaston ominaisuuksien tulkintaa varten. Pohjakartan tietoelementin kolmiulotteisuus mahdollistaa sen tarkastelun myös kolmiulotteisesti. [Kuntapilotin loppuraportti 2019: 53–55.]

Pohjakartan ja siihen liittyvien muiden lähtöaineistojen tietosisältö olisi jatkuvasti päivityvää. Kaavahankkeen suunnitteluajankohdan pohjakarttatilanteen ja lähtöaineistojen tietosisällön taltiointi on kuitenkin tarpeen, jotta esimerkiksi mahdollisen muutoksenhaun yhteydessä voidaan arvioida hanketta suhteessa lähtöhetken tilanteeseen. Lähtötietoa-aineiston tarve kussakin hankkeessa voitaisiin määrittellä kaavahankkeen aloituksen yhteydessä laadittavalla lähtötilanneanalyysillä nykyisen osallistumis- ja arviointisuunnitelman tapaan. [Kuntapilotin loppuraportti 2019: 58.]

FCG laatii ympäristöministeriölle selvitystä kuntapilotissa muodostetun tulevaisuuden pohjakarttaa koskevan ehdotuksen toteutumiskelpoisuudesta ja tuottaa perustellun jatkoehdotuksen lakiuudistuksen tarpeisiin. Selvityksen mukaan pohjakartan tarkkuustaso tulisi jatkossa riippumaan suunnittelualueen sijainnista. Haja-asutusalueella vaatimukset olisivat väljemmät kuin taajamissa. Tulevaisuudessa maanmittauslaitos tuottaisi minimitasoista kaavan pohjakartan tietosisältöä, jota kunnat voisivat hyödyntää ja täydentää omiin tarpeisiinsa. Tietosisältö tulisi osaksi kansallista maastotietokantaa ja paikkatietoalustaa. [Selvitys kaavan pohjakartasta 2019.] Myös kaavojen digitoinnin selvityksen [2018: 9] yhteydessä tehtyjen haastattelujen mukaan kaavoissa tulisi päättää vain maankäytöstä, eikä taustamateriaali saisi vahvistua kaavan yhteydessä.

Kaavaprosessi

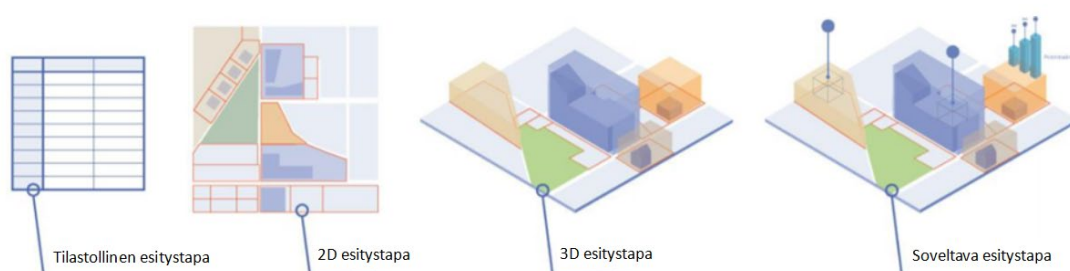
Tietomallipohjaisen kaavahankkeen kaavaprosessissa (kuva 16) ei ole suurta muutosta nykyiseen. Kaavahanke etenee vireilletulon, aloitus-, valmistelu-, ehdotus-, ja hyväksymisvaiheen kautta päätöksentekoon. Perusajatuksena on, että kussakin päätösvaiheessa päivittyvä tieto julkaistaan valtakunnalliseen tietokantaan. Aineiston saatua lainvoiman, se viedään osaksi valtakunnallista ajantasakaavaa. Aineisto sisältää teknisen tietomallin lisäksi siihen liitettävät päätösasiakirjat ja selvitykset. Tämän jälkeen kaavahankkeen tiedot ovat jatkuvasti muiden prosessien käytössä koneluettavassa tietomuodossa valtakunnallisesti yhtenäisessä tietoaineistossa. Uutta tässä on työn vaiheistus tuotettavien ja valtakunnallisesti julkaistavien yhtenäisten tietosisältöjen mukaan. Riippuen tulevista maankäyttö- ja rakennuslain kokonaisuudistuksen linjauksista tietojen julkaisutapaa voidaan edelleen soveltaa. [Kuntapilotin loppuraportti 2019: 62, 65.]



Kuva 16. Ehdotetun asemakaavaprosessin vaiheet ja julkaisuhetket tietomalliin (Kuntapilotin loppuraportti 2019: 65)

Yksittäisen kaavaprosessin asema muuttuu, kun lopputuloksena on yksi yhtenäinen ajantasakaavan tietoaaineisto. Tavoitteena on, että kaikki ajantasakaavaa koskeva tieto on luettavissa suoraan ajantasakaavan aineistosta eikä hankekohtaisiin taustadokumentteihin tarvitse erikseen palata. [Kuntapilotin loppuraportti 2019: 62–63.]

Asemakaavan tietomalli mahdollistaa hyvin erilaisia esitystapoja (kuva 17). Sen sisältämien ominaisuustietojen avulla voidaan valita piste-, viiva-, alue- ja 3D-kohteiden esitystapa. Niiden avulla voidaan myös koota erilaisia raportteja taulukko tai graafiseen muotoon. Kohteiden ominaisuuksia voidaan lisäksi esittää karttanäkymässä tekstinä tai ponnahdusikkunoissa. [Kuntapilotin loppuraportti 2019: 72–73.]



Kuva 17. Esimerkkejä tietomallipohjaisen asemakaavan erilaisista esitystavoista (Kuntapilotin loppuraportti 2019: 73)

Erilaisten käyttöliittymien avulla tietomallista on mahdollista muodostaa erilaisia esitystapoja, esimerkiksi korostaa haluttuja asioita tai esittää vain halutut kohteet. Niiden avulla

on helppo havainnollistaa esimerkiksi nykytilan ja suunnitelman välistä muutosta ennen-jälkeen liukurin avulla. [Kuntapilotin loppuraportti 2019: 72–73] Tällä hetkellä ei kuitenkaan ole suunnitteilla, että MRL uudistuksen mahdollisesti tuottama tietomallipohjainen kaava olisi 3D-muotoinen [Nurmi 2019].

Kuntapilotti-hankkeessa on ehdotettu, että ajantasakaavan esitystapa olisi samalla myös asemakaavan virallista hyväksymistä varten käytettävä tapa. Suurimmalta osaltaan kaavan tiedot ja esitystapa ovat kaksiulotteisia. Kolmiulotteista tietoa sisältyy mm. rakennusten korkeuteen ja maapinnan korkeustasoon, näiden osalta ajantasakaavan esitystapa olisi myös kolmiulotteinen. Kolmiulotteisesti voidaan esittää myös yksittäisiä kohteita kuten meluntorjuntatarvetta tai puuriviä. [Kuntapilotin loppuraportti 2019: 74.]

Kuntapilottihankkeen viidestä pilottikunnasta Kuopion erityiskysymyksiin ja havaintoihin perehdyn tarkemmin työn luvussa 5 Tietomallipohjaisen maankäytön suunnittelun nykytilanne Suomen kunnissa.

4.3.4 KAMMI-hanke

Maankäyttö- ja rakennuslain voimaantulon jälkeen annettiin asetus lain mukaisissa kaavoissa käytettävistä merkinnöistä. Asetuksen perusteella laadittiin yksityiskohtaiset oppaat maakunta-, yleis- ja asemakaavojen merkinnöistä ja määräyksistä. Kun kaavassa käytetään tiettyä merkintää, sitä tulee käyttää asetuksen esittämässä tarkoituksessa. Muidenkin kuin asetuksessa esitettyjen merkintöjen käyttö on kuitenkin sallittua, merkintöjä voi tämän lisäksi täydentää erilaisilla kaavamääräyksillä. Nykyinen lainsäädäntö antaa siis kohtalaiset vapaat kädet kaavamääräysten laadinnalle niin asemakaavatasolla kuin yleis- ja maakuntakaavoissakin. [KAMMI-hankkeen palvelukuvaus.]

Ympäristöministeriö teetti vuonna 2018 selvityksen ja julkaisun Ideoita kaavoituksen sisällön uudistamiseen – Kaavojen merkintöjen ja määräysten kehittäminen (KAMMI-hanke) liittyen maankäyttö- ja rakennuslain uudistukseen. Hanke lähti liikkeelle tarpeesta kehittää kaavojen sisältöä toimintaympäristön muutosten ja tulevaisuuden tarpeiden pohjalta. Hankkeessa selvitettiin myös digitalisaation vaikutuksia merkintöjen kehittämiseen ja harmonisoitiin sekä 3D-kaavoituksen aiheuttamia kehittämistarpeita. [KAMMI-hankkeen palvelukuvaus.]

Rakennetun ympäristön tietojärjestelmän mahdollinen käyttöönotto tulevaisuudessa ei itsessään edellytä kaavamerkintöjen uudistamista. Olisi kuitenkin työlästä ja perustetonta siirtää nykykäytäntö sellaisenaan uuteen tietojärjestelmään, eikä nykyisen suuren merkintämäärän koodaaminen tietojärjestelmään vastaa kaavoituksen kehittämisen tavoitteita. Uudet merkinnät voisivat selvityksen mukaan perustua esimääriteltyihin merkintätyyppeihin nykyisten käyttötarkoitukseen sidottujen merkintöjen sijaan. Merkintätyypeillä voidaan ohjata suunnitteluajattelua kaavoituksen ydintehtäviä tukevaan suuntaan. [Jama ym. 2018: 38, 62.]

Ympäristöministeriön KAMMI-hankkeen raportissa [Jama ym. 2018: 72] kuvataan esimerkki, miten ajantasakaavan merkintätyypit näkyvät visuaalisessa kaupunkimallissa (kuva 18). Tietojärjestelmässä oleva kaavamuutosalueen rajausta sisältää kaavaselostuksen, linkit tehtyihin selvityksiin sekä muutosalueen kaavojen ja lupien päätöshistorian. Kaavamerkintäobjektit sisältävät kunkin merkinnän selitteet, jotka järjestelmä näyttää, kun kyseinen merkintä on valittuna.



Kuva 18. Esimerkki merkintätyyppien esittämisestä virtuaalisessa kaupunkimallissa (Jama ym. 2018: 72)

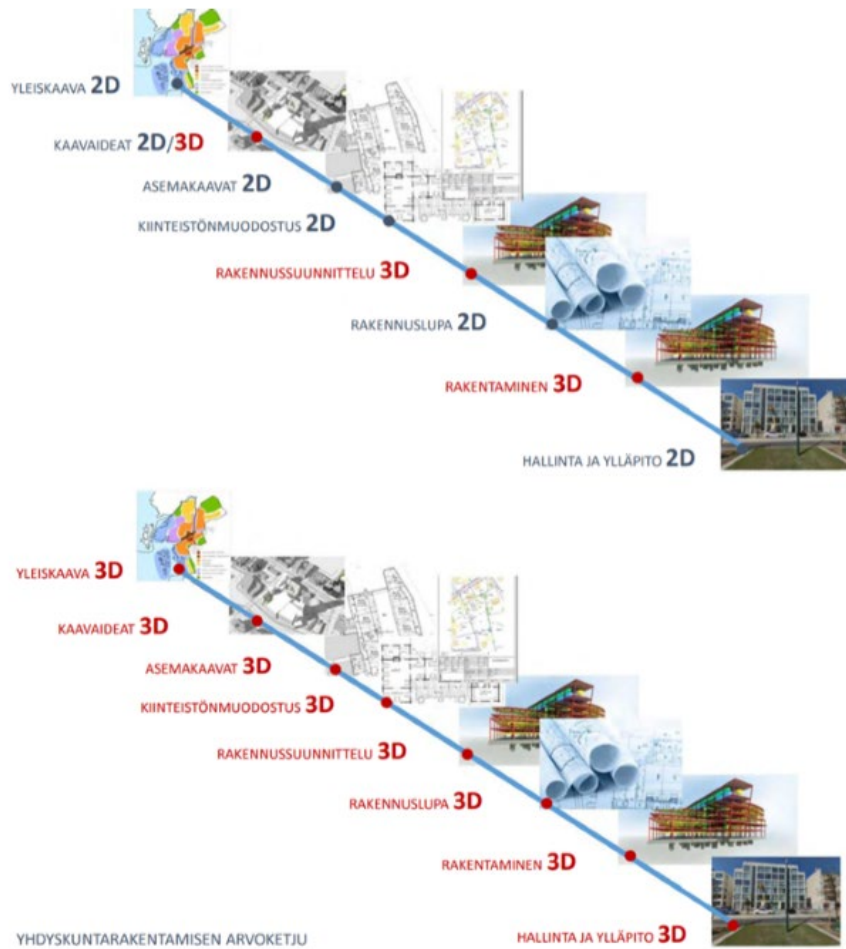
Hankkeen tuloksena tuotettiin raportti, jota käytetään pohjana kaavamerkintöjä koskevan asetuksen tarkistamisessa sekä eri kaavatasojen merkintöjä ja määräyksiä koskevien oppaiden uudistamisessa [KAMMI-hankkeen palvelukuvaus].

Helenius [2019] esitti Maankäyttöpäätökset-hankkeen loppuseminaarissa, että kaavamääräysten tulisi olla esitetty ihmisluettavasti mutta rakenteen tulisi olla koneluettava. Kaavojen digitoinnin selvityksessä [2018: 8] nostetaan esiin, että rakennusjärjestyksen huomioiminen olisi tärkeää määräyksiä uudistettaessa.

Hytönen [2019] esitti Tulevaisuuden maankäyttöpäätökset hankkeeseen liittyvässä webinaarissa, että määräykset tullaan jaottelemaan pääluokkiin ja niiden alaisiin alakategorioihin. Tämän lisäksi on mahdollista antaa vapaamuotoisia omia lisämääräyksiä erikseen määriteltujen teemojen mukaan ryhmiteltynä. Lähtökohtana lisäksi on, että mitään jo toisaalla määrättyä ei toisteta informatiivisena määräyksissä.

4.4 Kaupunkimallien käyttö maankäytön suunnittelussa

Pelkän kaksiulotteisen paikkatiedon käyttäminen maankäytön suunnittelussa ei enää riitä. Kaupunkien suunnittelun tueksi tulee tarjota ajantasaista tietoa kaupungeissa vallitsevista olosuhteista ja tulevaisuuden näkymistä. Kaupunkeja mallintavat kolmiulotteiset semanttiset mallit pystyvät vastaamaan tiedontarpeeseen ja tarjoamaan uusia näkökulmia ja informaation uudenlaista hyödyntämistä kaupunkien parempaan suunnitteluun. Kolmiulotteisia kaupunkimalleja on totuttu käyttämään pääosin suunnitelmien havainnollistamiseen ja visualisoimiseen, mutta nykyään kaupunkimallien mahdollisuuksia hyödynnetään kokonaisvaltaisemmin. [Airaksinen 2017: 8–9.] Alla olevassa kuvassa (kuva 19) näkyy 2D- ja 3D-suunnittelun perinteinen jakaantuminen kaavoituksesta rakennuksen ylläpitoon sekä tilanne, jota kohti kehitys on menossa.



Kuva 19. 2D-/3D-suunnittelun jakautuminen prosessin eri vaiheissa perinteisesti ja tulevaisuudessa. (Suomisto 2017)

Kun teknologia on kehittynyt, on kaupunkimalleja ryhdytty käyttämään suunnittelutehtävissä erilaisissa sovelluksissa. Sovelluksia on kehitetty liittyen esimerkiksi aurinkopaneelien sijoittamiseen, kaupunkilaisia osallistavaan kaupunkisuunnitteluun ja erilaisiin analyyseihin. Kaupunkimallien käyttötapoja maankäytön suunnittelussa ovat muun muassa näkyvyys-, melu-, ja varjostusanalyysit. [Airaksinen 2017: 9] Myös Helsingin kaupungin [Uuden sukupolven 3D-kaupunkimallit Helsinkiin 2016: 3, 4] julkaisun mukaan kaupunkimallit soveltuvat kehittyneisiin kaupunkianalyyseihin ja mallin tietovarantoa voidaan rikastaa rajattomasti. Päätöksenteon tueksi saadaan analyysien avulla entistä parempaa faktatietoa myös esimerkiksi kaupunkikuvallisista arvoista.

Kaupunkimallit helpottavat maankäytön suunnittelua ja siitä viestimistä. Mallin avulla suunnitelman esittely on paperisuunnitelmaa realistisempaa ja jokainen voi katsella sitä haluamastaan suunnasta. Lisätyn todellisuuden ja virtuaalitodellisuuden käyttö mahdollistavat uusia pelillisiä ratkaisuja tukemaan vuorovaikutusta. Kaupunkimalli helpottaa kokonaisuuden hahmottamista, kun rakennukset ovat oikean kokoisia ja auringon valo liikkuu todellisuutta mukaillen. [3D-malli helpottaa asukkaiden osallistamista kaupunkisuunnitteluun 2018.]

4.5 Tietomallipohjainen rakennusvalvonta

Tietomallipohjainen maankäytön suunnittelu liittyy kiinteästi myös rakennuslupien tietomallipohjaiseen käsittelyyn. Tietokone voi viranomaispäätöksen pohjaksi tehdä tarkistuksen, täyttääkö rakennussuunnitelma kaavan vaatimukset ja rakentamisen säädökset. Tässä koneluettavalla asemakaavalla on keskeinen merkitys.

Tietomallipohjaisen rakennuslupan avulla suunnitellun rakennuksen asemakaavanmuokaisuuden ja ympäristöön soveltumisen arviointi helpottuu. Rakennuksen suunnittelija istuttaa rakennuksen tontille suunnitteluohjelman määritysten tai Lupapisteen 3D-kartan asemointityökalujen avulla. Suunniteltua rakentamista ja vaikkapa sen aiheuttamaa varjostusta voidaan näin tarkastella kaupunkimallissa. Tarvittaessa pohjalle voidaan liittää asemakaavakartta tai asemapiirustus. [Tietomallipohjainen rakennuslupa 2018.] Tietomallitarkastelun avulla voidaan tehdä myös säädöstenmukaisuuden tarkastaminen liittyen esimerkiksi rakennuksen pinta-aloihin, esteettömyyteen sekä käyttö- ja paloturvallisuuteen liittyviin asioihin. Mikäli asemakaava on tehty koneluettavaan muotoon, myös asemakaavan vaatimukset voidaan tarkistaa koneellisesti. Lisäksi suunnittelija voi jo etukäteen tarkistaa rakennuksen lupakelpoisuuden tehtyjen tarkastussääntöjen avulla. [Tietomallipohjainen rakennuslupa 2018.]

Tietomallit tulisi toimittaa niitä vastaanottavaan rakennusvalvontaan IFC-muodossa. Se on tietomalli, joka mahdollistaa tekoälyavusteisen lupakäsittelyn. Tämän avulla saadaan tarkastettua noin 70 % kaikista sääntöpohjaisista laskemista ja rakentamismääräyksistä. [Virkamäki & Vastamäki 2019.]

Tietomallipohjaisen rakennusvalvonnan kehitystyöhön ovat osallistuneet aktiivisesti esimerkiksi Järvenpää, Vantaa ja Hyvinkää, joissa ensimmäisiä rakennusten tietomalleja on jo luvitettu. [Virkamäki & Vastamäki 2019.]

5 Tietomallipohjaisen maankäytön suunnittelun nykytila Suomen kunnissa

5.1 Kaavojen digitoinnin tilanne Suomen kunnissa

Ympäristöministeriö on teettänyt maankäyttöpäätökset hankkeeseen liittyen laajan kaavojen digitoinnin selvityksen. Selvitys toteutettiin haastatteleamalla Suomen suurimpia kaupunkeja sekä maakuntien liittoja, ELY-keskuksia ja Suomen ympäristökeskuksen asiantuntijoita. Lisäksi lähetettiin kysely kaikkiin Suomen kuntiin ja eri sidosryhmille. Koska tulevaisuuden tavoitetilana on saada kaikki voimassaolevat maankäyttöpäätösten tiedot digitaalisena, rakenteellisena tai linkitettyinä yhteiseen kansalliseen tietomalliin, on selvityksellä kartoitettu kuntien digitalisaation nykytilaa. Kun digitaalisessa muodossa olevalle kaavatiedolle määritellään yhtenäinen rakenne tietomallin avulla, mahdollistetaan sen koneluettavuus. Tätä sanotaan rakenteelliseksi tiedoksi. Linkitettyllä tiedolla tarkoitetaan tässä alkuperäisten kaava-asiakirjojen linkittämistä kansalliseen tietomalliin ilman, että niiden rakennetta muutetaan koneluettavaanmuotoon. Selvityksessä on lisäksi laadittu arvio valtakunnallisesti yhtenäisen digitalisoidun aineiston hyödyistä, haasteista ja kustannuksista. [Kaavojen digitoinnin selvitys 2018: 3, 4.]

Kaavojen digitoinnin tilanne eri kaupungeissa on hyvin erilainen. Suurimmat kaupungit ovat tehneet kaavojen digitointia jo 20–30 vuotta, ja niissä digitaalisuusaste on hyvä ja aiheeseen liittyvää tietotaitoa on paljon. Vektoroitu asemakaavaindeksi ja ajantasa-ase-
makaava on noin 60 prosentissa kunnista. Näistä kunnista lähes kaikilla (87 %) vektoroituun kaavaindeksiin on liitetty ominaisuustietoja tai linkki kaava-asiakirjoihin. Kaavojen digitoinnin selvityksestä käy myös ilmi, että mikäli digitointia on tehty, on se yleensä tehty koko kunnan alueelta ja asemakaavat on digitoitu osaksi tietomallipohjaista asemakaavayhdistelmää, joka on yleisimmin tietokantapohjainen. [Kaavojen digitoinnin selvitys 2018: 7, 15, 16.] Tietomallipohjaisessa asemakaavayhdistelmässä tieto on järjestetty niin, että hakumenetelmien avulla saadaan haettua jokin yksittäinen tieto tai erilaisia tietoyhdistelmiä.

Vain kolmanneksella vastanneista kunnista on yleiskaavat kokonaan vektorimuodossa. Näistä suurimmalla osalla ei ole kunnan sisäistä yhtenäistä yleiskaavojen tietokantara-

kennetta. Yhtenäistettyjä yleiskaavamääräyksiä löytyy vain muutamasta kunnasta. Yleiskaavojen tarkkuuden ja strategisuuden aste vaihtelee ja rakenteeltaankin kaavoja on hyvin erilaisia. Tästä johtuen niiden osalta edes kuntakohtaisten yhtenäistettyjen kaavamääräysten laatiminen on työlästä ja epärealistista. [Kaavojen digitoinnin selvitys 2018: 19, 41.]

Yksittäisten asemakaavojen osalta digitalisaatio on alkanut sen jälkeen, kun niitä on alettu tehdä CAD- tai paikkatieto-ohjelmistoilla. Vain noin neljäsosa kaavoista on kuitenkin jonkin yleisen tietomallin mukaisia. Tuloksia tulkittaessa tulee kuitenkin huomioida, että 37 prosenttia vastaajista ei kuitenkaan osannut sanoa, ovatko kaavat jonkin yleisen tietomallin mukaisia. Vastanneista kunnista kahdella kaavat olivat KuntaGML mukaisessa tietomallissa ja lopuilla järjestelmäntoimittajan määrittämässä rakenteessa. Digitoinnin selvityksen mukaan 47 prosentilla kunnista on vielä voimassa käsin piirrettyjä asemakaavoja, joita ei ole digitoitu. [Kaavojen digitoinnin selvitys 2018: 7, 15, 17, 19.]

Asemakaavojen osalta yhtenäinen kaavamerkintäkokoelma löytyy noin puolelta Suomen kunnista. Tietokantamuodot ovat hyvin vaihtelevia, esimerkkinä suunnitteluohjelmien merkintäkirjastot sekä tekstitiedostot. Suurimmalla osalla kokoelma ei ole erillisessä tietokannassa. [Kaavojen digitoinnin selvitys 2018: 18.]

Kaavoja on Suomen kunnissa digitoitu jo melko kattavastikin, mutta hyvin eri tavoilla, järjestelmillä ja menetelmillä. Tästä johtuen ne ovat huonosti sovitettavissa yhdeksi valtakunnalliseksi aineistoksi. Selvityksestä käy myös ilmi, että useat kaupungit ovat jo läheneet edistämään uudenlaista maankäytön kokonaisprosessia, jossa suunnittelu vietään tietomallipohjaisesti suunnittelusta päätöksiin asti. [Kaavojen digitoinnin selvitys 2018: 7.]

Tarkastelen seuraavaksi kuntia, joissa tietomallipohjainen maankäytön suunnittelu on käytössä eri laajuisesti ja erilaisin käyttötavoin.

Työssäni olen käyttänyt seuraavia haastattelulähteitä:

- Mäkinen Erno, johtava erityissuunnittelija. Tampereen kaupunki. Sähköposti-haastattelu 27.2.2020

- Nurmi Juha, erityisasiantuntija. Ympäristöministeriö. Sähköpostihaastattelu 7.2.2020
- Oittinen Janne, kaavasuunnittelija. Hyvinkään kaupunki. Sähköpostihaastattelu 4.3.2020
- Ruhanen Roope, kaavoitusinsinööri. Kuopion kaupunki. Sähköpostihaastattelu 27.2.2020
- Takkunen Kai, paikkatietoinsinööri. Valkeakosken kaupunki. Haastattelu 7.2.2020
- Väyrynen Timo. Symetri Oy. Sähköpostihaastattelu 19.2.2020

5.2 Tietomallipohjaisen maankäytön suunnittelun esimerkkikunnat

5.2.1 Yleistä

Tietomallipohjaisen maankäytön suunnittelun tapausesimerkeiksi on valittu erilaisia kuntia ja niistä erilaisia käyttö- ja kehityskohteita, jotta koostuisi mahdollisimman monipuolinen kokonaiskuva aiheeseen. Pohjana on käytetty erilaisia kehityshankkeita, joissa kaupungit ovat olleet mukana ja niitä on täydennetty asiantuntijahaastattelujen avulla.

Tampereen kaupunki on kehittänyt tietomallipohjaista maankäytön suunnittelua muun muassa erilaisten valtakunnallisten hankkeiden avulla. Tampereen yleiskaavan digitalisointi oli yksi ympäristöministeriön rahoittamista KIRA-digi-hankkeista. Hankkeessa kehitetty tietomalli on otettu käyttöön keväällä 2019.

Hyvinkään osalta tutustutaan vuorovaikutteinen 3D-palvelu kaupungin kehittämisessä KIRA-digihankkeeseen sekä lyhyesti Tietomallipohjainen rakennuslupaprosessi- sekä tietomallipohjainen rakennuslupa –hankkeisiin.

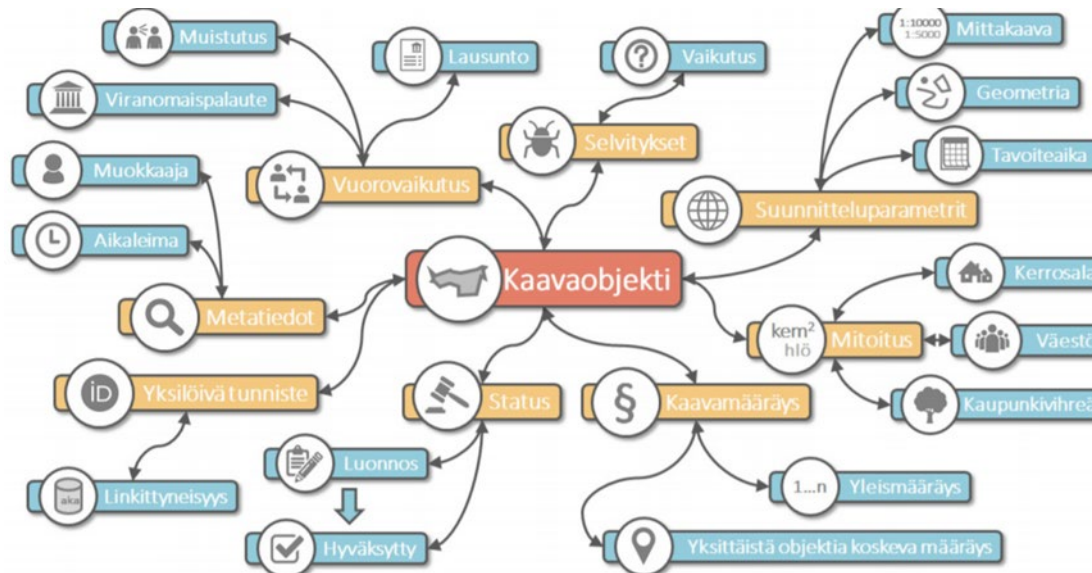
Kuopion Kuntapilotti-hankkeessa Symetri Oy toteutti asemakaava-aineiston työstön tulevaisuuden tietomalliin yhteistyössä Kuopion kaupungin kanssa. Esimerkkiaineistona oli Symetrin Fiksu-kaavoitusohjelmalla tuotettu jo aiemmin vahvistunut asemakaava. Hankkeessa testattiin kaavatiedon kansallista tietomallia, joka tulevaisuuden maankäytöpäätökset hankkeen mukaan tulee olemaan pohjana kansallisen kaavan tietomallin jatkokehitykselle.

Neljäntenä tapausesimerkinä on Vantaan kaupungin tietomallipohjainen maankäytön toimintamalli ja tietojärjestelmä (MATTI).

5.2.2 Tampere

Yleiskaavan digitalisointi tuli ajankohtaiseksi, koska yleiskaavaprosessissa ei pystytty enää hallitsemaan suurta tietomäärää. Tarvittiin työkalu, jonka avulla pystytään hyödyntämään ja hallitsemaan eri lähteistä tulevia ja laadultaan erilaisia tietoja. Tietomallin avulla erilaiset lähtöaineistot ja muut suunnitelmat yhdistetään yleiskaavaan. Tavoitteena oli kehittää tietomalli, joka parantaa maankäytön saavutettavuutta ja kokonaisprosessin sujuvuutta. Näin kaupunkia ja sen maankäyttöä voidaan suunnitella entistä tehokkaammin. Tietomallin avulla saadaan tuotettua paperisen yleiskaavan lisäksi digitaalisia verkkopalvelussa tarjolla olevia yleiskaavoja. [Yleiskaava kehittyväksi tietomalliksi 2018: 5.]

Yleiskaavan tietomalli on kaavan koko elinkaaren aikaisen tiedon kokonaisuus. Kaavan ulkorajaan liittyy kaavaa koskevat dokumentit, sisältäen päätökset ja yleismääräykset sekä metatieto-, versio- ja ylläpitotiedot. Koko kaavaa koskevat suunnitteludokumentit voidaan liittää joko kaavan ulkorajaukseen tai yksittäisiin kaavaobjekteihin. Kaavaobjekti on kartalla esitetty piste, viiva tai alue, johon liittyy ominaisuustietoina esimerkiksi sijainti ja käyttötarkoitus. [Yleiskaava kehittyväksi tietomalliksi 2018: 6.] Objektiin voidaan liittää kohdetta koskevat dokumentit, prosessien kautta tulevat päätökset ja tieto siitä mikä on paikkatietokohteen alkuperäinen lähde [Jokela 2018]. Lisäksi voidaan linkittää tietoa myös vaikkapa prosessin eri vaiheissa käydystä keskustelusta. Kuvassa 20 on esitetty esimerkki kaavaobjektiin liitetystä tiedosta. [Yleiskaava kehittyväksi tietomalliksi 2018: 6.]



Kuva 20. Kuvaus kaavaobjektiin liittyvistä tiedoista (Yleiskaava kehittyväksi tietomalliksi 2018: 9)

Tietomallissa on lisäksi huomioitu myös kaavan mitoitus tiedot, esimerkiksi väestömäärän kehittyminen tai rakentamisvarannot ja niiden seuranta [Jokela 2018].

Tampereen yleiskaavan tietomalli on hyvin kattava. Tietomallissa on paljon tauluja, taulujen välisiä relaatioita ja taulujen ominaisuuksia. Tietomallin skeemat jakavat mallin loogisiin kokonaisuuksiin. Siinä on pyritty joustavuuteen, jotta kaavoitustyötä voi tehdä tietomallin avulla mahdollisimman pienin rajoituksin. Esimerkiksi lähtöaineistoja voi yhdistää haluamiinsa kaavaobjekteihin, mutta se ei ole pakollista. Tampereen kaupungin luoma tietomalli on julkaistu kaikkien vapaasti käytettäväksi mallina, kaaviona ja SQL-luontilausekkeina. [Yleiskaava kehittyväksi tietomalliksi 2018: 8, 11–14.]

Erilaisia skeemoja on tehty myös helpottamaan visualisointia. Kaavakohteita voidaan luokitella teemakartaksi erilaisiin valmiisiin näkymiin erilaisin määritellyin teemoin. [Yleiskaava kehittyväksi tietomalliksi 2018: 8, 11–14.] Gispo Oy:n Sanna Jokelan [2018] mukaan visualisointi on tärkeä osa kaavaa. Tampereella kohteita halutaan esittää eri teemakartoilla ja jokainen kohde liittyy näin myös yhteen tai useampaan teemaan.

Erilaisiin digitaalisiin palveluihin voi toteuttaa monipuolisia ominaisuuksia esimerkiksi eri kohderyhmiä varten. Siinä on hyvin huomioitu prosessiin liittyvä vuorovaikutus kuntalaisten ja viranomaisten kanssa. [Yleiskaava kehittyväksi tietomalliksi 2018: 16, 19.]

Tampereella vireillä olevien yleiskaavojen ainoana julkaisukanavana on kevästä 2019 saakka ollut Tampereen kaupungin Oskari karttapalvelu. Sieltä saa varsinaisen yleiskaavasuunnitelman lisäksi tietoa mm. alueen luontokohteista, pohjavesialueista ja melualuekartoista. Oskarin digitaalinen alusta mahdollistaa yleiskaavaan liittyvän tiedon paremman käytettävyyden. Sen avulla kerätään myös kaavaa koskeva palaute, joka on mahdollista antaa suoraan kartalle. [Kaavoituskatsaus 2019.]

Kehitetty tietomalli parantaa ja nopeuttaa yleiskaavaprosessia sekä helpottaa tiedon hallintaa ja vuorovaikutusta kaavatyön eri vaiheissa. Se myös parantaa maankäyttöä koskevan tiedon saatavuutta. Tietomallista hyötyy niin kaupunki itse kuin kaavoituksen parissa työskentelevät. Kuntalaisten on helpompi ymmärtää kaavan sisältöä, jota voi tutkia kartan päällä tarkasteltavan tiedon avulla. [Yleiskaavan tietomalli 2019.] Tietomallin avulla yhteistyö eri toimijoiden kanssa helpottuu ja se palvelee paremmin myös päätöksentekoa [Yleiskaava kehittyväksi tietomalliksi 2018: 5].

Tampereen kaupungin johtava erikoissuunnittelija Erno Mäkinen kertoo sähköpostihaastattelussa 27.2.2020 että Gispo Oy kehitti KIRA-digi-hankkeen jatkona QGIS-työtilan digitaalisen yleiskaavan käyttöliittymäksi. Käyttöliittymään on tehty kaupungin omana työnä mm. lisätyylejä ja tietokantanäkymiä. Tampereella on todettu kehitystarpeita sekä tietomallille että käyttöliittymälle. Gispo Oy:llä on tavoitteena tuottaa yhteistyössä kuntien kanssa QGIS-ohjelmistoon kaavoittajan työkalupakki, jonka työnimenä on QAAVA. Tampere on esittänyt omat havainnot ja toiveet työkalupakin kehittämiseen.

Mäkinen [2020] kertoo, että edelleen kaupungissa hyväksytään pdf-muotoinen yleiskaava. Tampereen kaupungin arkistonmuodostussuunnitelma mahdollistaa yleiskaavaluonnoksen sekä -ehdotuksen laatimisen tietomallipohjaisesti, mutta hyväksymisvaiheen kohdalla se ei ole mahdollista. Luonnos- ja ehdotusvaiheen kaavat ovat nähtävillä sähköisesti ja niistä arkistoidaan pdf-muodossa yleiskaavoituksen oma poikkileikkaustallennus. Se sisältää Oskari-näkymän, tietokantaan talletetun kaava-aineiston sekä tyylitiedostot.

5.2.3 Hyvinkää

Vuorovaikutteinen 3D-palvelu

Hyvinkään KIRA-digihankkeessa kehitettiin käyttäjälähtöinen 3D-palvelu kaupunkikeskustan tulevaisuudenkuvan tarkasteluun. Hyvinkäällä oli koettu ongelmaksi se, ettei ollut kunnollista välinettä kaupunkikuvan hahmottamiseen. Tästä johtuen kaupunkikuvan rakentuminen koettiin sattumanvaraiseksi. Kaupunkilaisten riittämättömät vaikutusmahdollisuudet kaupungin kehittämiseen aiheutti tyytymättömyyttä. [Tiihonen 2018.] Palvelu on vakiinnutettu käyttöön vuoden 2019 aikana [Tiihonen 2020].

Kehitetyn käyttäjäystävällisen palvelun käyttäjiä ovat kaupungin eri organisaatiot, kiinteistöalan yritykset, arkkitehtitoimistot ja kaupunkilaiset. Palvelu on selainpohjainen ja sitä voi käyttää missä ja milloin vain ilman ohjelmistoasennuksia. Sen toiminnot ja käyttöliittymät on suunniteltu kullekin käyttäjäryhmälle erikseen. Erityisesti kansalaisen käyttöliittymä on helppokäyttöinen ja selkokielineen [Tiihonen 2018].

Palvelun pohjana on selainpohjainen 3D-kaupunkimalli, jonka päälle kaikki osapuolet voivat itse julkaista suunnitelmiaan ja ideoitaan helppokäyttöisten työkalujen avulla [Tiihonen 2018]. Sovellukseen on mahdollista piirtää suoraan tai liittää muualla tuotettuja suunnitelmia, myös tekstin tai valokuvien liittäminen on mahdollista. Suunnitelmat on ryhmitelty kaavahankkeisiin, yritysten suunnitelmiin sekä kaupunkilaisten ideoihin. Kaikki osapuolet voivat myös katsella ja kommentoida kaikkia julkaistuja suunnitelmia. Se mahdollistaa myös osapuolten välisen vuorovaikutuksen. Suunnitelmien selailu on helppoa ja kommentointi on mahdollista puhekuplalla suoraan 3D-malliin (kuva 21). Kukin suunnitelma liitetään myös Facebookiin, jossa niistä voidaan keskustella laajasti ja avoimesti. [Tiihonen 2020.]



Kuva 21. Palveluun tuotu kaavahankkeeseen liittyvä suunnitelma BIM-mallina sekä siihen annettu kommentti (Tiihonen 2018)

Palveluun on lisäksi integroitu kaksisuuntaisella integraatiolla toteutettu Facebook-keskustelualusta [Tiihonen 2018]. Tarkoituksena oli myös mahdollistaa palvelun avulla suunnitelmien tarkastelu paikan päällä mobiililaitteen AR-tekniikkaa käyttäen (kuva 22). [Tiihonen 2019.] Päivi Tiihosen [2020] mukaan laajempi käyttö vaatii kuitenkin vielä tekniikan kehittymistä sekä hyvää laitekantaa.



Kuva 22. Suunnitelman tarkastelua AR-tekniikkaa hyväksi käyttäen (Tiihonen 2020)

3D-kaupunkimalli on visuaalisesti laadukas ja skaalautuu eri mittakaavoihin. Lähtötietomalli on tuotettu täysin automaattisesti käyttäen pistepilviaineistoa, viistoilmakuvia ja ortoilmakuvia. Kasvillisuus on tuotettu kasvillisuuspistepilviluokkaa automaattisesti värjäten. Pohjatekstuurit kaupungin omasta sekä maanmittauslaitoksen rajapinnoista. [Tiihonen 2018.]

Malli mahdollistaa täydennysrakentamiseen liittyen ketteryyttä ja laatua. Saman havainnemateriaalin käyttö kaavasta rakennuslupa- ja toteutukseen asti on mahdollista. Rakennusten BIM-tietomallit ovat arkkitehtitoimistoille ja rakennusyriyksille Suomessa jo arkipäivää, joten niiden saatavuus ei ole ongelma. BIM-mallin julkaisu ja siirto edelleen toteutukseen voisi tekniikan puolesta olla edellytys kaikissa hankkeissa jo nyt. Kaikki kaavahankkeisiin liittyvät suunnitelmat pyydetään jo nyt arkkitehtitoimistoilta 3D-malleina. [Tiihonen 2018.]

Käyttökohteina on ollut mm. selainpohjainen arkkitehtikilpailu, jossa arkkitehdit itse lataisivat kilpailutyönsä selainpohjaiseen kaupunkimallin. Anonyymisti julkaistuja kilpailutöitä pääsi helppokäyttöisen käyttöliittymän kautta tarkastelemaan niin tuomaristo kuin kaupunkilaisetkin. Töitä pystyi kommentoimaan puhekuplan avulla. Tämän lisäksi kaupunkilaisille oli toteutettu netin kautta mielipidekysely, josta kooste toimitettiin asiantuntija-tuomaristolle. Kaupunkilaisten osallistamiseksi on järjestetty myös 3D-suunnittelukilpailu kansalaisille. [Tiihonen 2020.]

Rakennettu palvelu lisää avoimuutta, yhteistyötä ja tiedon kulkua. Vuorovaikutusta ei käsitellä erillisenä asiana vaan liitettynä kohteeseen, sijaintiin ja suoraan asianosaisiin tahoihin. Jo pelkkä avoimuus ja vaikutusmahdollisuus luovat tyytyväisyyttä, vaikka itse kuntalainen ei osallistuisi ideointiin tai kommentointiin. Visuaalinen alusta auttaa ymmärtämään kokonaisuutta yhdellä silmäyksellä. [Tiihonen 2020.] Hankkeen yhtenä arvona onkin ollut monimuotoisuus, joka edesauttaa sitä, että rakennetun ympäristön kestävä digitalisaatio tapahtuu kaikki näkökulmat, tarpeet ja sidosryhmät huomioiden. [Tiihonen 2020.]

Tällä hetkellä palvelussa on nähtävillä käynnissä olevien kaavahankkeiden lisäksi, yritysten ideasuunnitelmia, kaupunkilaisten vapaita ideoita sekä kaupunkilaisille suunnatun

ideakilpailun ehdotukset. Näyttää, että palvelun käyttöönotto on lähtenyt hyvin käyntiin. Palvelussa on myös helppokäyttöinen työkalu varjostusten tarkasteluun eri vuoden- ja kellonaikoina.

Hyvinkään kaupungin kaavasuunnittelija Janne Oittinen kertoo sähköpostihaastattelussa 3.3.2020 että palvelua on käytetty enimmäkseen kumppanuuskaava-hankkeissa, joissa tietomalli on tullut suoraan rakennusfirmalta. Resurssit eivät tällä hetkellä riitä mallintamaan kaikkia kaupungin omia kaavahankkeita 3D-muotoon. Oittinen [2020] kokee kaavoittajana 3D:n mahdollisuudet hyödyllisinä. Sen avulla pystyy ratkaisemaan monia ongelmia etukäteen, esimerkiksi maaston huomioiminen ja näkymien tutkiminen on helppoa. Osallistamisen välineenä se on Oittisen mukaan kuitenkin hieman ongelmallinen. Kaupunkilaiset kiinnittävät helposti huomion vääriin asioihin ja kommentoivat yksityiskohtia, joihin kaava ei ota kantaa. Mallit pitäisi sen vuoksi pitää mahdollisimman yksinkertaisina, mutta se vaikeuttaa esimerkiksi kerroksien hahmottamista. Myös massamallin väritystä pidetään helposti lopullisena värinä.

Oittinen [2020] kertoo, että Hyvinkään kaupungilla ei kaavoja tehdä vielä tietomallimuotoon, mutta asia on työn alla ja siirtyminen tapahtuu todennäköisesti vielä tämän vuoden puolella. Hän kokee, että tietomallipohjainen kaavoitus on laajemmaltikin tulossa ja sen jälkeen tullaan siirtymään vielä 3D-kaavoitukseen.

Tietomallipohjainen rakennuslupaprosessi

Tietomallipohjaista rakennuslupaa on kehitetty muun muassa KIRA-digihankkeissa. Hyvinkään, Järvenpään ja Vantaan yhdessä tekemissä kokeiluhankkeessa on käsitelty tietomallipohjaista rakennuslupaprosessia ja tietomallipohjaista rakennuslupaa kerrostalohankkeessa. Tämän lisäksi ympäristöministeriö on teettänyt maankäyttö- ja rakennuslain uudistamisen tausta-aineistoksi selvityksen sähköisen asioinnin ja tietomallien hyödyntämisestä rakennusvalvontojen prosessien kehittämisessä. Hankkeissa on testattu ja kehitetty prosessissa hyödynnettäviä työkaluja, koko lupaprosessin kulkua sekä rakennusvalvonnan tarkastussääntöjä.

Tietomallien hyödyntäminen lupakäsittelyssä on mainittu ympäristöministeriön ohjeessa, joka liittyy rakennusluvan suunnitelmiin ja lupahakemukseen liittyviin selvityksiin. Ohjeen ja rakennusvalvontaviranomaisen valmiuden mukaan pääpiirustukset voidaan esittää

myös rakennuksen tietomallina. Rakennusvalvonnan kokemuksen perusteella tietomallit soveltuvat jo nykyisin hyvin käytettäväksi tukevana aineistona lupaprosessin osana. [Virkamäki & Vastamäki 2019.]

Selkeimmän malleista on ollut hyötyä, kun ne on istutettu Lupapisteeseen liitetyn 3D-kartan asemointityökalun avulla paikoilleen todenmukaiseen kaupunkimalliin. Näin pystytään visuaalisesti eri perspektiiveistä arvioimaan suunnitellun rakentamisen asemakaavan mukaisuutta, soveltuvuutta ympäristöön ja vaikutuksia naapureihin. [Tietomallipohjainen rakennusvalvonta 2018.]

Hankkeista saadun tiedon perusteella pääosa lupavaiheen säädöstenmukaisuustarkastelusta voidaan tehdä tekoälysovelluksen avulla. Tarkasteluja voidaan mallintaa myös kaavoitukseen ja rakennusjärjestykseen liittyen. Silloin edellytyksenä on, että esimerkiksi kaavamääräykset ovat yksiselitteisesti koneen tulkittavissa. Kaikkea rakentamisen säädöstenmukaisuutta ei kuitenkaan kokonaisuudessaan voi tehdä algoritmeihin perustuen, vaan osa tarkastelusta tehdään visuaalisesti mallia tarkastaen. Automaattiset tarkastelut eivät osaa esimerkiksi arvioida kauneuteen ja sopusuhtaisuuteen liittyviä asioita. [Virkamäki & Vastamäki 2019.]

Asemakaavamääräykset ovat nykyisellään sisällöltään niin moninaisia, että niiden tarkastaminen tietomallipohjaisesti on mahdotonta. Myös tästä näkökulmasta katsoen uudet asemakaavat tulisi laatia tietomalleina. [Tietomallipohjainen rakennusvalvonta 2018] Myös muita rakentamismääräyksiä tulisi kehittää tukemaan tietomallipohjaista tarkastelua. [Virkamäki & Vastamäki 2019.]

Esimerkiksi asemakaavojen kerrosalasääntöjä tulee yksinkertaistaa paremmin tietomallitarkasteluun soveltuviksi, mikäli ne halutaan jatkossa tarkastaa helposti ja yhdenmukaisesti kaikista kohteista. Tietomallipohjaiseen asemakaavoitukseen siirryttäessä tulisikin tutkia luopumista koko kerrosalakäsitteestä ja siirtyä kokonaan massapohjaiseen tarkasteluun. [Tietomallipohjainen rakennusvalvonta 2018.]

5.2.4 Kuopio

Kuopio oli yksi Kuntapilotti-hankkeen viidestä pilottikunnasta. Symetri Oy toteutti asema-kaava-aineiston työstön tulevaisuuden tietomalliin yhteistyössä Kuopion kaupungin kanssa. Pilotoinnin aikataulutuksesta johtuen käytettiin jo päättyneitä kaavahankkeita ja niiden valmiita aineistoja. Esimerkkiaineistona oli Symetrin Fiksu-kaavoitusohjelmistolla tuotettu vuonna 2017 hyväksytty Kuikkalammen asemakaava. Se on Kuopion Saaristo-kaupungissa sijaitseva uusi asemakaava-alue ja osittainen asemakaavan muutos, joka sisältää kortteleita sekä erityyppisiä alueita, kuten tori-, katu-, virkistys- ja vesialueita. [Kuntapilotin loppuraportti 2019: 81, 83, 96.] Symetrin Timo Väyrynen [2020] kertoo sähköpostihaastattelussa, että Kuopio on tehnyt omat kaavansa KuntaGML/KRYSP-tietomallimuotoon Fiksulla ja niitä ylläpidetään tietokantapohjaisesti. Niissä käytettävä tietomalli ei ole Inspire-yhteensopiva. Ajantasatietokantaa hyödynnetään suoraan Kuopion kaupungin paikkatietopalvelussa.

Kuopion kaupungin pilotissa tutkittiin uudenlaisten lähtötietojen hyödyntämistä, asemakaavan ja sen muutoksen hyväksymisprosessia sekä ajantasa-asemakaavan kokoaamista. Hankkeen aluksi määriteltiin kullekin pilottikunnalle oma kunnan toimintaympäristöön liittyvä erityiskysymys, joka Kuopion tapauksessa oli tietokantamuotoisen asemakaavan ja avoimen tietokantamäärittelyn suhde. [Kuntapilotin loppuraportti 2019: 81.]

Symetrin Timo Väyrynen [2019] listasi pilotointiin liittyvässä webinaarissa tietomallipohjaisen suunnittelun hyötyinä käsityön määrän sekä virheiden vähentymisen. Myös hyödynnettävyys eri toimijoiden välillä paranee. Tietomallin avulla myös kuvaustekniikka ja kuvausprosessi tehostuvat.

Työ aloitettiin luomalla jalostettu DWG-kuva generoinnin pohjaksi. Alkuperäistä DWG-kuvaa käsiteltiin poistamalla siitä tietomallin kannalta tarpeettomat kohteet kuten taustakartta ja merkinnät ja määräykset -osio. Lisäksi osa merkinnöistä harmonisoitiin kehitetyn uuden tietomallin muotoon. Osa kaavamerkinnöistä ja niihin liittyvistä määräyksistä oli Kuopion kaupungin omia organisaatiokohtaisia merkintöjä eikä kaikille niille ole tietomallissa suoraa vastaavuutta. Uuden tietomallin mukaisesti katualueet käsiteltiin omina alueinaan, lisättiin voimassaoloalueen rajausta ja tarkastettiin aluemaisten kohteiden to-

pologia. Symetrin Fiksu-ohjelmassa on aiemmin toteutetut perusrutiinit, joita hyödyntämällä saatiin luotua aluemaisille kohteille objektit ominaisuustietoineen. [Kuntapilotin loppuraportti 2019: 90–91.]

Tästä jalostetusta DWG-kuvasta generoitiin uuden tietomallin mukainen aineisto tähän tarkoitukseen kehitetyllä uudella käyttöliittymällä. Käyttöliittymän avulla saadaan linkitettyä piste- ja viivamaiset kohteet automaattisesti oikeaan alueeseen. Aineiston validointi voidaan suorittaa ohjelmiston oman käyttöliittymäikkunan kautta. Pilottiaineisto toimitettiin tämän lisäksi validoitavaksi myös paikkatietoikkunaan. [Kuntapilotin loppuraportti 2019: 90–91.] Symetrin Väyrynen kertoo sähköpostihaastattelussa 19.2.2020, että käyttöliittymä ei ole vielä tuotantokäytössä. Se on kehitetty pilotointia varten ja odottaa puolivalmiina lopullisia kansallisia määräyksiä tietomallissa käytettävistä merkinnöistä ja määräyksistä.

Erikseen huomioitavaksi asiaksi nousi CAD-pohjaisten kaavanpiirto-ohjelmien oikeanlainen käyttö. Piirrettäessä tulee käyttää ohjelmistokohtaisia, oikeita merkintöjen piirtoon tarkoitettuja toimintoja. Aineiston tulee olla eheää ja topologiaaltaan tarkkaa. [Kuntapilotin loppuraportti 2019: 92.] Väyrynen [2020] toteaaakin, että tietomallista johtuen on tärkeää piirtää alueet sulkeutuvina tartuntoja käyttäen. Tietomallissa on tiettyjä harmonisointivaatimuksia, jotka pakottavat organisaatiokohtaiset merkinnät tiettyyn malliin.

Aineiston puutteet ja virheet korostuvat rakenteellisessa tietomallissa. Pilotoinnin yhteydessä erilaiset kohteet saatiin kattavasti siirrettyä tietomalliin ja automaattinen viiva- ja pistekohteiden linkitys oikeisiin alueisiin onnistui hyvin. Ongelmana oli kuitenkin useiden alueiden kautta kulkevien viivamerkintöjen linkittämisen automatisointi. Huomioitavaa on myös, että kaavamääräysten tekstejä ei sijoiteta tietomalliin, vaan ne ovat kunkin alueen ominaisuustietoja. [Kuntapilotin loppuraportti 2019: 92.]

Kuopion kaupunki totesi pilotoinnin jälkeen, että olisi hyvä, jos asemakaava-aineisto viettäisiin hyväksymismenettelyyn paikkatietomuodossa. Kaavoituksen lähtötietojen vakioiminen tietopaketiksi voisi helpottaa esimerkiksi tietojen toimittamista konsulleille. Tietomallimuotoisen ajantasa-asemakaavan tuottaminen edellyttäisi kaikkien voimassaolevien kaavojen viemistä tietomallimuotoon. Geometrian osalta se on suhteellisen yksinkertaista, mutta kaavamääräysten ja -merkintöjen tulkinta edellyttää suurta määrää kä-

sityötä. Kuopion erityiskysymyksenä oli asemakaavatiedon syöttäminen avoimen lähdekoodin tietokantaan. Kuopion kaupunki ylläpitää 3DcityDB-tietokannan avulla 3D-rakennuskannan tietoja. Kaavatietojen kohdentamista tietokantaan ei nähty tarpeellisenä. Käyttötarpeesta riippuen rajapintojen kautta voidaan yhdistää samaan 2D- tai 3D-näkymään eri tietosisältöjä, esimerkiksi 3D-rakennukset ja ajantasakaavan tiedot. [Kuntapilottin loppuraportti 2019: 100, 102.]

Symetrin Timo Väyrynen totesi sähköpostihaastattelussa 19.2.2020 pilotoinnista, että koska testattu tietomalli otetaan käyttöön vasta tulevaisuudessa vielä osittain päivittyen, ei pilotointi aiheuttanut tässä vaiheessa kunnissa suurempia työtapojen muutoksia. Kun lakimuutokset aikanaan tulevat voimaan, tehdään Fiksu-ohjelmistoon tarvittavat muutokset. Samalla tulee muuttumaan käytössä olevat merkinnät ja määräykset sekä työskentelytavat ja -prosessit.

Sähköpostihaastattelussa 27.2.2020 Kuopion kaupungin kaavoitusinsinööri Roope Ruhanen [2020] kertoo, että pilotoinnilla ei ole ollut käytännön vaikutuksia kaavaprosessiin tai itse suunnitteluun. Pilotointi kuitenkin paljasti tietomallipohjaiseen suunnitteluun liittyviä ongelmia ja hyödyt tuntuvat rajallisilta, koska aihetta ei ole vielä kunnolla kaavoitusyksikössä läpikäyty. Hän ei näe tietomallipohjaiseen kaavoitukseen siirtymistä realistisena ilman painetta valtion taholta. Käsitettä pitäisi tehdä enemmän tunnetuksi ja pohtia sen hyötyjä ja haittoja. Hän näkee muutosten tekemisen tässä vaiheessa turhaksi, koska käynnissä olevan maankäyttö- ja rakennuslain uudistuksen vaikutuksia ei vielä tiedetä. Ruhanen jatkaa kertomalla, että Kuopion karttapalvelussa asemakaavakorttelien pääkäyttötarkoitukset ovat paikkatietomuodossa, mutta tätä ei ole sidottu varsinaiseen kaavaprosessiin eli ainoa lainvoimainen kaavadokumentti on edelleen PDF-muotoinen kaavakartta.

5.2.5 Vantaa

Vantaan kaupungin uusi tietomallipohjainen maankäytön toimintamalli ja tietojärjestelmä (MATTI) koskee koko Vantaan kaupunkiympäristön toimialaa. Se on otettu yleis- ja asemakaavoituksen, kaupunkimallin hallinnan sekä rakennusvalvonnan lupien ja poikkeamispäätösten osalta käyttöön maaliskuussa 2019. Seuraavaksi käyttöön otettiin jul-

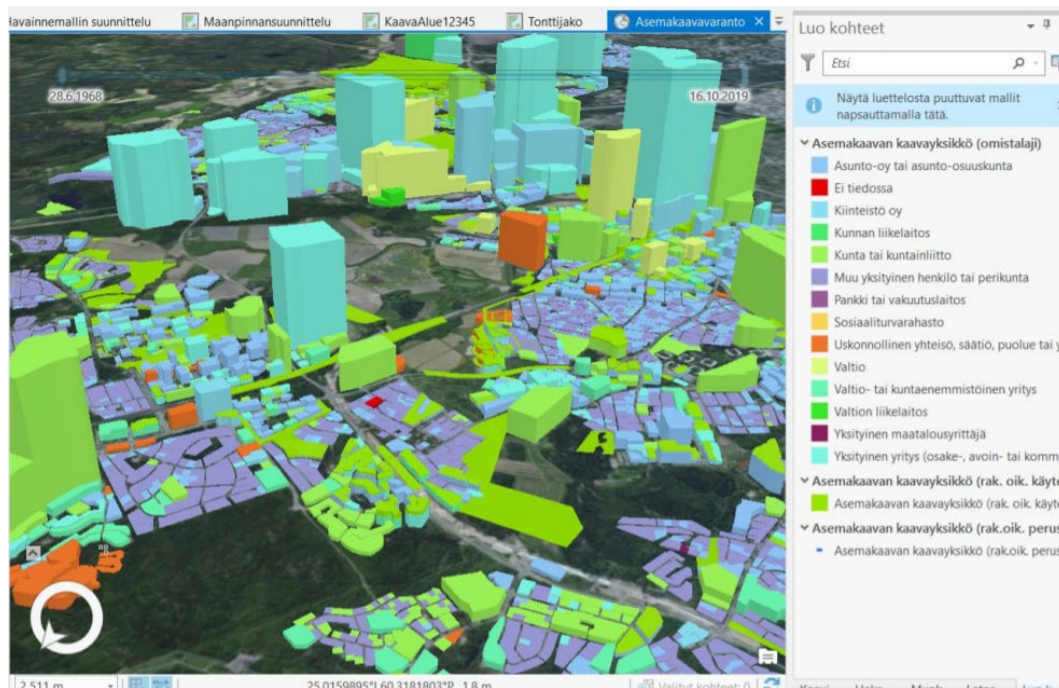
kisen kaupunkitilan suunnittelu, kunnossapito sekä luvat ja valvonta. Hankkeen kehitystyö on alkanut vuonna 2016. Tavoitteena on, että viimeinenkin osa otetaan käyttöön vuoden 2020 aikana. Se sisältää julkisen kaupunkitilan rakentamisen, maankäytön suunnittelun ja toteutuksen hallinnan, maankäyttösopimukset sekä ympäristökeskuksen prosessit. [Lindholm 2019; Westlin 2018.]

Vantaalla oli kaavoituksen työkaluna aiemmin käytössä Bentley'n Microstation-ohjelmisto sekä CGI:n Facta-kuntarekisteri [Westlin 2018.] Yhteensä kaupunkiympäristön toimialalla oli käytössä yli 50 järjestelmää. Kuvassa (kuva 23) näkyy tavoitetila ohjelmistojen osalta MATIN käyttöönoton jälkeen.



Kuva 23. Ohjelmistojen tavoitetila Vantaalla (Lindholm 2019)

Uusi tietomallipohjainen tietojärjestelmä toimii digitaalisena kokonaisratkaisuna maankäytön, kaavoituksen, rakennusvalvonnan ja kuntateknisen infran elinkaaren hallinnassa sisältäen myös kartta- ja paikkatiedon. Hankkeen ydinajatuksena on operatiivinen ja semanttinen 3D-kaupunkimalli, joka saadaan hankkeen myötä koko toimialan ja myös kuntalaisten käyttöön. [Westlin 2018.] Kuvassa 24 on esimerkki uudella tietojärjestelmällä tuotetusta kaavavarannon visualisoinnista.



Kuva 24. MATTI-järjestelmällä tuotettu kaavavarannon visualisointi (Lindholm 2019)

Kaavoitusprosessin hallinta on tietojärjestelmän myötä muuttunut alusta loppuun saakka digitaalseksi ja yhteen paikkaan. Järjestelmästä on suora yhteys asiakirjahallintaan, päätöksentekoon sekä sähköiseen pysyväsarkistoon. Lisäksi asiakirjat, dokumentit ja sähköpostit löytyvät samasta paikasta käsiarkistosta. Järjestelmä käsittelee toimeksiantot, herätteet sekä yhteydet muihin toimialan prosesseihin. Kaavahankkeilla on yhteys dynaamisesti päivittyvään hankehallintaan, jolloin myös ylimmän johdon tilannekuva on koko ajan ajantasalla. Kaikki tieto tuotetaan vain kerran ja tarvittaessa jaetaan rajapintojen kautta. [Lindholm 2019.]

Tärkeä osa hanketta on ollut uuden kokonaan digitaalisen tietomallipohjaisen toimintamallin oivaltamisessa. Digitaalisuuden hyödyt saavutetaan kuitenkin vain, kun vanhoista toimintatavoista luovutaan. Käyttäjäkokemukset ovatkin kertoneet tietomalliin siirtymisen vaativan opettelua ja aikaa. Toisaalta esimerkiksi kaavan piirtäminen on koettu melko samanlaisena kuin aiemmin. Aineistojen ja julkaisujen löytäminen on käyttäjien mukaan myös helpottunut. [Westlin 2019.]

Seuraavassa tutkin maankäytön suunnitteluun liittyvien uusien toimintamallien ja teknisten välineiden käyttöönottoa Valkeakosken kaupungin maankäytön suunnittelussa.

6 Valkeakosken kaupungin lähtötilanne tietomallipohjaiseen maankäytön suunnitteluun

6.1 Maankäytön historiaa

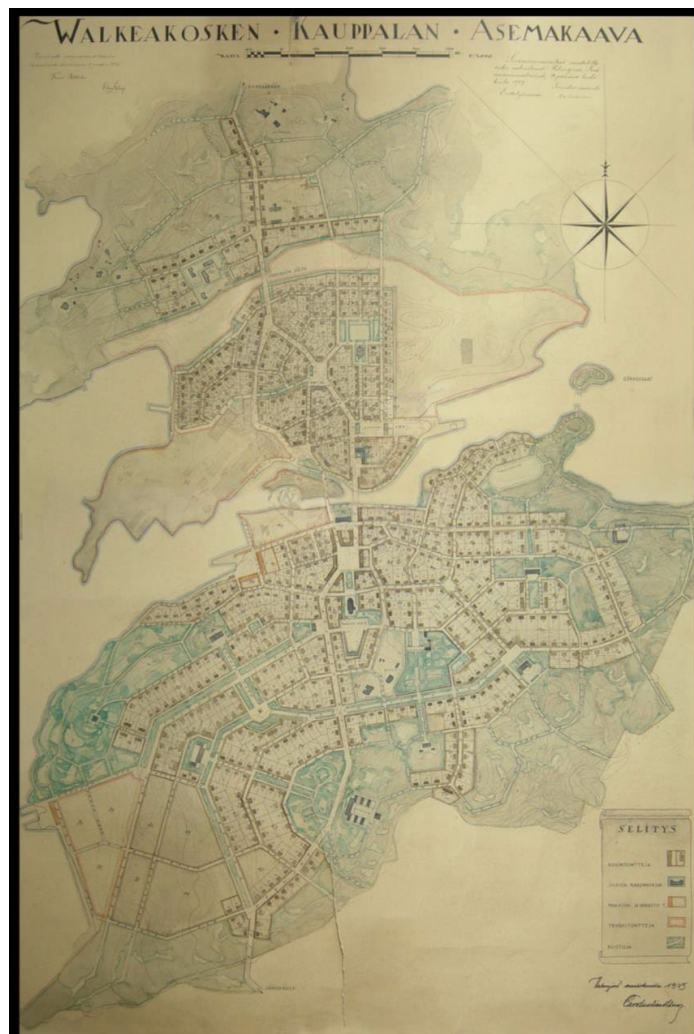
Valkeakoski on nykyisellään noin 21 000 asukkaan kaupunki. Teollisuudestaan tunnettu, monipuolisen liikunnan ja kulttuurin paikkakunta sijaitsee etelä-Pirkanmaalla Helsingin ja Tampereen välisen Suomen kasvukäytävän varrella (kuva 25).



Kuva 25. Valkeakosken sijainti (Valkeakosken kaupungin Internet-sivut)

Kaupungilla on pitkä historia ja jo vuodelta 1420 löytyy ensimmäinen kirjallinen maininta Walkiakosken kylästä. Sijainti kahden vesistön risteyskohdassa houkutteli viljelijöitä jauhamaan viljaa myllyissä jo keskiajalla. Vuonna 1869 valmistunut kanava ja kaupunkiin rakentunut paperitehdas muuttivat Valkeakosken myllykylästä teollisuuspaikkakunnaksi. Lopulta tehtaan ympärille kehittynyt keskus irtaantui Sääksmäen pitäjämästä, ja itsenäinen kauppala perustettiin vuonna 1923. Sotien jälkeen nopea teollisuuden kehityskausi johti Valkeakosken kaupungin perustamiseen vuonna 1963. Lopulta 1970-luvun alussa myös Sääksmäki liitettiin osaksi Valkeakosken kaupunkia, jolloin kehityskaari umpeutui suuren emäpitäjän ja sen vanhan myllykylän jälleen yhdistyessä. [Kulojärvi 2011: 29, 34, 42.]

Valkeakosken itsenäistyminen kauppalaksi antoi ensimmäisen sysäyksen kaupunkirakenteen järjestelmällisemmälle suunnittelulle. Arkkitehti Carolus Lindberg laati vuonna 1925 kauppalan ensimmäisen asemakaavan (kuva 26), joka on lähtökohtana nykyisen keskustan katuverkostolle ja korttelirakenteelle. Voimakas kasvu leimasi II maailmansodan jälkeistä aikaa, rakentaminen oli kiivasta ja suuren syntyvyyden lisäksi muuttovoitto teollisuuskaupunkeihin oli suurta. Asukasluvun nopea kasvu näkyy edelleen Valkeakoskella yhtenäisinä jälleenrakennuskauden asuinalueina. [Rakennetun ympäristön selvitys 2018: 20.]



Kuva 26. Valkeakosken kauppalan ensimmäinen asemakaava vuodelta 1925, laatija Carolus Lindberg (Rakennetun ympäristön selvitys 2018)

Koska Valkeakoskella on pitkä historia ja laajat vesistöt, on siellä myös paljon arvokkaita kulttuuri- ja maisema-alueita. Keskusta-alueen kanava- ja teollisuusmiljöö ja historiallinen Sääksmäki ovat valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Väestön ja työpaikkojen lisäksi myös palvelut ovat pitkälti keskustaajamassa. Valkeakoskella on yksi selkeä keskusta ja kaupunki on rakentunut kehämallin mukaan. Valkeakosken varsinainen palvelukeskusta sijaitsee kanavan molemmin puolin (kuva 27) ja on rakenteeltaan tiiviin kaupunkimainen ja myös kaupallisilta palveluiltaan vahva. [Maankäytön strateginen kehityskuva 2018: 6, 7.]



Kuva 27. Ilmakuva Valkeakosken keskustan rakenteesta kanavan kahdella puolella. (Suomen kasvukäytävä)

6.2 Maankäytön suunnittelun nykytilanne

Valkeakosken kaupungilla on vektoroidut asema- ja yleiskaavaindeksit. Kaavaindeksiin liittyy ominaisuustietoina kaavan nimi, kaupungin oman kaavanumeroinnin mukainen kaavatunnus, arkistointinumero sekä hyväksymis- ja voimaantulopäivät. Kaavojen ominaisuustiedot on määriteltävä kunnan oman rakenteen mukaisesti. Lisäksi kaavaindeksiin on liitetty linkki pdf-muotoiseen kaavakarttaan sekä kaavamerkintöihin- ja määräyksiin. Kaavaindeksejä ylläpidetään Map Info -ohjelmalla ja julkaistaan Valkeakosken karttapalvelussa, paikkatietoikkunassa sekä kaupungin Internetsivuilla.

Valkeakosken karttapalvelu on toteutettu avoimen lähdekoodin Oskari-ohjelmalla. Palvelu hyödyntää olemassa olevia paikkatiedon rajapintapalveluja. Valkeakosken karttapalvelun kautta on saatavilla sisään kirjautuneelle käyttäjälle yli 550 erilaista paikkatietoon perustuvaa tasoa.

Valkeakosken kaupungilla on myös vektorimuotoinen ajantasa-asemakaava. Asemakaavat on digitoitu osaksi asemakaavayhdistelmää, joka on tietokantapohjainen. Yleiskaavat ovat kokonaan rasterimuodossa.

Yhtenäistettyä kaavamerkintäkokoelmaa ei ole tehty edes asemakaavojen osalta, tästä johtuen kunnassa onkin huomattu samoja merkintöjä käytetyn eri selityksin eri asemakaavoissa. Nykyisin käytössä olevan Fiksu-kaavasovelluksen avulla pystyisi ylläpitämään kaavamerkintäkirjastoa, mutta sen käyttöönotto vaatisi vanhojen kaavojen läpikäynnin sekä merkintöjen päivittämisen. Yleiskaavojen osalta yhtenäistettyjen kaavamääräysten laatiminen olisi työlästä ja epärealistista.

Yksittäisten asemakaavojen osalta digitalisaatio on Valkeakoskella alkanut vuonna 2003 Micro Station Stellan käyttöönoton jälkeen. Hyväksyttävät kaavakappaleet väritettiin vielä tämän jälkeenkin käsin, koska ensimmäinen iso väritulostin saatiin vasta muutamaa vuotta myöhemmin. Pohjakartan digitointi ja käyttöönotto oli aloitettu jo 1990 luvun puolella. Vuonna 2016 on maankäytön suunnittelussa siirrytty AutoCAD-ympäristöön, kun käyttöön otettiin Symetrin Fiksu-kaavasovellus. Kaavat laaditaan dwg-formaatissa ja ajantasakaavaa ylläpidetään DGN-muodossa, mikä nykyisellään aiheuttaa jonkin verran käsityötä. Kaavoja ei laadita minkään tietomallin mukaisena.

Paikkatietoinsinööri Kai Takkunen Valkeakosken kaupungilta kertoi haastattelussa 7.2.2020, että kaupunki on vuonna 2014 tehnyt yhteistyössä Tampereen kaupungin kanssa ortomosaiikin ja fotogrammetrisen pistepilven kaupungin keskusta-alueelta, mutta tässä yhteydessä tehdystä kuvauksesta ei laadittu kuorimallia. Siitä kuitenkin mallinnettiin TerraSolid-ohjelmistolla 3D-rakennustiedot, jotka myöhemmin tehtiin LOD2-tasoon kaupungin omana työnä MicroStation-ohjelmalla. Rakennustiedot on talletettu marraskuussa 2015, eikä niitä ole sen jälkeen päivitetty. Vuonna 2016 Finnmap Infra suoritti uuden kuvauksen, ja tästä teetettiin kaupunkikeskustan kattava todellisuus- eli kuorimalli (kuva 28).



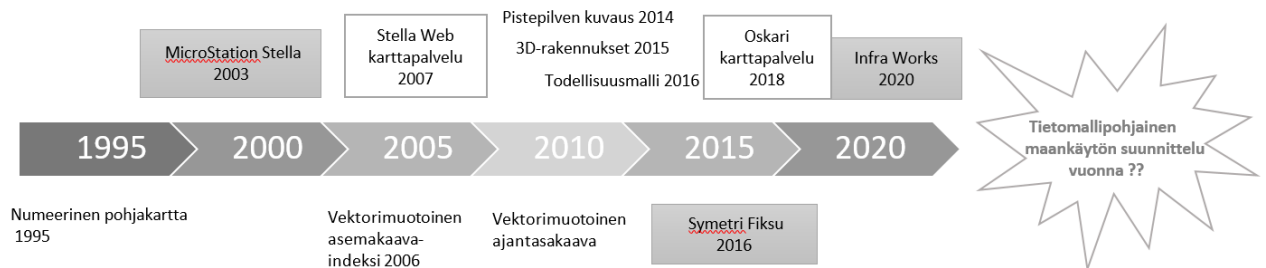
Kuva 28. Kuva Valkeakosken kaupungin todellisuusmallista (copyright Valkeakosken kaupunki)

Alkuvuodesta 2020 on otettu käyttöön havainnollistamisen välineeksi Infra Works -ohjelma. Ohjelmalla on hahmoteltu tulevaa havainneaineistoa (kuva 29) yhdistämällä maanmittauslaitoksen aineistoa ja kaupungin omia 3D-rakennustietoja.



Kuva 29. Kuva Infra Works-ohjelmalla tuotetusta havainneaineiston pohjatiedosta. (copyright Valkeakosken kaupunki)

Kuvassa 30 esitetään aikajanalla Valkeakosken kaupungilla käytössä olleet kaavansiirto- ja paikkatieto-ohjelmat sekä niiden käyttöönottovuodet. Lisäksi esitetään muita maankäytön suunnittelun työtappoihin liittyviä käyttöönottoaikoja.



Kuva 30. Aikajana kehityksen edistysaskelista Valkeakosken kaupungin maankäytön suunnittelussa.

Rakennusvalvonnassa on käytössä sähköinen Lupapiste asiointijärjestelmä sekä käsittelyjärjestelmänä CGI KuntaNet -järjestelmä.

6.3 Tietomallipohjaisen maankäytön suunnittelun tarve

Tietomallinnus on nouseva trendi kaikkialla missä tarvitaan kokonaisvaltaista tapaa hallita tietomääriä digitaalisessa muodossa. Onkin väistämätöntä, että tietomallipohjainen suunnittelu ja tiedonhallinta tulee käyttöön myös maankäytön suunnittelun työvälineenä. Maankäytön suunnittelu on tulevaisuudessa kohtaamassa suuria muutoksia myös liittyen maankäyttö- ja rakennuslain kokonaisuudistukseen. Ehkä suurimpana tietomallipohjaisen maankäytön suunnittelun kehittämisen tarpeena voisikin sanoa olevan juuri valmistautuminen maankäyttö- ja rakennuslain uudistuksen todennäköisesti tuomiin muutoksiin ja uudistuksiin. Monet Valkeakosken kaupungin tarpeista ovat varmasti samoja, joiden vuoksi myös lakiuudistuksessa on lähdetty miettimään maankäytön suunnittelun työtapojen suurta muutosta kohti tietomallipohjaista ajattelutapaa.

Maankäytön suunnittelun prosessit koetaan usein hitaiksi. Tarpeena olisikin tietomallipohjaisuuden avulla saada nopeutettua ja sujuvoitettua prosesseja sekä vähennettyä

päällekkäisen työn tekemistä. Materiaalit ovat nykytilanteessa hajallaan, osittain paperisina, vaikeasti saatavissa, yhdisteltävissä ja hyödynnettävissä. Yhtenä isona kehitystarpeena voikin mainita tiedonhallinnan parantamisen. Esimerkiksi kaavoituksen yhteydessä tuotettu selvitysmateriaali jää helposti kertaluonteiseen käyttöön. Teetetty aineisto arkistoidaan ja sen jälkeen sen olemassaoloa ei välttämättä tiedetä tai muisteta ja hyödyntäminen jää vähäiseksi. Vaikka esimerkiksi Valkeakosken kaupungilla on paikkatietoaineistoa paljon ja hyvin saatavilla, kaivataan kokonaisvaltaisempaa tapaa kaavatuotannon tiedon hallintaan.

Mikäli prosessi digitalisoituu, se tulee helpottamaan ja parantamaan maankäytön suunnitteluun liittyvää vuorovaikutusta, minkä kehittäminen onkin yksi tarpeista. Tähän liittyy myös suunnitelmien mallintaminen ja erilainen visualisointi, joiden parissa Valkeakosken maankäytön suunnittelulla on paljon tarpeita ja kehitettävää.

Tietomallinnuksen käyttö rakennusvalvonnan välineenä on eittämättä jollain aikataululla tulevaisuutta. Myös tähän tarpeeseen maankäytön suunnittelussa tulisi varautua.

6.4 Tietomallipohjaisen maankäytön suunnittelun haasteet

Ensiksi on huomioitava, että maankäyttö- ja rakennuslain kokonaisuudistus on kesken, eikä uuden maankäytön suunnittelujärjestelmän piirteitä ole vielä lyöty lukkoon. On kuitenkin oletettavissa, että maankäytön suunnittelujärjestelmä uudistuu ja digitaalisten työtapojen käyttöä tullaan lainsäädännöllä edistämään.

Tietomallimuotoisen kaavatiedon laaja käyttöönotto vaatii useita vuosia kestävästä prosessista. Siihen tarvitaan niin lainsäädännön muutoksia kuin kuntien ja eri toimijoiden suurta panostusta. Lakien ja valtakunnallisten ohjeistuksien lisäksi käyttöön tulisi saada yhteinen sanasto, käsitteet ja toimintatavat. Nykyiset kaavoituksen käytössä olevat suunnitteluohjelmistot painottuvat graafiseen esitystapaan. Jotta saadaan luotua rakenteellista kaavatietoa, tulee ohjelmistojen toimintoja uudistaa ja suunnittelijoiden työtapoja muuttaa. [Kuntapilotin loppuraportti 2019.] Vakiintuneiden työtapojen muuttaminen ja koko työn uudelleenajattelun voidaankin katsoa olevan yksi iso tietomallipohjaisen suunnittelun haaste.

Jotta kansallinen rakennetun ympäristön tietojärjestelmä voidaan ottaa käyttöön, tulisi kaikkien kuntien osaaminen ja toimintatavat saada riittävä yhtenäiselle tasolle. Se on edellytys kaava-aineistojen julkaisemiselle digitaalisessa muodossa ja tulee olemaan toinen tietomallipohjaisen suunnittelun isoimmista haasteista. Koko olemassaolevan kaava-aineiston muuntaminen tulevan tietomallin mukaiseksi tulee olemaan suuri panostus. [Kuntapilotin loppuraportti 2019.]

Tietomallimuotoiseen kaavoitukseen liittyvät kehityshankkeet painottuvat tällä hetkellä selkeästi asemakaavoitukseen. Työtapoihin liittyvä murros on kuitenkin alkanut myös yleiskaavatasolla ja esimerkiksi Tampere on kehittänyt käyttöönsä digitaalisen, tietomallimuotoisen yleiskaavan. Asemakaavan tietomallityö luo pohjan myös suoraan rakentamista ohjaavien yleiskaavojen kansalliselle tietomallille. Tietomallipohjaisen yleiskaavan koko potentiaali on hyödynnettävissä vasta osana tietomallipohjaista kaavoitusjärjestelmää. Vasta kun mukana on koko kaavoitusjärjestelmä, pystytään helpottamaan tiedon siirtymistä kaavatasolta toiselle. Samalla tiedon hyödyntämisen keinot paranevat.

Tiivistelmä tietomallipohjaisen maankäytön suunnittelun haasteista

- MRL:n uudistus on kesken.
- Tuleva maankäytön suunnittelujärjestelmä ei ole tiedossa.
- Käyttöönottoprosessista on tulossa pitkä.
- Vaatii paljon kuntien ja eri toimijoiden panostusta.
- Yhteinen sanasto, käsitteet ja toimintatavat puuttuvat.
- Vaatii suuren työtapojen muutoksen.
- Osaaminen ja toimintatavat tulisi saada yhteneväiselle tasolle.
- Olemassa olevan aineiston muuntamisessa tietomallimuotoon on iso työ.
- Koko potentiaalin hyödyntäminen vaatii kaikkien kaavatasojen mukaantulon.

6.5 Tietomallipohjaisen maankäytön suunnittelun hyödyt ja mahdollisuudet

Olen kerännyt tietomallipohjaisen maankäytön suunnittelun hyödyt ja mahdollisuudet pääasiassa Kuntapilotti-hankkeen loppuraportista ja Tulevaisuuden maankäyttöpäätökset julkaisusta.

Tietomallipohjainen maankäytön suunnittelu helpottaa suunnittelijan työtä. Se vapauttaa yksittäisten tiedostojen käsittelystä ja helpottaa hankkeiden koordinoitua. Tuotetusta tiedosta tulee virheettömämpää, ja osittain se on tarkastettavissa myös koneluettavasti. CAD-suunnittelun ja paikkatieto-ohjelmien yhdistäminen yhdeksi käyttöliittymäksi tehostaisi ja helpottaisi työtä huomattavasti. [Nummi 2018.]

Tietomallit mahdollistavat myös kaavoitukseen liittyvien arviointimenetelmien yhtenäistämisen. Tästä on hyötyä vertailtaessa eri kuntien aineistoja, mutta myös saman kunnan sisällä kaavojen vertailtavuus keskenään paranee. [Kuntapilotin loppuraportti 2019.]

Monikäyttöiset kaupunkimallit tuovat paljon uusia mahdollisuuksia kaupungin toimintojen suunnitteluun. Mallien avulla voidaan mallintaa, laskea ja visualisoida sekä tehdä erilaisia kaupunkianalysejä. Näin suunnittelutyön aikana pystytään myös entistä helpommin arvioimaan eri kaavavaihtoehtojen vaikutuksia. Tietomallimuotoisuuden ansiosta kaavatieto on lisäksi sellaisessa muodossa, että sen jatkokäyttö on huomattavasti nykyistä helpompaa. Kun kaavaprosessin kanssa yhtä aikaa suunnitellaan esimerkiksi katuja, sujuvoittaa koneluettavassa muodossa oleva tiedon jakaminen tiedonsiirtoa ja vähentää tiedon tulkintaan liittyvien virheiden riskiä. Suurin hyöty saadaan, jos muutkin suunnitteluprosessit ovat tietomallipohjaisia. Osapuolten ei tarvitse myöskään erikseen sopia, missä muodossa tieto vaihdetaan. [Kuntapilotin loppuraportti 2019.]

Kuntalaisen kannalta kaavatieto on ajantasaista, ymmärrettävää ja helposti saatavilla. Osallistuminen ja vuorovaikutus helpottuvat, ja osalliset ymmärtävät paremmin mistä on kyse ja mistä asioista ollaan päättämässä. Vuorovaikutusta voidaan edelleen helpottaa kehittämällä visuaalisia ja vuorovaikutteisia 3D-palveluja. [Aarnio ym. 2020.]

Tietomallipohjainen maankäytön suunnittelu liittyy saumattomasti myös rakennuslupien tietomallipohjaiseen käsittelyyn. Tulevaisuudessa kone voi viranomaispäätöksen pohjaksi tehdä tarkistuksen, täyttääkö rakennussuunnitelma kaavan vaatimukset ja rakentamisen säädökset. Tässä koneluettavalla asemakaavalla on keskeinen merkitys. Kaavatiedon saatavuus helposti ymmärrettävässä muodossa voisi myös vähentää lupahakemusten täydentämisen tarvetta. [Tietomallipohjainen rakennuslupa 2018.]

Mikäli suunniteltu rakennetun ympäristön tietojärjestelmä otetaan käyttöön, muodostuu asemakaavasta myös tärkeä kiinteistöverotuksen peruste, eli sillä on suora vaikutus kunnan verotuloihin. Lisäksi tietojärjestelmä mahdollistaa aineistojen yhteiskäyttöisyyden esimerkiksi konsulttien ja muiden viranomaisten kanssa. Tällöin tiedonsiirto on saumatonta, vuorovaikutus sujuvaa ja tiedon jakaminen on helppoa. Se helpottaa lausuntojen antamista, koska rajapintojen avulla kaikki kaavahankkeisiin sisältyvä tieto siirtyy sujuvasti lausunnonantajan tarkasteltavaksi. Lisäksi kaavahankkeen kartta aukeaa suoraan karttaikkunaan, jossa sen tarkastelu paikkatietoaineistojen kanssa on helppoa. [Kuntapilotin loppuraportti 2019.]

Käytännössä tietomallipohjainen maankäytön suunnittelu hyödyttää kaavoitusta tekeviä ja prosessissa mukana olevia, kun byrokratia kevenee ja tiedonsaanti ja päätöksenteko nopeutuvat. Hallittu tietorakenne, yhdenmukaiset käytännöt ja kansalliset palvelut vähentävät päällekkäistä työtä ja kustannuksia. Maankäytön kokonaisprosessi muodostuu yhteen toimivien prosessien ketjuksi, joka tuottaa laadukasta elinympäristöä ja voi vaikuttaa jopa elämänlaadun parantumiseen saakka. [Aarnio ym. 2020: 47.]

Tiivistelmä tietomallipohjaisen maankäytön suunnittelun hyödyistä

- Helpottaa suunnittelijan työtä ja hankkeiden koordinointia.
- Vähentää virheitä, on tarkastettavissa koneellisesti.
- Kaavojen vertailtavuus paranee sekä kunnan sisällä että kuntien välillä.
- Kaupunkimallit mahdollistavat mallintamisen, visualisoinnin ja erilaiset kaupunki-analyysit.
- Vaihtoehtojen vaikutusten arviointi helpottuu.
- Tiedon jakaminen ja jatkokäyttö helpottuvat.
- Tiedon muodolla ei ole merkitystä, aineiston yhteiskäyttöisyys paranee.
- Kaavatiedon ajantasaisuus, laatu ja saatavuus paranevat.
- Osallistuminen ja vuorovaikutus helpottuvat.
- Mahdollistaa rakennusluvan yhteydessä koneellisen kaavatietojen tarkastuksen.
- Tiedonsaanti ja päätöksenteko nopeutuvat.
- Päällekkäinen työ ja kustannukset vähenevät.

7 Toimintasuunnitelma tietomallipohjaiseen maankäytön suunnitteluun

7.1 Kehittäminen ja käyttöönotto Valkeakosken kaupungissa

Ennen uuden maankäyttö- ja rakennuslain voimaantuloa ei Valkeakosken mielestäni kannata siirtyä tietomallipohjaiseen suunnitteluun. Vielä ei ole tiedossa lopullista tietomallin rakennetta, eivätkä nykyisin käytössä olevat tietomallit ole Inspire-yhteensopivia. Ympäristöministeriön tavoitteena on tuottaa ohjeisto, jonka pohjalta voidaan lähteä teknisesti toteuttamaan uutta digitaalista tapaa suunnitella maankäyttöä.

Tällä hetkellä näyttää kuitenkin todennäköiseltä, että valtakunnallinen rakennetun ympäristön tietojärjestelmä otetaan käyttöön. Se edellyttää kaavojen vientiä yhteiseen kansalliseen tietomalliin. Koska Valkeakoskella kaavat ovat jo digitaalisessa muodossa ajantasakaavassa, on niiden geometria suhteellisen yksinkertaista saada tietomallimuotoon. Sen sijaan kaavamääräysten ja merkintöjen tulkinta ja harmonisointi edellyttävät suurta määrää käsityötä. Kun asemakaavat halutaan viedä valtakunnalliselle tasolle, pitää monimutkaiset käyttötarkoituserkinnät yhtenäistää. Varsinainen työ jää tehtäväksi vasta, kun tuleva uusi maankäyttö- ja rakennuslaki ja sen edellyttämä tietomallimuoto sekä kaavamerkinnät- ja määräykset ovat tiedossa.

Määräysten harmonisointiin tulisi kuitenkin valmistautua jo etukäteen laatimalla asemakaavojen osalta yhtenäistetty kaavamerkintäkokoelma, joka olisi sitten valmiina harmonisointiin ryhdyttäessä. Valkeakoskella on huomattu samoja merkintöjä käytetyn eri selityksin eri asemakaavoissa. Muun harmonisoinnin yhteydessä tulee myös tämä jotenkin ratkaistavaksi. Yleiskaavojen tarkkuuden ja strategisuuden aste vaihtelee ja rakenteeltaankin kaavoja on hyvin erilaisia. Tästä johtuen yhtenäistettyjen kaavamääräysten laatiminen yleiskaavojen osalta on työlästä ja epärealistista.

Valkeakoskella käytössä oleva Symetrin Fiksu-ohjelmisto on ollut käytössä tietomallin pilotoinnissa Kuntapilotti-hankeessa Kuopion kaupungilla ja Kempeleen kunnassa. Pilotoinnissa kaavan erityyppiset aluekohteet saatiin suhteellisen kattavasti siirrettyä tietomalliin, samoin viiva- ja pistekohteet linkittyivät automaattisesti oikeisiin alueisiin. Symetri on lisäksi kehittänyt aineiston generointia varten käyttöliittymän, joka päivitetään, kun

lakimuutokset aikanaan tulevat voimaan ja tarkemmat määrittelyt ovat olemassa. Ohjelmistotoimittaja on hyvin varautunut tulevaan, eikä käyttäjän sen puolesta tarvitse tehdä mitään toimenpiteitä. On kuitenkin huomioitava, että koko olemassa olevan kaava-aineiston muuntaminen tulevan tietomallin mukaiseksi tulee olemaan suuri ponnistus. Tietomallimuotoon siirtyminen uusien kaavojen osalta on saavutettavissa, kun käytössä olevat ohjelmistot tukevat tätä teknisesti.

Maankäytön suunnittelijan näkökulmasta katsottuna pitää varautua isoihin prosessien muutoksiin. Tietomallipohjaisuus vaatii koko työn uudelleenajattelun ja muutoksia vakiintuneisiin työtapoihin. Vallitsevista toimintatavoista ja käytännöistä poisoppiminen on vaikeampaa kuin teknisten ratkaisujen keksiminen. Prosessin ja uusien toimintatapojen käyttöönotto edellyttää koulutusta ja hyvien käytäntöjen levitystä. Nyt olisi hyvä aika vaikuttaa myös odotuksiin, näkemyksiin ja asenteisiin.

3D-tietomallit ovat vahvasti tulossa perinteisen kartan ja paikkatietoaineiston rinnalle. Niiden käyttöalue on laaja, ja pelkässä kaupungin toimialassakin maankäytön suunnittelu on niistä vain yksi. Valkeakosken kaupungin tilannetta katsotaan tässä puhtaasti maankäytön suunnittelun kannalta. Kaupunkimallin kehityksen yhteydessä se tulisi kuitenkin saada laajemmin kaupungin eri toimijoiden käyttöön, koska sen ylläpito pelkkää maankäytön suunnittelua varten ei ole kannattavaa.

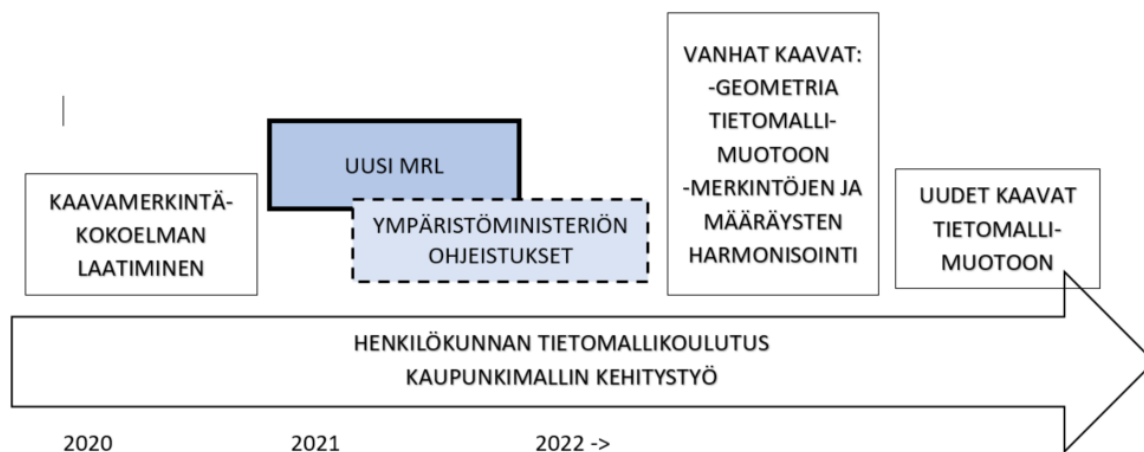
Mitä maankäytön suunnittelun yhteydessä tehtävään havainnollistamiseen tai visualisointiin tulee, pitäisi Valkeakosken kaupunkimalli päivittää ja sen vaikutusalueetta laajentaa koskemaan keskusta-alueen sijasta koko asemakaavoitettua aluetta. Minimissään LOD2-tason rakennusmallit tulisi tuottaa koko asemakaava-alueesta. Jatkossa tulee varmasti myös mietittäväksi vuorovaikutteisen kaupunkimallin rakentaminen yhdeksi osallistamisen keinoksi samaan tapaan kuin esimerkkinä toimineessa Hyvinkään tapauksessa. Myös rakennusvalvonnan tuleva siirtyminen tietomallimaailmaan asettaa omat edellytykset kaupunkimallille.

Vantaan kaupungin koko maankäytön toimialan kattava tietomallipohjainen toimintamalli- ja tietojärjestelmä on hyvä esimerkki siitä, kuinka kokonaisvaltaisen järjestelmän rakentaminen on nykyään jo mahdollista. Se ei ole Valkeakosken kokoiselle kaupungille vielä tällä hetkellä realistinen tavoite, mutta on hyvä kuitenkin tiedostaa, mitä kohti pyrkiä edes pieni askel kerrallaan.

Tiivistelmä tehtävistä toimenpiteistä, joilla Valkeakosken kaupunki edistää tietomallipohjaiseen maankäytön suunnitteluun siirtymistä

- Tulee seurata MRL:n kokonaisuudistusta erityisesti digitaalisten työtapojen edistämisen osalta.
- Asemakaavojen kaavamääräysten ja merkintöjen tulkinta ja harmonisointi → tulee laatia yhtenäistetty kaavamerkintäkokoelma.
- Kaupunkimalli tulee päivittää.
- Henkilökunnalle on annettava tietomallikoulutusta.

Kuvassa 31 on esitetty aikajanalla Valkeakosken kaupungin tärkeimmät toimenpiteet kohti tietomallipohjaista maankäytön suunnittelua.



Kuva 31. Aikajana Valkeakosken kaupungin tärkeimmistä toimenpiteistä kohti tietomallipohjaista maankäytön suunnittelua.

7.2 Sovellusmahdollisuudet muissa kunnissa

Isommat kasvukaupungit ovat olleet uranuurtajia tietomallipohjaisessa maankäytön suunnittelussa. Näissä kaupungeissa hyödyt ovat suurempia, koska kaavoitus perustuu isompaan tietomäärään, monimutkaisempaan järjestelmänhallintaan ja myös nopeammin muuttuvaan toimintaympäristöön. Tietomallipohjaisuus maankäytön suunnittelussa liittyy laajempaan digitaalisten työtapojen murrokseen, jonka hyödyt alkavat olla yleisesti tunnistettu, ja ajan kuluessa sen vaatimukset tulevat kohdistumaan myös pienempiin kuntiin.

Eri kuntien tarpeita ei voi verrata keskenään, jo lähtötilanteet ja tavoitteet voivat olla hyvinkin erilaisia. Myös prosesseissa ja työtavoissa on paljon vaihtelua. Ongelmana onkin ollut, että kunnat kehittävät samoja asioita kukin omaan tahtiinsa. Ympäristöministeriön tuleva ohjeistus digitaalisen maankäytön suunnittelun toteuttamiseksi tulee tarpeeseen.

Suomessa on yli 300 kuntaa, eikä kahta samoilla toimintatavoilla ja samoilla teknisillä välineillä toimivaa kuntaa luultavasti ole. Siksi onkin mahdotonta kopioida toisen kunnan tarkkaa toimintasuunnitelmaa tietomallipohjaisen maankäytön suunnittelun kehittämiseksi toisen kunnan käyttöön. Uskon kuitenkin, että tämän työn sisältämästä yleispiirteisestä Valkeakosken toimenpidesuunnitelmasta voi olla apua oman kunnan tilanteen kartoittamisessa ja tiedon lisäämisessä. Kaikille kunnille, joissa ei vielä ole tehty suuria muutoksia, on yhteistä tarve varautua isoihin prosessien muutoksiin. Hyvien käytäntöjen leviämiseen ja asenteiden muokkaamiseen aihetta kohtaan voimme kaikki osaltamme vaikuttaa. Tulevaisuuden isot muutokset tulevat vaatimaan paljon valmiuksia, joihin voimme varautua kouluttautumalla. Keskeistä on, että sovitaan riittävistä yhteisistä toimintatavoista.

8 Yhteenveto

Työn tarkoituksena oli tutustua tietomalleihin maankäytön suunnittelun välineenä sekä analysoida tietomallipohjaisen maankäytön suunnittelun hyötyjä ja mahdollisuuksia sekä haasteita. Tavoitteena oli laatia Valkeakosken kaupungille toimintasuunnitelma siirtymisestä tietomallipohjaiseen maankäytön suunnitteluun. Työ tehtiin kirjallisuustutkielmana tutustuen valtakunnallisiin hankkeisiin, nykyiseen ja tulevaan lainsäädäntöön sekä tapausesimerkein muutaman kaupungin tilanteeseen lähemmin. Työn tukemiseksi on tehty asiantuntijahaastatteluita.

Noin neljäsosa Suomessa nykyisin laadittavista asemakaavoista laaditaan tietomallimuotoon, mutta tietomallia ei juurikaan vielä hyödynnetä koko prosessin osalta. Useissa kaupungeissa on kuitenkin jo lähdetty eri projektien kautta edistämään uudenlaista maankäytön suunnittelun kokonaisprosessia, jossa suunnitelmat viedään tietomallipohjaisina suunnittelusta päätöksiin saakka. Tietomallipohjaisen maankäytön suunnittelun hyödyt on tunnistettu ja yleisesti ymmärretään sen liittyminen laajempaan digitaalisten työtapojen murrokseen. Erot eri kaupunkien ja kuntien välillä ovat valtavat, ääripäässä esimerkiksi Vantaan kokonaisvaltainen maankäytön toimintamalli ja tietojärjestelmä. Toisaalta esimerkiksi yli 20 prosentilla kunnista ei ole edes vektoroitua asemakaavaindeksiä. Kaikkien kuntien asemakaavatiedon saaminen yhteneväisessä muodossa samaan paikkaan tulee olemaan enemmän kuin haastavaa.

Maankäyttö- ja rakennuslain kokonaisuudistuksen odotetaan antavan suuntaviivoja tietomallipohjaiseen maankäytön suunnitteluun siirtymiselle. Tästä johtuen ollaan osittain odottavalla kannalla, ainakin niissä kunnissa, joissa suuria muutoksia ei vielä ole tehty. Siirtyminen tietomallipohjaiseen maankäytön suunnitteluun vaatii muutoksia vakiintuneisiin toimintatapoihin. Vallitsevista tavoista ja käytännöistä poisoppiminen on vaikeampaa kuin pelkkien teknisten ratkaisujen keksiminen. Odotukset, osaaminen ja asenteet tulisi saada ajan tasalle. Myös yhteisistä toimintatavoista sopiminen on tärkeää. Uusien toimintatapojen käyttöönotto edellyttää koulutusta. Tietomallikoulutuksella voidaan vastata toimintatapojen muutosten, osaamisen lisäämisen ja asenteisiin vaikuttamisen vaatimiin tarpeisiin.

Tietomallipohjaisen maankäytön suunnittelun aihepiiri on yllättävän laaja. Työn tarkoituksena ei ollut ottaa kantaa teknisiin edellytyksiin, vaan tarkastella yleispiirteisiä kehitystarpeita. Aihepiiristä löytyy kuitenkin vielä paljon selvitettävää, esimerkiksi asemakaavan osalta.

Lähteet

3D-malli helpottaa asukkaiden osallistumista kaupunkisuunnitteluun. 2018. Tampereen kaupunki. <https://www.tampere.fi/tampereen-kaupunki/ajankohtaista/tiedotteet/2018/06/19062018_2.html> Luettu 15.2.2020.

Aarnio, Sonja. 2019. Maankäytön suunnittelun ja digitalisaation tavoitetila ja tiekartta. Verkkoaineisto. Ramboll. <[https://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Tapahtumat/Maankayttopaatoksethankkeiden_loppusemin\(52246\)](https://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Tapahtumat/Maankayttopaatoksethankkeiden_loppusemin(52246))> 12.12.2020. Luettu 8.2.2020.

Aarnio Sonja, Kauppi Marko, Tammi Ilpo, Hytönen Markus, Rinne Ilkka, Mäkelä Jaana, Antti Rainio. 2020. Tulevaisuuden maankäyttöpäätökset. Verkkoaineisto. Valtioneuvosto. <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162107/YM_2020_5.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Luettu 9.3.2020.

Airaksinen, Enni. 2017. Kaupunkien kolmiulotteiset mallinnusmenetelmät. Diplomityö. Aalto-yliopisto. Aaltodoc-tietokanta. Luettu 10.2.2020.

Digikaava parantaa kaavoitusta ja rakennusala. 2019. Verkkoaineisto. KIRA-digihanke. <<http://www.kiradigi.fi/kokeiluhankkeet/kokeiluhankkeet/digikaava-parantaa-kaavoitusta-ja-rakennusala.html>> Luettu 8.2.2020.

Hallitusohjelma. 10.12.2019. Pääministeri Sanna Marin. Osallistava ja osaava Suomi. Verkkoaineisto. Valtioneuvosto. <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161931/VN_2019_31.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. 10.12.2019. Luettu 27.12.2019.

Helenius, Otso. 2019. Kaavatietojen versiohallinta ja validointi. Verkkoaineisto. OTSO.dev. Ympäristöministeriö. <[https://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Tapahtumat/Maankayttopaatoksethankkeiden_loppusemin\(52246\)](https://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Tapahtumat/Maankayttopaatoksethankkeiden_loppusemin(52246))> 12.12.2019. Luettu 8.2.2020.

Hyttinen, Samuli. 2017. Paikkatiedon ja kolmiulotteisten mallien esittäminen selainpohjaisella 3D-kaupunkimallisovellusallustalla. Diplomityö. Aalto-yliopisto. Aaltodoc-tietokanta. Luettu 10.2.2020.

Hytönen, Markus. 2019. Maankäytön suunnitteluun ja rakentamiseen ehdotetut digitaaliset toimintatavat. Tulevaisuuden maankäyttöpäätökset webinaari. Esitetty 13.11.2019.

Jama Teemu, Lehtovuori Panu, Rajaniemi Juho, Siikonen Mari, Mäntynen Jorma, Rantanen Annuska, Joutsiniemi Anssi, Koskela Katja, Kärkinen Timo, Saarikoski Petri, Saarniaho Karoliina. 2018. Ideoita kaavoituksen sisällön uudistamiseen. Verkkoaineisto. Ympäristöministeriön raportteja 4/2018. <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160505/YMra_4_2018.pdf> Luettu 5.2.2020.

Jarva, Anne. 2019. Maankäyttö- ja rakennuslaki uudistuu, mitä tapahtuu kuntakaavoitukselle?. Kaavoituksen peruskoulutus FCG. Esitetty 16.1.2020

Jokela, Sanna. 2018. Tampereen yleiskaavan uutta tietomallia testataan. Verkkoaineisto. Gispo Oy. <<https://www.gispo.fi/blogi/tampereen-yleiskaavan-uutta-tietomallia-testataan/>> Luettu 17.2.2020.

Jäväjä Päivi, Lehtoviita Timo. 2016. Tietomallintaminen rakennustyömaalla. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Kaavoitus ja maankäyttö. Maankäyttö- ja rakennuslaki uudistuu. Verkkoaineisto. Ympäristöministeriö. <<https://mrluudistus.fi/kaavoitus-ja-maankaytto/>>. Luettu 29.12.2019.

Kaavoituskatsaus. 2019. Verkkoaineisto. Tampereen kaupunki. <<https://www.tampere.fi/tiedostot/k/vE0zjB2Fv/kaavoituskatsaus2019.pdf>> Luettu 17.2.2020

Kaavojen digitoinnin selvitys. 2018. Verkkoaineisto. Ympäristöministeriö. <https://mrluudistus.fi/wp-content/uploads/2019/09/Kaavojen-digitoinnin-selvitys_2018-12-18.pdf> 18.12.2018. Luettu 2.1.2020.

KIRA-digi kokeiluhankkeen loppuraportti. 2019. Verkkoaineisto. KIRA-digi. <http://www.kiradigi.fi/media/hankemateriaali/loppuraportit/fcg_digikaavoitus.pdf> Luettu 11.1.2020.

Kira-digi kokeiluhankkeiden tulokset. Verkkoaineisto. KIRA-digi. <<http://www.kiradigi.fi/tulokset/kokeilutulokset.html>> Luettu 10.1.2020.

Kiinteistö- ja rakennusalan digitalisaation (KIRA-digi) kärkihankkeen arviointi. 2019. Verkkoaineisto. Owlgroup. <http://www.kiradigi.fi/media/hankemateriaali/kira-digi_arviointiraportti_2019.pdf> 10.5.2019. Luettu 2.2.2020.

Kira-digin tavoitteet. Vauhtia kiinteistö- ja rakennusalan digitalisaatioon. Verkkoaineisto. KIRA-digi-hanke. <<http://www.kiradigi.fi/info/visio-ja-tavoitteet.html>> Luettu 10.1.2020.

KIRAHub. Verkkoaineisto. <<https://kirahub.org/>> Luettu 11.1.2020.

Kulojärvi, Minna. 2011. Diplomityö: Valkeakosken keskustan kulttuuriympäristön kehittäminen osana kansallista kaupunkipuistoa. Verkkoaineisto. Tampereen yliopisto. <<https://dspace.cc.tut.fi/dpub/bitstream/handle/123456789/20569/kulojarvi.pdf?sequence=6>> Luettu 10.11.2019.

Kuntapilotin loppuraportti. 2019. Verkkoaineisto. Ympäristöministeriö. <https://pta-files-prod.s3.eu-west-1.amazonaws.com/maankaytto-public/attachments/2019/07/2019-06-20_Kuntapilotti_loppuraportti_final.pdf?yHONahyE6ozRJeJ_T02SLqXzwNM0qjaD=>>. 20.6.2019. Luettu 13.11.2019.

Kuntapilotin työpajaseminaari. 2019. Verkkoaineisto. <<https://docplayer.fi/133497734-Kuntapilotti-2-tyopajaseminaari.html>> Luettu 11.3.2020.

Lahti, Juhana. Kaavoituslainsäädäntö ja kaupungistuvan hyvinvointiyhteiskunnan suunnittelu 1945–1990. Verkkoaineisto. Museovirasto. <https://www.museovirasto.fi/uploads/Kulttuuriymparisto/Kaupungistuminen_kasvun_kaavoitus_ja_asumisen_alueet/Kaavoituslainsaadanto_ja_kaupungistuvan_hyvinvointiyhteiskunnan_suunnittelu_1945-1990.pdf>. 2017. Luettu 9.11.2019.

Lakiklinikka-kokeilu. Verkkoaineisto. Ympäristöministeriö. <[https://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Maankayton_ja_rakentamisen_valmisteilla_oleva_lainsaadanto/Maankaytto_ja_rakennuslain_uudistus/Miten_lait_jarruttavat_kiinteisto_ja_rak\(49225\)>](https://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Maankayton_ja_rakentamisen_valmisteilla_oleva_lainsaadanto/Maankaytto_ja_rakennuslain_uudistus/Miten_lait_jarruttavat_kiinteisto_ja_rak(49225)>). 7.2.2019. Luettu 29.12.2019.

Lindholm, Riikka. 2019. Maankäytön toimintamalli ja tietojärjestelmä. Paikkatietoseminaari. Verkkoaineisto. Vantaan kaupunki. <https://www.hsy.fi/fi/asiantuntijalle/tapahtumat/seminaarit/Documents/paikkatietoseminaari_2019/MATTI_hanke_ja_kaavoituksen_hallinnan_muutos.pdf> Luettu 26.2.2020

Maankäytön strateginen kehityskuva. 21.5.2018. Verkkoaineisto. Valkeakosken kaupunki. <http://www.valkeakoski.fi/files/attachments/kaavat/strake/strake_raportti.pdf> Luettu 27.12.2019.

Maankäytön suunnittelun ohjaus. Verkkoaineisto. Ympäristöministeriö. <https://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Maankayton_suunnittelun_ohjaus> päivitetty 4.6.2019. Luettu 13.11.2019.

Maankäyttöpäätökset. 2018. Verkkoaineisto. Paikkatietoalusta-hanke. <<http://maankaytto.paikkatietoalusta.fi/>>. Luettu 14.1.2020.

Maankäyttöpäätökset-hanke Toteutussuunnitelma. 2018. Verkkoaineisto. Ympäristöministeriö. <https://pta-files-prod.s3.eu-west-1.amazonaws.com/maankaytto-public/attachments/2018/06/Maankaytopaatos_toteutussuunnitelma_19_6_2018.pdf?KV4dmc_HrT4tpmu8l1.Vtyg_wWaLrugb> Luonnos 19.6.2018. Luettu 6.2.2020.

Maankäyttöstrategia, Pyhäjoen kunta. 2017. Verkkoaineisto. Sweco Oy. <https://www.pyhajoki.fi/sites/default/files/tiedostot/Kunta%20ja%20hallinto/18642_Maankayttostrategia_ja_maankayton_toteuttamisohjelma_paiv_2017_final.pdf> Luettu 9.3.2020.

Mäkinen, Erno. 2020. Johtava erityissuunnittelija. Tampereen kaupunki. Sähköpostihaastattelu 27.2.2020.

Nummi, Pilvi. 2018. Käyttäjälähtöisyys kaavoituksen tietomallityössä. Verkkoaineisto. Ympäristöministeriö. <<http://maankaytto.paikkatietoalusta.fi/ajankohtaista/blogi-kayttajakeskeisyys-kaavoituksen-tietomallityossa>> Luettu 10.2.2020.

Nurmi, Juha. 2019. Maankäyttö- ja rakennuslain kokonaisuudistus. Muuttuva maankäytön suunnittelu-kurssin luento, YAMK-opinnot, Metropolia ammattikorkeakoulu. Esitetty 17.1.2020.

Nurmi, Juha. 2020. Erityisasiantuntija. Ympäristöministeriö. Sähköpostihaastattelu 7.2.2020.

Oittinen, Janne. 2020. Kaavasuunnittelija. Hyvinkään kaupunki. Sähköpostihaastattelu. 4.3.2020.

Paikkatietoalusta. 2018. Verkkoaineisto. Paikkatietoalusta-hanke. <<http://www.paikkatietoalusta.fi/tietoa-paikkatietoalustasta>>. Luettu 4.2.2020.

Rakennetun ympäristön rekisteri ja tietoaalusta. 2019. Verkkoaineisto. Ympäristöministeriö. <<https://www.ym.fi/rekisterijatietoaalusta>> Luettu 13.2.2020

Rakennetun ympäristön selvitys. Valkeakosken kaupunki. FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy. 31.10.2016. Luettu 27.12.2019

Ruhanen, Roope. 2020. Kaavoitusinsinööri. Kuopion kaupunki. Sähköpostihaastattelu 27.2.2020.

Selvitys kaavan pohjakartasta. 2019. Verkkoaineisto. FCG. <[https://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Tapahtumat/Maankayttopaatoksethankkeiden_loppusemin\(52246\)](https://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Tapahtumat/Maankayttopaatoksethankkeiden_loppusemin(52246))> 12.12.2019. Luettu 8.2.2020.

Suomen kasvukäytävä. Verkkoaineisto.
<<https://suomenkasvukaytava.fi/verkosto/valkeakoski/>> Luettu 13.3.2020.

Suomisto Jarmo ym. 2017. Helsinki 3D+, Kaupungin digitaalinen kivijalka. Verkkoaineisto. Helsingin kaupunki.
<http://www.maankaytto.fi/arkisto/mmp/2017/suomisto_jarmo.pdf>. Luettu 28.12.2019.

Suomisto Jarmo. 2019. Helsingin 3D-mallin hyödyntäminen. Verkkoaineisto. Helsingin kaupunki.
<https://ssl.eventilla.com/filebrowser/file?h=x3p46&f=20190513132745_ec52da953b52afcdac5df1897db5f53c.pdf> Luettu 9.3.2020.

Talvitie, Juha. 2018. 100 vuotta kaavoitusta – muuttuva maankäyttö. Kunnallisan kehittämissäätiön julkaisu 14/2018. Verkkoaineisto. Kunnallisan kehittämissäätiö.
<https://kaks.fi/wp-content/uploads/2018/03/100-vuotta-kaavoitusta_muuttuva-maankaytto-2.pdf> 2018. Luettu 9.11.2019.

Tietoa lakimuutoksesta. Maankäyttö- ja rakennuslaki uudistuu. Verkkoaineisto. Ympäristöministeriö. <<https://mrluudistus.fi/tietoa-lakiuudistuksesta>>. Luettu 10.11.2019.

Takkunen, Kai. 2020. Paikkatietoinsinööri. Valkeakosken kaupunki. Haastattelu. 7.2.2020.

Tietomallinnus. Verkkoaineisto. Suomen rakennusinsinöörien liitto.
<<http://ril.easypage.fi/fi/alan-kehittaminen/tietomallinnus.html>>. Luettu 13.11.2019.

Tietomallipohjainen rakennusvalvonta. 2018. Verkkoaineisto. Kira-digi loppuraportti.
<http://www.kiradigi.fi/media/hankemateriaali/loppuraportit/jarvenpaan-kaupunki_kiradigi_loppuraportti.pdf> Luettu 16.2.2020

Tiihonen, Päivi. 2018. KIRA-digihankkeen loppuraportti. Vuorovaikutteinen 3D-palvelu kaupungin kehittämisessä. Verkkoaineisto. Hyvinkään kaupunki. <http://www.kiradigi.fi/media/hankemateriaali/loppuraportit/loppuraportti_hyvinkaa_3d.pdf> Luettu 22.2.2020.

Tiihonen, Päivi. 2020. 3D-kaupunkimalli yhteissuunnittelun ja osallistamisen työkaluksi. Muuttuva maankäytön suunnittelu-kurssin luento, YAMK-opinnot, Metropolia ammattikorkeakoulu. Esitetty 18.1.2020.

Tulevaisuuden maankäyttöpäätökset. Väiliraportti 2019. Verkkoaineisto. Ympäristöministeriö. <https://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Ohjelmat_ja_strategiat/Tulevaisuuden_maankayttopaatokset> Luettu 18.2.2020.

Uuden sukupolven 3D-kaupunkimallit Helsinkiin! 2016. Verkkoaineisto. Helsingin kaupunki. <<https://www.hel.fi/static/liitteet/kanslia/hki3d/Uuden%20sukupolven%20kaupunkimallit%20Helsinkiin.pdf>> Viitattu 10.2.2020.

Virkamäki Pekka & Vastamäki Jouni, Sähköisen asioinnin ja tietomallien hyödyntäminen rakennusvalvontojen prosessien kehittämisessä. 2019. Verkkoaineisto. Ympäristöministeriö. <<https://mrluudistus.fi/wp-content/uploads/2019/09/S%C3%A4hk%C3%B6isen-asioinnin-ja-tietomallien-hy%C3%B6dynt%C3%A4minen-rakennusvalvontojen-prosessien-kehitt%C3%A4misess%C3%A4.pdf>> Luettu 16.2.2020.

Väyrynen, Timo. 2019. Pilottikuntien kaava-aineistojen työprosessi uuteen tietomalliin. Kuntapilotti-hanke. Webinaari. Luettu 18.2.2020.

Väyrynen, Timo. 2019b. Ajankohtaista kuntapilotista. Symeri Oy, Fiksu-kaavoitusohjelmisto. Verkkoaineisto. Symetri Oy <<https://pta-files-prod.s3.eu-west-1.amazonaws.com/pta-public/attachments/2019/05/Ajankohtaista%20Kuntapilotista%20Kuopio%202019-05-14.pdf?04LHqq4ZEc1BfVxtTXfMwELa0ef1m6QD=>>> Luettu 20.2.2020.

Väyrynen, Timo. 2020. Symetri Oy. Sähköpostihaastattelu 19.2.2020.

Westin, Henry. 2018. Vantaa harppoo kohti tietomallipohjaista kaupunkisuunnittelua. Verkkoaineisto. Positio-lehti 3/2018. <<https://www.maanmittauslaitos.fi/sites/maanmittauslaitos.fi/files/attachments/2018/10/Vantaa%20harppoo%20kohti%20tietomallipohjaista%20kaupunkisuunnittelua.pdf>> Luettu 26.2.2020.

Westlin, Henry. 2019. Maankäytön toimintamalli ja tietojärjestelmä. Maarakennuspäivä 3.10.2019. Verkkoaineisto. <https://asiakas.kotisivukone.com/files/mank.kotisivukone.com/tiedostot/MRP_2019/Esitykset/15.00_Henry_Westlin_-_MATTI.pdf> Luettu 26.2.2020.

Yleiskaava kehittyväksi tietomalliksi. 2018. Kira-digi hankkeen loppuraportti. Verkkoaineisto. Tampereen kaupunki. <<http://www.kiradigi.fi/media/hankemateriaali/loppuraportit/yleiskaava-kehittyva-cc-88ksi-tietomalliksi-loppuraportti.pdf>> Luettu 17.2.2020.

Yleiskaavan tietomalli. 2019. Verkkoaineisto. Tampereen kaupungin internet-sivut. <<https://www.tampere.fi/asuminen-ja-ymparisto/kaavoitus/yleiskaavoitus/hankkeet/yleiskaavan-tietomalli.html>> Luettu 17.2.2020.