

YMPÄRISTÖMINISTERIÖN VIITETIEDOT:

DIAARINUMERO: YM37/612/2017

SEURANTAKOODI: 70002003

PROJEKTINUMERO: OH280-S21200-07-03

YHTEYSHENKILÖT MINISTERIÖSSÄ: *valvoja Minna Perähuhta,  
maksatusyhdyshlö Eeva-Liisa Siru*

# Bimtag - ketterästi ideasta vaikutukseen

*Loppuraportti 27.3.2018*



# Executive summary

## **Tausta:**

Rakennustietomallien rakenne ja nimeämiskäytännöt perustuvat tavallisesti mallinnohjelmiin sisäiseen tietorakenteeseen, minkä lisäksi ne on kehitetty usein ulkomaalaisia standardeja käyttäen, eivätkä ne siksi rakenteeltaan tai hierarkialtaan vastaa paikallisen rakennusalan totuttuja käytäntöjä tai muita käyttäjien ennalta tuntemia tiedonjärjestelytapoja.

## **Hankeidea:**

Hankkeessa kokeilimme monille käyttäjille muista medioista ennalta tuttua tapaa lisätä metatietoja tagaamalla käytettäväksi myös tietomalliobjektien tietojen tallentamiseen. Odotimme kevyen ja joustavan metadataformaatin edistävän mallien käytettävyyttä sekä mallintamisvaiheessa että sen jälkeen, mahdollistaen mallien laajamittaisen hyödyntämisen myös muille kuin rakennusalan ammattilaisille. Itse tagaysperiaatteen kehittämisen ja testauksen lisäksi kokeilimme hankkeessa helpommin lähestyttävän metadatan tarjoamia mahdollisuuksia kolmen työkalukehitysprintin avulla. Hanke sai osan rahoituksestaan KIRA-digi-hankkeelta ja se osaltaan toteuttaa hallituksen julkisten palveluiden digitalisoimisen kärkihanketta.

## **Tulokset, hyödynnettävyys**

Hanke onnistui kokonaisuudessaan hyvin, suunnitelman mukaisesti ja osin jopa suunniteltua laajempaan. Hanke herätti mielenkiintoa, hankkeesta julkaistut tiedot johtivat aktiivisiin yhteydenottojen yrityksemme suuntaan rakennusalan ja IT-alan yrityksistä. Hankkeen syntyi lukuisia työkaluprototyyppejä, jotka on suunniteltu tukevat tagipohjaista toimintatapaa rakennusalan ohjelmistoissa tai tutkivat helposti käytettävää mallitietoajoita. Ko. työkalut dokumentoitu tarkemmin hankesivullamme [bimtag.sankari.fi](http://bimtag.sankari.fi). Hankesuunnitelman mukaisesti hankkeessa kokeiltiin uutta metadatan tallennustapaa rajoitetussa kontekstissa, tarkoituksena kokeilla osoittaa sen hyödyllisyys ja sukeltaa syvälle helpommin lähestyttävien rakennustietomallien tarjoamiin mahdollisuuksiin, minkä tarkoituksena on ennen kaikkea osoittaa menetelmän hyöty ja rohkaista jatkokehittämiseen. Tämän vuoksi odotusten mukaan toteutettujen työkalujen ja menetelmien suora hyödynnettävyys on rajoitettua - sekä työkalujen että esitetyn menetelmän laajamittainen hyödyntäminen laajempaa yhteistyötä, jonka suunnittelu jatkuu kokeiluhankkeen päättymisen jälkeen avainyhteistyökumppanien kesken.

## **Tulosten viestintä ja avoin jakaminen:**

Kokeiluhankkeen sivutuotteena tuotetut työkaluprototyypit dokumentoitu tarkemmin hankesivullamme [bimtag.sankari.fi](http://bimtag.sankari.fi), soveltuva osa työkaluprototyyppien lähdekoodista julkaistaan GitHubissa. Hankkeesta on toimitettu tietoja KiraDigi-sivustolle, ja hanketta on esitelty hankkeen päättymisen jälkeen mm. Kiradigi 360 tilaisuudessa. Hankkeen tuloksia on myös esitelty kokeilevasuomi.fi -kokeiluhankesivustolla.

## **Haasteet ja kehittämistarpeet:**

Kokeiluhankkeiden rajoitettu aikataulu tekee laajemman yhteistyön koordinoinnista erittäin haastavaa. Esim. yritys yhteistyöstä erään suomalaisen IoT-hubia tuottavan yrityksen kanssa osoittautui molemminpuolisesta alkunostuksesta huolimatta kokeiluhankkeelle soveltuvassa aikataulussa hyvin vaikeaksi, ja ko. aiheeseen liittyvä kokeilu päädyttiin toteuttamaan hyödyntäen avoimen lähdekoodin työkaluja. Tämän perusteella todettiin, että tämän hankkeen kaltaiset kokeiluhankkeet on tavallisesti perusteltua pitää pienehkön ja sitoutuneen ydinryhmän käsissä, silloinkin kun hankkeessa mukana useita osapuolia. Hankesuunnitelmassa hankkeeseen sisällytettiin pieni määrä ulkoista konsultointityötä, jonka

euromäärä osoittautui liian pieneksi ja toisaalta ulkopuolinen konsulttityö tukee huonosti kokeiluhanketta jonka tärkein tavoite on kehittää työkaluja, prosesseja ja osaamista talon sisällä, minkä vuoksi ulkoista konsulttityötä ei hankkeessa käytetty.

**Talous:**

Hankkeen toteutuneet kustannukset olivat budjetoitua pienemmät johtuen erityisesti edullisista matkakustannuksista yhteistyössä yhteistyökumppanien kanssa toteutetusta seminaarimatkasta. Kuitenkin budjetin alittamisesta huolimatta hanke toteutui osin jopa suunniteltua laajempaan.

# Sisällysluettelo

[Executive summary](#)

[Sisällysluettelo](#)

[1. Hankkeen tausta](#)

[2. Hankkeen osapuolet ja toiminta](#)

[2.1 Hankkeen osapuolet](#)

[2.2 Hankkeen toiminta](#)

[3. Hankkeen tavoitteet](#)

[4. Hankkeessa kokeillut toimintamallit ja tekniikka](#)

[4.1 OSA 1 - Nimikkeistön ja käyttöperiaatteiden kehittäminen](#)

[4.2 OSA 2 - nimikkeistön hallinta- ja automatisointityökaluprototyypit mallinnusohjelmistossa](#)

[4.3 OSA 3 - nimikkeistön kokeilu rakennushankkeissa](#)

[4.4 OSA 4 - tajeja hyödyntävä Web-pohjainen mallintarkasteluprototyyppi](#)

[4.5 OSA 5 - Mallin ulkopuoleisen tiedon kytkeminen BIMtagattyyyn malliin](#)

[5. Poikkeamiset suhteessa hankehakemukseen](#)

[6. Hankkeen tulokset, hyödynnettävyys ja vaikutukset](#)

[7. Viestintä, verkostot ja tulosten avoin jakaminen](#)

[8. Haasteet ja kehittämistarpeet](#)

[9. Talous](#)

[10. Yhteydeotot ja lisätiedot](#)

## 1. Hankkeen tausta

Työkalujen nopeasta kehityksestä huolimatta rakennustietomallin tutkiminen ja hyödyntäminen edellyttää ymmärrystä mallin hierarkiasta ja mallinnustavasta. Nykyisiä tietomallistandardeja on kehitetty pitkään ja ne ovat käytössä rakennusalalla laajalti.

Ongelmana käytäntöjen kehityksessä on kuitenkin ollut alusta asti suunnitteluohjelmistojen jäykät tietorakenteet ja suljetut tiedostomuodot. IFC-standardi (Industry Foundation Classes) kehitettiin osaltaan siksi, että tietomallit voitaisi tallentaa avoimeen tiedostomuotoon kadottamatta mallin tietosisältöä mikä osaltaan korjaa ohjelmistoriippuvuutta. Standardia kehitettäessä jouduttiin kuitenkin yhteensopivuuden

nimissä säilyttämään tiettyjä jäykkiä luokitteluja ja hierakioita.

Tietomallin sisäinen nimikkeistö ei helposti salli rakennusosien kuulumista useampaan kuin yhteen luokkaan, mikä vaikeuttaa kehittyneempää tiedon analysointia. IFC-standardi, joka on luotu tietomallien siirtämiseen ja arkistointiin sisältää objekteista luokittelun lisäksi myös hierarkiatietoa. Sekä luokat, että niiden välinen hierarkia on jäykkää ja esimerkiksi seuraavankaltaisessa tilanteessa: luokiteltaessa esimerkiksi kaltevaa pintaa, joutuu suunnitteluohjelmassa valitsemaan, onko se seinä vai laatta - siis pystyrakenne vai vaakarakente - vaikka se voi tietyissä tilanteissa olla molempia.

Jyrkästi hierarkkinen tietorakenne ei vastaa sitä mihin käyttäjät ovat tottuneet muissa konteksteissa. Tämä hanke kokeilee ideaamme laajasti etukäteen tunnetun tagipohjaisen tiedon ryhmittelyn käyttöä rakennustietomallikontekstissa sekä sen mahdollistaman helpomman mallissa navigoimisen luomia uusia mahdollisuuksia.

## 2. Hankkeen osapuolet ja toiminta

### 2.1 Hankkeen osapuolet

Vaikka hankkeeseen liittyen käytiin lukuisia keskusteluja ja kokemuksia, hanke tehtiin kokonaisuudessaan yrityksemme sisäisenä kehitystyönä.

### 2.2 Hankkeen toiminta

Hankkeen alussa viisi hankekokonaisuutta jaettiin kahteen osaan, joiden kummankin päävastuullisiksi nimettiin yksi toimistomme kokeneista suunnittelijoista.

- Itse nimikkeistön kehittäminen ja testaaminen (suunnittelu, ja rakennustekniset asiat)
- Nimikkeistön käytön tukeminen ja hyödyntäminen (IT-asiat)

Molempien hankepuolikkaiden käytännön toteutuksessa hyödynnettiin koko henkilökuntamme työpanosta ja kokemusta.

## 3. Hankkeen tavoitteet

Tietomallien hyödynnettävyyttä sekä suunnittelijoiden että käyttäjien näkökulmasta heikentää eri alojen pitkälle hiotut mutta kirjavat nimeämiskäytännöt, jotka eivät yleensä huomioi sitä, että suuri osa tiedosta koskee useampaa kuin yhtä osapuolta. Nimikkeistö on tehty tuotannon näkökulmasta ja on tietomallien näkökulmasta yhtä aikaa sekä tarpeettoman monimutkainen että joustamaton. Lisäksi sen sijaan, että kaikkiin objekteihin pakotetaan tietty nimeämiskäytäntö, suunnittelijalle olisi tärkeää käyttää asiantumustaan olennaisten kohteiden luokitteluun triviaaleja tarkemmin.

Hankkeen tavoitteena on kokeilla ehdottamaamme menetelmää BIM-objektien metadatan syöttämisestä tagimuodossa, jossa objektilla on yksi uusi metadatakenttä, johon mallintaja voi täyttää tarpeelliseksi katsomallaan laajuudella avainsanoja.

Sosiaalisen median kautta yleistynyt avainsanoihin perustuva luokittelu on yksinkertainen, joustava, monipuolinen ja helposti lähestyttävä tapa hallita tietomallin tietoa. Käyttöönottoa helpottaa se, että suuri osa käyttäjistä tuntee avainsanoihin eli hashtageihin perustuvan ja tavan luokitella tietoa ja siihen liittyvät käyttöliittymäelementit valmiiksi.

## 4. Hankkeessa kokeillut toimintamallit ja tekniikka

Seuraavassa on lueteltu lyhyesti hankkeessa kokeillut toimintamallit ja tekniikka hakemuksen mukaisin hankeosittain. Tarkempaa tietoa hankeosista löytyy mm. sivustoltamme [bimtag.sankari.fi](http://bimtag.sankari.fi).

### 4.1 OSA 1 - Nimikkeistön ja käyttöperiaatteiden kehittäminen

Osassa valmisteltu ohjeistus, suunniteltu ja testastattu nimikkeistöä prototyypihankkeissa ja pienissä todellisissa hankkeissa

- Määritellään vakionimikkeet ja avainsanat, tutkitaan vakioinnin laajuuden ja joustavuuden tasapainoa
- Kehitettiin nimikkeitä ja käyttöperiaatteita testauksen ja työkaluprototyypikehityksen aikana
- Tutkittiin tagipohjaisen nimeämiskäytännön yhteensopivuutta IFC-standardin ja mallinnusohjelmistojen kanssa (kokeiluhankkeessa vain Autodesk Revit, IFCOpenShell)
- Tutkittiin sovittamista sovitetaan nykyisesti käytettäviin työtapoihin ja Standardeihin, mm. BuildingSMART Finlandin tietomallikäytännöt ja yleiset Tietomallivaatimukset

Hankeosan tärkein lopputulos

- Ehdotus TALO2000-hankenimikkeistön käännöksestä BIMTAG-pohjaiseksi

### 4.2 OSA 2 - nimikkeistön hallinta- ja automatisointityökaluprototyypit mallinnusohjelmistossa

Hankeosan sisältö:

Kehitettiin mallinnusohjelman laajennuksina prototyyppejä nimikkeistön käytön helpottamiseksi, osin automatisoimiseksi sekä laadunvarmistamiseksi, esim.

- Suunniteltu ja testattu tagien tallentaminen malliin Autodesk Revitissä
- Suunniiteltu ja testattu Tagien automaattista periytymistä objektiluokittain /tyypeittäin. ym
- Tehty Dynamo-pohjainen prototyyppi, jolla tagien avulla voidaan helposti paikantaa tietoa Revitissä

Hankeosan tärkein lopputulos:

- Havainto siitä, että valtaosa tagipohjaisen tiedon syöttämisestä malliin voidaan tehdä täysin automaattisesti melko yksinkertaisiin sääntöihin pohjautuen, suunnittelijan tarvitsee puuttua vain erikoistapauksiin
- Työkalut ja Autodesk Dynamo-pohjaisen työtavan toteaminen toimivaksi

### 4.3 OSA 3 - nimikkeistön kokeilu rakennushankkeissa

Kokeiltiin tagaysperusteista nimikkeistöä pienehkössä toimistomme itse urakoimassa loma-asuntorakentamisuudiskohteessa.

Hankeosan tärkein lopputulos:

- Käyttökokemukset, joita iteratiivisesti hyödynnettiin työkaluprototyyppien ja nimikkeistön kehityksessä

### 4.4 OSA 4 - tageja hyödyntävä Web-pohjainen mallintarkasteluprototyyppi

Hankeosan sisältö:

- Laadittiin ensin protootyyppi, jonne mallitieto vietin manuaalisesti (tägättiin unityn puolella) tehtiin yksinkertainen käyttöliittymä.
- Kehitettiin myöhemmin siten, että mallitieto valmistellaan ja tagit ladataan dynaamisesti, kehitetty workflowta sekä revitistä, että IFC-mallista

Hankeosan tärkein lopputulos:

- Työkaluprototyypit
- Havainto siitä, että tagipohjaisen tiedon siirtäminen ohjelmaekosysteemien välillä onnistuu melko hyvin
- Havainto siitä, että open source-pohjaiset avoimiin standardeihin perustuvat työkalut, kuten IFCopenshell ovat erittäin robusteja, mutta vaativat jonkun verran IT-erikoisosaamista

### 4.5 OSA 5 - Mallin ulkopuoleisen tiedon kytkeminen BIMtagattyyyn malliin

Hankeosan sisältö

- Tehtiin prototyyppisiä IoT-tiedon kytkemistä mallista Unity ja Revit ympäristöissä
  - Rakennettu IOT-siltakokonaisuus, joka perustuu Rasperry pi -pikku tietokoneeseen, ja joukkoon erilaisia IoT-radioita ja sensoreita
  - Nykytilassa toimii Zigbee-valojen tilan tarkastelu ja ohjaus

- Lisäksi kehitetty työkaluja jolla voidaan tutkia sensoridata bim-mallin päällä mm. Tellus, ja paikalliset sensorit
- Tutkittu sensoritiedon tallentamista bim-malliin em. käyttöön liittyen

Hankeosan tärkein lopputulos:

- Kokemuksesta IOT-laitteiden ja reaaliaikaisen datan liittämistä rakennustietomalliin ja tilan järjestelmien ohjaus siihen perustuen

## 5. Poikkeamiset suhteessa hankehakemukseen

Huolimatta siitä, että hankkeen sisältä oli osin jopa suunniteltua laajempi, se jäi euromääräiseltä kokonaisarvoltaan noin 15% ennakoitua pienemmäksi, johtuen ennenkaikkea ennakoitua pienemmistä laite- ja matkakustannuksista.

Henkilöstökustannuksia muodostui noin 10% suunniteltua enemmän. Hankkeessa hyödynnettiin suunniteltua pienemmiksi osoittautuneet tuntikohtaiset henkilöstökustannukset siten, että hanketta jatkettiin suunniteltua pidemmälle. Tämä mm. mahdollisti sisällyttää kokeiluihin suunnitteluohjelmistoriippumattomat ifc-workflowt, mikä mahdollistaa testaamisen jatkossa myös sellaisella tietomallidatalla, joka ei ole toimistollamme käytössä olevilla työkaluilla valmisteltua.

Välineiden ja laitteiden kustannukset jäivät noin 60%:iin suunnitellusta. Odotuksista poiketen pystyttiin osin hyödyntämään kehitysalustoina olemassaolevaa kalustoa, ja Iot-integraation kokeiluun tarvittavat liittyvät laitteet ja sensorit osoittautuivat odotettua halvemmiksi.

Konsulttipalveluja ei käytetty. Hankesuunnitelmassa oli varattu pieni määrä ulkopuolisille konsulttipalveluille ja tekniselle tuolle, jota ei hankkeen sisällön tarkentuessa todettu tarpeelliseksi - mitoitus osoittautui osin epäonnistuneeksi liian pienenä soveltuakseen merkityksellisten osakokonaisuuksien ulkoistamiseen, toisaalta kokeiluhankkeessa ulkoistamista ei koettu hyväksi ratkaisuksi: tällöin kokeiluissa kehittynyt osaaminen jäisi yrityksen ulkopuolelle.

Muut yleiskustannukset jäivät 30% suunniteltua pienemmiksi. Poikkeama johtuu pääosin selvästi ennakoitua halvemmaksi osoittautuneesta seminaarimatkasta, joka saatiin järjestettyä odotettua kustannustehokkaammin yhteistyössä yhteistyökumppanien kanssa.

Suunnitellusta poiketen hyödynnettiin mahdollisuus kokeilla tagipohjaista mallin tarkastelua yrityksemme itse urakoimalla työmaalla ulkopuolisen urakoitsijan pyörittämän työmaan sijaan.

## 6. Hankkeen tulokset, hyödynnettävyys ja vaikutukset



Hanke onnistui kokonaisuudessaan hyvin, suunnitelman mukaisesti ja osin jopa suunniteltua laajempaan. Hanke herätti laajasti mielenkiintoa, hankkeesta julkaistut tiedot johtivat aktiivisiin yhteydenottojen yrityksemme suuntaan muita rakennusalan ja IT-alan yrityksistä.

Hankkeen syntyi lukuisia työkaluprototyyppejä, jotka on suunniteltu tukevat tagipohjaista toimintatapaa rakennusalan ohjelmistoissa tai tutkivat helposti käytettävää mallitietoa. Ko. työkalut esiteltävä tarkemmin hankesivullamme [bimtag.sankari.fi](http://bimtag.sankari.fi).

Hankesuunnitelman mukaisesti hankkeessa kokeiltiin uutta metadatan tallennustapaa rajoitetussa kontekstissa, tarkoituksena kokeilla osoittaa sen hyödyllisyys ja sukeltaa syvälle helpommin lähestyttävien rakennustietomallien tarjoamiin mahdollisuuksiin, minkä tarkoituksena on ennen kaikkea osoittaa menetelmän hyöty ja rohkaista jatkokehittämiseen.

Tämän vuoksi odotusten mukaan toteutettujen työkalujen ja menetelmien suora hyödynnettävyys on rajoitettua - sekä työkalujen että esitetyn menetelmän laajamittainen hyödyntäminen vaati huomattavasti laajempaa yhteistyötä, jonka suunnittelu jatkuu kokeiluhankkeen päättymisen jälkeen avainyhteistyökumppanien kesken, tarkoituksena kokeilla kehittämämme tagipohjaisen työskentelytavan muissa, jo laajassa käytössä olevissa työkaluissa (esim. Tridify).

Osa hankkeen sivutuotteina kehittyneistä työtavoista hyödynnetään sellaisenaan yrityksemme käytössä:

- IFC-openshelliin perustuva malligeometrian muutostyökalua on hyödynnetty suoraan rakennustietomallidatan valmisteluun kehittämiimme Unity-pohjaisiin visualisointityökaluihin
- IoT-integroitu mallintarkastelutyökalu mahdollistaa toimiston valaistuksen ohjaamisen, sekä sensorien tilan tarkastelun mallipohjaisen työkalun kautta (valvontakamerat, lasersensorit)

Hanke tuotti myös laajamittaisesti uutta normaalin arkkitehtitoimiston tehtäväkenttää laajentavaa osaamista yrityksellemme.

- Mallinnusohjelman syvällisempää tuntemusta, ml. Laajennusrajapinta ja Dynamo-graafinen ohjelmointiympäristö
- Unity-sovelluksen hyödyntämistä prototyyppien teossa
- IoT-laitteiden ohjelmointirajapintojen tuntemusta (mm. Ikea trädfri epävirallinen api, tellus api, rtsp kameraa varten, lasersensorit)
- Pilvipohjaisten resurssien hyödyntämistä (google, aws)
- IFC-ekosysteemin Open Source työkalujen tuntemusta, erityisesti IFC-openshell
- Seminaarimatkan myötä ymmärryksen rakennusalan digitalisaation maailmanlaajuisen terävimmän kärjen tilanteesta
- Tutkimushankkeen suunnittelun, johtamisen ja koordinoinnin hallintaa

## 7. Viestintä, verkostot ja tulosten avoin jakaminen

Hankkeesta on laadittu tämän raportin lisäksi seuraavanlaista kirjallista dokumentaatiota:

- Hanke on viety kokeilunpaikka- sivustolle
- Lisädocumentaatiota [bimtag.sankari.fi](http://bimtag.sankari.fi)
- Soveltuva osa työkaluprototyyppien lähdekoodista julkaistaan GitHubissa

Osana hanketta käytiin lukuisia keskusteluja, kokouksia ja puheluja kotimaisten rakennusalan ja it-alan yritysten kanssa. Kontaktoituja osapuolia on lueteltu mm. [Bimtag.sankari.fi](http://Bimtag.sankari.fi).

Hankkeeseen kuulunut seminaarimatka yhdysvaltoihin järjestettiin yhdessä TA-asunnot ja Ramboll henkilökunnan kanssa mikä mahdollisti matka-ajan hyödyntämisen hankkeen esittelyyn ja hanketta tukeviin keskusteluihin. Matka mahdollisti hankkeen esittelyn ja kontaktien luomisen lukuisten kotimaisten ja ulkomaisten asiantuntijoiden kanssa.

Seminaarimatkan lisäksi henkilökuntamme osallistui lukuisiin muihin tilaisuuksiin tarkoituksena seurata alan tämän hetken tilannetta ja esitellä hankkeen tuloksia.

## 8. Haasteet ja kehittämistarpeet

Kokeiluhankkeiden rajoitettu aikataulu ja laajuus tekee laajemman yhteistyöön koordinoinnista erittäin haastavaa. Esim. ajatus yhteistyöstä erään suomalaisen iot-yrityksen kanssa osoittautui molemminpuolisesta alkuinnostuksesta huolimatta kokeiluhankkeelle soveltuvassa aikataulussa hyvin vaikeaksi, ja ko. aiheeseen liittyvä kokeilu päädyttiin toteuttamaan hyödyntäen avoimen lähdekoodin työkaluja. Tämän perusteella todettiin, että pienehköt kokeiluhankkeet on tavallisesti perusteltua pitää pienehkön ja sitoutuneen ydinryhmän käsissä, silloinkin kun hankkeessa mukana useita osapuolia.

Hankesuunnitelmassa hankkeeseen sisällytettiin pieni määrä ulkoista konsultointityötä. Euromäärä osoittautui liian pieneksi ja toisaalta ulkopuolinen konsulttityö tukee huonosti kokeiluhanketta jonka tärkein tavoite on kehittää työkaluja, prosesseja ja osaamista talon sisällä, minkä vuoksi ulkoista konsulttityötä ei hankkeessa käytetty.

## 9. Talous

Hankkeen toteutuneet kustannukset olivat hieman vajaa 15% budjetoitua pienemmät johtuen erityisesti edullisista matkakustannuksista yhteistyössä yhteistyökumppanien kanssa toteutetusta seminaarimatkasta Yhdysvaltoihin. Kuitenkin budjetin alittamisesta huolimatta hanke toteutui osin jopa suunniteltua laajempaan, alkuperäisestä suunnitelmasta poiketen testattiin mm. avoimiin standardeihin pohjautuvaa tagipohjaista tiedonsiirtoa pelkästään Revit-pohjaisen työskentelyn sijaan.

Ministeriön Kiradigi-rahoituksen osuus rahoituksesta on 40%. Muu rahoitus koostui kokonaan Arkkitehdit Sankari Oy:n omarahoitusosuudesta.

Poikkeamat suunnitellusta budjetista on eritelty tarkemmin kohdassa "Poikkeamat suhteessa hankehakemukseen".

## 10. Yhteydeot ja lisätiedot

Arkkitehdit Sankari Oy (0812083-2)

Raatimiehenkatu 6F

00140 Helsinki

[info@sankari.fi](mailto:info@sankari.fi)

[antti.kauppi@sankari.fi](mailto:antti.kauppi@sankari.fi)

0505991068



