



JYVÄSKYLÄN KAUPUNKI

# **INFRAPROJEKTIN YLEISET TIEDON- JA LAADUNHALLINTAVAATIMUKSET**

# Sisältö

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. YLEISTÄ .....</b>  | <b>3</b>  |
| 1.1 Noudatettavat ohjeet .....   | 3         |
| 1.2 Tietoturvallisuus .....  | 3         |
| 1.3 Tiedon omistajuus .....  | 4         |
| 1.4 Kansiorakenne eri hankevaiheissa .....   | 4         |
| 1.5 Mittayksiköt ja koordinaatistot .....  | 4         |
| 1.6 Mittausperusta .....   | 4         |
| <b>2. LÄHTÖTietoaineisto .....</b>   | <b>5</b>  |
| 2.1 Yleistä .....  | 5         |
| 2.2 Tarkkuus eri hankevaiheissa .....  | 5         |
| 2.3 Lähtötietoaineiston laadunvarmistus ja dokumentaatio .....                                 | 5         |
| 2.4 Raaka-aine ja lähtötieto .....   | 5         |
| 2.5 Luovutettava aineisto .....  | 6         |
| <b>3. SUUNNITTELUVAIHE .....</b>   | <b>7</b>  |
| 3.1 Yleistä .....  | 7         |
| 3.2 Suunnitelmamallien tarkkuus eri hankevaiheissa .....                                       | 7         |
| 3.3 Tiedonhallinta ja jäsentely .....  | 7         |
| 3.4 Maastokäynti .....   | 8         |
| 3.5 Laadunvarmistus .....  | 8         |
| 3.6 Suunnitelmien revisiointi ja laadunvarmistus rakentamisen aikana .....                     | 9         |
| 3.7 Luovutettava digitaalinen suunnitteluaineisto .....  | 9         |
| 3.8 Tietomalliselostus .....   | 10        |
| 3.9 Yhdistelmämalli .....  | 10        |
| <b>4. RAKENTAMISVAIHE .....</b>  | <b>12</b> |
| 4.1 Yleistä .....  | 12        |
| 4.2 Mallipohjaisen rakentamisvaiheen lähtökohdat .....   | 12        |
| 4.2.1 Tiedonhallinta .....   | 12        |
| 4.2.2 Aineistoluettelo ja aineistoselostus .....   | 12        |
| 4.2.3 Tiedonhallintasuunnitelma ja mallipohjaisen laadunvarmistuksen toteutussuunnitelma ..... | 13        |
| 4.2.4 Työmaan mittaussuunnitelma .....   | 15        |
| 4.3 Tiedostojen nimeäminen ja versiointi .....   | 15        |
| 4.4 Rakennussuunnitelma-aineistojen tarkastus ja toteutusmallien teko .....                    | 15        |
| 4.5 Lähtötietoaineisto rakentamisvaiheessa .....   | 16        |
| 4.6 Mallipohjainen rakentaminen ja laadunvarmistus .....                                       | 16        |
| 4.6.1 Työkoneautomaation käyttö .....  | 17        |
| 4.6.2 Työkoneautomaation, tukiasemien ja GNSS-mittalaitteiden tarkastukset .....               | 17        |
| 4.6.3 Valokuvaus rakentamisen laadunvarmistuksessa .....                                       | 17        |
| 4.6.4 Toteuma- ja tarkemittaukset työmaalla .....  | 18        |
| 4.7 Työmaan tilannekuvan hyödyntäminen .....   | 20        |
| 4.8 Toteuma- ja laatuaineiston vaikutus maksueriin .....                                       | 20        |
| 4.9 Rakentamisvaiheen digitaalinen luovutusaineisto .....                                      | 21        |
| 4.9.1 Digitaalisen luovutusaineiston itselleluovutus .....                                     | 22        |
| 4.9.2 Toteumamallit .....  | 22        |
| 4.9.3 Toteumamalliselostus .....   | 24        |
| 4.9.4 Laatuaineiston täydentäminen takuuajana .....  | 24        |
| <b>5. KUNNOSSAPITOVAIHE .....</b>  | <b>25</b> |
| 5.1 Yleistä .....  | 25        |
| 5.2 Käytössä olevat ohjelmistot ja järjestelmät .....  | 25        |

|  |           |
|--|-----------|
| 5.2.1 Tärkeimmät kunnossapidon tällä hetkellä käyttämät järjestelmät | 25        |
| 5.3 Tiedon tuottamisen prosessit kunnossapitoon ja kunnossapidossa   | 29        |
| 5.3.1 Suunnittelusta ja rakentamisesta tulevat tiedot .....          | 29        |
| 5.3.2 Muista prosesseista tulevat tiedot .....                       | 29        |
| 5.3.3 Kunnossapidon herätteet.....                                   | 29        |
| 5.3.4 Kunnossapidossa tuotettava tieto .....                         | 30        |
| 5.3.5 Korjausvelan hallinta .....                                    | 31        |
| 5.4 Tiedonvaihto .....   | 31        |
| 5.5 Jatkoimenpiteet.....   | 32        |
| <b>6. OMAISUUSTIEDONHALLINNAN VAATIMUKSET .....</b>                  | <b>33</b> |
| 6.1 Yleistä .....  | 33        |
| 6.2 Arkistointijärjestelmien vaatimukset.....                        | 33        |
| 6.3 OmaisuuDENhallintajärjestelmien vaatimukset.....                 | 33        |
| 6.4 Alvan vaatimukset omaisuustiedonhallinnassa.....                 | 33        |
| 6.5 Paikkatiedon vaatimukset .....                                   | 34        |



# 1. YLEISTÄ

Tämä dokumentti kuvaa Jyväskylän kaupungin infrahankkeiden tiedon- ja laadunhallintaa koskevat vaatimukset. Dokumentti kattaa eri suunnitteluvaiheet (yleissuunnittelu, hallinnollinen vaihe, rakennussuunnittelu) sekä rakentamisvaiheen. Dokumentissa on huomioitu millaisia tarpeita kunnossapidolla ja omaisuudenhallinnalla on edellä mainituista hankevaiheista. Tämä dokumentti on osa tarjouspyyntöaineistoa ja siten tässä dokumentissa esitetyt vaatimukset ovat pakollisia suunnittelukonsultille ja urakoitsijalle. Vain erikseen tilaajan kanssa kirjallisesti sovittaessa voidaan vaatimuksia laskea.

Dokumentin tarkoituksena on, että kunkin hankevaiheen tieto ja laatu kerääntyy tasaisesti koko hankkeen ajan. Dokumentissa kuvattujen menettelyiden avulla kaikilla projektin osapuolilla on selkeä käsitys hankkeen tilannekuvasta sekä vastuista. Noudattamalla tätä dokumenttia hankevaiheesta seuraavaan siirtyminen on selkeää.

Liitteessä 12 "Mallipohjaisen hankkeen vastuumatriisi" on kuvattu tämän dokumentin vaatimukset taulukkomaisessa muodossa eri projektin osapuolille. Taulukosta voi helposti tarkastaa eri tehtävien vastuulliset osapuolet (esim. suunnittelukonsultti, tilaaja, valvoja, urakoitsija).

Tilaaja vastaa urakassa tarvittavien Infrakit -lisenssien kustannuksista.

Tämän dokumentin yhteyshenkilö sekä vastuullinen ylläpitäjä Jyväskylän kaupungilta on Teemu Liimatainen, kehittämisspäälikkö, teemu.liimatainen@jyvaskyla.fi , puh. 040 8388 152. Dokumentin konsulttina on toiminut Olli Planting Infrakit Group Oy, olli.planting@infrakit.com , puh. 040 480 5457.

## 1.1 Noudatettavat ohjeet

Tämän dokumentin vaatimuksissa painotetaan mahdollisimman laajasti voimassa olevia "Yleiset inframallivaatimukset (YIV)" -ohjetta. Lisäksi vaatimuksia on sovellettu "InfraRYL" -ohjeesta. Osa tämän dokumentin vaatimuksista poikkeavat "Yleiset inframallivaatimukset"- ja "InfraRYL" -ohjeista.

Tässä dokumentissa mainittujen ohjeiden pätevyysjärjestys:

- Infraprojektin yleiset tiedon- ja laadunhallintavaatimukset (tämä dokumentti)
- Liite 7: "Alva Oy: Verkkojen kartoitushoje"
- Liite 8: "Alva Oy: Ohjeistus maanalaisten johtojen dokumentoimiseen"
- Yleiset inframallivaatimukset YIV
- InfraBIM -nimikkeistö: InfraBIM -nimikkeistön vaatimukset on kuvattu YIV -ohjeen kohdassa "1.5.5. InfraBIM -nimikkeistö" sekä BuildingSmart Finlandin nettisivuilla.
- InfraRYL

## 1.2 Tietoturvallisuus

Hankkeen alussa tilaaja käy läpi Jyväskylän kaupungin voimassa olevat tietoturvakäytännöt.

Tilaajalla ja tilaajan edustajilla on oikeus tarkastella suunnittelu- ja rakentamishankkeessa käytössä olevaa projektipankki- sekä yhteiskäyttöalusta -aineistoa milloin tahansa hankkeen aikana.

Suunnittelukonsultti ja urakoitsija voivat pyytää tilaajan hankkeessa käyttämien järjestelmien tietoturvakäytännöt tilaajalta.



### 1.3 Tiedon omistajuus

Kaikki hankkeessa tilaajalle tuotettu aineisto on tilaajan omistamaa. Suunnittelukonsultti tai urakoitsija eivät saa käyttää hankkeessa saatua tietoa ilman tilaajan suostumusta muissa kohteissa.

### 1.4 Kansiorakenne eri hankevaiheissa

Suunnittelun eri hankevaiheissa (yleissuunnittelu, katusuunnittelu, rakennussuunnittelu) sekä rakentamisvaiheessa käytetyt kansiorakenteet ovat liitteessä 11. Liitteessä 10 on käyttöohje eri hankevaiheiden kansiorakenteille. Eri hankevaiheiden kansiorakenteet noudattavat YIV -ohjetta, mutta liitteen 10 ohjeessa on tarkennuksia ja poikkeuksia YIV -ohjeeseen.

Tietoa kansiorakenteesta eri projektivaiheissa on kuvattu YIV -ohjeen kohdassa "1.4.3. Tiedonhallinta ja jäsentely".

### 1.5 Mittayksiköt ja koordinaatistot

Mittayksikkönä käytetään metriä. Jyväskylän kaupungin hankkeilla on käytössä koordinaattijärjestelmä ETRS-GK26 lyhyet koordinaatit (EPSG-koodi 3133), missä y-koordinaatin alusta on jätetty GK-kaistan numerot 26 pois. Korkeusjärjestelmä on N2000.

### 1.6 Mittausperusta

Mittausperusta on keskeinen osa suunnittelun ja rakentamisen mittaustietoa. Mittausperustan avulla hankkeelle muodostetaan koordinaatisto ja se sidotaan valtakunnalliseen koordinaattijärjestelmään. Mittausperusta tulee olla aina varmistettu suunnitteluhankkeen alussa ja mittausperustasta tulee olla todiste maastomittauksen raportissa. Mittausperustaa on käytettävä aina suunnittelun ja rakentamisen aikana ja maastomallia tilattaessa ja mitattaessa tulee aina varmistaa, että mittausperusta on vaadittu ja dokumentoitu.

Mittausperustan vaatimukset sekä vastuut on kuvattu YIV -ohjeen kohdassa "1.5.4. Mittausperusta".

## 2. LÄHTÖTIETOAINAINEISTO

### 2.1 Yleistä

Liitteessä 3 "Luovutusaineiston tiedonsiirron vaatimukset hankevaiheittain" sekä YIV -ohjeen liitteessä 3.1 "Luovutusaineiston tiedonsiirron vaatimukset" on kuvattu eri lähtötietojen luovutusaineiston vaatimukset eri hankevaiheille.

Suunnittelukonsultti tuottaa lähtötietojen avulla lähtötietoaineiston (aik. lähtötietomalli, kts. YIV -ohje) ja dokumentoi sen YIV -ohjeen "2 LÄHTÖTIETOAINAINEISTO" mukaisesti. Lähtötietoaineisto tuotetaan heti suunnitteluvaiheen alussa, jolloin se palvelee suunnittelun aikana suunnitteluratkaisujen valinnassa ja päätöksenteossa. Suunnitteluttaja tarkastaa suunnittelukonsultin tuottaman lähtötietoaineiston, jotta se on riittävä suunnittelun aloittamiseen. Lähtötietoaineistoa hyödynnetään osana yhdistelmämallia ja sitä käytetään suunnitteluratkaisujen visualisoinnin osana. Rakentamiskäytännössä urakoitsijalla on velvollisuus täydentää lähtötietoaineistoa sitä mukaa kun uutta lähtötietoa saadaan.

### 2.2 Tarkkuus eri hankevaiheissa

Liitteessä 3 "Luovutusaineiston tiedonsiirron vaatimukset hankevaiheittain" on määritetty mallinnettavan lähtötiedon tiedonsiirron vaatimukset eri suunnitteluvaiheille sekä rakentamiskäytännössä. Vaatimustasot ovat jaoteltu tarkkuusjärjestyksessä seuraavasti: hanke- ja yleissuunnitteluvaihe, viranomaiskäyttelyvaihe (tie-, katu-, puisto- ja ratasuunnitteluvaihe), rakennussuunnitelmavaihe, toteutusvaihe (eli rakentamisen lopputuotteena tulevan toteumamallin vaatimukset). Lisäksi tarkkuus eri suunnitelmavaiheissa on kuvattu YIV -ohjeen kohdassa "2.4 Tarkkuus eri suunnitelmavaiheissa".

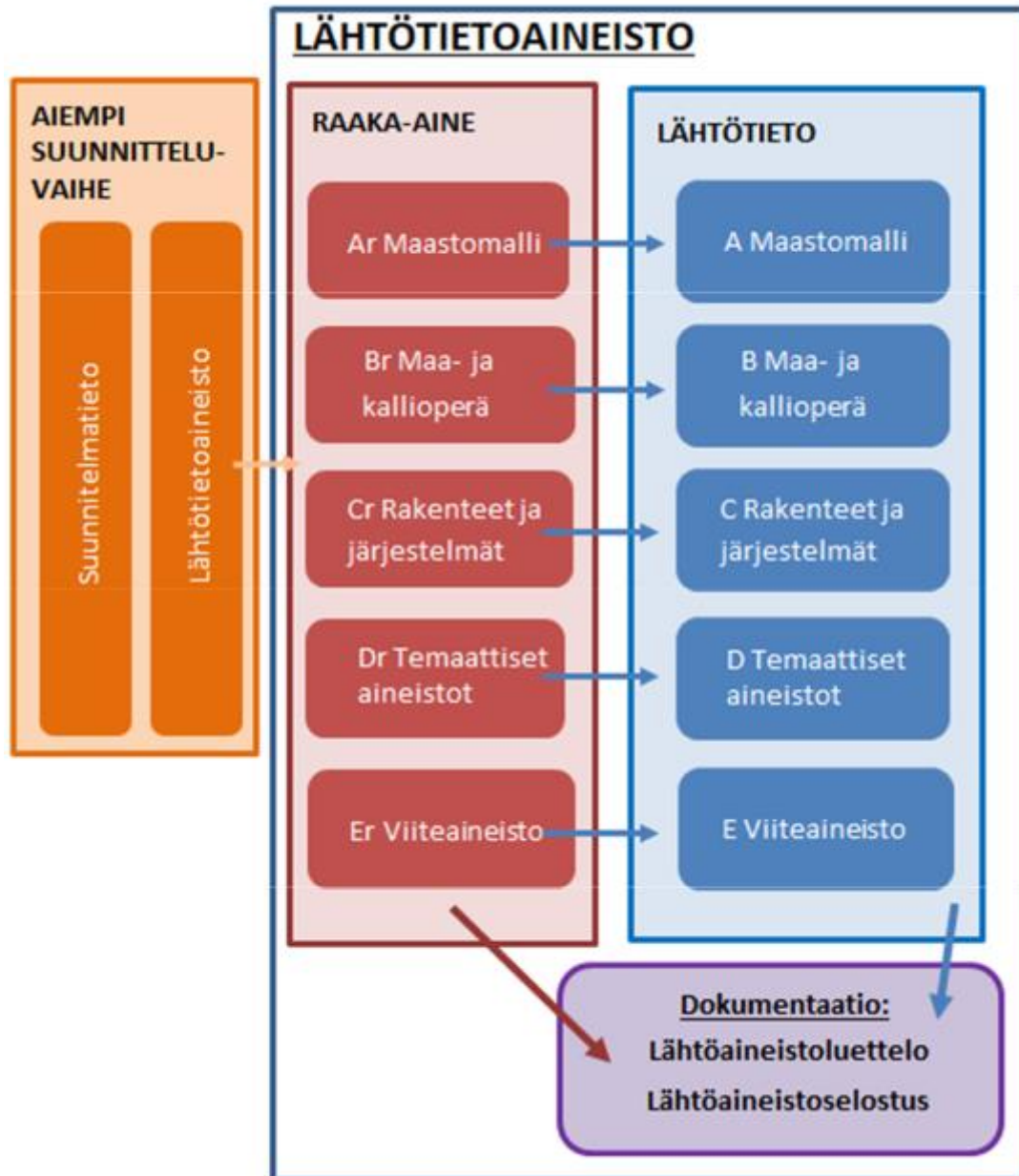
### 2.3 Lähtötietoaineiston laadunvarmistus ja dokumentaatio

Suunnittelukonsultti täydentää koko suunnitteluhankkeen ajan liitteen 1 lähtöaineistoluettelo, mihin kirjataan vaaditut alkuperä- ja metatiedot raaka-aineesta sekä sille suoritettavat muokkaukset. Lisäksi suunnittelukonsultti täyttää liitteen 4 tietomalliselostuksen lähtötietoaineisto -osaa missä kuvataan lähtötietoaineiston tila ja sisältö. Osaan kuvataan kaikki lähtöaineistojen luotettavuuteen ja käyttöön vaikuttavat seikat, sillä se toimii luku- ja käyttöohjeena seuraavan vaiheen suunnittelijalle ja lopulta urakoitsijalle. Tietomalliselostuksen lähtötietoaineisto -osassa tarkoituksena on pääasiassa dokumentoida mitä lähtötiedoille on tehty ja millä tavalla. Erityisen tärkeää on kuvata merkittävät puutteet sekä aineiston luotettavuus ja varmuus. Lähtöaineistoluettelo ja tietomalliselostusta täydennetään koko hankkeen ajan sitä mukaa kun suunnitteluhankkeelle kertyy uutta tietoa.

Tarkemmat vaatimukset lähtötiedon laadunvarmistuksesta on kuvattu YIV-ohjeen kohdassa "2.5 Laadunvarmistus".

### 2.4 Raaka-aine ja lähtötieto

Lähtötieto koostuu muokkaamattomasta raaka-aineesta ja lähtötiedosta, eli muokatusta raaka-aineesta. Lähtötietoaineisto dokumentoidaan metatietoineen lähtöaineistoluetteloon. Lähtötiedon kansioinnin vaatimukset on kuvattu YIV -ohjeen kohdassa "2.1.2. Rakenne". Lähtötietoaineiston rakenne on kuvattu YIV -ohjeen kuvassa 2.3.



Kuva 2: YIV -ohjeen kuva 2.3. Lähtötietoaineiston rakenne

## 2.5 Luovutettava aineisto

Lähtötietoaineistosta luovutetaan tilaajalle karsimattomat raaka-aine- ja lähtötieto-kansiot sekä lähtöaineistoluetelo ja tietomalliselostus. Lähtötietoaineisto luovutetaan osana hankevaiheen muuta kansiorakennetta, ellei lähtötietoaineistoa muodosteta omalla toimeksiantonaan. Siirryttäessä seuraavaan hankevaiheeseen edellisen vaiheen lähtötietoaineisto toimii pohjana seuraavan vaiheen lähtötietoaineistolle.

## 3. SUUNNITTELUVAIHE

### 3.1 Yleistä

Liitteessä 12 "Mallipohjaisen hankkeen vastuumatriisi" on kuvattu tämän dokumentin vaatimukset taulukkomaisessa muodossa eri projektin osapuolille. Taulukosta voi helposti tarkastaa eri tehtävien vastuulliset osapuolet (esim. suunnittelukonsultti, tilaaja, valvoja, urakoitsija).

Suunnittelun mallinnusvaatimuksissa sovelletaan yleisesti YIV-ohjetta. Suunnittelu tehdään mallipohjaisesti. Suunnitteluhankkeen etenemää seurataan Infrakit -alustan avulla 2D- ja 3D-luonnosaineistoista. Suunnittelukonsultti valmistele hankekokouksia varten suunnitelmamallien luonnokset ja esittelee suunnittelun etenemää näiden avulla. Mallipohjaisen suunnitteluaineiston valmiusasteen tulee vastata suunnittelutoimeksiannon aikataulua ja kustannusta. Hankkeen lopuksi suunnittelukonsultti luovuttaa valmiit suunnitelmamallit tilaajalle.

Konsultilla tulee olla tarvittava ammattitaito sekä järjestelmät ja ohjelmistot inframallien tekemiseen ja käsittelyyn. Suunnittelu tehdään koko ajan mallipohjaisesti eikä malleja tuoteta vasta lopuksi. Mallien ja suunnitelma-asiakirjojen tulee luovutuksessa vastata toisiaan. Liitteessä 3 "Luovutusaineiston tiedonsiirron vaatimukset hankevaiheittain" on kuvattu vaatimukset mitä ja millä tarkkuudella eri suunnitteluvaiheissa tulee mallintaa.

Suunnittelukonsultti nimeää suunnitteluhankkeelle tietomallikoordinaattorin, jonka tehtäviin kuuluu mallipohjaisen aineiston hallinta sekä Infrakit -alustan tiedon- ja laadunhallinta. Tietomallikoordinaattori, koordinoi, yhteen sovittaa ja edistää tietomallintamista projektissa ja varmistaa että projektille esitetyt tavoitteet toteutuvat. Tietomallikoordinaattorilla tulee olla riittävä kokemus ja osaaminen mallipohjaiseen suunnitteluun. Tietomallikoordinaattorin tehtäväkuvausvaatimukset on kuvattu YIV -ohjeen kohdassa "1.3.3 Roolit mallipohjaisessa hankkeessa". Tietomallikoordinaattorilla on oltava aiempaa kokemusta tietomallikoordinaattorina toimimisesta infra-alalla. Tilaja voi myös lisäksi nimetä oman tietomallikoordinaattorin ja tällöin tilaaja vastaa erillisestä tietomallikoordinaattorista aiheutuvista kustannuksista. Suunnittelun tietomallikoordinaattorin tulee tehdä tiiviissä yhteistyössä töitä tilaajan tietomallikoordinaattorin kanssa. Tietomallikoordinaattorin tehtävät on kuvattu YIV- ohjeen kohdassa "3.4.1. Laadunvarmistuksen roolit ja vastuut".

Mallipohjaisen suunnitteluaineiston koodauksessa ja nimeämisessä käytetään uusinta voimassa olevaa InfraBIM -nimikkeistöä. Mikäli hankkeessa käytetään projektikohtaista nimeämistä, sovitaan siitä etukäteen tilaajan kanssa ja suunnittelukonsultti kirjaa siitä erikseen liitteen 4 tietomalliselostukseen.

Suunnittelukonsultin tulee ladata päivitetty lähtötietoaineisto sekä työnaikaiset suunnitelmamallit sekä muu projektiaineisto aloituskokouksessa sovittuun järjestelmään kolme arkipäivää ennen seuraavaa suunnittelukokousta. Kokouksissa suunnitelmaratkaisut esitellään inframalleista sekä pdf- ja dwg- kuvista ja aineistoa visualisoidaan 2D- ja 3D-näkymissä.

### 3.2 Suunnitelmamallien tarkkuus eri hankevaiheissa

Liitteessä 3 "Luovutusaineiston tiedonsiirron vaatimukset hankevaiheittain" on kuvattu vaatimukset mitä ja millä tarkkuudella eri suunnitteluvaiheissa tulee mallintaa. Mallinnuksen tavoitteet eri suunnitteluvaiheissa on kuvattu YIV- ohjeen kohdassa "3.2.6. Mallinnuksen tavoitteet eri suunnitteluvaiheissa".

### 3.3 Tiedonhallinta ja jäsentely

Suunnittelija luovuttaa täydellisen suunnitelma-arkiston, mikä sisältää tilaajan määrittämän -kansiorakenteen mukaisesti hallinnolliset asiakirjat, laatuasiakirjat, lähtötietoaineiston, suunnitelmamallit ja suunnittelun dokumentaation.





nitelmamallit, suunnitelmadokumentit sekä hankkeen oheisaineistot. Suunnitelmadokumenteista luovutetaan sekä PDF- että natiiviformaatit. YIV -kansiorakenne on kuvattu kohdassa "1.5 Kansiorakenne eri projektivaiheissa".

Suunnittelukonsultti kirjaa mallipohjaisen suunnitteluaineiston liitteeseen 2 "Inframalliluettelo".

Suunnitelmapiirustusten nimeäminen on kuvattu Jyväskylän kaupungin suunnitteluohjeessa. Mallipohjaisen suunnitteluaineiston nimeäminen on kuvattu tämä dokumentin kohdassa "5.3 Tiedostojen nimeäminen ja versiointi".

### 3.4 Maastokäynti

Pääsuunnittelija sekä tarvittavat tekniikkalajien suunnittelijat tekevät maastokäynnin suunnittelukohteeseen. Maastokäynnistä tulee erikseen sopia tilaajan kanssa, jotta tilaaja pääsee halutessaan mukaan maastokäynnille. Maastokäynnillä voidaan etukäteen sovittaessa hyödyntää Infrakit Field -mobiilisovellusta tai vastaavaa tilaajan määrittämää yhteiskäyttöalustaa, jolloin konsultilla tulee olla valmius käyttää kyseistä sovellusta maastossa internetyhteydellä varustetulla älypuhelimella tai tabletilla. Mikäli käytetään Infrakit -yhteiskäyttöalustaa, maastokäyntiä varten suunnittelukonsultti lataa Infrakittiin lähtötietoaineiston ja suunnitelmamallien luonnokset sekä alustavat piirustukset, joita tarkastellaan maastossa poikkileikkaus- ja karttanäkymässä Infrakit Field -sovelluksella. Maastokäynti valokuvataan Infrakit -sovellukseen sijaintitiedon avulla, jolloin valokuvat paikantuvat kartalle Infrakit -sovelluksessa. Infrakit Field -sovellusta käytetään maastossa alustavien suunnitelmaratkaisuiden päätöksenteon tukena sekä valokuvaamiseen. Tilaaja huolehtii ennen maastokäyntiä Infrakit -projektin perustamisen sekä konsultin kutsumisen projektille.

### 3.5 Laadunvarmistus

Suunnittelijan tulee valvoa malliaineistoa ja sen laatua koko hankkeen ajan, ja sisäisiä tarkastuksia tulee tehdä jo ennen itselleluovutusta. Hankkeen alussa määritetään tilaajan ja suunnittelukonsultin kanssa välitavoitteet aineiston tuottamiselle. Pääsuunnittelija vastaa suunnitelmien yhteensovituksesta ja suunnittelijat omasta tekniikkalajistaan. Suunnittelija on vastuussa tuottamansa aineiston teknisestä laadusta ja suunnitelmasisällöstä.

Tilaaja huolehtii, että tilaajan kunnossapidon edustaja pääsee osallistumaan suunnitteluvaiheen ratkaisuihin ja siten varmistamaan, että suunnitelma on kunnossapidon näkökulmasta toimiva ja helppohoitoinen. Kunnossapidon edustaja kutsutaan alkuvaiheen suunnittelukoukuihin missä käydään läpi suunnitelmaratkaisut, jolloin suunnitelmaan voidaan vielä hyvin vaikuttaa.

Tilaaja huolehtii, että rakennuttaja pääsee osallistumaan suunnitteluvaiheen ratkaisuihin ja siten varmistamaan, että suunnitelma on rakentamisen näkökulmasta toimiva ja toteutuskelpoinen. Rakennuttaja kutsutaan alkuvaiheen suunnittelukokouksiin missä käydään läpi suunnitelmaratkaisut, jolloin suunnitelmaan voidaan vielä hyvin vaikuttaa.

-

Suunnitteluvaiheen laadunvarmistuksen vaiheet:

1. Suunnittelija tekee omalle tekniikkalajin mallipohjaiselle suunnitteluaineistolle itselleluovutuksen. Itselleluovutuksesta kirjataan sisäinen tarkastusdokumentti mihin kirjaan havaitut virheet ja puutteet. Itselleluovutuksen dokumenttipohja on liitteessä 5.
2. Toinen suunnittelija (esim. tietomallikoordinaattori tai muu pätevä tarkastaja) tekee ristiintarkastuksen aineistolle ja kirjaa havaitut virheet ja puutteet sisäiseen tarkastusdokumenttiin. Ristiintarkastuksessa täytetään liitteen 6 "Inframallin tarkastuslomake".
3. Itselleluovutuksessa ja ristiintarkastuksessa havaitut virheet ja puutteet korjataan ja korjaamattomat virheet ja puutteet kirjataan tietomalliselostukseen liitteeseen 4.

Lähtökohtaisesti kaikki virheet ja puutteet tulee korjata ja ainoastaan perustelluista syistä korjaamattomat puutteet hyväksytään.

4. Tilaaja tai hänen edustajansa tekee suunnittelijan aineistolle vastaanottotarkastuksen. Tilaaja tarkastaa tässä yhteydessä suunnitelmamallien lisäksi tietomalliselostuksen, aineistoluettelon ja suunnittelijan itselleluovutuksen ja ristiintarkastuksen dokumentit. Mikäli tilaaja havaitsee puutteita tai virheitä, tulee suunnittelukonsultin korjata ne ja vain erityisestä syystä virheet ja puutteet hyväksytään, jolloin ne kirjataan tietomalliselostukseen liitteeseen 4. Vastaanoton hyväksyntään voidaan käyttää InfraKitin hyväksyntä -toimintoa.

YIV-ohjeen kohdassa "3.4 Laadunvarmistus" on käyty tarkemmin läpi suunnitteluvaiheen tietomallintamiseen liittyvä laadunvarmistusprosessi ja -roolit.

### 3.6 Suunnitelmien revisiointi ja laadunvarmistus rakentamisen aikana

Suunnittelun revisioinnissa käytetään Infrakit -sovelluksen "Versiohistoria" -ominaisuutta, jolloin tiedostoista on näkyvissä vain yksi vaihtoehto, mutta versiohistorian avulla voidaan hallita tiedoston aiempia julkaistuja versioita. Suunnitelmien revisioiden lataamisesta Infrakittiin vastaa suunnittelijan tietomallikoordinaattori. Suunnitelmien vastaanottamisesta rakentamiseen vastaa urakoitsija. Työmaan suunnitelmien vastaanotossa käytetään Infrakit -sovelluksen "Hyväksy" -ominaisuutta.

Suunnittelija lataa uuden suunnitelmarevisiopaketin Infrakit -projektille tarkastusta varten. Suunnittelija tekee aineistolle "4.5 Laadunvarmistus" -kohdassa kuvatun laadunvarmistusprosessin ja lisäksi urakoitsija tekee suunnitelmille vastaanottotarkastuksen. Tarkastuksen yhteydessä urakoitsija toteaa suunnitelmien olevan toteuttamiskelpoisia. Urakoitsija tuottaa suunnittelijan tekemistä rakennussuunnitelmamalleista ja suunnitelmapiirustuksista toteutusmallit mitä urakoitsija käyttää mallipohjaisessa tuotannossa. Urakoitsija on vastuussa tuottamiensa toteutusmallien oikeellisuudesta ja soveltuvuudesta rakentamiseen.

Rakentamisen aikainen suunnittelupalvelu tekee tiivistä yhteistyötä rakennuttajan ja urakoitsijan kanssa, jotta suunnitelmamuutokset saadaan aikataulutettua ja suunnitelmaratkaisut palvelevat rakentamista mahdollisimman hyvin. Rakentamisvaiheessa todetut rakennussuunnitteluvaiheessa tehdyt suunnitteluvirheet tulee suunnittelijan korjata ilman lisätyökustannuksia. Suunnitelmamuutoksista sovitaan aina etukäteen rakennuttajan kanssa. Urakoitsija toimittaa suunnittelijalle tarvittavat lisämittaukset, jotta muutossuunnittelu saadaan toteutettua. Suunnittelukonsultilla tulee olla valmius mennä tarvittaessa työmaan maastokäynnille tilaajan vaatimuksesta, jotta kohteessa voidaan yhdessä suunnitella toimiva suunnitelmaratkaisu.

### 3.7 Luovutettava digitaalinen suunnitteluaineisto

Mallipohjaisen suunnitteluprosessin osana luovutettava digitaalinen luovutusaineisto kerääntyy koko hankkeen ajan Infrakit -järjestelmään YIV -kansiorakenteeseen:

- Suunnittelukonsultti sekä tilaaja tuottavat hallinnollisia asiakirjoja "01\_Prosessi" -kansioon (sopimusasiakirjat, hankekohtaiset asiakirjat, kokousaineistot, kustannusten hallinta, riskienhallinta ym.)
- Suunnittelukonsultti sekä tilaaja tuottavat "02\_Laatuaineisto" -kansioon laadullisia dokumentteja (itselleluovutus, ristiintarkastus, vastaanottotarkastus)
- Suunnittelukonsultti tuottaa "03\_Lahtotietoaineisto" -kansioon lähtötietoon liittyvää aineistoa (raaka-aine, lähtötieto, lähtöaineistoluettelo)
- Suunnittelukonsultti tuottaa "04\_Suunnitelmamalli" -kansioon hankevaiheen suunnitelmamallit
- Suunnittelukonsultti tuottaa "05\_Suunnitelmadokumentit" -kansioon hankevaiheen suunnitelmadokumentit PDF- ja natiiviformaatissa
- Suunnittelukonsultti sekä tilaaja tuottavat "06\_Oheisaineisto" -kansioon muuta hankkeeseen liittyvää aineistoa

Tietomallintamisen luovutusaineisto sisältää liitteeseen 3 "Luovutusaineiston tiedonsiirron vaatimukset hankevaiheittain" vaaditut lähtötieto- ja suunnitelmamallit, liitteen 1 lähtöaineistoluettelon, liitteen 2 inframalliluettelon, liitteen 4 tietomalliselostuksen sekä liitteiden 5 ja 6 dokumentoidun laadunvarmistuksen. Tietomalliaineisto luovutetaan samanaikaisesti muun suunnitelma-aineiston kanssa. Suunnitelmadokumenttien ja suunnitelmamallien tulee vastata toisiaan.

Tietomallit sekä muu luovutettava digitaalinen luovutusaineisto ladataan YIV-ohjeissa ja hankkeessa määritetyissä tiedonsiirtoformaateissa Infrakit -järjestelmään. Valmis suunnitelmavaihe jää Infrakit -projektille ja seuraava hankevaihe toteutetaan uudessa YIV -kansiorakenteessa samalle Infrakit -projektille. Mallipohjaisen suunnitteluaineiston tulee palvella seuraavan hankevaiheen hankintaa ja lisäksi kyseinen suunnitteluaineisto toimii lähtökohtana seuraavalle suunnitteluvaiheelle ja rakentamisvaiheessa palvella päätöksentekoa ja hallinnollista käsittelyä. Mallipohjainen suunnitteluaineisto palvelee myös tilaajaa seuraavan hankevaiheen tarjouksen valmistelussa.

Hankevaiheesta seuraavaan siirtymisestä vastaa tilaaja jollei toisin sovita. Tilaja vastaa valmiin suunnitelman arkistoinnista kaupungin arkistointijärjestelmään.

Suunnittelukonsultin tulee tuottaa täydellinen rakennussuunnitelma-arkisto missä suunnitteluaineisto on tuotettu Jyväskylän kaupungin vaatimilla AutoCad -tasoilla (AutoCad layers) sekä luovuttaa PDF -kuvien lisäksi tiedostojen natiiviformaatit (dwg, xls, doc, ym.). Lisäksi luovutetaan YIV -kansiorakenteen mukainen mallipohjainen suunnitteluaineisto.

### 3.8 Tietomalliselostus

Liitteen 4 Tietomalliselostus kuvaa mallipohjaisen suunnitteluaineiston ja sen osamallien tilanteen aineiston luovutushetkellä. Tietomalliselostuksen tarkoituksena on antaa selvä käsitys siitä, kuinka mallinnus on toteutettu. Tietomalliselostuksen merkitys korostuu erityisesti siirryttäessä seuraavaan infrahankkeen elinkaaren vaiheeseen. Selostuksen tulee sisältää kaikki mallin käyttöön ja luotettavuuteen liittyvät seikat. Selostukseen kirjataan mahdolliset poikkeamat sovitusta mallin sisällöstä hankkeen eri vaiheissa ja muut tärkeät havainnot esimerkiksi ohjelmistojen asettamista rajoituksista mallin sisällölle sekä tiedonsiirtoformaateille. Lähtökohtaisesti poikkeamia ja puutteita ei hyväksytä, vaan suunnittelijan tulee viimeistellä ja yhteensovittaa suunnitelmamallit toimivaksi kokonaisuudeksi. Ainoastaan tilaajan erikseen hyväksymänä voidaan suunnitelmamalleihin jättää poikkeamia ja puutteita. Tietomalliselostukseen on kirjattava eri tekniikkalajien mallinnukseen käytetyt ohjelmistot ja niiden versiot. Lähtöaineistosiselostus sisällytetään tietomalliselostukseen, ellei sen tuottaminen ole oma erillinen hanke. Tietomalliselostus tulee laatia kaikissa infrahankkeen elinkaaren vaiheissa.

Tietomalliselostusta täyttävät jokaisen tekniikkalajin edustajat. Viimekädessä tietomalliselostuksen kokonaisuuden täyttämistä vastaa suunnittelijan tietomallikoordinaattori. Tietomalliselostusta täydennetään koko hankkeen ajan sitä mukaa kun suunnitteluhanke etenee ja tietoa kertyy lisää.

Tietomalliselostuksen sisällön kuvaus on selitetty tarkemmin YIV-ohjeen kohdassa "1.4.1.2 Tietomalliselostus".

### 3.9 Yhdistelmämalli

Yhdistelmämallin tarkoituksena on mm. havainnollistaa suunnitteluhankkeen vaikutukset nykytilaan sekä suunnittelupäätöksiin vaikuttaneet olosuhteet ja reunaehdot lähtötietoaineistosta. Kaikkien tekniikkalajien suunnittelun osamallien sekä lähtötietojen tulee olla yhdistettynä samaan yhdistelmämalliin niin, että suunnitelma-aineisto ja lähtötietoaineisto on ryhmitelty malliin erikseen. Tietomallin tietosisällön hallinnan avulla on mahdollista tarkastella halettuja kokonaisuuksia ja kohteita, sekä luoda yhdistelmämalliin mm. valmiita näkymiä. Yhdis-



telmämalliin kootaan kaikki tarvittavat aineistot yhteen: muun muassa johdot, rakenteet, pohjatutkimustiedot, maanalaiset tilat, jne. Säännöllinen yhdistelmämallin kokoaminen on osa jatkuvaa laadunvarmistusta. Yhdistelmämallia käytetään suunnittelutyön aikana eri tekniikkalajien sekä lähtötietojen yhteensovittamiseen.

Suunnitteluvaiheessa suunnittelukonsultti päivittää yhdistelmämallin aina ennen jokaista hankepalaveria. Yhdistelmämallia käytetään suunnittelun päätöksenteon tukena ja sillä visualisoidaan etenevää suunnitteluhanketta. Tämän avulla voidaan varmistaa eri tekniikka-alojen yhteensovitus ja tilaaja voi seurata suunnittelun valmiusastetta. Suunnittelukokouksissa konsultin tulee esittää inframallien avulla suunnittelun etenemistä ja suunnitteluratkaisuja. Tietomalliselostuksessa tulee kuvata yhdistelmämallin kokoaminen, käyttö, julkaisu sekä käytetyt ohjelmat.

Yleisötilaisuuksissa hyödynnetään yhdistelmämallia ja konsultin tulee olla valmius esitellä suunnitelmaa mallipohjaisesti yleisötilaisuuksissa.

Yhdistelmämallin sisällön kuvaus on selitetty tarkemmin YIV-ohjeen kohdassa "3.2.5. Yhdistelmämalli".

## 4. RAKENTAMISVAIHE

### 4.1 Yleistä

Tässä osiossa on kuvattu urakoitsijan vastuut ja vaatimukset mallipohjaisen rakentamiseen. Lisäksi urakassa tulee noudattaa muita tässä dokumentissa sekä muissa tarjouspyyntöasiakirjoissa esitettyjä vaatimuksia. Urakoitsijan tulee perehdyttää mallipohjaisessa tuotannossa työskentelevä henkilöstö mallipohjaiseen rakentamiseen hankkeella, jotta he osaavat toimia tämän dokumentin vaatimusten mukaisesti.

Liitteessä 12 "Mallipohjaisen hankkeen vastuumatriisi" on kuvattu tämän dokumentin vaatimukset taulukkomaisessa muodossa eri projektin osapuolille. Taulukosta voi helposti tarkastaa eri tehtävien vastuulliset osapuolet (esim. suunnittelukonsultti, tilaaja, valvoja, urakoitsija).

Tilaaja edellyttää, että urakoitsijalla tulee olla käytössä inframallien hyödyntämiseen tarvittava ammattitaito, järjestelmät, ohjelmistot ja muut tarvittavat YIV -ohjeissa esitetyt vaatimukset sekä tehtävien suorittamiseen tarvittavat työkalut ja ohjelmistot. Tilaaja vastaa urakassa tarvittavien Infrakit -lisenssien kustannuksista.

Urakoitsijan tulee tuottaa kaikki toteutusta varten tarvitsemansa aineisto ja kaikki toteuma-aineisto omalla kustannuksellaan. Urakoitsija vastaa toteutusmallien oikeellisuudesta. Urakoitsija sitoutuu käyttämään Infrakit -alustaa keskeisenä tiedon- ja laadunhallinnan alustana ja urakoitsijan tulee tuottaa Infrakit -alustalle aineistoa laatuvaatimusten mukaisesti. Tämä tarkoittaa, että urakoitsija tallentaa kaikki toteuma- ja tarkepisteet, laadulliset asiakirjat, toteutusmallit, toteumamallit, valokuvat, pöytäkirjat ym. hankkeen tiedon- ja laadunhallintaan liittyvät aineistot Infrakittiin (tarkemmat vaatimukset on kuvattu tässä dokumentissa).

Urakoitsijan on nimettävä hankkeelle tietomallikoordinaattori. Tietomallikoordinaattorin tehtävänkuvausvaatimukset on kuvattu YIV -ohjeen kohdassa "1.3.3 Roolit mallipohjaisessa hankkeessa". Tietomallikoordinaattorilla on oltava aiempaa kokemusta tietomallikoordinaattorina toimimisesta infra-alalla. Tuotannon tietomallikoordinaattorin tehtävistä ja vastuista on selitetty tarkemmin YIV-ohjeen kohdassa "4 Rakentaminen".

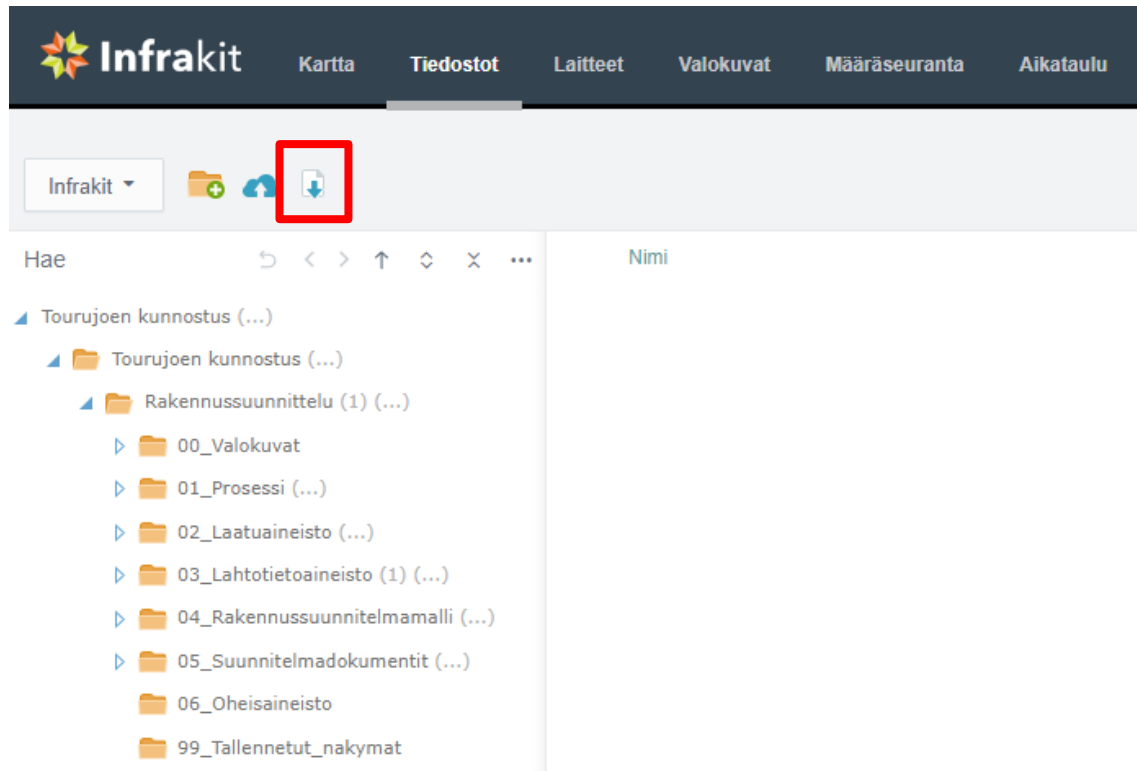
### 4.2 Mallipohjaisen rakentamisvaiheen lähtökohdat

#### 4.2.1 Tiedonhallinta

Rakentamisvaiheen kansiorakenne määritetty kohdassa "1.4 Kansiorakenne eri hankevaiheissa". Tilaajan käyttämä kansiorakenne ja sen käyttöohje löytyvät Infrakit -projektipankista.

#### 4.2.2 Aineistoluettelo ja aineistoselostus

Rakentamisvaiheen aikana käytetään aineistoluettelona Infrakit -projektipankista tulostettava Excel -muotoista aineistoluetteloa. Vaiheen loppuun tuotetaan digitaalisesta luovutusaineistosta erillinen aineistoluettelo. Aineistoluettelo on selitetty tarkemmin YIV -ohjeen kohdassa "4.2.1.7 Aineistoluettelo". Aineistoluettelon pohjana käytetään liitteen 2 inframalliluettelo -dokumenttia mikä nimetään uudelleen "Rakentamisvaiheen aineistoluettelo".



Kuva 3: Infrakit -projektipankin Tiedostot -välilehdeltä löytyvä "Lataa tiedostojen yhteenveto (Excel)" -työkalu toimii hankkeen aikaisena aineistoluettelona

Aineistosiselostuksessa on kuvattu luovutettavan aineiston sisältö ja se toimii aineiston käyttöohjeena. Aineistosiselostus pidetään ajan tasalla koko hankkeen ajan. Aineistosiselostukseen voidaan liittää toteumamallisiselostus (kts. kohta "5.9.3 Toteumamallisiselostus"). Aineistosiselostus on selitetty tarkemmin YIV -ohjeen kohdassa "4.2.1.6 Aineistosiselostus". Rakentamiskäytännön aineistosiselostuksen pohja on liitteessä 9.

#### 4.2.3 Tiedonhallintasuunnitelma ja mallipohjaisen laadunvarmistuksen toteutussuunnitelma

Urakoitsijan tulee tuottaa hankkeella tiedonhallintasuunnitelma ja Mallipohjaisen laadunvarmistuksen toteutussuunnitelma missä urakoitsija kuvaa miten toteuttaa projektille tarjouspyynnössä esitetyt vaatimukset. Urakoitsijan tulee hyväksyttävä nämä suunnitelmat tilaajalla hyvissä ajoin ennen rakentamisen aloitusta. Tarvittaessa urakoitsija voi yhdistää nämä yhdeksi dokumentiksi.

Urakoitsijan tulee tiedonhallintasuunnitelmassa esittää, miten tulee täyttämään tässä asiakirjassa ja muissa tarjouspyynnön asiakirjoissa esitetyt tiedonhallinnalliset vaatimukset. Urakoitsijan on mm. huomioitava tilaajan Infrakit-projektipankin käyttö, kansiorakenne ja toiminnallisuudet tiedonhallintasuunnitelmassa. Jos tilaaja on liittännyt tekemänsä tiedonhallintasuunnitelman urakka-asiakirjojen joukkoon, on urakoitsijan täydennettävä kyseistä asiakirjaa. Tiedonhallintasuunnitelman sekä mallipohjaisen laadunvarmistuksen toteutussuunnitelman sisällön kuvaus on selitetty tarkemmin YIV-ohjeen kohdassa "4.2.1.1 Tiedonhallinta".

Urakoitsijan tulee käyttää hankkeessa mallipohjaista laadunvalvontamenettelyä. Mallipohjainen laadunvalvontamenettely on jatkuva prosessi, jossa seurataan eri vaiheita säännöllisesti ja tehdään laadunvalvontaa lähes reaaliaikaisesti perinteisen lopputuotteen laadun toteamisen sijaan. Urakoitsijan on tehtävä ennen töiden aloitusta mallipohjaisen laadunvarmistuksen toteutussuunnitelma ja hyväksyttävä tämä tilaajalla. Urakoitsijan tulee huomioida tässä



asiakirjassa ja muissa tarjouspyynnön asiakirjoissa esitetyt vaatimukset mallipohjaisen laadunvarmistuksen toteutussuunnitelmassa sekä työvaihekohtaisissa työ- ja laatusuunnitelmissa.

Urakoitsijan tulee käsitellä vähintään alla olevan listan mukaiset asiat mallipohjaisen laadunvarmistuksen toteutussuunnitelmassa:

1. Organisaatio (vastuulliset henkilöt)
  - a. Pätevyys, koulutus, osaaminen, tarjouspyynnössä vaaditut referenssit, vastuut
2. Mittaussuunnitelma (kts. kohta "4.2.4 Työmaan mittaussuunnitelma")
3. Suunnitelma-aineiston tarkistus (Kts. kohta "4.4 Rakennussuunnitelmamallien tarkastus ja toteutusmallien teko")
  - a. Urakoitsijan on kuvattava miten tarkistaa suunnitelma-aineiston
4. Toteutusaineiston tuottaminen ja tarkistus
  - a. Urakoitsijan on kuvattava miten tuottaa ja tarkistaa toteutusaineiston
5. Mallipohjainen laadunvarmistus (Kts. kohta "4.6 Mallipohjainen rakentaminen ja laadunvalvonta")
  - a. Urakoitsijan on kuvattava miten tulee tekemään laadunvarmistuksen vähintään seuraavien asioiden osalta
    - i. Tukiasemien tarkkuuden tarkastaminen: Tukiaseman tarkkuutta tulee seurata viikoittain ja sen tarkkuus pitää olla XYZ +/- 20 mm. Tarkkuuden seuranta toteutetaan takymetrimittauksin. Orientointipisteiden tulee olla mittausperustan mukaiset.
    - ii. Koneohjausjärjestelmien tarkkuuden varmistaminen (esimerkiksi käyttöönotto- ja määräaikaistarkastukset sekä päivittäinen toiminta ja poikkeustilanteet): YIV -ohjeen vaatimusten mukaisesti.
    - iii. Toteumamittausten otto työkoneella ja tähän liittyvä henkilöstön osaaminen: YIV -ohjeen vaatimusten mukaisesti.
    - iv. Toteuma- ja tarkemittausten otto mittaajan toimesta ja tähän liittyvä henkilöstön osaaminen
  - b. Urakoitsijan on kuvattava, mitkä rakenneosat ja järjestelmät se tulee toteumamittaamaan käyttäen koneohjausta ja mitkä rakenneosat ja järjestelmät se tulee toteuma- ja/tai tarkemittaamaan mittaajan toimesta
    - i. Urakoitsijan on huomioitava tämä (tekemänsä kuvaus) tehdessään Työvaihekohtaisia Työ- ja Laatusuunnitelmia
  - c. Toiminta poikkeamatilanteissa mallipohjaisen laadunvarmistuksen osalta
6. Valokuvat ja ortokuvaus (kts. kohta "4.6.3 Valokuvaaminen rakentamisen laadunvarmistuksessa")
  - a. Urakoitsijan on kuvattava, miten tulee täyttämään tilaajan (esimerkiksi tässä asiakirjassa esittämät) vaatimukset valokuvauksen osalta
  - b. Jos tilaaja asettaa hankekohtaisissa urakka-asiakirjoissa vaatimuksia esimerkiksi ortokuvaukselle ja/tai muulle ilmakuvauselle, on urakoitsijan kuvattava, miten tulee täyttämään nämä vaatimukset
7. Mallipohjaisen laadunvarmistamisen riskienhallinta
  - a. Urakoitsijan tulee laatia taulukkomuotoinen riskienhallintasuunnitelma, missä urakoitsija tunnistaa riskit ja esittää miten riski poistetaan tai hallitaan, sekä kuka on vastuuhenkilö.

#### 4.2.4 Työmaan mittaussuunnitelma

Työmaan mittaussuunnitelma on osa mallipohjaisen laadunvarmistuksen toteutussuunnitelmaa. Työmaan mittaussuunnitelma on selitetty tarkemmin YIV-ohjeen kohdassa "4.2.1.5 Työmaan mittaussuunnitelma".

#### 4.3 Tiedostojen nimeäminen ja versiointi

##### Yleistä:

- Tiedostojen nimissä ei saa käyttää välilyöntejä (korvataan merkillä "\_"), erikoismerkejä, eikä ääkkösiä (korvataan esimerkiksi "a", "o")
- Tiedostojen nimissä ei käytetä revisiokirjaimia. Uudet tiedostot tallennetaan Infrakitissä vanhan päälle siten että Infrakit luo niistä uudet versiot

##### PDF-suunnitelmatiedostot:

- uusi .pdf revisio tallennetaan muutosten yhteydessä projektipankkiin
  - pdf-tiedostojen nimissä käytetään revisiokirjainta
  - Uusi .pdf revisio tallennetaan Infrakitissä vanhan päälle siten että Infrakit luo siitä uuden version

##### ZIP-DWG-suunnitelmatiedostopakettit:

- uusi .zip revisio tallennetaan muutosten yhteydessä projektipankkiin
  - .zip-tiedostojen nimissä käytetään revisiokirjainta
  - uusi .zip revisio tallennetaan Infrakitissä vanhan päälle siten että Infrakit luo siitä uuden version

##### DWG-suunnitelmatiedostot:

- uusi .dwg suunnitelmatiedosto tallennetaan samannimisenä vanhan tiedoston päälle
  - dwg-tiedostojen nimissä käytetään revisiokirjainta
  - uusi .dwg revisio tallennetaan Infrakitissä vanhan päälle siten että Infrakit luo siitä uuden version

##### Tietomallitiedostot:

- Tietomallitiedoston nimetään YIV -ohjeen "1.4.4. Nimeäminen" vaatimusten mukaisesti
- uusi tietomallitiedosto tallennetaan samannimisenä vanhan tiedoston päälle
  - tietomallitiedostoissa ei käytetä revisiokirjaimia
  - Infrakit tekee automaattisesti uuden version tiedostoon
  - tietomallitiedostojen nimissä käytetään etuliitteitä seuraavasti
    - suunnitelmamallissa suunnitteluvaiheen "YS\_", "KS\_" tai "RS\_"-etuliitettä (esimerkiksi RS\_Niittytie\_YYP\_201000\_mm.xml)
    - Rakentamisvaiheen toteutusmallissa ei etuliitettä (esimerkiksi Niittytie\_YYP\_201000\_mm.xml)
    - Rakentamisvaiheen toteutumamallissa "TOT\_"-etuliitettä (esimerkiksi TOT\_Niittytie\_YYP\_201000\_mm.xml)

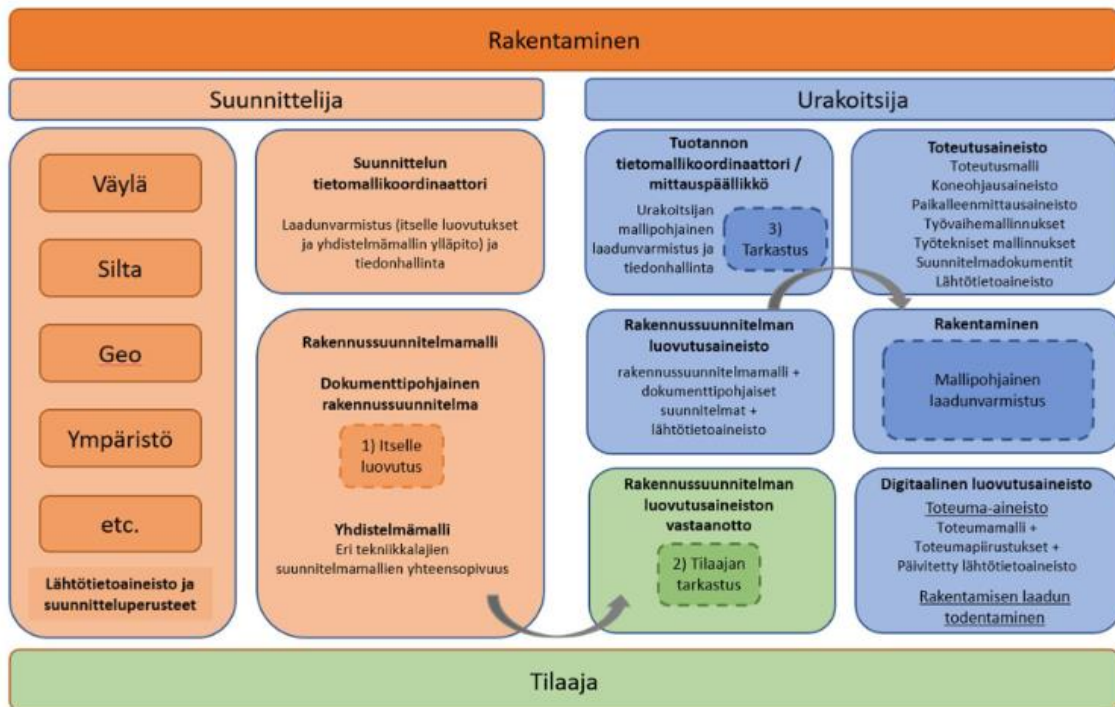
#### 4.4 Rakennussuunnitelma-aineistojen tarkastus ja toteutusmallien teko

Urakoitsija on velvollinen tarkastamaan tilaajan toimittamat piirustukset, tietomallit, laatuvaatimukset, työselitykset, määrä- ja osaluettelot sekä muut suunnitelma-aineistot ja ilmoittamaan havaitsemistaan virheistä, ristiriitaisuuksista ja puutteista. Mahdollisista virheistä ja puutteista tulee koota raportti perusteluineen ja toimittaa se tilaajalle. Ilmoitus on tehtävä jo tarjousten laskenta-aikana. Työmaaorganisaatioon kuuluva tuotannon tietomallikoordinaattori vastaa rakennussuunnitelman luovutusaineiston tarkastamisesta.

Urakoitsijan tulee laatia työn suorittamiseen tarvittavat toteutusmallit sekä valmistusta varten laadittavat tuotantosuunnitelmat tarvitsemiltaan osin itse. Aineisto laaditaan luovutetun



rakennussuunnitelma-aineiston pohjalta huomioiden urakka-asiakirjojen vaatimukset. Urakoitsija vastaa toteutusmallien oikeellisuudesta. Rakennussuunnitelma-aineistojen tarkastus on selitetty tarkemmin YIV-ohjeen kohdassa ”4.3.4 Rakennussuunnitelmamallien tarkastus”.



Kuva 4: Yleisten inframallivaatimusten kuvaus mallipohjaisen aineiston tarkastusprosessista (YIV -ohjeen kuva 4.3.)

#### 4.5 Lähtötietoaineisto rakentamisvaiheessa

Suunnitteluvaiheen lähtötietoaineisto on käytössä rakentamisvaiheessa mm. työn suunnitteluun ja eri käyttötarkoituksiin tuotettujen dokumenttien havainnollistamisessa. Urakoitsija on velvollinen ylläpitämään lähtötietoaineistoluetteloa sekä rakentamisvaiheen aineistoselostusta rakentamisen aikana saaduista lähtötietoaineistoista. Lähtötietoaineiston käsittelyä ja hallintaa koskevat vaatimukset on esitetty kohdassa ”2 Lähtötietoaineisto”. Rakentamisvaiheen lähtötietoaineiston vaatimukset on selitetty tarkemmin YIV-ohjeen kohdassa ”4.2.2.1 Lähtötietoaineisto”. Urakoitsija kirjaa rakentamisen aikaisen lähtötietoaineiston täydentämisestä liitteen 1 lähtötietoaineistoluetteloon sekä liitteen 9 rakentamisvaiheen aineistoselostukseen.

#### 4.6 Mallipohjainen rakentaminen ja laadunvarmistus

Mallipohjaisen rakentamisen ja laadunvarmistuksen suunnitelmallisella toiminnalla varmistetaan laadukas ja vaatimukset täyttävä lopputuote, sekä sitä kuvaava luovutusaineisto digitaalisessa muodossa. Urakoitsija vastaa mallipohjaisen tuotannon käyttöönotosta hankkeella. Työmaan perustamisesta on selitetty tarkemmin YIV-ohjeen kohdassa ”4.3.3 Työmaan perustaminen”.

Projektin alkuvaiheessa järjestetään työnjohdolle, tilaajan edustajille, mittaajille ja työkoneiden kuljettajille mallipohjaisen tuotannon ja laadunvarmistuksen toimintatapojen perehdytys. Perehdytyksen järjestämisestä vastaa työnjohto ja sen toteutuksesta tuotannon tietomallikoordinaattori. Myöhemmin työmaalle töihin tuleville edellä mainituille henkilöille pidetään perehdytys erikseen työnjohdon toimesta. Rakentajien perehdyttämisestä on selitetty tarkemmin YIV -ohjeen kohdassa ”4.3.5 Rakentajien perehdyttäminen”.

#### 4.6.1 Työkoneautomaation käyttö

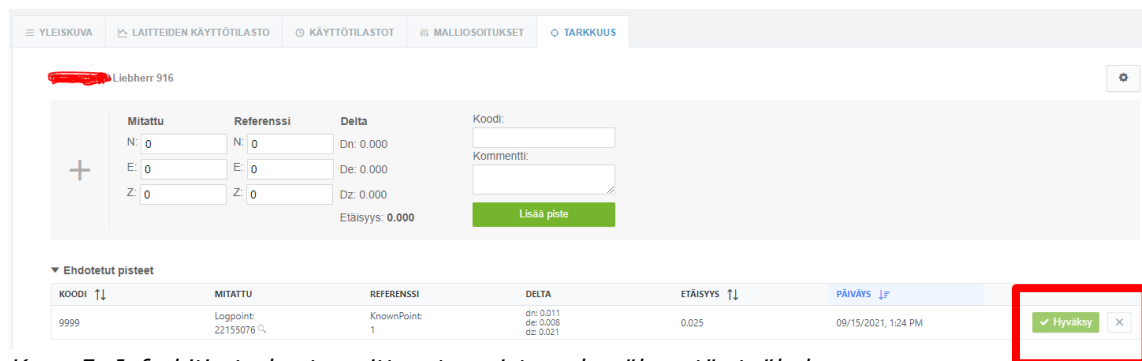
Urakoitsijan tulee käyttää koneohjausta kaikissa leikkuu- ja rakennepintoja tekevissä työkohteissa koko urakan ajan. Työt on toteutettava koneohjauksen avulla. Urakoitsijan on välittömästi käytävä tilaajan kanssa läpi, jos toteutus koneohjauksen avulla (esimerkiksi katveisuuden takia) ei joissain työmaan osissa onnistu.

Mikäli työkone ei voi kytkeytyä Infrakittiin, urakoitsija vastaa kaikista kustannuksista mitä mallipohjaisesta rakentamisesta ja laadunvalvonnasta työkoneen käytössä tulee (esim. toteutusmallien vienti koneeseen, toteumien manuaalinen siirto Infrakit -järjestelmään ym.). Urakoitsija on velvollinen tuottamaan laadunvarmistuksen toteutumamittauksia työkoneautomaatiojärjestelmällä ja siirtämään ne manuaalisesti Infrakit -järjestelmään, mikäli työkoneetta ei ole kytketty integraatiolla suoraan Infrakit -järjestelmään.

Urakoitsijan on aina huomioitava urakka-asiakirjoissa ja Infra RYL:ssä esitetty tarkkuusvaatimus valitessaan mittausmenetelmää.

#### 4.6.2 Työkoneautomaation, tukiasemien ja GNSS-mittalaitteiden tarkastukset

Urakoitsija on velvollinen tekemään säännölliset tarkastusmittaukset tukiasemille, työkoneille sekä GNSS -mittauslaitteille. Tukiasemien ja työkoneiden tarkastusmittaukset tehdään Infrakit -järjestelmään "Laitteen tarkkuuden kalibrointi" -työkalua hyödyntäen. Tuotannon tietomallikoordinaattori käy läpi tarkastusmittaukset ja hyväksyy toleransseissa olevat pisteet Infrakitin pisteen tarkastus -työkalulla. Toleranssin ylittävät pisteet hylätään ja laitteille suoritetaan tarvittavat kalibroinnit ja tarkastusmitataan uudelleen. Vain erikseen sovittuna tilaajan kanssa voidaan käyttää esim. Excel -pohjaista raportointia tarkastusmittauksista.



The screenshot shows the Infrakit system interface. At the top, there are navigation tabs: YLEISKUVA, LAITTEIDEN KÄYTTÖTILASTO, KÄYTTÖTILASTOT, MALLIOSOITUKSET, and TARKKUUS. Below the tabs, there is a form for entering a new measurement point. The form includes fields for 'Mitattu' (Measured) with sub-fields N, E, Z, and 'Referenssi' (Reference) with sub-fields N, E, Z. There are also 'Delta' (Dn, De, Dz) and 'Etäisyys' (Distance) fields. A 'Koodi' (Code) and 'Kommentti' (Comment) field are also present. A green 'Lisää piste' (Add point) button is at the bottom right of the form. Below the form, there is a table of existing points. The table has columns: KOODI, MITATTU, REFERENSSI, DELTA, ETÄISYYS, and PÄIVÄYS. A red box highlights the 'Hyväksy' (Accept) button in the table's right column.

| KOODI | MITATTU               | REFERENSSI       | DELTA                               | ETÄISYYS | PÄIVÄYS             |         |
|-------|-----------------------|------------------|-------------------------------------|----------|---------------------|---------|
| 9999  | Logpoint:<br>22155076 | KnownPoint:<br>1 | dn: 0.011<br>de: 0.008<br>dz: 0.021 | 0.025    | 09/15/2021, 1:24 PM | Hyväksy |

Kuva 5: Infrakitin tarkastusmittausten pisteen hyväksyntä -työkalu

GNSS-mittalaitteiden tarkkuus tarkastetaan aina työpäivän aluksi tunnetulla pisteellä. Mikäli mittaustoleranssit ylittyvät, mittalaitteella ei saa tehdä mittaustöitä vaan tulee selvittää mikä aiheuttaa toleranssiylityksen ja tehdä tarvittavat korjaustoimenpiteet, jotta toleranssiylitys saadaan korjattua.

Mittalaitteiden tarkastuksesta on selitetty tarkemmin YIV -ohjeen kohdassa "4.3.6 Työkoneautomaation tarkastukset".

#### 4.6.3 Valokuvaus rakentamisen laadunvarmistuksessa

Urakoitsijan tulee valokuvata koko urakka-alueen lähtötilanne ennen rakentamistöiden aloitusta 360 -kameralla. Lähtötilannetta valokuvatessa tulee erityisesti kiinnittää huomiota erityisistä, herkistä ja arvokkaista kohteista jotta niiden eri kuvakulmat ja suunnat saadaan valokuvattua. Lähtötilanteen valokuvaus tulee pyrkiä tekemään sulan maan aikaan, mikäli se on mahdollista. Urakoitsija laatii raportin, mikäli havaitsee lähtötilanteessa jotain merkittävää olevan vaurioitunut jo ennen töiden aloitusta.

Urakoitsijan on valokuvattava kaikki peittoon jäävät järjestelmät ja rakenteet kokonaisuudessaan siten että rakentamisen laatu voidaan todeta. Lisäksi urakoitsijan tulee valokuvata kaikki pintarakenteet. Valokuvat on liitettävä laatuaineistoon sijaintitiedon kanssa Infrakit -järjestelmään tai muuhun tilaajan osoittamaan järjestelmään. Valokuvattaessa Infrakit -järjestelmään on käytettävä Infrakit FIELD -applikaatiota. Valokuviin tulee sisällyttää paikkatieto.

Infrakit FIELD -applikaatiolla kuvattaessa kuva tulee kiinnittää mittalinjaan, jolloin kuvaan saadaan linja ja tarkka paaluluku. Lisäksi kuvaan tulee yksilöidä kuvatekstiin kuvattavan kohteen tarkemmat tiedot, esimerkiksi kaivon tai venttiilin numero tai rakentamisen vaihe.

Urakoitsijan tulee myös dokumentoida Infrakit-sovellukseen valokuvain työvaiheen/ työsuorituksen laatu, muutokset suunnitelmissa, poikkeamat sekä riskirakenteet. Kolmansien osapuolten omistamat rakenteet tulee valokuvata Infrakit-sovelluksella urakan aikana urakoitsijan toimesta.

Urakoitsijalla on velvollisuus viikoittain valokuvata dronella, 360-kameralla tai panorama-kameralla työmaan yleistilanne ja lisätä kuvat Infrakit -järjestelmään tai muuhun tilaajan osoittamaan yhteiskäyttöalustaan. Ennen pyhäpäiviä ja viikonloppua urakoitsijan tulee kuvata työnaikaiset liikennejärjestelyt ja lisätä ne tilaajan osoittamaan yhteiskäyttöalustaan.

Alvan vaatimukset valokuvauksesta on esitetty liitteessä 7 "Alva Oy, verkkojen kartoitusohje" sekä liitteessä 8 "Alva Oy, Ohjeistus maanalaisten johtojen dokumentoimiseen".

#### 4.6.4 Toteuma- ja tarkemittaukset työmaalla

Urakoitsijan on suoritettava toteumamittaukset joko työkoneella tai mittaajan toimesta taulukossa 1 esitetyin mittausvälein jokaisesta leikkauksesta ja rakennekerroksesta, jokaiselta mittalinjalta sekä jokaiselta taiteviivalta, tasapaaluin siten että koko toteutettu rakenne tulee mitattua. Lisäksi pistemäiset rakennetut kohteet (esim. valaisinpylväät, kaivot) tulee mitata.

- Mittausvälit ja mittauksessa käytettävän laitteiston tarkkuus on esitetty taulukossa 1
- Periaatteelliset mittauskohdat on esitetty kuvassa 7
- Mittauksesta pitää käydä ilmi toteutuneen rakenteen asema ja muoto
- Toteumamittaukset pitää tehdä aina kuten työ on toteutunut

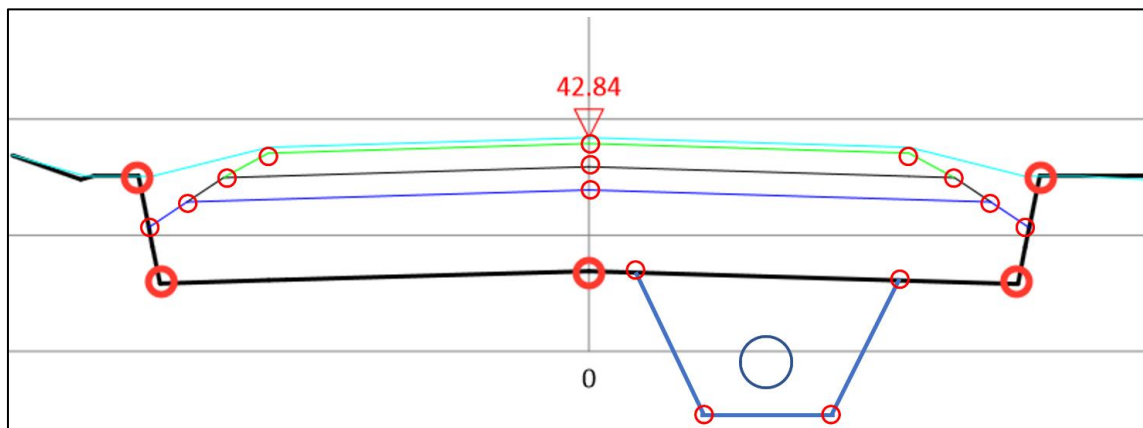
Työkoneautomaatiolla toteutetuista ja todennetuista (toteumamittaukset on tehty työkoneella) rakenteista on tehtävä tarkemittaukset mittaajan toimesta 50 m välein kohteen pituus ja laajuus huomioiden, siten että kohteesta pitää mitata vähintään kaksi poikkileikkausta jokaisesta rakenneosasta ja leikkauksesta.

- Tarkemittaus on tehtävä samalta tasapaalulta kuin toteumamittaus
- Tarkemittauksia tehtäessä on käytettävän mittauslaitteen ja -tavan valinnassa huomioitava rakenteelta vaadittu tarkkuustaso (GNSS / Takymetrlaitteisto)
- Mikäli urakoitsija suorittaa toteumamittaukset ainoastaan tähän tehtävään valtuutetun mittaushenkilöstön toimesta, erillisiä tarkemittauksia ei urakoitsijan puolelta tarvitse suorittaa

Työmaan toteuma- ja tarkemittauksista on selitetty tarkemmin YIV- ohjeen kohdassa "4.3.7 Toteumamittaus työkoneilla" sekä "4.3.8 Laadunvarmistusmittaukset"

| Rakenneosa                                     | mittausväli [m] / mittauksen XY; Z tarkkuus [mm]  |
|--|---|
| Ylin yhdistelmäpinta                           | 0,01 - 5 m / Infra RYL:n vaatimusten mukaisesti, rakenne- ja järjestelmäkohtainen   |
| Kantava kerros, yläpinta                       | 10 m / ± 50 mm; ± 20 mm   |
| Jakava kerros, yläpinta                        | 10 m / ± 100 mm; ± 30 mm  |
| Suodatinkerros, yläpinta                       | 10 m / ± 100 mm; ± 30 mm  |
| Väylärakenteen alapinta                        | 10 m / ± 100 mm; ± 30 mm  |
| Alin yhdistelmäpinta                           | 10 m / ± 100 mm; ± 30 mm  |
| Maaleikkaus                                    | 0,1 - 5 m / ± 100 mm; ± 30 mm   |
| Louhepenger, kiilattu yläpinta                 | 10 m / ± 100 mm; ± 30 mm  |
| Kallioleikkaus, kiilattu pinta (irti-louhinta) | 10 m / ± 100 mm; ± 30 mm  |
| Louhinnan louhintataso                         | 0,1 - 5 m / ± 100 mm; ± 30 mm   |
| Louhinnan poistotaso                           | Mitataan vain, jos louhe poistetaan ns. luilleen<br>Tällöin louhintataso = poistotaso   |
| Kallionpinta (ennen louhintaa)                 | Työkoneautomaatiota ei saa käyttää<br>0,1 - 5 m / ± 100 mm; ± 30 mm<br>(muoto ja sijainti on pystyttävä määrittämään)   |
| Kaapelit ja putket                             | Työkoneautomaatiota ei saa käyttää<br>Mittausväli työselostusten ja Infra RYL:n vaatimusten mukaisesti  |
| Vesistö kivikynnykset                          | Rakennekerrosten taitepisteet / ± 100 mm; ± 30 mm<br>Kynnyskivet jokainen erikseen, korkein kohta / ± 100 mm; ± 30 mm<br>Alivirtausuoman kivi jokainen erikseen, korkein kohta / ± 50 mm; ± 20 mm |
| Taitorakenteet ja sillat                       | Mittausväli työselostusten ja Infra RYL:n vaatimusten mukaisesti<br>/ ± 50 mm; ± 20 mm  |

Taulukko 1. Toteumamittausten mittausvälit ja vaadittava tarkkuus työkoneautomaatiojärjestelmältä sekä laitteistolta, joilla toteumamittauksia tehdään



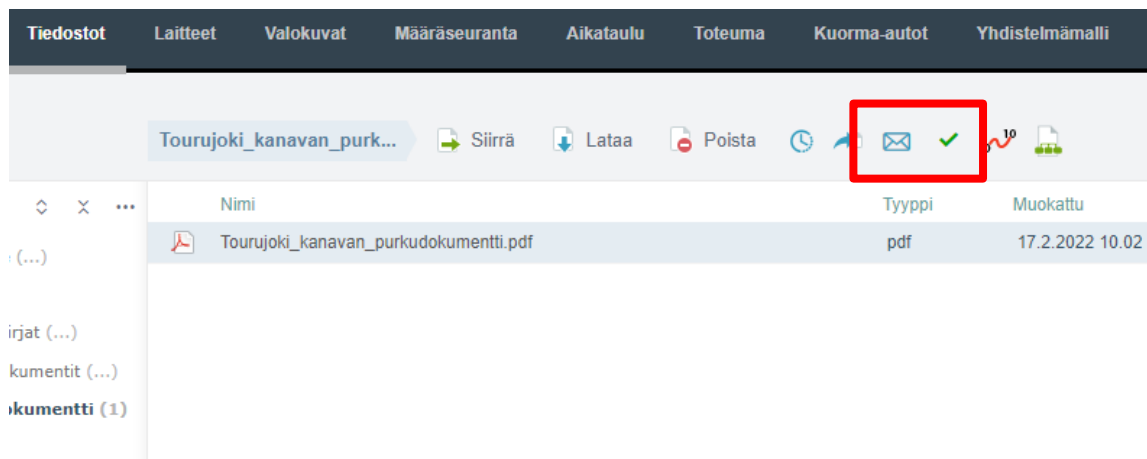
Kuva 7: toteumapisteiden periaatteelliset mittauspaikat väylän poikkileikkauksessa

## 4.7 Työmaan tilannekuvan hyödyntäminen

Urakoitsijan tulee hyödyntää Infrakit -alustaa päivittäisessä työmaan tilannekuvan hahmottamisessa ja työn seurannassa. Urakoitsijalla on velvollisuus käyttää Infrakit -alustaa keskeisenä tiedon- ja laadunhallinnan alustana ja siten toteutusmallien, laadunvarmistusvalokuvien, taustakarttojen, ortoilmakuvien, pistepilvien, toteumapisteiden ja muiden työmaalta välittyvien tietojen avulla saadaan hyvä ymmärrys työmaan etenemästä.

Urakoitsijan tulee hyödyntää Infrakit -alustaa palavereissa mihin tilaaja ja/tai tilaajan edustaja osallistuu. Alla on kuvattu kokouksien prosessi, miten Infrakit -alustaa hyödynnetään kokouksissa:

1. "01\_Prosessi" -pääkansion alla on "012\_Kokouspöytäkirjat" -kansio mihin luodaan käsiteltävän kokouksen alikansio ja mihin tilaaja ja urakoitsija keräävät kokouksessa käsiteltävien aiheiden aineistot.
2. Kokouksen järjestäjä lataa ennakkoon asialistan. Asiallistasta lähetetään sähköposti -ilmoitus Infrakitistä kokouksen osallistujille.
3. Kokouksen järjestäjä tuottaa käsiteltävistä asioista asialistan avulla etukäteen tallennetut näkymät Infrakittiin käsiteltävistä kohteista. Tallennetut näkymät tallennetaan kyseisen kokouksen kansioon. Tilaajan määrätessä urakoitsija tuottaa tallennetut näkymät.
4. Kokous käydään läpi ennalta laaditun asialistan sekä tallennettujen näkymien avulla.
5. Kokouksen järjestäjä tallentaa kokouksen pöytäkirjan Infrakittiin ja lähettää sähköposti -ilmoituksen Infrakitistä kokouksen osallistujille. Tarvittaessa voidaan hyödyntää Infrakitin "tiedostojen hyväksyntä" -toimintoa pöytäkirjojen hyväksyntään.



Kuva 10. "Sähköposti -ilmoituksen lähetyksen" sekä "Tiedostojen hyväksyntä" -toiminnot Infrakitin Tiedostot -sivulla

## 4.8 Toteuma- ja laatuaineiston vaikutus maksueriin

Aineiston vaatimusten mukainen toimittaminen on ehto maksuerien maksamiselle. Taulukossa 2 on ohjeistettu, miten maksuerätaulukko tulee luoda. Keskeisin ajatus maksuerätaulukon luomisessa ja maksuerien maksamisessa on laatudokumentaation toimittaminen reaaliaikaisesti seuraavalla tavalla:

- työvaihetta koskevat työsuunnitelmat ja työvaihekohtaiset laatusuunnitelmat on oltava tehtynä ennen kuin yksikään kyseistä työvaihetta koskeva maksuerä on maksukelpoinen
  - myös alemman rakenteen tai järjestelmän osalta dokumentaatio on oltava vastaavilta osin kunnossa
- kyseistä maksuerää koskevat toteumamittaukset ja materiaalitiedot on oltava dokumentoituna, tarkastettu urakoitsijan toimesta ja hyväksytyt tilaajan toimesta, jotta maksuerä on maksukelpoinen

- myös alemman rakenteen tai järjestelmän osalta dokumentaatio on oltava vastaavilta osin kunnossa
- tarkemittaukset, muu laatudokumentaatio ja toteumamalli on toimitettava ennen kuin koko rakenne tai järjestelmä kyseisen kadun tai linjan tai vastaavan osalta on maksukelpoinen
  - myös alemman rakenteen tai järjestelmän osalta dokumentaatio on oltava vastaavilta osin kunnossa

| maksuerä / nimike                                   | kyseisestä ja alapuolisista rakenteista ja järjestelmistä on oltava toimitettuna seuraavat aineistot:   |   |
|---|---|---|
|   | - työsuunnitelmat<br>- työvaihekohtaiset laatusuunnitelmat<br>- materiaalitiedot<br>- toteumamittaukset | - tarkemittaukset<br>- muut laatumittaukset<br>- muu laatudokumentaatio<br>- toteumamalli |
| kun x % kadun Z kerroksesta Y on tehty              | x   |   |
| kun <b>100 %</b> kadun Z kerroksesta Y on tehty     | x   | <b>x</b>  |
| kun x % järjestelmän A linjasta B on tehty          | x   |   |
| kun <b>100 %</b> järjestelmän A linjasta B on tehty | x   | <b>x</b>  |

Taulukko 2. ohje maksuerätaulukon luomiselle

#### 4.9 Rakentamisvaiheen digitaalinen luovutusaineisto

Urakoitsijan on tuotettava tilaajan Infrakit-projektipankkiin kaikki se aineisto siinä muodossa, jossa tilaaja tässä asiakirjassa sekä muissa urakka-asiakirjoissaan ja ohjeissaan vaatii.

Digitaalisen luovutusaineiston tarkastus perustuu urakoitsijan tekemään itselle luovutukseen, tilaajan urakan aikana hyväksymiin aineistoihin sekä tilaajan lopputarkastukseen. Luovutusvaiheessa tilaaja tarkastaa koko luovutusaineiston sekä toteumamallien ja muun toteumatiedon teknisen toimivuuden ja oikeellisuuden. Tilaaajan kantakartan ylläpitäjä tarkastaa urakoitsijan digitaalisen luovutusaineiston soveltuvuuden omaisuudenhallintajärjestelmien osalta ennen hankkeen vastaanottoa, jotta aineisto vastaa liitteen 3 ”Luovutusaineiston tiedonsiirron vaatimukset hankevaiheittain” vaatimuksia. Tarvittaessa urakoitsija tekee lisämittauksia ilman lisätyökustannuksia myös työn takuuaikana, jotta saavutetaan edellytetty laatu-aste.

Urakoitsijan tulee tuottaa laatuaineistoa hankkeen ajan noudattaen tilaajan määrittämiä ohjeistuksia, jolloin digitaalinen luovutusaineisto kerääntyy tasaisesti hankkeen ajan. Digitaalinen luovutusaineisto kerätään Infrakit -projektipankkiin rakentamisvaiheen kansioon. Toteumamallit tallennetaan erilliseen 07\_Toteumamallit -pääkansioon.

Urakoitsijan tulee liittää luovutusasiakirjoihin urakan laatu-kansioon digitaalisessa muodossa seuraavat aineistot:

- Tarkemittaukset poikkileikkausesityksenä ja lisäksi tarvittavat poikkeamaraportit
- Toteumamittausten xyz-pisteaineisto (raakadata)
- Toteutuma- ja tarkemittaukset ja lisäksi tarvittavat poikkeamaraportit
- Toteutuma- ja tarkemittausten vertailu toteutusmalleihin (tai suunnitelmamalleihin, jos toteutusmallia ei ole) ja eromittojen esitys (.dwg ja .pdf -formaateissa tai tilaajan kanssa erikseen sovitulla tavalla)

Urakoitsija voi tuottaa esimerkiksi .dwg ja .pdf -piirustuksen, jossa esittää eromitat, tiiveystulokset sekä muuta laadunvalvontaan liittyvää dokumentaatiota ja korvata tällä osan perinteisistä laatudokumentaatioista. Toimintatapa tulee hyväksyttäväksi tilaajalla.

Digitaalisen luovutusaineiston vaatimukset on selitetty tarkemmin YIV- ohjeen kohdassa ”4.4 Digitaalinen luovutusaineisto”.

#### 4.9.1 Digitaalisen luovutusaineiston itselleluovutus

Urakoitsijan tulee tehdä digitaaliselle luovutusaineistolle itselleluovutus millä varmistetaan aineiston kattavuus ja oikeellisuus. Digitaalisen luovutusaineiston itselleluovutuksen vaatimukset on selitetty tarkemmin YIV- ohjeen kohdassa "4.4.2.7. Luovutusaineiston itselleluovutus".

#### 4.9.2 Toteumamallit

Urakoitsija vastaa toteumamallien teosta. Toteumamallien vaatimukset on esitetty liitteessä 3 "Luovutusaineiston tiedonsiirron vaatimukset hankevaiheittain". Toteumamalleja hyödynnetään Jyväskylän kaupungin omaisuustiedonhallinnassa sekä kunnossapidossa, ja siten on tärkeää, että luovutettava aineisto vastaa tiedonsiirron vaatimuksia. Toteumamallit tallennetaan erilliseen 07\_Toteumamallit -pääkansioon InfraRYL -jaottelulla omiin alikansioihinsa.

Mikäli kohde rakennetaan toteutusmallin mukaisesti ja urakka-asiakirjoissa määritetyt toleranssit eivät ylity, toteutusmalli käy sellaisenaan toteumamalliksi. Toleranssien ylittyessä toteutusmalli päivitetään toteumapisteillä toleranssien ylityskohdissa, jolloin niistä muodostuu toteumamalli.

Toleranssien ylittyessä sekä muutostilanteissa tulee:

1. Ensisijaisesti korvata toteutusmallissa toleranssin ylittävät pisteet mitatuilla toteumapisteillä tai taiteviivoilla
2. Toissijaisesti tehdä kokonaan uusi malli toteumamittausten perusteella (tämä vain, jos toteutusmallia ei jostain syystä ole rakennettavasta kohteesta tehty tai toteumapisteet poikkeavat niin kokonaisvaltaisesti toteutusmallista, ettei toteutusmallin pisteiden ja viivojen korvaaminen toteumamittauksilla ole järkevää)

Toteumamallin lisäksi tulee toimittaa myös toteumamittapisteet. Toteumamittapisteet voi liittää aineistoon erillisenä tiedostona (esim. gt-formaatti) tai sisällyttää toteumamalliin (Infra-model). Ensisijaisesti tulee pyrkiä sisällyttämään tiedot toteumamalliin.

Järjestelmien ja taitorakenteiden osalta toteumamalli perustuu aina mitattuun tietoon.

Toteumamallin vaatimukset on selitetty tarkemmin YIV- ohjeen kohdassa "4.4.4 Toteumamalli".

##### 4.9.2.1 Toteumamallin tuottaminen kerrosrakenteista

Urakoitsijan on tuotettava vaadituista rakennepinnoista toteumamalli mikä sisältää taiteviivan ja kolmioverkon. Pintojen ja taiteviivojen nimeäminen on selitetty kohdassa "4.3 Tiedostojen nimeäminen ja revisiointi".

Ylimmän Yhdistelmäpinnan ja alimman yhdistelmäpinnan toteumamallit on tuotettava yhtenäisenä koko urakka-alueelta. Katujen kerrosrakenteiden osalta toteumamallit on tuotettava katu/väyläkohtaisesti.

Urakoitsijan on tuotettava ylimmän yhdistelmäpinnan osalta toteumamalliin aluerajaukset materiaalirajojen osalta (esimerkiksi asfaltti, nurmialue, kivetys jne.).

Urakoitsijan on tuotettava ylimmän yhdistelmäpinnan osalta toteumamalliin kaikki pistemäiset kohteet (esimerkiksi puut) vaaditussa formaatissa pistetiedostoina liitteen 3 "Luovutusaineiston tiedonsiirron vaatimukset hankevaiheittain" vaatimusten mukaisesti.

#### 4.9.2.2 Kalliolouhinnan laskutus toteutusmalleista

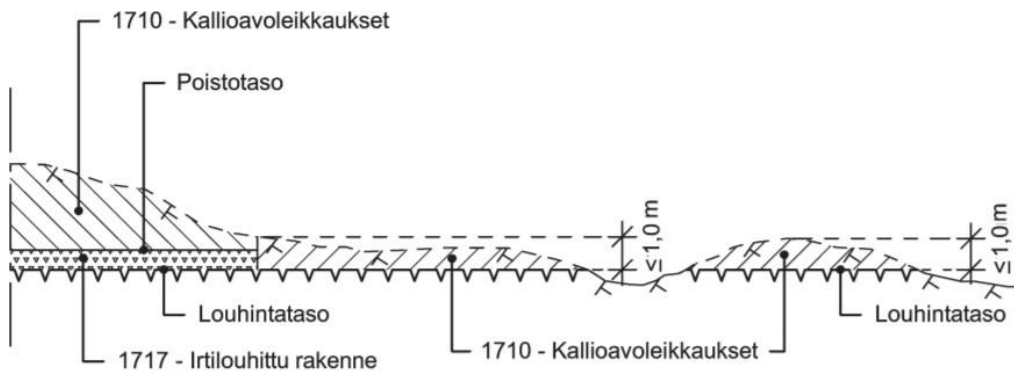
Urakoitsija tuottaa suunnittelijan tekemistä suunnitelma-aineistoista toteutusmallit kalliolouhintaa varten huomioiden tarpeelliset työskentelytilat sekä muut rakentamisessa huomioitavat seikat. Urakoitsija hyväksyy toteutusmallien käytön tilaajalla, jonka jälkeen kalliolouhinnan määrät laskutetaan toteutusmallin pinnasta lähtötilanteessa mitattuun kallionpintaan. Yli meneviä "ryöstöjä" ei laskuteta tilaajalta.

#### 4.9.2.3 Toteumamallin tuottaminen kallionpinnasta

Rakentamisen aikana kalliopinta (kuva 11) mallinetaan seuraavasti:

- Esiin kaivettu kalliopinta mitataan ja mallinetaan kallion putsauksen jälkeen. Mittauksessa tulee käyttää RTK-GNSS -mittauslaitetta tai takymetria, ei työkoneautomaatiota.
- Louhittaessa ns. luilleen (kaikki louhe poistetaan), mitataan ja mallinetaan louhinnan louhintataso
- Tehtäessä ns. irtilouhinta, mallinetaan irtilouhittu rakenne kiilauksen yläpinnasta; louhintataso mallinetaan erikseen koekuopista tehtyjen mittausten avulla, jos urakka-asiakirjoissa näin vaaditaan

Ennen louhintaa mitatun kallionpinnan mittausten perusteella muodostetaan pistemäisestä aineistosta lähtötiedon kallionpintamalli. Toteutunut louhinta mitataan taiteviivoina, joista muodostetaan toteumamalli.



Kuva 10. Kallioavoleikkaus (ks. määrittelmä kohta 1.6 Rakennuspohja).

Kuva 11: Kallionpinnan eri tasot, lähde: [https://www.rakennustieto.fi/html/liitteet/infraryl/Infra\\_2015\\_Maaramittausohje.pdf](https://www.rakennustieto.fi/html/liitteet/infraryl/Infra_2015_Maaramittausohje.pdf)

#### 4.9.2.4 Toteumamallin tuottaminen järjestelmistä

Urakoitsijan on tuotettava jokaisesta maanalaisesta järjestelmästä oma toteumamalli liitteen 3 "Luovutusaineiston tiedonsiirron vaatimukset hankevaiheittain" mukaisesti. Eri järjestelmiä ei saa yhdistää samaan toteumamallitiedostoon.

Urakoitsijan on tuotettava Alva Oy:n omistamista järjestelmistä tieto siten, kun Alva Oy ohjeissaan ja vaatimuksissaan määrittää (liitteet 7 ja 8). Mikäli kohteesta ei ole Alva Oy erikseen määrittänyt luovutusaineiston tiedonsiirron vaatimuksia, käytetään liitteen 3 "Luovutusaineiston tiedonsiirron vaatimuksen hankevaiheittain" vaatimuksia.

#### 4.9.2.5 Toteumamallin tuottaminen taitorakenteista ja vesistö rakenteista

Urakoitsijan on tuotettava taitorakenteista toteumamalli .dwg-formaatissa. Dwg -kuvassa on esitettävä delta-XYZ, eli toteutuneen pisteen poikkeama suunniteltuun. Toteumamallin lisäksi





tulee toimittaa myös toteumamittapisteet. Toteumamittapisteet voi liittää aineistoon erillisenä tiedostona (esim. gt-formaatti).

#### 4.9.3 Toteumamalliselostus

Urakoitsijan on toteumamallien tekemisen yhteydessä laadittava toteumamalliselostus. Toteumamalliselostuksessa esitetään vähintään seuraavat toteumamallia koskevat perus- ja tunnistetiedot:

- Rakennushankkeen nimi ja sijainti
- Toteumamallin laatija
- Ohjelmisto/ohjelmistot, jolla toteumamalli on tuotettu
- Toteumamallin poikkeamat toteutusmalliin perusteluineen
- Toteumamallin formaatti
- Käytetty koordinaatti- ja korkeusjärjestelmä
- Toteumamallin tiedostojen nimet (toteumamalliluettelo, voidaan käyttää liitteen 2 inf-ramalliluettelo)
- Toteumamallin sisällön kuvaus

Toteumamalliselostus voidaan liittää osaksi liitteen 9 "Rakentamisvaiheen aineistoselostus" -dokumenttia.

#### 4.9.4 Laatuaineiston täydentäminen takuuaikana

Urakoitsijan tulee toimittaa aineistoa muuttuneilta osin myös takuuaikana. Urakoitsijalla tulee olla valmius aineiston lisäämiseen Infrakit -järjestelmään koko takuuajan. Takuuaikana tehdyt toimenpiteet tulee päivittää myös muuhun aineistoon, kuten toteumamalliin ja aineistoselostukseen ja -luetteloon.

## 5. KUNNOSSAPITOVAIHE

### 5.1 Yleistä

Tässä osiossa kuvataan Jyväskylän kaupungin kunnossapidon tarpeet infrasuunnittelu- ja rakentamishankkeiden aineistonviennin ja -uloskirjoituksen näkökulmasta sekä kunnossapitovaiheen aikana kertyvä lähtötieto ja sen käyttömallit. Kunnossapitovaiheen kuvauksesta on rajattu pois viranomaistoiminnassa ja alueiden käytössä syntyvä tieto ja sen käsittely.

**Tämä osio on Jyväskylän kaupungin sisäistä tietoa eikä tätä osiota tarvitse jakaa suunnittelukonsulteille eikä urakoitsijalle. Tarjouspyyntöaineistoa varten tämän kohdan "5 KUNNOSSAPITOVAIHE" voi poistaa kokonaan.**

Suunnittelun tilaaja huolehtii, että kunnossapidon edustaja pääsee osallistumaan suunnitteluun ja vaikuttamaan suunnitteluvaiheen ratkaisuihin ja siten varmistamaan, että suunnitelma on kunnossapidon näkökulmasta mahdollisimman toimiva ja helppohoitoinen. Kunnossapidon edustajien on oltava mahdollista kommentoida kaikkia pienimpiäkin ratkaisuja, koska usein suurimmat kustannukset kunnossapidolle syntyvät pienistä yksityiskohdista.

Ennen suunnittelun käynnistämistä tai aivan sen alkuvaiheessa kartoitetaan millainen edustus kunnossapidosta tarvitaan, ja edustaja/edustajat kutsutaan jo alkuvaiheen suunnittelukoukusiin missä käydään läpi suunnitelmaratkaisut. Tärkeää on, että kunnossapitoon liittyvät asiat tarkastellaan vaiheessa, jolloin suunnitelmaan voidaan vielä hyvin vaikuttaa. Hankkeesta riippuen kunnossapidon edustaja/edustajat ovat mukana eri vaiheissa, mutta tarvittaessa kunnossapito kulkee aktiivisesti mukana kaikissa vaiheissa.

### 5.2 Käytössä olevat ohjelmistot ja järjestelmät

Omaisuuksienhallinnan/kunnossapidon käytössä on suuri joukko eri ohjelmistoja ja järjestelmiä. Pääasiassa tietoja hallinnoidaan Trimblen ohjelmistoilla, mutta käytössä on myös muiden toimittajien järjestelmiä. Positiivista on, että markkinoille on viime vuosina alkanut tulla enemmän myös erityisesti kunnossapidon tarpeisiin suunniteltuja tuotteita.

Lähiaikoina on tärkeää käydä läpi eri ohjelmistojen ja järjestelmien nykyinen käyttö ja mahdollisuudet sekä tiedossa olevat lisätarpeet nyt ja tulevaisuudessa. Kaikkien kunnossapitoon osallistuvien tahojen tieto-/järjestelmätarpeet tulee kartoittaa ja selvittää mitä tietoa kukin taho tuottaa. Tämä tieto dokumentoidaan huomioiden tässä dokumentissa aiemmin kuvatut suunnittelun ja rakentamisen prosessit ja niistä tuotettavan tiedon tallentaminen.

Järjestelmien osalta tulee tehdä tarvittaessa muutoksia siten, että jatkossa käytössä on aina kunkin käyttäjäryhmän kannalta optimaalisimmat työvälineet. Tietojen tulee siirtyä pääasiassa automaattisesti rajapintojen kautta ja käyttäjien kannalta on saavutettava mahdollisimman hyvä käytettävyys. Tietojen tulee olla näkyvissä nykyistä huomattavasti selkeämmin, että voidaan varmistaa niiden löytyminen ja tehokas käyttö.

Tarkastelu tulee aloittaa kevään 2024 aikana.

#### 5.2.1 Tärkeimmät kunnossapidon tällä hetkellä käyttämät järjestelmät

##### Trimble Locus

Trimblen järjestelmissä hallinnoidaan karttapohjaisesti paikkatietoon sidottua omaisuustietoa sekä erilaisia viranomaistoiminnan lupaprosesseja, jotka hyödyntävät omaisuusrekistereiden sijainti- ja ominaisuustietoja. Lupaprosesseista mm. tapahtumaluvat, sijoituspaikka- ja katu-työluvut, yksityistieavustusten jakaminen, liikennemerkkisuostumukset ja viherhoitoluvat kä-



sitellään Trimblen järjestelmillä. Perusrekistereiden lisäksi käytetään Field User sovellusta tietojen päivitykseen maastossa. Toistaiseksi Digiroadiin tallennetaan tiedot käsin, tulevaisuudessa tiedot siirtyvät automaattisesti rajapinnan kautta.

Liikenteenohjauslaitteisiin liittyvistä muutostöistä liikennemerkkien ajantasainen tieto taltioidaan kentällä tehtävien töiden osalta Trimblen Field User -applikaation kautta Trimblen paikatietojärjestelmään koordinaattitietojen kanssa. Rakennussuunnitelmissa esitetyt liikenteen ohjausta koskevat järjestelyt siirtyvät suoraan rekisteriin. Myös myöhemmin viranhaltijapäätöksellä toteutettavien järjestelyiden tiedot talletetaan suoraan rekisteriin.

Trimble järjestelmään tallennettuja rekisteritietoja hallinnoidaan selainpohjaisessa Locus Cloud käyttöliittymässä. Järjestelmässä on karttapohjaiset linkitykset suoraan esim. katunäkymäkuvauksiin ja joihinkin aineistoihin, jotka on toteutettu automatisoituina tiedonsiirtona tai rajapintojen kautta. Tietoa ei ole voitu tai haluttu tallentaa perusrekisteriin, mutta se halutaan jakaa Cloudin kautta samassa näkymässä perusrekisterin kanssa. Cloudin kautta pystytään jakamaan mm. kaikki katu- ja viheralueiden ominaisuus-, varuste-, kaluste- ja luvatiedot, ml. liikennemerkit, hidasteet ja ajoesteet. Cloudin kautta jaetaan myös alla kuvattujen järjestelmien tuottama tieto.

Rekisteritietojen yhdistäminen muihin tietoihin on tällä hetkellä tarkastelussa. Vaihtoehtoina on tietojen uloskirjoittaminen ja rajapintayhteyden muodostaminen. Jatkossa rekisteritiedot pitää pystyä yhdistämään kaikilla muilla järjestelmillä käsiteltävään tietoon.

### **MapSpace**

Katunäkymäkuvaukset kattaa katuverkostosta (ajoradat, jalankulun ja pyöräilyn väylät ja puistokäytävät) määräajoin tuotettavan laadukkaan 360 asteen panoraamakuvan-aineiston, sekä niiden katseluun käytettävän katselupalvelun. Kyseessä on paikkatietoon sidottu kuvapohjainen palvelu, josta voidaan nopeasti todentaa kohteen kuvaushetken rakenneratkaisut ja liikennejärjestelyiden tilanne (kaistaratkaisut, rakenteet, liikennemerkit, kaistaleveydet jne.). Palvelu on integroitu Trimblen Locus Cloudiin siten, että sitä kautta on avattavissa panoraamakuvan tarkastelu selainpohjaisesti halutusta sijainnista. Kuvista on mahdollista tehdä erilaisia perusmittauksia, esim. pituus- ja aluemittauksia. Kuvadataa voidaan hyödyntää koko elinkaaren ajalla lähtötietona, mikäli tilanne ei ole muuttunut viimeisimmän kuvauksen jälkeen.

Kuvaus suoritetaan kahden vuoden välein, ja välissä voidaan toteuttaa täydennyskuvauksia pääosin uusia rakennettuja alueita koskien. Kuvadata (kaikki kuvauskerrat) on koko kaupungin Trimblen Locus Cloudia käyttävän henkilöstön käytettävissä. Kuvien käytössä tulee huomioida, ettei niitä ole anonymisoitu julkista käyttöä varten.

### **Fluent Kunto**

Fluent Kunto -kaluston seurantajärjestelmällä hallinnoidaan kunnossapidon kalustoa omien ja ulkoisten yksiköiden osalta. Järjestelmästä saadaan ajantasaista karttapohjaista toteumatietoa kunnossapidon kaluston tehtävistä työsuoritteineen. Työsuoritetietoja ovat esimerkiksi lumen auraus ja hiekotus. Saatua tietoa voidaan hyödyntää esimerkiksi työohjauksessa, valvonnassa, tiedottamisessa, sopimushallinnassa ja korvausvaadekäsittelyssä. Järjestelmästä on integraatio kaupungin käytössä olevaan InfraWEB RWS -urakanhallintajärjestelmään. Näitä tietoja yhdistetään myös muiden järjestelmien tuottamiin tietoihin rajapintayhteyden kautta.

### **InfraWEB**

InfraWEB on infraomaisuudenhallinnan ekosysteemin moduuli, joka kokoaa omaisuuden dynaamisen ja staattisen tiedon yhteen ja esittää tiedot visualisoituna InfraWEB Urakanhallinta-

ja Kunto-palveluissa. Moduuli on avoin, pilvipalveluja hyödyntävä ratkaisualusta, joka mahdollistaa erilaiset rajapintatoteutukset ketterästi ja räätälöiden kulloiseenkin tarpeeseen sopivaksi. Se kommunikoi tilaajien, yhteistyökumppaneiden sekä kolmansien osapuolien tieto- ja taustajärjestelmien kanssa rajapintoja hyödyntäen. Moduuli yhdistelee ja esittää kiinnostavaa paikkatietoon sidottua dataa eri tietolähteistä, sekä rajapinnoista.

InfraWEB Urakanhallinta on SaaS-palveluna toimitettava karttapohjainen avoin alustaratkaisu, joka palvelee kunnossapitourakoiden hallintaa yhtenä dataekosysteemin moduulina. Alusta on räätälöity tilaajatyökaluksi tarjoten päätöksentekoon analysoitua ja visualisoitua tietoa tilannekuvan muodostamiseksi, kooten kaupungin kunnossapitodatan yhdelle alustalle. Urakanhallinta toimii operatiivisen työnjohdon reaaliaikaisena tilannekuvatyökaluna talvikunnossapitotöissä. Palvelu tuottaa automaattisia hälytyksiä ja räätälöityjä raportteja halutulle ajanjaksolle, kuten esimerkiksi päivä-, viikko tai kuukausiraportteja. Kaikki alustalle kerätty data, mukaan lukien kameradata, tallentuu AWS (Amazon Web Services) pilvipalveluun historiatiedoksi, mikä helpottaa esimerkiksi vahingonkorvausasioiden selvittelyä. Urakanhallinta vähentää henkilöstön tarvetta etsiä tietoa eri järjestelmistä.

Urakanhallinnan datasyötteistä mainittakoon esimerkkinä kaupungin omat kelisensorit, Digttraffic data ja Fluent Kunto -seurantajärjestelmän toimenpidetiedot. Dataa jaetaan rajapintaratkaisuna esimerkiksi Power BI raportointiin.

InfraWEB KUNTO on digitaalista omaisuudenhallintaa palveleva staattisen tiedon moduuli, minne tallennetaan eri lähteistä tuotettu omaisuuden kuntotieto ja muu omaisuustieto. Moduuli jakaa tallennettua, analysoitua ja prosessoitua tietoa kaupungin dataekosysteemin muille moduuleille, mahdollistaen omaisuustiedon paremman saavutettavuuden ja hyödyntämisen koko organisaatiossa. InfraWEB KUNTO käyttäminen onnistuu myös selaimen kautta, esimerkiksi ainoana paikkatietoalustana pienemmissä kunnissa.

KUNTO-palveluiden osalta Rajapintaratkaisusta esimerkkinä mainittakoon Trimble Locus rajapinta päällysteiden kuntotiedon (luokiteltu) esittämiseksi edelleen karttapalvelussa ja kelisensoritiedon yhdistäminen pysäköinninvalvonnan dataan.

## **SAP**

SAP -toiminnanohjausjärjestelmä kattaa kunnossapidon hallinnan näkökulmasta kaiken kustannusdatan. Kunnossapidon talousrakenteet on muodostettu noudattamaan mahdollisimman tarkasti Infra 2017 Kunnossapitonimikkeistöä. Kustannusdataa on tällöin mahdollista tarkastella työvaihekohtaisesti, ja se on myös sitä kautta yhdistettävissä muiden järjestelmien tuottamaan tietoon.

## **Cloudia**

Cloudia -hankintajärjestelmäkokonaisuus kattaa kilpailutus- ja sopimushallintajärjestelmät. Järjestelmien tieto tullaan yhdistämään muiden järjestelmien tietojen kanssa rajapintayhteyden kautta 2024 vuoden alusta lähtien. Sopimushallintajärjestelmään viedään sopimuskohteisesti kalustokohtaisia tuntihinnastoja ja urakkakohtaisia hinnastoja (myös yksikköhintoja), jolloin hintatieto on yhdistettävissä muiden järjestelmien tuottamiin toimenpidetietoihin. Tätä kautta on mahdollista seurata kustannuskertymää myös ajantasaisesti laskutusdatan lisäksi.

## **Buildie (pilottitestaus)**

Jyväskylän kaupungilla on pilottitestauksessa Buildie -mobiilijärjestelmä kunnossapidon infran dokumentointiin ja työnohjaukseen. Järjestelmässä voidaan tehdä esimerkiksi kuvahavaintoja kytkettynä vaihetietoon. Järjestelmä on käytössä myös talvikunnossapidon laadunvalvonnassa ulkoisella konsultilla. Järjestelmä tuottaa osin automatisoituja päiväkirjoja, joihin kunkin päivän aikana otetut kuvat kytkettyvät vaihetietoineen ja huomioineen. Työnohjausta pilotoidaan rajatusti erilaisissa kunnossapidon työtehtävissä.

Vastaavat tarpeet täyttävä järjestelmä tullaan kilpailuttamaan vuoden 2024 aikana, ja järjestelmän tietoja tullaan yhdistämään muiden järjestelmien tuottamiin tietoihin rajapintayhteyden kautta.

### **RMS**

Liikennevalojen ohjaus- ja valvontajärjestelmä RMS on selainpohjainen ohjelmisto, jolla valvotaan ja hallinnoidaan Jyväskylän alueen liikennevalokojeita. RMS mahdollistaa risteysten ohjaamisen etäyhteydellä esimerkiksi keltavilkulle tai pimeäksi, sekä välittää kojeisiin tulevat vikatiedot liikennevalohuollolle. Järjestelmästä saadaan myös liikennemäärätietoja liikennesuunnittelun käyttöön.

### **Mattersoft**

Mattersoft on joukkoliikenteen informaatio- ja etuusjärjestelmä, joka välittää linja-autojen liikennevaloetuspyynnöt liikennevalojärjestelmälle. Järjestelmän selainpohjaisessa käyttöliittymässä hallinnoidaan liikennevaloetuksia risteys- ja linjakohtaisesti. Etuusjärjestelmä on käytössä paikallisliikenteen linja-autoissa.

### **Keylight**

Ulkovalaistuksen omaisuudenhallintajärjestelmä Keylight on pilvi- ja selainpohjainen ohjelmisto ulkovalaistusverkkojen omaisuudenhallintaan. Jyväskylän koko ulkovalaistusverkko ominaisuustietoineen on tallennettu järjestelmään ja verkkotietoa hyödynnetään sekä investointien suunnittelussa että verkon kunnossapidossa. Järjestelmällä voidaan hallita myös liikennevaloverkko-omaisuutta. Järjestelmätoimittaja on kotimainen Keypro.

### **Taitorakennerekisteri**

Taitorakenteita koskevat tiedot on tallennettu ja niitä päivitetään Väyläviraston taitorakennerekisterissä. Vuositarkastukset ja tarvittaessa tehtävät laajemmat siltakohtaiset erikoistarkastukset antavat syötteet kunnossapitotöille ja taitorakenteita koskevien korjausten investoinneille.

### **Päällystetiedot**

Päällystyskohteiden (sekä investointien että kunnossapitopäällysteiden) osalta on urakassa edellytetty urakoitsijan ylläpitämän projektiportaalin olemassaolo. Portaalin tulee sisältää ajantasaisena ylläpidettävä laatukansio sekä ajantasainen toteumatieto kohteista (toteutuneet määrät ja kustannukset). Laatuaineisto ja muut urakan asiakirjat voidaan sovittaessa tallentaa myös muuhun urakoitsijan ylläpitämään järjestelmään, johon tilaajan edustajilla on käyttöoikeudet. Tilaaaja suorittaa kohteiden työtilaukset portaalin kautta.

Projektiportaalin projektikohtaiset erityispiirteet, kuten hakemistorakenne, yksilöidyt käyttäjätunnukset sekä työtavat määritellään yhteistyössä tilaajan kanssa ja lisäksi ennen käyttöönottoa määritellään luottamuksellisuuteen liittyvät yksityiskohdat, kuten auktorisoinnit, päivitysoikeudet jne. Järjestelmän tulee olla käytettävissä internet-selaimen kautta, jolloin käyttäjät eivät tarvitse erikoisohjelmia tietokoneisiinsa. Järjestelmään tulee voida tallentaa normaaleissa tiedostomuodoissa (esim. doc-, xls-, dwg-, pdf- ja plt-) ja urakoitsijan tulee kouluttaa tilaajan edustajat projektiportaalin käyttäjiksi. Sähköiseen projektiportaaliin tulee varata käyttöoikeudet tilaajan määrittämille tilaajan edustajille. Projektiportaalin tulee olla toiminnassa sopimuksen alkaessa ja sen tulee toimia takuuajan loppuun, jolloin urakoitsija luovuttaa aineiston tilaajalle ulkoisella tallennusvälineellä (esimerkiksi muistitikulla). Tällä hetkellä tieto jaetaan käyttäjille Locus Cloud käyttöliittymän kautta.

## 5.3 Tiedon tuottamisen prosessit kunnossapitoon ja kunnossapidossa

### 5.3.1 Suunnittelusta ja rakentamisesta tulevat tiedot

Tällä hetkellä eri tietojen siirtyminen suunnittelusta ja rakentamisesta kunnossapitoon ei tapahdu kaikilta osin selkeiden, kuvattujen prosessien kautta ja osa tiedosta jää siirtymättä. Rakentamisen yhteydessä toteutuvat katu- ja viherkohteiden pintatiedot siirtyvät rekisteriin pääosin kantakartan mittauksen yhteydessä (mittausaineistoa täydennetään rekisterin määriteltyjen tarpeiden mukaisesti) ja suunnitelmista, kuten liikenteenohjaukseen liittyvät tiedot. Yleensä tietojen tallennus saadaan viimeisteltyä kaikilta osin rakentamista seuraavan talvikauden aikana. Suunnittelun aikana tehtyjen muutosten osalta tiedot saattavat tallentua virheellisinä, ellei suunnitelmia ole päivitetty ja tietoa ei mitata kantakartan mittauksen yhteydessä.

Rakentamisen aikana tuotetun toteumamittauksen ja suunnitelmatiedon siirtämistä omaisuudenhallintaan soveltuvin osin testataan valmistuvien hankkeiden osalta vuoden 2024 aikana. Omaisuudenhallintajärjestelmän vaatimukset suunnittelun ja rakentamisen tietojen siirron osalta on esitetty kohdassa 6.3. Kaikkea suunnittelun ja rakentamisen aikana tuotettavaa tietoa ei ole kannattavaa viedä omaisuudenhallintajärjestelmiin. Infrakitissä olevan tiedon myöhemmän käytettävyyden osalta selvitetään linkitystä Trimblen Locus Cloudiin, jolloin sieltä olisi mahdollista siirtyä karttapohjaisesti halutun projektin dokumentteihin AD-kirjautumisen avulla. Tämä edellyttää vielä käyttöoikeuksien määrittelyn tarkastelemista.

Kohteiden siirtyminen kunnossapitoon varmistetaan vastaanottokokouksilla, joihin myös kunnossapidon edustus tarvittavassa laajuudessa kutsutaan mukaan. Ennen vastaanottokokousta alueen hoidosta ja liikenteenohjauksesta vastaavat henkilöt tekevät tarpeen mukaan ennakkokatselmuksen ja kirjaavat puutteet tiedoksi rakennuttajalle. Vastaanottokokouksessa voidaan myös keskustella kohteen erityispiirteistä ja tarkastella mm. hoitosuunnitelmia (erityiskohteet, joista on laadittu erillinen hoito-ohje). Tieto kohteen vastaanotosta siirtyy rekisteristä vastaaville, jotka varmistavat tietojen tallennuksen ja täydentävät tiedot mm. hoidon luokitusten osalta. Heiltä tieto menee edelleen hoidon vastuuhenkilölle, joka luonnollisesti vastaa siitä, että hoitoa suorittava henkilöstö on tietoinen uudesta alueesta/uusista varusteista tms. Tarvittaessa tässä vaiheessa täydennetään myös päivystäjän ohjeistusta. Valitettavasti aina ei ehditä tehdä ennakkokatselmuksia, tieto vastaanottokokouksista ei tavoita kaikki asianosaisia ja erityiskohteista ei teetetä hoito-ohjeita. Tämä johtaa väistämättä huonoon kunnossapitoon ja asioiden selvittelyyn ja korjaamiseen myöhemmin.

### 5.3.2 Muista prosesseista tulevat tiedot

Suunnittelusta ja rakentamisesta siirtyvät tiedot ovat vain osa kunnossapidon ulkopuolelta tulevista tarvittavista tiedoista. Vaikka pintojen sijainti- ja ominaisuustiedot sekä varustetiedot ovat oleellinen osa kunnossapidossa tarvittavaa tietomassaa, saadaan yhtä tärkeitä tietoja muiden kohdassa 5.2. kuvattujen järjestelmien kautta ja lukuisista viranomaisprosesseista (ei kuvattu tässä dokumentissa). Kunnossapitoon liittyy myös paljon muiden kaupungin yksiköiden tuottamaa tietoa (esim. tiedot maanvuokrasopimuksista, alueiden vuokrauksista, tiedot yleisillä alueilla olevista pelastusteistä jne.), joka on osin huonosti löydettävissä ja jota saamme tallennettua hyvin hajanaisesti. Muiden prosessien osalta asianosaisten on hyvin vaikeaa havaita tiedon merkitystä kunnossapidolle ja se jätetään toimittamatta. Toisaalta myöskään näiden tietojen osalta ei ole olemassa selkeää prosessia tai tallennuspaikkaa. Kriittisimpiä tietoja pyritään tallentamaan perusrekisteriin, mutta ongelmaksi muodostuu erityisesti tietojen löytäminen niille, jotka eivät tiedon olemassaolosta tiedä ja osaa sitä etsiä.

### 5.3.3 Kunnossapidon herätteet

Suunnitelmien ja hoito-ohjeiden herätteiden lisäksi kunnossapitotöiden tarpeita tulee lukuisia eri kanavia - eri järjestelmien (mm. Trimblen palautejärjestelmä) kautta saatavat palautteet,

ulkopuoliset tarpeet, hoidon aikana tehtävät havainnot (suunnitteluun vaikuttavat ja kunnossapidolla hoidettavat), eri rekisterien ja selvitysten (mm. korjausvelkatiedot) tuottamista tiedoista muodostettavat ohjelmat ja kunnossapitohenkilöstön keräämät havainnot.

#### 5.3.4 Kunnossapidossa tuotettava tieto

Kunnossapitotöiden yhteydessä syntyvää toimenpidetietoa tallennetaan tällä hetkellä hyvin rajallisesti ja eri paikkoihin. Määrittelyjä ja yleisesti tiedossa olevaa "tietopankkia" ei tois-taiseksi ole. Tietoja tallentuu kohdassa 5.2.1. kuvattujen järjestelmien lisäksi erillisiin tiedos-toihin (excel, word jne.). Valitettavasti kaikki toimenpidetiedot eivät tallennu mihinkään, ja myös perusrekisterin päivitykset jäävät osin puutteellisiksi. Osa kunnossapitotiedosta jää myös hyödyntämättä siitä syystä, etteivät eri osapuolet tiedä tiedon olemassaolosta ja tallen-nuspaikasta, eli olevakin tieto jää osin hyödyntämättä.

Kunnossapidon korjaustöissä laajennetaan Infrakit –alustan käyttämistä kohteen kokoluokka huomioiden. Tällä pyritään parantamaan kunnossapidon aikaisen tiedon kattavuutta ja sen hyödynnettävyyttä yhteisen alustan kautta. Tarvittavat koneohjausmallit tuotetaan kaupun-gin tietomallikoordinaattorin kautta, yleensä oman työnä. Koneohjausmallit voivat olla pelkis-tettyjä, kattaen esimerkiksi vain alimman ja ylimmän yhdistelmäpinnan. Avo-ojien kunnos-tustöissä riittää yleisesti ojan pohjan taiteviiva. Tarvittavat mallitiedot kopioidaan aikaisem-mista suunnitelmista korkotasojen oikeellisuuden varmistamiseksi, mikäli ne ovat saatavilla. Näiden osalta tulee kuitenkin huomioida mahdolliset myöhemmät muutos- ja laajennustyöt, mikäli niitä on tehty edellisen rakennusurakan jälkeen. Korjaustöissä noudatetaan laadunval-vonnan dokumentoinnin osalta riittävällä tasolla kohteen luonne ja koko huomioiden samoja toimintaperiaatteita kuin investointien rakennuskohteissa. Tämä tarkoittaa, että hankkeen toteuttaja tallentaa kaikki tuotettavat toteuma- ja tarkepisteet, laadulliset asiakirjat, toteu-tusmallit, mahdolliset toteumamallit, valokuvat, pöytäkirjat ym. hankkeen tiedon- ja laadun-hallintaan liittyvät aineistot Infrakittiin (tarkemmat vaatimukset on kuvattu tässä dokumen-tissa).

Paikkatietoa on mahdollista hyödyntää myös kunnossapitotehtävissä, esimerkiksi talvella avattavien kansistojen ja rummunpäiden etsimisessä käyttämällä koneohjausta tai erillistä GPS-laitetta. Toteumamittausten osalta erityisen tärkeitä kohteita ovat erityisrakenteiden kartoitus ja tiedon siirto omaisuudenhallintaan, esim. verkotukset.

Korjattavat kohteet tulee valokuvata kattavasti, jotta niitä on mahdollista käyttää tarvitta-essa lähtötietona tulevilla suunnitteluhankkeissa tai mahdollisissa selvittelytilanteissa. Ku-vaus tulee toteuttaa käytössä olevalla järjestelmällä, jossa työvaihekohtainen kuva data on paikkaan sidottua aikaleimalla. Tällä hetkellä tarkastelussa on kuvadatan linkittäminen paik-katietojärjestelmään, jolloin se olisi mahdollisimman helposti hyödynnettävissä. Sama toi-mintatapa on tarkastelussa myös rakennushankkeiden osalta. Nämä käytänteet testataan ja tarkennetaan tulevan järjestelmäkilpailutuksen jälkeen.

Koska kunnossapidossa käytetään useita erillisiä järjestelmiä, tulee huomiota kiinnittää eten-kin tiedon tasalaatuisuuteen ja riittäviin relaatiotietoihin eri järjestelmien tietojen yhdistettä-vyyden varmistamiseksi. Tämä edellyttää usein kehitystyötä yhdessä järjestelmätoimittajien kanssa ja käyttötapojen muuttamista. Osa järjestelmistä on otettu käyttöön rajatun infor-maation tuottamisen näkökulmasta, ja aikaisemman tiedon hyödyntäminen ei ole mahdollista liian suuren työmäärän takia relaatioiden muodostamisen osalta. Uusien järjestelmien han-kinnassa on tärkeää kiinnittää huomioita yhteensopivuuden ja tarvittavien rajapintayhteyk-sien varmistamiseksi.

Kaikkien prosessien osalta tulee laatia ja jalkauttaa selkeät prosessikuvaukset, joissa on ku-vattu tallennettavat/koottavat tiedot (tyyppi, muoto), tallennuspaikka ja vastuutaho. Näissä prosessikuvauksissa tullaan hyödyntämään tämän vaatimusdokumentin liitteinä olevia raken-nushankkeen aineistopohjia, joita muokataan vastaamaan kunnossapidon tarpeita. Kaikille tiedoille on myös pohdittava tarpeellinen ja taloudellisesti järkevä päivitysrytmi.

Samassa yhteydessä on pohdittava, kuinka tieto saadaan jaettua käyttäjille "automaattisesti". Tietojen esille tuominen siten, ettei niitä voi olla huomaamatta on haastavaa, mutta ehdottoman välttämätöntä. Kerätty tieto on hyödytöntä, jos se jää käyttämättä. Trimble Locus Cloud tarjoaa hyvän alustan tiedon jakamiseen ja se on organisaatiossa laajasti käytössä.

### 5.3.5 Korjausvelan hallinta

Korjausvelan hallinta on koordinoitu prosessi, jolla huolehditaan pitkäjänteisesti, optimaaliseksi ja tavoitteellisesti kaupungin omistamasta katuinfrastruktuurista koko sen elinkaaren ajan. Korjausvelkaa mitataan ja luokitellaan katualueiden rakenteiden osalta (ei siis sisällä varusteita ja kalusteita, eikä katuvihreää). Korjausvelkalaskennalla saatavan tiedon avulla pyritään kohdistamaan käytössä oleva rahoitus mahdollisimman tehokkaasti sekä investointien että käyttötalouden rahoituksen osalta. Laskennalla saatava tieto auttaa myös perustelemaan tulevaisuuden rahoitustarpeet ja estää omaisuuden arvon hallitsemattoman, äkillisen ja yllättävän heikkenemisen.

Omaisuudenhallinnassa tulee tietää, mitä arvoa ja millä tasolla omaisuuden tulee tuottaa ja mitä siitä ollaan valmiita maksamaan. Päälystetyn katuverkon hallinta näkyy merkittävästi käyttäjille, vaikuttaa talvikunnossapidon tasoon, liikenneturvallisuuteen ja omaisuuden arvon kehittymiseen.

Päälystettyä katuverkkoa hallitaan määrätietoisesti säännöllisin palvelutasotarkasteluin ja kuntomittauksin, minkä pohjalta kyetään toteuttamaan tietoon pohjautuvia päätöksiä mm. ohjelmointien, suunnitelmien ja rahoitustarpeiden suhteen. Jyväskylän koko väyläverkoston kuntotila on tutkittu kaksi kertaa ja niiden perusteella on muodostettu korjausvelkalaskuri, jolla verkoston osat on luokiteltu viiteen luokkaan. Luokitusten perusteella kohteet ohjelmoidaan joko investointeihin (kaksi heikointa luokkaa) tai kunnossapitoon. Korjausvelka-aineisto päivitetään vuosittain toteutuneiden toimenpiteiden osalta.

Korjausvelkatietojen perusteella kohteet jaetaan saneerausta odottaviin ja kunnossapidon toimenpitein korjattaviin. Kunnossapidon toimenpiteet valitaan kunkin kohteen vaurioiden perusteella ja osassa kohteita voidaan myös suorittaa täsmäkorjausta, jolla voidaan koko kadun saneeraustarvetta siirtää huomattavasti. Jyväskylässä ollaan tällä hetkellä tilanteessa, jossa pääosa korjausvelan hallinnasta kunnossapidon puolella tapahtuu korjaamalla päälysteitä ja huolehtimalla kuivatusten toiminnasta.

Kesäkaudella 2023 pilotoitiin uutta menetelmää, jossa verkoston pinnasta kerättiin kuvadata, joka luokiteltiin konenäöllä ja pyrittiin löytämään tarkempaa tarkastelua vaativa joukko. Konenäön avulla tuotettiin katuverkon päälystevaurioanalyysi, josta tunnistetaan vauriotyypit, niiden luokitus ja sijainti. Analyysit toimivat korjausvelan hallinnan lähtötietoina, joiden avulla muodostetaan vuosikorjaussuunnitelmia sekä tehdään korjausvelan tason määrittämistä. Lähtötietoa täydennetään tarvittaessa erillisillä katselmuksilla.

Menetelmän etu aikaisempaan on huomattavasti nopeammin tehtävä tarkastelu ja edullinen hinta. Tarkoituksena oli muodostaa uusi lähtötaso korjausvelkalaskennalle, mutta kesän 2023 kuvauksen kuvien voimakkaan tasovaihtelun vuoksi voidaan tässä vaiheessa ainoastaan testata menetelmää ja tehdä kertaluontoinen tarkastelu korjausvelan osalta. Tulevaisuudessa on tärkeää löytää nopea ja kustannustehokas menetelmä korjausvelan tarkasteluun, että voidaan varmistaa toimenpiteiden oikea kohdistaminen ja kustannustehokkuus.

### 5.4 Tiedonvaihto

Vuosittain käydään säännölliset palautekeskustelut joidenkin kunnossapidon urakoitsijoiden kuten esim. Päälysteyrakojen kanssa. Samoin kunnossapidon sisäisiä keskusteluja käydään säännöllisesti eri kokoonpanoilla.



Kaavoituksen, rakentamisen ja rakennusvalvonnan suuntaan on syytä vakiinnuttaa vuoropuhelu, jota on nyt käyty harvakseltaan ja lähinnä suurempien ongelmatilanteiden esiintyessä. Kunnossapidon näkökulman konkreettinen esilletuominen kaikkien eri tasojen asiantuntijoille (kaavoittajat, suunnittelijat, rakennuttajat, rakentamisen lupaviranomaiset) helpottanee jatkossa sekä tiedon siirtymistä, että ratkaisujen toteutumista siten, että kunnossapidolla on mahdollista varmistaa ympäristön säilyminen siinä tasossa, mihin se on aiemmissa vaiheissa asetettu.

## 5.5 Jatkotoimenpiteet

On tärkeää pikaisesti pohtia yhdessä mikä tieto on tärkeää saada dokumentoitua ja missä muodossa sekä sopia tallennustavat. On myös priorisoitava missä järjestyksessä tietojen tallennus tulee saada kuntoon, jotta kunnossapidon puolella voidaan keskittyä asioiden kuntoon saattamiseen suunnittelun ja rakentamisenkin kannalta oikeassa järjestyksessä.

Kuten aiemmin on todettu, on tärkeää käydä läpi eri ohjelmistojen ja järjestelmien nykyinen käyttö ja mahdollisuudet sekä tiedossa olevat lisätarpeet nyt ja tulevaisuudessa sekä kirjata eri tahojen tieto-/järjestelmätarpeet laaja-alaisesti eri prosessien kannalta. On pystyttävä kuvaamaan tarvittavat prosessit ja toteuttamaan laadunhallintadokumentit siten, että jatkossa kaikki tieto saadaan talteen ja tallennus ja tiedon jakaminen tapahtuvat laajasti tiedossa olevilla tavoilla. Kaikkien prosessien osalta on kirjattava ja jalkautettava selkeät tavoitteet, vastuut ja mittarit.

Kaupungilla on käynnistymässä vuoden 2024 alussa yhteistyöhanke Toyota Mobility Foundationin kanssa, jonka yhtenä osana on talvikunnossapitoon keskittyvä Winter Mobility Management -projekti. Projektissa kasvatetaan kelitietojen kattavuutta hankkimalla runsaasti erilaisia kelitietoja mittaavia sensoreita sekä kelikameroita. Eri tietolähteistä saatava informaatio yhdistetään kootusti, ja sitä tullaan hyödyntämään erilaisissa kunnossapidon ohjausjärjestelmissä. Osa tiedosta kerätään kaupungin tietotalustalle, ja osa tiedosta yhdistetään järjestelmiin suoraan rajapintojen kautta. Projektin alustava kesto on vuoden 2026 loppuun.

## 6. OMAISUUSTIEDONHALLINNAN VAATIMUKSET

### 6.1 Yleistä

Tässä osiossa kuvataan Jyväskylän kaupungin omaisuustiedonhallinnan rooli infrasuunnittelu- ja rakentamishankkeiden aineistonviennin ja -uloskirjoituksen näkökulmasta. **Tämä osio on Jyväskylän kaupungin sisäistä tietoa eikä tätä osiota tarvitse jakaa suunnittelukonsulteille eikä urakoitsijalle. Tarjouspyyntöaineistoa varten tämän kohdan "6 OMAISUUSTIEDONHALLINNAN VAATIMUKSET" voi poistaa kokonaan.**

### 6.2 Arkistointijärjestelmien vaatimukset

Tällä hetkellä Jyväskylän kaupungilla on käytössä infrasuunnitelmien ja valmistuneiden rakentamiskohteiden arkistointiin oma verkkolevy. Lisäksi tehdään USB -tikku sekä tarvittavat paperitulosteet paperiarkistoon. Noudattamalla kaupungin suunnitteluohjeiden luovutusaineistojen vaatimuksia ei tarvitse huomioida erillisen arkistointijärjestelmän vaatimuksia. Jyväskylän kaupunki kehittää uutta sähköistä arkistointijärjestelmää minkä vaatimukset lisätään tähän dokumenttiin myöhemmin.

### 6.3 OmaisuuDENhallintajärjestelmien vaatimukset

Jyväskylän kaupungilla on käytössä Trimble Locus Cloud -paikkatietojärjestelmä omaisuudenhallintaan.

Paikkatietojärjestelmään viedään valmistuneen rakentamiskohteen toteumatieto, eli digitaalinen luovutusaineisto käytettäviltä osin. Rakentamisvaiheessa tuotettu digitaalinen luovutusaineisto (toteumamallit, toteumapiirustukset, rakenteiden laadun todentamista koskevat asiakirjat ym.) luovutetaan omaisuudenhallintajärjestelmän ylläpitäjille Infrakit -järjestelmän kautta. Rakennuttaja ilmoittaa urakan valmistumisesta tilaajan kankartan ylläpitäjälle, joka käy lataamassa tarvittavat aineistot omaisuudenhallintajärjestelmää varten. Toteumatietoa käytetään omaisuudenhallintajärjestelmän tietojen päivittämiseen. Digitaalisen luovutusaineiston hyödyntämisellä pyritään vähentämään erillisiä lisämittauksia omaisuudenhallintajärjestelmää varten. Tilaajan kankartan ylläpitäjä tarkastaa urakoitsijan digitaalisen luovutusaineiston soveltuvuuden omaisuudenhallintajärjestelmien osalta ennen hankkeen vastaanottoa, jotta aineisto vastaa liitteen 3 "Luovutusaineiston tiedonsiirron vaatimukset hankevaiheittain" vaatimuksia. Tarvittaessa urakoitsija tekee lisämittauksia ilman lisätyökustannuksia myös työn takuuaikana, jotta saavutetaan edellytetty laatu-taso.

Suunnitteluvaiheiden suunnitelmamallien sekä rakentamisvaiheen toteumamallien luovutusaineiston vaatimukset on kuvattu liitteessä 3 "Luovutusaineiston tiedonsiirron vaatimukset hankevaiheittain".

### 6.4 Alvan vaatimukset omaisuustiedonhallinnassa

Alva määrittää rakentamisvaiheen luovutusaineiston tiedonsiirron vaatimukset liitteessä 7 "Alva Oy, verkkojen kartoitusohje" ja liitteessä 8 "Ohjeistus maanalaisten johtojen dokumentointiin".

Alvalla on vuodesta 2020 eteenpäin kehitetty (matemaattiseen) optimointiin perustuvaa kaupallista vesihuoltoverkoston saneerauskohteiden valintatyökalua ja tässä yhteydessä on noussut tarpeita tietoon ja sen tallennustapaan liittyen. Vesihuoltoverkoston saneeruskoh-teita valittaessa tarve on erilaisten vesihuoltojohtojen heikkenemisen ennustamiseen, johon vaikuttavat mm. johtojen ominaistiedot ja vikahistoria, sekä erilaisten kustannusten ennustamiseen mitä tulee rakennuttamiseen ja vikatilanteista aiheutuneisiin vaurioihin ja niiden korjaamiseen.

Yleisesti näihin ennustemalleihin vaikuttavat Alvan verkkotietojärjestelmässään ylläpitämät tiedot, mutta myös esimerkiksi Jyväskylän kaupungin omasta infrastruktuuristaan ylläpitämät paikkatietoaineistot (tiet, kadut, kiinteistöt, jne.) ja niiden laatu. Esimerkiksi rakennuttamisen kustannuksiin vesihuoltoverkostossa vaikuttaa se, missä ympäristössä johto sijaitsee (kaupungin keskustassa vai taajamassa, tien/kadun alla vai vieressä, jne.), jonka vuoksi johdoille pitää saada tieto ympäristöstään päätöksentekoa varten. Tämä edellyttää paikkatietojen yhdistämistä Alvan verkkotietojärjestelmästä ja esimerkiksi kaupungin järjestelmistä määrätyn väliajoin.

## 6.5 Paikkatiedon vaatimukset

Jyväskylän kaupungin Trimble Locus-paikkatietojärjestelmässä omaisuudenhallinta tapahtuu kohteiden geometrian ja siihen liitettyjen rekisteritietojen kautta. Samaa geometriaa käytetään myös mm. kaupungin kantakartan kohteina. Tyypillisesti kohteet päivitetään ensin kantakartalle, jonka jälkeen omaisuudenhallinta tekee tarvittavat tarkennukset geometriaan (mm. alueiden sulkemiset) ja lisää/päivittää geometrialle rekisteritiedot. Omaisuudenhallintaa varten tallennetaan valikoidut tiedot, mutta kaikkeen rakentamisprosessissa syntyvään tietoon tulisi olla linkki (esim. Infrakit, arkisto, taloustieto) kaupungin paikkatietojärjestelmästä. Näin tiedon tarvitsija löytää helposti sellaisetkin lisätiedot, joita ei omaisuudenhallintajärjestelmään tallenneta.

Tiedonsiirrossa omaisuudenhallintajärjestelmään on pyrittävä mahdollisimman suureen automaatioon ja siihen, ettei samaa työtä tehdä useampaan kertaan. Automaatioastetta voidaan parantaa mm. ETL-prosessien avulla ja päällekkäistä työtä vähentää paikkatietoaineistojen laadun kontrolloinnilla ja selkeällä vastuulla. Tuotettavan paikkatietoaineiston sijaintitarkkuus, temaattinen tarkkuus, täydellisyys ja eheys on oltava riittävällä tasolla kaikkiin käyttötarkoituksiin, joihin tietoa tarvitaan (esimerkiksi kantakartta ja omaisuudenhallinta). Paikkatietoaineiston laadulle laaditaan tarvittaessa mittarit, joita käytetään laaduntarkistuksessa.



## **LIITTEET**

- LIITE 1 LÄHTÖAINEISTOLUETTELOPOHJA**
- LIITE 2 INFRAMALLILUETTELO**
- LIITE 3 LUOVUTUSAINEISTON TIEDONSIIRRON VAATIMUKSET HANKE-  
VAIHEITTAIN**
- LIITE 4 SUUNNITTELUVAIHEEN TIETOMALLISELOSTUS**
- LIITE 5 ITSELLELUOVUTUKSEN DOKUMENTTIPOHJA**
- LIITE 6 INFRAMALLIN TARKASTUSLOMAKE**
- LIITE 7 ALVA OY, VERKKOJEN KARTOITUSOHJE**
- LIITE 8 ALVA OY, OHJEISTUS MAANALAISTEN JOHTOJEN DOKUMENTOIMISEEN**
- LIITE 9 RAKENTAMISVAIHEEN AINEISTOSELOSTUS**
- LIITE 10 KANSIORAKENTEIDEN KÄYTTÖOHJE**
- LIITE 11 SUUNNITTELU- JA RAKENTAMISVAIHEIDEN KANSIORAKENTEET**
- LIITE 12 MALLIPOHJAISEN HANKKEEN VASTUUMATRIISI**