

ProDigial II *Lahden tietomallintamisen* *kehityshanke*

Ominaisuustietojen lisääminen tietomalliaineistoon
Case Pippo eteläinen
Loppuraportti 5/2026

RAMBOLL



Sisällysluettelo

1. Johdanto
2. Lahden omaisuudenhallinnan yleiskuva
3. Omaisuudenhallintaa palvelevan tiedonsiirron testaus
4. Edellytykset tietomallipohjaisen omaisuudenhallinnan taustalla
5. Jatkoselvitys ja -kehitysaihiot
6. Lähteet

1. Johdanto

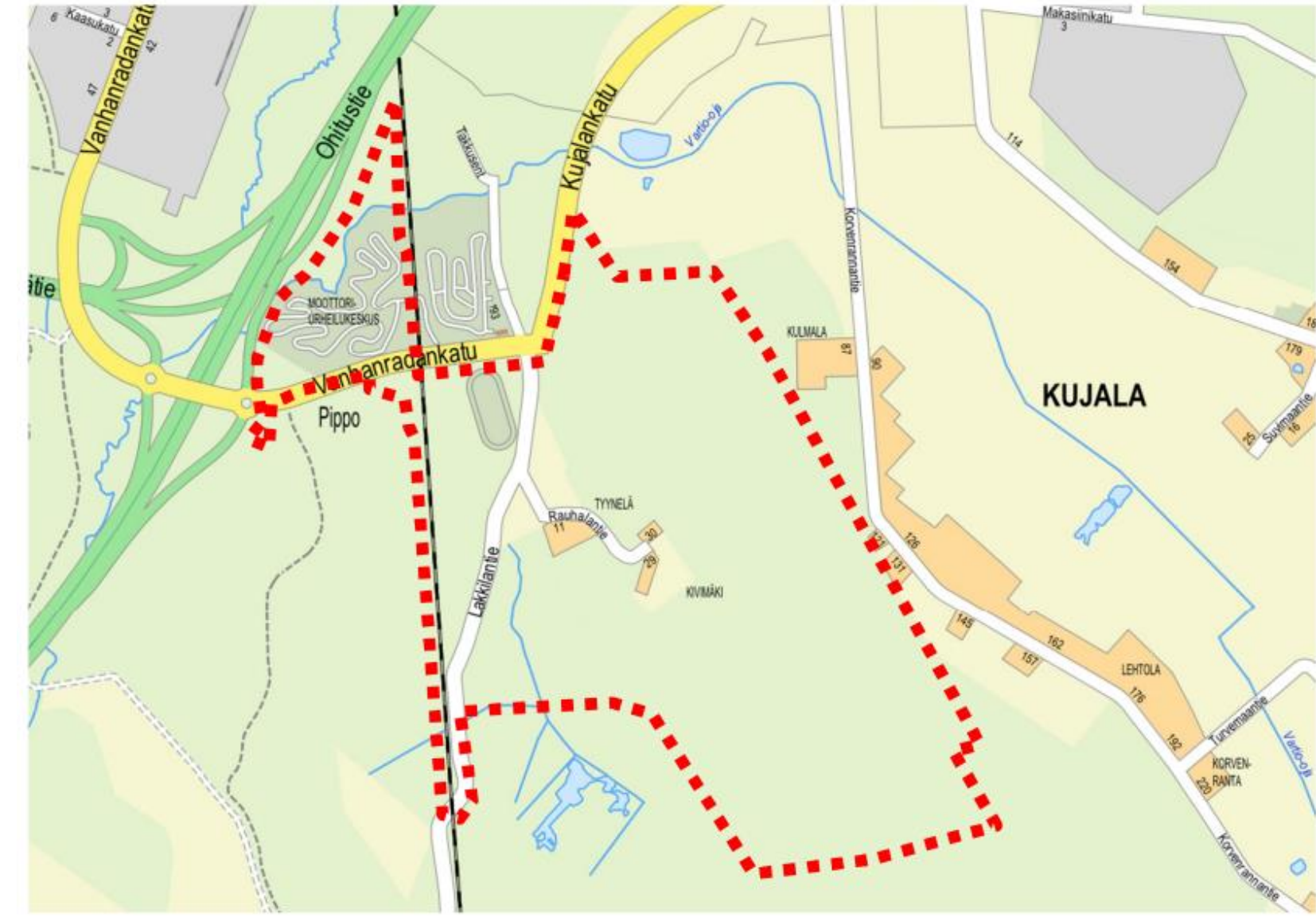
1.1 Projektin tausta ja tavoitteet

Tämä kehitystyö on osa Lahden kaupungin tietomallintamisen kehityshanketta sekä Tampereen yliopiston ProDigital-tutkimusohjelmaa, jonka tarkoitus on kansallisella tasolla edistää infra-alan tuottavuutta digitalisaation avulla.

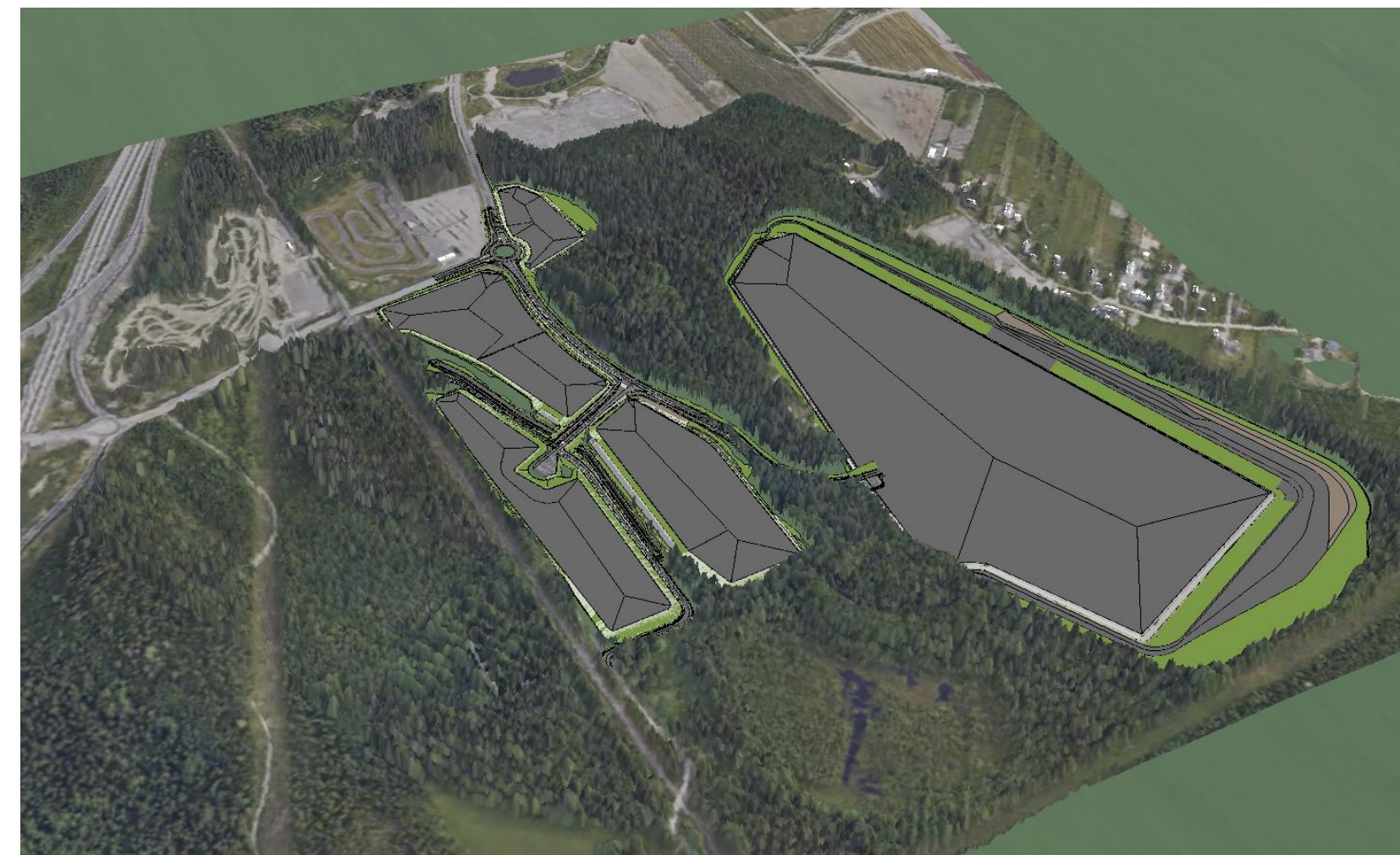
Kehitystyön tavoitteena on edistää tietomallipohjaisia prosesseja ja tiedonsiirtoa siten, että tieto siirtyisi tulevaisuudessa sujuvasti ja katkeamattomana suunnittelusta ja rakentamisesta omaisuudenhallintaan. Työssä testataan Lahden kaupungin omaisuudenhallinnan edellyttämän tiedon siirtämistä tietomallipohjaisesti, jotta voidaan arvioida, miten tietomallipohjainen tiedonsiirto ja nykyiset tiedonsiirtoformaatit vastaavat Lahden kaupungin omaisuudenhallinnan tarpeisiin. Lisäksi työssä tunnistetaan ja kuvataan ne keskeiset toimenpiteet ja edellytykset, joita tietomallipohjainen tiedonsiirto omaisuudenhallintajärjestelmiin vaatii.

Omaisuudenhallinnan tarpeita tarkastellaan ja omaisuudenhallintaa palveleva tietomallimuotoinen testiaineisto laaditaan osana Pippo eteläinen -teollisuusalueen suunnitteluhanketta.

- Pippo eteläinen sijaitsee valtateiden 4 ja 12 liittymän läheisyydessä osana laajenevaa yritysalueetta (kuva 1). Alueella toimii noin 170 yritystä ja yli 2 000 työpaikkaa, ja suunnitellun laajennuksen laajuus on yli 100 hehtaaria (Lahden kaupunki, 2026). Alueen kehittäminen edellyttää katu-, hulevesi- ja muun infran suunnittelua siten, että suunnitteluvaiheessa tuotettu tieto tukee rakentamisen lisäksi myös pitkäjänteistä omaisuudenhallintaa ja kunnossapitoa.



Kuva 1. Suunnittelualueen rajaus (Lahden kaupunki 2026).



Kuva 2. Ote kohteen suunnitelmamallista (Ramboll Finland 2026).

1.2 Projektin tutkimusaihe ja työn raja

Tutkimusaihe

Onko Lahden kaupungin omaisuudenhallinnan edellyttämä tieto siirrettävissä tietomallipohjaisesti siten, että tietomalleja voidaan hyödyntää omaisuudenhallinnassa ja tiedon viennissä mallipohjaisesti omaisuudenhallintajärjestelmiin?

Tutkimuskysymykset:

1. Mahdollistavatko nykyisin käytössä olevat tiedonsiirtoformaatit Lahden kaupungin omaisuudenhallinnan ja omaisuudenhallintajärjestelmien edellyttämän tietosisällön siirtämisen?
2. Miten tietomallipohjaisia toimintamalleja ja prosesseja tulee kehittää, jotta tieto siirtyy saumattomasti suunnittelusta ja rakentamisesta omaisuudenhallintaan ilman päällekkäistä työtä?

Työn raja

Työssä testiaineiston laadinta ja tarkasteltavat omaisuudenhallinnan tietolajit on rajattu koskemaan alla esitettyjä rakennusosia. Rakennusosat on valittu testaukseen, koska ne ovat omaisuudenhallinnan ja kunnossapidon kannalta keskeisiä ja niihin liittyy tunnistettavia ominaisuustietotarpeita,

1. Sidotut pintarakenteet
2. Liikenne- ja opastusmerkit
3. Tiemerkin

Työn tarkastelu painottuu tietosisältöihin ja niiden siirrettävyyteen tietomalleissa. Rakenteita kuvaavan geometrian tai geometrian tarkkuuden yksityiskohtaisempi määrittely ei kuulu työn rajaukseen.

1.3 Lähtökohdat ja nykytilan kuvaus

Tällä hetkellä omaisuudenhallinnan tarpeet ovat huomioitu heikosti infra-alan tietomallipohjaisissa prosesseissa ja tiedonsiirrossa, eikä tietomalleja vielä hyödynnetä laajamittaisesti tai systemaattisesti omaisuudenhallinnassa.

Tämä johtuu ensisijaisesti alalle vakiintuneista toimintamalleista sekä tietomallimuotoisen aineiston tuotantoa ohjaavista yleisistä ohjeistuksista ja vaatimuksista, jotka painottuvat seuraavan hankevaiheen suunnittelun ja digitaalisen rakentamisen tarpeisiin. Tämän seurauksena tietomallipohjaisessa tiedonsiirrossa korostuvat nykyisellään rakenteiden geometrian kuvaaminen ja esim. rakentamisen edellyttämä tieto, kun taas omaisuudenhallinnan kannalta keskeistä tietosisältöä ei ole laajemmin määritetty eikä vaadittu sisällytettäväksi tietomalleihin.

Toinen merkittävä tekijä tietomallien hyödyntämisessä omaisuudenhallinnassa liittyy infran tiedonsiirrossa käytössä oleviin tiedonsiirtoformaatteihin. Infran tietomallipohjaisessa tiedonsiirrossa yleisesti käytetty Inframodel-formaatti (IM) on kevyt tiedonsiirtoformaatti, joka soveltuu hyvin esimerkiksi digitaalisen rakentamisen ja koneohjauksen tarpeisiin. Se ei kuitenkaan nykyisellään lähtökohtaisesti tue laajojen, käyttäjän määrittämien tai omaisuudenhallinnan tarpeiden mukaisten tietosisältöjen siirtämistä, mikä rajoittaa sen soveltuvuutta omaisuudenhallintaa palvelevana tiedonsiirtoformaattina.

Talopuolella pitkään käytössä ollut Industry Foundation Classes -formaatti (IFC) sen sijaan soveltuu hyvin laajojen ja käyttäjän määrittämien ominaisuustietojen siirtämiseen. Lisäksi IFC-formaatin määrytykset sisältävät valmiiksi runsaasti omaisuudenhallinnan kannalta keskeisiä tietosisältömäärytyksiä, kuten kunnossapitoon ja elinkaaren hallintaan liittyvää tietoa. IFC tarjoaa näin teknisen perustan omaisuudenhallintaa palvelevalle tietomallipohjaiselle tiedonsiirrolle. IFC-formaatin tehokas ja ”turvallinen” hyödyntäminen infra-alalla edellyttää kuitenkin kansallista ja/tai toimijakohtaista määrittely- ja vakiointityötä. Lisäksi haasteena on, että IFC-formaatin käyttö ei ole vielä vakiintunut laajemmin infra-alalla, minkä vuoksi sen hyödyntämisestä ei ole toistaiseksi kertynyt vastaavassa määrin kokemuksia tai vakiintuneita toimintamalleja kuin talopuolella.

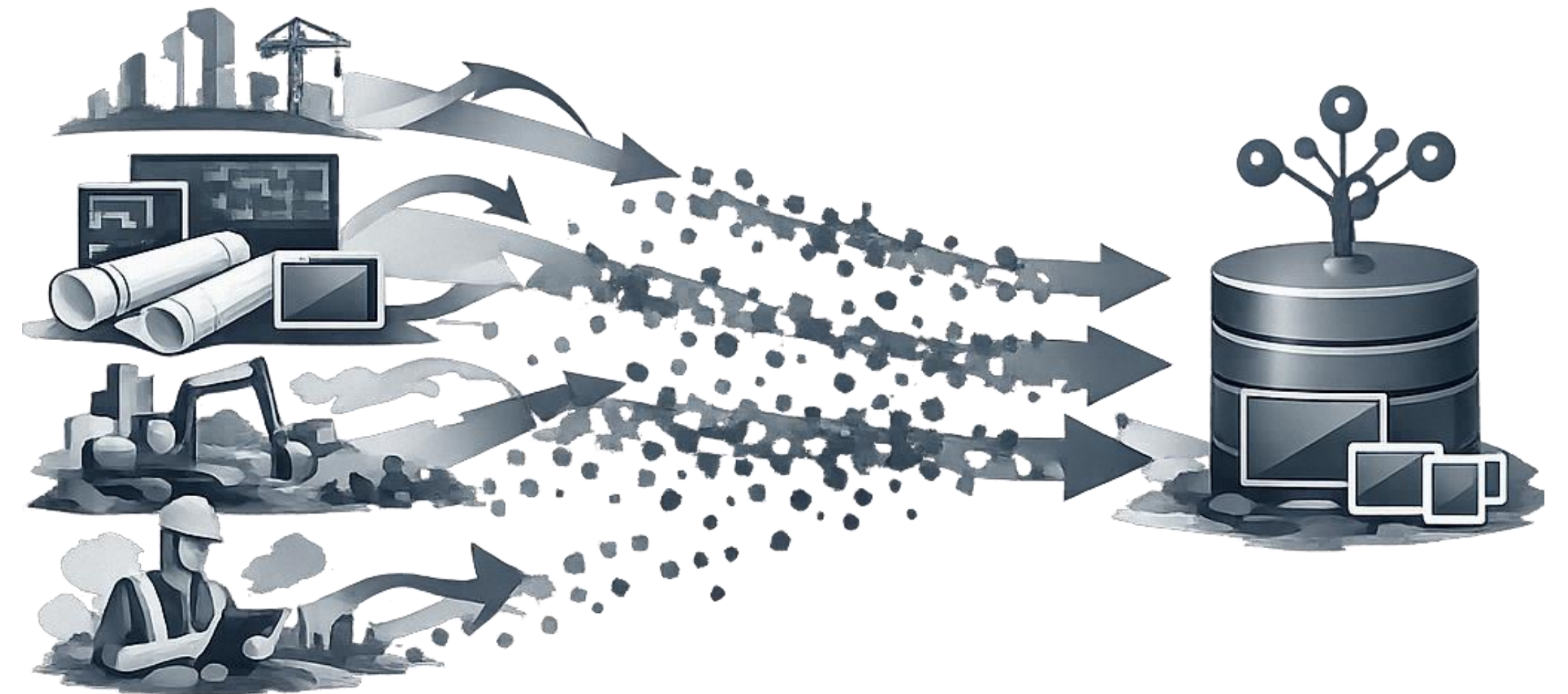
- Taitorakenteiden, erityisesti siltojen, osalta toimintamallit poikkeavat edellä kuvatusta: IFC-muotoisia tietomalleja hyödynnetään jo omaisuudenhallinnassa ja ominaisuustietojen esittäminen on tältä osin vakiintuneempaa (esim. Väyläviraston siltojen siirtomallit ja tiedon siirto Taitorakennerekisteriin).

1.3 Lähtökohdat ja nykytilan kuvaus

Omaisuuksien hallinnan näkökulmasta katsottuna tietomallipohjaisen tiedon elinkaaren voidaan nähdä katkeavan nykytilanteessa luovutusvaiheessa, jolloin suunnittelun tai rakentamisen lopputuotteena laaditut suunnitelma- ja toteumamallit siirtyvät tilaajalle ilman omaisuuden hallinnan kannalta keskeistä tietosisältöä. Luovutetut tietomallit kuvaavat pääosin rakenteiden geometriaa ja rakenteellisia tietoja, kun taas omaisuuden hallinnan edellyttämät, esim. rakenteen käyttöä ja kunnossapitoa tukevat tiedot esitetään pääosin perinteisissä suunnitelmadokumenteissa.

Tämä luo tilanteen, jossa osa omaisuuden hallinnan edellyttämästä tiedosta voidaan joutua tuottamaan uudelleen omaisuuden hallintajärjestelmiin, esimerkiksi inventoimalla, vaikka tarvittava tieto olisi mahdollista saada suoraan suunnitelma- tai toteumamalleista. Tämä aiheuttaa pahimmillaan päällekkäistä työtä, lisää tiedon hallinnan kustannuksia ja kasvattaa riskiä tiedon epäyhtenäisyydelle.

Näistä syistä omaisuuden hallinnalle keskeisten ominaisuustietojen suunnitelmallinen ja järjestelmällinen sisällyttäminen tietomalleihin jo suunnitteluvaiheessa on tunnistettavissa keskeiseksi edellytykseksi tietomallipohjaisten prosessien ja tietomallien hyödyntämiselle omaisuuden hallinnassa.



1.4 Tavoitetila

Tehokas omaisuudenhallinta ja automatisoitu tiedon virtaaminen omaisuudenhallintajärjestelmiin edellyttää tietomalleilta enemmän kuin pelkän geometrian tai rakennetta kuvaavien rakenteellisten tietojen siirtämistä.

Keskeistä on, että rakennusosille on määritelty yhtenäinen ja omaisuudenhallinnan näkökulmasta riittävä minimitietosisältö, joka ohjaa tietomallien tuotantoa jo suunnitteluvaiheesta lähtien. Näin omaisuudenhallinnalle keskeiset tiedot, kuten rakenteeseen, materiaaleihin ja sijaintiin liittyvä tiedot voidaan sisällyttää jo suunnitelmamalleihin.

Tieto siirtyy eri hanke- ja elinkaaren vaiheiden välillä rakenteellisessa ja koneluettavassa muodossa ilman sisällöllisiä muutoksia tai tiedon häviämistä. Esimerkiksi suunnitelmamallia ja sen sisältämää tietoa rikastetaan rakentamisen aikana toteumatiedoilla. Näin suunnitelmamalli jalostuu toteumamalliksi siten, että suunnittelussa jo kertaalleen tuotettu ja mahdollisesti omaisuudenhallinnassa hyödynnettävä tieto säilyy ja muodostaa perustan omaisuudenhallinnalla ja elinkaaren seuraaville vaiheille.

Tavoitetilassa tietomalli toimii omaisuudenhallintaa ja infran koko elinkaarta palvelevana yleistyökaluna, jonka tietosisältö rikastuu hallitusti siirryttäessä elinkaaren vaiheesta seuraavaan. Kun esimerkiksi suunnitelmamallin tietosisältömäärityksissä on jo lähtökohtaisesti huomioitu omaisuudenhallinnan tarpeet, voi sama tietomalli palvella useampaa eri käyttötapausta, kuten rakentamista ja omaisuudenhallintaa.

Tavoitetilan saavuttaminen edellyttää kuitenkin systemaattista määrittämis- ja vakiointityötä siirrettävien tietosisältöjen, tiedonsiirron teknisten ratkaisujen, sekä tietoa hyödyntävien järjestelmien osalta.



2. Lahden kaupungin omaisuudenhallinnan yleiskuva

2 Lahden kaupungin omaisuudenhallinta

Lahden kaupungin omaisuudenhallinta perustuu useisiin rinnakkaisiin järjestelmiin, joista keskeisimpiä ovat InfraWeb, Trimble Locus sekä taitorakenteiden osalta Väyläviraston Taitorakennerekisteri. Näihin järjestelmiin tallennetaan muun muassa katuverkon kuntotietoa, päällysteisiin ja rakenteisiin liittyviä tietoja, kunnossapitoon sekä hoitoluokitukseen liittyvää tietoa sekä varusteita ja laitteita koskevia tietoja. Osa omaisuuseristä, kuten liikennemerkkit, portaalit ja ajoratamerkinnot, ovat kuitenkin tällä hetkellä siirtymävaiheessa eikä niiden tietosisältöä ole vielä vakiinnutettu yhteen järjestelmään. Järjestelmissä olevaa tietoa hyödynnetään erityisesti kunnossapidon suunnittelussa, korjausvelan ja rahoitustarpeiden arvioinnissa sekä suunnittelun lähtötietoina.

Kehityssuuntana Lahden kaupungilla on laajentaa omaisuudenhallintaa erityisesti kuntotiedon osalta siten, että siirrytään reaktiivisesta korjaamisesta kohti ennakoivaa ja systemaattista kunnossapidon suunnittelua. Tavoitteena on ottaa haltuun nykyistä laajempi joukko omaisuuseriä, kuten leikkipaikkoja, liikunta-alueita, kaiteita, aitoja ja liikennevaloja. Tätä kehitystä tukee käynnissä oleva Omha3-projekti yhteistyössä Trionan kanssa sekä järjestelmäkehitys, jossa nykyisiä ratkaisuja ollaan korvaamassa tai täydentämässä yhtenäisemmällä tietopohjalla. Tietomallipohjainen tiedonsiirto voi tukea tätä kehitystä, mutta sen tehokas hyödyntäminen edellyttää, että omaisuudenhallinnan tietosisältö ja tiedon käyttötarkoitukset määritellään yhtenäisesti.

3. Omaisuudenhallintaa palvelevan tiedonsiirron testaus

3.1 Testauksen toteutus

Testaus pohjautuu Pippo eteläinen -teollisuusalueen suunnitelma-aineistoon. Testattavat rakennusosat on valittu siten, että ne ovat omaisuudenhallinnan kannalta keskeisiä ja että niihin liittyy tunnistettavia ominaisuustietotarpeita, joita ei nykytilanteessa siirretä tietomalleissa.

Testaus toteutetaan alalla yleisesti käytössä olevilla suunnitteluohjelmistoilla, jotta tarkastelu pohjautuu mahdollisimman pitkälle nykyisiin suunnittelukäytäntöihin. Testauksen pääpaino on Lahden kaupungin omaisuudenhallinnan edellyttämän tiedon sisällyttämisessä ja siirtämisessä tietomalleissa. Rakennusosien geometrinen mallinnus tai geometrian tarkkuus eivät ole testauksen keskiössä, vaan ne toteutetaan lähtökohtaisesti tavanomaisten suunnittelukäytäntöjen mukaisesti.

Testiaineisto laaditaan sekä Inframodel (IM)- että Industry Foundation Classes (IFC) -formaateissa. IFC valittiin mukaan testaukseen, koska se mahdollistaa Inframodelia huomattavasti ketterämmän ja laajemman tietosisällön siirtämisen. Lisäksi lähes kaikista infran suunnitteluohjelmistoista on nykyisellään saatavilla työkalut ja toiminnallisuudet IFC-muotoisen aineiston laadintaan ja uloskirjoitukseen.

Testauksen lopputuotteena syntyvät tietomallit uloskirjoitetaan viimeisimmässä formaattiversiossa, jota testauksessa käytetty ohjelmisto tukee.

IFC-muotoiseen testiaineistoon liittyvät tarkennukset:

- IFC-muotoisen testiaineiston osalta IFC-mallien tekniseen tai skeemalliseen rakenteeseen ei testauksessa kiinnitetä erityistä huomiota. Testattavat rakennusosat voidaan esimerkiksi uloskirjoittaa IFC:ssä yleisluontoisina IfcBuildingElementProxy-entiteetteinä.
- Ominaisuustiedot sisällytetään nimettyihin PropertySet-ominaisuustietojoukkoihin, mikä on IFC pohjaisen vakioidun ja koneluettavan tiedonsiirron keskeinen edellytys. Nimettyjen ominaisuustietojoukkojen avulla haluttu tieto on haettavissa ja hyödynnettävissä tietomalleista koneluettavasti.

Testiaineiston laadinnassa käytetyt ohjelmistot:

- Testiaineiston laadinnassa käytetään Quadri & Novapoint 2024, Civil 3D 2024 ja 3D-Win 2023 -ohjelmistoja. Lisäksi aineiston tarkastuksessa ja laadunvarmistuksessa hyödynnetään Trimble Connect- ja Infrakit-alustoja sekä Inframodelanalyzer-tarkastuspalvelua.

Tarkastellut tiedonsiirtoformaatit:

- Inframodel 4 (IM 4)
- Industry Foundation Classes 2x3 (IFC 2x3)
- Industry Foundation Classes 4.3 (IFC 4.3)

3.2 Tarkastellut rakennusosat ja ominaisuustietojen lisääminen

Sidotut pintarakenteet

Sidottujen pintarakenteiden (kulutuskerros ja muut sidotut päällystekerrokset) RS-vaiheen inframallit toteutetaan tyypillisesti paikalleenmerkintää palvelevina 3D-alueajauksina. Inframodel 4 (IM4) -määrityksen mukaisessa luovutusaineistossa pakollisina tietoina esitetään rakennusosan geometria sekä materiaalitieto (taulukko 1). Kulutuskerros on määriteltävä pakolliseksi luovutusaineistoksi, kun taas alempien päällystekerrosten mallintaminen määräytyy hankekohtaisesti. (BuildingSMART Finland, 2021)

Omaisuuksienhallinnan näkökulmasta sidottuihin pintarakenteisiin liittyy kuitenkin useita ominaisuustietoja, joita ei nykyisellään esitetä systemaattisesti tietomallissa. Näitä ovat esimerkiksi päällysteen kerrospaksuus, massatyyppi sekä toteutukseen liittyvät tiedot (taulukko 2).

Yleiset inframallivaatimukset (YIV) eivät tältä osin täysin vastaa Lahden kaupungin omaisuuksienhallinnan tarpeita rakennusosan tietosisällön osalta. Yhteneväisiä tietoja ovat pääasiassa rakennusosan geometria ja sijainti, joiden vaatimukset perustuvat Lahden kaupungin toteumatiedon mittausohjeisiin. Sen sijaan omaisuuksienhallinnan kannalta keskeiset ominaisuustiedot, kuten kerrospaksuus ja materiaalin massatyyppi, eivät sisälly pakollisiin tietosisältöihin.

Taulukossa 2 esitetyt ominaisuustiedot ovat suunnitteluvaiheessa olemassa, mutta ne esitetään tyypillisesti erillisissä suunnitelmadokumenteissa eivätkä rakenteellisessa muodossa tietomallissa. Tämän seurauksena tietoa ei voida siirtää suoraan tietomallista omaisuuksienhallinnan järjestelmiin, vaan se edellyttää erillistä tiedonkeruuta tai uudelleentyöstöä.

(*hankekohtaisesti sovittava)

Rakennusosa	Tiedonsiirto RS-vaiheessa
Sidotut päällysrakenteet (ylin päällystekerros)	- Geometria: 3D-alueajaus - Materiaalitieto
Sidotut päällysrakenteet (alin päällystekerros)	- Geometria: 3D alueajaus* - Materiaalitieto

Taulukko 1. Sidottujen pintarakenteiden osalta pakollinen IM4- määrityksen mukainen luovutusaineisto (muokattu lähteestä BuildingSMART Finland, 2021).

Ominaisuustieto	Kuvaus (päällysteet)
Massatyyppi	Päällystetyyppi (esim. AB, SMA)
Asfaltin paksuus	Kerrospaksuus
Asennuspäivä	Päällysteen toteutus- tai asennusajankohta (toteumatieto)

Taulukko 2. Sidottujen pintarakenteiden osalta olennaiset ominaisuustiedot (Lahden kaupunki, 2026)

3.2 Tarkastellut rakennusosat ja ominaisuustietojen lisääminen

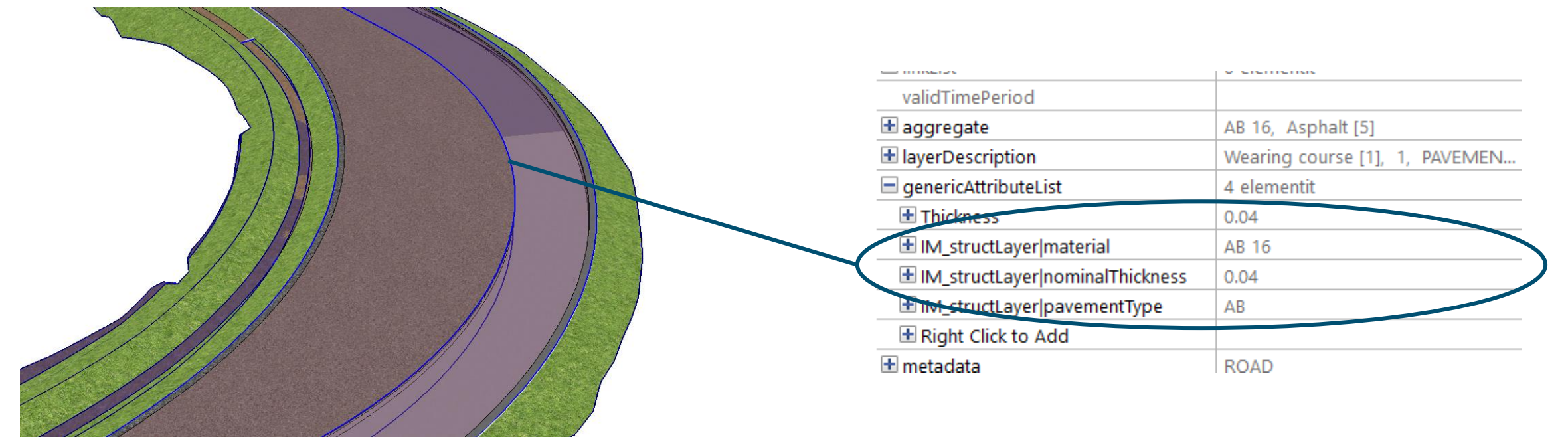
Sidotut pintarakenteet

Rakennusosan 3D-geometria suunniteltiin tietomallipohjaisesti Quadri & Novapoint 2024 -ympäristössä Road Professional moduulissa. Ominaisuustiedot lisättiin suunnittelun yhteydessä ”genericAttributeList” ominaisuustietokenttiin (kuva 3).

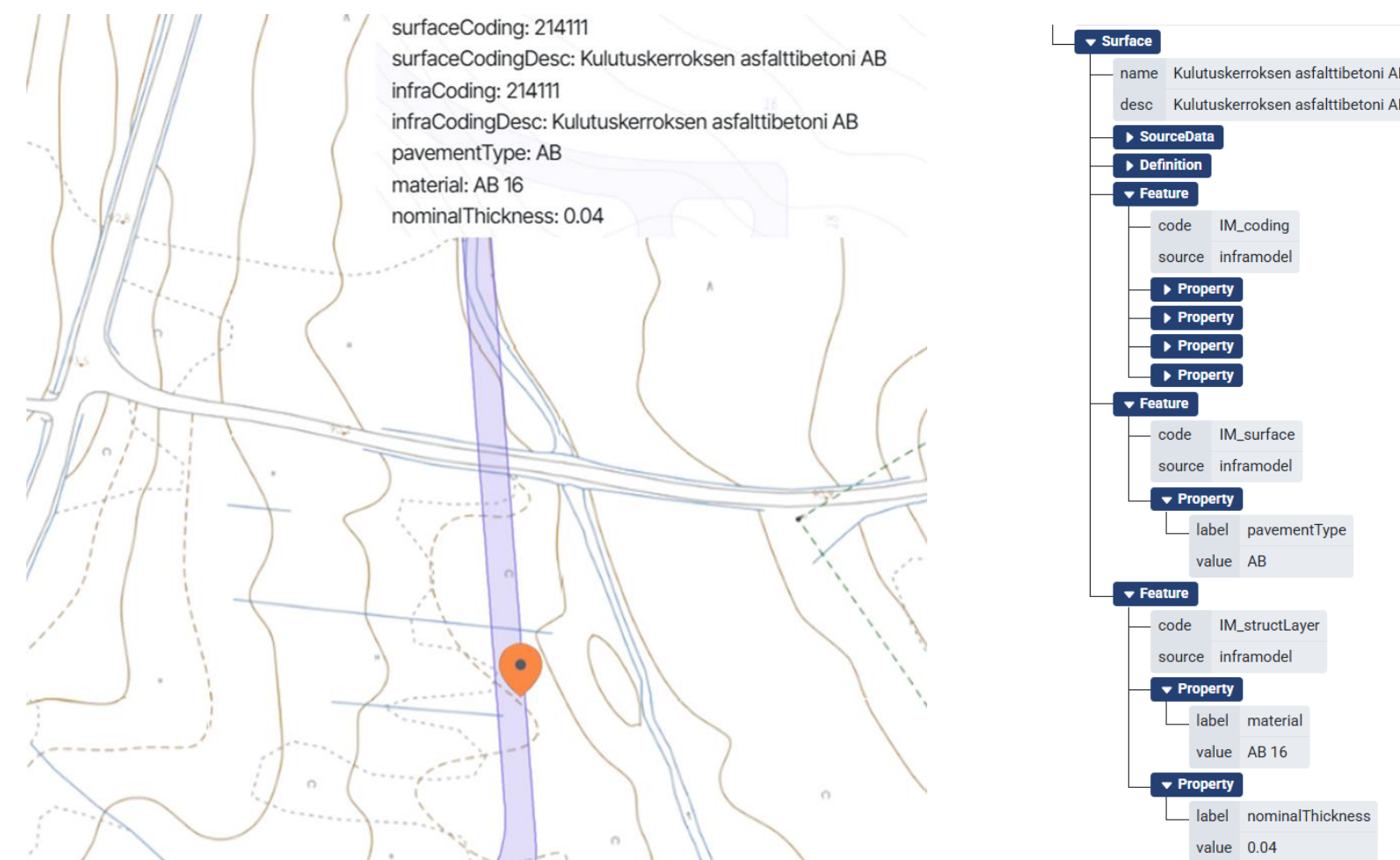
Suunnitellun 3D-geometrian sisältänyt väylämalli kirjoitettiin ohjelmistosta IM4-formaatissa, jolloin rakennusosalle asetetut ominaisuustiedot kirjoittuvat Inframodel-skeeman mukaisiin ominaisuustietokenttiin. Aineiston 3D-geometria viimeisteltiin 3D-Win 2023 ja Civil 3D 2024 -ohjelmistoilla sekä tarkistettiin Inframodelanalyzer-palvelulla sekä Infrakit-lla (kuva 4).

Sidottujen pintarakenteiden osalta ominaisuustietojen lisääminen tietomalliaineistoon on teknisesti mahdollista ja verrattain yksinkertaista käytetyillä ohjelmistoilla. Ominaisuustiedot voidaan liittää suoraan suunnitteluvaiheessa osaksi tietomallia. Ominaisuustietoja voidaan tarvittaessa tarkastella ja muokata myös tiedostotasolla tietomalliaineiston tiedonsiirron jälkeen.

Tiedonsiirron jälkeen keskeisiä toimenpiteitä ovat aineiston laadunvarmistustoimenpiteet, joilla varmistetaan geometrian ja ominaisuustietojen oikeellisuus.



Kuva 3. Ominaisuustiedon lisääminen väylän kulutuskerrokselle Novapoint Quadri-suunnittelu ympäristössä.



Kuva 4. IM4-formaatissa uloskirjoitetun tietomallin tietosisältö tarkasteltuna Infrakit- ja Inframodelanalyzer-palveluissa.

3.2 Tarkastellut rakennusosat ja ominaisuustietojen lisääminen

Liikenne- ja opastusmerkit

Liikenne- ja opastusmerkit koostuvat tyypillisesti liikennemerkestä, pylväästä ja jalustasta. Pääasiassa seuraavaa suunnitteluvaihetta ja digitaalista rakentamista palvelevan Yleisten inframallivaatimusten (YIV) mukaisesti RS-vaiheessa liikenne- ja opastusmerkkien geometria esitetään tietomallissa 3D-pisteenä. YIV:ssä liikenne- ja opastusmerkkien pakolliseksi tietosisällöksi on määritelty merkin sijainti, numerotunnus ja jalustan ominaisuustiedot (taulukko 3), kun taas itse liikennemerkillä tai pylväällä ei ole määritetty pakollisia ominaisuustietoja, vaikka Inframodel-formaatti mahdollistaisikin myös osittain näiden tietojen sisällyttämisen tietomalliin.

Nykytilanteessa omaisuudenhallinnan edellyttämä tieto ei kokonaisuudessaan siirry tietomalleissa, mikä johtuu osaltaan puutteellisista tietosisältömäärittelyistä ja -vaatimuksista, sekä Inframodel-formaatin teknisistä rajoitteista. Tällaisia omaisuudenhallinnan kannalta keskeisiä tietoja ovat esimerkiksi liikennemerkin tyyppi, kalvotyyppi, koko ja merkin kiinnitystapaan liittyvät tiedot (taulukko 4).

Nykyisellään Yleiset inframallivaatimukset ja Inframodel-formaatti eivät siis täysin vastaa Lahden kaupungin omaisuudenhallinnan tarpeisiin. Omaisuudenhallinnan kannalta keskeistä tietosisältöä ei ole tarvittavassa laajuudessa huomioitu nykyisissä määrittelyissä ja vaatimuksissa tai niitä ei pystytä siirtämään Inframodel-formaatissa. Tämän seurauksena tietoa ei voida siirtää suoraan tietomallista omaisuudenhallinnan järjestelmiin, vaan se edellyttää manuaalista tiedonkeruuta esim. suunnitelmapiiirustuksista.

Rakennusosa	Tiedonsiirto RS-vaiheessa
Liikennemerkki	<ul style="list-style-type: none">Numerotunnus
Liikennemerkin pylväs	Ei vaatimuksia
Liikennemerkin jalusta	<ul style="list-style-type: none">Jalustan keskikohdan 3D-geometria (piste)Jalustan korkeusJalustan materiaaliJalustan tyyppi

Taulukko 3. Liikenne- ja opastusmerkkien osalta pakollinen YIV:n mukainen luovutusaineiston tietosisältö (muokattu lähteestä BuildingSMART Finland, 2021).

Ominaisuustieto	Kuvaus (liikennemerkit)
Liikennemerkin tyyppi	Merkin tunnus tai tyyppi (esim. B5)
Sijainti	Koordinaattitieto x, y, z
Kiinnitystapa	Esim. pylväs, portaalirakenne, tms.
Merkin koko	Merkin fyysinen koko
Lisäkilvet	Mahdolliset lisäkilvet
Asennuspäivä	Ajankohta, jolloin merkki on asennettu (Toteumatieto)

Taulukko 4. Liikenne- ja opastusmerkkien osalta olennaiset ominaisuustiedot (Lahden kaupunki 2026)

3.2 Tarkastellut rakennusosat ja ominaisuustietojen lisääminen

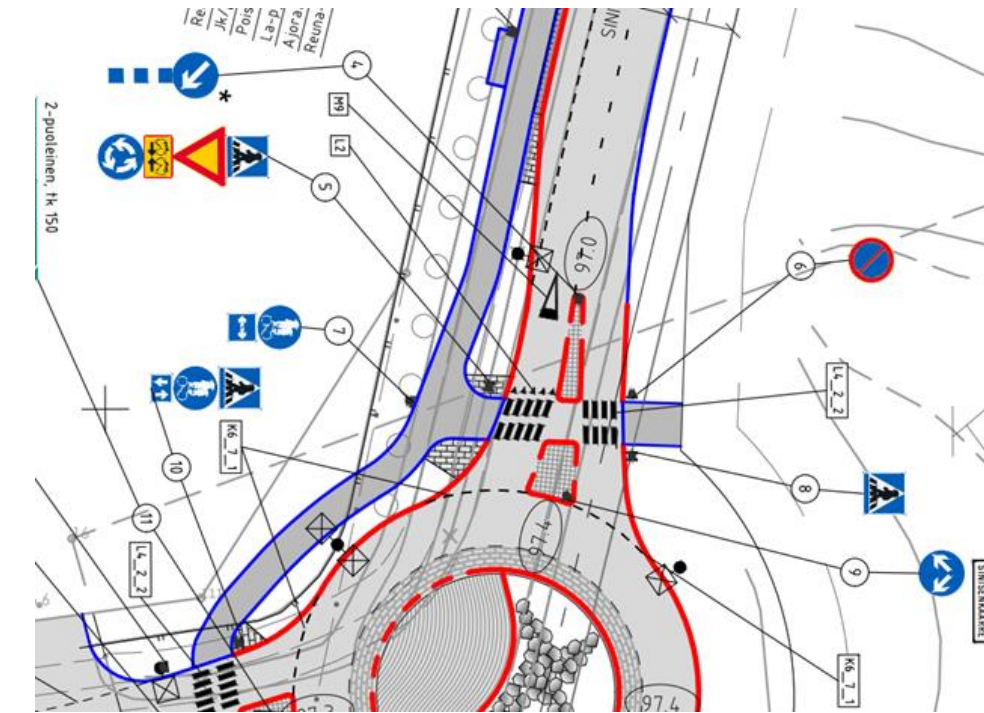
Liikenne- ja opastusmerkit

Testauksessa rakennusosa suunniteltiin tietomallipohjaisesti Quadri & Novapoint 2024 -ympäristössä Road Sign Professional -moduulia hyödyntäen. Moduulissa liikennemerkki, pylväs ja jalusta mallinnetaan yhtenä 3D-objektina, johon ominaisuustiedot voidaan liittää jo suunnitteluvaiheessa (kuva 6). Natiivimuotoinen suunnitelmamalli tallennettiin Quadri Novapoint -tietomallipalvelimelle ja uloskirjoitettiin IFC 2x3 -formaattissa, koska käytössä oleva ohjelmistoversio ei vielä tue liikenne- ja opastusmerkkien uloskirjoittamista IFC 4.3 -formaattissa.

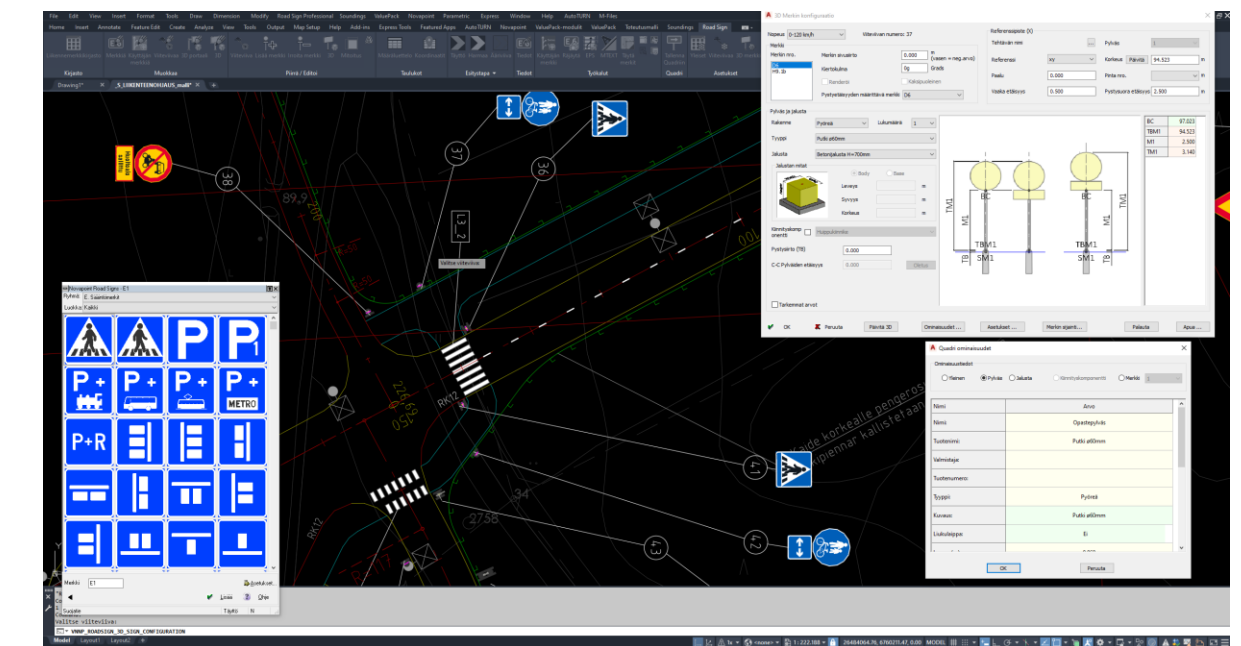
Uloskirjoitettu IFC 2x3 -malli vietiin Autodeskin Civil 3D -ohjelmistoon, jossa liikennemerkkien tietosisältöä täydennettiin omaisuudenhallinnan edellyttämällä ominaisuustiedoilla. Tässä työvaiheessa hyödynnettiin Väyläviraston buildingSMART Data Dictionary (bSDD) -tietokirjastoa, joka sisältää liikennemerkkejä koskevat omaisuudenhallinnan määräykset ja vastaa Lahden kaupungin omaisuudenhallinnan tietotarpeita. Laajennetut ominaisuustiedot jäsennettiin bSDD-määrittelyjen mukaisiin PropertySet-ominaisuustietojoukkoihin (FTIA_PsetTieLiikennemerkit ja FTIA_PsetTiePylvaat), minkä jälkeen aineisto uloskirjoitettiin IFC 4.3 -formaattissa.

Testauksen perusteella omaisuudenhallinnan edellyttämää tietoa on mahdollista uloskirjoittaa ja siirtää suunnitteluohjelmistoista IFC-formaatissa. Käytännössä IFC-mallien tekninen rakenne, tietosisältöjen laajuus ja käytetty IFC-versio vaihtelevat kuitenkin ohjelmistokohtaisesti. Tämän vuoksi omaisuudenhallinnan tarpeisiin soveltuvan IFC-aineiston tuottaminen edellyttää usein useita peräkkäisiä työvaiheita sekä eri ohjelmistojen käyttöä.

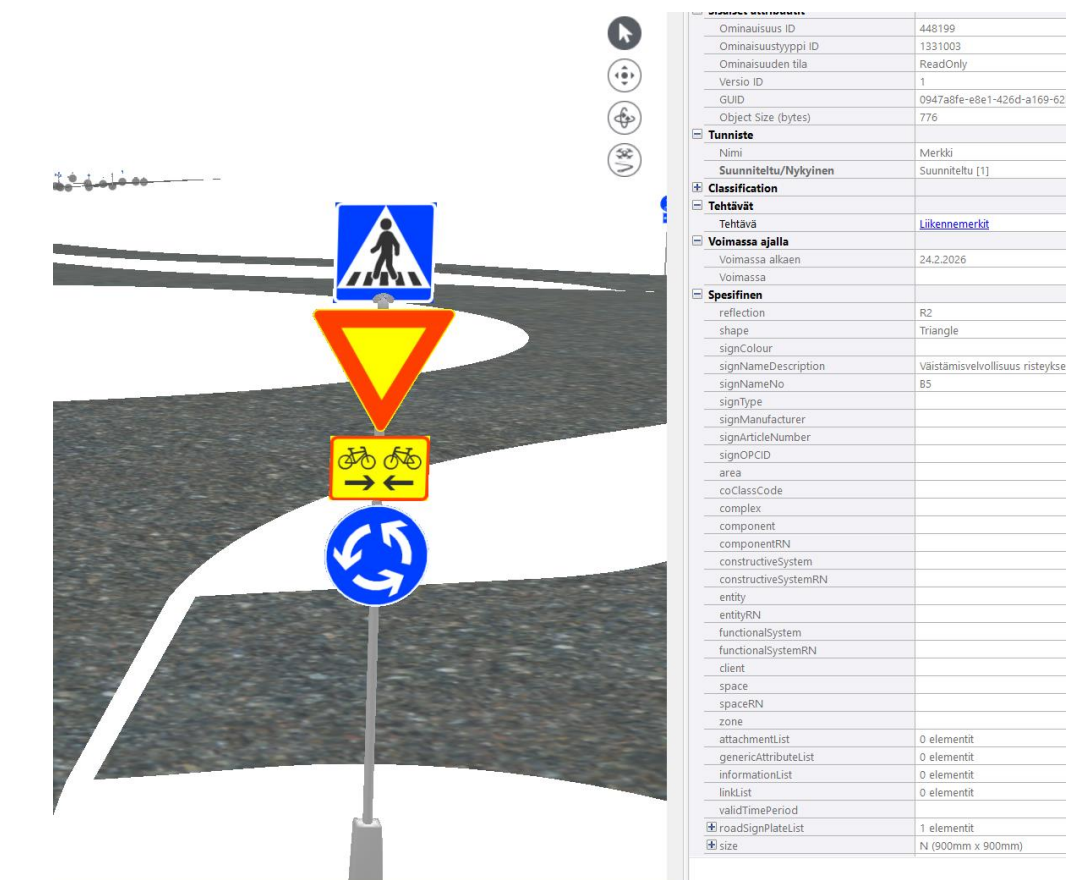
Lisäksi havaittiin, että testatussa toimintamallissa ominaisuustietojen lisääminen ja täydentäminen tehdään erikseen jokaiselle liikenne- ja opastusmerkille. Tämä tekee prosessista työlääm ja huonosti skaalautuvan, erityisesti laajemmissa aineistoissa. Tämän perusteella tietomallipohjaisia suunnitteluprosesseja tulisi jatkossa suoraviivaistaa ja tehostaa esimerkiksi automatisoinnin sekä koneluettavassa muodossa määriteltävien tietovaatimusten avulla.



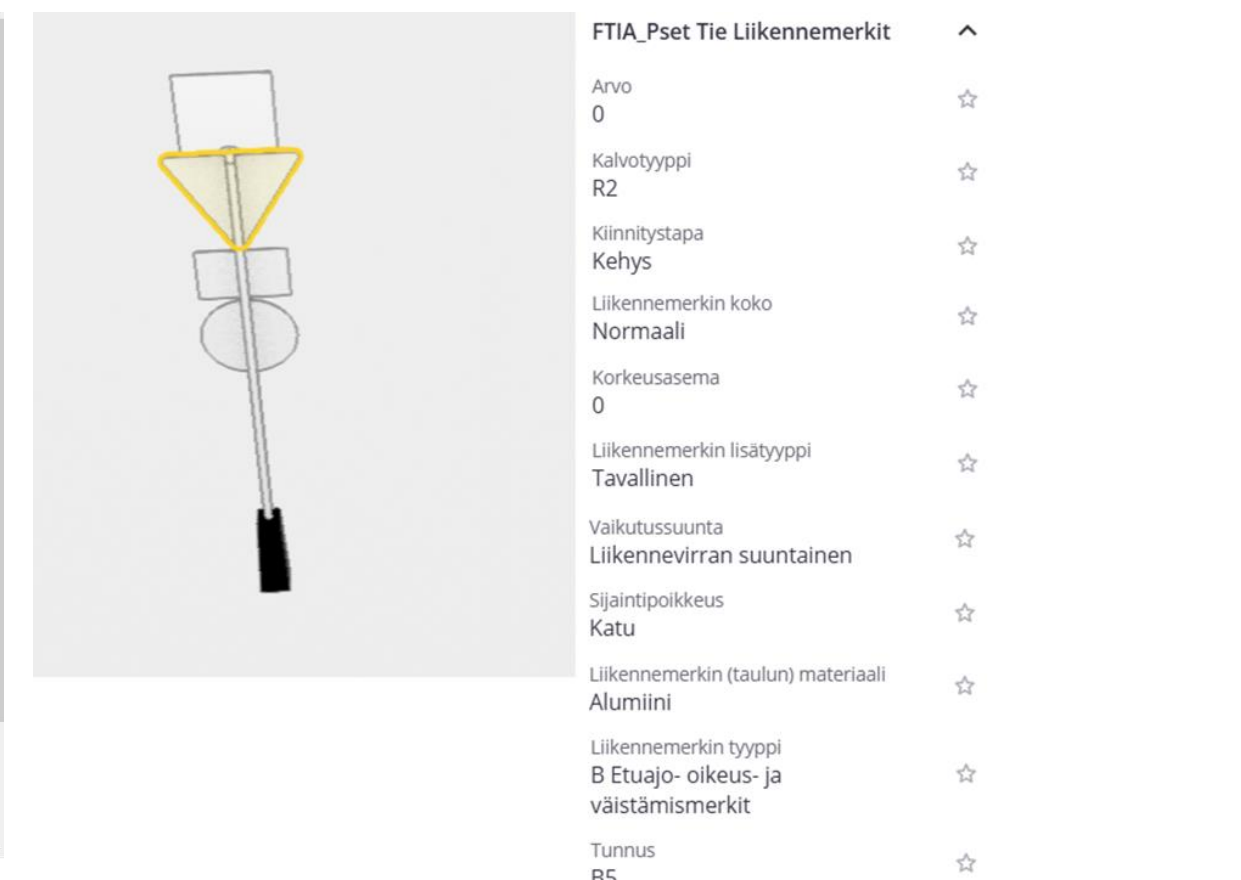
Kuva 5. Ote liikenteenohjaussuunnitelmasta.



Kuva 6. Liikennemerkkien suunnittelu Road Sign Professional -moduulissa.



Kuva 7. IFC-formaatissa uloskirjoitetun tietomallin tietosisältö tarkasteltuna Quadri Novapoint- suunnittelu ympäristössä ja Trimble Connectissa.



3.2 Tarkastellut rakennusosat ja ominaisuustietojen lisääminen

Timerkinnät

Tiementöiden (ajoratamaalausten) RS-vaiheen inframallit esitetään viiva- tai aluemaisina 2D/3D-kohteina. YIV 2021 -ohjeistuksen mukaan tiementöiden mallinnus tukee tällä hetkellä pääasiassa kustannuslaskennan tarpeita, ja käytännössä mallinnus suunnitteluohjelmistossa palvelee ensisijaisesti suunnitelmapiirustusten laadintaa sekä aineiston visualisointia.

Inframodel 4 (IM4) -skeemaan perustuva mallinnus mahdollistaa tiementöiden geometrian esittämisen, mutta ominaisuustietojen esittämismahdollisuudet ovat rajalliset. Tiementöiden tyyppiä tai muita kunnossapidon kannalta keskeisiä ominaisuuksia ei pystytä ilmaisemaan yhtenäisellä tavalla tietomallissa (BuildingSMART Finland, 2021).

IM4-määrityksen mukaisessa luovutusaineistossa tiementöiden osalta esitetään hankekohtaisesti sovittavana tietona pääasiassa geometriatieto (taulukko 5). Myöskään FTIA Road -määrittelyssä ei ole tällä hetkellä määritelty tiementöille vakioituja ominaisuustietoluokkia (buildingSMART International, 2026).

Omaisuuksienhallinnan kannalta olennaisia ominaisuustietoja, kuten tiementöiden tyyppi, leveys ja materiaalitiedot, on esitetty taulukossa 6. Nämä tiedot ovat suunnitteluvaiheessa olemassa, mutta niiden esittäminen tietomallissa yhtenäisellä ja rakenteellisella tavalla ei ole vakiintunut käytäntö, eikä niitä vaadita luovutusaineistossa.

Tämän seurauksena tiementöjä ei nykytilanteessa tyypillisesti mallinneta tietomallipohjaisesti luovutusaineistoa varten, vaan tieto esitetään erillisinä suunnitelmätietoina. Ominaisuustietojen puuttuminen tietomallista johtuu siten ensisijaisesti vaatimusten ja tietosisältöjen määrittelyn puutteesta, ei mallinnuksen teknisistä rajoitteista.

(*hankekohtaisesti sovittava)

Rakennusosa	Tiedonsiirto RS-vaiheessa
Tiementöinnät	<ul style="list-style-type: none">- Geometria: viivamaiset tiementöinnät 3D-viivalla*- Geometria: aluemaiset tiementöinnät 3D-aluerajauksina*- Geometria: pistemäiset tiementöinnät 3D-pisteellä*

Taulukko 5. Tiementöiden osalta pakollinen IM4- määrityksen mukainen luovutusaineisto (muokattu lähteestä BuildingSMART Finland, 2021).

Ominaisuustieto	Kuvaus (tiementöinnät)
Symbolin tyyppi	Esim. nopeusrajoitus, kaistanuoli, suojatie, kaistaviiva
Merkinnän koko	Merkinnän pinta-ala tai vakioelementeissä korkeus
Merkinnän laatu	Esim. massamerkintä, upotettu, maalimerkintä
Asennuspäivä	Merkinnän toteutusajankohta

Taulukko 6. Tiementöiden osalta olennaiset ominaisuustiedot (Lahden kaupunki 2026)

3.2 Tarkastellut rakennusosat ja ominaisuustietojen lisääminen

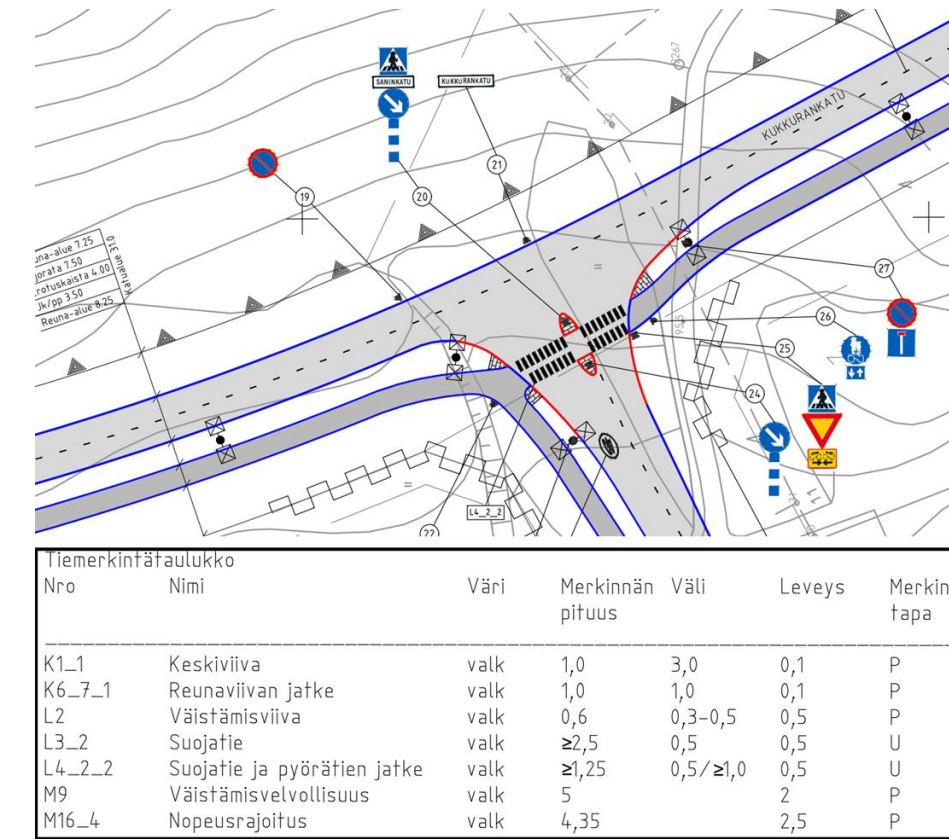
Tiimerkinnät

Tässä työssä tiimerkinnät mallinnettiin tietomallipohjaisesti Quadri & Novapoint 2024 -ympäristössä Road Marking -moduulissa (kuva 9). Moduulissa suunniteltu tiimerkintä määritellään 2D-kohteena, jolle voidaan liittää ominaisuustietoja suoraan suunnitteluvaiheessa.

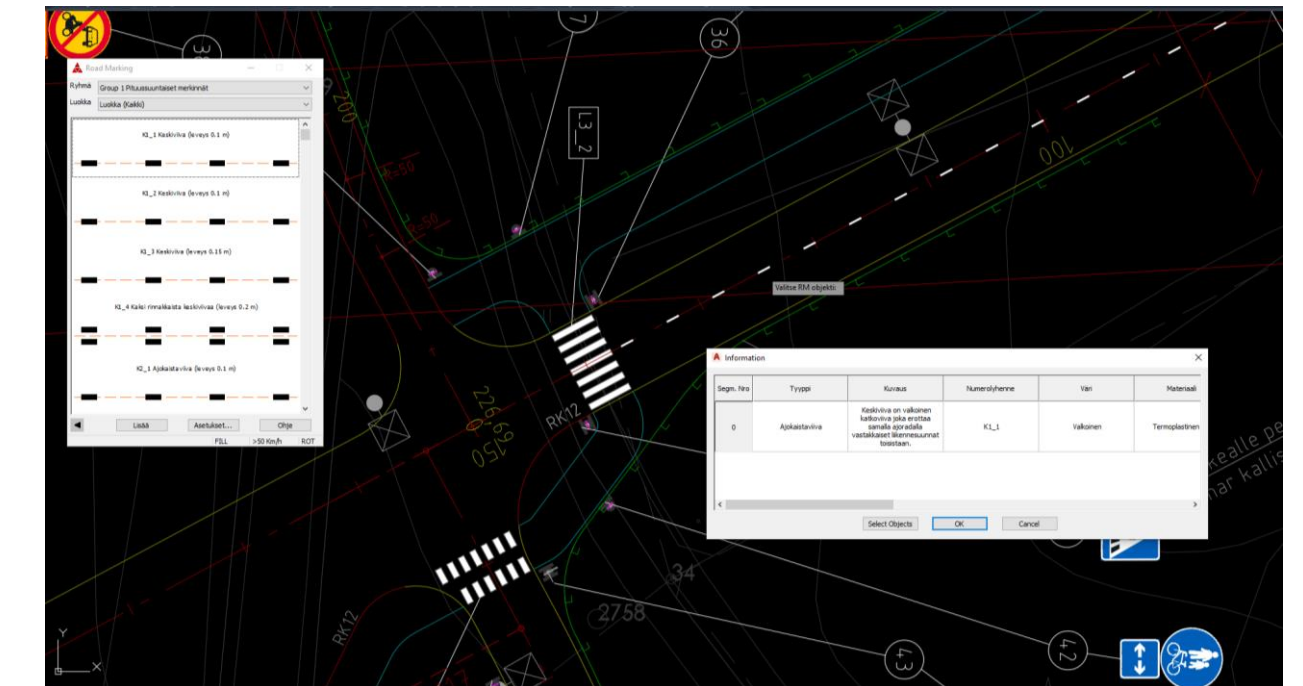
Suunniteltu aineisto siirrettiin Quadri Novapoint -tietomallipalvelimelle, jossa tiimerkinnät voitiin esittää myös 3D-muodossa hyödyntämällä suunniteltuja pintamalleja (kuva 10). Ominaisuustietoja voitiin tarkentaa Quadri Novapoint -ympäristössä suoraan ominaisuustietokenttien kautta.

Mallinnettu aineisto uloskirjoitettiin IFC 2.3 -formaattiin, sillä käytetty Quadri Novapoint -versio ei tue tiimerkintöjen uloskirjoitusta IFC 4.3 -formaattiin.

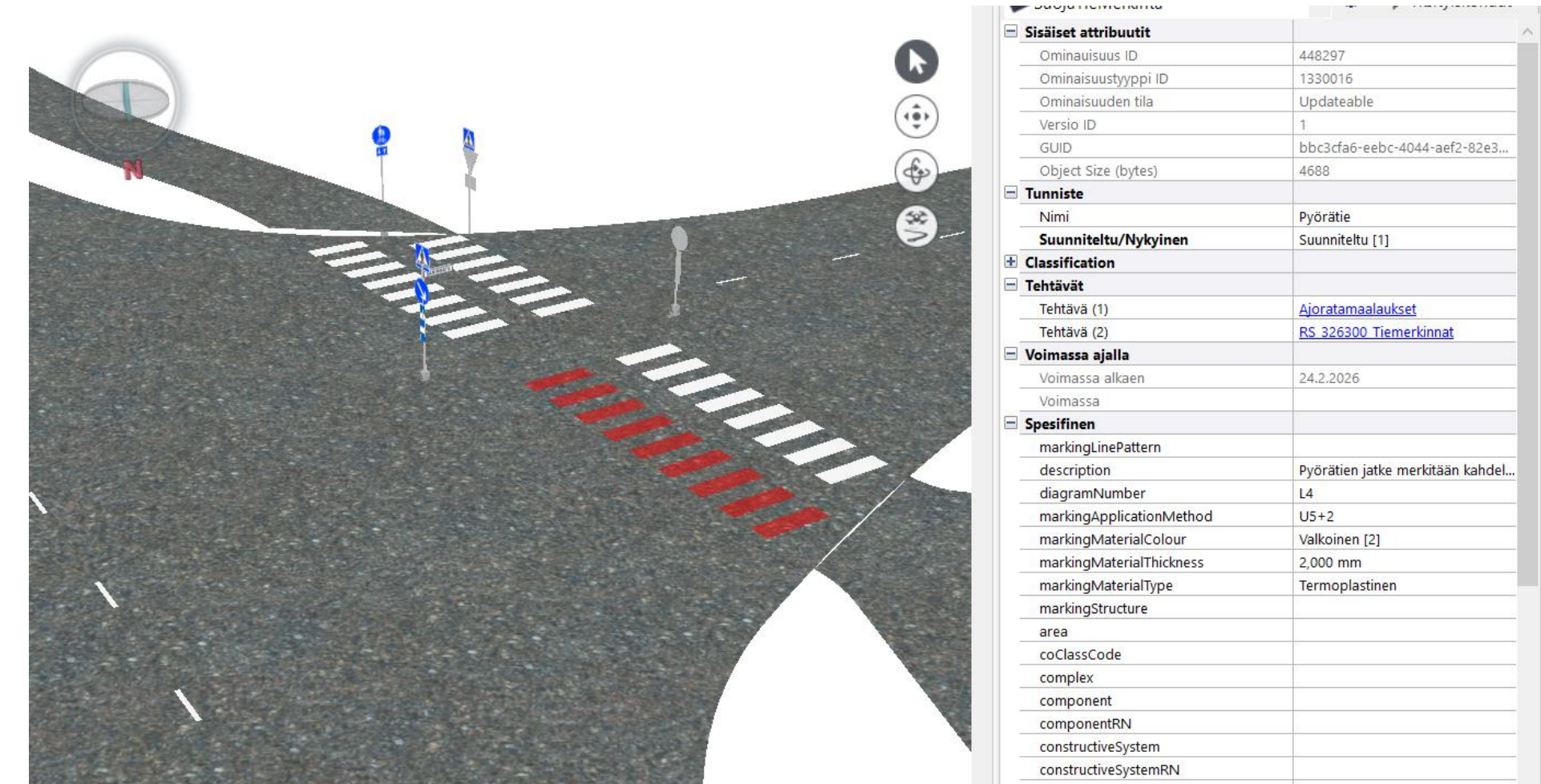
Tiimerkintöjen osalta ominaisuustietojen lisääminen suunnitteluvaiheessa on teknisesti mahdollista, mutta ominaisuustietorakenne ei ole oletusarvoisesti vakioitu, vaan ohjelmistokohtainen. Koska kansallista ominaisuustietojen vakiointia ei ole tehty, ominaisuustiedot noudattavat ohjelmistotoimittajan määrittelemää rakennetta, mikä rajoittaa tiedon yhtenäistä siirrettävyyttä ja hyödynnettävyyttä.



Kuva 8. Ote liikenteenohjaussuunnitelmasta.



Kuva 9. Ajoratamerkintöjen suunnittelu Road Sign Professional -moduulissa.



Kuva 10. Valmiita mallinnettuja tiimerkintöjä ominaisuustietoineen Quadri Novapoint -ympäristössä.

3.2 Tarkastellut rakennusosat ja ominaisuustietojen lisääminen

Rakennusosakohtaiset havainnot

Rakennusosa	Käytetty tiedonsiirtoformaatti	Ominaisuustietojen lisääminen	Havainto
214100 Sidotut pintarakenteet	IM 4	Ominaisuustiedot lisättiin Quadri & Novapoint 2024 ohjelmistolla. Ominaisuustietojen säilyminen tarkastettiin 3D-Win 2023 ohjelmistolla sekä Inframodelanalyzer -palvelussa.	IM 4 todettiin soveltuvaksi pinta/päällysterakenteiden ominaisuustietojen esittämiseen. Aineistoa voidaan tuottaa Inframodel4-määrityksen mukaisilla IM_Layer <Feature> ominaisuustietoluokilla.
326100 Liikenne- ja opastusmerkit	IFC 4.3	Ominaisuustiedot lisättiin Quadri & Novapoint 2024 ohjelmistolla. Malliin lisättiin export-vaiheen jälkeen FTIA Road -PropertySet -rakenteen mukaisia ominaisuuksia: <ul style="list-style-type: none">• FTIA_PsetTieLiikennemerkit• FTIA_PsetTiePylvaat Ominaisuustietojen säilyminen tarkastettiin Civil 3D ohjelmistolla sekä Trimble Connect -palvelussa.	Tietomalliaineisto vietiin Quadrista IFC 2x3 formaatissa. Ominaisuustietojen lisäämisen myötä formaatti päivitettiin IFC 4.3 -muotoon. Quadri ei tällä hetkellä tue uudempaa IFC tiedonsiirtoformaattia liikenne- ja opastusmerkeille, jonka vuoksi päivittäminen uudempaan IFC versioon tehtiin Civil 3D -ohjelmistolla.
326300 Tiemerkinnot	IFC 2x3	Ominaisuustiedot lisättiin Quadri & Novapoint 2024 ohjelmistolla. Ominaisuustietorakenne säilyi Trimblen Systemsin määrityksen mukaisena. Ominaisuustietojen säilyminen tarkastettiin Trimble Connect -palvelussa.	Tietomalliaineisto vietiin Quadrista IFC 2x3 formaatissa. Quadri ei tällä hetkellä tue uudempaa IFC tiedonsiirtoformaattia tiemerkinnoille, mutta uudempi IFC versio ei olisi tuonut lisäarvoa em. rakennusosalle.

3.2 Tarkastellut rakennusosat ja ominaisuustietojen lisääminen

Rakennusosien omaisuudenhallinnan edellyttämät tiedot (Lahden kaupunki)

Sidotut pintarakenteet

Ominaisuustieto	Kuvaus	Ominaisuustietoluokka tietomallissa
Massatyyppi	Päällystetyyppi (esim. AB, SMA)	material = esim. AB 16
Asfaltin paksuus	Kerrospaksuus	nominalThickness = esim. 0.04
Asennuspäivä	Päällysteen toteutus- tai asennusajankohta	<i>Toteumatietoa: ei ominaisuustietoluokkaa suunnitelmamallissa</i>

Tiementunnukset

Ominaisuustieto	Kuvaus	Ominaisuustietoluokka tietomallissa
Symbolin tyyppi	Esim. nopeusrajoitus, kaistanuoli, suojatie, kaistaviiva	Diagram Number = esim. L4
Merkinnän koko	Merkinnän pinta-ala tai vakioelementeissä korkeus	Symbol Length = esim. 5000 mm Width = esim. 100 mm
Merkinnän laatu	Esim. massamerkintä, upotettu, maalimerkintä	Application Method = esim. U, P
Asennuspäivä	Merkinnän toteutusajankohta	<i>Toteumatietoa: ei ominaisuustietoluokkaa suunnitelmamallissa</i>

Liikenne- ja opastusmerkit

Ominaisuustieto	Kuvaus	Ominaisuustietoluokka tietomallissa
Liikennemerkinnän tyyppi	Merkin tunnus tai tyyppi (esim. B5)	Liikennemerkinnän tyyppi = esim. E Sääntömerkit Tunnus = esim. E1
Sijainti	Koordinaattitieto x, y, z	Sijainti (xyz) on esitetty tietomallin geometriassa, esim. pylvään tai jalustan geometrinen keskipiste
Kiinnitystapa	Esim. pylväs, portaalirakenne tms.	Kiinnitystapa = esim. Kehys. Mikäli merkki on kiinnitetty valaisinpylvääseen, tieto on merkitty luokkaan "Lisätietoja" Lisätietoja = VP (=Valaisinpylväs)
Merkin koko	Merkin fyysinen koko	Pinta-ala = esim. 120000 mm ²
Lisäkilvet	Mahdolliset lisäkilvet	Lisäkilvet ovat ilmaistuna Liikennemerkinnän tyyppi- sekä Tunnus ominaisuustietoluokissa.
Asennuspäivä	Ajankohta, jolloin merkki on asennettu	<i>Toteumatietoa: ei ominaisuustietoluokkaa suunnitelmamallissa</i>

3.3 Testauksen tulokset ja havainnot

1. Ominaisuustietojen lisääminen on teknisesti mahdollista

- Kaikkien tarkasteltujen rakennusosien osalta omaisuudenhallinnan kannalta keskeisten ominaisuustietojen lisääminen tietomalliin suunnitteluvaiheessa osoittautui teknisesti mahdolliseksi käytetyillä ohjelmistoilla. Havaintojen perusteella ominaisuustiedon lisääminen ei muodostunut testauksessa tekniseksi pullonkaulaksi

2. Keskeinen rajoite on tietosisältöjen määrittely ja vakiointi

- Vaikka ominaisuustietoja saatiin lisättyä, havaittiin, että ominaisuustietojen lähtökohdat eivät olleet yhtenäisesti määriteltyjä. Yksittäisiä tietotarpeita (esim. päällysteen paksuus tai materiaalitieto) oli tunnistettu, mutta niille ei ollut määritelty yhtenäistä tietorakennetta tai esitysmuotoa. Keskeinen kysymys ei siten ole tekninen toteutus, vaan se, miten ominaisuustiedot määritellään yhdenmukaisesti omaisuudenhallinnan edellyttämällä tavalla.

3. Tiedonsiirtoformaattien soveltuvuus vaihtelee rakennusosittain

- Sidottujen pintarakenteiden osalta Inframodel 4 (IM4) soveltui hyvin ominaisuustietojen esittämiseen ja tiedonsiirtoon.
- Liikenne- ja opastusmerkkien osalta IFC 4.3 mahdollisti ominaisuustietojen esittämisen standardoidussa PropertySet-rakenteessa.
- IFC 2x3 toimi käytännössä siirtoformaattina, mutta ominaisuustietorakenteet jäivät ohjelmistokohtaisiksi eikä formaatti sellaisenaan tue vakioitua ominaisuustiedon hallintaa.

4. Ominaisuustietorakenteet eivät ole yhtenäisiä

- IM4-aineistossa ominaisuustiedot voitiin esittää Inframodel-skeeman mukaisesti. IFC-aineistossa puolestaan käytettiin sekä ohjelmistokohtaisia että FTIA Road -määrittelyn mukaisia PropertySet-rakenteita, eikä kaikille rakennusosille ollut valmiiksi vakioitua ominaisuustietorakennetta.

5. Tiedon tuottaminen vaatii useita työvaiheita ja korostaa automaatiotarvetta

- Esimerkiksi liikenne- ja opastusmerkkien osalta ominaisuustietoja täydennettiin IFC 2x3 -uloskirjoituksen jälkeen ja aineisto päivitettiin IFC 4.3 -muotoon erillisessä työvaiheessa. Lisäksi ominaisuustietojen käsittely osoittautui työlääksi laajemmilla aineistoilla, mikä korostaa prosessin automatisoinnin tarvetta.

3.4 Johtopäätökset

1. Käytettävät menetelmät ja tiedonsiirtoformaatit vaihtelevat rakennusosakohtaisesti

- Testaus osoitti, että tietomallipohjainen tiedonsiirto, sen toteutus ja tiedonsiirtoon käytetty formaatti vaihtelee rakennusosittain. Sidottujen pintarakenteiden osalta Inframodel 4 (IM4) todettiin toimivaksi tiedonsiirtoformaattiksi, jossa ominaisuustiedot voidaan liittää malliin suunnitteluvaiheessa ja ne säilyvät tiedonsiirron jälkeen. Liikenne- ja opastusmerkkien kohdalla IFC 4.3 -formaatti mahdollistaa hyvinkin laajan ja rikkaan tietosisällön siirtämisen, mutta toteutustapa ja kyvykkyys tuottaa tällaista aineistoa voi vaihdella merkittävästi käytetystä ohjelmistosta riippuen.

3. Tiemerkintöjen osalta tietomallipohjaiset käytännöt eivät ole vielä vakiintuneet

- Tiemerkintöjen tarkastelu osoitti, että alalla ei ole vielä vakiintunutta käytäntöä tiemerkintöjen tietomallipohjaisen aineiston tuottamiselle ja luovutukselle omaisuudenhallinnan tarpeisiin. Nykyiset mallinnuskäytännöt tukevat ensisijaisesti suunnittelun visualisointia ja kustannuslaskentaa, eikä tietomallin rooli työmaan toteutuksessa tai omaisuudenhallinnassa ole vielä selkeästi määritelty.

4. Tietomallimallien hyödyntämistä omaisuudenhallinnassa eivät rajoita teknologia, vaan määrittelyn ja vakioinnin puute

- Keskeinen havainto on, että omaisuudenhallinnan edellyttämien tietojen siirtämistä tietomalleissa eivät rajoita ensisijaisesti tiedonsiirtoformaattien kyvykkyys tai mallien laadintaan käytetyt ohjelmistot, vaan se, että siirrettäviä tietosisältöjä ja tapaa siirtää näitä tietoja tietomallipohjaisesti ei ole määritetty ja vakioitu. Tarkastelussa käytetyt ominaisuustietorakenteet eivät ole Lahden kaupungin näkökulmasta yhtenäisesti määriteltyjä, mikä rajoittaa tässä työssä tuotetun tietomalliaineiston suoraa hyödynnettävyyttä omaisuudenhallinnassa.

5. Kehitystyö toimii tietosisältöjen ja vaatimusten täsmentämisen välineenä

- Työ osoittaa, että tietomallipohjaisen kehittämisen alkuvaiheessa on tyypillistä, että omaisuudenhallinnan tietotarpeet ovat tunnistettuja, mutta niiden tarkempi määrittely, tietorakenne ja hyödyntämisprosessi puuttuvat. Tässä mielessä testaus toimii myös välineenä tietosisältöjen ja tilaajavaatimusten täsmentämiselle.

6. Keskeinen kehittämistarve kohdistuu minimitietosisältöihin ja yhtenäisiin tietorakenteisiin

- Edellä esitetyn perusteella keskeinen kehittämistarve kohdistuu rakennusosakohtaisten minimitietosisältöjen määrittelyyn sekä ominaisuustietojen yhtenäiseen esitystapaan. Ilman yhteisesti sovittuja tietosisältöjä ja tietorakenteita tietomallien lisäarvo omaisuudenhallinnassa jää rajalliseksi, vaikka tekniset edellytykset tiedon tuottamiseen ja siirtämiseen ovat olemassa.

4. Edellytykset tietomallipohjaisen omaisuudenhallinnan taustalla

4. Edellytykset tietomallipohjaisen omaisuudenhallinnan taustalla

Tietomallipohjainen tiedonsiirto tarjoaa jo nykyisellään teknisesti toimivan perustan omaisuudenhallinnan edellyttämän tiedon koneluettavalle siirtämiselle ja hyödyntämiselle. Esimerkiksi avoimet tiedonsiirtoformaatit, kuten IFC, mahdollistavat laajojen ja käyttäjän määrittämien ominaisuustietojen siirtämisen tietomalleissa.

Formaattien kyvykkyys siirtää omaisuudenhallinnan edellyttämää tietoa ei kuitenkaan yksin riitä. Tehokas ja laadukas tietomallipohjainen omaisuudenhallinta ja sen käyttöönotto edellyttää Lahden kaupungilta systemaattista määrittämis- ja vakiointityötä, jossa määritetään, mitä tietoa omaisuudenhallinta edellyttää, missä muodossa tieto tuotetaan ja millä tarkkuustasolla sitä siirretään. Ilman näitä toimenpiteitä tietomallipohjaisen tiedonsiirron potentiaali ei realisoidu omaisuudenhallinnassa.

1. Keskeinen edellytys on, että omaisuudenhallinnan kannalta keskeiset tiedot tunnistetaan, määritetään ja vakioidaan rakenteelliseen muotoon. Tunnistaminen ja määrittely luovat perustan sille, että tiedetään, mitä tietoa tietomalleista halutaan siirtää omaisuudenhallintajärjestelmiin. Vakiointi puolestaan tarkoittaa tietojen muuntamista yhteismitallisiksi ja rakenteellisiksi tietosisällöiksi, kuten nimikkeiksi, ominaisuustiedoiksi ja ominaisuustietojen arvojoukoiksi, jotka ovat yhteensovitettavissa tiedonsiirtoformaatien määritysten ja skeemojen kanssa.
2. Tietojen rakenteellistaminen ja vakiointi mahdollistavat sen, että ohjelmistot ja tietojärjestelmät, kuten omaisuudenhallintajärjestelmät, pystyvät lukemaan ja hyödyntämään tietomallien sisältämää tietoa koneluettavasti ja automatisoidusti. Tämän vuoksi omaisuudenhallinnan tietotarpeet tulee kytkeä tiiviisti tietomallimuotoisen aineiston tuotantoa ohjaaviin vaatimuksiin ja ohjeisiin. Erityisesti tulee määrittää, mitkä tiedot on tarkoituksenmukaista tuottaa jo suunnitteluvaiheessa ja mitkä tiedot täydentyvät rakentamisen aikana.

4. Edellytykset tietomallipohjaisen omaisuudenhallinnan taustalla

3. Tietosisältöjen yhdenmukaistaminen on keskeinen edellytys tietomallipohjaiselle omaisuudenhallinnalle. Tietomalleissa käytettävien nimikkeiden, ominaisuustietojen ja terminologian tulisi olla mahdollisuuksien mukaan linjassa Lahden kaupungin omaisuudenhallintajärjestelmien, käytössä olevien tiedonsiirtoformaattien sekä InfraBIM-nimikkeistön kanssa. Yhdenmukainen ja harmonisoitu tietosisältö luo edellytykset sille, että tietoa voidaan hyödyntää johdonmukaisesti ja vakioidusti eri toimijoiden, järjestelmien ja elinkaaren vaiheiden välillä.
 4. Tietomallipohjaisen omaisuudenhallinnan edellytyksenä on myös se, että tiedonsiirtoformaattien kehityksessä ja hyödyntämisessä huomioidaan omaisuudenhallinnan tietotarpeet. Esimerkiksi IFC-formaatin hyödyntäminen omaisuudenhallinnan tiedonsiirrossa edellyttää kansallista ja/tai organisaatiokohtaista ohjeistusta sekä vakioituja toimintamalleja, joiden avulla omaisuudenhallinnan kannalta keskeinen tieto voidaan siirtää yhdenmukaisesti ja luotettavasti. Vastaavasti Inframodel-formaatin osalta on oleellista tunnistaa sen rooli ja mahdolliset rajoitteet suhteessa omaisuudenhallinnan tietotarpeisiin.
 5. Tietomallimuotoisen aineiston tehokas hyödyntäminen omaisuudenhallinnassa edellyttää, että tietomallien sisältämä tieto voidaan muuntaa mahdollisimman automatisoidusti omaisuudenhallintajärjestelmien ymmärtämään muotoon. Tämä luo tarpeen erilliselle ”tietomuuntimelle”, jonka tehtävänä on poimia, jalostaa ja siirtää tietomallien sisältämä tieto omaisuudenhallintajärjestelmän ymmärtämään muotoon. Tietomuunnin toimii siten keskeisenä siltana tietomallien ja omaisuudenhallintajärjestelmien välillä mahdollistaen tietomallien sisältämän tiedon hyödyntämisen omaisuudenhallinnassa ilman turhia manuaalisia työvaiheita.
- Avoimien tiedonsiirtoformaattien, kuten Inframodelin ja IFC:n, sekä ennalta määritettyjen ja vakioitujen tietosisältöjen ja rakenteiden käyttö muodostavat hyvän lähtökohdan teknisesti suoraviivaisille ja hallituille tietomuunnoksille.

5. Jatkok selvitys ja -kehitysaihiot

5. Jatkoselvitys ja -kehitysaihiot

Tämän työn perusteella jatkokehityksen keskeinen painopiste kohdistuu tiedon määrittelyyn, vakiointiin sekä tiedonhallinnan ja -siirron prosessien tarkentamiseen. Tarkastelu osoittaa, että tekniset edellytykset omaisuudenhallinnan edellyttämän tiedon tuottamiseen ja siirtämiseen tietomallipohjaisesti ovat olemassa. Tämä kuitenkin edellyttää siirrettävän tiedon, sekä tiedonsiirron toimintamallien määrittelyä ja vakiointia.

1. Ensisijaisena jatkotoimenpiteenä tulisi:

- Määrittää ja vakioida Lahden kaupungin omaisuudenhallinnan minimitietosisältö, joka kattaa omaisuudenhallinnan kannalta keskeiset rakennusosat ja ominaisuustiedot. Tämän minimitietosisällön tulisi siirtyä yhtenäisesti suunnittelumallista rakentamiseen ja edelleen omaisuudenhallinnan järjestelmiin ilman mahdollisimman automatisoidusti ilman erillisiä työvaiheita.
- Tiedon sisällyttäminen tietomalliin on tarkoituksenmukaista vain, jos tiedolle on selkeä käyttötarve ja vastaanottava prosessi. Tämän vuoksi kehittämisen tulee lähteä Lahden kaupungin omaisuudenhallinnan tietotarpeista ja vaatimuksista, ei esim. yksittäisten projektien tai työkalujen tasolta.
- Tarkastella rakennusosakohtaisesti, miten omaisuudenhallintaa palveleva tietomallipohjainen tiedonsiirto toteutetaan ja mitä tiedonsiirtoformaatteja kunkin rakennusosan osalta on tarkoituksenmukaista käyttää. Tavoitteena on määrittää, mille rakennusosille Inframodel on riittävä tiedonsiirtoformaatti ja missä tapauksissa IFC tarjoaa paremman pohjan omaisuudenhallinnan edellyttämän tiedon siirtämiseen. Mikäli IFC:tä hyödynnetään, tulee tiedonsiirron periaatteet määrittää tarkemmin, mukaan lukien käytettävät IFC-entiteetit sekä PropertySet-rakenteiden nimeäminen ja käyttö. Näin varmistetaan, että rakennusosakohtainen tieto on siirrettävissä yhdenmukaisesti, koneluettavasti ja omaisuudenhallinnan tarpeita tukevalla tavalla.

2. Jatkokehityksessä on lisäksi tarpeen tarkastella tiedon elinkaaren hallintaa kokonaisuutena. Keskeisiä kysymyksiä ovat:

- Missä vaiheessa tieto syntyy, kuka vastaa tiedon oikeellisuudesta ja miten tieto päivittyy toteumatiedoksi

3. Ennen kuin omaisuudenhallinnassa siirrytään laajemmin hyödyntämään tietomallipohjaista tiedonsiirtoa, tulee selvittää, miten tietomallien sisältämä tieto virtaa omaisuudenhallintajärjestelmiin. Tietomallien hyödyntäminen omaisuudenhallinnassa edellyttää, että tietomalleihin sisällytetty tieto voidaan muuntaa mahdollisimman automatisoidusti omaisuudenhallintajärjestelmien ymmärtämään muotoon.

4. Lisäksi suositellaan, että jatkokehitystä viedään eteenpäin pilotointien kautta. Esimerkiksi yksittäisen rakennusosan, kuten liikenne- ja opastusmerkkien, minimitietosisältö voidaan määritellä ja ottaa käyttöön tilaajavaatimuksena, jonka jälkeen sen toimivuutta testataan käytännön hankkeissa. Pilotointien avulla voidaan tarkentaa sekä tietosisältöjä että tiedonhallinnan prosesseja ennen laajempaa käyttöönottoa.

6. *Tietolähteet*

6. Tietolähteet

1. Lahden kaupunki (2026). *Pippo eteläinen*. Saatavilla: <https://www.lahti.fi/asuminen-ja-ymparisto/liikenne-ja-kadut/tyoohjelma/pippo-etelainen/> (viitattu 31.3.2026).
2. BuildingSMART Finland (2021). *Yleiset inframallivaatimukset (YIV), Liite 3.1: Luovutusaineiston tiedonsiirron vaatimukset*. Saatavilla: https://wiki.buildingsmart.fi/fi/04_Julkaisut_ja_Standardit/YIV (viitattu 31.3.2026).
3. Väylävirasto, Väyläviraston *buildingSMART Data Dictionary (bSDD)- tietokirjasto (FTIA Road)*. Saatavilla: <https://search.bsdd.buildingsmart.org/uri/FTIA/FTIA-Road/1.0> (viitattu 31.3.2026).
4. BuildingSMART Finland (2023). *Inframodel 4.2.0 – Finnish Inframodel application documentation for LandXML version 1.2*. RYTV 22003_1 working group. Saatavilla: <https://github.com/buildingSMART-Finland/InfraModel/releases/download/4.2.0/Inframodel.pdf> (viitattu 31.3.2026).