



SAIMAAN

ammattikorkeakoulu

Saimaa University of Applied Sciences

Timo Lehtoviita – Tuomas Pylkkänen – Jani Paappanen – Heidi
Huuskonen – Jani Kanerva – Jarno Rautiainen – Tia Windahl

**TIETOMALLIT RAKENNUSTEN TURVALLISUUDEN
VARMISTAMISESSA**

Hankkeen yhteenvetoraportti

Saimaan ammattikorkeakoulun julkaisuja
Saimaa University of Applied Sciences Publications



Saimaan ammattikorkeakoulun julkaisuja
Sarja A: Raportteja ja tutkimuksia 90
ISBN 978-952-7055-61-8 (PDF)
ISSN 1797-7266

TIIVISTELMÄ

Keväällä 2018 käynnistettiin Tietomallit rakennusten turvallisuuden varmistamisessa –kokeiluhanke, joka toteutettiin osana hallituksen KIRA-digi kärkihanketta. Hankkeen toteuttivat yhteistyössä Saimaan ammattikorkeakoulu, Etelä-Karjalan pelastuslaitos ja Lappeenrannan kaupunki/Lappeenrannan Toimitilat Oy. Hankkeen aktiivinen toteutus työpajoineen ja tilaisuuksineen ajoittui vuoden 2018 elokuun alusta vuoden loppuun.

Hankkeen keskeisenä tavoitteena oli mahdollistaa rakennusten suunnittelun yhteydessä luotujen tietomallien saaminen toimivien ja riittävän kevyiden työkalujen avulla käytettäväksi pelastusviranomaisten jokapäiväisessä työssä. Tavoitteena oli myös, että tuloksia hyödynnettäisiin Yleiset tietomallivaatimukset 2012-julkaisusarjan päivityksessä niin, että turvallisuusnäkökulma huomioitaisiin tietomallien ominaisuustietojen määrittelyissä.

Tässä julkaisussa esitellään kokeiluhankkeen keskeisimmät tulokset, päätelmät ja ehdotukset jatkotoimiksi tietomallien hyödyntämisessä rakennusten turvallisuuden varmistamisessa.

Konkreettisina tuloksina hankkeessa tuotettiin pelastustoimen ja tilaajan prosessikuvaukset, rakennuksen tietomallien sisältövaatimustaulukoiden päivitys turvallisuuden näkökulmasta, turvallisuusnäkökohdat huomioon ottavat IFC- kohdekorttimalli ja IFC-yhdistelmämalli, malliohjelmien vertailu ja käytettävyyden tarkastelu sekä ohjelmien kehitystarpeiden määrittely.

Hanke osoitti, että rakennusten tietomalleja voidaan hyödyntää laajasti rakennusten turvallisuuden varmistamisessa pelastustoimen näkökulmasta. Tietomallien laaja-alainen hyödyntäminen kannattaa aloittaa rakennuslupavaiheen viranomaisohjauksessa ja laajentaa niiden käyttöä rakennushankkeen aikana tapahtuvaan pelastustoimen viranomaisvalvontaan. Tietomallien käyttö onnettomuustilanteissa on myös mahdollista, mutta se edellyttää käytettävien tietomallisovellusten, mobiililaitteiden ja virtuaaliympäristöjen jatkokehitystä. Jatkossa on saatava käyttöön myös inframallit ja kaupunkimallit. Tulevissa kokeiluissa kannattaa keskittyä entistä enemmän konkreettisten tietomallien käyttötapauksen testaukseen.

Hankkeen tulokset antavat hyvän pohjan kehittää tietomallien käyttöä rakennusten ja rakennetun ympäristön turvallisuuden varmistamisessa paikallisella, kansallisella ja kansainvälisellä tasolla. Hankkeen pohjalta kannattaa toteuttaa konkreettinen kansallisen tason jatkokehityshanke, johon osallistuisi mahdollisimman moni alueellinen pelastuslaitos. Hankkeen tuloksia voidaan hyödyntää myös kansallisten Yleisten tietomallivaatimusten päivitystyössä niin, että tulevaisuudessa ne ottavat paremmin huomioon myös rakennusten turvallisuusnäkökohdat.

SISÄLTÖ

ALKUSANAT	5
1 JOHDANTO	7
2 HANKKEEN TOTEUTUS.....	9
3 TIETOMALLIT JA NIILLE ASETETTAVAT VAATIMUKSET	13
3.1 Rakennusten tietomallit.....	13
3.2 Tietomallien tarkasteluohjelmien käytettävyys pelastustoimen näkökulmasta.....	15
3.3 Tietomalleille asetettavat sisältö- ja tarkkuusvaatimukset pelastustoimen näkökulmasta.....	24
3.4 Pelastustoimen vaatimukset täyttävät IFC-mallit.....	27
3.4.1 Arkkitehtimalli rakennuslupavaiheessa ja käyttöönottoaiheessa ..	27
3.4.2 Valmiin rakennuksen koottu IFC-malli onnettomuuksien ehkäisyä ja onnettomuustilanteita varten	32
3.5 Virtuaaliset ympäristöt rakennusten tietomallien tarkastelussa.....	35
4 TIETOMALLIEN KÄYTTÖMAHDOLLISUUDET PELASTUSLAITOKSEN NÄKÖKULMASTA	38
4.1 Tutkimuksen toteutus ja tulosten analysointi.....	38
4.2 Tietomallien hyödyntäminen maankäytön ja rakentamisen ohjaamisen yhteydessä.....	39
4.3 Tietomallien hyödyntäminen pelastuslaitoksen valvontatoiminnassa...41	
4.4 Tietomallien hyödyntäminen sammutus- ja pelastustoiminnan yhteydes- sä	42
4.5 Pelastuslaitoksen operatiiviset kohdekortit	44
4.6 Tietomallien hyödyntäminen pelastuslaitoksen muissa toiminnoissa...44	
4.6.1 Palontutkinta	44
4.6.2 Turvallisuusviestintä.....	45
4.6.3 TKI-toiminta.....	45
4.7 IFC-mallit ja –tarkasteluohjelmistot pelastusviranomaisen näkökulmas- ta.....	46
5 RAKENNUSTEN TIETOMALLIEN KÄYTTÖMAHDOLLISUUDET ENSIHOIDOSSA	48
5.1 Tehtävän vastaanotto ja ajo kohteeseen	48
5.2 Potilaan tavoittaminen.....	49
5.3 Potilaan siirtäminen ja kuljettaminen.....	49
6 TURVALLISUUSNÄKÖKULMAN HUOMIOON OTTAMINEN TIETOMALLIPOHJAISESSA RAKENNUSHANKKEESSA	50
7 PÄÄTELMÄT JA EHDOTUKSET JATKOTOIMENPITEIKSI.....	57
Taulukot.....	63
Kuvat.....	63
Lähteet.....	64
Liitteet	
Liite 1 Hankkeen toimenpideluettelo	
Liite 2 Lappeenrannan Toimitilat Oy, prosessikaavio	
Liite 3 Arkkitehtimallin sisältö ja tarkkuustasot	

- Liite 4 Tietomallipohjaisen kohdekortin sisältö
- Liite 5 Rakennemallin sisältö ja tarkkuustasot
- Liite 6 LVI-mallin sisältö ja tarkkuustasot
- Liite 7 Sähkömallin sisältö ja tarkkuustasot
- Liite 8 Rakennushankeprosessin kuvaus
- Liite 9 Rakentamisen ohjauksen prosessikuvaus
- Liite 10 Valvonnan prosessikuvaus
- Liite 11 Rakennuspalotilanteen prosessikuvaus
- Liite 12 Ensihoidon prosessikuvaus
- Liite 13 Tietomallinnussuunnitelman runko
- Liite 14 Tietomallintamisen projektitoimintaohje

ALKUSANAT

Saimaan ammattikorkeakoulu, Etelä-Karjalan pelastuslaitos ja Lappeenrannan kaupunki/Lappeenrannan Toimitilat Oy toteuttivat yhdessä KIRA-digi-kokeiluhankkokonaisuuden osana (KIRA-digi verkkolähde) Tietomallit rakennusten turvallisuuden varmistamisessa-kokeiluhankkeen, joka käynnistyi toukokuussa 2018 ja päättyi helmikuussa 2019. Hankkeen aktiivinen toiminta ajoittui syksyn 2018 ajalle. Hankkeen tulokset on raportoitu kolmessa Saimaan ammattikorkeakoulun julkaisusarjan julkaisussa:

- Tietomallit rakennusten turvallisuuden varmistamisessa: Tietomallien tarkasteluohjelmien vertailu (Lehtoviita & Rautiainen 2019a)
- Tietomallit rakennusten turvallisuuden varmistamisessa: Tietomallien sisältötarpeet turvallisuuden näkökulmasta (Lehtoviita & Rautiainen 2019b)
- Tietomallit rakennusten turvallisuuden varmistamisessa: Hankkeen yhteenvetoraportti (Lehtoviita ym. 2019)

Tähän julkaisuun, mikä on samalla hankkeen yhteenvetoraportti, on koostettu hankkeessa tuotetut keskeiset lopputulokset sekä niiden pohjalta tehdyt päätelmät ja ehdotukset jatkotoimiksi. Raportissa tarkastellaan kokeiluhankkeen toteutusta kokonaisuutena sekä hankkeen aikana tuotettuja käytännön ratkaisuja ja toimintatapoja hyödynnettäessä tietomalleja rakennusten turvallisuuden varmistamisessa. Kahdessa muussa julkaisussa käsitellään tarkemmin tietomallien tarkasteluohjelmien vertailua sekä tietomallien sisältötarpeita turvallisuuden näkökulmasta. Lisäksi hankkeesta on julkaistu erillinen ympäristöministeriölle toimitettu loppuraportti (Lehtoviita & Rautiainen 2019c).

Kokeiluhankkeen johtoryhmään kuuluivat Timo Lehtoviita ja Jarno Rautiainen Saimaan ammattikorkeakoulusta, Tuomas Pylkkänen Etelä-Karjalan pelastuslaitokselta sekä Jani Paappanen Lappeenrannan kaupungin/Lappeenrannan Toimitilat Oy:n puolelta. Ratkaisujen kehittämiseen ja pääraportin kirjoittamiseen osallistuivat myös Tia Windahl Saimaan ammattikorkeakoulusta sekä ohjausryhmän jäsenet Jani Kanerva ja Heidi Huuskonen Etelä-Karjalan pelastuslaitokselta. Hankkeen ohjausryhmään kuuluivat myös Kirsi Taivalantti, Esa Halmetoja, Jarno Junnonen, Timo Lehtoviita, Tomi Timonen, Jukka Pekkanen, Tomi Henttinen ja

Pekka Oksman. Ohjausryhmän roolina oli valvonta- ja hallintotehtävien lisäksi toimia myös yhtenä hankkeen asiantuntijaryhmänä.

Hankeosapuolten henkilöstön lisäksi kokeiluhankkeessa oli paljon eri ohjelmisto-toimittajia, kouluttajia, suunnittelijoita ja konsultteja mukana toteuttamassa työpa-joja, koulutuksia ja seminaareja. Eri toimijoiden näkemykset olivat hankkeen kan-nalta tärkeitä ja antoivat runsaasti uusia näkökulmia.

Suuri kiitos kaikille hankkeeseen osallistuneille tahoille.

Timo Lehtoviita

Projektipäällikkö

Saimaan ammattikorkeakoulu

Jarno Rautiainen

Projekti-insinööri

Saimaan ammattikorkeakoulu

1 JOHDANTO

Rakennusten ja rakennetun ympäristön tietomallien käyttö rakennushankkeissa on viimeisen 15 vuoden aikana laajentunut. Entistä enemmän hankkeita toteutetaan tietomallipohjaisesti, eli tilaaja jo hankkeen alussa päättää tietomallien käytöstä hankkeen kaikissa vaiheissa. Isommat hankkeet niin talonrakentamisessa kuin infrarakentamisessakin toteutetaan jo lähes poikkeuksetta mallintamalla sekä korjaus- että uudiskohteissa. Kerrostalokohteissa perustajaurakoitsijat käyttävät jo laajasti malleja hankkeen kaikissa vaiheissa. Mallien hyödyntäminen alkaa olla siis jo arkipäivää suunnittelu- ja rakentamisvaiheissa.

Rakennusten tietomallien hyödyntäminen on tähän mennessä keskittynyt suunnittelu- ja rakentamisvaiheisiin. Mallien käytössä on keskitytty suunnittelijoiden väliseen vuorovaikutukseen sekä mallien käyttöön rakennuksen toteutusvaiheessa tuotannon tukena. Vähemmälle huomiolle on jäänyt suunnittelijoiden tuottamien mallien käyttömahdollisuudet esimerkiksi rakennusten ylläpidossa ja viranomaisten toiminnassa hankkeen aikana.

Keväällä 2018 Saimaan ammattikorkeakoulu, Etelä-Karjalan pelastuslaitos ja Lappeenrannan kaupunki päättivät käynnistää yhteisen kokeiluhankkeen, jossa haluttiin tarkastella rakennusten tietomallien käyttömahdollisuuksia rakennusten turvallisuuden varmistamisessa. Idean taustalla oli Saimaan ammattikorkeakoulun laaja kiinnostus ja panostus rakennusten ja infran tietomallinnukseen sekä opetuksessa että alan toimijoiden kanssa toteutetuissa kehittämishankkeissa. Kehittämistyössä on havaittu tarve laajentaa tietomallien käyttöä muualle kuin varsinaiseen rakentamiseen. Lappeenrannan kaupunki on käyttänyt tietomallinnusta jo seitsemän vuotta ja kaupungilla on yhä enemmän mallinnettuja kiinteistöjä.

Kokeiluhankkeen tulosten hyödyntämiselle asetettiin kolme laajaa tavoitetta, jotka voidaan saavuttaa pitemmällä aikavälillä kokeiluhankkeen käytännön tulosten avulla:

- Rakennusten tietomallit saadaan toimivien ja riittävän kevyiden työkalujen avulla pelastusviranomaisten jokapäiväiseen käyttöön.
- Hankkeen tuloksia hyödynnetään YTV 2012:n päivityksessä ja saada turvallisuusnäkökulmat mukaan yleisiin tietomallivaatimuksiin.
- Toimintaprosesseja kehitetään niin, että tietomalleja voidaan ottaa käyttöön muiden viranomaisten tai turvallisuusasioista vastaavien osapuolten toiminnassa.

Hankkeen edetessä asetettiin tavoitteeksi tarkastella tietomallien hyödynnettävyyttä pelastustoimen osalta kolmesta näkökulmasta:

- rakennuslupavaiheen käsittely hankkeen alkuvaiheessa, viranomaisen mukana
- onnettomuuden ehkäisytoimet (valvontatoiminta)
- onnettomuustilanneskenaario (sammutus- ja pelastustoiminta).

Tässä yhteenvetoraportissa kuvataan hankkeen toteutus, saavutetut tulokset ja päätelmät sekä ehdotukset jatkotoimiksi, joilla voidaan konkreettisesti edelleen edistää rakennusten tietomallien käyttöä rakennusten turvallisuuden varmistamisessa erityisesti pelastustoimen näkökulmasta. Yhteenvetoraportin lisäksi julkaistaan myös kaksi muuta raporttia, joissa toisessa tarkastellaan tarvittavien tietomallien tarkasteluohjelmien soveltuvuutta pelastusviranomaisten käyttöön ja toisessa tietomallien sisällöille asetettavia vaatimuksia rakennusten turvallisuuden näkökulmasta.

2 HANKKEEN TOTEUTUS

Hankkeen tulevaisuuden visioksi määriteltiin seuraavat asiat:

- Pelastusviranomaisella on kyky käyttää sujuvasti jokapäiväisenä työkaluna rakennusten tietomalleja onnettomuustilanteisiin varautumisessa, operatiivisessa pelastustoiminnassa sekä tilanteiden jälkihoidossa.
- Edistetään kehitystä, jonka tuloksena YTV 2012:ssä olisi huomioitu kattavammin turvallisuus tärkeänä osana määriteltäviä ominaisuustietoja.
- Toiminnan koko ketjussa on saatu aikaan sekä tehokkuutta että vahvistettu inhimillistä hyvinvointia.

Kokeiluhankkeen tavoitteiksi pitkällä aikavälillä asetettiin seuraavat asiat:

- Tietomallit on saatu toimivien ja riittävän kevyiden työkalujen avulla pelastusviranomaisten jokapäiväiseen käyttöön.
- Hankkeen tuloksia on hyödynnetty YTV 2012:n päivityksessä ja turvallisuusnäkökulmat on saatu mukaan yleisiin tietomallivaatimuksiin.
- Toimintaprosesseja on kehitetty siten, että tietomallien käyttöönoton laajentaminen muiden viranomaisten tai turvallisuusasioista vastaavien osapuolten toiminnassa on mutkatonta.

Kokeiluhankkeella asetettiin seuraavat tavoiteltavat tulokset, joilla testataan pitkän aikavälin tavoitteiden toteutettavuutta:

- Rakennusten tietomallien vaatimusmäärittelyjen tarkentaminen pelastusviranomaisten näkökulmasta siten, että ne vastaavat paremmin palvelutuotannon tieto- ja kehittämistarpeita
- Vaatimusten integrointi rakentamisen prosesseihin, käsitys toimivista tiedostomuodoista ja käytettävyydestä myös ylläpitovaiheen aikana.
- Toimintamalli ja -tapa pelastusviranomaisten osallistumiseen rakennusten suunnitteluun ja ominaisuuksien määrittelyihin huomioiden vaikuttavuusnäkökulman elinkaari.

Hankkeen ideana oli, että edellä lueteltujen kokeiluhankkeen aikana saavutettavien käytännön tulosten tuottamisen avulla voidaan päästä pitemmän aikavälin tavoitteisiin. Hankkeen aikana tavoiteltavia tuloksia määriteltiin vielä yksityiskohteisemmin hankkeen toimijoiden kesken.

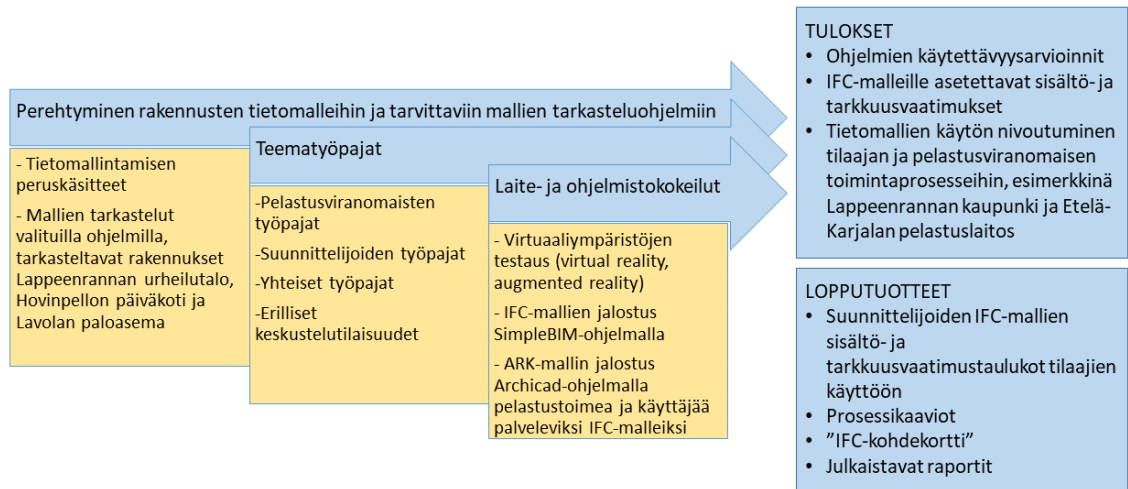
Hanke toteutettiin kolmena työpaketina taulukon 1 mukaisesti.

Hankeosapuoli	Työpaketin tehtävät ja sisällöt
Saimaan ammattikorkeakoulu	<ul style="list-style-type: none"> • Hankkeen koordinointi ja johtaminen, • ohjelmatyökalujen valinta, testaus ja arvioinnit, • koulutuksien suunnittelu ja työpajojen yleissuunnittelu • tiedottaminen ja tulosten raportointi. • Yleisten tietomallivaatimusten lisämäärittelyt. • VR- ja AR-järjestelmien testaus ja arviointi • Kokousten valmistelu ja järjestelyt
Etelä-Karjalan pelastuslaitos	<ul style="list-style-type: none"> • Pelastusviranomaisten työpajojen suunnittelu ja toteutus • Nykyisten prosessien kuvaukset (rakennuksen suunnittelun aikainen ohjaus, onnettomuustilanteet, valvontatoiminta) ja edelleen niiden jatkokehitys Pelastusviranomaisten simulointien avulla ottaen huomioon tietomallit. • Uusien prosessien ja toimintamallien kuvaukset pelastustoimen osalta • Tietomalleissa tarvittavan tiedon määrittely pelastusviranomaisten kannalta • Määritellään yleisesti, millä tavalla tietomalleja voidaan käyttää palontutkinnassa ja turvallisuusviestinnässä sekä TKI toiminnassa.
Lappeenrannan kaupunki/ Lappeenrannan Toimitilat Oy	<ul style="list-style-type: none"> • Suunnittelijoiden ja tilaajatahon työpajojen suunnittelu ja toteutus • Talonrakennushankkeen nykyisen suunnitteluprosessin kuvaus ja edelleen sen jatkokehitys ottaen huomioon tietomallit ja pelastusviranomaisten rooli • Uusien suunnitteluprosessien ja toimintamallien kuvaukset • Tietomalleissa tarvittavan tiedon määrittely tilaajan kannalta • Tietomallien käyttö rakennuksen pelastussuunnitelman laadinnassa painottaen rakennusten turvallisuutta • Hankkeessa käytettyjen rakennushankkeiden tietomalliaineistojen jakelu kaikille osapuolille. • Hankkeessa käytetyn projektipankkipalvelun tarjoaminen

Taulukko 1. Hankkeen työpaketit, niille asetetut tehtävät ja sisällöt.

Hanketta toteutettiin jatkuvassa ja tiiviissä yhteistyössä eri toimijoiden kesken. Työskentelyä koordinoi yhteinen johtoryhmä, jossa olivat mukana kunkin työpaketin vastuuhenkilöt. Hankkeessa oli myös ohjausryhmä, jossa oli edustettuna hankeosapuolet. Lisäksi ohjausryhmässä oli mukana valtakunnan tason pelastustoimen ja tietomallintamisen asiantuntijoita. Ohjausryhmän roolina oli valvonta- ja hallintotehtävien lisäksi toimia myös yhtenä hankkeen asiantuntijaryhmänä.


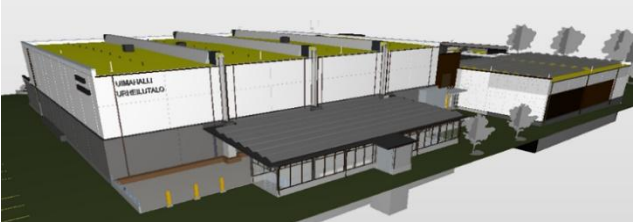

Hankkeen etenemisen periaate on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Kokeiluhankkeen etenemisen vaiheet ja sisällöt

Hankkeen alkuvaiheessa aloitettiin kaikkien hankkeessa mukana olevien tahojen tarvittava perehdytys rakennusten tietomalleihin ja tarvittaviin mallien tarkasteluohjelmiin. Tietomalliaineistoina käytettiin hankkeeseen valittujen Lappeenrannan Toimitilat Oy:n hallinnoimien rakennusten ja rakennushankkeiden IFC-malleja ja niistä koottuja yhdistelmämallia. Nämä kohteet on kuvattu taulukossa 2. Suurimmalla osalla hankkeeseen osallistuneiden Lappeenrannan kaupungin ja Lappeenrannan Toimitilat Oy:n henkilöstöllä oli jo aiempaa kokemusta tietomallien käytöstä omassa hanketoiminnassaan. Osa hankkeeseen osallistuneista Etelä-Karjalan pelastuslaitoksen toimihenkilöistä oli jo aiemmin hankkinut perustietämystä tietomalleista osallistumalla Saimaan ammattikorkeakoulun järjestämiin tietomallien käytön kehitystyöpajoihin, jotka pohjüstivat nyt käynnistynyttä kokeiluhanketta. Tarvittavaa tietomalliosaamista täydennettiin teematyöpajoissa.

Taulukossa 2 on kuvattu kokeiluhankkeen aikana tarkasteltujen pilottikohteiden perustiedot ja nykytila.

Kohteen nimi	Laajuustiedot	Valmiusaste kokeiluhankkeen alussa	Yleisnäkymä
Lavolan palo-asema	<ul style="list-style-type: none"> • Kokonaisala 1367 br-m² • Tilavuus 6722 m³ • Valmistunut 6/2016 • Perinteinen jaettu urakkamalli. 	Valmis, käytössä oleva rakennus	
Lappeenrannan urheilutalo	<ul style="list-style-type: none"> • Suurimman yleisötahtuman henkilömäärä palloiluhallissa 2500 • Kokonaisala, vanha osa 8970 br-m² • Kokonaisala, laajennukset 557 br-m² • Tilavuus, vanha osa 51950 m³ • Tilavuus, laajennukset 5265 m³ • Oleva väestönsuoja kunnostetaan • Pohjolankatu 29, 53100 Lappeenranta • Rakentaminen alkaa 6//2018, valmis 12/2019 • Perinteinen jaettu urakkamalli. 	Käytössä oleva rakennus, jossa käynnissä peruskorjaus	
Hovinpellon päiväkoti	<ul style="list-style-type: none"> • 6 päiväkotiryhmää • 144 hoitopaikkaa • Kokonaisala 1200 br-m² • Tilavuus 4800 m³ • Rakentaminen alkaa 4/2018, valmis 4/2019 • KVR-hanke 	Rakenteilla oleva uudiskohde	

Taulukko 2. Hankkeessa tarkastellut tietomallikohteet

3 TIETOMALLIT JA NIILLE ASETETTAVAT VAATIMUKSET

3.1 Rakennusten tietomallit

Tietomallilla tarkoitetaan yleisesti tietojen formaalia määrittelyä, joka määrittelee tiedot ja niiden väliset yhteydet (RASTI-projektin raportti 2019). Rakennuksen tietomallilla (BIM) ymmärretään rakennuksen ominaisuuksien aineellista ja toiminnallista kuvausta digitaalisessa muodossa, joka mahdollistaa tiedon jakamisen yhteisesti sovitulla tavalla (YTV 2012, täydentävä liite). Käytännössä rakennuksen tietomalli koostuu useasta eri kolmiulotteisesta mallista, jotka eri suunnittelijat, kuten arkkitehti, rakennesuunnittelija ja talotekniikkasuunnittelijat tuottavat mallipohjaisten suunnitteluohjelmien avulla. Jotta suunnittelumalleista saadaan muodostettua mallikokonaisuus yhdistelmämallin muotoon, tuotetaan jokaisesta mallista avoimen standardin mukainen IFC-malli, joka pitää sisällään kolmiulotteisen geometrian ja ei osien ominaisuustiedot. Rakennuksen tietomallin määrittelyssä korostetaan entistä enemmän rakennushankkeen elinkaarta ja informaation merkitystä, eli rakennuksen tietomalli on rakennuskohteen ja rakennusprosessin koko elinkaaren aikaisten tietojen kokonaisuus digitaalisessa muodossa (RASTI-projekti 2019). Hankkeen elinkaaren aikana tarvittavia malleja ovat myös vaatimusmalli ja ylläpitomalli, jotka eivät ole varsinaisia edellä kuvattuja kolmiulotteisia malleja. Rakennuksen tietomallin alkuperäinen englanninkielinen termin Building Information Model lyhenne BIM ymmärretään usein entistä laajempänä käsitteenä, eli sillä tarkoitetaan myös koko rakennushankkeen tietomallintamista (Building Information Modelling) tai rakennushankkeen tiedonhallintaa (Building Information Management). Tietomallintaminen on rakentamisen ja kiinteistötoimintojen digitaalinen muoto. Siinä yhdistyvät teknologia, prosessiparannukset ja digitaalinen tieto, mikä tilaajien ja hankkeiden kannalta parantaa radikaalisti tuloksia sekä kiinteistötoimintoja (EU-BIM Taskgroup 2018).

Tietotekniikan ja tietokoneohjelmistojen nopea kehitys on muuttanut suunnittelua yhä vahvemmin tietomallipohjaiseksi. Viivapiirron sijaan tuotetaan kolmiulotteisia tietoa sisältäviä malleja. Tietomallipohjaisessa hankkeessa suunnitelmien ja mallin odotetaan jo kulkevan niin tiiviisti yhdessä, että ne voidaan käsittää samana asiana. Tarvittavat piirustukset tuotetaan suoraan malleista.

Parhaimmillaan rakennuksen tietomalli on digitaalisen kolmiulotteisen mallin muotoon tuotettu kokonaisuus, joka sisältää kohteen tiedot koko sen elinkaaren ajalta. Tietomallien sisältö ja tarkkuus vaihtelevat niiden käyttötarkoituksen mukaan, mutta oleellista on, että ne sisältävät aina tarkoitustaan palvelevaa tietoa. Pääasiallisesti tietomalleja käytetään rakennushankkeiden läpiviennissä kohteiden suunnittelun, määrälaskennan ja havainnollistamisen työkaluina. Tietomallit mahdollistavat oikein tuotettuna ja käytettynä suunnittelun sekä toteutuksen laadun ja nopeuden parantamisen. Malleja voidaan käyttää kaikissa rakennushankkeiden vaiheissa. Hyödynnettävyys alkaa tilasuunnittelusta, edeten piirustusten tuottamiseen, määrälaskentaan, suunnitelmien yhteensovittamiseen sekä toteutukseen ja ylläpitoon.

Piirustukset voidaan tuottaa nopeasti suunnittelumalleista suhteellisen vähällä vaivalla. Lisäksi malli itsessään voidaan mieltää piirustuksia havainnollisemmaksi välineeksi suunnitelmien kuvaamiseen. Mallipohjaisessa hankkeessa kunkin suunnittelualan suunnittelijat luovat suunnitelmiensa mukaiset tietomallit sekä ylläpitävät ja kehittävät niitä hankkeen edetessä. Näistä suunnittelumalleista luodut avoimen standardin mukaiset mallit yhdistetään ja tarkastetaan tietomallien tarkastukseen suunnitelluissa ohjelmissa. Yhdistettyjen mallien tarkastusta kutsutaan törmäystarkastukseksi ja se paljastaa suunnitelmien ja tilanvarauksien päällekkäisyydet, joita korjaamalla päästään suunnitelmien yhteensovittamisen kanalta ehjään lopputulokseen. Optimitilanteessa kaikki mallit päivitetään vielä hankkeiden lopussa vastaamaan toteutunutta kohdetta. Toteuman mukaan päivitetystä ja käytettyjen tuotteiden ja laitteiden tiedoilla varustetusta mallista voidaan saada merkittävää hyötyä myös rakennuksen ylläpidossa.

Edellä kuvattu IFC-malleihin perustuva avoimen tietomallipohjainen toimintatavan käyttö vaatii yhteisiä pelisääntöjä, joiden mukaan rakennushankkeessa toimitaan. Suomessa nämä pelisäännöt on esitetty Yleisissä tietomallivaatimuksissa (YTV 2012).

Kokeiluhankkeessa tarkastelu rajattiin vain rakennusten tietomallien käyttöön pelastusviranomaisen toiminnassa. Samalla tiedostettiin kuitenkin, että tulevaisuudessa on laajemmaksi näkökulmaksi lisättävä mukaan tarkasteluun rakennusten lisäksi myös infran tietomallit sekä kaupunkimallit.

3.2 Tietomallien tarkasteluohjelmien käytettävyys pelastustoimen näkökulmasta

Kokeiluhankkeen yhdeksi tavoitteeksi asetettiin kevyiden ja toimivien tietomallien tarkasteluun käytettävien työkalujen löytäminen pelastuslaitoksen käyttöön. Alustaviksi kriteereiksi toiminnallisuudelle arvioitiin ohjelmien helppokäyttöisyys, selkeys, suomenkielisyys sekä se, ettei niillä pääse tekemään muutoksia malleihin. Pohjaksi tietomallien tarkastelulle ja jakamiselle asetettiin suunnitteluohjelmiin sitoutumattoman IFC-tiedonsiirtostandardin käyttö. IFC on rakennusalan käyttöön luotu avoin tiedonsiirtostandardi, jonka mukaisia malleja pystyy luomaan pääasiassa kaikkien suunnittelualojen mallinnusohjelmista (RASTI-projekti 2019). Pelastusviranomaisen kannalta koettiin, että IFC-mallit ovat käytännöllisiä avoimen tiedonsiirron lisäksi juuri siitä, ettei niihin pysty tekemään tarkasteluohjelmilla pysyviä muokkauksia kuten poistamaan erehdyksessä tärkeää tietoa.

Hankkeen alussa tutustuttiin noin kymmeneen eri tietomallien tarkasteluun soveltuvaan ohjelmaan. Vaihtoehtoihin tutustumiseksi järjestettiin ohjelmien esittelytilaisuus, johon kutsuttiin ohjelmataloja esittelemään tuotteitaan sekä hankkeen osapuolet tutustumaan niihin. Saimaan ammattikorkeakoulu esitteli tilaisuudessa ohjelmat, joiden edustajia ei saatu paikalle. Esittelytilaisuudessa selvisi, että joidenkin ohjelmien kehitys on lopetettu ja pääpaino on siirretty niiden osalta muiden ohjelmien kehittämiseen. Käytettävien ohjelmien tulee kehittyä tulevaisuudessa tarpeisiin mukautuen, eikä ole tavoitteenmukaista, että ohjelma ei enää pian soveltuisikaan tarkoitettuun käyttöön. Jatkokehitys otettiin ohjelmien jatkotarkastelun valintaperusteeksi. Tilaisuudessa valittiin lähempään käyttötarkasteluun kolme ohjelmaa, joiden ominaisuuksien koettiin vastaavan tarpeita.

Lähempään tarkasteluun valikoituivat Dalux Build, Solibri Model Viewer ja Trimble Connect-ohjelmistot, jotka vastasivat pääasiallisesti annettuja vaatimuksia (Dalux; Solibri; Trimble, verkkosivut). Solibri Model Viewer on kiinteää muistia hyödyntävä tietomallien tarkasteluohjelma. Toiset ovat pilvipalvelua hyödyntäviä rakennushankkeen yhteistyöalustoja, joissa on sisäänrakennettu tarkasteluohjelma. Ohjelmien käytöstä järjestettiin koulutustilaisuuksia ja tuotettiin hankkeen

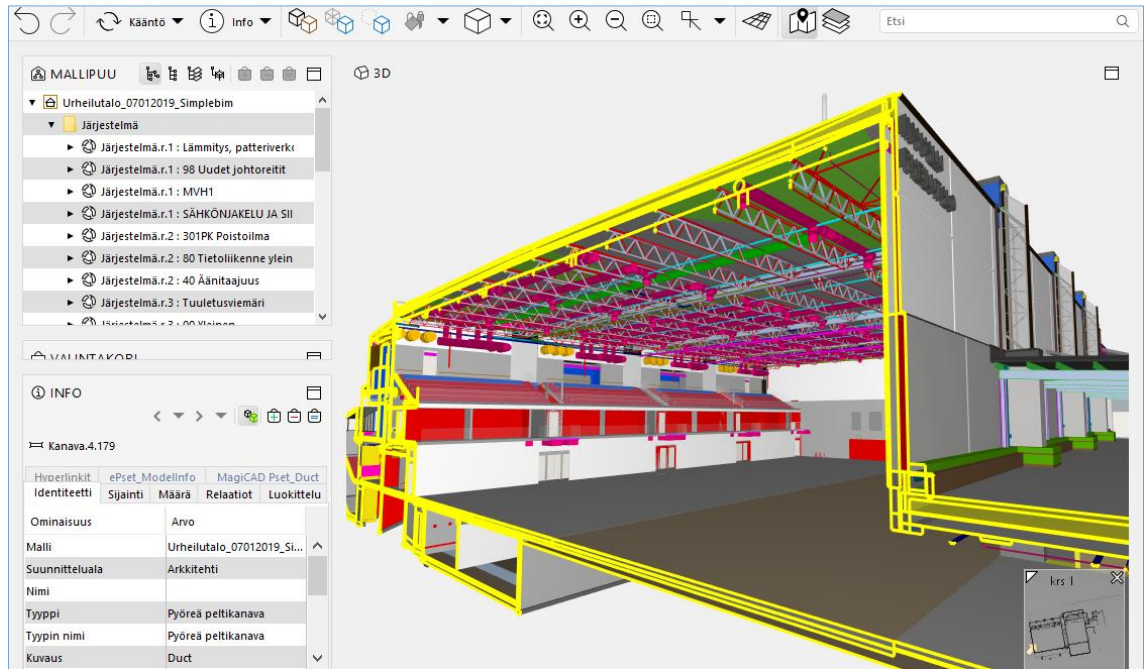
osapuolille itseopiskelumateriaalia. Koulutuksissa ulkopuolinen asiantuntija perehdytti hankkeen toimijoita ohjelmien peruskäyttöön. Koulutuksella haluttiin varmistaa, että hankkeen osapuolille muodostuu yhtenäinen pohjatieto tietomalleista sekä saatiin pohjatietoa mallien hyödynnettävyyden ideointiin. Osapuolille haluttiin myös antaa selkeä näkemys vaihtoehtoisista ohjelmista ja perusosaaminen mallien tarkasteluun.

Tietomallien hyödyntämismahdollisuuksien tarkastelu rajattiin kolmeen pelastuslaitoksen alaprosessiin. Käyttötapoja ja malleihin tarvittavaa tietosisältöä tarkasteltiin maankäytön ja rakentamisen ohjauksen prosessin eli rakennushankkeiden rakennuslupavaiheen kannalta, rakennuksen ylläpidon aikaisessa valvonnassa ja tarkastuksissa sekä onnettomuustulipalotilanteissa. Tarkemmassa tarkastelussa jokaisesta ohjelmasta paljastui hyviä puolia, mutta myös kehityskohtia, eikä yksikään ohjelma osoittautunut täysin optimaaliseksi kaikkiin haettuihin tarkoituksiin.

Tarkastelun perusteella havaittiin, että Solibri Model Viewer-ohjelman hakutoiminnot ovat valikoituneista ohjelmista helppokäyttöisimmät, tehokkaimmat ja toimivimmat. Ohjelmalla saadaan malleista nopeasti halutut tiedot esiin ja esitettyä ne selkeästi mallihierarkiaa ja objektien ryhmäkohtaista suodatusta hyödyntämällä. Ohjelman vähäiset viestintämahdollisuudet kuitenkin häviävät verrokeille ja viestinnän joutuu käytännössä hoitamaan ruudunkaappausten ja sähköpostin avulla.

Hakutyökalujen ansiosta Solibri Model Viewer olisi käyttökelpoinen ja tehokas ohjelma lupavaiheen tarkasteluissa ja valvonnassa. Viranomaiset voivat hakutyökalujen avulla suodattaa tehokkaasti esiin tarpeenmukaista tietoa ja rajata tarkasteltavia kohteita mallista. Ohjelmassa on myös perustyökalut merkintöjen ja mittauksen tekemiseen.

Kuvassa 2 on esitetty Solibri Model Viewer-ohjelman käyttöliittymä. Kuvan vasemmassa laidassa näkyvien haku- ja mallihierarkiatyökalujen oikealla käytöllä halutut tiedot ovat saatavissa nopeasti nähtäville 3D-näkymään. Kuvassa mallia on leikattu ja esillä on alakattoa sekä sprinklerijärjestelmää.

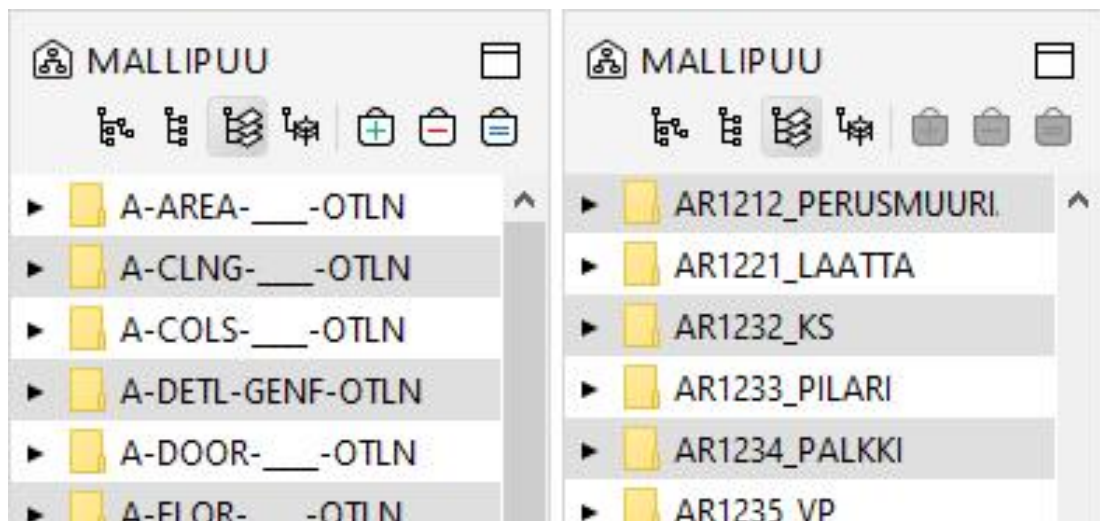


Kuva 2. Solibri Model Viewer -ohjelman käyttöliittymä

Tietomallien tarkasteluohjelmien hakutyökalun optimaalisen toiminnan takaamiseksi objektien nimeämisperiaatteet sekä tietosisällön merkitsemisen käytännöt tulisi vahvasti yhtenäistää. Nykyisellään objektien ominaisuustiedot ovat pahimmillaan niin hajanaiset ja epäselvät, että se haittaa tiedonhakuja. Myös mallin kuvatasojen sitominen esimerkiksi yleisesti käytössä olevaan Talo2000 hanke-nimikkeistöön (Talo-ryhmä ym. 2007) helpottaisi tietojen suodattamista. Tietosisällön harmonisoinnin tarve toistuu muidenkin ohjelmien hakutyökalujen käytössä, koska tiedonhaku toimii kaikissa ohjelmissa pääasiallisesti mallin tasoihin jakamisen ja hakusanojen avulla.

Kuvatasojatteluulla tarkoitetaan tässä tapauksessa myös piirustus pohjaisessa suunnittelussa käytössä olevaa toimintatapaa, jossa eri rakenneosat, kuten seinät, ikkunat ja ovet luodaan omille tasoilleen. Tasoja sulkemalla ja avaamalla voidaan piilottaa ja tuoda esiin niiden sisältöä. Myös määrälaskentaa voidaan toteuttaa laskemalla tasojen sisältämiä rakenneosia.

Seuraavassa kuvassa 3 on vasemmalla puolella erään mallinnusohjelman tuottama kuvatasohierarkia, jollainen IFC-tietomalliin muodostuu, jos kuvatasoja ei sidota nimikkeistöihin. Samassa kuvassa oikealla puolella on esitetty kuvatasot sidottuna Talo2000 nimikkeistöön. Tarkasteluohjelmissa tiedon hakemisessa oikeanpuoleisesta on huomattavasti helpompaa päätellä mitä tietoa tasolle on sisällytetty.



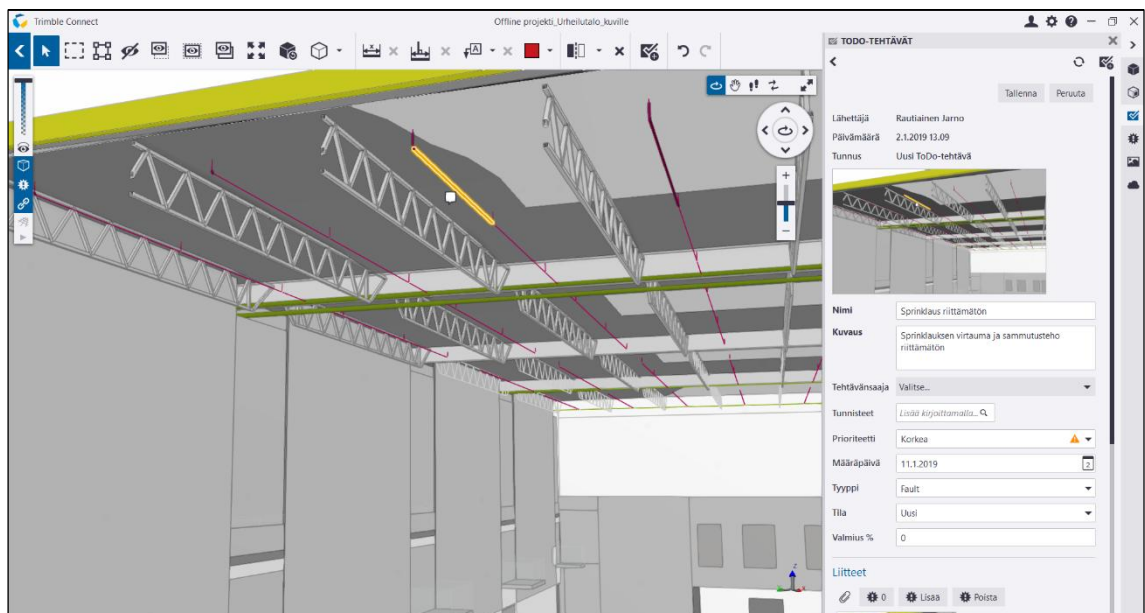
Kuva 3. Nimikkeistöön sidottu kuvatasohierarkia

Tietomallihankkeissa on usein käytössä Solibri Model Checker-ohjelma tietomallien yhdistämistä ja sääntöpohjaista tarkastamista varten. Tarkistusten sääntö voi olla yksinkertaisimmillaan esimerkiksi sellainen, että ovien edessä täytyy olla tietyn verran tilaa kulkemista varten tai käytävien leveyden tulee täyttää tietyt minimivaatimukset. Tulevaisuudessa ohjelmaan voitaisiin luoda tarvittavat säännöt, joilla mallit tarkastettaisiin pelastuslaitoksen kannalta oleellisten sääntöjen perusteella ja ohjelman luomat tarkastusraportit olisivat löydettävissä mallista. Silloin ei olisi kuitenkaan kyse enää avoimesta IFC-mallista ja oltaisiin sidoksissa Solibri ohjelmaperheeseen.

Solibri Model Viewer-tarkasteluohjelma voi olla käyttökelpoinen työkalu kohteeseen tutustumisessa ja palotarkastusten ennakoivassa valmistelussa. Puutteellisten viestintätyökalujen takia sen hyödyntäminen rakennuslupavaiheen viestinnässä on epäkäytännöllistä. Mobiilisovelluksen puuttuessa paikalla tehtäviin tarkastuksiin siitä on vaikea saada apua Nopeasti etenevässä onnettomuustilanteessa se voisi soveltua pääasiassa toiminnan ohjaukseen ja johtokeskus- tai tilannekeskustyöskentelyyn.

Trimble Connectin vahvuudet ovat helppossa, tehokkaassa ja havainnollisessa viestinnässä. Ohjelman projektiympäristössä voidaan osoittaa havaituista puutteista ja virheistä tehtäviä suoraan oikeille henkilöille ja ryhmille sekä tallentaa näkymiä, joihin voidaan palata uudelleen hiiren painalluksella myöhemmässä tarkastelussa. Osoitetuista tehtävistä lähtee automaattinen sähköpostiviesti suoraan tehtävien saajalle. Kaikkiin projektiympäristöön lisättyihin tiedostoihin, tehtäviin ja näkymiin voidaan tarvittaessa liittää kommentteja.

Kuvan 4 oikeassa laidassa on esimerkki Trimble Connectiin luodusta ToDo-tehtävästä. Ohjelma liittää luotuun tehtävälomakkeeseen kaappauksen mallista. Tehtävän osoittamaan paikkaan voi palata kuvankaappausta painamalla.



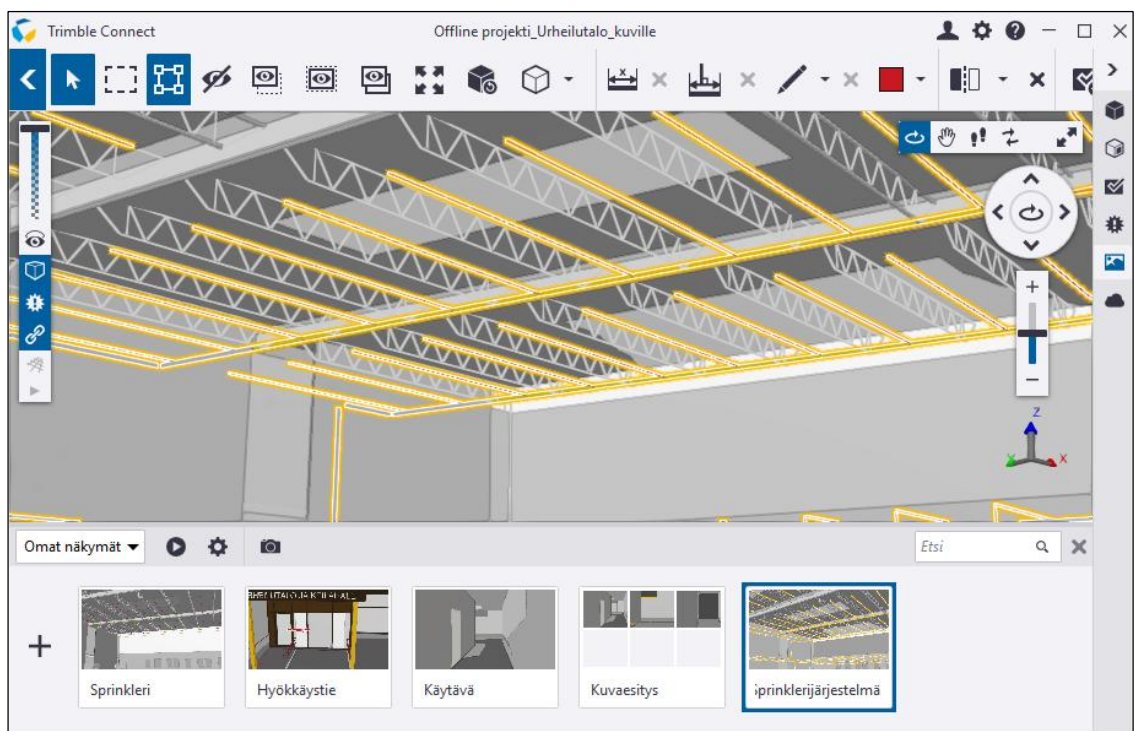
Kuva 4. Trimble Connect -ohjelman ToDo-tehtävä

Trimble Connectissa hakutoiminnot ovat vaikeammat ja kömpelömmät kuin Solibri Model Viewerissä. Ohjelman hakutyökalut perustuvat suodattamiseen tietosisällön mukaan. Oikean suodattamisperusteen valinta ohjelman listalta voi olla vähäisellä käyttökokemuksella lähes mahdotonta. Hakutyökalujen käyttö on Solibriin verrattuna vaikeaa ja vaatii pidempää perehtymistä.

Puutteellisista hakutyökaluista huolimatta ohjelmassa on paljon hyviä ominaisuuksia aikaisemmin mainittuihin pelastuslaitoksen alaprosesseihin. Lupavaiheessa pelastuslaitoksen edustaja ja suunnittelijat voivat osoittaa toisilleen tarkasteltavia asioita näkymiä tallentamalla ja jakamalla. Havaituista puutteista voi

luoda tehtäviä, joihin voi myös liittää näkymänkaappauksia mallista. Tehtävät voi osoittaa suoraan niistä vastaaville henkilöille selitteineen. Tehtävänantotyökaluja on mahdollista hyödyntää palotarkastusten ja rakennuslupavaiheen tarkastelujen huomautusten antamiseen. Tehtäviin voi liittää myös kohteista otettuja valokuvia ja liitetiedostoja.

Kuvassa 5 on esitetty Trimble Connect-ohjelman työkalu mallinäkömien kaappaamiseen. Näkymiä voidaan ryhmitellä omiin kansioihinsa, niistä voidaan koostaa kuvaesityksiä ja niitä voidaan palata tarkastelemaan näkymät-valikosta. Näkymätyökalu on kuvassa alalaidassa.



Kuva 5. Trimble Connect-ohjelman näkymätyökalu

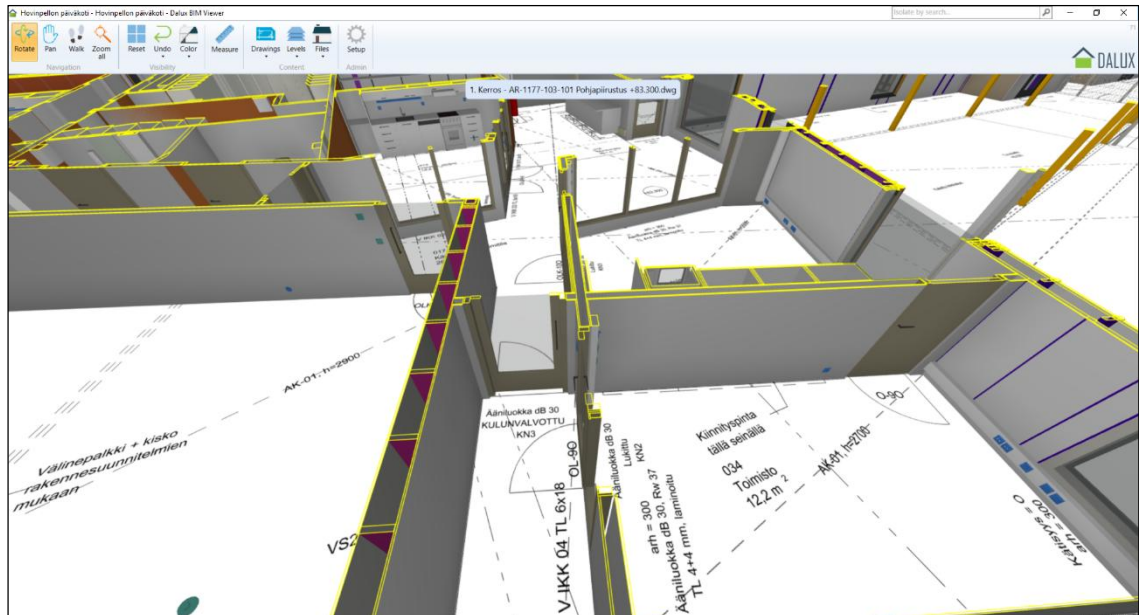
Onnettomuustilanteissa aika on rajattua, joten ennakkoon toteutettu valmistautuminen on tärkeää. Trimble Connect-ohjelmassa voisi luoda näkymätyökalulla riskikohteista ennakoivasti näkymiä, joiden arvioidaan kiinnostavan kiiretilanteessa. Näkymät saisi auki yhdellä painalluksella. Työkalun avulla olisi mahdollista ohjata henkilöitä oikeisiin paikkoihin muutamien ruudunkaappausten tai niistä koostettujen kuvasarjojen avulla. Pelastustoimintaa varten voisi luoda ennakkoon näkymiä kuvaamaan lähestymistä ja kulkua sisään kohteeseen. Jos mallin tietosisältö on riittävä, voitaisi myös pelastuslaitosten kohdekorttien asioita havainnoida samalla periaatteella. Tällaista tarkoitusta varten tulisi kuitenkin sitouttaa henkilöitä

luomaan kohteista projektiympäristöjä ja näkymiä ennakkoon. Mallien tulisi myös sisältää paljon tietoa, joita nykyisissä vaatimuksissa ei käsitellä. Työkalu on käytännöllinen myös muissa tarkastelluissa prosesseissa. Palotarkastusten ennakkotutustumisessa voisi kohteista luoda näkymät tarkastettavista asioista ja kulkureiteistä mahdollistaen hyvin täsmällisen tarkastelun. Nämä saisi paikan päällä kohteessa nopeasti auki esimerkiksi mobiililaitteella.

Järjestetyissä työpajoissa pelastuslaitoksen näkemyksenä oli, että erityisesti suunnitteluvaiheessa Trimble Connectin työkalujen kaltaiset kommunikointiominaisuudet ovat kokonaisuuden kannalta tärkeitä. Työkalut mahdollistavat puutteiden ja virheiden reaaliaikaisen viestinnän osapuolten välillä. Malliin tulisi olla mahdollisuus tehdä ennakkoon merkintöjä sekä näkymiä jaettavaksi muille. Trimble on kehittänyt myös oman Microsoft HoloLensillä toimivan lisätyn todellisuuden ratkaisunsa, jossa malli heijastetaan linseille todelliseen ympäristöön katsoijan näkökenttään.

Kokeiluhankkeessa tutustuttiin myös toiseen pilvipohjaiseen yhteistyöalustaan Dalux Buildiin. Dalux-alustan tarkasteluohjelmassa voidaan havainnollistaa tehokkaasti 2D-piirustuksia kolmiulotteisessa malliympäristössä. Tämä mahdollistaa kevyen siirtymän piirustusmaailmasta tietomallien pariin sekä erinomaisen havainnollisuuden malleja tarkastellessa. Malleihin liitettävät piirustukset eivät rajoitu perinteisiin pohjapiirustuksiin, vaan niissä voidaan esittää myös pelastuslaitoksen kannalta kiinnostavia turvallisuusasioita. Dalux-tarkasteluohjelma on itsessään selkeä ja helppokäyttöinen, mutta sen internetselaimessa toimiva useaan osaan jakautuva projektiympäristö on monimutkaisempi kuin verrokeissa. Dalux-ohjelma olisi käytännöllisimmillään maankäytön ja rakentamisen ohjauksen aikana. Ohjelman verkkoportaalissa on sisäänrakennettuna työkalut viestintään ja tehtävien osoittamiseen sekä yksinkertainen tarkasteluohjelma.

Kuva 6 on kaappaus Dalux BIM Viewer-tarkasteluohjelman käyttöliittymästä. Kuvan ylälaudassa näkyvät ohjelman perustyökalut. Ohjelmasta löytyy pääasiassa perustyökalut tietomallien tarkasteluun ja mitausten tekemiseen. Myös 2D-dokumenttien kuvan mukainen esittäminen on mahdollista.



Kuva 6. Dalux BIM Viewer ohjelman käyttöliittymä

Mallien muutoshistorian näkeminen yhteistyöalustoissa on pelastuslaitoksen kannalta aiheellista, koska sen perusteella voidaan tarkistaa, onko malleja päivitetty tarkastusten jälkeen. Pilvipohjaisissa ratkaisuisa voidaan nämä tarkastaa tutkimalla mallien revisioita, eli julkaisuversioita sekä niiden julkaisupäivämääriä.

Trimble Connect ja Dalux ovat molemmat saatavilla mobiililaitteisiin. Mobiilisoveluksista löytyvät samat perustoiminnot mallien tarkasteluun. Ratkaisu nähtiin käyttökelpoisena koska älypuhelimet kulkevat aina mukana. Dalux on myös kehittänyt oman lisätyn todellisuuden mobiiliratkaisunsa, jossa malli heijastetaan mobiililaitteen kameran päälle. Tämä ratkaisu olisi käytännöllinen työkalu mallipohjaisten palotarkastusten tekemisessä, koska se mahdollistaisi suunnitelmien tehokkaan vertaamisen todellisuuteen.

Trimble Connect ja Dalux ovat pilvipohjaisia yhteistyöalustoja, jotka käyttävät tallennustilanaan verkkopalvelimia. Ohjelmissa ei ole mahdollista käyttää toimijan omaa pilviratkaisua, mutta käytettävän palvelimen voi säätää sijaitsemaan Euroopassa. Viranomaisten käytössä palvelujen pilviratkaisujen tulee olla riittävän

turvalliset, ettei arkaluontoista tietoa voi päästä leviämään asiaankuulumattomille tahoille. Kiinteää muistia käyttävissä ohjelmissa, kuten Solibri Model Viewer, ei tule samanlaisia pilvipalvelun tietoturvakysymyksiä. Trimble Connect ohjelmassa voi luoda projektit myös vain paikallisesti, jolloin ohjelma ei julkaise tiedostoja pilvessä. Tämä kuitenkin estää joidenkin toimintojen, kuten tehtävämäärittelyiden käytön. Pilvipalveluiden käyttö projektiympäristöinä on yleistynyt ja tulevaisuudessa myös tällaiset tietomallien tarkastelua tukevat tiedonjakoalustat tulevat olemaan entistä laajemmassa käytössä.

Optimitilanteessa lupavaiheen tarkastuksissa malliohjelmia käytettäessä viranomaiset kutsutaan projektiin ohjelman automaattisilla sähköpostikutsuilla, jonka jälkeen he voivat tarkastaa tarpeelliset asiat tietomallien avulla. Viranomaisten ei tule itse joutua luomaan projekteja tai liittämään niihin sisältöä. Tarvitsee vain tarkistaa asioiden määräystenmukaisuus ja määrätä korjauksista tehtävät oikeille tekijöille.

Pelastuslaitoksen kannalta käytössä tulisi olla mielellään vain yksi toiminnoiltaan sopivaksi havaittu ohjelma. Optimaalisessa tarkasteluohjelmassa olisi luotettavan suljetun pilviratkaisun sekä 3D-ikkunan perustoimintojen ja -työkalujen lisäksi Daluxiin verrattava tapa esittää 2D-dokumentteja, Trimble Connectin kaltainen helppo projektiympäristö, tehokas viestintämahdollisuus ja käytännöllinen tapa tallentaa mallinäkymiä sekä Solibri Model Viewer-ohjelman tapaiset tehokkaat ja helppokäyttöiset hakutyökalut. Esimerkiksi turvallisuusluokiteltua tietoa käsitellessä tulisi kuitenkin aina olla mahdollista tarkastella malleja kiinteältä muistilta ilman niiden julkaisemista pilvipalveluihin.

Pelastuslaitoksen käytössä alustojen helppokäyttöisyyden tarve korostuu ja nykyisellään tarkasteluohjelmat voivat olla vaikeakäyttöisiä ilman käyttörutiinia. Rutiniin voi saavuttaa jalkauttamalla tietomallipohjaisia toimintamalleja asteittain vahojen prosessien pohjalle.

Ohjelmavertailu sekä valintaprosessi on esitetty laajemmin Tietomallit rakennusten turvallisuuden varmistamisessa: Tietomallien tarkasteluohjelmien vertailu – julkaisussa (Lehtoviita & Rautiainen 2019a).

3.3 Tietomalleille asetettavat sisältö- ja tarkkuusvaatimukset pelastustoimen näkökulmasta

Tietomallien luomista ohjataan yleensä tilaajan omilla vaatimuksilla sekä viittamalla Yleiset tietomallivaatimukset 2012-julkaisusarjaan, joka asettaa minimivaatimukset mallinnukselle ja mallien tietosisällöille (YTV 2012). Mallien sisältö- ja tarkkuusvaatimusten toteutumisen varmistamisessa paras tapa on, että tilaaja osaa määritellä vaatimukset oikein suunnittelusopimuksissa sekä järjestää riittävän valvonnan ja ohjauksen suunnittelun aikana. Tämän hoitaa pääsääntöisesti tilaajan asettama tietomallikoordinaattori yhdessä pääsuunnittelijan kanssa.

Kokeiluhankkeessa tuotettiin aikaisessa vaiheessa Lappeenrannan Toimitilat Oy:n ja Etelä-Karjalan pelastuslaitoksen välisessä yhteistyössä listaukset tilaajaosapuolen sekä pelastuslaitoksen kannalta tärkeistä tietomalleissa tarvittavista turvallisuusasioista. Esille nousseita turvallisuuskohtia kerättiin ja listoja todennettiin myös myöhemmin toteutettujen pelastustoimen työpajatilaisuuksien perusteella. Listojen asettamia sisältötarpeita verrattiin Saimaan ammattikorkeakoulun puolelta Yleiset tietomallivaatimukset 2012-julkaisusarjan asettamiin vaatimuksiin ja ohjeistuksiin. Vertailussa arvioitiin myös alustavasti sitä, miten esitettyjen asioiden lisääminen malleihin onnistuu nykyisiä mallinnusohjelmia käyttämällä. Tässä kappaleessa mainittu vertailu on esitetty kokonaisuudessaan Tietomallit rakennusten turvallisuuden varmistamisessa: Tietomallien sisältötarpeet turvallisuuden näkökulmasta –julkaisussa (Lehtoviita & Rautiainen 2019b).

Kokeiluhankkeen aikana yllä mainittuja tietomallien turvallisuussisältöjä tarkasteltiin pelastuslaitoksen edustajien lisäksi eri alojen suunnittelijoina toimivien konsulttien sekä tilaajaosapuolena toimivan Lappeenrannan Toimitilat Oy:n ylläpidon henkilöstön kanssa erilaisissa työpajoissa. Pääpaino pidettiin suurelta osin pelastuslaitoksen kannalta oleellisen käyttöönottovaiheen malleihin lisättävän tietosisällön tarkastelulla, mutta listauksen tarkastusten yhteydessä pyrittiin huomioimaan hieman myös ylläpidon tarpeita.

Esiin nousseiden turvallisuuskohtien pohjalta päivitettiin Lappeenrannan kaupungin ja Lappeenrannan Toimitilat Oy:n suunnittelusopimusten liitteinä käytettäviä

taulukkomuotoisia listauksia tietomallien sisällöistä ja tarkkuustasoista. Nämä alkuperäiset taulukot oli toteutettu käyttämällä pohjana viimeisintä Yleiset tietomallivaatimukset 2012 julkaisusarjaa. Listaukset päivitettiin huomioimaan tarkastelujen turvallisuuskohtien mallintamista ja niitä voidaan hyödyntää suunnittelusopimusten liitteinä. Tilaajaosapuolen tulee tiedostaa nämä turvallisuusnäkökulmat ja tarvittaessa osata vaatia niitä mallien luomisen yhteydessä kunnes Yleiset tietomallivaatimukset julkaisusarjaa päivitetään. Päivitetyt tietomallien sisältövaatimukset on esitetty liitteissä 3-7.

YTV 2012:n mukaisten alkuperäisten vaatimusten mukaan toteutetut mallit eivät pääsääntöisesti ole suoraan optimaalisia pelastuslaitoksen käyttöön, vaan ne vaativat jatkojalostusta. YTV 2012 ohjaa mallintamista pääasiassa rakennusosastolla, eikä esimerkiksi palo-osastointien ja muiden hyvinkin merkittävien turvallisuuskohtien mallintamiseen ole juurikaan otettu kantaa.

Tarkastelun yhteydessä huomattiin, että havaitut kehityskohdat ovat pääasiassa mahdollista toteuttaa nykyisten ohjelmien mallinnustyökaluilla. Jos malleista halutaan hyötyä viranomaiskäytössä, tarpeet olisi syytä ottaa huomioon jo hankkeen alkuvaiheessa. Tilaajaosapuolen tulisi nähdä pelastuslaitoksen näkökulman huomioinnilla lisäarvoa ja osata määritellä mallipohjaiseen hankkeeseen ryhtyessään selvästi myös turvallisuuskohtien huomioimisesta malleissa. Tietomallien saattaminen pelastusviranomaisten käyttöön aikaisessa vaiheessa hanketta mahdollistaisi tulevaisuudessa nopeammat lupakäsittelyt ja antaisi suunnittelijoiden ja pelastusviranomaisen väliselle vuorovaikutukselle paremman pohjan. Näihin asioihin ei ole yleisiä vaatimuksia tai ohjeita, joten niistä tulee sopia tällä hetkellä hankekohtaisesti erikseen.

Lappeenrannan kaupungin ja Lappeenrannan Toimitilat Oy:n puolelta tuotettiin siis vanhojen vaatimustaulukkojen pohjalta tilaajaosapuolen käyttöön uusia tietomallien sisältövaatimuksia, joilla ohjataan mallipohjaista suunnittelua tilattaessa sitä, mitä lopputuotteelta halutaan. Sisältövaatimuslistauksia täydennettiin alustavien turvallisuuskohtien listausten ja pelastuslaitoksen työpajatilaisuuksissa esille nousseiden turvallisuuskohtien perusteella ja viitattiin mallinnusohjelmien työkaluihin, jotka sopisivat mallinnettavien asioiden esittämiseen. Hankkeen alusta asti oli tarkasteltu pääasiallisena tiedonsiirtoformaattina IFC-tiedonsiirtoa.

Paino pidettiin myös mallien jatkojalostusta tarkastellessa siinä, että esitettyjen turvallisuusasioiden tiedonsiirto IFC-muotoon on mahdollista ja toimii halutulla tavalla.

Tietomallipohjaisen suunnittelun talotekniikan ohjeistuksissa esitetty käytettäväksi mallihuoneajattelu, jossa tyypiltään samanlaisten tilojen joukosta valitaan yksi esimerkkitalo, joka mallinnetaan tarkkaan ja muiden toteutuksessa sovelletaan tämän tarkemmin mallinnetun tilan ratkaisuja. Tietomallien sisältövaatimusten tarkastelun yhteydessä todettiin, että tämä mallihuoneajattelu ei ole pelastuslaitoksen kannalta toimiva ja siitä tulisi luopua. Mallihuoneajattelussa esimerkiksi kytkimet ja ilmaisimet mallinnetaan vain mallihuoneiden osalta, kun pelastuslaitoksen kannalta ne olisi tarkoituksenmukaista mallintaa koko rakennukseen.

Hankkeessa käytettiin kokeiluissa ja esittelytilaisuuksissa kolmea tietomallintamalla suunniteltua pilottikohdetta, joista oli luotu tietomallit Yleiset tietomallivaatimukset 2012 julkaisusarjan ohjeiden mukaisesti. Malleja tarkastellessa huomattiin eri mallien nimeämiskäytännöissä ja tasojärjestelmien käytössä huomattavasti eroja. Todettiin, että mallien tarkasteluohjelmien hakutyökalujen toimivuuden varmistamiseksi ja tiedon suodattamisen helpottamiseksi nimeämiskäytännöt ja mallintaessa käytettävät kuvatason tulisi yhtenäistää. Yksinkertaisinta olisi siirtyä käyttämään yleisesti käytössä olevan Talo2000 hankenimikkeistön mukaisia tasoja. Tiedon suodattamisessa ei tulisi olla mitään epävarmuutta haetun tiedon tai objektin nimikkeistä. Mallin tarkastelussa tiedonhakemisen tulisi olla yksiselitteistä. Tiettyä tietoa tai objektia etsitään tietyllä nimikkeellä. Jos objektia ei löydy määrätyn nimikkeen avulla toteutetun haun avulla mallista niin sitä ei ole olemassa.

Pelastuslaitoksen näkökulmasta myös mallien päivittäminen toteumamalleiksi rakennushankkeiden loppuvaiheessa on tärkeää. Jotta mallit ovat oikeasti käyttökelpoisia, tulee niiden vastata todellisuutta. Tilaajan tulee osata vaatia, ohjata ja varmistaa suunnittelumallien päivittämistä toteumamalleiksi ja sen kautta ylläpitomalleiksi. Suunnittelijat päivittävät mallinsa yleensä urakoitsijoilta saamiensa toteumatietojen avulla. Tiedot voivat olla yksinkertaisimmillaan tuotetietoja käytetyistä tuotteista tai paikkatietoa täydentäviä punakynäkuvia, joissa päivitetty mitat

ja sijainnit on esimerkiksi kirjattu ja piirretty ortogonaaliseen kolmiulotteiseen kuvaan. Päivitettäviä tietoja ovat pelastusviranomaisen kannalta objektien paikka- ja tuotetietojen lisäksi myös esimerkiksi palonilmaisinten tyyppimerkinnät ja yksilöivät tunnisteet.

3.4 Pelastustoimen vaatimukset täyttävät IFC-mallit

Hankkeessa pelastuslaitoksen prosesseista valittiin tarkasteluun kolme aliprosessia. Tarkastelu rajattiin koskemaan rakennuslupavaiheen maankäytön ja rakentamisen ohjauksen, rakennuksen ylläpidon aikaisen valvonnan sekä onnettomuustulipalotilanteen toimintaprosesseja. Tietomallien tietosisällöille asetettavien vaatimusten tarpeen todettiin vaihtelevan prosesseista riippuen.

Tietomallien tietosisällöt vaihtelevat niitä hyödyntävien prosessien mukaan. Rakennuslupa- ja yleissuunnitteluvaiheessa tietomallin käyttö rajautuu kohteeseen tutustumiseen ja sen tietosisältö saattaa olla vielä karkeammalla tasolla. Mallit päivittyvät suunnitelmien muutosten mukaisesti hankkeen edetessä ja vaaditut turvallisuusasiat tulisi osoittaa huomioiduiksi viimeistään käyttöönottovaihetta edeltävissä palotarkastuksissa.

Rakennuksen valmistuessa tulisi optimitilanteessa toimittaa pelastusviranomaisille toteuman mukaan päivitetty ylläpitovaiheen malli palotarkastuksia varten. Onnettomuustulipalotilannetta varten voisi erikseen jatkojalostaa ylläpitovaiheen mallin pohjalta tietomallin, johon syötettäisi pelastusviranomaisen turvallisuusnäkökulman huomioon ottaen esimerkiksi kohdekortin tietoja.

Hankkeen aikana tuotettiin pilottikohteista kokeilut arkkitehtimallista, johon on päivitetty kohdekortin tietoja sekä IFC-yhdistelmämallista, johon on koostettu kaikki kohteen suunnittelumallit ja josta on rajattu pois ja jalostettu tietosisältöä.

3.4.1 Arkkitehtimalli rakennuslupavaiheessa ja käyttöönottovaiheessa

Rakennuslupavaiheen, eli maankäytön ja rakentamisen ohjauksen aikana pelastusviranomaiset tarkastelevat yleensä arkkitehdin aikaisessa vaiheessa tuottamaa tietomallia sekä yleissuunnitteluvaiheen suunnitelmia. Nykyisten vaatimusten mukaan lupavaiheen arkkitehdin mallin minimivaatimuksena on olla tarkkuu-

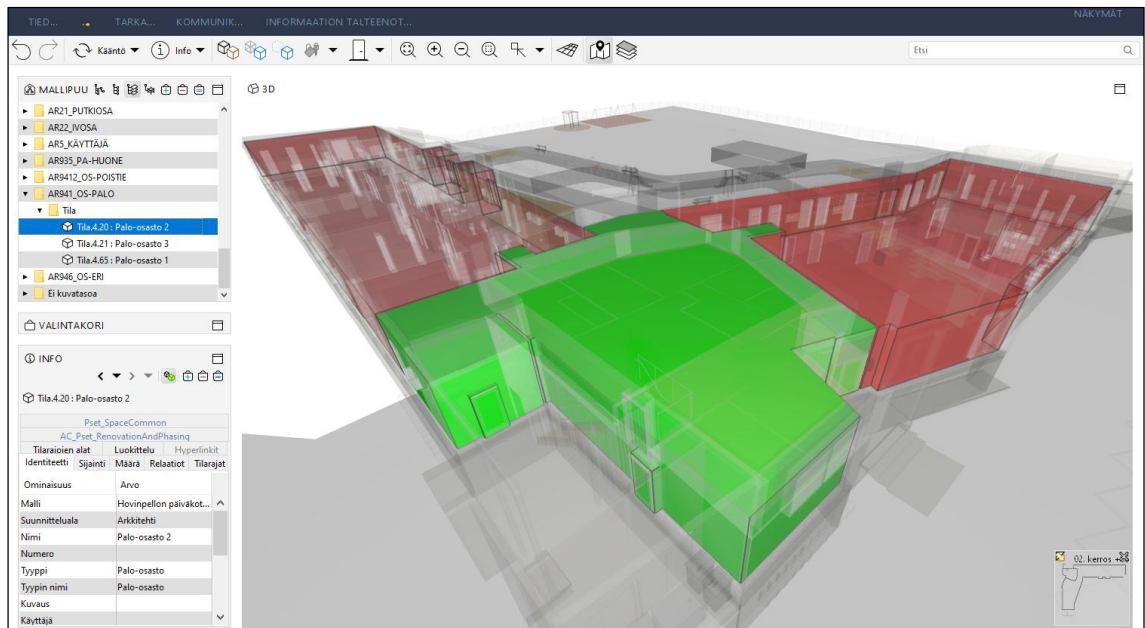
deltaan riittävä rakennuslupakuvien tuottamiseen. Kokeiluhankkeessa konsulttina toimineen arkkitehdin mukaan lupavaiheen tietomallit voivat olla hyvinkin tarkkoja, koska lupavaihe ja urakkalaskentavaihe ovat hankkeissa melko lähekkäin. Rakennushankkeen edetessä mallit päivittyvät suunnitelmien tarkentumisen ja muutosten mukaan. Käyttöönottovaiheessa malli on yleensä tarkentunut huomattavasti. Optimitilanteessa mallit päivitetään hankkeen lopuksi toteutuksen mukaiseksi.

Rakennuslupavaiheessa tietomallien käytön pääasiallinen tarkoitus on parantaa kokonaiskuvaa alkavasta hankkeesta. Tässä käyttötapauksessa tietomallien käytön todettiin olevan lähimpänä ja käyttöpotentiaalin olevan suurin. Tietomalleja voidaan käyttää lupavaiheessa rakennukseen tutustumiseen ja pohjana lausuntojen antamiseen. Siinä vaiheessa mallin tulee olla rakennuslupakuvien mukainen, jotta sen käytöstä saadaan toivottuja hyötyjä.

Pelastuslaitoksen kannalta muun muassa ovien osastoivuustietojen ja palo-ovien tarkastamisen tulisi kuitenkin olla nykyistä etupainotteisempaa, joten rakennusosista tulisi selvittää tarvittavat osastoivuusvaatimukset. Myös rakennuksen tiloista tulisi ilmetä niiden käyttötarkoitukset, palokuormaryhmät sekä palo-osastoinnit. Muita tarpeellisia esitettäviä asioita ovat pelastustoiminnan toiminnalliset vaatimukset, kuten savunpoisto, poistuminen, palotekniset laitteistot, vaarallisten kemikaalien varastot sekä käyttökeskukset. Lupavaiheessa suurinta osaa laitteistoista ei ole vielä kuitenkaan mallinnettu riittävällä tarkkuudella, joten mallit tulisi olla käytettävissä viimeistään käyttöönottovaihetta edeltävässä palotarkastuksessa.

Korjaus- ja muutosrakentamisessa sekä jatkosuunnittelussa pelastuslaitoksen kannalta optimaalinen tilanne olisi, että kaikki suunnitelmat olisi tehty jo lupavaiheessa. Laajemmissa kohteissa tietomallipohjaisessa toteutuksessa tuotetaan ensin olemassa olevasta rakennuksesta arkkitehdin mallia vastaava inventointimalli, jonka pohjalta suunnittelu toteutetaan.

Seuraavassa kuvassa 7 on esitetty rakennuksen jakaminen palo-osastoihin tilatyökälun avulla. Malliin luotiin kolme palo-osastoa kuvaavaa tilaobjektia omalle Talo2000 nimikkeistön mukaiselle kuvatasonlelle.

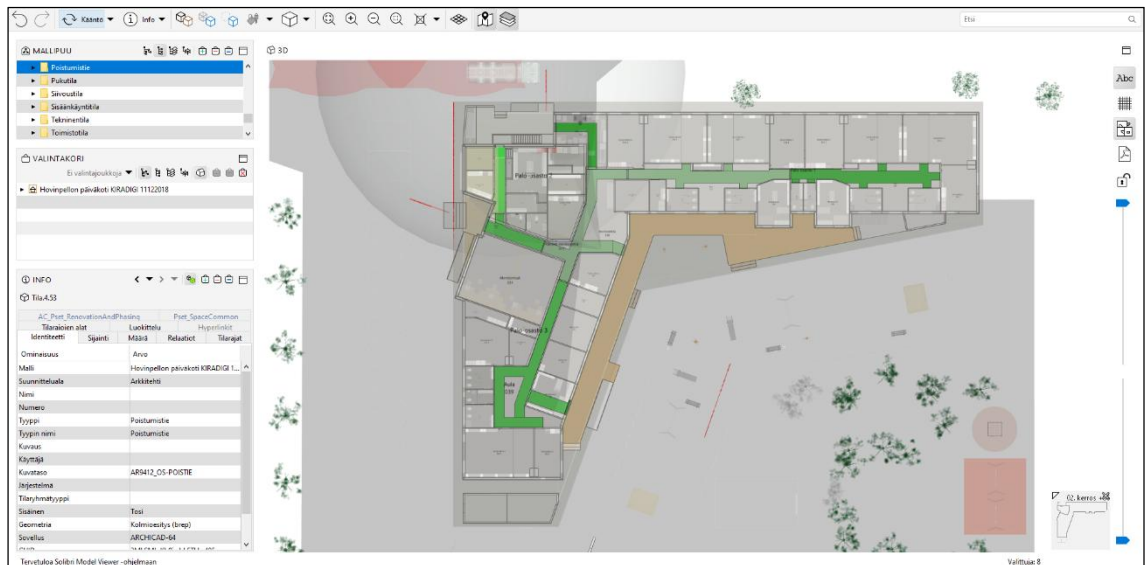


Kuva 7. Palo-osastot IFC-mallissa

Kokeiluhankkeen aikana nousi kysymykseksi myös tietomallien hyödynnettävyys rakennuslupavaiheessa toiminnallisessa paloteknisessä mitoituksessa. Toiminnallinen palotekninen mitoitus perustuu muun turvallisuussuunnittelun tapaan uhkien arviointiin ja siinä pyritään perusteellisen kohdekohtaisen suunnittelun avulla turvalliseen lopputulokseen.

Tämänhetkisessä toiminnallisessa tarkastelussa tietomallien hyödynnettävyys rajautuu lähinnä poistumistietarkasteluihin ja osittain palomitoitukseen. Vaikka tietomalleja käytetään rakennushankkeissa erilaisissa simulaatioissa, niiden suorat hyödyt palomitoituksessa ovat konsultin mukaan vielä toistaiseksi vähäisiä ja niistä saatava apu rajautuukin lähinnä geometrian ja materiaalien tarkistamiseen palotarkastelun mallia luodessa. Todettiin kuitenkin, että tulevaisuudessa olisi hyvä pystyä yhdistämään tietomallien tiedot oletettuun palonkehitykseen perustuvaan suunnitteluun.

Kuvan 8 tietomallissa poistumisteitä on havainnollistettu luomalla tilatyökalulla niitä vastaavia objekteja malliin. Poistumistiet näkyvät kuvassa vihreällä ja ne on luotu palo-osastojen tapaan omalle kuvatasolleen.

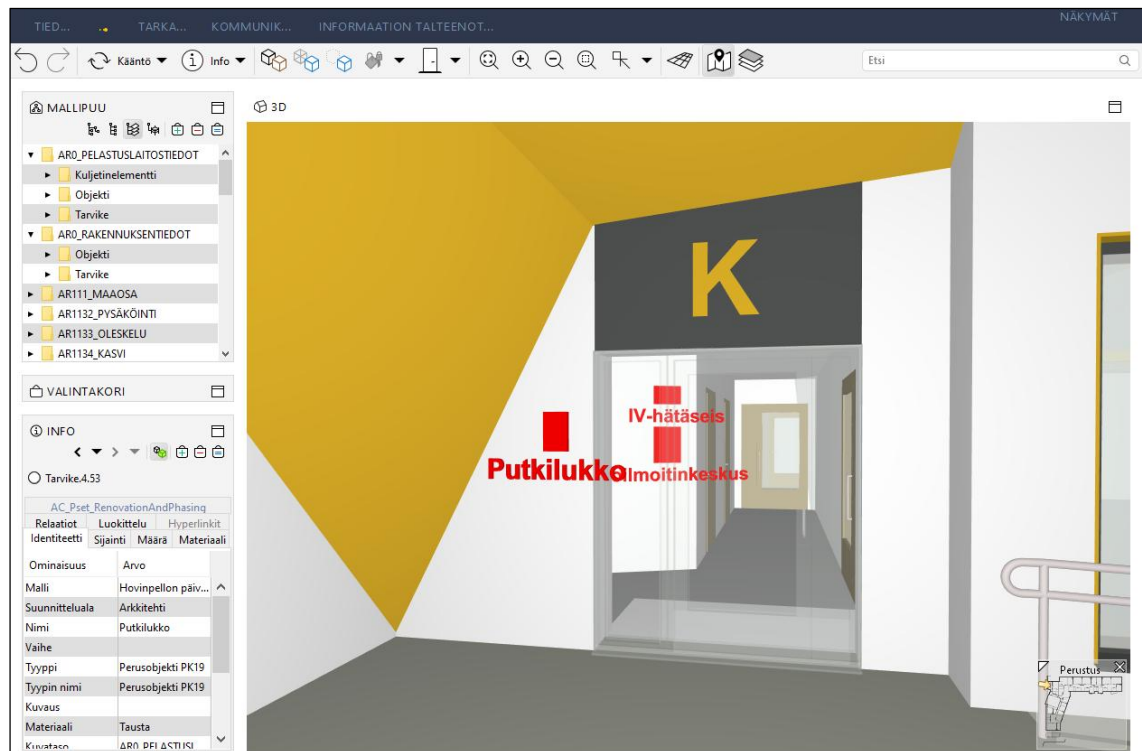


Kuva 8. Poistumisteiden esittäminen tietomallissa

Rakennushankkeen edetessä toteutuksen kautta käyttöönottovaiheeseen, tulisi mallit päivittää toteuman mukaan. Tämänhetkisessä pelastustoiminnassa kohteeseen tutustutaan vieraillemalla ennakkoon kohteessa sekä arkistoitujen tietojen ja kohdekortin avulla. Tulevaisuudessa arkkitehdin mallista voitaisiin tuottaa pelastustoiminnan käyttöön tarkoitetuilla tiedoilla varustettu malli, jota voisi käyttää perinteisen kohdekortin rinnalla pelastustoiminnassa. Pelastuslaitoksen näkemyksen mukaan kohdekortti tulisi rakentaa tietomallipohjaisesti, mutta rinnalla tulisi kulkea yhä perinteinen kohdekortti esimerkiksi häiriötilanteita varten.

Pohdittujen tietosisältövaatimusten pohjalta kehitettiin hankkeen aikana yhteistyössä pilottikohteen arkkitehtisuunnittelijan kanssa kokeiluluontoinen esimerkki-malli. Malli jatkojalostettiin arkkitehdin suunnittelumallista lisäämällä siihen kohdekortissa perinteisesti esitettävät asiat sekä pelastuslaitoksen tarvitsemaa turvallisuustietoa. Arkkitehdin malliin lisättiin tässä kokeilussa muun muassa paloilmaitokeskuksen sijainti, tilojen palo-osastoinnit ja niiden rajat, osastoivien rakenteiden paloluokituksia, poistumistiet, rakennuksen paloluokka, pelastuslaitoksen avainsäiliö eli putkilukko, pääkeskuksia, ilmanvaihdon hätä-seis painike, pääasiallinen hyökkäystie eli sammutusreitti, sekä nostolava-auton kääntymispaikka ja nostosäde.

Seuraavassa kuvassa 9 on esitetty yksinkertainen esimerkki siitä, miten edellä mainittuja asioita voidaan esittää IFC-muotoisessa tietomallissa.



Kuva 9. Turvallisuuustietoa punaisella huomiovärillä

Pelastuslaitoksen tietosisältötarpeiden huomioinnissa todettiin arkkitehdin tilamallien ja tilaobjektien ryhmittelyn merkityksen olevan suuri. Tila-työkalua voidaan käyttää tehokkaasti rakennuksen palo-osastoihin jakamiseen sekä tilojen käyttäjäryhmien mukaiseen ryhmittelyyn. Pelastustilanteessa ja sen suunnittelussa on ensiarvoisen tärkeää saada tietoa rakennuksen ja tilojen käyttäjistä. Siksi tilojen tietoihin tulisi sisällyttää niiden käyttötarkoitus ja tiedot käyttäjäryhmittä, esimerkiksi sairaaloissa vuodeosastot sekä henkilömäärät. Näiden tietojen perusteella voisi suunnitella muun muassa pelastustilanteiden pelastusjärjestykset sekä saada ennakkotietoa riskiryhmittä.

Turvallisuuustiedot lisättiin arkkitehdin malliin omille pelastuslaitosta varten luoduille ja nimetyille kuvatasoille. Niiden avulla tiedot saadaan IFC-tietomallin tarkastelussa suodatettua nopeasti esille ja taas piilotettua, kun niitä ei tarvita. Tietojen lisäyksessä pidettiin myös tärkeänä, että ne ovat löydettävissä hakusanojen avulla tietomallien tarkasteluun tarkoitetuissa ohjelmissa. Tämä varmistettiin tarkastelemalla mallia vertailuissa käytettyjen tarkasteluohjelmien avulla aina muutosten jälkeen. Tämän esimerkkimallin todettiin olevan lähinnä kohdekorttia

vastaava malli. Hankkeessa käsiteltiin myös pelastussuunnitelman nykytilaa ja tietomallien hyödyntämistä sen laadinnassa. Pelastussuunnitelma ja kohdekortti eroavat käyttötarkoituksiltaan ja lähtökohdiltaan, joten pelastussuunnitelmaa varten suodatettavaa mallia tulee tarkastella erikseen.

Hankkeessa konsulttina toimineen arkkitehdin mukaan pelastuslaitoksen näkökulman huomioimisen aiheuttama lisätyö arkkitehtimallin luomisessa on suhteellisen pieni. Suunnittelijat eivät kuitenkaan tee ylimääräistä työtä, joten mallien jalostamisessa tulee miettiä lopputulosta, joka on ajankäytöllisesti tehokas ja käyttötarkoitukseensa riittävä.

Ongelmana pelastuslaitoksen puolelta pidettiin sitä, että tietomallien käyttö prosessien läpiviemisessä on vielä harvinaista ja tulisi tehdä päätös käytettävistä ohjelmista. Malleja ei myöskään vielä juurikaan näytetä tai luovuteta pelastusviranomaiselle suunnittelun tai rakennuslupavaiheen aikana, vaikka ne olisivat olemassa.

3.4.2 Valmiin rakennuksen koottu IFC-malli onnettomuuksien ehkäisyä ja onnettomuustilanteita varten

Rakennushankkeiden alussa käytettävissä on lähinnä arkkitehdin suunnittelu-malli, mutta kohteen toteutuksen aikana mukaan tulevat myös muiden suunnittelualojen kuten rakennesuunnittelun ja talotekniikan tietomallit. Pelastuslaitoksen turvallisuusajattelun kannalta myös näissä malleissa on paljon tärkeää tietoa, kuten rakennesuunnittelijan esittämät kantavat rakenteet sekä osat eri suunnittelijoiden mallintamista taloteknisistä järjestelmistä ja erikoisjärjestelmistä pääsulkui-neen ja keskuksineen. Esimerkiksi sähköjärjestelmistä tulisi olla tarkasteltavissa niiden turvakytkimet ja ajastimet. Tällaiset tiedot ovat oleellisia myös huollon ja ylläpidon kannalta ja rakennuksen huollon kohdekortin tarpeet limittyvätkin osit-tain pelastuslaitoksen puolelta esitettyjen tarpeiden kanssa.

Pelastuslaitoksen näkemyksen mukaan turvallisuuden tarkastelussa tulee huo-mioida fyysisen turvallisuuden lisäksi myös turvallisuuden tunne. Tämän kautta malleista tulisi olla tarkastettavissa myös mahdolliset murto- ja hälytysjärjestel-

mät sekä hoidon hälytyspainikkeet. Hälytys- ja turvajärjestelmien sisällyttämisestä tietomalleihin, luovuttamisesta viranomaiskäyttöön ja julkaisusta eri palveluihin päättää tilaaja, joten asia tulee tarkastella hankekohtaisesti erikseen.

Palotarkastuksessa mallia voidaan käyttää ensin kohteen ennakkotutustumiseen. Ennakkotutustumista varten mallista tulisi olla löydettävissä tarkat tiedot kohteen pääkeskuksesta ja vesimittareista, tiedot paloteknisistä väestönsuojista ja laitteistoista, merkki- ja turvalokkeskuksista, alkusammutuskalustosta palovista, palo-osastoinnista, palomuureista, tikkaista, rakennuksen ulkopuolisista kokoontumispaikoista ja pelastusteistä, veden pääsuluista, paloposteista sekä pelastusteistä. Myös rakenteelliset kohdat, kuten paloluokka, eristeet ja tiivisteet sekä kohteiden lukitusmekanismi, kuten putkilukko tai koodilliset lukot tulisi esittää. Tilatiedoista tärkeitä ovat myös vaarallisten aineiden varastot ja ATEX-tilat eli räjähdysvaaralliset tilat. Palotarkastuksen aikana tarkastetaan muun muassa edellä mainittuja asioita paikan päällä ja todetaan, vastaako malli rakennettua todellisuutta. Valvontasuorituksen lopuksi välitetään tiedot esimerkiksi rakenteellisista muutoksista rakennusvalvonnalle. Rakennusluvan mukaisen tilanteen tulisi selvittää mallista, jotta voidaan osoittaa asiakkaalle, miten asioiden pitäisi olla.

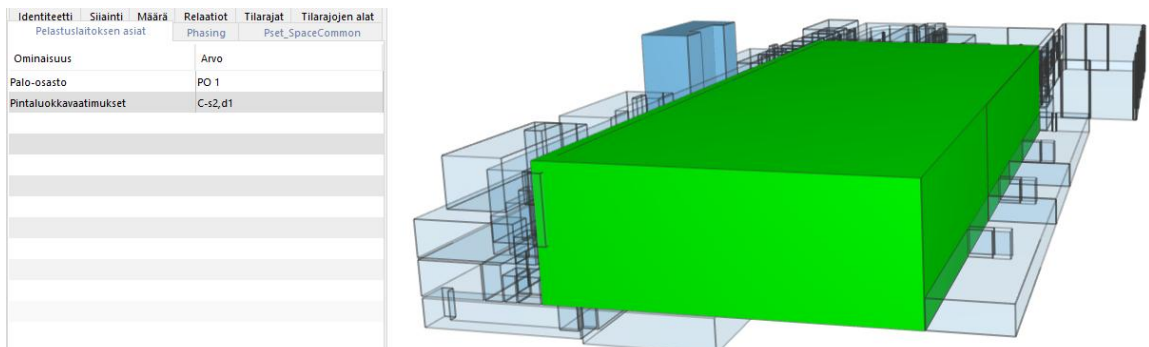
Onnettomuuksien ehkäisyssä sekä onnettomuustilanteissa kaiken tärkeän tiedon tulisi olla helposti saatavilla. Kohteen tietomallien koostaminen yhdeksi IFC-malliksi on yksi ratkaisu tietojen keskittämiseen. Kootussa IFC-mallissa tulisi käyttää edellisessä kappaleessa kuvattua jatkojalostettua ylläpitovaiheen arkkitehtimallia, koska siihen kuvatut asiat ovat tärkeitä myös muissa pelastuslaitoksen prosesseissa. Optimitalanteessa koottu malli sisältäisi tietosisällöiltään suodatettuina kohdekortin tietoja sisältävän arkkitehtimallin sekä eri järjestelmien mallit. Tässä tiedon ajantasaisuus on ensiarvoisen tärkeää ja käytössä tulee olla viimeisimmät ajantasaiset mallit.

Onnettomuustilanteessa tietojen tulee olla helposti löydettävissä ja mallien tulee sisältää vain tilanteen kannalta oleellista tietoa. Sen takia tietomalleista tulisi pystyä myös suodattamaan pois erilaiset suunnittelun ja toteutuksen käyttöön lisätyt pelastuslaitoksen kannalta merkityksettömiksi arvioidut tiedot. Pelastuslaitoksen asiat tulisi pystyä suodattamaan myös käyttötason mukaisesti, eli eri tietoja esimerkiksi ryhmänjohtajille, joukkueenjohtajille ja tilannekeskukselle, mutta tähän

voidaan vaikuttaa enemmän tarkasteluohjelman valinnalla ja optimoinnilla paremmin pelastuslaitoksen käyttöön sopivaksi kuin mallien tietosisällön muokkaamisella.

Kokeiluhankkeen aikana tuotettiin testinä yhdistelmämalli, jossa pilottikohteen eri suunnittelualojen mallit yhdistettiin yhdeksi IFC-malliksi. Tarkastelussa hyödynnettiin Simplebim ohjelmaa, joka soveltuu IFC-tietomallien katselun lisäksi myös niiden muokkaamiseen. Ohjelmassa yhdistettiin kohteen kaikki tietomallit yhdeksi kokonaisuudeksi viemällä ohjelmaan ensin arkkitehdin malli ja yhdistämällä siihen myös muiden suunnittelualojen mallit. Yhdistämisen jälkeen kootusta mallista suodatettiin pois turhaksi arvioituja tietoja ja objekteja. Testin lopuksi ohjelmalla lisättiin tietomallin tiloihin uutta tietoa ja mallit tuotettiin takaisin IFC-muotoon.

Kuvassa 10 on esitetty koottuun IFC-yhdistelmämallin tilojen objekteihin kokeilu-
luontoisesti lisättyjä tietoja.



Kuva 10. Mallin tiloihin Simplebim-ohjelmalla lisättyä tietoa

Tietomallit ovat pääasiassa rakentamisen suunnittelun työvälineitä ja ne sisältävät paljon suunnittelutietoa, joka on turhaa pelastuslaitoksen kannalta. Jos hankkeen suunnitteluvaiheen lopulla olisi tieto mallien myöhemmästä hyödyntämisestä palotarkastuksissa ja pelastustoiminnassa, nämä tiedot voitaisiin sulkea pois jo IFC-mallien tuottamisen yhteydessä.

Malleista saatavan hyödyn kasvattamiseksi tulevaisuudessa niihin tulisi olla linkitettävissä esimerkiksi paloilmoitinten tunnustiedot ja eri sensoreiden tietoja. Näin saataisiin tietää palojen alkamispaikat, voitaisiin seurata tilojen lämmönmuodostumista sekä havaita jopa mahdollisia kemikaalivuotoja. Linkitys kameroiden ja paloilmoitinten välillä hätätilanteiden vahvistamiseksi nähtiin myös tarpeelliseksi.

Tietomalleihin tehtäviä linkityksiä on tutkittu muissa yhteyksissä ja ne tulevat olemaan tulevaisuudessa mahdollisia apukeinoja kasvattamaan malleista saatavia hyötyjä.

3.5 Virtuaaliset ympäristöt rakennusten tietomallien tarkastelussa

Tietomallien avaaminen ja tutkiminen tietokoneen näytöllä on vain yksi tapa niiden tarkasteluun. Hankkeessa tarkasteltiin ja pohdittiin peruskäytön, eli tietokoneella käytettävien normaalien tarkasteluohjelmien lisäksi myös virtuaalitodellisuutta ja erilaisia lisätyn todellisuuden ratkaisuja. Erilaiset virtuaaliset ratkaisut esiintyivät pohdinnassa alkuun ajatustasolla. Hankkeen kuluessa päädyttiin järjestämään lisätyn todellisuuden ratkaisusta esittely- ja koulutustilaisuus, jossa ratkaisua esiteltiin pelastuslaitoksen henkilöstölle. Yhdeksi hankkeen päätösseminaarin puheenvuoroksi valikoitui myös rakennetun ympäristön turvallisuuden tarkastelu virtuaalitodellisuusratkaisujen avulla. Esille päätösseminaarin ohjelmistoon järjestettiin lisäksi uudelleen lisätyn todellisuuden esittely, sekä erilaisia virtuaalitodellisuusratkaisuja.

Virtuaalitodellisuusratkaisussa käytetään pääasiassa kasvoille kiinnitettäviä suljettuja virtuaalitodellisuuslaseja, joiden kautta käyttäjä kokee mallien tarkastelun kolmiulotteisessa ympäristössä. Virtuaalitodellisuutta varten mallit viedään yleensä pelimoottoriin, jonka kautta niitä tarkastellaan ja niiden ulkoasua sekä esitettäviä ominaisuuksia säädetään. Pelimoottorista riippuen mallit voidaan viedä virtuaalimaailmaan parhaimmillaan lähes valokuvarealistisina kuvatiedostoformaatin mukaisina malleina tai joidenkin apuvälineiden avulla suunnittelumalleista tuotettuina karkeampina avoimen tiedonsiirtoformaatin IFC-malleina.

Virtuaalitodellisuuden pääasiallisen käyttöpotentiaalin todettiin olevan kohteeseen tutustumisessa. Pelastusviranomaisen voisi kulkea virtuaaliympäristössä tarkastelemaan kohdetta jo vaikkapa varhaisessa suunnitteluvaiheessa ja antaa ennakkolausuntoja. Virtuaalitodellisuuden avulla kohteissa voitaisiin myös järjestää erilaisia virtuaalisia turvallisuuskävelyitä, joissa tarkastellaan rakennuksen ja rakennetun ympäristön turvallisuuden kannalta oleellisia asioita. Virtuaalitodellisuus on tehokas apuväline myös kohteen tulevien käyttäjien perehdyttämiseen kohteeseen.

Lisätyn todellisuuden ratkaisussa tarkastellaan nimensä mukaisesti tietomalleja lisätynä yhteen todellisen ympäristön kanssa. Tämän kokeiluhankkeen aikana tarkastelluissa ratkaisuissa IFC-tietomallit viedään mallien tarkasteluohjelmiin, jotka tukevat erilaisia lisätyn todellisuuden ratkaisuja. Lisätyn todellisuuden toteutuksessa on tällä hetkellä kaksi pääasiallista ratkaisua. Ensimmäisessä käytetään linssiteknologiaa hyödyntäviä laseja eli holografisia tietokoneita, jotka heijastavat mallista valittuja asioita todellisuuden päälle linsseille katselijan näkökenttään. Toisessa ratkaisussa ohjelma heijastaa mallista valitut objektit ja komponentit mobiililaitteen kamerakuvan päälle.

Myös lisätylle todellisuudelle nähtiin tulevaisuudessa tekniikan kehittyessä paljon käyttöpotentiaalia. Lupa- ja ylläpitovaiheiden tarkastuksissa voitaisiin heijastaa suunnitelmien mallit kohteeseen, jolloin nähtäisiin suunnitelmien lisäksi nopeasti toteuman ja suunnitelmien väliset erot. Ylläpitovaiheen palotarkastuksissa nähtäisiin nopeasti, jos rakennuksessa on muutettu jotakin oleellista, kuten seinien paikkaa ja huonetilojen jakoa. Myös paloselvityksen tekemisessä todettiin tietomalleista ja lisätyistä todellisuudesta olevan selvää hyötyä. Jos palaneesta rakennuksesta on yksikin kulma jäljellä, voidaan malli heijastaa sen avulla kohdistamalla palopaikan päälle ja päästään tarkastelemaan mallia oikealla palopaikalla. Tietomallien avulla voidaan myös arvioida palon alkupaikkaa sekä palo- ja omaisuusvahinkojen suuruutta.

Tulevaisuudessa linssiteknologiaan perustuvaa ratkaisua voitaisiin hyödyntää myös mahdollisesti operatiivisessa toiminnassa, kuten savusukelluksessa ja toiminnan ohjauksessa. Savusukeltajan kypärän visiiriin liitettäisiin linssiteknologialla toimiva holografinen tietokone, jonka kautta voitaisiin esimerkiksi savusukellustilanteessa heijastaa henkilön silmien eteen rakennuksen sisälle huoneistojen rajoja, vaarallisten aineiden varastojen sijainteja, pääkeskuksia ja muuta oleellista aineistoa. Toiminnan johtajille välitettäisi sama tilannekuva tietokoneen ruudulle ja he voisivat piirtää ohjeita sukeltajan näkökenttään. Linssin kautta välittyvä toiminta voitaisiin samalla nauhoittaa ja sitä voitaisiin käyttää toiminnan arviointiin ja kehittämiseen.

Lisätyn todellisuuden suurimmat esteet ja ongelmat liittyvät tällä hetkellä toimintavarmuuteen ja tekniikkaan. Varsinkaan nopeissa onnettomuustilanteissa lisätyn todellisuuden hyödyntäminen on vielä mahdotonta. Ongelmaksi muodostuvat kapea mallien heijastusala, suhteellisen hidas mallien paikan asettaminen sekä mallien ajoittainen sijainnin kadotus, jossa malli syystä tai toisesta siirtyy pois asetetulta paikaltaan. Myös linssilaitteiden tekniset ominaisuudet kuten lämmönkesto voivat aiheuttaa suuria ongelmia eikä tällaista ratkaisua voi soveltaa ainakaan pelastustoiminnassa ennen kuin käyttövarmuus on taattu.

Erilaisten virtuaalisen- ja lisätyn todellisuuden ratkaisujen lisäksi yksi tapa tarkastella malliympäristöjä on luoda virtuaalinen CAVE-projektio-tila, jossa mallit heijastetaan kolmiulotteisina ympäröiville seinäpinoille. Myös tästä ratkaisusta oli keskustelua hankkeen aikana, mutta se vaatisi panostusta tilan toteutukseen ja pysyvää sitoutumista sen ylläpitämiseen ja käyttöön. CAVE-tilan avulla voitaisiin arvioida suunnitelmaratkaisuja suunnittelijoista ja pelastusviranomaisista koottujen ryhmien voimin esimerkiksi virtuaalisten kohdekävelyiden avulla. Virtuaalitulat häviävät osittain suljetuille virtuaalitodellisuuslaseille siinä, ettei niissä tilan tunne ole vastaava.

Virtuaaliratkaisut tulevat yleistymään tulevaisuudessa nopeasti ja niiden käyttösovelluksien mahdollisuudet ovat lähes rajattomat. Tärkeää on, että niiden potentiaaliset hyödyt voidaan tunnistaa edes osittain jo tässä vaiheessa.

4 TIETOMALLIEN KÄYTTÖMAHDOLLISUUDET PELASTUSLAITOKSEN NÄKÖKULMASTA

4.1 Tutkimuksen toteutus ja tulosten analysointi

Pelastuslaitos tutki hankkeessa, miten rakennusten tietomalleja voidaan hyödyntää sen eri osa-alueilla. Pääpaino keskitettiin esiselvityksen perusteella kolmeen osa-alueeseen. Valitut osa-alueet olivat:

- Maankäytön ja rakentamisen ohjaaminen
- Valvontatoiminta
- Sammutus- ja pelastustoiminta

Valituilla kolmella osa-alueella katsottiin olevan pelastuslaitostasolla eniten potentiaalia saada hyötyä rakennusten tietomalleista. Tämän lisäksi arvioitiin rakennuksien tietomallien hyödyntämistä yleisellä tasolla niin palontutkinnassa, turvallisuusviestinnässä kuin tutkimus-, kehittämis- ja innovaatio toiminnassa (TKI). Saadut tulokset on esitetty omissa kappaleissaan.

Rakennusten tietomallien hyödynnettävyyttä arvioitiin pitämällä kolme erillistä työpajaa jokaiselle eri osa-alueelle. Työpajoihin osallistui Etelä-Karjalan pelastuslaitoksen henkilöstöä, joiden työnkuvaan kunkin työpajan osa-alueet liittyivät. Järjestettyihin työpajoihin osallistui vain osa Etelä-Karjalan pelastuslaitoksen henkilöstöstä, joten otos oli pieni. Työpajoihin osallistuville henkilöille järjestettiin koulutusta ennakkoon tietomalleihin sekä eri IFC-tarkasteluohjelmistoihin liittyen. Tämä lisäsi työpajatoimintaan osallistuvien henkilöiden osaamista ja ymmärrystä tietomalleihin liittyen.

Työpajatoiminnassa henkilöt jaettiin pienryhmiin, joissa he vastasivat ennakkoon laadittuihin kysymyksiin. Ennakkoon laaditut kysymykset sisälsivät mielipidekysymyksiä rakennusten tietomallien hyödyntämiseen liittyen. Lisäksi työpajassa pienryhmät joutuivat pohtimaan tietomallien käyttöä esimerkkitehtävän muodossa. Pienryhmien tulokset käytiin yhteisesti läpi työpajan lopuksi. Samalla kirjattiin ylös mahdollisia kypsyneitä ajatuksia, joita loppuyhteenvedon aikana tuli esille.

Työpajan tulokset vedettiin yhteen ja tuloksista saatu aineisto analysoitiin käyttäen sisällönanalyysia. Sisällönanalyysin tuloksena on tuotettu johtopäätökset kunkin osa-alueen tuloksista.

4.2 Tietomallien hyödyntäminen maankäytön ja rakentamisen ohjaamisen yhteydessä

Pelastusviranomaisella on yleensä tapana ohjata rakennusten paloturvallisuus-suunnittelua varsinkin isoissa rakennushankkeissa. Rakennushankkeeseen ryhtyvät sekä rakennusvalvontaviranomaiset pitävät pelastusviranomaisen mukana oloa rakennushankkeiden suunnittelu- ja rakennuslupavaiheessa tärkeänä. Tämän vuoksi pelastusviranomaisen rooli vaativissa ja poikkeuksellisen vaativissa rakennushankkeissa on vakioitunut, ja siten toiminnasta on tullut osa sen joka päiväistä toimintaa. Pelastusviranomaisen katsookin hyötyvänsä osallisuudestaan rakennushankkeiden eri vaiheissa, koska näin se voi olla vaikuttamassa rakennuksien paloturvallisuustason suunnitteluun sekä varmistamassa, että kohteessa on otettu huomioon sammutus- ja pelastustoimintaan liittyvät asiat.

Liitteessä 8 on esitetty perusprosessimalli siitä, miten pelastusviranomaisen osallistuu rakennushankkeeseen ja mitä eri toimintoja siihen liittyy. Liitteessä 9 on esitetty rakennushankeprosessin kuvaus pelastusviranomaisen näkökulmasta sen eri vaiheissa. Kummassakin prosessikuvauksessa on tuotu esille niitä rakentamisen eri ohjausprosessin vaiheita, joissa pelastusviranomaisen voi hyödyntää rakennuksien tietomallia.

Rakennuksien tietomallit ovat tulossa vuosi vuodelta yleisemmäksi. Kuitenkin edelleen on harvinaista, että rakennushankkeen yhteydessä rakennuksesta laadittaisiin tietomallia. Myöskään valmisteltu tietomalli ei tule viranomaisen tietoon rakennushankkeen aikana, vaikka rakennuksesta sellainen olisi laadittu. Viimeisen vuoden aikana pelastusviranomaisella on Etelä-Karjalassa ollut mahdollisuuksia saada rakennuksen tietomalli käyttöönsä, jos sellainen hankkeen yhteydessä on tehty. Tästä tulee yleensä esittää suunnittelijalle erillinen pyyntö, koska suunnittelijat eivät osaa vielä olettaa, että viranomaiset olisivat rakennusten tietomallista kiinnostuneita.

Nykyisin rakennushankkeeseen ryhtyvä tekee päätöksen siitä, tullaanko rakennuksesta laatimaan tietomalli. Mitään lainsäädännöllistä velvoitetta tietomallin laatimiselle ei siis vielä ole. Tämän vuoksi onkin vielä suhteellisen harvinaista, että rakennuksesta laadittaisiin automaattisesti tietomalli. Tietomallin laadinta tulee kyseeseen etupäässä isompien rakennuskohteiden osalta. Pienemmissä hankkeissa tietomalli laaditaan, jos rakennushankkeeseen ryhtyvä katsoo siitä olevan sille merkittävää hyötyä.

Pelastuslaitoksen henkilöstölle järjestettyjen työpajojen tuloksista voidaan tulkita, että rakennuksen tietomallien hyödynnettävyyteen liittyen suurimmat edut tulevat esille juuri maankäytön ja rakentamisen ohjaamisen yhteydessä. IFC-tiedoston avulla tietomallin jakaminen on helppoa rakennushankkeen eri toimijoille, kuten myös pelastusviranomaiselle. Tarvittavat tiedot löytyvät keskitetysti yhdestä tiedostosta, mikä sujuvoittaa prosessiin liittyvää tiedonhallintaa. Tietomallin jakamisessa eri toimijoille voidaan hyödyntää esimerkiksi projektipankkia. Näin varmistetaan, että käytettävissä on aina viimeisin ja ajantasaisin tietomalli.

Suunniteltaessa uutta tai saneerattaessa vanhaa, saadaan tietomallin avulla hahmotettua rakennuksen kokonaisuus normaaleja 2D-tasopiirustuksia paremmin. Myös pihasuunnittelusta voidaan saada entistä kokonaisvaltaisempi kuva jo suunnitteluvaiheessa. Tietomallin etuna on, että sen avulla kiinteistöä voidaan helposti lähestyä eri kulmista. Tämä korostuu ennen kaikkea kohteen sammutus- ja pelastustoiminnan toimivuuden tarkastelun yhteydessä, jossa voidaan arvioida helposti esimerkiksi hyökkäysreittien ja pelastusteiden toimivuutta. IFC-tarkasteluohjelmistojen peli- ja kävelytoimintoja hyödyntämällä rakennusten sisätiloja on mahdollista tarkastella esimerkiksi poistumisreittien toimivuuden sekä alkusammutuskaluston ja poistumisopasteiden näkyvyyden osalta. Käytönaikaista tilannetta voidaan tarkastella siinä tapauksessa, jos arkkitehtimallissa on esitetty tilojen kalusteet.

Työpajojen yhteydessä tuotettiin esityksiä rakennusten tietomallien tietosisältöjen täydentämisestä siten, että tietomalleista olisi entistä enemmän hyötyä pelastusviranomaisten näkökulmasta. Etelä-Karjalan pelastuslaitos sekä Lappeenrannan Toimitilat Oy laativat yhteistyössä esityksen yleisten tietomallivaatimusten

täydentämisestä paloturvallisuuden osa-alueen tiedoilla. Yleisten tietomallivaati-
muksien sisältövaatimusten täydennykset on esitetty liitteissä 3-7.

4.3 Tietomallien hyödyntäminen pelastuslaitoksen valvontatoiminnassa

Alueen pelastusviranomaiset ovat pelastuslain (379/2011) 27 §:n mukaan velvol-
lisia huolehtimaan alueellaan pelastustoimen valvontatehtävistä. Yleisimpiä ja
tunnetuimpia valvontatehtäviä ovat palotarkastukset. Palotarkastusten avulla py-
ritään ennaltaehkäisemään onnettomuuksien syntyä.

Liitteessä 10 on esitetty perusprosessimalli palotarkastuksen suorittamisesta.
Prosessikuvauksessa on tuotu esille palotarkastusprosessin vaihteita, joissa pe-
lastusviranomainen voi hyödyntää rakennuksien tietomallia valvontasuoritteiden
yhteydessä.

Työpajan tulosten perusteella voidaan todeta, että tietomalleista voidaan saada
hyötyä myös palotarkastustoiminnan yhteydessä. Rakennusten tietomallia voi
hyödyntää jo ennen palotarkastuksen suorittamista. Tietomalli tarjoaa mahdolli-
suuden tutustua nopeasti ja kattavasti kohteeseen, jos kohde ei ole entuudestaan
tuttu. Samalla tietomallia voidaan hyödyntää suunnittelemalla palotarkastuskier-
rosta etukäteen. Palotarkastuksen aikana tietomalli voi toimia apuvälineenä arvi-
oitaessa kohteen paloturvallisuutta. Mikäli tietomallista on löydettävissä helposti
pelastuslaitoksen kannalta oleelliset tiedot (liitteet 3-7 yleiset tietomallivaati-
musten asiat), voidaan palotarkastuksen aikana arvioida, ovatko rakennuksen ti-
lat vaatimusten mukaisessa käytössä sekä onko esimerkiksi vaadittu alkusam-
mutuskalusto paikallaan.

Palotarkastuksen lopussa voidaan mahdollisia havaittuja puutteita kerrata asiak-
kaan kanssa tietomallia hyödyntäen. Samalla tavalla palotarkastuspöytäkirjan kir-
joittamisvaiheessa tiloja voi käydä vielä läpi jälkikäteenkin. Palotarkastusten yh-
teydessä on oiva tilaisuus myös tallentaa kohdetta koskevat uudet tiedot pelas-
tusviranomaisen valvontarekisteriin. Yksi näistä tiedoista voisi tulevaisuudessa
olla kohteen uusimman tietomalli-tiedoston tallentaminen pelastuslaitoksen tieto-
kantaan tai päivittää kohdetta koskeva kohdekortti, jos se on laadittu tietomalli-
pohjaisesti (kts. Kappale 4.5).

4.4 Tietomallien hyödyntäminen sammutus- ja pelastustoiminnan yhteydessä

Sammutus- ja pelastustoiminnan johtamisen tueksi on olemassa erilaisia ohjelmistoja ja tietokantoja, joita pelastusviranomaisen voi hyödyntää sammutus- ja pelastustoiminnan johtamisen aikana. Digitaaliset työkalut ovat yleistymässä pelastustoiminnan arkipäivässä. Myös rakennusten tietomalleja voidaan tulevaisuudessa hyödyntää pelastuslaitoksen sammutus- ja pelastustoiminnassa. Tämä tulos tuli esille pelastustoimintaan kuuluneille henkilöille suunnatun työpajan tuloksena. Saatua hyötyä katsottiin löytyvän niin sammutus- ja pelastustoiminnan tehtävissä kuin tehtäessä kohteeseen sammutus- ja pelastustoiminnansuunnittelua.

Sammutus- ja pelastustehtävien yhteydessä rakennuksen tietomallia on mahdollista hyödyntää eri tilanteissa, johtamistasoilla ja tehtävissä. Liitteessä 11 on esitetty prosessimalli siitä, miten pelastusviranomaisen toimii suuressa rakennuspalotilanteessa sekä missä vaiheissa voidaan hyödyntää rakennusten tietomallia sammutus- ja pelastustoiminnan yhteydessä.

Rakennusten tietomallia on mahdollista hyödyntää pelastustoiminnassa jo tehtävän vastaanottamisen jälkeen. Tämä tulee kysymykseen esimerkiksi päivystävän palomestarin (joukkueenjohtajan) toimesta, joka pystyy nopeasti tutustumaan kohteeseen tietomallin kautta saatuaan ensi- ja lisätiedot hätäkeskuksen jälkeen. Ajomatkan yhteydessä tietomallien hyödyntämiseen liittyy useita tekijöitä, jonka vuoksi niiden käytettävyys ei yleensä ole mahdollista. Teoriassa kuitenkin ajomatkan aikana sammutusyksiköiden yksikönjohtajilla on mahdollista hyödyntää rakennusten tietomallia hankkimalla sieltä tietoa esimerkiksi onnettomuuskohteen tontille ajosta, hyökkäysreiteistä sekä paloteknisten laitteistojen käyttökeskusten sijainnista. Samanlaisia toimintoja pystyy tekemään myös päivystävä palomestari, jos hänellä on käytössään kuljettaja.

Onnettomuuskohteessa pelastustoiminnan johtaja voi hakea tietomalleista tietoa johtamistoiminnan päätöksen tueksi. Tieto tulee olla helposti saatavilla, jotta sen hyödyntäminen kenttäolosuhteissa on mahdollista. Toisena vaihtoehtona on se, että tietomallista tarvittava tietoa saadaan tilanne- tai johtokeskuksesta. Pelastustoiminnan tilanne- tai johtokeskuksesta voidaan tietomallia käyttää toimisto-

olosuhteissa ja välittää niistä tarvittavaa tietoa onnettomuuspaikalle ryhmä-, joukkue- ja komppanianjohtotasolle. Tarvittavat tiedot voivat esimerkiksi liittyä tulipalon rajoittamiseen tai sammutus- ja pelastustoiminnan helpottamiseen. Näitä tietoja ovat esimerkiksi palo-osastoinnin varmistaminen tai savunpoistonjärjestelyihin liittyvät selvitykset.

Työpajojen perusteella rakennusten tietomallien käyttö sammutus- ja pelastustoiminnassa vaatii vielä paljon harjoittelua sekä totuttelua, jotta havaitut hyödyt alkavat realisoitua. Haasteena on myös muutamia käytännön ongelmia, jotka tulee ratkaista ensin, jotta tietomallien hyödyntäminen tulisi käytännössä toimimaan. Näitä käytännön ongelmia ovat esimerkiksi ulkoisen tallennustilan puuttuminen, langattoman tiedonsiirtonopeuden hitaus sekä käytetyn tiedon luotettavuuden taso. On erityisen tärkeää, että rakennusten tietomallien tulee aina vastata todellista tilannetta, jotta tehtävät päätökset perustuvat luotettuun tietoon. Tämä vaatii selkeitä toimintamalleja, jotta asia saadaan ratkaistua. Lisäksi rakennusten tietomallien käyttö edellyttää henkilöstöltä jatkuvaa ohjelmistojen käytön harjoittelua, jotta IFC-mallin käyttö onnistuu onnettomuustilanteessa tehokkaasti. Pelastusviranomaisen tarpeisiin tallennettu tieto tulee olla helposti saatavilla, jotta siitä on hyötyä tukemaan sammutus- ja pelastustoimintaa. Onnettomuustilanteissa kohdekohtaisten tietojen hyödyntäminen on varsin vähäistä, jonka vuoksi siihen tulee muodostaa rutiinit harjoittelun kautta.

Rakennuksen tietomallista saatuja tietoja voidaan hyödyntää myös sammutus- ja pelastustoiminnassa tarvittavien onnettomuustietojen kirjaamisessa. Pelastuslaitokset kirjaavat onnettomuustiedot pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilastoon (PRONTO), joka on sisäministeriön järjestelmä pelastustoimen seurantaan ja kehittämistä sekä onnettomuuskohtaisia tietoja varten. Tietomallista saa tilastointia varten helposti selville esimerkiksi tilojen käyttötarkoituksia sekä pinta-ala-tietoja.

4.5 Pelastuslaitoksen operatiiviset kohdekortit

Eri työpajoissa arvioitiin pelastuslaitoksen käytössä olevien kohdekorttien tietojen esittämistä rakennusten tietomalleissa. Pelastuslaitokset käyttävät ns. operatiivisia kohdekortteja sammutus- ja pelastustoiminnan tueksi ja avuksi. Kohdekortista selviää sammutus- ja pelastustoiminnan kannalta tärkeimmät asiat, joita pelastuslaitokset tarvitsevat onnettomuustilanteiden hoitamiseksi. Suomessa pelastuslaitoksilla on käytössä useita eri kohdekorttimalleja. Yleensä kohdekortti sisältää kiinteistöstä tehdyn kaksisivuisen A4-tietosivuusion, jossa on esitetty kohteen tärkeimmät tiedot tekstimuodossa. Lisäksi kohdekortin liitteenä voi olla esimerkiksi asema- ja pohjapiirustuksia, joissa on korostettu ja osoitettu pelastuslaitokselle tarpeellisimmat tiedot.

Kohdekorteissa esitettyjen tietojen esittäminen tietomallissa katsottiin tarpeelliseksi. Näin kohteesta saisi helposti kokonaiskuvan, joka helpottaisi ja nopeuttaisi sammutus- ja pelastustoimintaa. Lisäksi tarpeelliset tiedot olisivat tietomallista entistä yksityiskohtaisemmin havaittavissa. Tietomallissa voitaisiin korostusti esittää niitä tietoja, jotka on esitetty liitteessä U (yleisten tietomallivaatimusten lisäykset). Hankkeen yhteydessä laadittiin Hovinpellon päiväkodin tietomallista tietomallipohjainen kohdekortti. Tietomallipohjainen kohdekortti osoittautui erittäin toimivaksi, vaikka siitä laadittiin vain yksi versio. Sammutus- ja pelastustoiminnan kannalta oleelliset asiat tuotiin esiin korostetuksi. Lisäksi piha-alueen yhteydessä esitettiin tekstein perustietoja rakennukseen ja kiinteistöön liittyen. Näin saatiin selville esimerkiksi rakennuksen paloluokka ja suojaustaso. Saadut positiiviset kokemukset kannustavat kehittämään kohdekorttien siirtämistä tietomallien pohjalle.

4.6 Tietomallien hyödyntäminen pelastuslaitoksen muissa toiminnoissa

4.6.1 Palontutkinta

Pelastusviranomaisen on pelastuslain nojalla velvollinen arvioimaan tulipalon syytymissyytä. Tämän vuoksi pelastusviranomaisen on tulipalojen yhteydessä suoritettava palontutkintaa. Palontutkinnan yhteydessä rakennusten tietomalleista voidaan saada samoja hyötyjä kuin valvonta- ja pelastustoiminnassakin. Tarvittavia tietoja voivat olla erilaiset pinta-ala tiedot ja tilojen käyttötarkoitukseen

liittyvät asiat. Palontutkinnassa voi korostua myös objekteihin tallennetut tiedot, joita voidaan tarvita esimerkiksi arvioidessa rakenteiden syttymisherkkyyttä tai tulipalon leviämisen mahdollisuuksia. Rakennus voi tuhoutua tulipalossa hyvinkin kattavasti, jonka vuoksi tietomalli antaa apua rakennuksen kokonaisuuden tai tilojen hahmottamiseen. Lisäksi tietomalleista saatuja tietoja on mahdollista hyödyntää palontutkinnan dokumentoinnin yhteydessä täytettäessä PRONTO-ohjelmiston selosteille tarvitsemia tietoja.

4.6.2 Turvallisuusviestintä

Pelastuslaitosten yksi tärkeimmistä tehtävistä pelastuslain perusteella on turvallisuusviestinnän toteuttaminen omalla alueellaan. Turvallisuusviestinnän tavoitteena on estää onnettomuuksien syntymistä sekä lisäksi ohjeistaa maakunnan alueen ihmisiä, toiminnanharjoittajia ja yhteisöjä toimimaan oikein niin onnettomuus- kuin vaaratilanteissa.

Pelastuslaitos voi hyödyntää rakennusten tietomalleja kohdekohtaisen turvallisuusviestinnän toteutuksessa. Tämä tulee kysymykseen esimerkiksi tutustuttaessa kohteeseen ennalta kuten palotarkastustoiminnassa tai laadittaessa kohteeseen turvallisuuskävelyjä. Näin on mahdollista tarjota entistä parempaa palvelua asiakkaille. Kohteissa pelastuslain mukaiseen omatoimiseen varautumiseen liittyvää pelastussuunnitelmaa voidaan osin rakentaa rakennuksen tietomallin ympärille. Rakennuksen tietomallin ollessa osa pelastussuunnitelmaa voidaan kohdekohtaisessa turvallisuusviestinnässä hyödyntää sitä asiakaskontaktissa. Asiakaskohteessa tietomallia voidaan käyttää turvallisuuden osa-alueen perehdyttämisen apuvälineenä.

4.6.3 TKI-toiminta

Tämän kehityshankkeen yhteydessä testattiin lisätyn todellisuuden eli augmented reality (AR)-laseja pelastuslaitoksen henkilöstön toimesta. AR-lasien avulla voidaan normaalin todellisuuden lisäksi tuoda havainnointiin mukaan lisättyä todellisuutta. Lavolan paloasemalla testattiin AR-lasien toimivuutta rakennuksen tietomalleja hyödyntäen. Toteutetun simuloinnin perusteella AR-lasien hyödyntämisestä saatiin positiivisia tuloksia. Lisätyssä todellisuudessa nähtiin paljon hyötyjä

varsinkin valvontatoiminnan yhteydessä. Siten on mahdollista tarkastella rakennuksen rakenteiden sisään jääviä kohteita kuten alas laskettujen kattojen yläpuolisia tiloja. Kokemuksia AR-lasien käytöstä pidettiin hyvänä, mutta samassa todettiin niistä saatavan hyödyn olevan vielä usean vuoden päässä.

Lisätty todellisuus mahdollistaa uuden informaation ja uudenlaisten kokemusten tuottamisen käyttäjälle esimerkiksi uusiin rakennettuihin kohteisiin tutustumisessa. Tämä tulee kysymykseen varsinkin suunnitteluvaiheessa olevissa rakennuksissa, joihin esimerkiksi pelastusviranomaisen voi tutustua lisätyn todellisuuden kautta helposti. Tiloissa on mahdollista kävellä virtuaalisesti, jolloin kohteesta saadaan erittäin hyvä kokonaiskuva siihen verrattuna, mitä erillisen tietomallin tarkastelusta voidaan saada. Tulevaisuudessa virtuaalitodellisuus sekä rakennusten tietomallit yhdistämällä voidaan tutustua kohteisiin sekä arvioida niiden paloturvallisuuden tasoa etukäteen hyvinkin helposti ja tehokkaasti.

Rakennusten tietomallit tarjoavat kompaktia tietoa, jota pelastusviranomaisen kaltaisen loppukäyttäjän tulee pystyä tulevaisuudessa hyödyntämään kattavammin oman palvelutuotantonsa kehittämisessä. TKI-tulokulmasta keskeisenä tavoitteena voidaan pitää saatujen myönteisten tulosten ja käyttökokemusten levittämistä laaja-alaisemmin toimialan tieto-ohjattavuuden vahvistamiseen. Rakennusten tietomallien tuottamaa hyötyä voidaan suunnata myös viranomais- ja monitoimijayhteistyöhön, kun tavoitteena on tietomallien tuottama parempi tilanneymmärrys rakennetusta ympäristöstä. Kun tietomallinnuksessa on päästy eteneeseen, on painopistettä hyvä siirtää yksittäisiä rakennuksia laaja-alaisempiin kohteisiin, kuten kaupunki-infrastruktuuriin ja näiden turvallisuuden varmistamiseen tietomallien tuottamaa tietosisältöä hyödyntäen.

4.7 IFC-mallit ja –tarkasteluohjelmistot pelastusviranomaisen näkökulmasta

IFC-mallit ovat pelastusviranomaisen käyttöön soveltuvia, koska niiden käyttäminen on suhteellisen helppoa, eikä niiden käytön yhteydessä ole riskiä siitä, että mallin tietosisältöä saisi muutettua tai poistettua niistä tietoa. Tietomallin natiivimallilla ei katsottu olevan pelastuslaitokselle juurikaan käyttöä, koska pelastusviranomaisella ei ole juuri tarvetta tehdä tietomallitiedostoihin muutoksia. Lisäksi

natiivimallien hyödyntäminen edellyttäisi vaativampien ohjelmiston hallintaa, joka tuo aina rajoitteen uuden tiedon hyödyntämiselle. Sen sijaan rakennushankkeen suunnitteluvaiheen aikana eri toimijoiden välillä on tarvetta hyödyntää tarkasteluohjelmistojen tiedonvaihtamistyökaluja. Pelastusviranomainen on yksi toimijoista, jonka kanssa tiedonvaihtoa tarkasteluohjelmistojen kautta voidaan toteuttaa suunnitteluvaiheen aikana.

IFC-mallien käyttämiseksi on tarjolla useita eri tarkasteluohjelmistoja. Hankkeen yhteydessä vertailtiin tarkasteluohjelmistoja, joista valittiin kolme soveltuvinta. Näistä on kerrottu tarkemmin kappaleessa 3.2. Oleellisin asia rakennuksen tietomallien tarkasteluohjelmistojen valinnassa oli käyttöliittymän helppokäyttöisyys. Lisäksi viranomaiskäytössä olevissa ohjelmistoissa suomalainen käyttöliittymä on yksi oleellisimmista asioista, joka vaikutti valintaan. Tietomallien tarkasteluohjelmistojen, kuten muidenkin ohjelmistojen käyttäminen vaatii henkilöstön lisäkouluttamista, jotta tietomalleja ja tarkasteluohjelmistoja voidaan todellisuudessa hyödyntää pelastuslaitoksen toiminnoissa. Työpajojen tulosten perusteella todettiin, että pelastuslaitoksella olisi käytössään korkeintaan yksi tietomallien tarkasteluohjelmisto. Ohjelmisto ei tulisi kenelläkään työntekijällä olemaan päivittäisessä käytössä, joten yhden ohjelmiston keskitetyllä käytöllä varmistettaisiin ohjelmiston käytön osaaminen.

Tietomallien mobiilikäytön katsottiin työpajojen tulosten perusteella olevan tarpeellista. Tarvittaessa tietomallia pitäisi pystyä tarkastelemaan älypuhelimelta tai tablettilta. Nämä tarpeet tulevat esille juuri kentällä tapahtuvan toiminnan, kuten pelastus- ja palotarkastustoiminnan, yhteydessä. Mobiilisovellusten hyödyntäminen on siis tulevaisuudessa tärkeää. Kaikki tietomallien tarkasteluohjelmistojen perusversiot eivät tarjonneet mobiilisovellusvaihtoehtoa.

5 RAKENNUSTEN TIETOMALLIEN KÄYTTÖMAHDOLLISUUDET ENSIHOIDOSSA

Tietomalleja voidaan hyödyntää myös ensihoidossa kaikkien riskiluokkien päivittäisissä tehtävissä. Tietomallien sisältämällä informaatiolla voidaan helpottaa ensihoitoyksiköiden tehtäväkohteeseen saapumista sekä siten nopeuttaa potilaan tavoittamisaikaa. Tietomallit voivat lisätä sekä potilasturvallisuutta että ensihoitajien työturvallisuutta.

Liitteessä 12 on havainnollistettu ensihoitoprosessikaavio. Saman liitteen taulukossa on kuvattu ensihoitoprosessin perustiedot ja sanalliset tarkennukset prosessin eri vaiheisiin.

5.1 Tehtävän vastaanotto ja ajo kohteeseen

Tavallisesti ensihoitoyksiköt saavat tehtäväosoitteeksi kohderakennuksen niin sanotun virallisen katuosoitteen tai postiosoitteen. Tyypillisimmin rakennuksen pääsisäänkäynti sijaitsee virallisen katuosoitteen puolella, mutta pääsisäänkäynti ei kaikissa tapauksissa olekaan sopivin reitti potilaan luokse. Rakennuksessa voi olla joku muu ovi kadun kulman takana, mikä saattaa olla tapauksen potilaan saavuttamiseksi parempi vaihtoehto. Hätäkeskus pyrkii hätäpuhelun aikana selvittämään soittajalta mahdollisimman tarkasti, miten hoitajat pääsevät potilaan luokse. Hätäkeskus usein myös pyytää järjestämään opastuksen, jos se on kohteessa olijoiden puitteissa mahdollista ja jos kohteen tyyppi sitä edellyttää. Aina opastusta ei kuitenkaan pystytä järjestämään tai kohteessa olijat eivät tunne ympäristöä. Hätäkeskus toimii tiedonvälittäjänä puhelun soittajan ja hälytetyn ensihoitoyksikön välillä. Välitettyjä sanallisia ohjeita voi olla joskus hankalaa ymmärtää tai hahmottaa, varsinkin jos kohde ei ole ensihoitajille entuudestaan tuttu.

Tietomalleihin olisi hyvä sisällyttää kiinteistöä tai rakennusta ympäröivien katujen tai teiden nimet, autolla ajettavat huoltoreitit/väylät sekä merkitä kaikki rakennuksen ovet/varaueloskäynnit. Niiden avulla voidaan nopeuttaa ensihoitoyksiköiden reittisuunnittelua tehtävän vastaanottovaiheessa sekä ajoneuvon kohteeseen pysäköintiä, niin että hoitajat saavuttaisivat potilaan mahdollisimman nopeasti. Esimerkkejä tällaisista rakennuksista tai kohteista ovat esimerkiksi urheilu-, uima- ja jäähallit, urheilukentät, hallinto- ja virastorakennukset, ostoskeskukset jne.

5.2 Potilaan tavoittaminen

Potilaan tavoittamiseksi ensihoitajien täytyy tietenkin päästä ovesta sisälle. Asuinhuoneistojen ovet tavallisimmin järjestyvät ensihoitajille auki joko potilaan itsensä tai paikallaolijoiden toimesta. Haasteeksi muodostuvakin esimerkiksi kerrostalojen alaovet, joissa ei ole sähkölukkoa tai ovikoodia eikä kukaan paikallaolijoista pääse avaamaan. Tietomalli voisi sisältää tiedon kiinteistön huoltoyhtiöstä ja päivystäjän yhteystiedoista, jolloin ensihoitajat voivat jo matkalla kohteeseen soittaa oven avaajan. Etenkin yöaikaan tällä voidaan säästää useita minuutteja potilaan tavoittamisviiveestä.

Toinen haaste ovista sisään pääsemiseksi on hoivakodeissa, joissa lukittujen pääovien lisäksi osastojen väliset ovet ovat potilasturvallisuuden takia lukittu. Sisään pääsee tavallisimmin niin, että hoitaja tulee aukaisemaan oven summerin tai ovikellon soitosta. Tietomalli voisi sisältää esim. ovikoodin, jolla ensihoitajat pääsisivät hätätilanteessa omatoimisesti sisään. Tämän merkitys korostuu etenkin yöaikaan ajoittuvissa tilanteissa, jolloin henkilökunnan mitoitus eli osastojen työntekijämäärä on minimissään. Hoivakodin hoitajan ei tarvitsisi poistua oman potilaansa luota tai pahimmassa tapauksessa kokonaan omalta osastoltaan alaovea avaamaan. On myös muistettava, että yksin työskentelevä hoitajakin voi sairastua tai loukkaantua niin, että joutuu soittamaan hätäkeskuksesta itselleen apua.

5.3 Potilaan siirtäminen ja kuljettaminen

Tietomallissa on nähtävissä rakennuksen portaikot ja hissit. Näiden sijainti- ja tyyppitietojen avulla ensihoitajat voisivat tehdä alustavia päätelmiä ja ennakkosuunnitelmia potilaan mahdollisesta siirtämisestä jo siinä vaiheessa, kun yksikkö on lähestymässä kohdetta. Ennakkosuunnitelulla voidaan parantaa turvallisuutta. Hisseissä oleellisinta tietoa on hissien koko. Neljän hengen hissiin mahtuu tavallisesti kantotuolissa istuva potilas, mutta parit eivät mahdu. 6-8 hengen hissiin saattaa jo paareilla makaava potilas mahtua, riippuen käytettävissä olevien välineiden mallista ja tyypistä. Toinen vaihtoehto hissien kokoa ilmaisevasta tiedosta voisi olla sen lattian pinta-ala. Jos potilas täytyy kuljettaa rappusia, tärkeää tietoa on silloin rappusten tyyppi. Erityisesti kierreportaissa liikkumiseen liittyy suuria potilas- ja työturvallisuusriskejä. Jos siis ensihoitajat tietävät jo etukäteen, että

potilas sijaitsee vaikkapa kolmannessa kerroksessa ja kohteessa on käytettävissä ainoastaan kierreportaat, he voivat pyytää hätäkeskukselta lisäyksikön.

6 TURVALLISUUSNÄKÖKULMAN HUOMioon OTTAMINEN TIETOMALLIPOHJAISSA RAKENNUSHANKKEESSA

Kokeiluhankkeen aikana rakennushankkeiden prosessikuvauksen kehittämiseen keskityttiin Lappeenrannan Toimitilat Oy:n järjestämässä työpajoissa. Työpajoihin osallistui henkilöitä kaupungin tilaaja-, rakennuttaja-, ylläpito- ja pelastustoimenorganisaatioista. Työpajoissa tarkasteltiin jo käytössä ollutta rakennushankkeen prosessikuvausta. Kuvaukseen lisättiin kokeiluhankkeessa tunnistettuja tietomallintamiseen ja rakennuksen turvallisuuteen liittyviä asioita.

Seuraavaksi käydään läpi laadittua prosessikuvausta hankevaiheittain. Päivitetyn prosessikuvauksen on tarkoitus toimia yhtenä hankkeen johtamisen apuvälineenä ja sen tarkoitus on helpottaa osapuolia tunnistamaan toimenpiteet, joita kussakin hankkeen vaiheessa tehdään. Päivitetty prosessikaavio on esitetty liitteessä 2.

Hankkeen valmistelu

Rakennushankkeen valmisteluun kuuluvat tarveselvitys ja hankesuunnittelu.

A1 Tarveselvitys

Tarveselvityksessä määritellään yhteistyössä käyttäjän kanssa hankkeen tarpeellisuus, perustellaan tilahankinta tai olemassa olevan tilan muutostarve, kuvataan alustavasti tarvittavat tilat ja niille asetettavat vaatimukset, tutkitaan vaihtoehtoiset käyttömahdollisuudet sekä arvioidaan eri ratkaisujen edullisuus. Vaiheen tuloksena syntyy hyväksytty tarveselvitys ja hankepäättös.

B1 Hankesuunnittelu

Hankesuunnitteluvaiheessa määritellään hankkeen sisältöä, laatua, laajuutta ja kustannuksia koskevat tavoitteet. Hankesuunnitteluvaiheessa määritellään myös hankkeessa käytettävä suunnittelumenetelmä. Mikäli hanketta esitetään toteutettavaksi tietomallipohjaisesti, on tietomallikoordinaattori syytä kytkeä rakennushankkeeseen jo hankesuunnitteluvaiheessa, jotta tietomallintamiseen liittyvät

asiat tulevat riittävän hyvin huomioitua ja selkeästi kirjattua hankesuunnitelmaan. Hankesuunnitteluvaiheessa tietomallikoordinaattori ohjeistaa ja valvoo esimerkiksi mahdollisten inventointimallien sekä muiden vastaavien suunnittelun ja päätöksen teon lähtötietoina toimivien dokumenttien tekemistä.

Hankesuunnitteluvaiheessa hankkeen laajuus on pääosin tiedossa, näin ollen palokonsultin tarvetta on hyvä pohtia jo tässä vaiheessa, jotta päätöksenteko kyseisestä hankinnasta saadaan tehtyä mahdollisimman aikaisessa vaiheessa.

Hankesuunnitteluvaiheen tuloksena syntyy hankesuunnitelma. Hankesuunnitelman pohjalta tehdään hankkeen investointipäätös.

C1 Suunnittelun valmistelu

Hankesuunnitelman hyväksymisen jälkeen käynnistetään varsinainen suunnitteluvaihe.

Suunnitteluvaihe käynnistetään suunnittelijoiden valintaprosessilla. Kyseiseen prosessiin kuuluu suunnittelun kilpailutus ja valintapäätöksen tekeminen. Etenkin tietomallipohjaisissa hankkeissa tulee suunnittelijoiden valinnassa kiinnittää huomioita suunnittelijoiden kykyyn käyttää mallinnusohjelmistoja.

Mikäli hankkeeseen tarvitaan palokonsultti, pyritään kyseinen hankinta tekemään heti suunnittelun valmisteluvaiheessa, jotta palokonsultti saadaan kytkettyä mukaan hankkeeseen varsinaisen suunnittelutyön käynnistymisen alkaessa.

Suunnittelutarjouspyyntöön tulee liittää tietomallikoordinaattorin laatimat tietomallintamista koskevat määräykset, jotka on esitetty esimerkiksi alustavassa tietomallisuunnitelmassa. Mikäli hankkeeseen ei ole käytettävistä urakkamuodosta johtuen laadittu erillistä hankekohtaista tietomallinnussuunnitelmaa, tulee tarjouspyyntöasiakirjoihin liittää esimerkiksi tietomallintamisen projektitoimintaohje, jossa on esitetty mallintamiseen liittyviä asioita yleisemmällä tasolla. Tämän kehitysprojektin yhteydessä on päivitetty Lappeenrannan Toimitilat Oy:n käytössä olevan tietomallinnussuunnitelman runko, tietomallintamisen projektitoimintaohje ja tietomallien sisältöomakkeet. Kyseiset asiakirjat ovat tämän julkaisun liitteinä (Liitteet 3-7 ja 13-14.).

C2 Ehdotussuunnittelu

Suunnittelijoiden valinnan jälkeen käynnistetään varsinainen suunnittelutyö. Ehdotussuunnitteluvaiheessa suunnittelijat esittävät mahdollisia toteutusratkaisuja, jotka käydään suunnittelukokouksissa läpi eri hankeosapuolinen kanssa. Pääpaino ehdotussuunnittelun tietomallinnustehtävissä on arkkitehtisuunnittelussa. Arkkitehdin ehdotussuunnitteluvaiheen suunnitelmien tulee olla tarkkuudeltaan ja tietosisällöltään sellaisia, että niiden perusteella pystytään laskemaan tavoitehinta-arvio.

Talotekniikkasuunnittelijoilta ei vielä ehdotussuunnitteluvaiheessa varsinaisia mallinnuksia vaadita, vaan pääpaino on varmistaa, että arkkitehtimalliin tulee varattua riittävät tilatarpeet tekniikalle. Mikäli arkkitehdin laatimista ehdotuksista halutaan tehdä visualisointeja ja analyysseja, vastaa talotekniikkasuunnittelijat näiden toteuttamisesta suunnittelusopimuksessa sovittujen ehtojen mukaisesti. Rakennesuunnittelija arvioi arkkitehtisuunnitelmien pohjalta ehdotuksien rakennettavuutta, mutta varsinaisia mallinnustehtäviä rakennesuunnittelijalla on ehdotussuunnitteluvaiheessa ainoastaan rakennuksen kantavaan runkoon liittyvät mallinnukset, joilla halutaan varmistaa ehdotuksien rakennettavuus.

Tietomallintamiseen liittyvät yhteistoimintatilaisuudet, kuten palaverit, kokoukset ja työpajat on syytä aloittaa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, jotta eri osapuolet saavat mahdollisimman selkeän käsityksen tilaajan tietomallinnusvaatimuksista. Tietomallintamisen aloittamisesta pidetään oma aloituskokous, jossa käydään tietomallintamiseen liittyvät asiat läpi. Kyseisessä tilaisuudessa käsitellään myös pelastuslaitoksen tietomallintamiselle esittämät vaatimukset. Kyseiset vaatimukset kirjataan myös suunnittelutarjouspyyntöjen tietosisältövaatimukseen. Mikäli projektiin on kytketty palokonsultti, käydään aloituskokouksessa läpi myös palokonsultin tietomalleille esittämät vaatimukset.

Hankkeiden dokumentinhallinta hoidetaan projektipankkien kautta. Projektipankkiin avataan pelastuslaitokselle ja käyttäjälle myös tunnukset, jotta kyseisillä osapuolilla on varmasti viimeisin hanketta koskeva tieto käytössä. Ehdotussuunnitteluvaiheessa rakennushankkeeseen ryhtyvä tai suunnittelija on yhteydessä pelastusviranomaiseen rakennushankkeeseen liittyen. Tarkoituksena on tiedustella

pelastusviranomaisen näkemyksiä hankkeen suunnittelussa huomioitaviin asioihin liittyen. Projektipankeista löytyviä tietomalleja pelastusviranomaisen voi hyödyntää ennakkokysymyksiin vastaamisessa ja suunnitteluratkaisuiden paloturvallisuuden tarkasteluissa.

Käyttäjän osalta tietomallit mahdollistavat tilojen toiminnallisen arvioimisen lisäksi myös turvallisuuteen liittyvien havainnointien tekemistä ja kyseisiin asioihin vaikuttaminen helpottuu tietomallin avulla heti suunnittelun alkuvaiheessa.

C3 Yleissuunnittelu

Yleissuunnitteluvaihe käynnistyy, kun ehdotussuunnittelun tuloksena tilaajaorganisaatio hyväksyy soveltuvimman suunnitteluvaihtoehdon. Kyseisessä suunnitteluvaiheessa arkkitehtisuunnittelun lisäksi käynnistetään varsinainen rakenne- ja talotekniikkasuunnittelu. Tämän suunnitteluvaiheen tietosisältövaatimuksia on käsitelty suunnittelualakohtaisesti liitteissä 3-7 esitetyissä tietomallisillä lomakkeissa. Yleissuunnitteluvaiheen tietomalli vastaa pääosin rakennuslupahakemuksen laatimiseen käytettävää tietomallia. Suunnittelijoiden tulee varmistaa, että malleissa on kaikki tarvittavat tiedot vaadittavien lupadokumenttien, esim. piirustusten ja energialaskelmien tuottamiseen viranomaiskäsittelyjä varten. Yleissuunnitteluvaiheessa tietomallin ja siitä tuotettujen dokumenttien pohjalta tulee lisäksi olla laskettavissa rakennusosa-arvio.

Tietomallintamiseen liittyviä yhteistoimintatilaisuuksia, kuten tietomallien tarkastuspisteitä pidetään kyseisessä suunnitteluvaiheessa tarpeen mukaan, kuitenkin vähintään suunnittelukokousvälillä.

Yleissuunnitteluvaiheessa rakennushankkeeseen ryhtyvä ja/tai suunnittelija(t) varaavat ajan RAVA-yhteyshenkilöltä palotekniseen neuvotteluun. Neuvottelussa käsitellään kohteen palo- ja poistumisturvallisuuteen sekä pelastuslaitoksen sammutus- ja pelastustoiminnan tarpeisiin liittyviä asioita. Käytettäessä toiminnallista palomitoitusta, käydään neuvottelussa läpi myös kohteen lähtöarvot ja -tiedot. Tarvittaessa myös rakennusvalvontaviranomainen voi osallistua neuvotteluihin. Neuvottelusta laaditaan neuvottelumuistio rakennushankkeeseen ryhtyvän tai suunnittelijan toimesta.

C4 Rakennuslupatehtävät

Rakennuslupavaiheessa tietomallin pohjalta tuotetaan varsinaiset rakennuslupapiirustukset, jotka liitetään osaksi rakennuslupahakemusta. Luvan hakemisesta vastaa rakennushankkeeseen ryhtyvä tai hänen valtuuttama henkilö. Rakennusluvan käsittelyn yhteydessä rakennusvalvontaviranomainen pyytää tarvittaessa pelastusviranomaiselta erillistä rakennuslupalausuntoa. Lausuntoa antaessaan pelastuslaitos tarkastelee heidän käytössään olevaa tietomallia ja siihen liittyviä suunnitelmia. Tarkoitus on tarkastella rakennuksen palo- ja poistumisturvallisuutta, varmistua pelastuslakiin liittyvien asioiden toteutumista sekä arvioida minikälaisia toimintamahdollisuuksia pelastuslaitoksella on sammutus- ja pelastustoiminnan näkökulmasta mahdollisessa onnettomuustilanteessa. Mallien tietosisällöt vastaavat yleissuunnitteluvaiheen tarkkuustasoa. Vaiheen tuloksena syntyy rakennuslupahakemus ja viranomaisen lupapäätös.

Rakennusluvan liitteeksi laaditaan tarvittaessa erillinen paloteknisen selvitys. Selvityksen laatimisesta vastaa rakennushankkeen ryhtyvä, mutta yleisesti sen laatii kohteen palokonsultti tai pääsuunnittelija. Mikäli kohteessa on käytetty toiminnallista palomitoitusta, tulee siihen liittyvät palosimulointien tulokset liittää osaksi rakennuslupahakemusta.

C5 Toteutussuunnittelu

Toteutussuunnitteluvaiheessa hyväksytyä yleissuunnitelmaa kehitetään sellaiseen muotoon, että rakennushanke on mahdollista toteuttaa laadittujen suunnitelmien pohjalta. Pelastuslaitos suorittaa kyseissä suunnitteluvaiheessa neuvontaa erikseen pyydettyä, sekä antaa tarvittaessa erillislausuntoja. Toteutussuunnitteluvaiheen tuloksena syntyy hyväksytyt toteutussuunnitelmat.

Tietomallien laatimiseen, tulee tässä vaiheessa kiinnittää erityistä huomioita, jotta urakalaskentaan lähtevissä suunnitelmissa on mahdollisimman vähän ristiriitaisuuksia. Kyseisessä suunnitteluvaiheessa yhteistoimintatilaisuuksia pidetään tarvittaessa tiheällä kokousvälillä, jotta yhteensopivuus saadaan suunnittelualojen välillä varmistettua. Yhteistoimintatilaisuuksiin kutsutaan tarvittaessa mu-

kaan myös pelastusviranomainen. Toteutussuunnitteluvaiheessa myös palotekniset asiat tulee olla pääasiassa selvillä, jotta rakentamisen aikaisilta lisä- ja muutostöiltä vältytään.

C6 Rakentamisen valmistelu

Kyseisen vaiheen tarkoitus on löytää hankkeeseen parhaiten soveltuva urakoitsija. Urakkalaskentaa varten laadittavat tasopiirustukset ja leikkaukset tuotetaan laaditun tietomallin pohjalta. Muut tekniset asiakirjat, kuten detaljit ja rakennetyypit laaditaan perinteisin viivapiirtomenetelmin. Urakkalaskentaa varten tietomalli annetaan urakoitsijalle sitoumuksetta käyttöön. Kyseisen vaiheen perusteella tehdään rakentamispäätös ja kohteen urakoitsijavalinnat.

D1 Rakentaminen

Urakoitsijavalinnan jälkeen käynnistyy kohteen rakentaminen. Monesti suunnitelmia ei urakkalaskentavaiheessa vielä saada täysin valmiiksi, joten suunnitelmat viimeistellään rakentamisen aikana. Loppusuunnitteluajataulu tulee laatia heti hankkeen alkuvaiheessa, jotta sopimuksen edellyttämät suunnitelmat ovat urakoitsijan käytössä sovittuina ajankohtina. Lisäksi osa rakennuksiin tulevista teknisistä järjestelmistä, kuten paloilmoitin- ja sprinklerijärjestelmien lopullisesta suunnittelusta vastaa järjestelmien urakoitsijat. Kyseisien järjestelmien suunnitteluperusteet tulee toimittaa alueen pelastusviranomaiselle.

Rakentamisaikaisen aikaiset muutokset tulee päivittää suunnitelmiin ja tietomalliin, jotta rakennuksen valmistuessa tilaajalla ja ylläpito-organisaatiolla on käytössä ajan tasainen (as-built) tieto rakennuksesta. Hankkeen tietomallikoordinaattori tekee varsinaisen yhdistelmämallin myös rakentamisaikaisista muutoksista ja sopii tarvittaessa rakentamisen aikaisista yhteistoimintatilaisuuksista osapuolten kesken. Rakentamisaikaisessa pelastuslaitos osallistuu erikseen pyydettyäessä rakentamisen ohjaukseen.

D2 Vastaanotto ja käyttöönotto

Rakennuksessa voi rakennusvalvontaviranomaisen puolesta aloittaa toiminnan, kun rakennuksen käyttöönottotarkastus on hyväksytysti suoritettu. Käyttöönottotarkastuksen suorittamisesta vastaa kunnan rakennusvalvontaviranomainen. Pelastusvalvontaviranomainen yleensä suorittaa kohteeseen erityisien palotarkastuksen, jonka tarkoitus on varmistaa, että turvallisuuteen liittyvät asiat on kohteessa huomioitu. Ennen kuin käyttöönottotarkastusta tehdään, tulee varmistaa, että rakentamisen aikaiset muutokset ja lisäykset on päivitetty yhdistelmämalliin vähintään arkkitehti- ja rakennesuunnittelijan osalta. Toteumamalli tulee toimittaa viranomaisille ennakkoon tutustuttavaksi. Talotekniikan osalta muutoksista sovi- taan hankekohtaisesti, mutta lähtökohtaisesti vastaanottotarkastuksessa myös muiden suunnittelualojen toteutusta vastaavat osamallit tulee olla tilaajan käy- tössä.

Ennen rakennuksen käytön aloittamista tulee pelastussuunnitelma yleensä olla laadittuna. Pelastussuunnitelman laatimisesta vastaa rakennuksen käyttäjä. Ky- seinen suunnitelma laaditaan dokumenttipohjaisena, mutta tietomalleja hyödyn- netään suunnitelman laatimisessa ja esimerkiksi suunnitelmaan perehdyttämi- sessä ja turvallisuuskierroksien suorittamisen yhteydessä.

E Takuu aika

Kun rakennus on luovutettu tilaajalle, käynnistyy rakennuksen ylläpitovaihe, joka kestää koko rakennuksen elinkaaren ajan. Ylläpitovaiheen alkuun kuuluu takuu- aika, joka yleisten sopimusehtojen mukaisesti on rakennushankkeissa kaksi vuotta. Takuuajana seurataan rakennuksen toimivuutta, tehdään takuuajan sää- döt, pidetään tarvittavat tarkastukset ja korjataan mahdolliset puutteet. Mikäli ta- kuuaikana tai myöhemmin ylläpitovaiheessa tulee rakennukseen tehtäväksi muu- toksia, tulee kyseiset muutokset päivittää ylläpitomalliin. Ylläpitovaiheen aikana pelastusviranomainen suorittaa kohteeseen valvontaa erillisen valvontasuunni- telman mukaisesti.

7 PÄÄTELMÄT JA EHDOTUKSET JATKOTOIMENPITEIKSI

Tietomallit rakennusten turvallisuuden varmistamisessa -hankkeessa päästiin hankkeelle asetettuihin tavoitteisiin. Pelastusviranomaisen näkökulmasta IFC-mallien sekä -tarkasteluohjelmistojen käyttö katsottiin mahdolliseksi kaikissa pelastustoimen kolmessa eri tutkitussa osa-alueessa. Kaikilla tutkituilla osa-alueilla tuli esille selkeitä hyötyjä, joita rakennusten tietomallit voivat tulevaisuudessa tarjota nykyisten toimintojen tehostamiseksi. Kuitenkaan lähivuosien aikana rakennusten tietomallit eivät tule yleistymään pelastuslaitoksen normaaleissa työtehtävissä, ellei tietomallien hyödyntäminen tule yleistymään esimerkiksi rakennuslupamenettelyn yhteydessä. Tietomallien hyödyntäminen olemassa olevien rakennuksien osalta on vielä alkutekijöissään, joten aikaa tulee kulumaan muutamia vuosia, ennen kuin tietomallien hyödyntämisestä tulee rutiinia viranomaisten keskuudessa. Hanke kuitenkin tarjosi hyvän mahdollisuuden tutkia tätä osa-aluetta sekä haastaa Etelä-Karjalan pelastuslaitoksen työntekijöitä innovoimaan rakennuksien tietomallien hyödyntämistä omissa työtehtävissä. Saadut tulokset ovat lupaavia.

Yleisten tietomallivaatimusten päivittäminen turvallisuuteen liittyvillä asioilla tuo hyötyä niin rakennushankkeeseen ryhtyvälle kuin pelastusviranomaiselle. Hyvin suunniteltaessa tietomallista on hyötyä pelastuslaitoksen eri prosesseissa. Pelastusviranomaisen näkökulmasta hyödyt tulevat esille tässä hankkeessa valituissa tarkastelupisteissä erityisesti maankäytön ja rakentamisen ohjaamisen yhteydessä, jolloin toimitaan aktiivisesti yhteistyössä eri suunnittelijoiden kanssa. Rakennusten tietomalli tarjoaa perinteisiin 2D-kuviin liittyen paljon konkreettisemmän ja realistisemmän lähestymistavan tutustua ja perehtyä rakennushankkeeseen. Nykyisissä IFC-tarkasteluohjelmistoissa on tarjolla useita hyviä ominaisuuksia, joiden avulla kohteeseen tutustuminen sekä rakennuksen turvallisuuden arviointi ovat entistä tehokkaampaa. Lisäksi on mahdollista koota erilaiset suunnitelmat kuten LVI-, sähkö- ja arkkitehtimallit yhdistelmämalliksi, jonka avulla turvallisuutta ja eri suunnitelmien yhteensopivuutta voidaan tarkastella entistä paremmin.

Hankkeen yksi onnistuneimmista kokeiluista oli laatia tietomallipohjainen kohdekortti. Laadittu kohdekorttimalli tuotti odotettua paremman tuloksen. Tuomalla turvallisuuteen liittyviä asioita esille tietomalleissa etupainotteisesti, voidaan siitä saada helposti aikaan myös pelastuslaitoksen palvelutuotannon käyttöön soveltuva kohdekortti. Tulevaisuudessa kohdekorttiin on arkkitehtimallin lisäksi sisällytettävä myös muiden tietomallien tietosisältöä tarvittavin osin. Tietomallin kautta voidaan korostaa visuaalisesti rakennusten turvallisuuden kannalta keskeistä tietosisältöä. Hankkeessa saadut tulokset olivat rohkaisevia, jonka vuoksi kohdekorttien tekemistä rakennusten tietomallien pohjalle tulee erityisesti kehittää.

Pelastustoimen hyödyn tulokulmasta on myös oleellista selvittää jatkossa, kuinka rakennusten tietomallit ovat siirrettävissä ja hyöty optimoitavissa niissä pelastustoimen palvelutuotannon osissa, joita ei tarkasteltu yksityiskohtaisesti hankkeen aikana. Tarkasteluun tulevat mukaan esimerkiksi palontutkinta, turvallisuusviestintä, asiantuntijatoiminta kemikaali- ja ympäristöturvallisuusalalla sekä tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiotoiminta, joiden osalta hankkeessa tehtiin alustavia arvioita rakennusten tietomallien mahdollisesta hyödystä. Pelastuslaitostasolla on siis havaittavissa laajaa käyttöpotentiaalia rakennusten tietomallien tuottamalle tietosisällölle, ja potentiaalin kohdentaminen eri palvelutuotannon osa-alueille vaatii tarkempaa tutkimusta tulevaisuudessa. Tämä pelastuslaitostason laaja hyötypotentiaali on lisäksi kiinnitettävä muiden viranomaisten ja toimijoiden kanssa tehtävään yhteistyöhön rakennetun ympäristön turvallisuuden parantamiseksi.

Rakennusten tietomallien käyttö pelastuslaitoksen eri prosesseissa tarjoaa aivan uudenlaisen visuaalisen tietolähteen tutustua kohteeseen tai hankkia siitä tarvittavaa tietoa. Pelastuslaitoksen prosesseissa on erityisen tärkeää huomioida, että rakennusten tietomallien kautta tuleva tieto on ajantasaista. Oleellista on myös, ettei IFC-mallien tieto ole muunneltavissa käyttäjän toimesta, jolloin tieto säilyy luotettavana eri käyttöprosessien aikana. Tietomallien hyödyt tulevat kokonaisuutena parhaiten esille, kun niiden käyttö on sujuvaa loppukäyttäjän tulokulmasta ja tieto on integroitavissa muihin merkittäviin tietolähteisiin, kuten pelastustoimessa

kehitteillä olevaan uuteen onnettomuuksien ehkäisyn tietojärjestelmään. Rakennusten tietomallit ovat näin osaltaan uudistamassa ja tukemassa pelastustoimen kehittymistä kohti systemaattista tiedolla ohjaamisen toimintakulttuuria.

Tietomalleja voidaan hyödyntää myös ensihoidossa päivittäisissä tehtävissä. Tietomallien sisältämällä informaatiolla voidaan helpottaa ensihoitoyksiköiden tehtäväkohteeseen saapumista sekä siten nopeuttaa potilaan tavoittamisaikaa. Tietomallit voivat lisätä sekä potilasturvallisuutta että ensihoitajien työturvallisuutta.

Hankkeessa vertailuista tietomallien tarkasteluun soveltuvista ohjelmista mikään ei osoittautunut täydelliseksi pelastuslaitoksen tarpeisiin vaan niissä kaikissa oli hyvien puolien lisäksi myös kehittämistä. Ohjelmia voidaan hyödyntää jo nykyisellään pelastuslaitoksen prosesseissa, mutta optimaalisen työskentelyn mahdollistamiseksi tulisi kehittää ohjelmaa juuri pelastusviranomaisen käytön tarpeita huomioiden. Nykyiset ohjelmat ovat vielä osittain vaikeakäyttöisiä ja niiden työkaluissa on tämän uudenlaisen toiminnan kannalta puutteita.

Optimaalisessa ohjelmassa tulisi olla luotettava pilvipalvelu, nykyisiä ratkaisuja yksinkertaisempi ja selkeämpi projekti-ympäristö, mahdollisuus kaksisuuntaiseen viestintään ja tehtävien osoittamiseen sekä tehokkaat ja helppokäyttöiset haku työkalut. Tällainen ohjelma voitaisiin saavuttaa nykyisiä, tässäkin hankkeessa tarkasteltuja ohjelmaratkaisuja kehittämällä tai luomalla kokonaan uutta. Mainittuja ominaisuuksia löytyi tarkastelussa satunnaisesti eri ohjelmista. Ohjelmistokehitys voitaisiin toteuttaa yhteistyössä viranomaisen kanssa tai kytkeä se pelastuslaitoksen onnettomuuksien ehkäisyn tietojärjestelmien kehitykseen. Tässä olisi hyvä huomioida myös digitaalisen kohdekortin kehitystarpeita.

Tietomallien käytön jalkautus tulisi aloittaa konkreettisten kohteiden ja kokeilujen avulla nykyisiä ohjelmia hyödyntäen. Tässä eteneminen olisi selvin niin, että Lappeenrannan kaupungin ja Lappeenrannan Toimitilat Oy:n rakennushankkeissa alettaisiin luovuttaa tietomallit pelastuslaitoksen rakennusvalvontahenkilöstölle tarkasteluun mahdollisimman aikaisessa vaiheessa hankkeita. Tietomalleja tulisi hyödyntää ensin rakennuslupavaiheen tutustumisessa ja tarkasteluissa, mutta myös palotarkastusten kohteisiin tutustumisessa. Tulipalotilanteiden tarkasteluun liittyen tulisi toteuttaa mallien tarkastelusta simulaatioita ja tarkasteluita, joissa

muun muassa selvitetäisiin käytettävyyden lisäksi sitä, kuinka paljon tarvittavaa tietoa malleista ehtii saamaan esiin ajomatkan aikana kohteelle. Tällaiset simulaatiot voisi toteuttaa esimerkiksi Pelastusopiston opinnäytetöiden yhteydessä.

Virtuaaliratkaisuja, kuten suljettuja virtuaalilaseja ja CAVE-projektioiloja käytetään muissa yhteyksissä jo laajasti. Tällaiset lähestymistavat tulevat teknologian kehittyessä yleistymään laajasti kaikilla aloilla. Virtuaaliratkaisuja voidaan hyödyntää jo nyt erilaisissa turvallisuuskävelyissä ja kohteisiin tutustumisessa. Tulevaisuudessa onkin mahdollista tai ennemminkin todennäköistä, että pelastusviranomaisen voi tutustua kohteeseen kävelemällä sen läpi pelimoottoriin viedyn tietomallin sisällä.

Myös lisätyn todellisuuden ratkaisuilla nähtiin hankkeessa suurta potentiaalia. Ratkaisun hyödyntäminen on jo nykyisellä teknologialla mahdollista esimerkiksi valvontatoiminnassa. Lisätyssä todellisuudessa malli heijastetaan todelliseen ympäristöön, jolloin nähdään nopeasti esimerkiksi suunnitelmien erot todellisuuteen. Ratkaisujen avulla voidaan heijastaa näkökenttään myös suljettujen rakenteiden takana sijaitsevia asioita. Esimerkiksi talotekniikan putkistoja voidaan siis tarkastella rakenteiden läpi. Tällä hetkellä lisätyn todellisuuden teknisissä ratkaisuissa on vielä suuria ongelmia. Linssilaseilla tarkastellessa näkökenttä on todella kapea, malli on kohtalaisen hidasta asettaa oikeaan paikkaan ja liikkussa sen sijaintitiedossa on häiriöitä, jolloin malli voi liikkua jopa useita metrejä pois asetetulta paikaltaan. Lisätyn todellisuuden potentiaaliset käyttötavat ovat runsaita ja teknologian kehittyessä sen hyödyntäminen yleistyy.

Hankkeessa laadittuja rakennusten tietomallien sisältövaatimusmäärittelyjä voidaan hyödyntää Yleisten tietomallivaatimusten päivityksessä.

Hankkeessa laadittuja prosessikuvauksia voi käyttää pelastustoimen ja tilaajien tietomallipohjaisen työskentelyn jatkokehityksen lähtökohtana. Laaditut prosessikuvaukset on laadittu lähinnä perinteisen talonrakennushankkeen tarpeisiin. Jos hanke toteutetaan esimerkiksi elinkaarihankkeena, on prosesseja tarkasteltava uudelleen erityisesti tietomallien hallinnoinnin ja omistuksen näkökulmasta.

Hankkeen tulosten pohjalta voidaan tietomallien käyttöä edistää rakennusten turvallisuuden varmistamisessa paikallisella, kansallisella ja kansainvälisellä tasolla.

Paikallisella tasolla on Etelä-Karjalan pelastuslaitoksella perusvalmiudet hyödyntää rakennusten tietomalleja maankäytön ja rakentamisen ohjauksessa. Sujuvinta on aloittaa tietomallien käyttö Lappeenrannan Toimitilat Oy:n rakennushankkeissa rakennuslupavaiheessa kokeiluhankkeessa kehitettyjen toimintatapojen mukaisesti. Rakennusten tietomalliaineistojen lisäksi on saatava käyttöön myös Lappeenrannan kaupungin inframalli- ja kaupunkimalliaineistot. Mukaan olisi saatava myös rakennusvalvonta.

Kansallisella tasolla on käynnistettävä jatkokehityshanke, jossa olisi mukana mahdollisimman moni alueellinen pelastuslaitos. Nämä voisivat yhdessä kehittää, määrittellä ja testata rakennusten tietomallien, inframallien ja kaupunkimallien konkreettisia käyttötapauksia rakennusten ja rakennetun ympäristön turvallisuuden varmistamisessa. Käyttötapausmäärittelyssä kannattaa tehdä yhteistyössä muiden KIRA-digi –kokeiluhankkeiden kanssa, joissa on myös tehty määrittelyjä eri käyttötapauksiin. Määrittelytyöhön tarvitaan mukaan myös BuidingSMART Finland ja tuloksia voidaan hyödyntää kansallisessa Yleisten Tietomallivaatimusten päivityksessä. Hankkeeseen on saatava mukaan rakennushankkeiden tilaajia ja kiinteistönomistajia, joilla on tarjota hankkeeseen sopivia tietomallipohjaisia rakennushankkeita. Tarkasteltavat rakennushankkeet olisi oltava sellaisilla alueilla, joissa on saatavissa käyttöön inframalli- ja kaupunkimalliaineistoja. Samaan jatkokehityshankkeeseen voidaan kytkeä myös tarvittavan tietomallien käyttökoulutuksen kehittäminen pelastusviranomaisille. Hankkeeseen voitaisiin kytkeä myös muita turvallisuusviranomaisia. Kansallisen tason hankkeeseen tarvitaan mukaan sisäministeriö, Pelastusopisto ja Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto mahdollistamaan tulosten levittämistä ja jatkokehittämisen koordinoitua ja rahoitusta.

Kansainvälisellä tasolla kannattaa edetä levittämällä nyt toteutetun kokeiluhankkeen tuloksia alan kansainvälisissä seminaareissa ja aloittaa kansainvälinen yhteistyö hyödyntämällä suomalaisten pelastusalan toimijoiden verkostoja. On

käynnistettävä myös teemaan liittyvää selvitystyötä kansainvälisellä tasolla tavoitteena löytää niitä alan toimijoita, jotka mahdollisesti jo ovat hyödyntäneet tietomalleja rakennetun ympäristön varmistamisessa.

Taulukot

Taulukko 1. Hankkeen työpaketit, niille asetetut tehtävät ja sisällöt, s. 11

Taulukko 2. Hankkeessa tarkastellut tietomallikohteet, s. 13

Kuvat

Kuva 1. Kokeiluhankkeen etenemisen vaiheet ja sisällöt, s.11

Kuva 2. Solibri Model Viewer -ohjelman käyttöliittymä, s.17

Kuva 3. Nimikkeistöön sidottu kuvatasohierarkia, s.18

Kuva 4. Trimble Connect -ohjelman ToDo-tehtävä, s.19

Kuva 5. Trimble Connect-ohjelman näkymätyökalu, s.20

Kuva 6. Dalux BIM Viewer ohjelman käyttöliittymä, s.22

Kuva 7. Palo-osastot IFC-mallissa, s.29

Kuva 8. Poistumisteiden esittäminen tietomallissa, s.30

Kuva 9. Turvallisuustietoa punaisella huomiovärillä, s.31

Kuva 10. Mallin tiloihin Simplebim-ohjelmalla lisättyä tietoa, s.34

Lähteet

Dalux verkkosivut – Dalux BIM Viewer. <https://www.dalux.com/daluxbimviewer/>. Luettu 26.4.2019

EU BIM Task Group 2018. Käsikirja tietomallintamisen käyttöön ottamisesta Euroopan julkisella sektorilla. <http://www.eubim.eu/wp-content/uploads/2018/10/GROW-2017-01356-00-00-FI-TRA-00.pdf>. Luettu 2.5.2019.

KIRA-digi hankkeen verkkosivut. <http://www.kiradigi.fi/etusivu.html>. Luettu 26.4.2019.

Lehtoviita, T. & Rautiainen, J. 2019a. Tietomallit rakennusten turvallisuuden varmistamisessa: Tietomallien tarkasteluohjelmien vertailu. Saimaan ammattikorkeakoulu.

Lehtoviita, T. & Rautiainen, J. 2019b. Tietomallit rakennusten turvallisuuden varmistamisessa: Tietomallien sisältötarpeet turvallisuuden näkökulmasta. Saimaan ammattikorkeakoulu.

Lehtoviita, T. & Rautiainen, J. 2019c. Tietomallit rakennusten turvallisuuden varmistamisessa KIRA-digi kokeiluhankkeen loppuraportti. Saimaan ammattikorkeakoulu. <https://www.avoindata.fi/data/fi/dataset/tietomallit-rakennusten-turvallisuuden-varmistamisessa-kira-digi-kokeiluhankkeen-loppuraportti>. Luettu 30.4.2019.

RASTI-projektin raportti 2019. Rakennetun ympäristön tiedonhallinnan standardisointi - Nykytilan kartoitus ja ehdotus toimenpiteistä. Raportti, V 1.0 / 4.2.2019. <https://rastiprojekti.com/wp-content/uploads/2019/02/RASTI-strategia-v1.pdf>. Luettu 26.4.2019.

Solibri Oy:n verkkosivut – Solibri Model Viewer. <https://www.solibri.com/solibri-model-viewer>. Luettu 26.4.2019.

Talo-ryhmä, Rakennustietosäätiö ja Haahtela-kehitys Oy 2007. Talo2000 hankenimikkeistö. https://www.rakennustieto.fi/material/attachments/5k2lh5ORz/5k2lNsjz/Files/CurrentFile/Talo_2000_hankenimikkeisto_nettiin_260207.pdf. Luettu 26.4.2019.

Trimble Solutions Oy/Tekla Oy verkkosivut – Trimble Connect tuote-esittely. <https://www.tekla.com/fi/tuotteet/trimble-connect>. Luettu 26.4.2019.

YTV 2012, Yleiset tietomallivaatimukset 2012 –julkaisusarja, osat 1-14 sekä täydentävät liitteet. <https://buildingsmart.fi/yleiset-tietomallivaatimukset-ytv/>. Luettu 26.4.2019.

YTV 2012, Talotekniikan mallinnusvaatimuksia, Yleiset tietomallivaatimukset 2012 Täydentävä liite – Talotekniikan mallinnusvaatimuksia. https://buil-dingsmart.fi/wp-content/uploads/2016/11/YTV2012_Taydentava_liite_SKOL_TATE_mallinnusvaatimuksia.pdf. Luettu 9.10.2018.

LIITE 1. Hankkeen toimenpideluettelo, KIRA-digi – Tietomallit rakennusten turvallisuuden varmistamisessa-kokeiluhanke

Tässä listauksessa käsitellään ja kuvataan Tietomallit rakennusten turvallisuuden KIRA-digi kokeiluhankkeessa pidetyt tilaisuudet sekä toteutuneet toimenpiteet.

Toimenpide	Kuvaus
Hankkeen esittely	Hankkeen esittely KIRA-digi-tilaisuudessa Helsingissä 9.5.2018
Hankkeen aloitus	Kokeiluhankkeen aloituskokous pidettiin 15.5.2018.
Lehdistötiedote	Kokeiluhankkeesta on luotu lehdistötiedote ja julkaistu tiedotteet myös osapuolten verkkosivuilla.
KIRA-digi verkkosivut	Hankkeelle on osoitettu oma sivunsa KIRA-digi hankkeen verkkosivuilta kokeiluhankkeiden kohdalta.
Twitter tiedotus	Hankkeesta on tiedotettu ja jaettu tietoa Twitter –yhteisöpalvelun välityksellä
Henkilöstön kokoaminen	Hankkeelle on osoitettu ja koottu oma toiminnallinen henkilöstönsä
Projektiryhmä	Hankkeelle on nimetty työskentelemään projektiryhmä
Ohjelmistojen vaatimukset ja vertailu	Hankkeen alussa on määritelty tietomallien tarkasteluun valittaville ohjelmille perusvaatimukset, joita on täydennetty. On myös toteutettu ohjelmien tarkastelua ja niiden perusominaisuuksien vertailua.
Tarkastelu –ja katseluohjelmien esittely	16.8.2018 pidettiin tilaisuus, jossa kutsuttiin ohjelmistotaloja esittelemään hankkeessa tarkasteltuja, vertailtuja ja potentiaalisiksi havaittuja ohjelmistoratkaisuja hankkeen osapuolille. Tilaisuudessa esiteltiin myös ratkaisuja, joiden ohjelmantarjoajat eivät päässeet esittämään tuotteitaan. Tilaisuuden lopussa valittiin muutamia ohjelmia tarkempaa jatkotarkastelua varten. Ohjelmat olivat Solibri Model Viewer, Trimble Connect sekä Dalux Field/ Build.

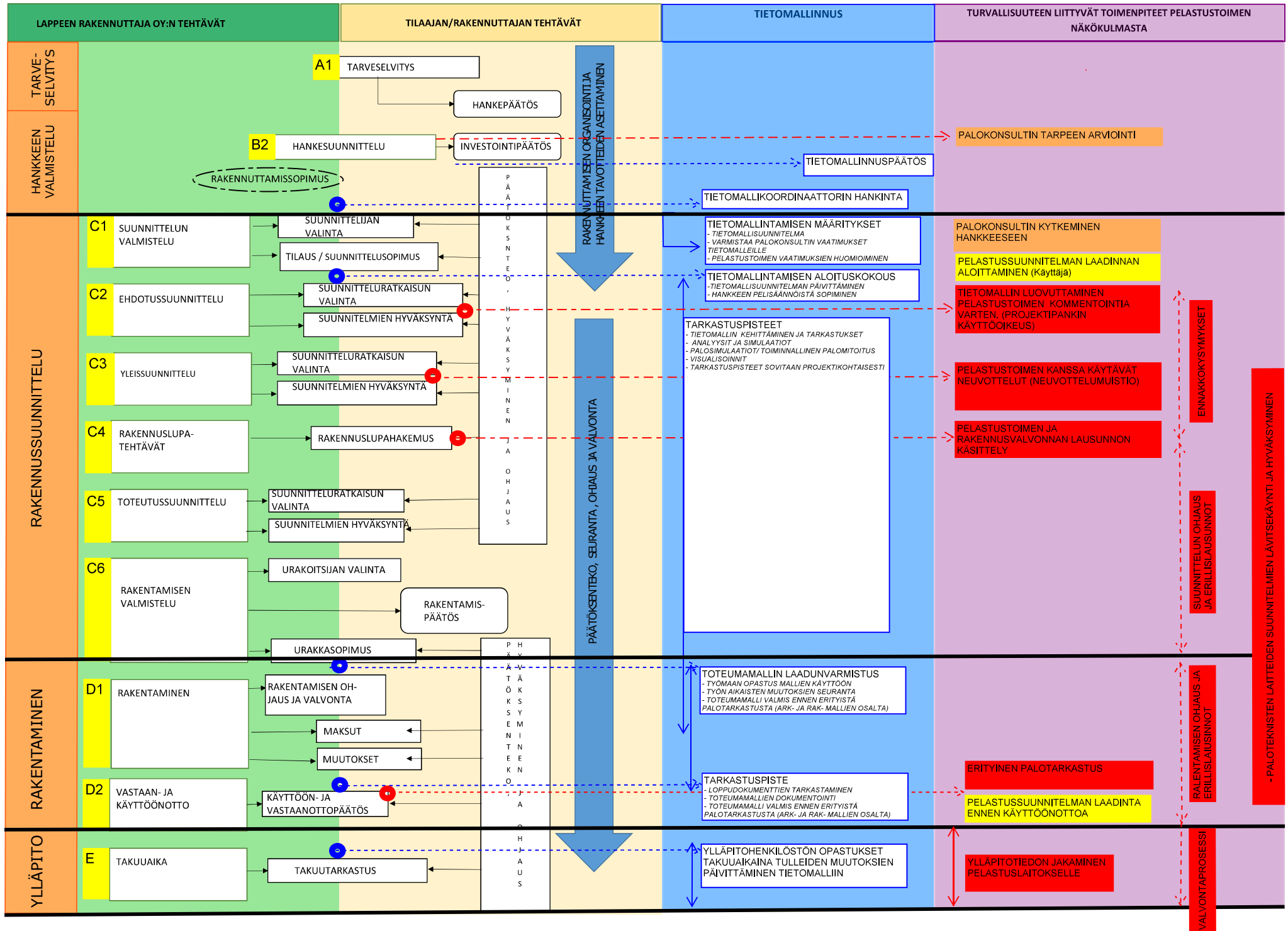
Hankkeen esittelyt	Hanketta on esitelty muun muassa Helsingissä tietomallintamiseen keskittyvässä BIMENE –asiantuntijaseminaarin yhteydessä Saimaan ammattikorkeakoulun esittelyständillä. Pelastuslaitoksen puolelta Heidi Huuskonen on esitellyt hanketta myös viron pelastusviranomaisille, jotka olivat kiinnostuneet aiheesta. Heille järjestetään lisäesitystä englanniksi.
Ohjausryhmän kokous	23.8.2018 hankkeessa pidettiin ohjausryhmän kokous, jossa ohjausryhmä tarkasteli hankkeen kulkua ja tavoitteita sekä päätti jatkotoimenpiteistä.
Hankkeen infotilaisuus	23.8.2018 ohjausryhmän kokouksen jälkeen pidettiin infotilaisuus, jossa hankkeen osapuolille tiedotettiin hankkeesta, sen tavoitteista ja toteutustavasta.
Mobiiliratkaisujen tarkastelu	30.8.2018 pidettiin työpajatilaisuus, jossa tarkasteltiin tietomallien tarkasteluohjelmia erityisesti mobiililaiterympäristössä.
Prosessien kehittäminen	6.9.2018 järjestettiin tilaisuus, jossa tutustuttiin pelastuslaitoksen senhetkisiin prosesseihin. Tilaisuuden tarkoitus oli antaa pohjaa prosessien kehittämiseksi tulevaisuudessa.
Ohjelmistojen kilpailutus	Hankkeessa on kilpailutettu ja hankittu maksullisten ohjelmien, kuten Trimble Connectin käyttölisenssejä kokeiluun.
Solibri Model Viewer –käyttökoulutus	13.9.2018 järjestettiin hankkeen osapuolille ulkoisen osapuolen pitämä Solibri Model Viewer ohjelmiston käyttökoulutus.
Trimble Connect –käyttökoulutus	20.9.2018 järjestettiin hankkeen osapuolille ulkoisen osapuolen pitämänä myös Trimble Connect ohjelmiston käyttökoulutus. Dalux –ohjelmistosta ei saatu järjestettyä suomenkielistä koulutusta.
Ohjelmistojen itseopiskelumateriaalit	Luotiin aiemman kokemuksen ja pidettyjen koulutusten pohjalta itseopiskelumateriaalit, joiden avulla voi opiskella Solibri Model Viewer- ja Trimble Connect –ohjelmien peruskäyttöä.

	Myös Dalux Build/ BIM Viewer ohjelman käyttöön luotiin ohjeet, vaikka siihen ei voitu järjestää suomenkielistä käyttökoulutusta. Materiaaleja tarkastettiin 4.10.2018.
Projektiryhmän kokoukset	Projektiryhmä on kokoontunut tasaisin väliajoin tarkastelemaan ja järjestämään hankkeen toimenpiteitä lähemmin.
KIRA-digi tiedottajan yhteydenotto	On annettu haastattelut Lappeenrannan kaupungin ja Etelä-Karjalan pelastuslaitoksen puolelta KIRA-digin tiedottajalle uutisointia varten.
Tilaajan tietomallien sisältövaatimukset ja YTV2012 vertailu	On vertailtu ja tarkasteltu Lappeenrannan kaupungin edustajan Jani Paappasen esittämän tilaajan tietomallien sisältöä kuvaavaa listaa Yleiset tietomallivaatimukset 2012 julkaisusarjaan verraten. Tarkastuslistassa esitettiin asioita, joita kiinteistön omistaja, ylläpito- ja huolto sekä pelastussuunnitelman laatija tarkastelevat tietomalleista rakennusten turvallisuuden varmistamiseksi.
Pelastuslaitoksen tietomallien sisältövaatimukset ja YTV2012 vertailu	On vertailtu ja tarkasteltu Lappeenrannan kaupungin edustajan Jani Paappasen esittämän pelastuslaitoksen tietomallien sisältöä kuvaavaa listaa Yleiset tietomallivaatimukset 2012 julkaisusarjaan verraten. Tarkastuslistassa esitettiin keskeisiä asioita, joita pelastusviranomaiset tarkastelevat tietomalleista rakennusten turvallisuuden ja paloteknisen toimivuuden varmistamiseksi.
Pelastustoimen 1. työpaja aiheena <i>Rakennusten tietomallien hyödyntäminen sammutus- ja pelastustoiminnassa sekä niiden suunnittelussa</i>	18.10. pidettiin työpajatilaisuus, jossa kerättiin pelastuslaitoksen henkilöstöä yhteen pohtimaan tietomallien hyödynnettävyyttä pelastustoimen työskentelyssä, kun aiheena on sammutus –ja pelastustoiminta. Pelastuslaitoksen työntekijät jaettiin ryhmiin ja ryhmille annettiin kysymyksiä vastattavaksi. Vastaukset koostetaan myöhemmin yhdeksi yhteenvedoksi ja toimintaa arvioidaan niiden avulla.
Yhteistyöpäivä pelastusopistolla	29.10. käytiin Kuopion pelastusopistolla pitämässä luentoa tietomalleista ja luennon päätteeksi kirjattiin kuuli-

	joiden mielipiteitä ja heränneitä ajatuksia tietomalleista ja niiden hyödyntämisen mahdollisuuksista.
Suunnittelijoiden työpaja	30.10. järjestettiin työpajatilaisuus, johon kutsuttiin pilottikohteen suunnittelijoita keskustelemaan tietomallien käytöstä ja sisällöllisistä vaatimuksista pelastuslaitoksen ja turvallisuuden näkökulmasta. Pohjana käytettiin Jani Paappasen luomia tilaajan ja pelastuslaitoksen tietosisältölistauksia ja niiden vertailua YTV2012 julkaisusarjaan.
Toiminnallinen palomitoitus -seminaari	1.11. aamupäivällä pidettiin ulkopuolisen luennoitsijan pitämä seminaari, jonka aiheena oli Rakennusten tietomallien hyödyntäminen toiminnallisessa paloteknisessä suunnittelussa.
Augmented reality – lisätyn todellisuuden demo	1.11. iltapäivän aikana järjestettiin lisätyn todellisuuden demonstraatio Lappeenrannan läntisen alueen paloasemalla. Demossa tutustuttiin Trimble Connectin ja Microsoft HoloLensin lisätyn todellisuuden ratkaisuun käyttäen pilottikohteen malleja ja olemassa olevaan kohteeseen verraten.
Ohjausryhmän 2. kokous	Tiistaina 6.11. pidettiin hankkeen ohjausryhmän 2. kokous, jossa ohjausryhmä käsitteli hankkeen toteumaa ja toteutusta sekä päätti jatkotoimenpiteistä.
Pelastuslaitoksen 2. työpaja aiheena <i>Rakennusten tietomallien hyödyntäminen valvontatoiminnan yhteydessä</i>	9.11. järjestettiin pelastustoimen toinen työpaja, jossa pelastuslaitoksen henkilöstöä kokoontui paikalle pohtimaan tietomallien käyttömahdollisuuksia ja hyötyjä valvontatoiminnassa ja sen suunnittelussa. Tilaisuudessa pohdittiin myös tietomalleihin tarvittavaa lisättävää tietosisältöä.
Yhteistoiminta suunnittelijoiden kanssa	Hankkeessa on alettu jalostamaan erään pilottikohteen mallista niin sanottua pelastustoimen ideaalimallia, johon lisätään pelastuslaitoksen kanalta oleellista tietoa. Tietosisällön lisäämistä tekee kohteen arkkitehti.
Pelastuslaitoksen 3. työpaja aiheena Tietomallien hyödyntäminen maankäytön ja rakentamisen näkökulma	14.11. järjestettiin pelastustoimen kolmas työpajatilaisuus, jossa tarkasteltiin tietomallien käyttöä ja käytön mahdollisuuksia, kun aiheena on

	maankäyttö ja rakentaminen. Tarkasteltiin erityisesti lupavaiheen tilannetta.
Tilaaajaosapuolen tietosisältövaatimukset	Jani Paappanen Lappeenrannan kaupungilta on laatinut listaukset tietomalleissa turvallisuuden kannalta oleellisista esitettävistä asioista yhdistettynä YTV2012 vaatimukseen. Listauksen avulla on tarkoitus tulevaisuudessa esittää tilaajan asettamia mallintamiseen liittyviä sisältövaatimuksia.
Prosessien kehittäminen - jatko	Tarkasteltiin pelastuslaitoksen prosesseja ja luotiin valituista prosessikaaviot sekä tarkasteltiin ja pohdittiin prosessien kehittymistä tulevaisuudessa kun tietomallien käyttö yleistyy toiminnassa.
Sähköjärjestelmien mallien jatkokehitystarpeet	22.11.2018 tarkasteltiin Lappeenrannan edustajan Jani Paappasen laatimia sähkösuunnittelijan malleja koskevia tietosisältövaatimusten listauksia sähkösuunnittelijan kanssa ja pohdittiin sähköjärjestelmien mallintamisen jatkokehitystä.
Päätösseminaari	13.12.2018 järjestettiin kokeiluhankkeen päätösseminaari, jossa esiteltiin hankkeen kulkua, saatuja tuloksia sekä tulevaisuuden tarpeita.
Arkkitehdin listauksen käsittely	Tarkasteltiin vielä 20.12.2018 kokeiluhankkeessa toimineen arkkitehdin kanssa kokeiluhankkeen aikana luotuja pelastuslaitoksen turvallisuus kohdat huomioivien arkkitehdin tietomallien sisältövaatimusten listauksia.
Lisäaikalakemus	Ympäristöministeriöstä otettiin yhteyttä 20.12.2018 ja annettiin mahdollisuus hakea jatkoaikaa kokeiluhankkeelle. 21.12.2018 haettiin jatkoaikaa raportoinnille ja julkaisujen tuottamiseen 28.2.2018 asti. Lisäaika myönnettiin saman päivän aikana.

- Työpajat
 Koulutukset
 Selvitys-/kehitystyö
 Kokoukset
 Tiedottaminen/ uutisointi
 Muut järjestelyt



ARKKITEHTIMALLIN SISÄLTÖ JA TARKKUUSTASOT

TA=Tarveselvitys, HA=Hankesuunnittelu, EHD=Ehdotussuunnittelu, YS=Yleissuunnittelu, LUPA=Rakennuslupa, TOT=Toteutus suunnittelu, UR=Urakalaskenta, RA=Rakentaminen, VA=Vastaanotto, YL=Ylläpito

TARKKUUSTASOT YTV 2012 OSA 3 ARKKITEHTISUUNNITTELU MUKAAN

1. Mallinnetaan perusgeometrian osalta oikein siten, että rakenteiden ja tilojen kokonaismäärät selviävät mallista. Luonnos-tyytit ja -määritykset riittävät.

2. Mallinnetaan perusgeometrian osalta oikein siten, että rakenteiden ja tilojen kokonaismäärät selviävät mallista. Mallissa tulee olla kohteen oikeat rakennetyypit sekä ikkunoissa ja ovissa perustyyppitykset sekä EI- ja dB -arvot.

3. Mallinnetaan perusgeometrian osalta oikein siten, että rakenteiden ja tilojen kokonaismäärät selviävät mallista. Mallissa tulee olla ikkunoiden ja ovien lopulliset litterat.

Kuvatasaajärjestelmänä käytetään Talo 2000 järjestelmää

Talo 2000 nimike

	Vaihe										Ensisijaiset mallinnustyökalut ja nimikkeet ja tarkennukset	IFC-mallin kappaleiden tietosisältö							
	TA	HA	EHD	YS	LUPA	TOT	UR	RA	VA	YL		Tyyppi/nimi/ID	Talo2000 (kuvatasa)	Ovi- ja ikkunalittera	dB-arvo / EI-arvo	Pinta-ala	Pituus, leveys, kork.	Karmikoko	Tilavuus
111 Maarakenteet				1	1	1	1	1	1	1	Mallinnettu nykytilanne ja pinnantasaussuunnitelma GEO- suunnittelijalta ARK- suunnittelijan lähtötiedoksi. Lähtötiedot natiivi, IFC, xml ja xyz.								
1111 Rakennettavat alueet																			
1114 Täyttörakenteet																			
1115 Penkereet																			
1119 Erityiset maarakenteet																			
Purettavat aluerakent.				1	1	1	1	1	1	1	Mallinnetaan viitteellisinä geometrian mukaisesti oikein. (PURETTAVA)								
Säilyvät aluerakenteet				1	1	1	1	1	1	1	Mallinnetaan kuten uudet rakennusosat (SÄILYVÄ, SIIRRETTÄVÄ, KUNNOSTETTAVA)								
113 Päällysteet																			
1131 Liikennealueiden päällysteet					1	1	1	1	1	1	Laatta, katto, pinta (ASF., HIEKKA, NURMI jne.)	X	X		X	X			
1132 Pysäköintialueiden päällysteet					1	1	1	1	1	1	Laatta, katto, pinta (ASF., HIEKKA, NURMI jne.)	X	X		X	X			
1133 Oleskelu- ja leikkialueiden päällysteet					1	1	1	1	1	1	Laatta, katto, pinta (ASF., HIEKKA, NURMI jne.)	X	X		X	X			
1134 Kasvillisuus ja kasvualustat					1	1	1	1	1	1	Laatta, katto, pinta (ASF., HIEKKA, NURMI jne.)	X	X		X	X			
1139 Erityisalueiden päällysteet					1	1	1	1	1	1	Laatta, katto, pinta (ASF., HIEKKA, NURMI jne.)	X	X		X	X			
114 Aluevarusteet																			
1141 Talovarusteet					1	1	1	2	2	2	Käytetään soveltuvia työkaluja	X	X		X	X			
1142 Oleskeluvarusteet						1	1	2	2	2	Käytetään soveltuvia työkaluja	X	X		X	X			
1143 Leikkivarusteet						1	1	2	2	2	Käytetään soveltuvia työkaluja	X	X		X	X			
1144 Ulko-opasteet												X	X		X	X			
1149 Erityiset aluevarusteet												X	X		X	X			
115 Aluerakenteet																			
1151 Ulkovarastot			1	1	1	2	2	2	2	2	Käytetään soveltuvia työkaluja	X	X		X	X		X	
1152 Alueen katokset				1	1	1	1	1	1	1	Käytetään soveltuvia työkaluja (KATOS)	X	X		X	X		X	
1153 Aidat ja tukimuurit				1	1	1	1	1	1	1	Seinä, objekti (AITA, MUURI)	X	X		X	X		X	
1154 Alueen portaat, luiskat ja terassit				1	1	1	1	1	1	1	Porras, laatta (PORRAS, LUISKA jne.)	X	X		X	X		X	
1155 Alueen pysäköintirakenteet				1	1	2	2	2	2	2	Käytetään soveltuvia työkaluja	X	X		X	X			
1159 Erityiset aluerakenteet				1	1	2	2	2	2	2	Käytetään soveltuvia työkaluja	X	X		X	X			
Purettavat talorakent.											Mallinnetaan viitteellisesti geometria oikein (PURETTAVA)	X	X		X	X		X	
Säilytettävät talorakenteet											Mallinnetaan kuten uudet rakennusosat (SÄILYVÄ, SIIRRETTÄVÄ, KUNNOSTETTAVA)	X	X		X	X		X	
121 Perustukset																			
1211 Anturat (rakennemallin perusteella)																			
1212 Perusmuurit			1	1	1	2	2	2	2	2	Seinä. (SOKKELI)	X	X		X	X		X	

1265 Lasikattorakenteet			1	1	2	2	2	2	2	soveltuvilla työkaluilla	X	X	X	X	X	X			
1265 Lasikaton seinämäinen juurirakenne					1	1	1	1	1	soveltuvilla työkaluilla	X	X			X	X			
1265 Hoito- ja huoltotasot					1	1	1	1	1	objekti	X	X			X	X			
1266 Kattoikkunat ja luukut			1	1	2	2	2	2	2	soveltuvilla työkaluilla	X	X	X	X	X	X			
1266 Kattoikkunoiden helat ja automatiikka					2	2	2	2	2	esitetään komponentin yhteydessä	X	X	X	X	X	X			
1266 Kattoikkunan seinämäinen juurirakenne				1	1	1	1	1	1	soveltuvilla työkaluilla	X	X			X	X			
1311 Kevyet väliseinät		1	1	1	1	2	2	2	2	Seinä (VS)	X	X		X	X	X		X	
1312 Lasiväliseinät			1	1	1	2	2	2	2	Seinä, verhorakenne (VS)	X	X		X	X	X		X	
1313 Eritysväliseinät			1	1	1	2	2	2	2	Seinä, verhorakenne (VS)									
1315 Väliovet			1	1	1	2	2	2	2	Seinä, objekti (KAIDE)	X	X	X	X	X	X	X	X	
1315 Väliovien lukitus- ja heloitustiedot									3	Ovi (esim. O, LO, TO, TLO, PO...). Esitetään tekstitietona.	X	X	X	X	X	X	X	X	
1316 Erityisovet			1	1	1	2	2	3	3	Ovi (esim. HO, NO, RO...)									
1317 Tilaportaat ja lepotasot			1	1	1	1	1	1	1	Porras, laatta	X	X			X	X			
1317 Tilaportaiden kaiteet ja käsijohteet				1	1	1	1	1	1	Kaide									
132 Tilapinnat																			
1321 Lattioiden pintarakenteet				1	1	1	1	1	1	Laatta, (ASENNUSLATTIA, LAATOITUS, MATTO, PARKETTI)	X	X			X	X			X
1322 Lattiapinnat									2	Laatta, RAL- koodit tai vastaavat	X	X			X	X			X
1323 Sisäkattorakenteet																			
1324 Sisäkattopinnat				1	1	2	2	2	2	Laatta, alakatto, seinä (AK, KOTELO, OTSA jne.)RAL- koodit tai vastaavat	X	X			X	X			X
1325 Seinän pintarakenteet				1	1	1	2	2	2	Seinä (SPR)	X	X			X	X			X
1326 Seinäpinnat									2	Seinä (sovitaan projektikohtaisesti) RAL- koodit tai vastaavat	X	X			X	X			X
1327 Erityiset tilapinnat										Objekti (TARKASTUSLUUKUT)	X	X			X	X			X
133 Tilavarusteet																			
1331 Vakiokiintokalusteet				1	1	2	2	2	2	Objekti	X	X			X	X			
1332 Erityskiintokalusteet				1	1	2	2	2	2	Objekti/ Sovltuvin työkaluin	X	X			X	X			
1333 Varusteet				1	1	2	2	2	2	Valmis objekti/ perusobjektitilavaraus mittatietoineen, nimettynä kuvaavasti	X	X			X	X			
1334 Vakiolaitteet				1	1	2	2	2	2	Objekti	X	X			X	X			
1335 Tilaopasteet								1	1	3D- teksti, objekti	X	X			X	X			
1336 Saniteettikalusteet				1	1	2	2	2	2	Objekti	X	X			X	X			
1337 Saniteettivarusteet				1	1	2	2	2	2	Objekti	X	X			X	X			
134 Muut tilaosat																			
1341 Hoitotasot ja kulkurakenteet sisältäen hoitotasojen portaat ja askelmat				1	1	1	1	1	1	soveltuva työkalu	X	X			X	X			
1341 Hoitotasot talon rungosta erilliset runkorakenteet				1	1	1	1	1	1	soveltuva työkalu	X	X			X	X			
1341 Kaiteet ja käsijohteet				1	1	1	1	1	1	Kaide	X	X			X	X			
1342 Tulisijat ja savuhormit				1	1	2	2	2	2	soveltuva työkalu	X	X			X	X			
135 Kevyet tilaelementit, sovitaan projektikohtaisesti																			
1351 Kylpyhuone-elementit										Kuten paikalla tehtävä rakenne, osat nimetään kuuluvaksi elementtiin.									
1352 Kylmähuone-elementit										Kuten paikalla tehtävä rakenne, osat nimetään kuuluvaksi elementtiin.									
1353 Saunaelementit										Kuten paikalla tehtävä rakenne, osat nimetään kuuluvaksi elementtiin.									
1354 Talotekniikan tilaelementit										Kuten paikalla tehtävä rakenne, osat nimetään kuuluvaksi elementtiin.									
1355 Hormielementit										Kuten paikalla tehtävä rakenne, osat nimetään kuuluvaksi elementtiin.									
1359 Erityiset tilaelementit										Kuten paikalla tehtävä rakenne, osat nimetään kuuluvaksi elementtiin.									
951 Tilavuus			1	1	1	1	1	1	1	Vyöhyke, area, muunnostyökalu.	X	X			X	X		X	
931 Brutto- ja kokonaisala			1	1	1	1	1	1	1	Vyöhyke, area	X	X			X	X			
932 Kerrosala			1	1	1	1	1	1	1	Vyöhyke, area	X	X			X	X			
933 Huoneistoiden alat			1	1	1	1	1	1	1	Vyöhyke, area	X	X			X	X			
935 Huoneala			1	1	1	1	1	1	1	Vyöhyke, area. Sisältää myös tilat.	X	X			X	X			
Alle 1600 mm korkeat huonealat			1	1	1	1	1	1	1	Vyöhyke, area	X	X			X	X			

Tilaryhmien alat			1	1	1	1	1	1	1	1	Vyöhyke, area	X	X			X	X				
			1	1	1	1	1	1	1	1	Vyöhyke, area	X	X			X	X				
92 Alueiden pinta-alat																					
921 Tonttien alat			1	1	1	1	1	1	1	1	vyöhyke	X	X			X	X				
922 Korttelien alat																					
923 Rakennusalue																					
924 Liikennealue			1	1	1	1	1	1	1	1		X	X			X	X				
929 Erityiset alueiden pinta-alat			1	1	1	1	1	1	1	1		X	X			X	X				
94 Osastot																					
9411 Palo-osastojen alat			1	1	1	1	1	1	1	1	Vyöhyke, area. Nimetään kuvaavasti+ värein havainnollistetaan.	X	X			X	X			X	
Muut																					
xxx Hissit, palomieshissit			1	1	1	1	1	1	1	1	objekti	X	X			X	X				
xxx Irtaimet kalusteet											objekti. Omalle kuvatasolle. Huomioidaan toimeksianto	X	X			X	X				
xxx Keittiölaitteet				1	2	2	2	2	2	2	objekti	X	X			X	X				
xxx Pesulalaitteet				1	2	2	2	2	2	2	objekti	X	X			X	X				
rakennuksen paloluokka				x	x	x	x	x	x	x	teksti- objekti										
palovaarallisuusluokka (vain tuotanto- ja varastorakennukset)				x	x	x	x	x	x	x	teksti- objekti										
suojaustaso				x	x	x	x	x	x	x	teksti- objekti										
poikkeavat tilojen käyttötavat ja palokuormat				x	x	x	x	x	x	x	teksti- objekti										
palo-osastoiden rajat ja osastointi				x	x	x	x	x	x	x	vyöhyke										
alkusammutuskaluston sijainnit (käsisammuttimet, sammutuspeitteet ja pikapalopostit)				x	x	x	x	x	x	x	objekti										
uloskäytävät ja varatiet sekä niille johtavat poistumisreitit				x	x	x	x	x	x	x	vyöhyke										
nostinlaitteiden sijoittaminen				x	x	x	x	x	x	x	soveltuva työkalu										
paloilmoitinkeskuksen sijainti				x	x	x	x	x	x	x	objekti										
tilojen henkilömäärät				x	x	x	x	x	x	x	vyöhykkeeseen syötettävä tieto										
pelastustiet ja nostimien sijoituspaikat rakennuksen ulkopuolella				x	x	x	x	x	x	x	objekti, esim. parkkiruutu+ nimeäminen kuvaavasti										
putkilukkojen sijainnit				x	x	x	x	x	x	x	objekti, nimetty kuvaavasti										
hyökkäysreiti				x	x	x	x	x	x	x	soveltuvilla objekteilla										
kokoontumispaikka				x	x	x	x	x	x	x	soveltuvilla objekteilla										
savunpoiston toteutus (mitoitus, laukaisukeskus, luukkujen/ ikkunoiden/ puhaltimien sijainti)				x	x	x	x	x	x	x	soveltuvilla objekteilla										

Parametri	Archicad	Revit
ID/Tyyppi (esim. rakennetyyppi)	ID	Type
Nimi	Tilanimi	Tilanimi
Talo 2000	Kuvataso	Keynote
Numero	Tilanumero	Tilanumero
Ovi- ja ikkunalittera	ID	Type
dB- ja EI- arvo	Objektin sisäinen parametri	Type tai sisäinen parametri

KOHDEKORTTI

Kohdekortti palvelee pelastuslaitoksen ja kiinteistön ylläpitohenkilöstön tarpeita. Lisäksi kohdekortissa on esitetty tussuunnitelmassa ja kohteen perehdytyksen kannalta keskeisiä asioita. Tietomallipohjainen kohdekortti laaditaan allaolevan esitystavan mukaisesti hyödyntäen hankeesta tehtyjä tietotomalleja. Kohdekortin laadinnasta sovitaan hankekohtaisesti. Tiedostomuotona kohdekortissa on IFC- formaatti.

		YL	
INFORMAATIO		TARKENNUKSET	
Yleiset teksti- ja taulukkomuotoiset tiedot			
Kohteen nimi		x	Kohteen nimi
Kohteen osoite		x	Katuosoite, jossa automaattinen paloilmoinin sijaitsee
Yhteyshenkilö 1...4			Yhteyshenkilö 1-4: yhteyshenkilöksi ilmoitetaan ainoastaan tai organisaatio, joka saapuu kiinteistöön, kun hälytys tulee automaattisesta paloilmoinimesta ja/tai sammutuslaitteistosta. Häätäkeskus soittaa hälytyksen sattuessa yhteyshenkilöille soittotärjestyksessä (1-4), jotka kiinteistö on ilmoittanut. Paloilmoininlaitteenhoitaja tulee merkitä yhteyshenkilöksi, jos halutaan ohjata häätäkeskuksen soitto hänelle. Kiinteistöstä tulee aina yhden yhteyshenkilön tai organisaation olla tavoitettavissa 24 h. Yhteyshenkilö voi olla esimerkiksi vartiointiliike.
Paloilmoinin hoitaja			Paloilmoinin hoitaja: paloilmoinin tai sammutuslaitteiston hoitajan yhteystiedot.
Kiinteistön omistaja/haltija			Kiinteistön omistaja/haltija nimi ja puh
Kiinteistöstä vastaava /isännöitsijä			Kiinteistöstä vastaavan/isännöitsijän nimi ja puh
Tietomalliin havainnollistettavat asiat:			
Hyökkäysreitti		x	Suunniteltu pelastuslaitoksen hyökkäysreitti
Avainsäiliö ja putkilukot		x	Esitetään avainsäiliön tietomallissa
Paloilmoinin keskuksen sijainti		x	Esitetään paloilmoinin keskuksen tarkka sijainti tietomallista
Sammutuslaitoksen sijainti, esim. sprinkler pääkeskus		x	Esitetään sammutuslaitteiston sijainti tietomallista, reitin esittämisestä sovitaan hankekohtaisesti laitteiston objektista tulee selvittää myös käytettävä sammutusaine kuten: vesi, kaasu, vaahto tms.
Lisävesisyötön sijainnit		x	Esitetään lisävedensyötön paikat, josta pelastuslaitos voi syöttää vettä automaattiseen sammutuslaitteistojärjestelmään
Savunpoistolaitteiden sijainti		x	Esitetään savunpoistolaitteiden sijainnit tietomallissa
Savunpoistolaukaisukeskuksen sijainti		x	Esitetään savunpoistolaukaisukeskuksen sijainnit tietomallissa
ilmastonin hätäseispainike		x	Ilmastonin katkaisijat: mistä ilmastonin hätäpysäytys tehdään. Mahdollinen riskitekijä, jos ilmastointi pysäytetään. Jos ei hätäpysäytystä, merkitään ilmanvaihtokoneen sijainti.
Veden pääsulku		x	Esitetään opastus sähkön pääsulun löytämiseksi
Sähkön pääsulku		x	Esitetään opastus sähkön pääsulun löytämiseksi
Kaasun pääsulku		x	Esitetään opastus kaasun pääsulun löytämiseksi
Vaaralliset aineet		x	Esitetään sijainti, määrä ja aine
Kokoontumispaikka		x	Esitetään kohteen kokoontumispaikka

RAKENNEMALLIN SISÄLTÖ JA TARKKUUSTASOT

Mallinnuksen tarkkuustaso	Mallinnuksen tarkkuustason kuvaus
(tyhjä)	Ei mallinnusvaatimuksia
1	Mallinnetaan perusgeometrian ja sijainnin osalta oikein
2	Mallinnetaan perusgeometrian ja sijainnin osalta oikein niin, että rakenteiden kokonaismäärät selviävät mallista. Rakenteet elementoidaan
3	Mallinnetaan tyyppielementit ja tyyppipaikallavalut geometrian ja sijainnin osalta oikein liittyminen, raudoitteineen ja valutarvikkeineen. Teräskokoonpanoista tehdään betonielementtejä vastaavat mallikokoonpanot liitoksineen (liittopilareihin myös raudoitteet). Muut osat mallinnetaan geometrian ja sijainnin osalta oikein liittyminen ja valutarvikkeineen.
4	Mallinnetaan elementit ja paikallavalut geometrian ja sijainnin osalta oikein liittyminen, raudoitteineen ja valutarvikkeineen. Teräskokoonpanot mallinnetaan konepajatasolle (liittopilareihin myös raudoitteet). Paalu- tarkkeet siirretään malliin ja paalut mallinnetaan toteuman mukaan.

Mallinnettavat rakennusosat ja tilat sekä mallinnuksen tarkkuustasot					IFC-mallin kappaleiden tietosisältö																												
Nro	Osat	Ehdotussuunnittelu	Yleissuunnittelu	Toteutussuunnittelu	Hankintoja palveleva suunnittelu	Kommenttikenttä	Nimi	Profiili	Kerros	Materiaali	Tunnus	Status-tieto	Lohko	Juokseva nro (ACN)	Precast/Cast in place	Luokittelu (class)	Ylin korkeusasema	Alin korkeusasema	Ylin globaali kork.as.	Alin globaali kork.as.	Pinta-ala (brutto)	Pinta-ala (netto)	Pituus	Leveys	Korkeus/paksuus	Tilavuus	Betoniosien tilavuus	Paino [kg]	Palotekniset ominaisuudet	Raudoitteet			
111	Maaosat																																
112	Kaivannot		(1)	(2)	(2)	Sovitaan projektikohtaisesti	x	x	x		x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							
116	Kuivatusosat		1	2	2	Salaojat	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x			x			x							
117	Eriyiset maaosat		1	2	2	Radonputket	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x			x			x							
112	Tuennat ja vahvistukset																																
1121	Paalut		1	2	2	Paalunumerointi	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
1122	Tuennat		(1)	(2)	(2)	Sovitaan projektikohtaisesti	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
115	Alueen rakenteet																																
1151	Pihavarastot		1	2	2		x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
1152	Pihakatokset		1	2	2		x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
1153	Aidat ja tukimuurit		1	2	2		x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
1154	Alueen portaat, luiskat ja terassit		1	2	2		x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				

1237	Elementtiportaot (syöksyt ja lepotasot)		2	3	3		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
1238	Erityiset runkorakenteet (esim. kehärakenteet, kerrosten uima-allasrakenteet, IV-konehuoneiden rungot)		(2)	(3)	(3)	Sovitaan projektikohtaisesti	x	x	x	x	x	x				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
124	Julkisivut																													
1241	Ulkoseinät, betonielementit		2	3	3	Ulkoseinäelementtiin kuulumaton pintarakenne mallinetaan erikseen	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
1241	Ulkoseinät: termoranka, puu, teräs		2	2	2	Tunnustietona käytetään kohteen rakennetyyppiä, esim. US 101, nimi seinätyypin mukaan esim. PUUELEMENTTI	x	x	x	x	x	x				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x		
1241	Ulkoseinän pintarak. (tiilimuuraus, rappaus)		2	2	3		x	x	x	x	x	x				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	
1241	Kevyiden julkisivurakenteiden ja lasijulkisivujen teräsrungot		2	3	3		x	x	x	x	x	x				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	
125	Ulkotasot																													
1251	Parvekkeet (pilarit, laatat, kattolaatat, pielet, kaiteet)		1	2	3	Ulokeparvekelaatat nimetään PARVEKELAATTA_ULOKKE, PARVEKEKATTOAATTA_ULOKKE	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
1252	Katokset		1	2	3		x	x	x	x	x	x				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
1253	Erityiset ulkotasot (ulkotasot, kattoterassit, luhtikäytävät)		1	2	3	Betoniset suojalaatat kallistuksineen, lämmöneristyksiset ja kaivot mallinetaan	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
126	Vesikatot																													
1261	Vesikattorakenteet		1	2	3	Betoniset suojalaatat kallistuksineen, kattokaivot, lämmöneristeet ja varusteluosat mallinetaan	x	x	x	x	x	x				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
			1	2	3	Kantavan rakenteen päälle tulevat puuristikot mallinetaan geometrialtaan oikein	x	x	x	x	x	x				x	x	x	x	x	x								x	
1262	Räystäsrakenteet		1	2	2	Terästukirakenteet mallinetaan kuten teräsrakenteet yleensä	x	x	x	x	x	x				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		

LVI - Mallinnettavat komponentit ja niiden tarkkuustasot

laitteiden/ komponenttien/ putkistojen materiaali- ja mitoitus tiedot esitetään				
Ei vaadetta erilliselle eristysobjektille putkessa. Putken ulkomitassa oltava eristyspaksuus mukana				
Oltava asennettavissa kohteeseen yhdistelmämallitarkastelun perusteella. DN10- 25 putkistojen risteilyt sallitaan				
kaivot, vesikalusteet ja yms. ARK- ja Geosuunnitelmien mukaisesti				
- käytetään ensisijaisesti sovellusohjelmakirjaston 3D-komponentteja, IFC- yhteensopivina				
- IFC-mallien tietosisältö minimissään taulukon mukainen				
	Ehdotussuunnittelu	Yleissuunnittelu	Toteutussuunnittelu	Tarkennuksia yleisten tietojen lisäksi
Putkistot				
Runkoputkistot, DN20 - DN32, Cu18 - Cu35		x	x	DN-koko, tilavuusvirtaus, painetaso.
Runkoputkistot, DN40 ->, Cu42 ->		x	x	DN-koko, tilavuusvirtaus, painetaso. 2D-kuviissa absoluuttinen korkoasema (keskilinja) mittaviivassa
Kytöntäjohto			x	DN-koko, tilavuusvirta, painetaso
Putkistoeristeet			x	Eristyksen tyyppi ja paksuus. Metalliset / selvästi kustannuksiin vaikuttavat pinnoitteet kerrottava mittaviivassa ja tietosisällössä. Huom. Paloluokitellut eristeet esitetään tietosisällössä.
Sulkuventtiilit			x	Malli, DN-koko, (vesi, maakaasu yms.)
Esisäädettävät venttiilit			x	Malli, DN-koko, tilavuusvirta, kvs- arvo, esisäätöarvo, tunnus
Moottoriventtiilit			x	DN-koko, tilavuusvirta, kvs- arvo, tunnus
Muut venttiilit (ilmaus, pumppu yms.)			x	DN-koko, painehäviö
Ilmanpoistimet			x	DN-koko, tunnus (esim. IP1)
Suodattimet			x	DN-koko, tunnus, tyyppi, suodatusaste (esim SU1)
Joustavat liittimet			x	DN-koko, paineluokka,
Varoventtiilit			x	DN-koko, tunnus, avautumispaine (esim. VV1)
Paisunta-astiat		x	x	Tilavuus, esipaine, paineluokka
Lämmönsiirtimet		x	x	Teho tilavuusvirta, painehäviö, tyyppitiedot, mitoituslämpötilat
Lämmönjakokeskus		x	x	Teho tai tilavuusvirta, painehäviö, tyyppitiedot, mitoituslämpötilat
Vedenjäähdytyskone		x	x	Teho tai tilavuusvirta, painehäviö, tyyppitiedot, mitoituslämpötilat, kylmäainemäärä, sähköteho, jäähdytysteho. Lauhdutusteho
Vesikatolle tai julkisivuun tulevat laitteet ja komponentit		x	x	Tunnus
Muut pääkoneikot		x	x	Tunnus
Nestetankit ja säiliöt		x	x	Tilavuus
Jakotukit			x	Tunnus

Tarkkuustasot YTV 2012 osan 4. liitteen 1 mukaan

Lattialämmitysputkistot			x	DN-koko, tilavuusvirtaus, painetaso. Käytävä selville lattialämmityspiirin teho, -virtaus, -säätöarvo, -palvelualue, asennusväli).
Radiaattorit ja konvektorit			x	Malli, Teho (kts. myös "Esisäädettävät venttiilit")
Kiertoilmakoneet (puhallinkonvektorit, vakioilmastointikoneet, tuulikaappikoneet jne)			x	Tehon- tai tilavuusvirtauksen tarve, painehäviö, tunnus (esim. 401PKN01)
IV-kanavistopatterit			x	Tehon- tai tilavuusvirtauksen tarve, painehäviö, tunnus
Käyttövesikalusteet			x	Malli, normivirtaus, painehäviö, tunnus (esim PA1, WC1). Käyttövesikalusteen tunnuksen perusteella kerrotaan erillisessä dokumentissa muut hankintatiedot (WC-istuin-, pesuallastyypit jne.)
Pesualtaat, WC-istuimet yms. kalusteet			x	ARK-suunnitelmien mukaisesti sijainti. Kts. Kohta vesikalusteet
Pikapalopostit			x	kts. Kohta vesikalusteet
Runkoviemärit		x	x	DN-koko, mitoitusvirtaama, korkotiedot
Kytkenäviemärit			x	DN-koko, mitoitusvirtaama, korkotiedot
Palomansetit			x	DN-koko, tunnus (esim PM1)
Putkistojen tarkastus-/puhdistusluukut			x	DN-koko, tunnus (esim. PL1)
Lattiakaivot			x	Malli, DN-koko, normivirtaama, tunnus (esim. LK1)
Kattokaivot			x	Minimissään 2D-viiteviivalla tunnus (esim. SVK1) Malli, DN-koko, mitoitusvirtaama, tunnus, lämmitystieto, kaivokortit erikseen
Piha-alueen sade- ja jätevesikaivot				Minimissään 2D-viiteviivalla tunnus (esim. HEK1) Malli, DN-koko, mitoitusvirtaama,, tunnus, korkotiedot kaivokortit erikseen
Piha-alueen erotuskaivot (HEK, REK jne)			x	Minimissään 2D-viiteviivalla tunnus (esim. HEK1) Malli, DN-koko, mitoitusvirtaama, tunnus, korkotiedot, kaivokortit erikseen
Piha-alueen tarkastusputket ja -kaivot			x	Minimissään 2D-viiteviivalla tunnus (esim. TP1) Malli, DN-koko, mitoitusvirtaama, tunnus, korkotiedot, kaivokortit erikseen
Perusmuurin sisäiset sade- ja jätevesikaivot / -pumppaamot			x	Minimissään 2D-viiteviivalla tunnus (esim. HEK1) Malli, DN-koko, mitoitusvirtaama, tunnus
Perusmuurin sisäiset erotuskaivot			x	Minimissään 2D-viiteviivalla tunnus (esim. TP1) Malli, DN-koko, mitoitusvirtaama, tunnus
Perusmuurin sisäiset tarkastusputket ja -kaivot			x	Malli, DN-koko, mitoitusvirtaama, tunnus
Verkostojen tyhjennykset			x	Malli, DN-koko
Putkistojen laipat / liitostavat			x	Tyyppi, paineluokka, DN-koko. Luokkahitsausliitokset tms.
Anturit (TI, PI, TE, PE, PDE jne.)			x	Tarkennetaan myöhemmin.
Putkistokannakkeet			x	Runkoputkistojen osalta, yhteiskannakoinnit
Sprinklerjärjestelmät			x	suuttimet, järjestelmä, keskus, vedenotto(mitoitusperusteet selvittävä esitetään liittyvissä suunnitelmissa)
Putkistojen liitostavat (kierteet, laipat jne.)			x	
Lämmönjakohuoneen putkistot			x	DN-koko, tilavuusvirtaus, painetaso
VJK-huoneen putkistot			x	DN-koko, tilavuusvirtaus, painetaso
VJK-huoneen pumput			x	Tunnus
VJK-huoneen sekoitusryhmät ja komponentit			x	
IV-konehuoneen runkoputkistot			x	DN-koko, tilavuusvirtaus, painetaso
IV-konehuoneen kytkentäputkistot			x	DN-koko, tilavuusvirtaus, painetaso
IV-koneiden pumput ja sekoitusryhmät			x	Laitetunnukset, tasokuissa mittaviivalla (esim. 301P04, 301FV04)
Muut tekniset tilat			x	DN-koko, tilavuusvirtaus, painetaso
Muun teknisen tilan sekoitusryhmät ja komponentit			x	
Kuulut ja hormit	x	x	x	Kuten runkoputkistot

Tarkkuustasot YTV 2012 osan 4. liitteen 1 mukaan

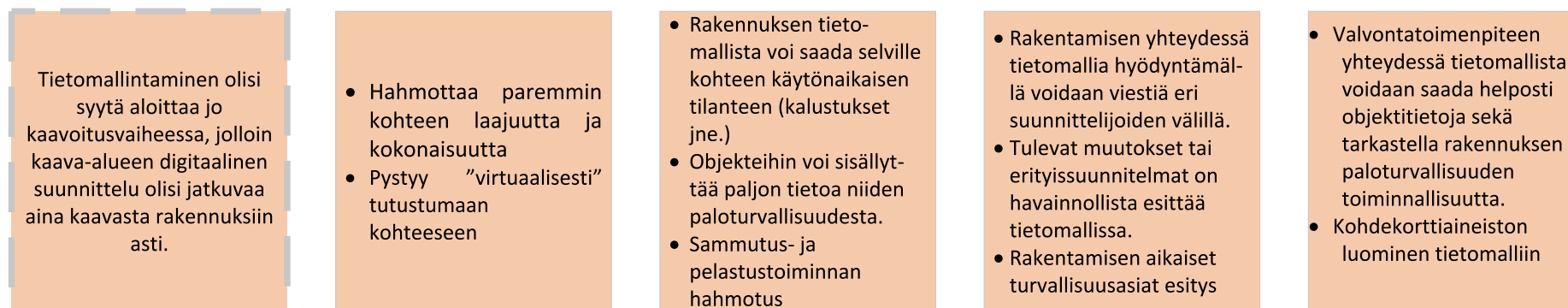
Ilmanvaihto				
Runkokanavistot		x	x	koko, tilavuusvirtaus, 2D-kuvissa absoluuttinen korkoasema (keskilinja) mittaviivassa)
Kytkenäkkanavistot			x	koko, tilavuusvirtaus
Kanavistoeristeet			x	Eristyksen tyyppi ja paksuus. Metalliset / selvästi kustannuksiin vaikuttavat pinnoitteet kerrottava mittaviivassa ja tietosisällössä. Huom. Paloluokitellut eristeet esitetään tietosisällössä.
Koteloidut IV-koneet		x	x	Tunnus, esim. 301TK01. kokonaisilmamäärät/laitetyypit
Huippumurit		x	x	Tunnus, esim 301PK02, koko kokonaisilmamäärät/laitetyypit
Kanavapuhaltimet			x	Tunnus, esim. 301PK02, koko kokonaisilmamäärät/laitetyypit
Ulospuhallushajoittajat		x	x	Tunnus, esim. UPH1, koko kokonaisilmamäärät/laitetyypit
Ulkosäleiköt		x	x	Tunnus, esim. US1, koko kokonaisilmamäärät/laitetyypit
Päätelaitteet ja huuvat		x	x	Malli, koko, tunnus (esim. T1), tilavuusvirta painehäviö, äänitaso, esisäättöarvo
Siirtoilmasäleiköt		x	x	Malli, koko, tunnus (esim. S1) Malli, koko, tunnus (esim. T1), ilmavirta, tilavuusvirta painehäviö, äänitaso, esisäättöarvo
Säätöpellit			x	Malli, koko, tunnus (esim SP1), ilmavirta,painehäviö, esisäättö Malli, koko, tunnus (esim. T1), ilmavirta, tilavuusvirta painehäviö, äänitaso, esisäättöarvo
Ilma- / vakiovirtasäädin			x	Malli, koko, ilmavirta, painehäviö, yksilöity tunnus (esim. 301IMS1000.1 (järjestelmä-IMS- sijainti-juokseva nro.) kts automaatiohje
Palopelti			x	Malli, koko, painehäviö, tunnus (esim. PP1) kts automaatiohje
Moottoroitu palopelti			x	kts automaatiohje
Kanaviston äänenvaimentimet			x	Malli, koko, ilmavirta, painehäviö, tunnus (esim. ÄV1)
Puhdistusluukut			x	Tunnus (esim.PL1)
IV-kanavistopatterit			x	Koko, tunnus (esim. 301JLP1), mitoitus tiedot
Ilman laatuun vaikuttavat kanavistokomponentit (suodatus, kos			x	Koko, tunnus (esim. SU1), suodatintiedot SFS-EN ISO 16890 mukaisesti
Joustavat liittimet			x	Tunnus (esim. JL1)
Kannakkeet			x	LVI-suunnittelija koordinoi TATE-leikkaukset SAMA KUIN AIEMMIN
Anturit			x	KTS AIEMPI
Kanavistojen liitostavat (listaliitos jne.)				
Kuulut ja hormit	x	x	x	komponenttien ja kanavistojen tietosisältö, kuten tässä taulukossa mainittu

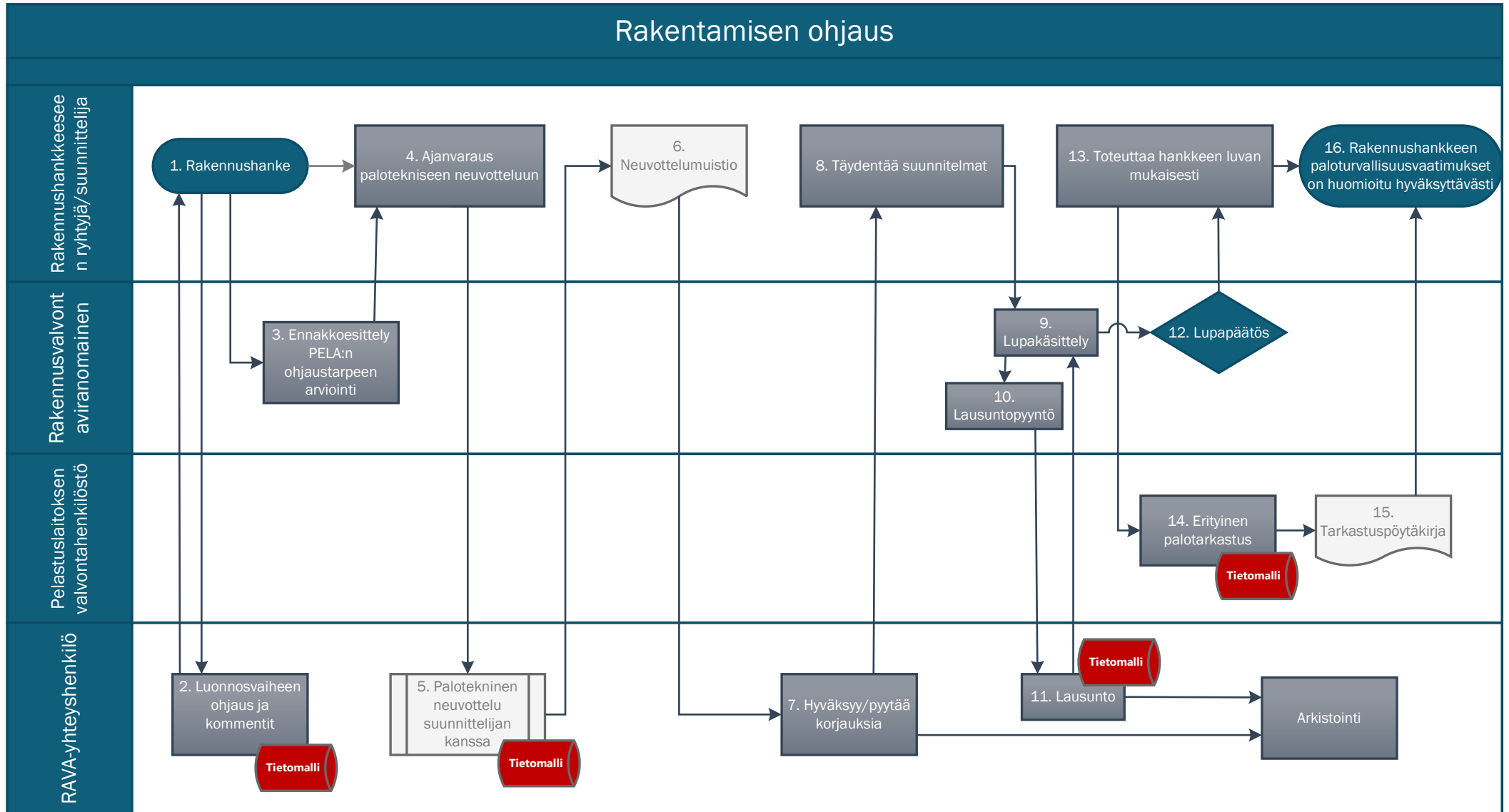
S - Mallinnettavat komponentit ja niiden tarkkuustasot

Ulkomitat valittujen laitteiden/ komponenttien mukaisia Oltava asennettavissa kohteeseen yhdistelmämallitarkastelun perusteella keskuskeskukset yms . yhteistyössä ark- suunnittelijan kanssa - käytetään ensisijaisesti sovellusohjelmakirjaston 3D-komponentteja, IFC- yhteensopivina - IFC-mallien tietosisältö minimissään taulukon mukainen - laitevalmistajien tyyppitiedot päivitetään ylläpitovaiheen malliin				
	Ehdotussuunnittelu	Yleissuunnittelu	Toteutussuunnittelu	Tarkennuksia
Sähkötekniikka				
Muuntajat		x	x	Tunnus, esim. T1
Kojeistot		x	x	Tunnus, esim. SJK1
Pääkeskukset		x	x	Tunnus, esim. PK1. Pääkeskusten sijainnit
Virtakiskot		x	x	Koko
Kompensointiparistot		x	x	Tunnus, esim. Q1
Akustot		x	x	Tunnus, esim. AK
Jakokeskukset		x	x	Tunnus, esim. JK1
Ristikytkentätelineet		x	x	Tunnus, esim. RKT1
Telejärjestelmien keskuslaitteet		x	x	Tunnus, esim. KJ
Turvajärjestelmien keskuslaitteet		x	x	Tunnus, esim. PIK
Kaapelihyllyt ja ripustuskiskot		x	x	Koko, tyyppi (tikas-/levyhylly)
Pääkaapelointireitit	x	x	x	Tilavaraus
Johtokourut		x	x	Koko ja mahdolliset muut ominaisuudet esim. 2- osaiset kourut yms.
Lattiakanavat ja -rasiat			x	Koko ja tarkentavat tiedot, kuten liitäntäpisteiden määrät
Pystynousut	x	x	x	Koko
Kannatukset ja ripustukset				LVI-suunnittelija koordinoi TATE-leikkaukset

Valaisimet		x	x	Positio.
Poistumisvalaisimet			x	Positio.
Vara- ja turvavalaisimet			x	Positio.
Kytkimet		x	x	Laitetyyppi, esim. 6-kytkin
Pistorasiat		x	x	Laitetyyppi, esim. Maadoitettu pistorasia 2-os uppoasennus
Liike- ja läsnäolotunnistimet		x	x	Tunnus, esim. PIR
Turvakytkimet		x	x	Laitetyyppi, esim. Turvakytkin
Jako- ja kytkentärasiat				
Kaiuttimet		x	x	Laitetyyppi, asennustapa kuten uppoasennus, seinäasennus yms.
Kamerat		x	x	kameratyyppi, asennustapa kuten uppoasennus, seinäasennus yms.
Paloilmaisimet		x	x	ilmaisintyyppi, (ilmaisimen tunnus ja osoite ylläpitomalliin)
Palopainikkeet		x	x	tyyppiteidot, asennustapa
Merkinantokojeet		x	x	Laitetyyppi
Muut telejärjestelmien anturit ja käyttölaitteet		x	x	Laitetyyppi
Muut turvajärjestelmien anturit ja käyttölaitteet		x	x	Laitetyyppi
Telepistorasiat		x	x	Laitetyyppi, tunnus/osoite
Nousujohdot				
Telerunkojohdot				
Sähköpisteiden kaapelointi				
Telepisteiden kaapelointi				
Turvajärjestelmien kaapelointi				
Käyttäjän aktiivilaitteet				kuten videotykit yms. Kuvanesityslaitteet
Sähköurakan ulkopuoliset laitteet, kuten esim. oviohjauskeskukset			x	Laitetyyppi
Aurinkopaneelijärjestelmät kokonaisuudessaan			x	Laitetyyppi, tekniset tiedot, akustoiden tiedot, järjestelmän virran poiskytkeminen
IV- hätseispainikkeet				Asennustapa
äänentoistojärjestelmän keskus			x	komponenttien sijainnit ja tyyppitiedot
rikostorjuntajärjestelmä				komponenttien sijainnit ja tyyppitiedot (ilmaisimien tunnuksat ja osoitteet ylläpitomalliin). Keskukset sis. turvajärjestelmien keskuslaitteet
kulunvalvontajärjestelmä				komponenttien sijainnit ja tyyppitiedot (komponenttien tunnuksat ja osoitteet ylläpitomalliin). Keskukset sis. turvajärjestelmien keskuslaitteet
Tilavaraukset	x			Esim. muuntajat, keskukset yms. Tilaavievät laitteet

**RAKENNUSHANKEPROSESSIN KUVAUS PELASTUSVIRANOMAISEN NÄKÖKULMASTA
VAATIVASSA JA POIKKEUKSELLISEN VAATIVASSA RAKENNUSHANKEESSA**

TIETOMALLISTA SAATAVAT HYÖDYT




Prosessin perustiedot	Rakentamisen ohjaus
Tarkoitus <i>Miksi tämä prosessi on olemassa?</i>	Mahdollistaa toimivan maankäytön ja rakentamisen ohjaamisen niin rakennushankkeisiin ryhtyvän, suunnittelijoiden sekä rakennusvalvontaviranomaisten välille.
Omistaja <i>Kuka vastaa tämän prosessin kehittämisestä, toimivuudesta, tavoitteiden asettamisesta ja seurannasta?</i>	Etelä-Karjalan pelastuslaitos, prosessin kehittämisestä, toimivuudesta, tavoitteiden asettamisesta ja seurannasta vastaa (osastopäällikkö) riskienhallintapäällikkö Jani Kanerva sekä palotarkastusinsinööri Tuomas Pylkkänen
Alku <i>Mikä laukaisee prosessin käyntiin?</i>	Rakennushankkeeseen ryhtyvän, suunnittelijan tai rakennusvalvontaviranomaisen yhteydenotto.
Loppu <i>Minkä lopputuloksen prosessi tuottaa?</i>	Paloturvallisen rakennuksen, jossa sammutus- ja pelastustoiminnan tarpeet on huomioitu.
Asiakas	Rakennushankkeeseen ryhtyvä ja suunnittelija(t)
Asiakastarpeet <i>Mitä ovat asiakkaiden keskeiset vaatimukset ja odotukset prosessin palveluja kohtaan?</i>	Pyrkiä suunnittelemaan rakennus paloturvalliseksi siten, että pelastuslaitoksen vaatimustasot on huomioitu.
Prosessin menestystekijät <i>Mitä ovat prosessin kriittiset menestystekijät asiakkaiden ja oman "talon" strategisten tavoitteiden kannalta?</i>	Asiakkaat saavat pelastusviranomaisen tulkinnat ja mielipiteet esitetyistä ratkaisuista mahdollisimman nopeasti. Näin suunnittelua voidaan jatkaa tehokkaasti eteenpäin. Aikaisessa vaiheessa saaduilla tulkinnoilla voi olla merkittävää vaikutusta rakennushankkeen kokonaiskustannuksiin. Pelastusviranomaisen näkökulmasta rakennuksessa on jo suunnittelussa huomioitu pelastustoimen tarpeet, jolloin pelastuslain mukaiset vaatimustasot on huomioitu.
Prosessin mittarit <i>Millä mittareilla yo. menestystekijöiden toteumaa voidaan mitata?</i>	Tällä hetkellä mitataan vai lausuntojen ja käytyjen neuvotteluiden määrää. Prosessia on vaikea mitata, koska rakennushankkeet poikkeavat toisistaan. Parhain mittari olisi asiakkaille tehdyt asiakastytyväisyyskyselyt.

Keskeiset resurssit ja kyvykkyydet <i>Mitkä ovat olennaiset resurssit, tilat, järjestelmät ja kyvykkyydet lopputuloksen kannalta?</i>	Ammattitaitoinen ja kyvykkyyttään jatkuvasti kehittävä henkilöstö. Tarkoituksenmukainen työskentely-, tietotekniikka- ja viestintävälineistö.
Prosessin ohjaus- ja kehittämismenettely <i>Miten prosessia ohjataan arkipäivässä? Miten mittareiden ja palautteiden avulla prosessia jatkuvasti kehitetään?</i>	Tulostoimenkuvat on jaettu viranhaltijoiden mukaan. Tulevat tehtävät jaetaan sovitulla tavalla. Toistaiseksi maankäytön ja rakentamisen ohjaamisessa ei ole mittareita joita kehittää.
Prosessin kehittämiskohteita <i>Mitä tunnettuja kehittämistarpeita prosessiin liittyy?</i>	Pelastuslaitoksen sisällä tiedonkulun tehostaminen Asiantuntijuuden varmistaminen sekä jatkuvuuden hallinta pelastuslaitoksen sisällä Työajankäyttö maankäytön ja rakentamisen ohjaamiseen liittyen (ennakointi tarpeiden määrään)
Rajapinnat muihin prosesseihin <i>Mihin muihin prosesseihin tämä prosessi kytkeytyy?</i>	Valvontaprosesseihin (valvonnansuunnittelu ja valvonta) Sammutus- ja pelastustoiminnan suunnitteluun Tietoa onnettomuuksien ehkäisyn riskitiedon tueksi

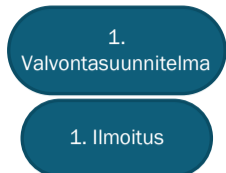
Prosessin vaihe	Kuka vastaa, keitä osallistuu?	Toiminnan kuvaus	Miten tietomallia voidaan hyödyntää tässä vaiheessa?
1. Rakennushanke	rakennushankkeeseen ryhtyvä, suunnittelija	Rakennushanke tulee vireille (tarve rakentamiselle)	
2. Luonnosvaiheen ohjaus ja kommentit	rakennushankkeeseen ryhtyvä, suunnittelija, RAVA-yhteyshenkilö	Rakennushankkeeseen ryhtyvä tai suunnittelija on yhteydessä pelastusviranomaiseen rakennushankkeeseen liittyen. Tarkoituksena on kysellä pelastusviranomaisen näkemyksiä hankkeen suunnitelmiin liittyen ennen suunnittelun jatkamista. On yleistä vaativissa saneerauskohteissa.	Rakennuskohteesta ollessa luotuna tietomalli voi sen avulla pelastusviranomaisen hahmottaa siitä kohteen laajuutta. Lisäksi sen avulla saadaan realistisempi kuva itse uudis- tai saneerauskohteesta.
3. Ennakkoesittely ja pelastuslaitoksen ohjaustarpeen arviointi	Rakennusvalvontaviranomisen, suunnittelija, rakennushankkeeseen ryhtyvä	Suunnitelmien ennakkoesitys rakennusvalvontaviranomaiselle. Rakennusvalvontaviranomainen voi tässä tapauksessa määritellä erikseen pelastuslaitoksen ohjaustarpeen. Tietyissä tapauksissa pelastusviranomaisen voi osallistua myös ennakkoesittelyyn.	
4. Ajanvaraus palotekniseen neuvotteluun	Rakennushankkeeseen ryhtyvä, suunnittelija(t), RAVA-yhteyshenkilö	Rakennushankkeeseen ryhtyvä ja/tai suunnittelija(t) varaavat ajan RAVA-yhteyshenkilöltä palotekniseen neuvotteluun.	
5. Palotekninen neuvottelu suunnittelijoiden kanssa	Rakennushankkeeseen ryhtyvä, suunnittelija(t), RAVA-yhteyshenkilö	Pidetään neuvottelu kohteen paloturvallisuuteen liittyen. Käydään läpi paloturvallisuuteen sekä pelastuslaitoksen sammutus- ja pelastustoiminnan tarpeisiin liittyvät asiat. Kohteessa käyttäessä oletettuun palonkehittymiseen perustuvaa suunnittelua käydään lähtöarvot ja -tiedot läpi. Tarvittaessa myös rakennusvalvontaviranomainen voi osallistua neuvotteluihin.	RAVA-yhteyshenkilö voi hyödyntää tietomallia rakennuslupalausannon yhteydessä. Tietomalli antaa hyvät mahdollisuudet tarkastella kohteen toiminnallisuutta verrattuna perinteisiin rakennuslupakuviin. Erityisesti hyötyä on esimerkiksi seuraavissa asioissa: <ul style="list-style-type: none"> - Rakennuksen tilojen, piha-alueiden sekä kokonaisuuden hahmottaminen - Passiivinen ja aktiivinen palontorjunta - Hyökkäysreitit - Pelastustiet ja nostopaikat
6. Neuvottelumuistio	Rakennushankkeeseen ryhtyvä, suunnittelija(t)	Rakennushankkeeseen ryhtyvä tai suunnittelija laatii neuvottelumuistion sovituista asioista.	

7. Hyväksyntä/pyytää korjauksia	RAVA-yhteyshenkilö	Neuvottelumuistio toimitetaan pelastuslaitokselle. RAVA-yhteyshenkilö tarkastaa neuvottelumuistion oikeellisuuden.	
8. Täydentää suunnitelmat	Rakennushankkeeseen ryhtyvä, suunnittelija(t)	Tarvittaessa suunnittelijat täydentävät suunnitelmia pelastusviranomaisen kommenttien/vaativuodien perusteella.	
9. Lupakäsittely	Rakennusvalvontaviranomainen	Rakennushankkeeseen ryhtyvä hakee rakennuslupaa rakennusvalvonnalta.	
10. Lausuntopyyntö	Rakennusvalvontaviranomainen	Rakennusvalvontaviranomainen pyytää tarvittaessa pelastusviranomaiselta rakennuslupalausuntoa.	
11. Pelastusviranomaisen lausunto	RAVA-yhteyshenkilö	Pelastusviranomainen antaa rakennusvalvonnalle rakennuslupalausunnon sitä pyydettyä. Erityisesti tarkastellaan pelastuslakiin liittyvien asioiden toteutumista sekä minkälaiset toimintamahdollisuudet pelastuslaitoksella on sammutus- ja pelastustoininnan näkökulmasta. Tarvittaessa huomioidaan myös muita asioita kuten vaarallisten kemikaalien käyttö ja varastointi (kemikaalivalvonta)	RAVA-yhteyshenkilö voi hyödyntää tietomallia rakennuslupalausunnon yhteydessä. Tietomalli antaa hyvät mahdollisuudet tarkastella kohteen toiminnallisuutta verrattuna perinteisiin rakennuslupakuviin. Erityisesti hyötyä on esimerkiksi seuraavissa asioissa: <ul style="list-style-type: none"> - Rakennuksen tilojen, piha-alueiden sekä kokonaisuuden hahmottaminen - Rakennustuotetiedon hakeminen objekteista - Passiivinen ja aktiivinen palontorjunta - Hyökkäysreitit - Vaaralliset kemikaalit
12. Lupapäätös	Rakennusvalvontaviranomainen	Rakennusvalvontaviranomainen tekee rakennuslupapäätöksen. Tarvittaessa huomioidaan pelastusviranomaisen lausunnossa esitetyt asiat.	
13. Toteuttaa hankkeen luvan mukaisesti	Rakennushankkeeseen ryhtyvä	Rakennushankkeeseen ryhtyvä toteuttaa rakennuksen suunnitelmien ja lupapäätöksen mukaisesti. Pelastusviranomainen voi antaa rakentamisen aikana erillislausekkeitä rakennusvalvonnalle muutossuunnitelmiin tai rakennustuotteiden erillishyväksyntöihin. Lisäksi pelastusviranomainen tutustuu tässä	

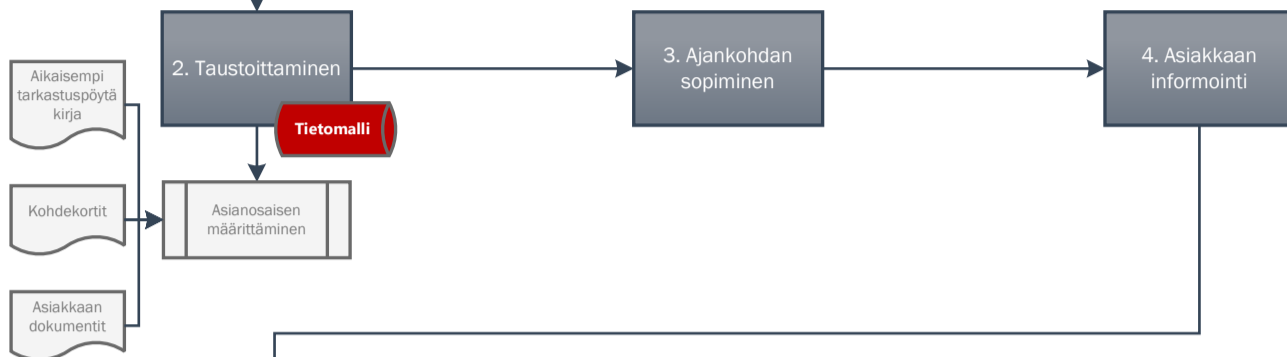
		vaiheessa kohteen erityissuunnitelmiin kuten paloteknisten laitteistojen suunnitelmiin.	
14. Erityinen palotarkastus	Pelastuslaitoksen valvontahenkilöstö, rakennusvalvontaviranomainen, rakennushankkeeseen ryhtyvän edustajat	Yleensä ennen toiminnan aloittamista kohteeseen suoritetaan erityinen palotarkastus. Palotarkastuksella tarkastetaan kohteen paloturvallisuus.	Rakennuksen tietomallia voidaan hyödyntää erityisen palotarkastuksen aikana. Sen avulla voidaan tarkastella piilossa olevien asennuksien asennustapaa, tutustua kohteeseen etukäteen sekä arvioida rakennuksen rakennusluvan mukaisuutta. Näin kohteen paloturvallisuudesta saadaan varmistettua.
15. Palotarkastuspöytäkirja	Pelastuslaitoksen valvontahenkilöstö	Pelastusviranomaisen tekee suorittamastaan erityisestä palotarkastuksesta pöytäkirjan. Puutteita havaitessaan voidaan antaa korjausmääräyksiä. Korjausmääräyksille annetaan määräaika. Tarvittaessa suoritetaan jälkipalotarkastuksia. Jos puutteita ei korjata, voidaan tietyin edellytyksin käyttää hallintopakkokeinoja.	
16. Rakennushankkeen paloturvallisuusvaatimukset on huomioitu hyväksyttävästi	Rakennushankkeeseen ryhtyvä, Pelastuslaitoksen valvontahenkilöstö	Voidaan todeta, että kohde täyttää paloturvallisuusvaatimukset niin rakennusluvan kuin pelastuslain perusteella. Kohde siirtyy pelastusviranomaisen valvontarekisteriin.	

Valvontaprosessi

Vireilletulo



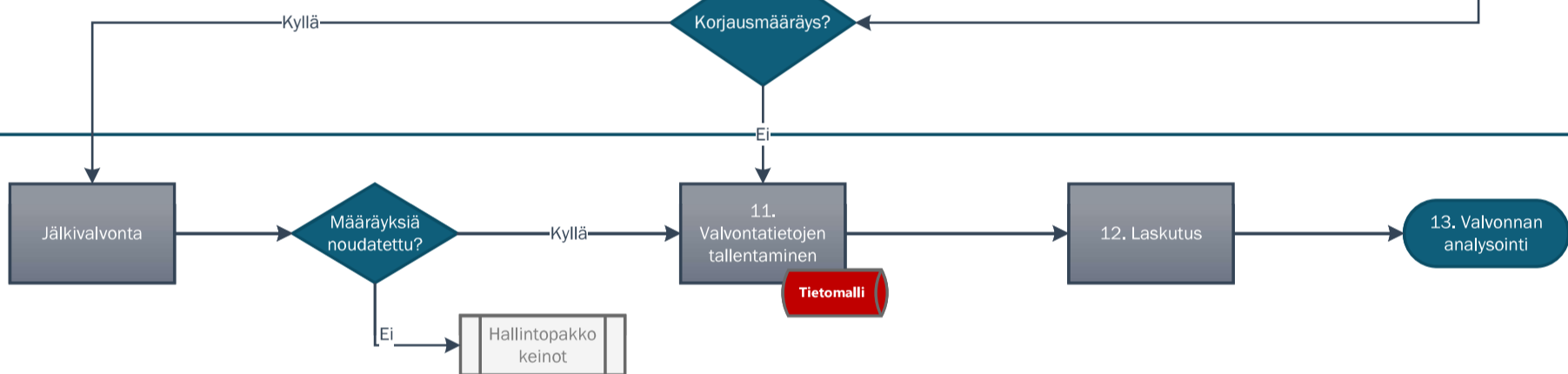
Valmistautuminen



Valvontakäynti



Jälkitoimet

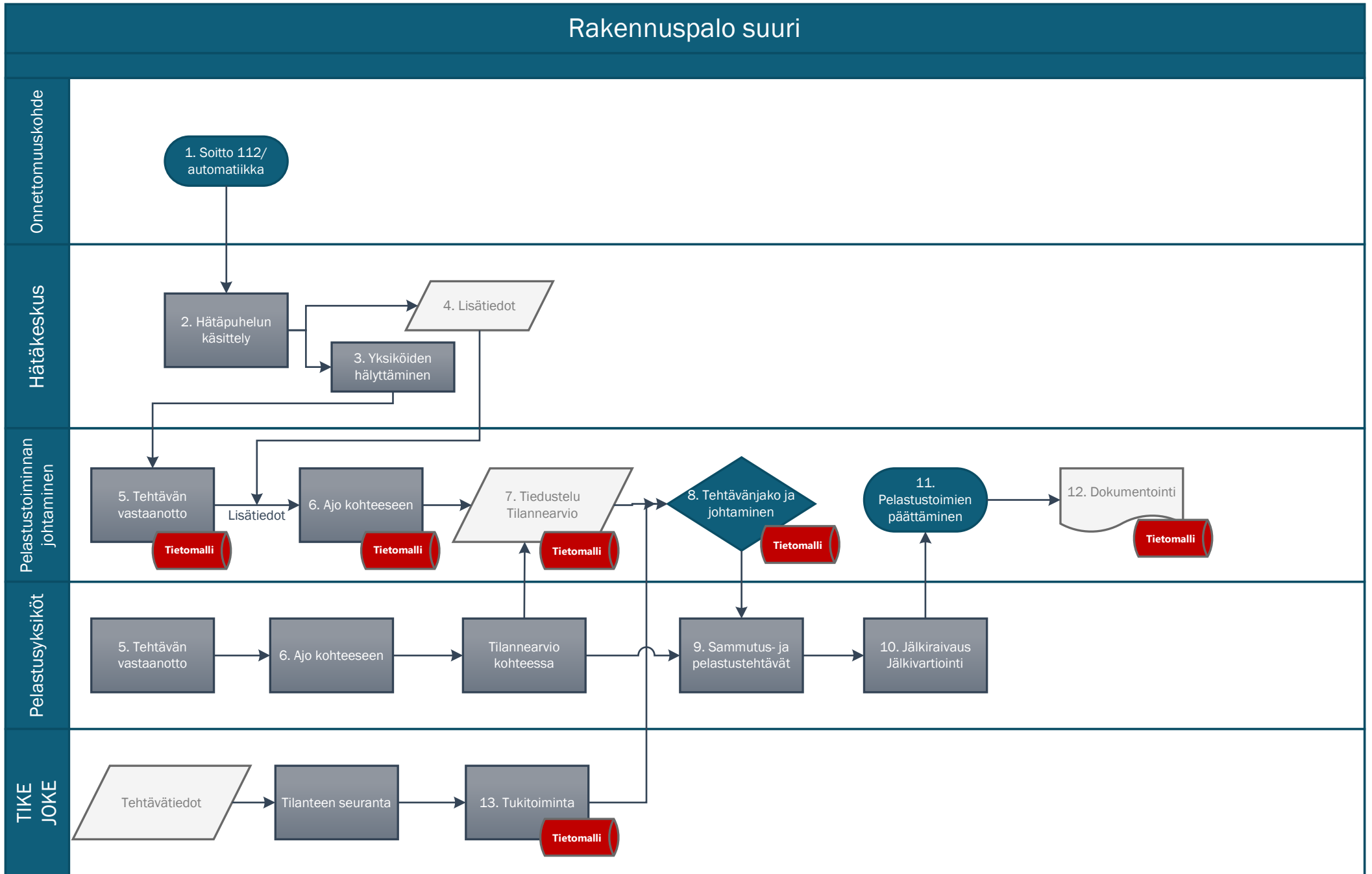


Prosessin perustiedot	Valvontaprosessi
Tarkoitus <i>Miksi tämä prosessi on olemassa?</i>	Kaikilla pelastusalan toimijoilla on yhdenmukainen toimintamalli
Omistaja <i>Kuka vastaa tämän prosessin kehittämistä, toimivuudesta, tavoitteiden asettamisesta ja seurannasta?</i>	Etelä-Karjalan pelastuslaitos, prosessin kehittämisestä, toimivuudesta, tavoitteiden asettamisesta ja seurannasta vastaa riskienhallintapäällikkö Jani Kanerva ja johtava palotarkastaja Simo Viholainen
Alku <i>Mikä laukaisee prosessin käyntiin?</i>	Valvontasuunnitelmaan määritelty ajankohta tai asiakkaan tekemä ilmoitus.
Loppu <i>Minkä lopputuloksen prosessi tuottaa?</i>	Laadukas valvontasuorite ja rakennuksen turvallisuuden varmistaminen
Asiakas	Asukas, toiminnan harjoittaja, haltija, kiinteistön omistaja.
Asiakastarpeet <i>Mitä ovat asiakkaiden keskeiset vaatimukset ja odotukset prosessin palveluja kohtaan?</i>	Rakennuksen turvallisuuden varmistaminen. Rakennuksessa tapahtuvien toimintojen turvaaminen. Henkilön ja omaisuuden suojaaminen.
Prosessin menestystekijät <i>Mitä ovat prosessin kriittiset menestystekijät asiakkaiden ja oman "talon" strategisten tavoitteiden kannalta?</i>	Laadukas palveluntuotanto, jatkuvasti ammattitaitoaan ylläpitävä/kehittävä henkilöstö
Prosessin mittarit <i>Millä mittareilla yo. menestystekijöiden toteumaa voidaan mitata?</i>	Suoritemäärät

Keskeiset resurssit ja kyvykkyydet <i>Mitkä ovat olennaiset resurssit, tilat, järjestelmät ja kyvykkyydet lopputuloksen kannalta?</i>	Ammattitaitoinen ja kyvykkyyttään jatkuvasti kehittävä henkilöstö. Tarkoituksenmukainen työskentely-, tietotekniikkavälineistö.
Prosessin ohjaus- ja kehittämismenettely <i>Miten prosessia ohjataan arkipäivässä? Miten mittareiden ja palautteiden avulla prosessia jatkuvasti kehitetään?</i>	Henkilöstön kouluttaminen. Valvonnan suunnittelu. Toteuman seuranta.
Prosessin kehittämiskohteita <i>Mitä tunnettuja kehittämistarpeita prosessiin liittyy?</i>	Arviointimenetelmien kehittäminen (riskiperusteisesti; säännöllisyys, laadukkuus, tehokkuus). Valvontamenetelmien uudistaminen asiakastyytyväisyyden lisäämiseksi ja riskien pienentämiseksi
Rajapinnat muihin prosesseihin <i>Mihin muihin prosesseihin tämä prosessi kytkeytyy?</i>	Muut OE-prosessit (onnettomuuksien ennaltaehkäisy)

Prosessin vaihe	Kuka vastaa, keitä osallistuu?	Toiminnan kuvaus	Miten tietomallia voidaan hyödyntää tässä vaiheessa?
1. Valvontasuunnitelma / ilmoitus	Pelastusviranomaisen, asiakas	Valvontakohteeseen suoritetaan palotarkastus valvontasuunnitelman mukaisesti. Valvonnasta vastaava henkilö suunnittelee valvontakäynnin ja ajankohdan tarkemmin. Asiakas voi myös tilata valvontakäynnin.	
2. Taustoittaminen	Pelastusviranomaisen	Pelastusviranomaisen tutustuu tarkastettavaan kohteeseen etukäteen. Samalla tutustutaan mahdollisesti kohteen aikaisempaan valvontahistoriaan sekä muihin kohdetta koskeviin dokumentteihin.	Kohteesta ollessa tehty voi valvonnan suorittaja voi tutustua kohteeseen tietomallin kautta. Sen avulla voi kirjata ylös tiloja, joita voi olla tarvetta kiertää valvontakäynnin yhteydessä.
3. Ajankohdan sopiminen	Pelastusviranomaisen, asiakas (kiinteistön omistaja/haltija/toiminnanharjoittaja)	Pelastusviranomaisen sopii palotarkastusajankohdan asiakkaan kanssa.	
4. Asiakkaan informointi	Pelastusviranomaisen, asiakas (kiinteistön omistaja/haltija/toiminnanharjoittaja)	Pelastusviranomaisen informoi asiakasta palotarkastuksen suorittamisesta.	
5. Aloituskeskustelu	Pelastusviranomaisen, asiakas (kiinteistön omistaja/haltija/toiminnanharjoittaja)	Palotarkastuksen aluksi voidaan pitää pieni muotoinen palaveri, jossa tarkastellaan kohteen pelastussuunnitelmaa sekä tutustutaan kohteen muihin turvallisuusdokumentteihin.	Tässä vaiheessa voidaan tutustua kohteeseen rakennuksen tietomallia hyödyntäen. Etuna ovat kohteen paloturvallisuuteen liittyvien asioiden tarkastelu sekä kiinteistön kokonaisuuden hahmottaminen.
6. Tarkastuskierros	Pelastusviranomaisen, asiakas (kiinteistön omistaja/haltija/toiminnanharjoittaja)	Palotarkastuksen yhteydessä suoritetaan tarkastuskierros, jossa kohteen tiloja ja alueita tarkastetaan yleensä pistokoemaisesti.	Rakennuksen tietomallia on mahdollista hyödyntää tarkastamalla paloturvallisuuteen liittyviä asioita tietomallista, jotta vastaavatko ne suunnitelmia. Näitä ovat esimerkiksi palo-osastointien rajojen selvittäminen, alkusammutuskaluston sijoittuminen sekä uloskäytävien merkkäminen opasvalaisimille. Objekteista voidaan saada tarkempaa tietoa, jos tarvetta.

7. Loppukeskustelu	Pelastusviranomainen, asiakas (kiinteistön omistaja/haltija/toiminnanharjoittaja)	Valvontakäynnin lopuksi pidetään loppukeskustelu, jossa asiakkaalle tuodaan esille johtopäätökset kohteen paloturvallisuudesta sekä kerrataan havaitut puutteet, jos sellaisia on havaittu.	Rakennuksen tietomallia voidaan hyödyntää valvontakäynnin lopuksi esittämällä havaitut puutteet itse mallista.
8. Tarkastuspöytäkirjaluonnos	Pelastusviranomainen	Pelastusviranomainen tekee tarkastuspöytäkirjaluonnoksen, jonka lähettää asiakkaalle.	
9. Asiakkaan kuuleminen	Pelastusviranomainen, asiakas (kiinteistön omistaja/haltija/toiminnanharjoittaja)	Pelastusviranomainen kuulee asiakasta valvontakäyntiin liittyen. Asiakas antaa vastineen mahdollisista korjausmääräyksistä ja niiden korjaamisaikataulusta.	
10. Tarkastuspöytäkirja	Pelastusviranomainen, asiakas (kiinteistön omistaja/haltija/toiminnanharjoittaja)	Kuulemisen jälkeen pelastusviranomainen välittää asiakkaalle tarkastuspöytäkirjan toimenpiteitä varten. Jos valvontakäynnillä on havaittu puutteita, tulee ne korjata määräaikaan mennessä. Tässä tapauksessa suoritetaan myös jälkivalvontaa. Jos puutteita ei korjata jälkivalvontaan mennessä voidaan havaittujen puutteiden korjaamiseen hallintopakkeinoja.	
11. Valvontatietojen tallentaminen	Pelastusviranomainen	Valvontatiedot tallennetaan valvontarekisteriin. Tarvittaessa voidaan tallentaa myös muita dokumentteja ja tiedostoja pelastuslaitoksen eri tietokantoihin.	Kohteessa ollessa päivitetty tietomalli, voidaan tallentaa pelastuslaitoksen tietokantaan. Rakennuksen tietomallista voidaan saada tarpeellista tietoa valvontarekisteriin tallentamiseksi tai viedä sitä pelastustoiminnalle tiedoksi.
12. Laskutus	Pelastusviranomainen	Laskutetaan valvontakäynnistä taksan mukaisesti	
13. Valvonnan analysointi	Pelastusviranomainen	Pelastusviranomainen analysoi suoritettua valvontaa. Tarkastellaan kohteen tarkastusväliä ja tehdään kirjauksia valvontarekisteriin. Tarvittaessa viedään tietoa pelastustoiminnan henkilöstölle tai muille viranomaisille kuten rakennusvalvontaviranomaiselle.	

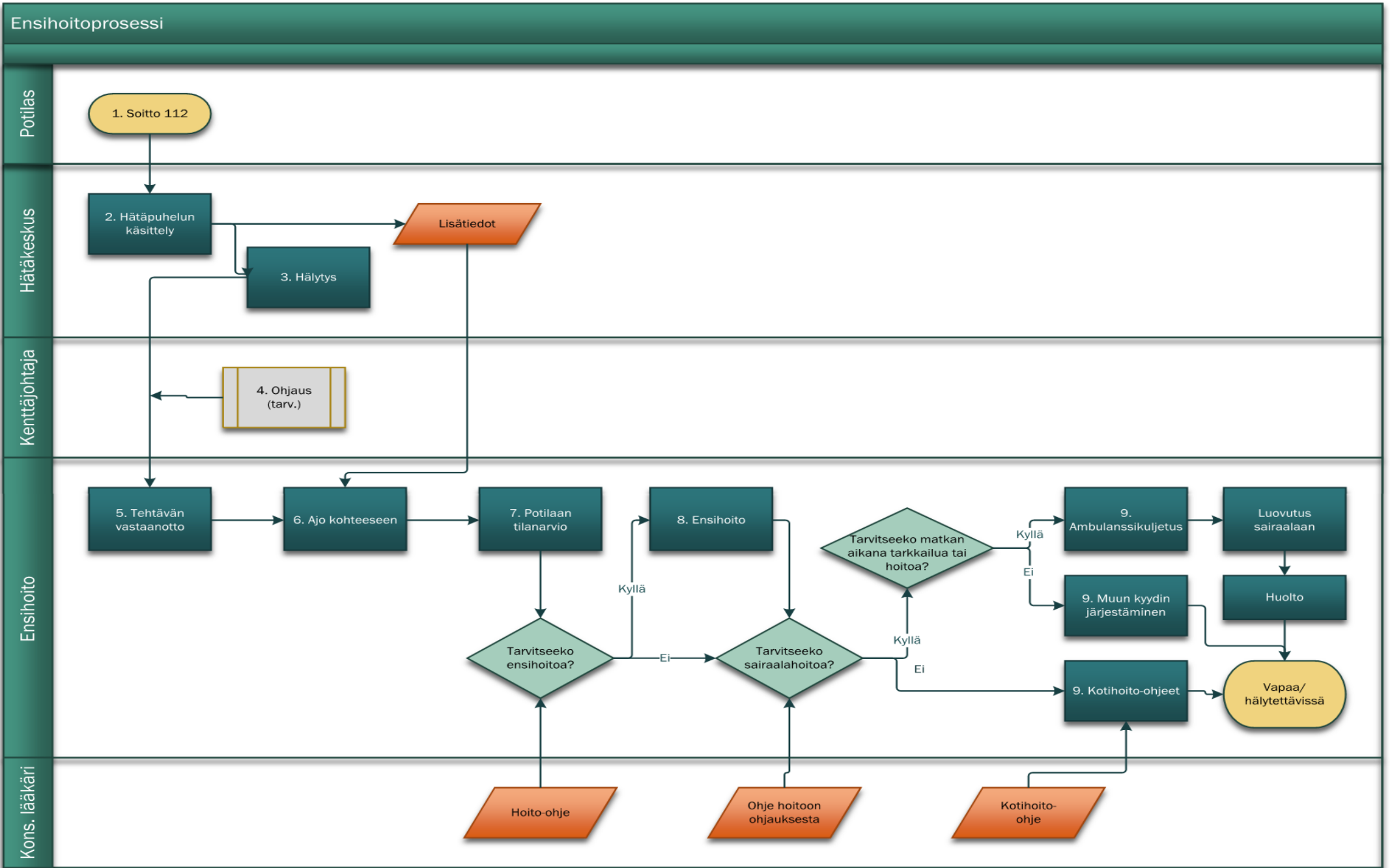


Prosessin perustiedot	Rakennuspalo, suuri.
Tarkoitus <i>Miksi tämä prosessi on olemassa?</i>	Kaikilla pelastusalan toimijoilla on yhdenmukainen toimintamalli rakennuspalotilanteissa
Omistaja <i>Kuka vastaa tämän prosessin kehittämistä, toimivuudesta, tavoitteiden asettamisesta ja seurannasta?</i>	Etelä-Karjalan pelastuslaitos, prosessin kehittämisestä, toimivuudesta, tavoitteiden asettamisesta ja seurannasta vastaa osastopäällikkö Ulf Westerstråhle.
Alku <i>Mikä laukaisee prosessin käyntiin?</i>	Rakennuspalo, jonka seurauksena joko hätäpuhelu tai automatiikka
Loppu <i>Minkä lopputuloksen prosessi tuottaa?</i>	Laadukkaan sammutus- ja pelastustoiminnan
Asiakas	Asukas, toiminnan harjoittaja, haltija, kiinteistön omistaja.
Asiakastarpeet <i>Mitä ovat asiakkaiden keskeiset vaatimukset ja odotukset prosessin palveluja kohtaan?</i>	Nopea ja tehokas avun saaminen
Prosessin menestystekijät <i>Mitä ovat prosessin kriittiset menestystekijät asiakkaiden ja oman "talon" strategisten tavoitteiden kannalta?</i>	Saumaton toimintaketju; toimiva yhteistyö eri toimijoiden kanssa (häätäkeskus, poliisi, ensihoito). Laadukas palveluntuotanto, jatkuvasti ammattitaitoaan ylläpitävä/kehittävä henkilöstö
Prosessin mittarit <i>Millä mittareilla yo. menestystekijöiden toteumaa voidaan mitata?</i>	Toimintavalmiusaika riskiluokittain (lähtöaika, ajoaika, selvitysaika) Avun saantiaika Toimintakyvyn seuranta ja siihen liittyvä testaus

	Harjoittelu
<p>Keskeiset resurssit ja kyvykkyydet</p> <p><i>Mitkä ovat olennaiset resurssit, tilat, järjestelmät ja kyvykkyydet lopputuloksen kannalta?</i></p>	Ammattitaitoinen ja kyvykkyyttään jatkuvasti kehittävä henkilöstö. Tarkoituksenmukainen työskentely-, tietotekniikka- ja viestintävälineistö sekä ajokalusto.
<p>Prosessin ohjaus- ja kehittämismenettely</p> <p><i>Miten prosessia ohjataan arkipäivässä? Miten mittareiden ja palautteiden avulla prosessia jatkuvasti kehitetään?</i></p>	<p>Rakennuspalojen lukumäärä, henkilö- ja omaisuusvahinkojen.</p> <p>Asukasmäärä, rakennettu kerrosala ja näiden yhteisvaikutus (jatkossa katsottava muita näiden rinnalle).</p> <p>Pelastuslaitoksen vastesuunnittelu, jonka perusteella Hätäkeskus hälyttää yksiköt.</p> <p>Pelastustoiminnan johtaja tukee hätäkeskusta tarvittaessa hälytysvasteissa, ohjaa kenttäresursseja ja liittyy tarvittaessa tehtäville.</p> <p>Henkilökunnan toimintakyvyn ja osaamisen testaukset. Tarvittaessa ohjataan lisäkoulutukseen tai vaihdetaan työtehtävää.</p> <p>Harjoitukset pyörivät vaihtuvien aihepiirein säännöllisesti vuosi/kausisuunnittelun mukaisesti. Kukin työntekijä osallistuu koulutussuunnitelman mukaisesti.</p>
<p>Prosessin kehittämiskohteita</p> <p><i>Mitä tunnettuja kehittämistarpeita prosessiin liittyy?</i></p>	<p>Monitoimijayhteistyössä tarvittava kriittinen tieto ja kommunikaatio</p> <p>Toimintavalmiusaikaviiveiden hallinta</p> <p>Harjoittelutoiminnan jatkuva kehittäminen</p>
<p>Rajapinnat muihin prosesseihin</p> <p><i>Mihin muihin prosesseihin tämä prosessi kytkeytyy?</i></p>	<p>Ennakkosuunnittelu, erityisesti suuronnettomuuskohteissa.</p> <p>OE-prosesseihin riskitiedon tuottamisen osalta.</p> <p>Hätäpuhelun käsittely.</p> <p>Operatiivinen monitoimijayhteistyö.</p> <p>Palontutkinta.</p>

Prosessin vaihe	Kuka vastaa, keitä osallistuu?	Toiminnan kuvaus	Miten tietomallia voidaan hyödyntää tässä vaiheessa?
1. Hätäpuhelun soittaminen	Asiakas Automaatiikka	Kohteesta soitetään hätänumeroon Automaatti tekee hälytyksen	
2. Hätäpuhelun käsittely	Hätäkeskus, hätäkeskuspäivystäjä	Hätäkeskus käsittelee puhelun ja suorittaa riskinarvion. Paikantaa tapahtumaosoitteen. Välittää automaattihälytyksen eteenpäin.	
3. Yksiköiden hälyttäminen	Hätäkeskus	Hätäkeskuspäivystäjä noudattaa hälytysohjetta; kiireellisyysluokitus, tehtäväkoodit Automaattihälytys huomioi vasteen itsenäisesti.	
4. Lisätiedot	Hätäkeskus	Puhelusta saadun tiedon perusteella lisää tai muuttaa hälytysvastetta Lisätietoja voidaan saada myös automaattikohteiden vastuuhenkilöiltä.	
5. Tehtävän vastaanotto	Pelastustoiminnan johtaja Pelastusyksiköt	Tehtäväosoitteen paikannus, tilannekuvan muodostamisen käynnistäminen. Tiedot välittyvät pelastustoiminnan johtamisjärjestelmään (PEKE:en). Pelastustoiminnan johtamisen aloitus.	
6. Yksiköiden ajo kohteeseen	Pelastustoiminnan johtaja Pelastusyksiköt	Navigointi. Hätäkeskuksen välittämien lisätietojen vastaanottaminen.	Tietomallia voidaan hyödyntää parhaiten johtamisen näkökulmasta esim. kohdetta lähestyessä ja yksiköiden sijoittelussa. Myös ryhmänjohtajat voivat käyttää tietomallia.
7. Tiedustelu ja tilannearvio	Pelastustoiminnan johtaja. Ryhmänjohtaja.	Tulipalon paikantaminen. Hyökkäysreittien valinta. Pelastettavien ihmishenkien tai suojattavan omaisuuden ja ympäristön määrittäminen. Tarpeellisen tiedon kerääminen päätöksenteon tueksi.	Tietomallin avulla voidaan saada selville pelastustoiminnan kannalta merkittäviä asioita: -paloteknisten laitteiden käyttökeskukset -hyökkäysreitit -palo-osastoinnit/palomuurit

8. Tehtävänjako ja johtaminen	Pelastustoiminnan johtaja.	Resurssien jakaminen tarvittavien toimenpiteiden mukaan. Tilannekuvan ylläpitäminen Jatkuva toiminnan johtaminen Yhteistyö ja kommunikointi muiden toimijoiden ja viranomaisten kanssa.	Tietomallia voidaan hyödyntää koko sammutus- ja pelastustoiminnan ajan. Tietomallista voidaan hakea tarpeellisia tietoa tilannekuvan muodostamisen ja toiminnan toteutumisen tueksi. Voi kysyä lisätietoja tietomalliin liittyen tilannekeskukselta.
9. Sammutus- ja pelastustehtävät	Pelastusyksiköt	Pelastusyksiköt toteuttavat pelastustoiminnan johtajan heille osoittamat tehtävät.	Ryhmänjohtaja voi käyttää tietomallia itsenäisesti tai saada tarvittavia syötteitä pelastustoiminnan johtajalta.
10. Jälkiraivaus ja jälkivartiointi	Pelastusyksiköt	Sammutus- ja pelastustehtävien loppuunsaattaminen turvallisesti	
11. Pelastustoimien päättäminen	Pelastustoiminnan johtaja	Tekee päätöksen sammutus- ja pelastustoiminnan lopettamisesta kohteessa	
12. Dokumentointi	Pelastustoiminnan johtaja	Täyttää Pronto-selosteen tiedot. Tallentaa esimerkiksi onnettomuuspaikalta otetut kuvat ja videotallenteet	
13. Tukitoimet	Tilannekeskus tai johtokeskus	TIKE ylläpitää omaa tilannekuvaa onnettomuuspaikasta. Tarvittaessa antaa tietoja pelastustoiminnan johtajalle. Johtokeskus miehitetään tarvittaessa, josta voidaan tehdä samanlaisia tiedonhakuja pelastustoiminnan johtajalle kuin tilannekeskuksesta. Johtokeskuksesta voidaan tukea pelastustoimen johtamista.	TIKE voi hyödyntää tietomallia etsimällä pelastustoiminnan johtajan tarvitsemia tietoja.



Prosessin perustiedot	Ensihoitoprosessi
Tarkoitus <i>Miksi tämä prosessi on olemassa?</i>	Tuottaa äkillisesti sairastuneelle tai loukkaantuneelle potilaalle terveydenhuoltolain edellyttämää ensihoitopalvelua
Omistaja <i>Kuka vastaa tämän prosessin kehittamisestä, toimivuudesta, tavoitteiden asettamisesta ja seurannasta?</i>	Sairaanhoidopiiri; järjestää alueensa ensihoitopalvelun ja laatii alueelleen ensihoidon palvelutasopäätöksen
Alku <i>Mikä laukaisee prosessin käyntiin?</i>	Hätäkeskuksen välittämä hälytystehtävä ensihoitoyksikölle
Loppu <i>Minkä lopputuloksen prosessi tuottaa?</i>	Potilas saa tarvitsemansa avun ja ensihoitoyksikkö palaa takaisin lähtövalmiuteen
Asiakas	Äkillisen avun tarpeessa oleva kansalainen, potilas
Asiakastarpeet <i>Mitä ovat asiakkaiden keskeiset vaatimukset ja odotukset prosessin palveluja kohtaan?</i>	Ensihoitoyksikkö tavoittaa kohteen nopeasti, potilas saa tarvitsemansa/oikean avun tai hoitoonohjauksen
Prosessin menestystekijät <i>Mitä ovat prosessin kriittiset menestystekijät asiakkaiden ja oman "talon" strategisten tavoitteiden kannalta?</i>	<p>Saumaton hoitoketju, eli toimiva yhteistyö eri viranomaisten kanssa (Hätäkeskus, poliisi, pelastus, sosiaali, sairaalan päivystys, ...)</p> <p>Laadukas palveluntuotanto, jatkuvasti ammattitaitoaan ylläpitävä/kehittävä henkilöstö</p>
Prosessin mittarit <i>Millä mittareilla yo. menestystekijöiden toteumaa voidaan mitata?</i>	<p>Ensihoitopalvelun saamien hälytysten ja tavoitettujen potilaiden lukumäärä</p> <p>Lähtöviiveet tehtävien kiireellisyyssluokittain</p> <p>Tavoittamisviiveet riskialueluokittain</p>

	<p>Ensihoitoyksiköiden toteutuneet valmiustunnit</p> <p>Ensihoitajien ammatillisen osaamisen testaus valtakunnallisin kokein ja simulaationäytöin</p> <p>Lääkeosaamisen testaus verkossa</p> <p>Haitta- ja läheltäpiti-tilanteiden määrä ja laatu (HaiPro)</p> <p>Palveluntuottajan omat mittarit; Asiakastyytyväisyyskysely? Vastuulääkärin palaute?</p>
<p>Keskeiset resurssit ja kyvykkyydet</p> <p><i>Mitkä ovat olennaiset resurssit, tilat, järjestelmät ja kyvykkyydet lopputuloksen kannalta?</i></p>	<p>Ammattitaitoinen henkilöstö. Tarkoituksenmukainen hoitovälineistö ja ajokalusto. Toimivat ja tehokkaat tieto- ja viestiliikennejärjestelmät</p>
<p>Prosessin ohjaus- ja kehittämismenettely</p> <p><i>Miten prosessia ohjataan arkipäivässä? Miten mittareiden ja palautteiden avulla prosessia jatkuvasti kehitetään?</i></p>	<p>Kenttäjohtaja tukee hätäkeskusta tarvittaessa hälytysvasteissa, ohjaa kenttäresursseja ja liittyy tarvittaessa tehtäville.</p> <p>Aikaviiveitä seuraamalla voidaan päivittää mm. palvelutasopäätöksessä määritellyjä riskialueluokituksia. Raportointi 4x/vuodessa.</p> <p>HaiPro-ilmoitusraporttien analysointi kuukausittain. Oma työryhmä.</p> <p>Henkilökunnan osaamisen testaukset edellisestä menestyksestä riippuen 1-5-vuoden välein. Tarvittaessa ohjataan lisäkoulutukseen.</p> <p>LoVe-testaukset 5 vuoden välein, tarvittaessa ohjataan lisäkoulutukseen.</p> <p>Työpaikkakoulutukset pyörivät vaihtuvien aihepiirein säännöllisesti. Kukin työntekijä osallistuu yhteen koulutuspäivään per kuukausi.</p>
<p>Prosessin kehittämiskohteita</p> <p><i>Mitä tunnettuja kehittämistarpeita prosessiin liittyy?</i></p>	<p>Moniviranomaisyhteistyössä tarvittava kriittinen tieto ja kommunikaatio</p> <p>Aikaviiveiden hallinta</p>
<p>Rajapinnat muihin prosesseihin</p> <p><i>Mihin muihin prosesseihin tämä prosessi kytkeytyy?</i></p>	<p>Hätäpuhelun käsittely</p> <p>Operatiivinen moniviranomaisyhteistyö</p>

Prosessin vaihe	Kuka vastaa, keitä osallistuu? V: Vastaa P: Päättää A: Avustaa T: Tiedoksi	Mistä erityisesti huolehdittava tässä vaiheessa? Mitä valvottava, kirjattava, tarkistettava? Mikä tärkeää potilaan kannalta?	Mitä työmenetelmiä, ohjeita, suosituksia, viranomaismääräyksiä, ATK-järjestelmiä, lomakkeita, resursseja liittyy tähän vaiheeseen?	Mitä tietoja, tarvikkeita tarvitaan? Mitä tietoja, kirjauksia ja tuotoksia tässä tuotetaan ja mihin?
1. Häätöpuhelun soittaminen	V: Potilas/omaiset yms.	Häätöpuhelun soittaminen Oma sijainti Häätökeskuksen antamien ohjeiden noudattaminen	Maksuton hätänumero 112 112-sovellus Häätöpuhelun soitto-ohjeet	Puhelin; 112-sovellus Tapahtumatiedot Tapahtumapaikka; osoite mahdollisimman tarkasti, esim koordinaatit. Huom! Kesäsaunnot ja haja-asutusalueet
2. Häätöpuhelun käsittely	V/P: Häätökeskus, häätökuspäivystäjä	Tapahtumatietojen selvittely; mitä on tapahtunut ja missä? Riskinarvio Hälytyspäätös Hälytysvasteen määrittely	GSM-verkko Viranomaisverkko Häätökustietojärjestelmä ELS (Paikannusjärjestelmä?) Hälytysohje Laki häätökustustoiminnasta (692/2010)	Tapahtumatietojen kirjaaminen ELS-järjestelmään (2018 aikana ERICA?) Häätöpuhelun tallentuminen automaattisesti
3. Avun hälyttäminen	V/P: Häätökeskus T: Ensihoitoyksikkö, kenttäjohtaja, häätökeskuksen tehtävänseuranta	Hälytys Tapahtumapaikan/tehtäväosoitteen paikantaminen mahdollisimman tarkasti Riskitietojen välittäminen; mm. eläimet, varotiedot, tartuntataudit.. Ensihoitajien sisäänkäynnin selvittely; onko ovi auki, pääseekö joku sen avaamaan, ovikoodi,	Hälytysohje; kiireellisyysluokitus, tehtäväkoodit, vaste. Viranomaisverkko 112-sovelluksen paikannus?	Tehtäväkoodi ja kiireellisyysluokka, osoite ja ilmoittajan puhelinnumero, (ja tarv. riski- ja lisätiedot) välitetään hälytettävälle yksiköille VirVe:n kautta päätelaitteisiin. Kiireellisissä tapauksissa hälytykseen liitetään myös puheviesti (tehtäväkoodi ja osoite)

		onko avain jossakin, millainen lukitus?		
4. Ensihoitoresurssien valvonta ja ohjaus	V/P: Ensihoidon kenttäjohtaja	<p>4.1 Tilannekuva; alueen yksiköiden sijainti ja status</p> <p>4.2 Tarkentavien tietojen hankkiminen tarvittaessa puhelimitse hätäpuhelun soittajilta</p> <p>4.2 Resurssien tarkoituksenmukainen ohjaaminen</p> <p>4.3 Ruuhkatilanteessa tehtävien jonouttaminen</p> <p>4.4 EH-yksiköiden tukeminen tehtävillä</p>	<p>-Ensihoidon potilastieto- ja kenttäjohtojärjestelmä Merlot/Codea (Tulevaisuudessa KEJO?)</p> <p>-Viranomaisverkko Virve</p> <p>-GSM-verkko</p> <p>-Johtamisohje?</p> <p>-SURO-ohje (suuronnettomuus)</p> <p>-Kenttäjohtoyksikkö</p> <p>-Toimisto/tilannekeskus?</p> <p>Terveystieteiden tutkimuskeskus (1326/2010)</p> <p>Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta (585/2017)</p> <p>Laki sosiaali- ja terveydenhuollon asiakastietojen sähköisestä käsittelystä (159/2007)</p>	<p>-Virve-puhelin, kuuloke/mikrofonointi</p> <p>-Merlot/Codea päätelaite (lappari, tabletti)</p> <p>-Hälytystiedot</p> <p>-Resurssitaulu (SURO)</p> <p>-Resurssien uudelleenohjauksesta tai tehtävien peruuttamisesta kirjaus potilastietojärjestelmään</p>
5. Tehtävän vastaanotto	V: Ensihoitajat T: Hätäkeskus, kenttäjohtaja	<p>5.1 Statustiedon lähettäminen Häkeeseen ”tehtävä vastaanotettu”</p> <p>5.2 Lisäavun tarpeen määrittäminen riskitietojen perusteella</p> <p>5.3 Lisätietojen hankkiminen joko hätäkeskukselta tai soittamalla ilmoittajalle/kohteeseen</p> <p>5.4 Lisäapupyynnön esittäminen Häkelle/Kejolle</p>	<p>Paikallinen operatiivinen toimintaohje</p> <p>Merlot/Codea</p> <p>VirVe + GSM -verkot</p>	<p>-Tehtäväkoodi ja kiireellisyysluokka</p> <p>-Tapahtumatiedot</p> <p>-Ilmoittajan/kohteen puhelinnumero</p> <p>-Tehtäväosoite</p> <p>-Kohteen mahd. riskitiedot</p> <p>-Virve-puhelin, kuuloke/mikrofonointi</p> <p>-GSM-puhelin</p> <p>-Merlot/Codea-päätelaite</p> <p>-Kartta?</p> <p>-Paikallistuntemus</p>

6. Ensihoitoyksikön ajo kohteeseen	V: 6.1 Ensihoitaja H1 V: 6.2 Ensihoitaja H2 T: hätäkeskus, kenttäjohtaja	6.1.1. Reitin valinnassa avustaminen 6.1.2 Viestiliikenteen hoitaminen Häken/Kejon/muiden hälytettyjen yksiköiden kanssa 6.1.3 Kohteeseen liittyvien lisätietojen selvittely; soitto kohteeseen hätäpuhelun soittajalle 6.2.1 Reitin valinta 6.2.2 ”Matkalla” statuksen lähettäminen 6.2.3 Ajaminen 6.2.4 Ambulanssin pysäköinti tarkoituksenmukaiseen paikkaan 6.2.5. ”Kohteessa”-statuksen lähettäminen	Ensihoitoyksikkö (ambulanssi) Operatiivinen toimintaohje Terveystieteiden laiton laki (1326/2010) Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta 585/2017) Tieliikennelaki (267/1981) Laki sosiaali- ja terveydenhuollon asiakastietojen sähköisestä käsittelystä (159/2007)	-VirVe-ajoneuvoasema, auto-kaiutin -VirVe-puhelimet molemmilla hoitajilla -GSM-puhelin -Hälytystiedot -Mistä pääsee sisälle? -Mistä on lyhyin/nopein matka potilaan luokse? -Mistä on helpoin/nopein/turvallinen siirtää potilas kyytiin? -Mistä pääsee tarvittaessa poistumaan nopeasti uhkantilanteessa? -Miten pääsee sisälle? -Huoltoyhtiön puhelinnumero? 6.1 Potilastietojärjestelmän hoitokertomukseen (SV 210) kirjataan pvm, hälytysaika, osoite ja kohteeseen saapumisaika
7. Potilaan tilan arvio	V: 7.1 Ensihoitaja H1 V: 7.2 Ensihoitaja H2	Työdiagnoosin tekeminen ja hoidontarpeen arviointi 7.1.1 Esitietojen selvittely ja potilaan/paikkalaolijoiden haastattelu. 7.1.2 Dokumentointi hoitokertomus 7.2.1 Potilaan tutkiminen	-SHP:n vastuulääkärin laatimat hoito-ohjeet -KäypäHoito-suositukset -Lääkärin puhelinkonsultaatio -> hoito-ohje -Data-siirtoyhteys (EKG) -SV 210-lomake (sähköinen)	-Dokumentointi hoitokertomukseen; tapahtumatiedot, tila tavattaessa, oireet ja löydökset -Ensihoitovälineet -GSM-puhelin -Virve-puhelin

			<p>Terveydenhuoltolaki (1326/2010)</p> <p>Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta 585/2017)</p> <p>Laki potilaan asemasta ja oikeuksista (785/1992)</p> <p>Tartuntatautilaki 1227/2016</p>	
8. Potilaan ensihoito	V: Ensihoitajat P: Kons. lääkäri A: Kenttäjohtaja (tarv.)	Tarpeellisten hoitojen aloittaminen, antaminen Annetun hoidon vasteen seuranta	<p>SHP:n vastuulääkärin laatimat hoito-ohjeet</p> <p>KäypäHoito-suositukset</p> <p>Lääkärin puhelinkonsultaatio -> hoito-ohje</p> <p>Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä (559/1994)</p> <p>Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta 585/2017)</p> <p>Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista (629/2010)</p> <p>Laki sosiaali- ja terveydenhuollon asiakastietojen sähköisestä käsittelystä (159/2007)</p> <p>Laki potilaan asemasta ja oikeuksista (785/1992)</p> <p>Mielenterveyslaki 1116/1990</p> <p>Tartuntatautilaki 1227/2016</p> <p>Lääkelaki 395/1987</p> <p>Kansanterveyslaki (66/1972) ?</p>	<p>Ensihoitovälineet ja lääkkeet</p> <p>Dokumentointi hoitokertomukseen</p>
9. Potilaan kuljetus/kuljettamatta jättäminen	V: Ensihoitajat V/P/A: kons. lääkäri T: Hätäkeskus, kenttäjohtaja	Hoidon tarpeen arviointi; Hoitopaikan valinta tai hoitoon ohjaus Ambulanssikuljetus tai tarkoituksenmukaisen kuljetusmuodon valinta	Samat kuin yllä	<p>Dokumentointi hoitokertomukseen</p> <p>Taksitilausjärjestelmä/puhelinnumero</p> <p>Paikallistuntemus</p>

		<p>Kotihoito-ohjeiden antaminen</p> <p>Jos ensihoitoyksikkö ei kuljeta potilasta, yksikkö vapautuu hälytettäväksi muille tehtäville.</p> <p>Yksikön kuljettaessa ja luovuttaessa potilaan sairaalaan, yksikkö vapautuu muille tehtäville vasta huolto- ja täydennystoimenpiteiden jälkeen.</p> <p>Statustietojen ”kuljettaa”, ”perillä hoitolaitoksessa” ja ”vapaa kentällä” lähettäminen</p>		<p>Paikallisen palvelujärjestelmän tuntemus</p>
--	--	---	--	---

LIITE 13. TIETOMALLISUUNNITELMAN RUNKO

TIETOMALLINNUSSUUNNITELMA

Kohde: -
Laatija: Jani Paappanen, Lato Oy
Päivämäärä: xx.xx.201x
Vaihe: *suunnitteluvaihe*

Sisällysluettelo

1. Yleistä	3
2. Hankkeen tiedot	3
3. Tietomallinnussuunnitelman tavoitteet	3
3.1 Tietomallintamisen tavoitteet	3
3.2 Tietomallien käyttötarkoitukset	4
4. Tietomallintamisen organisointi	5
4.1 Tietomallintamisen vastuhenkilöt ja ohjelmistot	6
5. Yhteistyömenettelyt ja kommunikointi	6
5.1 Tietomallien tarkastus ja raportointi	6
5.2 Tietomallien julkaisu ja laadunvarmistus	6
5.3 Projektipankki	7
5.3 Reikäkierto	7
5.4 Mallien nimeäminen	8
5.5 Tietomalliselostus ja tietomallintamisen vaiheilmoitus	8
6. Tietomallintamisen vaatimukset	9
7. Tietomallintamisen periaatteet	13
8. Toteumamallien laadinta	14
9. Projektin päättäminen	14

1. Yleistä

Tietomallinnussuunnitelmassa määritellään hankkeen tietomallintamisen tavoitteet, tehtävät, vaatimukset, toimintatavat ja vastuuhenkilöt.

2. Hankkeen tiedot

Hanke: -
Projektipankki: Buildercom

3. Tietomallinnussuunnitelman tavoitteet

Tietomallinnussuunnitelmassa kuvataan hankkeen tietomallintamisen pelisäännöt ja tavoitteet sekä eri suunnittelualojen tietomallivastaavat ja käytetyt ohjelmistot. Suunnitelman tavoitteena on varmistaa, että mallintamalla tehty suunnittelu palvelee hanketta parhaalla mahdollisella tavalla.

Suunnitelmaa päivitetään ja täydennetään tarvittaessa hankkeen edetessä. Päivittämisestä vastaa tietomallikoordinaattori ja suunnitelman hyväksyy rakennuttajan edustaja. Suunnitelman pohjana ovat Yleiset tietomallivaatimukset 2012 (YTV 2012) sekä hyväksi todetut käytännöt.

Koska yleiset tietomallivaatimukset ovat luonteeltaan ohjaavia, tarvitaan tarkennettu tietomallinnussuunnitelma käytäntöjen luomiseksi ja laadun valvomiseksi.

3.1 Tietomallintamisen tavoitteet

Mallinnuksen tavoitteena on suunnittelun ja rakentamisen laadun, tehokkuuden, turvallisuuden ja kestävän kehityksen mukaisen hanke- ja elinkaari-prosessin tukeminen.

Yleisellä tasolla mallinnuksella pyritään:

- ⊗ tuetaan hankkeen päätöksentekoprosesseja
- ⊗ sitoutetaan osapuolet hankkeen tavoitteisiin tietomallien avulla
- ⊗ havainnollistetaan suunnitteluratkaisuja
- ⊗ autetaan suunnittelua ja suunnitelmien yhteensovittamista
- ⊗ nostetaan ja varmistetaan rakennusprosessin ja lopputuotteen laatua
- ⊗ tehostetaan rakentamisaikaisia prosesseja
- ⊗ parannetaan turvallisuutta rakentamisen aikana ja elinkaarella
- ⊗ tuetaan hankkeen kustannus ja elinkaarianalyysijä
- ⊗ tuetaan hankkeen tietojen siirtämistä käytönaikaiseen tiedonhallintaan

3.2 Tietomallien käyttötarkoitukset

Hanke toteutetaan tietomallipohjaisesti. Tietomalleja käytetään eri hankevaiheissa eri toimintoihin, jotka asettavat mallien sisällölle ja laadulle eri vaatimuksia hankevaiheittain.

Tietomallien vaiheet, tietosisältö ja käyttötarkoitus on esitetty kunkin suunnittelualan osalta liitteen 1 tietomallisältölistoissa. Projektitoimintaohje on esitetty liitteenä 2.

Tietomallien käyttötarkoitukset hankkeen eri vaiheissa:

Suunnittelu:

- ⊗ suunnitelmien laadunvarmistus
- ⊗ suunnitelmien yhteensovittaminen ja risteilytarkastukset
- ⊗ suunnittelun ohjaus ja valvonta
- ⊗ havainnollistaminen (Suunnitteluryhmän välinen tekninen havainnollistaminen / kommunikointi käyttäjälle / Visualisoinnit/ Visualisoinnit, valokuvataso)
- ⊗ Viranomaiskäsitely (rakennusvalvonta, pelastuslaitos, ympäristötoimi)
- ⊗ reikä- ja varaussuunnittelu
- ⊗ tila- ja laajuustarkastelut tietomallista
- ⊗ vaatimusten seuranta tietomallin kautta
- ⊗ eri suunnittelualojen mallit yhdistetään Solibrilla tai muulla vastaavalla ohjelmistolla
- ⊗ yhdistelmämallia hyödynnetään mm. suunnittelun ohjauksessa, suunnittelun laadun varmistamisessa, suunnitelmien havainnollistamisessa ja määrälaskennassa.

Talotekniikan analyysit ja laskelmat:

- ⊗ Arkkitehdin mallin hyödyntäminen talotekniikan analyysissä
- ⊗ Energiatohokkuuslaskenta (**a. viranomaisvaatimukset** / b. yksityiskohtaisempi tarkastelu)
- ⊗ Energian tavoitekulutus (a. viranomaisvaatimukset / b. yksityiskohtaisempi tarkastelu)
- ⊗ Ympäristöluokitusjärjestelmän energiakulutuslaskelma
- ⊗ Olosuhde / sisäilma (a. Laskenta / **b. Olosuhdesimulointi** / c. Virtaussimulointi)
- ⊗ Valaistus (a. Ei erityisvaatimuksia / **b. Laskenta ja visualisointi** / c. Laskenta, simulointi ja visualisointi) **d. Luonnonvalon simulointi**
- ⊗ Elinkaarikustannukset (LCC) (a. Ei erityisvaatimuksia / b. Vaihtoehtojen elinkaarikustannusten vertailu / c. Suunnitteluratkaisujen elinkaarikustannusten vertailu)
- ⊗ Ympäristöluokitus (a. Esiselvitys / b. Ympäristöluokitus)
- ⊗ Ympäristövaikutukset (a. Ei erityisvaatimuksia / b. Suunnitteluratkaisujen energiankäytön ympäristövaikutusten laskenta / c. Suunnitteluratkaisujen ja käytön aikaisten ympäristövaikutusten laskenta)

Määrä- ja kustannuslaskenta:

- ⊗ Tilapohjainen kustannuslaskenta
- ⊗ Määrä- / rakennusosapohjainen laskenta
- ⊗ Tietomallit toimitetaan lähtötiedoksi tilaajan määrä- ja kustannuslaskentaan natiivi- ja IFC-muodoissa (kaikki suunnittelijat).
- ~~⊗ Suunnittelijoiden tehtäviin kuuluu määrä- ja kustannuslaskenta.~~
- ⊗ Tietomallien luovuttaminen urakkalaskentaan natiivi- ja IFC-muodoissa (kaikki suunnittelijat).

Rakentaminen:

- ⊗ Asennusjärjestyksen suunnittelu ja suunnitelmien havainnollistaminen
- ⊗ Rakentamisaikataulun esittäminen mallissa
- ⊗ Rakentamisen toteumatilanteen esittäminen mallissa
- ⊗ Rakennusalueen käytön mallinnus (työmaan aluesuunnitelma)
- ⊗ Rakentamisvaiheen työturvallisuusratkaisujen varmistaminen tietomallin avulla
- ⊗ Toteumatiedon tallentaminen

Käyttö ja ylläpito:

Tilaaajalla käyttää tietomalleja seuraaviin tarkoituksiin:

- ⊗ Huolto
- ⊗ Käyttö
- ⊗ Ylläpito
- ⊗ Korjaus

Ylläpitoon tulee luovuttaa toteumatiedoilla päivitetty suunnittelumallit natiivi- ja IFC-muodossa. mallien tietosisältövaatimukset on esitetty mallien tietosisällöt lomakkeissa.

4. Tietomallintamisen organisointi

Tietomallimanageri (tilaaja)

Tietomallintamista johtaa tilaajan asettama tietomallimanageri. Tietomallimanagerin tehtävin kuuluu, yhdessä projektinjohdon kanssa, hankkeen tietomallinnuksen tavoitteiden, vaatimuksien ja käytäntöjen määrittelyminen ja kuvaaminen. Tietomallimanageri valvoo tietomallintamisen prosessia, tietomallintamisen tavoitteiden toteutumista ja tietomallien teknistä laatua.

- Tehtävänä on tilaajan laadunvarmistus ja tarkastus

Tietomallikoordinaattori

Tietomallikoordinaattori tarkastaa ja raportoi tietomallintamisen tilanteen säännöllisesti tietomallimanagerille ja muulle projektiryhmälle. Koordinaattori tekee jatkuvaa tietomallipohjaista laadunvarmistusta ja vastaa yhdistelmämallien kokoamisesta ja tarkastamisesta.

Tässä hankkeessa tietomallimanagerina ja tietomallikoordinaattorina toimii sama henkilö.

Tietomallivastaavat (suunnittelijat ja muut osapuolet)

Tietomallivastaavat vastaavat oman suunnittelualansa tietomallintamisen vaatimusten mukaisuudesta. Jokainen suunnitteluala vastaa siitä, että omat tietomallit ovat laadittu ja tarkastettu tietomallinnusohjeen mukaisesti. Jokainen tietomallivastaava hoitaa oman suunnittelualan laadunvarmistusta ja tarkastuksien tekemistä.

4.1 Tietomallintamisen vastuuhenkilöt ja ohjelmistot

Tähän kirjataan käytettävät ohjelmistot suunnittelualoittain.

5. Yhteistyömenettelyt ja kommunikointi

IFC-mallin luominen on mallien käytön kannalta olennaista. Suunnittelijan tulee tarkastaa alussa IFC-tallennuksen asetukset ja varmistua, että kaikki pyydetty tieto tallentuu IFC-tiedostoon.

5.1 Tietomallien tarkastus ja raportointi

Suunnittelijat vastaavat siitä, että heidän mallinsa sisältävät sopimuksen mukaisien käyttötarkoitusten mukaiset tiedot ja että mallit ovat hyödynnettävässä muodossa. Tietomallit on pidettävä ajan tasalla ja niiden tulee vastata muita dokumentteja.

Suunnitteluryhmä tekee pääsuunnittelijan johdolla tietomallien yhteensovitusta ja törmäystarkastelua vähintään visuaalisesti. Tietomallikoordinaattori tekee omat tarkastuksensa tietomalleille tarkastuspisteissä. Koordinaattori käyttää visuaalisen tarkastelun tukena säännöstöihin perustuvaa törmäystarkastelua. Tarkastuksissa esiin tulleille virheille ja puutteille sovitaan korjausaikataulu.

5.2 Tietomallien julkaisu ja laadunvarmistus

Yhdistelmämalli

Tietomallikoordinaattori laatii projektin käyttöön työmalleista ja tarkastuspisteisiin laadittavista malleista SMC- yhdistelmämallin. Yhdistelmämalli tallennetaan projektipankkiin kaikkien projektiosapuolten käyttöön.

Yhdistelmämalli tallennetaan projektipankin hakemistoon: 'Tietomallikoordinaatio'.
Yhdistelmämallin tiedostonimi on: BIM_kohteen nimi.smc

Tietomallien julkaisu, työmallit

Työmallit talletetaan projektipankkiin kahden viikon välein. Tallennuspaikka työmalleille ilmoitetaan erikseen. Tallennus tehdään, vaikka mallia ei ole päivitetty. Tarpeen mukaan tallennustiheyttä voidaan tarkentaa.

Jokaisen mallitoimituksen yhteydessä toimitetaan myös tietomalliseloste.

Tietomallikoordinaattori yhdistää mallit aina maanantaisin klo 16.00 mennessä ja tallentaa yhdistelmämallin projektipankkiin. Yhdistetyt mallit ovat avattavissa Solibri Model Checkerillä ja Solibri Model Viewerillä (versio 9.8).

Tarkastuspisteet ja laadunvarmistus

Suunnitelmat käydään tietomallien ja tarkastusraporttien avulla lävitse tietomallipalaverissa, joita pidetään noin 4 viikon välein. Kyseisissä tarkastuspisteistä tehdään tietomalleille kattava tarkastus, jossa varmistetaan tietomallien vaatimuksien mukaisuudesta. Tallennuspaikka suunnittelijan tarkastuspisteisiin tuomilla malleille on projektipankki.

Jokaisen mallitoimituksen yhteydessä toimitetaan myös tietomalliseloste ja tarkastuslomake.

Alustavat tarkastuspisteet ja niiden sisältö sovitaan erillisessä tietomallikokouksessa. Tarkastuspisteet voidaan liittää myöhemmin tähän suunnitelmaan.

Tietomallikoordinaattori laatii yhdistelmämallin lisäksi tarkastuspisteissä erillisen tarkastusraportin osapuolten käyttöön.

5.3 Projektipankki

Tietomallikoordinaattori julkaisee tallennussijainnit sähköpostitse.

Jokainen suunnittelualue tallentaa omat mallinsa BEM-projektipankkiin sovitun tallennusvälin mukaisesti hankkeen kansioon: "Vaihe"\BIM (IFC)\Suunnittelualue Esim.

Hankesuunnittelu\BIM (IFC)\ARK (IFC)

- Mallien tallennusmuoto on IFC 2x3 (Coordination View 2.0).

- Yhdistelmämallit tallennetaan projektipankkiin Solibri Model Checker muodossa (.smc) BIM (IFC)\8 Yhdistelmämallit –kansioon.

- Jokaisen mallitoimituksen yhteydessä toimitetaan myös tietomalliseloste. Seloste on kaksijakoinen; kiinteä harvoin muuttuva osa kuvaa suunnittelijan työtavat ja mallien tietosisällön, muuttuva osa on revisiolehti johon kerrytetään muutokset sekä mallin tunnetut puutteet ja virheet.

- Mallit toimitetaan projektin koordinaatistossa (korkojärjestelmä N2000).

- Mallien mittayksikkö on millimetri (mm)

- Tietomallikoordinaattorin tai tilaajan erillisestä pyynnöstä mallit toimitetaan lisäksi myös ohjelmiston omassa tallennusmuodossa (ns. natiiviformaatti) tarvittavine objekti-, materiaali- yms. kirjastoineen siten, että kaikki oleellinen suunnittelutieto säilyy.

- Hankkeen osapuolet eivät saa luovuttaa malleja edelleen kolmansille osapuolille ilman mallin tekijän suostumusta. Muut osapuolet eivät saa muokata malleja ilman mallin tekijän lupaa.

5.3 Reikäkierto

Reikäkierto tehdään tietomallipohjaisesti.

Reikäkierrossa suunnittelijoiden välinen tiedonvaihto tehdään YTV2012 ohjeiden mukaan (valitaan vaihtoehto 2)

Vaihtoehto 2

- Rakennesuunnittelija toimittaa TATE:lle 3D-reikäpiirustus pohjat, kerroskohtaisena, absoluuttisessa korkeusasemassa.
- TATE tekee reikävarausobjektit toimitetun mallin korkeusasemaan sekä toimittaa tekemänsä reikävarausobjektit rakennesuunnittelijalle IFC- formaattisena.
- Rakennesuunnittelija tekee TATE:n toimittamien reikävarausobjektien perusteella 2D-reikäpiirustukset mittaviivoilla ja mitoituksilla varustettuna sekä tulostaa ja toimittaa ne jakeluun.

5.4 Mallien nimeäminen

Mallien nimeämisessä noudatetaan soveltuvin osin tilaajan toimittamaa piirustusohjetta. Kaikki julkaistut malliversiot on arkistoitava projektissa sovitulla tavalla.

Suunnittelualojen lyhenteet seuraavasti:

ARK – Arkkitehtisuunnittelu
RAK – Rakennesuunnittelu
LVI – LVI-suunnittelu
SAH – Sähkösuunnittelu
GEO- Geosuunnittelu
ENE – Energiasuunnittelu
PAL – Palosuunnittelu
BIM – Yhteensovitus- ja yhdistelmämallit

Mallit nimetään seuraavan logiikan mukaan.

Muoto ABC_rakennus_XXX.tied, missä
ABC suunnittelualue kolmella merkillä

huom. kaikki kerrokset tallennetaan samaan IFC- tiedostoon.

Tiedostonimissä ei käytetä välilyöntejä tai ääkkösiä, eikä muita erikoismerkkejä kuin _-+
esim.

- ARK_ kohteen nimi.ifc
- RAK_ kohteen nimi.ifc
- LVI_ kohteen nimi.ifc
- SAH_ kohteen nimi.ifc
- GEO_ kohteen nimi.ifc

- Työskentelymallit tallennetaan projektipankissa erilliseen kansioon, joka on nimetty sovitun tallennuspäivämäärän mukaan/ tarkastuspistetunnuksella.

* Huom! Mallien nimet pysyvät muuttumattomina projektin läpi.

- Malleja, jotka julkaistaan erikseen sovittua tarkoitusta varten, nimetään käyttötarkoituksen mukaan siten, että mallin nimen loppuun merkitään käyttötarkoitus. Erikoistarpeita varten tuotetut mallit tulee sijoittaa omiin alihakemistoihin projektipankissa.

5.5 Tietomalliselostus ja tietomallintamisen vaihe ilmoitus

Aina tietomallin julkaisun yhteydessä julkaistaan myös siihen liittyvä tietomalliselostus ja tietomallintamisen vaihe ilmoitus, pdf-muodossa. Tietomalliselostus tallennetaan samalla tavalla, mutta tiedostonimen keskellä on tunniste "Tietomalliselostus". Esim.

ARK_Tietomalliselostus_ kohteen nimi

Tietomalliselostus

- Mallin perustiedot (mm. korkotaso, origon sijainti)
- Käytetty ohjelmisto ja sen versio
- Julkaisupäivämäärä
- Sisältö
- Poikkeamat yleisiin ohjeisiin, suosituksiin ja vaatimuksiin
- Tietomallin käyttötarkoitus ja käyttöä koskevat rajoitukset (esim. havainnollisuus, määrät, mitattavuus)
- Valmiusaste (esim. onko jokin osa vielä kesken/luonnosvaiheessa)
- Tarkkuusaste (esim. geometriatarkkuus ja kuinka pitkälle detaljit on mallinnettu, mitä on jätetty mallintamatta)

- Muutokset (dokumentoidaan selkeästi, jotta ne on helppo paikantaa). Voi olla muistiinpanomaisia)
- Muut huomioitavat asiat

Tietomalliselostuksen aloituspohja löytyy projektipankista tietomallikoordinaatio- kansioista. Suunnittelijat voit käyttää omia tietomalliselostuspohjia tai projektipankista löytyvää tietomalliselostuspohjaa.

Tietomallintamisen vaihe ilmoitus

Tietomallintamisen vaihe ilmoituksessa kuvataan tietomallin sen hetkinen tilanne mm. asiat, jotka ovat päivittyneet tai ovat kesken.

- Tiedostonimi
- Julkaisuaikajankohta
- Tietomallin tai sen osien vaihe- /valmiusaste
- Erityishuomiot
- Edellisen version jälkeen mallille tehdyt muutokset ja päivitykset
- Tietomallille suoritettut tarkastukset

6. Tietomallintamisen vaatimukset

Kohteen suunnittelussa varaudutaan siihen, että urakoitsija käyttää tietomallia rakentamisessa. Yleiset tietomallivaatimukset 2012 (YTV2012, versio 1.0) osien 1-14 mukaisesti. (RT 10-11066 - RT 10-11079, LVI 03-10488 - LVI 03-10501)

Kukin suunnittelija tutustuu ja noudattaa yleisiä ohjeita ja oman suunnittelualansa ohjeita. Suunnitteluryhmän kaikki mallintavat jäsenet tutustuvat ohjeeseen.

Tietomallikoordinaattori

Tietomallikoordinaattorin tehtävät (YTV2012 osa11 mukaisesti)

- ⊗ Tietomallinnuksen aloituskokouksen järjestäminen
- ⊗ Tietomallinnussuunnitelman tarkentaminen
- ⊗ Tietomallinnuksen aikataulut
- ⊗ Tietomallinnustehtävien valvonta
- ⊗ Suunnittelun laadunvarmistuksen valvonta
- ⊗ Tietomallinnusdokumentoinnin valvonta
- ⊗ Tietomallikokoukset ja – katselmukset (suunnittelijakokoukset)
- ⊗ Yhdistelmämallien laadinta ja tarkastaminen
- ⊗ Tietomallinnustilanteen raportointi
- ⊗ Toteumatietojen päivittämisen valvonta
- ⊗ Toteumamallien toimituksen varmistus
- ⊗ Tietomallien ylläpidon siirto tilaajaorganisaatiolle
- ⊗ Tietomallintamisen loppuraportti

Arkkitehtisuunnittelu:

- Tarkkuustasot liitteen ARKKITEHTIMALLIN SISÄLTÖ JA TARKKUUSTASOT- lomakkeen mukaisesti.
- YTV 2012- osa 3 -Arkkitehtisuunnittelu
- YTV 2012- Täydentävä liite ARK Tilaajan ohje

Arkkitehdin malli toimii pohjana muiden suunnittelualojen malleille.

On tärkeää, että malli tehdään teknisesti oikein kaikissa projektin vaiheissa:

- ⊗ Osille annetaan IFC kerros- ja lohkotieto, sekä huolehditaan että tietomalli vastaa käytettävää korkojärjestelmää.
- ⊗ Tilat mallinnetaan käyttäen tila- tai vyöhyketyökalua ja tilat nimetään järjestelmällisesti (huom. yllä mainittu kerros- ja lohkotieto).
- ⊗ Tilamallinnuksessa on huomioitava energiasimuloinnin vaatimukset. Yksityiskohdista tulee sopiva energiasimuloinnin suorittajan kanssa.
- ⊗ Rakennusosat mallinnetaan käyttäen rakennesuunnittelijan määrittelemiä rakennetyyppejä saman nimisenä. Rakenteen eri paksuiset versiot eritellään rakennetyypin alinumeroilla tai kirjaimella esim. US1.1 ja US1.2, VS1.a
- ⊗ Rakennusosat pyritään mallintamaan käyttäen kyseisen osan mallintamiseen tarkoitettuja työkaluja.

Rakennesuunnittelu:

- Tarkkuustasot liitteen RAKENNEMALLIN TIETOSISÄLTÖ- lomakkeen mukaisesti.
- YTV 2012- osa 5 - Rakennesuunnittelu
- RAK- MALLINNUSOHJE (YTV2012 Täydentävä liite RAK Tilaajan ohje)
- BEC 2012

Rakennesuunnittelija mallintaa kaikki kantavat rakenteet ja ei-kantavat betonirakenteet sekä kaikki rakenteisiin liittyvät olennaisesti tilaa vievät muut tuotteet. Kalvomaisia rakennustuotteita, kuten vedeneristeitä tai höyrynsulkuja ei mallinneta.

- Rakennesuunnittelija nimeää rakennusosat järjestelmällisesti
- Rakennusosille annetaan IFC kerros- ja lohkotieto

Talotekniikkasuunnittelu

- Taloteknisen tietomallin mallinnettavat komponentit, tietosisältö ja geometrian tarkkuustaso suunnitteluvaiheittain- lomakkeen mukaisesti.
- YTV 2012- osa 4 – Talotekninen suunnittelu.
- TATE- MALLINNUSOHJE (YTV2012 Täydentävä liite)

- Järjestelmät mallinnetaan siten, että kanavat ja putkistot väistävät toisiaan.
- KytKentäjohtojen kohdalla sallitaan DN10-25 putkistojen keskinäiset risteilyt.

Esimerkiksi pattereihin, jäähdytyspalkkeihin, vesikalusteille jne. menevät kytKentäjohdot ovat tällaisia kohteita. Putkistojen ja kanavien kannakkeita ei tarvitse mallintaa, mutta suunnittelussa otettava huomioon asennuksen vaatima tilantarve.

- Mikäli mahdollista, mallinnuksessa tulee käyttää valmistajien tuotekirjastoja. Mikäli tuotetta ei löydy ohjelmiston kirjastoista, käytetään geneeristä 3D objektia kuvaamaan tilantarvetta. 3D objektiin tulee lisätä tunnistusta varten tarvittavat attribuuttitiedot ja sen tulee olla IFC-mallissa mukana.
- Ilmastointikoneet tulee mallintaa ja tyypittää siten, että niiden tilanvarausgeometria ja järjestelmätieto siirtyy IFC -malliin.
- Yhteiskannakointijärjestelmää käytettäessä sovitaan erikseen järjestelmän mallintajasta.
- Työnaikaisten muutosten viemisestä tietomalleihin suunnittelusopimusten mukaisesti.

GEO-suunnittelu

- tarkemittaukset
- olevan maanpinnan mallintaminen
- pinnantasausmalli
- mallinnustehtävät yhteistyössä ARK- suunnittelijan kanssa
- muut erikseen sovitut tehtävät

Rakentaminen

Havainnollistaminen, työmaan turvallisuusratkaisujen varmistaminen ja työnohjaus tietomallien avulla:

- Urakoitsijalla on mahdollista hyödyntää tietomallia suunnitteluratkaisujen havainnollistamisessa, kohteeseen perehtymisessä ja työnohjauksessa mm. töiden yhteensovittamisessa, työjärjestyksen suunnittelussa ja työntekijöiden perehdyttämisessä.

Rakentamisaikataulun ja toteumatilanteen esittäminen tietomallissa:

- Urakoitsijalla on mahdollista hyödyntää tietomallia rakentamisaikataulun ja toteumatilanteen esittämisessä.

Urakoitsijan vastuulla oleva suunnittelu:

- Urakoitsijan vastuulla oleva tuoteosien suunnittelu tehdään mallintamalla ja yhteen sovitetaan tietomallipohjaisesti muiden suunnitelmien kanssa.
- Urakoitsija kokoaa ja ylläpitää omaa rakentamista palvelevaa yhdistelmämallia rakentamisen aikana.
- Tuoteosasuunnitelmat toimitetaan IFC-muodossa projektipankkiin ja ne viedään osaksi yhdistelmämallia (urakoitsijoiden ja suunnittelijoiden yhdistelmämallit).

Tuotantotietojen toimitus toteumamalleihin:

- Rakennustyön aikaiset muutokset
o Kaikki muutokset suunnitelmiin teetetään suunnittelijoilla ja ne päivitetään tietomalleihin ennen rakentamista
- Urakoitsijan valitsemien tuoteosien tiedot
o Urakoitsija toimittaa valitseman tuoteosan geometria- ja tuotetiedot malliin lisättäväksi, jos ne poikkeavat mallissa määritellyistä tiedoista. Tiedot toimitetaan suunnittelijalle heti, kun tuotteet varmuudella tiedetään ja ne on hyväksytetty tilaajalla.
o Jos urakoitsijan valitsema tuote vaikuttaa muuhun suunnitelmaan, esim. vaatii verkoston esisääntöarvojen uudelleenmäärittelyä, tekee kohteen suunnittelija muutossuunnittelun urakoitsijan kustannuksella.
o Tuoteosakaupassa toimittaja vastaa mallinnuksesta ja muutoksista/tarkennuksista oman tuotteensa osalta.

Käyttö ja ylläpito

Kiinteistönhuolto: Kiinteistössä käytetään tai varaudutaan käyttämään tietojärjestelmiä, jotka hyödyntävät suunnittelussa tuotettuja tietomalleja. Mallit tulee olla päivitetty rakentamista vastaavaksi, "as- built model". Mallinnuksessa noudatetaan YTV- ohjeita ja sen täydentäviä liitteitä ja tilaajan ohjeistuksia tietosisältöjen osalta. <https://buildingsmart.fi/yleiset-tietomallivaatimukset-ytv/>

Pelastussuunnitelma: Käyttäjä laatii kohteeseen pelastussuunnitelman dokumenttipohjaisena. Tietomalleja hyödynnetään suunnitelman laatimisessa ja esimerkiksi perehdyttämisessä ja turvallisuuskierroksien suorittamisen yhteydessä.

Kohdekortti: Arkkitehtisuunnittelija kasaa tietomallipohjaisen kohdekortin hankkeen ylläpitovaiheeseen. Kohdekortin sisältö on esitetty tietomallisisältölistassa.

7. Tietomallintamisen periaatteet

Projektin koordinaatisto ja origo

Kohdetta ei suunnitella Lappeenrannan kaupungin koordinaatistoon (ETRS-GK28 EUREF-FIN2000).

Pääsuunnittelija määrittelee hankkeelle projektikoordinaatiston. Koordinaatiston origon on sijaittava rakennuksen lähellä järkevässä paikassa, niin että koko rakennusalue on positiivisessa koordinaatistossa. Kaikki suunnittelijat sitoutuvat käyttämään asetettuja sijaintitietoja omassa tietomalleissaan. Lopulliset koordinaatistotiedot kirjataan tähän ohjedokumenttiin.

Projektikoordinaatistolle määritetään vähintään 2 vastinpistettä. Vastinpisteille dokumentoidaan koordinaatit projekti- ja kaupungin koordinaatistossa arkkitehti /pääsuunnittelijan tietomalliselostukseen. Projektikoordinaatiston muunnos kaupungin koordinaatistoon tehdään näiden vastinpisteiden avulla käyttäen Helmert- eli yhdenmuotoisuusmuunnosta.

Korkeusasema: Z: ____

Kiertokulma: α : ____

Projektikoordinaatiston origon sijainti kunnan koordinaattijärjestelmään:

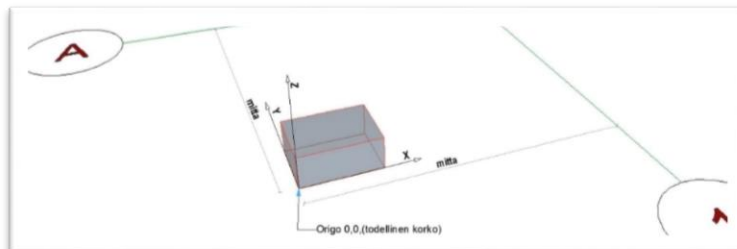
X: ____

Y: ____

Moduuliverkon pisteen (esim. A-1) sijainti projektikoordinaatiston origoon nähden:

mitta x-suunnassa: ____

mitta y-suunnassa: ____



Oikean sijainnin ja kiertokulman kohdistamiseksi ja tarkastamisen avuksi, kaikki suunnittelijat mallintavat origoon samankokoisen kohdistuslaatikon, esim. 1000*1000*1000. Laatikon vasen alakulma on origo (0,0,0). Kohdistuslaatikolla voidaan nopeasti todeta että mallit ovat samassa koordinaatistossa.

Rakennusten kerrosjako

Yleisvaatimuksena on, että kaikki suunnittelualat mallintavat rakennuksen kerroksittain. Kerroksen korkoasema määräytyy arkkitehdin mallin mukaan. Kerrosten nimet tulevat olla yhtenevät arkkitehdin mallin kanssa.

Rakennesuunnittelussa tulee lisäksi lisätä kerros perustusrakenteille. Rakennesuunnittelussa tulee huomioida arkkitehtisuunnittelusta poikkeava kerrosmäärittely; kerroksen muodostavat pystyrakenteet ja yläpuolinen vaakarakenne. (YTV2012)

Monikerroksiset rakennusosat kuuluvat alimpaan kerrokseen. (YTV2012)

Käytettävät kerrostasokorot ja nimet arkkitehdin ilmoittamana:

8. Toteumamallien laadinta

Toteumamallien laadinnan periaatteet ja vastuut:

- YTV2012 mukaisesti.
- Osapuolikohtaisesti mallien päivittämisestä vastaavat suunnittelijat. Muutostietojen toimittaminen on urakoitsijan vastuulla.
- Toteumamallit luovutetaan natiivi- ja IFC-muodoissa.

9. Projektin päättäminen

- Hankkeen tietomallintaminen päättyy, kun toteumamalli on hyväksytty ja toimitettu projektipankkiin.

Lappeenranta xx.xx.201x

Jani Paappanen

LIITE 14. TIETOMALLINTAMISEN PROJEKTITOIMINTAOHJE



HANKKEEN NIMI

**TIETOMALLIHANKKEEN PROJEKTITOIMINTAOHJE
UUDISRAKENNUS
(NOUDATETAAN SOVELTAEN PERUSKORJAUKSESSA)**

1 JOHDANTO

Hankkeen nimi suunnitellaan tietomallina tähdäten rakennuksen koko elinkaaren kattavaan tietojen hallintaan ja mallitiedon mahdollisimman laajaan käyttöön kaikissa suunnittelun, rakentamisen, käytön ja ylläpidon vaiheissa.

Tietomallimanagerina toimii rakennuttajan edustaja.

Tietomallisuunnitelman laadinnasta vastaa rakennuttajan nimeämä tietomallikoordinaattori.

2 YLEISET MALLITEKNISET VAATIMUKSET

Suunnittelutarjouksessa on mainittava mallinnuksessa käytettävä mallinnusohjelma, sen versio sekä sen tukeman IFC -muotoisen tiedoston versio.

Osapuolien on yhdessä sovittava mahdollisten ohjelmistojen ja niiden versioiden vaihtaminen projektin aikana.

Uusien versioiden käyttöönottovaiheessa on suoritettava tiedonsiirron testaus aina ennen lopullista käyttöönottopäätöstä. Muiden kuin IFC -sertifioitujen ohjelmistojen käyttö muille osapuolille luovutettavien mallien tekemisessä ei ole sallittua.

2.2 MALLIEN LUOVUTTAMINEN TILAAJALLE JA PROJEKTIN MUILLE OSAPUOLILLE

Kaikki mallit luovutetaan työn aikana työn vaatimassa laajuudessa sekä IFC -muodossa että mallinnuksessa käytetyn ohjelmiston omassa tiedostomuodossa (natiivimalli). Työnaikaisesta mallien jakelutavasta sovitaan erikseen. Projektin päättyessä kaikki mallit ja sähköiset dokumentit luovutetaan sopimuksen mukaisesti tilaajalle, jolla on oikeus käyttää malleja vastaavin ehdoin kuin projektien perinteisiä dokumentteja.

Malleista on ennen niiden luovuttamista ja jakamista muille osapuolille poistettava varsinaiseen suunnitelmaan kuulumattomat tasot ja mallinnuskomponentit tietomallivaatimusten laadunvarmistusosan mukaisesti (YTV Yleiset tietomallivaatimukset 2012 Osa 6 Laadunvarmistus).

Jaettaessa suunnittelualakohtaisia tietomalleja ei niihin saa sisällyttää muiden suunnittelijoiden malleja, vaikka niitä olisikin käytetty referenssimalleina. Kukin malli saa sisältää ainoastaan sen julkaisevan suunnittelijan omia mallinnusosia.

Jos mallinnusohjelmisto käyttää ulkopuolisia viittauksia esimerkiksi kirjastoihin, on alkuperäisen mallin mukana luovutettava kaikki siinä käytetyt kirjastot niin, että kaikki oleellinen suunnittelutieto säilyy.

Mikäli kirjastojen luovuttamiseen liittyy tekijänoikeudellisia, suunnittelijan kilpailuetuun liittyviä tai muita vastaavia juridisia ongelmia, on sopimusvaiheessa määriteltävä, miten nämä ratkaistaan niin, että tilaajalle luovutetaan rakennuksen käyttöä, ylläpitoa ja korjauksia ajatellen käyttökelpoinen malli.

2.3 MITTAYKSIKKÖ JA KOORDINAATISTO

Projektille määritellään projektikoordinaatisto siten, että koko rakennusalue on positiivisessa koordinaatistossa ja origo sijaitsee lähellä rakennusta. Kohdetta ei suunnitella Lappeenrannan kaupungin koordinaatistoon (ETRS-GK28 EUREF-FIN2000).

Projektikoordinaatiston sijainti suhteessa Lappeenrannan kaupungin koordinaatistoon dokumentoidaan vähintään kahden vastinpisteen avulla. Vastinpisteille ilmoitetaan x- ja y-koordinaatit projektikoordinaatistossa ja Lappeenrannan kaupungin koordinaatistossa. Projektikoordinaatiston muunnos Lappeenrannan kaupungin koordinaatistoon tehdään näiden vastinpisteiden avulla käyttäen Helmert- eli yhdenmuotoisuusmuunnosta.

Korkeussuunnassa tietomalli mallinnetaan todelliseen korkeusasemaan Lappeenrannan kaupungin korkeusjärjestelmässä (N2000).

Rakennusten tietomallien mittayksikkönä käytetään millimetriä. Kiertokulmat ilmoitetaan aina vähintään kahden desimaalin tarkkuudella.

Rakennuksen mallinnuksessa käytettävästä koordinaatistosta sovitaan viimeistään tilamallinnusta aloitettaessa, sen suhde kaupungin koordinaatistoon dokumentoidaan, eikä sovittua koordinaatistoa saa muuttaa hankkeen aikana ilman painavia syitä. Mahdolliset muutokset tulee hyväksyttävä kaikilla suunnitteluosapuolilla sekä projektipäälliköllä ja ne tulee dokumentoida suunnittelukokouksessa.

Tontin malli tehdään samaan koordinaatistoon kuin rakennuskin. Tontin malli tarkoittaa rakennuspaikan ympäristöä eli pihaa, kasvillisuutta, liikenne- ja aluerakenteita.

2.4 MALLIN MITTATARKKUUS

Mallinnuksessa saa varsinaiseen rakennusosamallivaiheeseen asti käyttää liittymämittoja, eikä arkkitehdin mallissa tarvitse tehdä ikkuna- ja oviaukoille todellisia sovitusvaroja, vaan nimellismittaa saa käyttää sekä aukon että ikkunan tai oven mittana (10M = 1000 mm). Liittymämittojen tulee kuitenkin olla johdonmukaisesti aina tarkalleen normin mukaisia. Rakennusosamallissa tulee mallintaa todelliset sovitusvarat eli nimellismittojen käyttö ei siinä vaiheessa ole sallittua, vaan kaikkien mallin osien tulee olla mallinnettuja todellisilla mitoilla.

Valittua mittajärjestelmää on käytettävä johdonmukaisesti. Arkkitehtimallin seinien tulee liittyä toisiinsa nurkissa. Eri osapuolien käyttämistä mallinnustarkkuuksista sovitaan projektin aloituskokouksessa ja kaikkien osapuolien pitää noudattaa sovittua käytäntöä, ellei sitä yhteisellä päätöksellä ja tilaajan suostumuksella muuteta.

2.5 MALLINNUKSESSA KÄYTETTÄVÄT TYÖKALUT

Mallinnuksessa on käytettävä ohjelmistojen mallikomponentteja ja työkaluja niiden varsinaiseen käyttötarkoitukseen; seinät on mallinnettava seinätyökaluilla, laatat laattatyökalulla jne. Rakennusosat ja komponentit, joille ei ole omaa työkalua, mallinnetaan soveltaen, jolloin käytetty mallinnustapa tulee dokumentoida tietomalliselostukseen. Tarkempia ohjeita on esitetty suunnittelualakohtaisissa tietomallivaatimuksissa YTV 2012.

Jos käytettävän ohjelmiston ominaisuuksissa on sellaisia rajoituksia, jotka estävät rakennusosan mukaisen työkalun käytön erikoistapauksissa (esim. kalteva seinä), on kaikki poikkeamat dokumentoitava tietomalliselostuksessa.

2.6 KERROKSET JA LOHKOT

Suunnittelualat mallintavat rakennuksen kerroksittain, vaikka mallinnusohjelmat tukisivatkin muuntotyypistä mallinnustapaa.

Tarvittaessa rakennus voidaan jakaa useampiin lohkoihin, mahdollisesta lohkojaosta on sovittava projektiryhmän kesken. Rakennus luovutetaan yhtenä kokonaisuutena IFC- ja ohjelmiston omassa tiedostomuodossa (ns. natiivimuoto), taloteknisten järjestelmien osalta kuitenkin järjestelmäkohtaisesti kerrokseen jaettuina malleina.

Mikäli koko rakennus mallinnetaan yhtenä kokonaisuutena, on siinä kuitenkin oltava tietorakenne, joka tukee kerroskohtaista tarkastelua.

2.7 MALLIEN NIMEÄMINEN JA ARKISTOINTI

Mallien nimeämisessä noudatetaan soveltuvin osin tilaajan piirustusohjetta. Kaikki julkaistut malliversiot on arkistoitava projektissa sovitulla tavalla.

2.8 TIETOMALLISELOSTUS

Tietomalliselostus on kunkin suunnittelualan ylläpitämä kuvaus mallin sisällöstä, käytetyistä mallinnustavoista ja mahdollisista poikkeamista yleisiin vaatimuksiin tai mallinnustapoihin nähden. Se kertoo, mihin tarkoitukseen malli on julkaistu ja mikä on sen tarkkuusaste. Selosteen avulla muut osapuolet voivat tulkita mallin valmiusastetta, järjestelmien ja rakennusosin nimeämiskäytäntöjä ja mallin yleistä rakennetta. Tietomalliselostus päivitetään aina kun malli julkaistaan muiden osapuolten käyttöön.

Kaikki muutokset tulee dokumentoida malleissa tai tietomalliselostuksissa niin, että eri osapuolet voivat löytää ne. Hankkeen virallisessa tarkastelupisteessä julkaistun mallin puutteellisesta tai virheellisestä muutosten dokumentoinnista johtuvista seurauksista vastaa virheen tekijä suunnittelusopimusten ja yleisten sopimusehtojen määrittelemässä laajuudessa. Työmallien kohdalla selosteen tarkoitus on olla sisältöä ja tehtyjä muutoksia selventävä.

Tietomalliselosteen nimeäminen tulee tehdä niin, että tiedostonimestä käy selville mihin tietomalliin se liittyy.

2.9 TIETOMALLIKOORDINAATTORI

Hankkeessa nimetään erikseen tietomallikoordinaattori.

Yhdistelmämallien kokoamisesta huolehtii tietomallikoordinaattori, joka raportoi havaitsemansa virheet muille suunnittelijoille. Eri suunnittelualojen mallien päivittämisestä ja suunnitelmien yhteensovittamisesta huolehtiminen ja muutostilanteiden valvonta on tehtäväluettelon mukaisesti pääsuunnittelijan vastuulla.

YTV Yleiset tietomallivaatimukset 2012 osa 11 Tietomallipohjaisen projektin johtaminen

2.10 MALLIEN JULKAISU

Hankkeen virallisissa julkaisupisteissä, kuten rakennuslupa tai urakkalaskenta, tietomallit ja niistä tuotetut dokumentit toimivat päätöksenteon välineinä.

Dokumenttien tulee ensisijaisesti pohjautua tietomalliin. Malli julkaistaan samanaikaisesti dokumenttien kanssa.

Mallin julkaisun kannalta on olennaista, että se suoritetaan hallitusti ja siihen sisältyvät seuraavat vaiheet:

- Malli julkaistaan tiettyyn tarkoitukseen projektin suunnitteluajataulun mukaan.
- Julkaisupäätöstä seuraa julkaistavan materiaalin julkaisukuntoon saattaminen. Tämä sisältää tietomallin, tietomalliselostuksen ja rakennusselostuksen.
- Ennen julkaisua suoritetaan mallin tarkistus YTV Yleiset tietomallivaatimukset 2012 tietomallivaatimusten laadunvarmistusosan 6 mukaisesti. Julkaisun kannalta on tärkeää, että asiakirjat ja mallit ovat keskenään yhdenmukaisia.
- Lopuksi julkaisupaketti julkaistaan erikseen sovitun jakelutavan mukaan tarkastettujen mallien kansioon.

Julkaisujärjestelmässä on huomioitava, että analyysit ja muu materiaali pitää voida myöhemmin liittää/linkittää selkeästi siihen julkaisupakettiin, jonka pohjalta ne on tehty.

Projektissa tulee sopia kaikkien esitettyjen julkaisuvaiheiden aikataulu sekä varata mallien tarkastamiseen ja analysointiin jokaisen julkaisun yhteydessä riittävästi aikaa.

2.11 MALLIEN JULKAISU

Yhdistelmämalli

Tietomallikoordinaattori laatii projektin käyttöön työmalleista ja tarkastuspisteisiin laadittavista malleista SMC- yhdistelmämallin. Yhdistelmämalli tallennetaan projektipankkiin kaikkien projektiosapuolten käyttöön. Yhdistelmämallin tiedostonimi on: *BIM_kohteen nimi.smc*

Tietomallien julkaisu, yleistä

Tietomallit tulee toimittaa sovittuina ajankohtina.

Jokaisen mallitoimituksen yhteydessä toimitetaan myös tietomalliseloste. Seloste on kaksijakoinen; kiinteä harvoin muuttuva osa kuvaa suunnittelijan työtavat ja mallien tietosisällön, muuttuva osa on revisiolehti johon kerrytetään muutokset sekä mallin tunnetut puutteet ja virheet.

Erillinen tarkastuslomake toimitetaan vain tarkastuspisteeseen jätettävään tietomalliin.

Tietomallien julkaisu, työmallit

Työmallit talletetaan projektipankkiin kahden (2) viikon välein. Tallennus tehdään, vaikka mallia ei ole päivitetty. Tarpeen mukaan tallennustiheyttä voidaan tarkentaa. Tietomallikoordinaattori yhdistää työmallit. Yhdistetyt mallit tulee olla avattavissa Solibri Model Checkerillä ja Solibri Model Viewerillä (versio 9.8).

Tietomallien julkaisu, tarkastuspisteet

Suunnitelmat käydään tietomallien ja tarkastusraporttien avulla lävitse tietomallipalaverissa, joita pidetään noin 4 viikon välein. Kyseisissä tarkastuspisteistä tehdään tietomalleille kattava tarkastus, jossa varmistutaan tietomallien vaatimuksienmukaisuudesta. Tallennuspaikka suunnittelijan tarkastuspisteisiin tuomilla malleille on projektipankki.

Alustavat tarkastuspisteet ja niiden sisältö sovitaan erillisessä tietomallikokouksessa. Tarkastuspisteet voidaan liittää myöhemmin tähän suunnitelmaan. Tietomallikoordinaattori laatii yhdistelmämallin lisäksi tarkastuspisteissä erillisen tarkastusraportin osapuolten käyttöön.

2.12 TIETOMALLIEN LAADUNVALVONTA

Suunnittelun aikaisen työmallin laadunvarmistuksesta vastaavat suunnittelijat ja sitä valvoo tietomallikoordinaattori. Suunnittelijoiden on valvottava oman mallinsa teknistä laatua ja varmistettava, etteivät ne sisällä muita kuin normaaliin suunnittelun keskeneräisyyteen liittyviä virheitä.

Tilaajan määrittelemissä vaiheissa tietomallit tarkistetaan YTV Yleiset tietomallivaatimukset 2012 osa 6 Laadunvarmistus ja tietomallien yhdistäminen mukaisesti. Jokainen suunnitteluosapuoli vastaa oman suunnittelutietomallinsa tarkistamisesta ennen virallista laadunvalvontaa. Virallisesta laadunvalvonnasta vastaa hankkeen tietomallikoordinaattori.

2 MALLIN TUOTTAMINEN JA HYÖDYNTÄMINEN PROJEKTIN ERI VAIHEISSA

2.1 RAKENNUSHANKKEEN KÄYNNISTYS

Tarveselvitysvaiheessa on kartoitettu kiinteistön omistajan sekä tulevan käyttäjän tarpeet ja tavoitteet. Tarveselvitysvaiheessa ei ole käytetty tietomallia.

2.1.1 LAAJUUSTIEDOT, KÄYTTÖTARKOITUS, VAATIMUKSET RAKENNUSPAIKALLE

Tarve- ja hankesuunnitteluvaiheessa on tuotettu lähtötiedot suunnitteluprosessille: hankkeen budjetti- ja aikataulu-tavoitteet sekä laajuuden kokonaistavoitteet ja erilaisten toimintojen kokonaisalat.

2.1.2 TILAOHJELMA, TAVOITEBUDJETTI, RAKENNUSPAIKKA

Hankkeesta on laadittu huonetilaohjelma, josta on arvioitu tavoitebudjetti. Rakennuspaikka määräytyy asemakaavaprosessin yhteydessä.

2.1.3 VAATIMUSMALLI

Tarve- ja hankesuunnitteluvaiheessa laaditaan vaatimusmalli, jonka minimivaatimus on taulukkomuodossa oleva huonetilaohjelma, jota voidaan käyttää ohjelman ja suunnitelmaratkaisujen vertailussa. Tilaohjelman tulee sisältää tila- tai tilaryhmäkohtaiset pinta-ala- ja mahdolliset erityisvaatimukset. Taulukkomaista tilaohjelmaa voidaan täydentää käyttäjän ja/tai tilaajan tiloille asettamalla vaatimuksilla. Vaatimusmallissa tulee voida esittää myös koko rakennusta tai sen osia koskevia tavoitteita, kuten kokonaisenergiankulutusta, jäähdytystarvetta jne. Niin tilaohjelmaa kuin tiloille asetettuja vaatimuksiakin tulee ylläpitää sähköisessä muodossa siten, että niiden avulla voidaan jatkossa verrata suunnitelmaa vaatimukseen. Suunnittelun aikaiset muutokset tulee kirjata vaatimusdokumentaatioon niin, että projektilla on jatkuvasti käytettävissä tehtyjen päätösten mukaiset, ajan tasalla olevat vaatimukset.

Vaatimusmuutosten kirjaamisesta vastaa tilaajan nimeämä vastuuhenkilö.

Vaatimusdokumentaation eri versiot arkistoidaan samalla tavalla kuin suunnitelmamallit.

2.1.4 TILOJEN TUNNISTEET JA NIMEÄMINEN

Tilat tulee olla tunnistettavissa läpi hankeprosessin ja että niihin tallennetut tiedot ovat systemaattisia.

Tilojen tärkeimmät tiedot ovat:

- Tilan tunniste; kullekin tilalle yksilöllinen numeroista ja mahdollisesti kirjaimista koostuva tunniste
- Tilan käyttötarkoitus; tilan toiminnallinen määrittely Talo 2000 -nimikkeistön mukaan (kuten myös rakennusosien luokittelu)
- Tilan nimi; tilan kuvaava nimitys
- Tilan pinta-ala

Lisäksi tiloihin merkitään:

- Tilatyypin; tyypillisesti talotekninen määrittely, jota käytetään tilassa referenssinä
- Tilan sijaintitunniste; ovinumero tai muu vastaava tunniste, joka kertoo tilan sijainnin

YTV Yleiset tietomallivaatimukset 2012 osa 3 Arkkitehtisuunnittelu ja [YTV2012 Täydentävä liite ARK Tilaajan ohje](#)

2.1.5 VIRANOMAISVAATIMUKSET

Toistaiseksi menettelytavat säilyvät samana kuin perinteisessä dokumenttipohjaisessa prosessissa. tietomalleja tullaan hankkeessa kiutenkin hyödyntämään havainnoltamisen parantamiseksi, viranomaiskäsittelyä koskevat vaatimukset on kirjattu tietomallisisältövaatimuksiin.

2.1.6 TIETOMALLIKOORDINAATTORIN TEHTÄVÄT

Hankkeen alkuvaiheessa tietomallikoordinaattorin tehtävänä on laatia hankkeen tietomallintamisen tavoitteet ja koordinoita tietomallintamisen lähtötietojen saatavuus.

- Tarkistetaan tietomallitavoitteet ja varmistetaan, että aikataulussa on varattu tietomallintamiselle riittävästi aikaa. Täsmennetään kohteen erityisvaatimukset.
- Tarkistetaan, että kaikilla suunnittelijoilla on käytettävissä tarvittavat lähtötiedot.

2.2 EHDOTUSSUUNNITTELU

Ehdotussuunnitteluvaiheessa haetaan sopivinta perusratkaisua karkealla tasolla olevilla vaihtoehtoisilla suunnitelmilla. Kunkin suunnittelualan ajantasaiset mallit tulee olla aina muiden saatavilla, mikä varmistetaan sopimalla riittävän tiheä tietomallien tallennus erikseen sovitun jakelutavan mukaan.

Hankkeesta tehdään xxx ehdotusvaihtoehtoa, jotka visualisoidaan tilaajan päätöksentekoa varten.

2.2.1 MALLINNUKSEN YHTEYS PROSESSIIN JA PÄÄTÖKSIIN

Tilaajan tehtäviä tässä vaiheessa ovat suunnittelun ohjaus, vaihtoehtojen vertailu ja parhaan vaihtoehtoon valinta seuraavaa vaihetta varten yhteistyössä rakennuksen tulevan käyttäjän kanssa.

2.2.2 RAKENNUSPAIKAN MALLI JA INVENTOINTIMALLI

Pihan mallinnus sisältyy tähän hankkeeseen. Pihan mallintaminen tehdään ARK ja GEO-suunnittelijan yhteistyönä. Mikäli nykytilannetta ei ole mallinnettu hankkeen valmisteluvaiheessa, laatii GEO-suunnittelija ehdotussuunnitteluvaiheessa rakennuspaikan nykytilanteesta suunnitelman. Ehdotussuunnitelma vaiheessa GEO- laatii alustavan pinnan tasaussuunnitelman, jota päivitetään suunnittelun edetessä.

YTV Yleiset tietomallivaatimukset 2012 osa 2 Lähtötilanteen mallinnus

2.2.3 VAIHTOEHTOISET TILAMALLIT JA SUUNNITTELURATKAISUT

Ehdotussuunnitteluvaiheessa käydään vaihtoehtoiset ratkaisut. Arkkitehti mallintaa kohteen tilat, sekä rakennuksen massoittelun ja ulkovaipan päätöksenteon kannalta riittävällä tarkkuudella.

Arkkitehdin tilamallin tulee olla tehty niin, että siitä saadaan automaattisesti tilojen käyttötarkoitukset ja pinta-alat sekä rakennuksen kokonaistilavuus.

YTV Yleiset tietomallivaatimukset 2012 osa 3 Arkkitehtisuunnittelu

2.2.4 RAKENNESUUNNITTELU

Rakennesuunnittelija laatii ehdotussuunnitteluvaiheessa alustavan rakennusosamallin arkkitehtimallin perusteella koko rakennuksen laajuudelta ja rakennusosamallitasoiset tutkielmat tyyppirakenteista.

2.2.5 LVI- JA SÄHKÖSUUNNITTELU

Talotekniset suunnittelijat laativat ehdotussuunnitteluvaiheessa alustavat järjestelmämallit, joissa kuvataan järjestelmien pääreitit, tilaa vievät kanavat ja johtoreitit ja näiden tilavaraukset.

YTV Yleiset tietomallivaatimukset 2012 osa 4 Talotekninen suunnittelu

2.2.6 PINTA-ALOIHIN JA TILAVUUKSIIN PERUSTUVA KUSTANNUSARVIO

Pinta-alojen ja tilan käyttötarkoitusten perusteella arkkitehdin vaihtoehtoisista malleista tehdään tilapohjaiset kustannusarviot, joiden perusteella vaihtoehtojen investointikustannuksia vertaillaan.

YTV Yleiset tietomallivaatimukset 2012 osa 7 Määrälaskenta.

2.2.7 ENERGIANKULUTUSANALYYSSIT JA ELINKAARIKUSTANNUSTEN LASKENTA

Energia-analyysit ja elinkaarikustannusten arviointi tehdään ehdotusvaihtoehtoista.

YTV Yleiset tietomallivaatimukset 2012 osa 9 Mallien käyttö talotekniikan analyyseissa

2.2.8 SUUNNITELMAN HAVAINNOLLISTAMINEN

Molemmista ehdotusvaihtoehdosta laaditaan kolmiulotteinen havainnemalli tilaajan päätöksenteon pohjaksi.

YTV Yleiset tietomallivaatimukset 2012 osa 8 Mallien käyttö havainnollistamisessa

2.2.9 VERTAILU JA PÄÄTÖKSENTEKO

Mallien tarjoamaa informaatiota eri vaihtoehtoista käytetään päätöksentekoprosessissa.

Suunnitelmaratkaisut saattavat vaikuttaa alkuperäisiin vaatimuksiin. Vaatimusmuutokset tulee kirjata vaatimusedokumentointiin niin, että seuraavan vaiheen käytettävissä on tehtyjen päätösten mukaiset, ajan tasalla olevat vaatimukset.

2.2.10 TIETOMALLIKOORDINAATTORIN TEHTÄVÄT

Suunnittelun alussa tietomallikoordinaattorin tulee järjestää mallien yhteensovittamistesti, jolla varmistetaan eri suunnittelualojen koordinaattorien ja korkojen yhteensopivuus.

Muita tietomallikoordinaattorin tehtäviä ehdotussuunnitteluvaiheessa ovat:

- Selvittää, mitä malleja hankkeen eri vaiheissa tarvitaan ja mitä malleja eri suunnittelijoiden vastuulla on.
- Päivittää tietomallintamisen aikataulu ja tavoitteet yleistilanteen mukaisesti.
- Tarkistaa, että tarvittavat tietomallit on tehty.
- Tarkistaa tietomallien yhteensopivuus ja ristiriidattomuus suunnittelutilanteen mukaisesti.

3.3 YLEISSUUNNITTELU

Tilaajan vaatimukset on päivitetty edellisessä vaiheessa tehtyjen päätösten mukaiseksi. Tilaajan tehtävänä yleissuunnitteluvaiheessa on suunnittelun ohjaus ja suunnitelman hyväksyminen toteutussuunnitteluvaihetta varten.

Kunkin suunnittelualan ajantasaiset mallit tulee olla aina muiden saatavilla projektipankissa. Tallennusväli sovitaan hankkeen suunnitteluajataulun mukaan.

3.3.1 ARKKITEHTISUUNNITELMAT

Arkkitehti kehittää valittua suunnitelmavaihtoehtoa alustavaksi rakennusosamalliksi. Mallin on luonnosvaiheen päättyessä sisällettävä tilojen lisäksi vähintään:

- Kantavat rakenteet: Pilarit, palkit, laatat ja seinät
- Seinät luokiteltuina päätyypeittäin (ulkoseinä, kevyt väliseinä jne.)
- Ikkunat ja ovet ilman tyyppitietoja

Mallin tarkkuuden tulee riittää rakennusluvan hakemiseen tarvittavien piirustusten generointiin.

YTV Yleiset tietomallivaatimukset 2012 osa 3 Arkkitehtisuunnittelu.

3.3.2 RAKENNESUUNNITELMAT

Rakennesuunnittelijan tulee tässä vaiheessa varmistaa tietomallin avulla rakennejärjestelmän mitoitus, vaatimukset ja vaikutukset muiden suunnittelijoiden työhön. Mallia tulee voida käyttää suunnitelmien yhteensovittamisessa.

YTV Yleiset tietomallivaatimukset 2012 osa 5 Rakennesuunnittelu

3.3.3 LVI-SUUNNITELMAT

LVI-suunnittelijan tulee tässä vaiheessa varmistaa tietomallin avulla järjestelmien tilantarpeet ja vaikutukset muiden suunnittelijoiden työhön. Mallin tulee sisältää pääkanavistojen ja konehuoneiden tilantarpeet siinä laajuudessa, että tarvittavat tilavaraukset ja vaikutukset muuhun suunnitteluun voidaan arvioida. Mallia tulee voida käyttää suunnitelmien yhteensovittamisessa.

YTV Yleiset tietomallivaatimukset 2012 osa 4 Talotekninen suunnittelu

3.3.4 SÄHKÖSUUNNITELMAT

Sähkösuunnittelijan tulee määrittellä tietomallin avulla tiloihin vaikuttaville sähkö-, puhelin- ja tietoliikennejärjestelmien osille ja komponenteille tilavaraukset. Mallia tulee voida käyttää suunnitelmien yhteensovittamisessa.

YTV Yleiset tietomallivaatimukset 2012 osassa 4 Talotekninen suunnittelu

3.3.5 SUUNNITELMIEN HAVAINNOLLISTAMINEN

Suunnitelma havainnollistetaan suunnitteluvaiheen mukaisen tilanteen mukaan.

3.3.6 MALLIEN YHDISTÄMINEN JA TARKASTAMINEN

Yleissuunnitteluvaiheessa yhdistelmämallilla tehdään rakenteiden ja järjestelmien tilantarpeiden visuaaliset törmäystarkastelut.

Mallien yhdistäminen on tietomallikoordinaattorin vastuulla.

3.3.8 TIETOMALLIKOORDINAATTORIN TEHTÄVÄT

Tietomallikoordinaattorin tehtävät ovat:

- Päivittää tietomallintamisen aikataulu ja tavoitteet yleistilanteen mukaisesti.
- Tarkistaa, että tarvittavat tietomallit on tehty.
- Varmistaa eri suunnitteluosapuolten tietomallien yhteensopivuus.
- Tarkistaa tietomallien yhteensopivuus ja ristiriidattomuus suunnittelutilanteen mukaisesti.

4.4 TOTEUTUSSUUNNITTELU

Kunkin suunnittelualan ajantasaiset mallit tulee olla aina muiden saatavilla, projektipankissa. Tallennusväli merkitään suunnitteluajantauluun.

YTV Yleiset tietomallivaatimukset 2012 suunnittelualakohtaisten tietomallinnusohjeiden osat 3-5

4.4.1 MALLINNUKSEN YHTEYS PROSESSIIN JA PÄÄTÖKSIIN

Tilaaajan tehtävänä toteutussuunnitteluvaiheessa on suunnittelun ohjaus ja suunnitelmien hyväksyminen.

Vaiheen lopussa hyväksytään toteutussuunnitelmat siinä laajuudessa, että niiden avulla voidaan siirtyä rakennushankkeen valmisteluvaiheeseen ja urakkatarjouskyselyihin.

4.4.2 ARKKITEHTISUUNNITELMAT

Arkkitehdin mallin on toteutussuunnitteluvaiheen päättyessä oltava ns. rakennusosamalli, joka sisältää rakennusosat siinä muodossa kuin ne on tarkoitus toteuttaa.

Mallia tulee voida käyttää määrälaskennassa ja suunnitelmien yhteensovittamisessa ja se toimii pohjana kaikkien muiden suunnittelualojen malleille.

YTV Yleiset tietomallivaatimukset 2012 osassa 3 Arkkitehtisuunnittelu

4.4.3 RAKENNESUUNNITELMAT

Rakennesuunnittelijan tietomallin tulee vastata arkkitehtimallia. Mallia tulee voida käyttää määrälaskennassa, suunnitelmien yhteensovittamisessa ja toteutusaikataulun laatimisessa.

YTV Yleiset tietomallivaatimukset 2012 osa 5. Rakennesuunnittelu

4.4.4 LVI-SUUNNITELMAT

LVI-suunnittelijan tietomallin tulee vastata arkkitehtimallia. Tässä vaiheessa mallinnus keskittyy järjestelmämalliin. Mallia tulee voida käyttää määrälaskennassa ja suunnitelmien yhteensovittamisessa.

YTV Yleiset tietomallivaatimukset 2012 osa 4 Talotekninen suunnittelu

4.4.5 SÄHKÖSUUNNITELMAT

Sähkösuunnittelijan tietomallin tulee vastata arkkitehtimallia. Tässä vaiheessa mallinnus keskittyy järjestelmämalliin. Mallia tulee voida käyttää määrälaskennassa ja suunnitelmien yhteensovittamisessa.

YTV Yleiset tietomallivaatimukset 2012 osa 4 Talotekninen suunnittelu

4.4.6 SUUNNITELMIEN HAVAINNOLLISTAMINEN

Mallista tehdään kaksi havainnekuvaa sisätiloista ja kaksi ulkoa.

YTV Yleiset tietomallivaatimukset 2012 osa 8 Mallien käyttö havainnollistamisessa

4.4.7 MALLIEN YHDISTÄMINEN JA TARKASTAMINEN

Suunnittelijoiden malleista tehdään yhdistelmämalli, jolla havainnollistetaan suunnitelmia ja tarkastellaan suunnitelmien yhteensopivuutta. Yhdistelmämallin laatimisesta vastaa tietomallikoordinaattori. Tämän vaiheen tarkasteluja ovat TATE-järjestelmien törmäystarkastelut, järjestelmien ja rakenteiden törmäystarkastelut, järjestelmille varattujen tilojen riittävyyden verifiointi ja reikä- ja varaussuunnittelu.

YTV Yleiset tietomallivaatimukset 2012 osat 4 Talotekninen suunnittelu, 5 Rakennesuunnittelu ja 6 Laadunvarmistus.

Hankkeen päätöksentekopisteissä tuotetut mallit tarkastetaan YTV Yleiset tietomallivaatimukset 2012 osan 6 Laadunvarmistus mukaisesti.

4.4.8 KUSTANNUSARVIO JA MÄÄRÄLUETTELOT

Rakennusurakoitsija käyttää tarkastetuista tietomalleista tuotettuja määräluetteloita rakennusurakan aikana haluamallaan tavalla.

YTV Yleiset tietomallivaatimukset 2012 osa 7 Määrälaskenta

4.4.9 ENERGIANKULUTUSANALYYSSIT JA ELINKAARIKUSTANNUSTEN LASKENTA

Toteutussuunnitteluvaiheen malleista teetetään lopulliset energia-analyyssit ja elinkaarikustannuslaskelmat, joita voidaan rakennuksen käytön aikana verrata toteutumaan.

YTV Yleiset tietomallivaatimukset 2012 osa 9 Mallien käyttö talotekniikan analyyseissä

4.4.10 TIETOMALLIKOORDINAATTORIN TEHTÄVÄT

Toteutussuunnitteluvaiheessa tietomallikoordinaattorin (pääsuunnittelijan) velvollisuus on huolehtia, että suunnitelmat ovat ristiriidattomia ja rakennettavissa.

Tietomallikoordinaattorin tehtävät:

- Päivittää tietomallintamisen aikataulu ja tavoitteet yleistilanteen mukaisesti.
- Tarkistaa, että tarvittavat tietomallit on tehty.
- Tarkistaa tietomallien yhteensopivuus ja ristiriidattomuus suunnittelutilanteen mukaisesti.

4.5 HANKINTOJA PALVELEVA SUUNNITTELU

Rakennusurakoitsija käyttää tarkastetuista tietomalleista tuotettuja määräluetteloita rakennusurakan aikana haluamallaan tavalla.

4.6 TOTEUTUS

4.6.1 TIETOMALLIEN HYÖDYNTÄMINEN TYÖMAALLA

Rakennusurakoitsija käyttää tarkastettuja tietomalleja rakennusurakan aikana haluamallaan tavalla.

YTV Yleiset tietomallivaatimukset 2012 osa 13 Tietomallien hyödyntäminen rakentamisessa

3.3.8 TIETOMALLIKOORDINAATTORIN TEHTÄVÄT

Hankkeen tietomallikoordinaattori tekee varsinaisen yhdistelmämallin myös rakentamisaikaisista muutoksista ja sopii tarvittaessa rakentamisen aikaisista yhteistoimintatilaisuuksista osapuolten kesken.

4.7 VASTAANOTTO

Rakennusvaiheessa tuotettavat asiakirjat ovat toteumamallit ja huoltokirja. Tietomallihankkeen lopussa rakennusurakoitsija varmistaa, että rakentamisen aikana tehdyt muutokset on viety malleihin ja tietomallit vastaavat toteutunutta rakennusta.

4.7.1 TIETOMALLIEN HYÖDYNTÄMINEN KÄYTÖN JA YLLÄPIDON AIKANA

Kiinteistön ylläpitäjä ratkaisee tietomallien käytön ja ylläpidon aikaisen käyttötavan.

YTV Yleiset tietomallivaatimukset 2012 osa 12 Tietomallien hyödyntäminen rakennuksen käytön ja ylläpidon aikana

4.7.2 TOTEUMAMALLIT

Kaikki projektissa vaaditut tietomallit tulee täydentää rakentamisvaiheessa tehtyjen muutosten mukaisesti niin, että ne vastaavat rakennettua lopputulosta.

Toteumamalleissa on esitettävä kaikki ne kojeet, laitteet tms., jotka on esitetty myös tasokuvissa. Mallissa on käytettävä samoja litterointeja kuin tasopiirustuksissa.

Toteumamallien muutostiedot tulevat urakoitsijoilta.

YTV Yleiset tietomallivaatimukset 2012 osat 3 Arkkitehtisuunnittelu, 4 Talotekninen suunnittelu ja 5 Rakennesuunnittelu

Lappeenrannassa 3.1.2018

Pekka Oksman
suunnittelupäällikkö
Lappeenrannan Toimitilat Oy
Villimiehenkatu 1, 53100 Lappeenranta
p. +358 40 828 8476
email pekka.oksman@lappeenranta.fi
www.lappeenranta.fi

REV 1. Sisältöä muutettu Kira- Digi kehityshankkeessa tehtyjen havaintojen pohjalta. (29.1.2019 Jani Paappanen)

RT 10-10992 Tietomallinnettava rakennushanke Ohjeita rakennuttajalle. (2010)
RT 10-11067 Yleiset tietomallivaatimukset 2012 Osa 2. Lähtötilanteen mallinnus
RT 10-11068 Yleiset tietomallivaatimukset 2012 Osa 3 Arkkitehtisuunnittelu
RT 10-11069 Yleiset tietomallivaatimukset 2012 Osa 4. Talotekninen suunnittelu
RT 10-11070 Yleiset tietomallivaatimukset 2012 Osa 5. Rakennesuunnittelu
RT 10-11071 Yleiset tietomallivaatimukset 2012 Osa 6. Laadunvarmistus
RT 10-11072 Yleiset tietomallivaatimukset 2012 Osa 7. Määrälaskenta
RT 10-11073 Yleiset tietomallivaatimukset 2012 Osa 8. Mallien käyttö havainnollistamisessa
RT 10-11074 Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 9 Mallien käyttö talotekniikan analyyseissa
RT 10-11075 Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 10 Energia-analyysit
RT 10-11076 Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 11 Tietomalliprojektin johtaminen
RT 10-11077 Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 12 Tietomallien hyödyntäminen rakennuksen käytön ja ylläpidon aikana
RT 10-11078 Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 13 Tietomallien hyödyntäminen rakentamisessa
RT 10-11080 Yleiset tietomallivaatimukset. Esittely (2012)

TÄYDENTÄVÄT LIITTEET:

YTV2012 Täydentävä liite ARK Tilaaajan ohje
YTV2012 Täydentävä liite RAK Tilaaajan ohje
YTV2012 Täydentävä liite Talotekniikan määrälaskentaohje
YTV2012 Täydentävä liite Talotekniikan mallinnusvaatimuksia