

SITOWISE



Infrahankkeen elinkaaren aikaisen inframallintamisen ja tiedon- virtauksen arviointi ja kehittäminen

ProDigial Väylä II –pilotin loppuraportti



Juha Liukas 19.1.2024

Sisällysluettelo

1. Johdanto

Johdanto
Tiivistelmä – pilottikortti
Tutkimuksen taustaa
Tiedonvirtaus hankkeen elinkaarella
Tiedonvirtaus infrahankkeessa
Väylä – tiestötiedot

2. Tutkimus

Tutkimuskysymykset
Tutkimuksen sisältö
Tutkimuskohde
Tietolajit
Tietomalliohjeistus
Aineistoanalyysi ja kypsyysarvion sisältö
Luovutusaineistojen analysointi 1-2
bSDD:n hyödyntäminen
Haastattelut
Haastattelukysymykset
Nykytilaselvitys

3. Tulokset

Esitettävät tulokset
Poimintoja haastatteluissa ja työpajassa
esiin tuoduista ongelmista
Tiedonhallinnan haasteet
Aineistot ja prosessit –liikennemerkkit 1-3
Aineistot ja prosessit – rumpuputket 1-3
Aineistot ja prosessit – rakennekerrokset 1-3
Aineistot ja prosessit – kaiteet 1-3
Aineistot ja prosessit – viheralueet 1-3
Aineistot ja prosessit – linja-autopysäkki 1-3
Tiedonvirtauksen kypsyysarvion tasot
Tiedonvirtauksen kypsyysarvio
Vertailu Väyläviraston kypsyysmatriisiin
Aineistot ja prosessit – omaisuustieto ja kunnossapito
Aineistot ja prosessit – muita havaintoja
Tietojohtaminen – tiedonhallinta 1-2

4. Johtopäätöksiä

Tarve ja tietosisältö
Johtopäätöksiä – havaintoja – suosituksia 1-4
Keskustelutilaisuus: Miten kansallisia asioita saadaan eteenpäin ?
bSDD:n hyödyntäminen – testausprojektin tuloksia
bSDD-testaus
Tietomallipohjaisuus mahdollista
Standardit ja vakiointi
Johtopäätöksiä – hankinta
Johtopäätöksiä – informaatiomallintaminen
Johtopäätöksiä – teknologia
Johtopäätöksiä – standardit 1-3
Tiedonhallinnan standardien kohdentuminen
Toimenpide-ehdotukset – lyhyt aikaväli
Liittyviä Väyläviraston ja kansallisia kehitystehtäviä ja –hankkeita

Liite ProDigial_Väylä_tutkimuskysymykset

19.1.2024

1. Johdanto

19.1.2024


Vaylāvīrasto
Trafikledsverket

Research Centre
TERRA
Geo
Road
Rail
SITOWISE

Johdanto

ProDigial-tutkimusohjelmassa kehitetään tuottavuutta parantavia keinoja ja toimintamalleja, edistetään digitalisaation hyödyntämistä infran koko elinkaarella sekä laaditaan niistä kokonaiskuva. Tutkimuksessa keskeisenä osana ovat konkreettiset infrahankkeet, joissa uusia keinoja ja toimintamalleja testataan. Tutkimusohjelma jakaantuu neljään tutkimuskokonaisuuteen: elinkaaren läpäisevä tieto, hankinta ja yhteistyö, toimintakulttuurin muutos sekä tuottavuuden parantaminen.

Tämä tutkimustyö on osa, yksi tapaustutkimus, Juha Liukkaan väitöskirjaa "Teknisen ydintiedon virtauksen analysointi ja parantaminen infrahankkeissa". Väitöskirjatyössä tarkastellaan laajemmin tiedonvirtausta toisaalta tietojohtamisen näkökulmasta ja toisaalta tiedonhallinnan ja sen standardoinnin näkökulmasta. Tavoitteena on selvittää, miten infrahankkeiden elinkaaren aikaisen tiedonvirtausta voidaan parantaa ja kehittää.

Tässä pilotissa tavoitteena on analysoida suunnittelu- ja rakentamisprojektien elinkaaren aikaista tiedonvirtausta. Työssä selvitetään, miten hankkeen suunnittelun ja rakentamisen luovutusaineistot palvelevat kunnossapidon ja omaisuudenhallinnan (esim. Velho) tietotarpeita, ja miten inframallien tietosisältöjä ja tiedonhallinnan toimintatapoja tulisi kehittää. Tämä tutkimustyö on tehty rinnakkain projektin "bSDD:n testaus projekteissa" kanssa. Em. projektista on vastannut Ramboll Finland Oy. BuildingSMART Data Dictionary (bSDD) on buildingSMART Internationalin ylläpitämä verkkopohjainen tietopankki.

Pilottikohteena, tutkimuksen kehyksenä, on ollut vuonna 2022 toteutettu Vesangantien (maantie 16684) jalankulku- ja pyörätie Jyväskylässä. Pilottikohteeseen viitataan raportissa lyhyesti 'Vesangantien hanke' –nimellä. Tampereen Yliopiston ProDigial-tutkimusryhmä on ollut mukana työn seurannassa tutkimuksen osalta.

19.1.2024

Tavoite

Pilotissa tavoitteena on analysoida suunnittelu- ja rakentamisprojektien elinkaaren aikaista tiedonvirtausta. Työssä selvitetään, miten hankkeen suunnittelun ja rakentamisen luovutusaineistot palvelevat kunnossapidon ja omaisuudenhallinnan (esim. Velho, Ratko) tietotarpeita, ja miten inframallien tietosisältöjä ja tiedonhallinnan toimintatapoja tulisi kehittää.

Pilotin aseointi ProDigialissa

Tutkimuskokonaisuudet:

- Elinkaaren läpäisevä tieto

Osatavoitteet:

- Ydintiedon ja tietovirtojen kehittäminen
- Tietopohjaisen omaisuudenhallinnan tavoitetilän määrittely

Koko hankkeen aikataulu

01.09.2019 – 31.12.2022

Tutkimustyön aikataulu

01.04.2023 – 30.10.2023

Hankkeen hinta

Koko hanke 2,3 M€

Sisältö

Kohde

Pilottikohde on vuonna 2022 toteutettu Vesangantien (maantie 16684) jalankulku- ja pyörätie Jyväskylässä. Pilotissa tarkastellaan teknisen tiedon virtausta hankkeen koko elinkaarella. Tarkastelukulmana on erityisesti kunnossapidon ja omaisuudenhallinnan tarvitsemat tiedot.

Tutkimuskysymykset

Millä toimenpiteillä infrahankkeen elinkaaren aikaista teknisen tiedon virtausta on mahdollista parantaa? Vastaako tietosisältö eri vaiheissa kunnossapidon tarpeita? Entä Velhon tietosisältöä?

Työn sisältö

Työssä käydään läpi muutamien tietolajien (esim. liikennemerkkit, rumpuputket, kaiteet tms.) tekniset tiedot sekä niiden todelliset tiedon tarpeet sekä tiedonvirtauksen ongelmat ja esteet. Aineisto kootaan dokumenttianalysilla, teemahaastatteluilla (tilaajat, suunnittelijat, rakentajat, tiestövastaavat, kunnossapitäjät) sekä yhteisessä työpajassa.

Analysointi keskittyy tekniikkalajien tietosisältöön, jota välitetään inframalleissa sekä täydentävissä taulukoissa, piirustuksissa, mittauksissa ja dokumenteissa. Analysoinnissa huomioidaan tiedonjalostuminen elinkaarella: lähtötiedot-tiesuunnitelma-rakentamissuunnitelma-rakentaminen -toteumatiedot -omaisuudenhallinta -kunnossapito.

Tutkimukseen liittyy toinen rinnakkainen projekti, jossa testataan bSDD:tä (BuildingSMART Data Dictionary). bSDD on BuildingSMART Internationalin ylläpitämä verkkopohjainen tietopankki, jolla voidaan digitaalisesti hallita ja jakaa erilaisia standardeja, luokitteluja ja ominaisuustietoja, arvojoukkoja. bSDD:n käyttö mahdollistaa vakioidun ja rikkaan tietosisällön tuottamisen ja hyödyntämisen hankkeissa ja omaisuudenhallinnassa. Tutkimuksen näkökulmasta bSDD:tä tarkastellaan ja arvioidaan yhtenä keinona parantaa teknisen ydintiedon virtasta ja digitaalista hallintaa.

19.1.2024

Pilotin yhteyshenkilöt

Väylävirasto

tarmo.savolainen@vayla.fi

jenna.ikonen@vayla.fi

Keski-Suomen ELY-keskus

janne.jaatinen@ely-keskus.fi

Sitowise

juha.liukas@sitowise.com

Ramboll (bsDD-testaus)

tiina.perttula@ramboll.fi

Tutkimusryhmä

Vastaava:

Juha Liukas

juha.liukas@sitowise.com

040 725 8103

Ryhmä: Juha Liukas, Tiina Perttula, Niki Tapper, Juuso Virtanen, Josefiina Saarnikko, Kalle Vaismaa

Linkit

<https://vayla.fi/mt-16684-vesangantie-ja-mt-16685-ruokkeentie-jalankulku-ja-pyorailyvaylat-jyvaskyla-tiesuunnitelma>

Tutkimuksen taustaa

- RASTI-projektin, Rakennetun ympäristön tiedonhallinnan standardisointi, mukaan- menestyksellinen digitalisaatio edellyttää tiedon sujuvaa ja virheetöntä virtausta koko elinkaaren kattavasti.
- Siiloutumista voidaan havaita jo pelkästään infran hankkeiden tai infran tiedon elinkaareissa. Kaksi merkittävää näkökulmaeroa edustavat paikkatieto (GIS) ja tietomallinnus (BIM).
- Tiedonhallinnan ja standardoinnin osalta on eri rakennetun ympäristön sektoreilla tehty paljon, mutta edelleenkin informaatio ei virtaa automaattisesti koneluettavasti.



19.1.2024

Tiedonvirtaus hankkeen elinkaarella

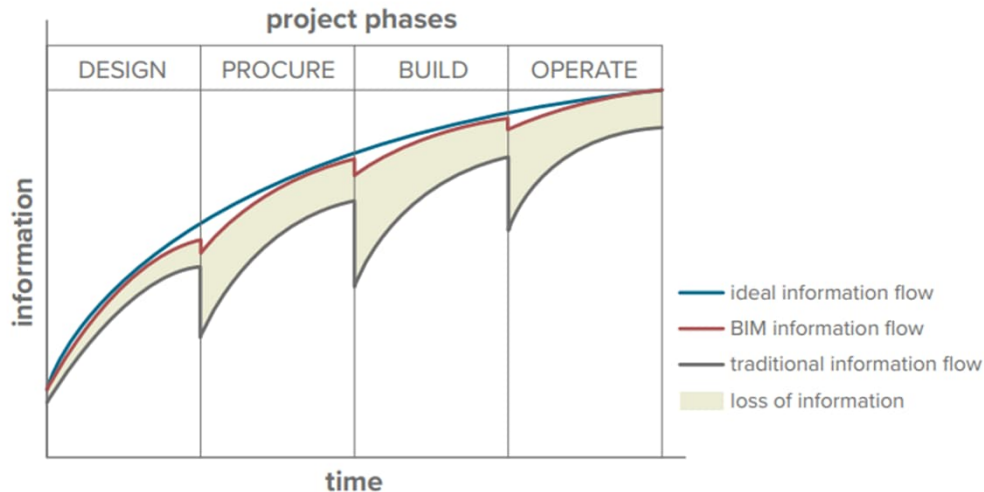


Figure 8. Knowledge base throughout the project lifecycle"

Ideaalitilanteessa hankkeen elinkaarella informaatio jalostuu suunnittelusta rakentamiseen ja kunnossapitoon ilman turhaa muokkaamista ja hukkaa.

Perinteisessä dokumenttipohjaisessa toimintatavassa informaatiota joudutaan tulkitsemaan tai keräämään uudelleen.

Tietomallintamisen tavoitteena on päästä lähellä ideaalitulannetta.

Tietomallinnuksen tavoitetilassa tiedonsiirrossa (tiedonvirtaus)

- Noudatetaan kansallisia inframallivaatimuksia tarvittavin toimijakohtaisin tarkennuksin (nimikkeistöt, mallinnus-vaatimukset, formaatit).
- Vaatimukset perustuvat kansainvälisiin standardeihin.
- inframallin rakennusosan/kohteen tietosisältö koostuu
 - Sijainnista ja/tai geometriasta,
 - luokituksista
 - muista ominaisuustiedoista.
- Tietosisältö on vakioitu (nimeämiskäytännöt, nimikkeistöt, ominaisuudet).
- Samaa perusrakennetta voidaan hyödyntää koko elinkaaren ajan.
- Tietosisällössä ja tarkkuudessa huomioidaan elinkaaren vaiheen vaatimukset.

https://www.efcanet.org/sites/default/files/2020-01/390764_BIM%20booklet.pdf

19.1.2024

Tiedonvirtaus infrahankkeessa



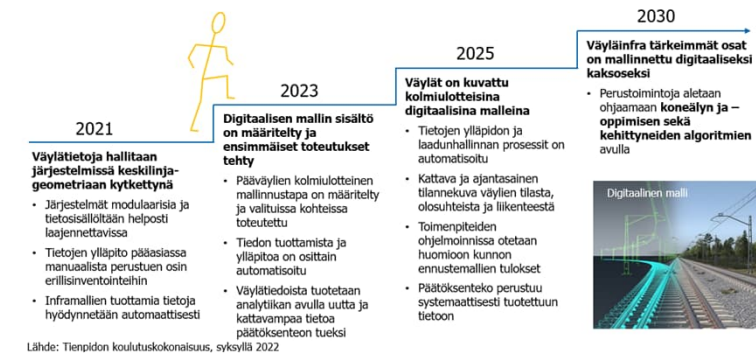
- Tarkastelu keskittyy hankkeen teknisen ydintiedon virtaukseen suunnittelusta ja rakentamisesta omaisuudenhallintaan ja kunnossapitoon. Teknisellä ydintiedolla tarkoitetaan tässä fyysisiin rakennettaviin kohteisiin liittyvää sijainti-, geometria- ja ominaisuustietoja.
- Infrahankkeen tekninen aineisto sisältää useita eri tekniikka- ja/tai tietolajeja.
- Infrahankkeen tiedonhallintaa ja tiedon virtausta koko elinkaaren aikana tulee tarkastella *yksityiskohtaisemmin, tietolaji- tai tekniikkalajikohtaisesti*.

Väylä - tiestötiedot

Väyläviraston visiota on, että väyläverkon tärkeimmät osat on mallinnettu digitaalista kaksoseksi. Investointihankkeet ovat tärkeä osa digitaalisen mallin luomista. Suunnittelussa ja rakentamisessa inframallinnusta on hyödynnetty Väyläviraston hankkeissa yli kymmenen vuotta. Vision toteutuminen vaatii kuitenkin rikkaampaa ja vakioidumpaa tietosisältöä.

Tiestötietoja hallitaan useassa eri ja järjestelmässä ja myös eri organisaatioissa. Tiedot tuotetaan ja ylläpidetään pääsääntöisesti tiestöön liittyvän toiminnan tuloksena. Tämä tutkimus keskittyy tiestötiedoissa infrakohteiden tekniseen ydintietoihin, joiden perustietovarastoina on Projektivelho ja Tievelho. Kunnossapidossa ja hoidossa näitä tietoja hyödynnetään ja päivitetään YHA:n ja HARJA:n välityksellä. Lisäksi hankkeiden suunnittelun ja rakentamisen tietojen hallintaan on Väylällä ja ELY-keskuksilla on käytössä erilaisia tiedonhallintaympäristöjä.

Matkalla kohti digitaalista kaksosta

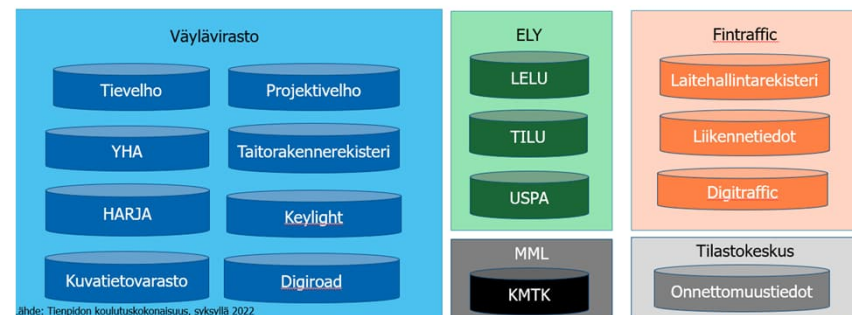


13

Missä maanteiden tiestötietoja hallitaan?



- Tiestötietoja hallitaan useassa eri järjestelmässä ja eri organisaatioissa
- Järjestelmien lisäksi tiestötietoja hallitaan ELY:jen omissa tietovarastoissa



19.1.2024

2. Tutkimus

MITEN TUTKIMUS TEHTIIN?

19.1.2024

Väylävirasto
Trafikledsverket

Research Centre
TERRA
Geo
Road
Rail
SITOWISE

Tutkimuskysymykset

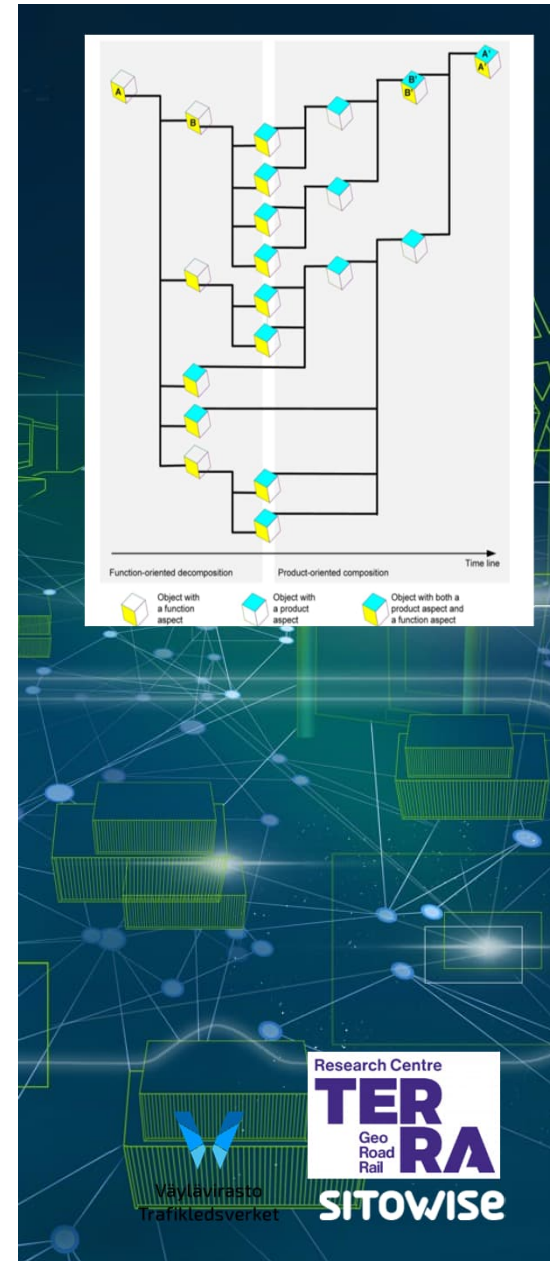
Pää tutkimuskysymys on:

- Millä toimenpiteillä infrahankkeen elinkaaren aikaista teknisen tiedon virtausta on mahdollista parantaa? (prosessin parantaminen)

Apukysymykset ovat:

- Mitkä ovat merkittävimpiä esteitä tiedon virtauksessa?
- Mihin asioihin tulee vakioinnissa panostaa (kansallisella tasolla) ?
- Miten informaation hallintaprosessia tulee kehittää?
- Mitä standardeja tulee hyödyntää?

19.1.2024



Tutkimus sisältö

Tutkimuksessa päätettiin keskittyä yhteen valittuun hankkeeseen. Se toimi myös yleisempänä perushankkeiden viitekehyksenä. Perushankkeella tarkoitetaan hanketta, jossa toimitaan sen hetkisten tiedonhallinnan ja tietomallinnuksen ohjeiden ja käytäntöjen mukaisesti. Perushankkeessa ei ole ollut erityisesti panostusta tiedonhallinnan tai tietomallintamisen kehittämiseen.

Tutkimuksessa käytettiin seuraavia menetelmiä ja sisältöä:

- Aineisto- ja prosessianalyysi – käytetyt ohjeet ja aineistot, ohjelmistot, prosessit
- Haastattelut – eri roolit hankkeen elinkaarella (henkilöhaastattelu)
- Työpajat
 - Nykytila - aineistoanalyysin ja haastatteluiden tuloksien läpikäynti
 - Tiedonvirtauksen parantaminen – tutkimus- ja bSDD-testausprojektien yhteinen keskustelutilaisuus
- Kypsyysarvio – tietomallipohjaisen tiedonsiirron kypsyysarvio elinkaarella



19.1.2024

Tutkimuskohde

- Hankkeen virallinen nimi on Mt 16684 (Vesangantien) ja mt 16685 (Ruokkeentie) jalankulku- ja pyöräilyväylät, Jyväskylä.
- Tilaajana on toiminut Keski-Suomen ELY-keskus.
- Hanke aloitettiin tie- ja rakennussuunnitelmalla (TRS). Tämä vaihe sisälsi Ruokkeentien ja Vesangantien. Suunnittelussa varauduttiin siihen, että kohteet rakennetaan eri aikaan kuten sitten tapahtuikin: Vesangantie on rakennettu, Ruokkeentietä ei.
- TRS alkoi 26.9.2019 (aloituskokous tilaajan kanssa.)
- TRS loppukokous oli 15.12.2020.
- Tilaajan pyynnöstä suunnitelmaa muutettiin niin, että siinä esitettiin pelkästään Vesangantien toimenpiteet. Tämä rakennussuunnitelman päivitys alkoi 18.11.2021 ja suunnitelma luovutettiin tilaajalle 18.2.2022.
- Rakentaminen tapahtui huhti-marraskuussa 2022.



19.1.2024

Tietolajit

Tiehankkeeseen sisältyy useita eri tekniikkalajeja. Tarkemmin aineistoanalyysissä ja haastatteluissa läpikäytäviksi lajeiksi päätettiin ottaa

- Liikennemerkkit
- Rumpuputket
- Kantavat kerrokset (päällysrakennekerrokset)
- Tiekaiteet
- Viheralueet

Nämä edustivat erityyppisiä perustapauksia (pinnat/kerrokset, putkiverkostot, pistemäiset varusteet, viivamaiset varusteet, aluemaiset kohteet). Viereisessä on kuvassa rakennussuunnitelman työselityksistä korostettu vihreällä em. osa-alueet. Lisäksi varalla pidettiin myös taitorakenteet (teräsputkisilta), linja-autopysäkki (melko monitahoisena kohteena), tievalaistus ja johdot ja laitteet.

Kehys



- ➡ jalankulku- ja pyöräilyväylien rakentaminen
- ➡ maantien rakenteen parantamista
 - maa- ja kallioleikkauksia
 - työnaikaisen kiertotien rakentaminen
- ➡ vanhan sillan purkaminen ja uuden teräsputkisillan rakentaminen
- ➡ linja-autopysäkkien saneerauksia
- pintamaan poistoa
- ➡ tievalaistuksen rakentaminen
- ➡ kuivatusjärjestelmien rakentamista
- ➡ liikenteenohjauslaitteiden rakentaminen
- ➡ johto- ja laitesiirot
- ➡ tieympäristön viherrakentamista

Tietomalliohjeistus

Hankkeen aikainen tiedonhallinnan ja tietomallinnuksen ohjeistus oli seuraava:

Tiedonhallintasuunnitelman tukena käytetään seuraavia vaatimuksia ja ohjeita liittyen suunnitteluperusteisiin ja inframallivaatimuksiin:

- Siltojen tietomalliohje (6/2014).
https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf8/lo_2014-06_siltojen_tietomalliohje_web.pdf
- Taitorakenteiden suunnittelun lähtötieto-ohje (21/2014).
https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf8/lo_2014-21_taitorakenteiden_suunnittelun_web.pdf
- Tie- ja ratahankkeiden inframalliohje (12/2017).
https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf8/lo_2017-12_tie_ratahankkeiden_web.pdf
- Inframodel3 käyttöönotto-ohje 25.10.2013.
<https://buildingsmart.fi/wp-content/uploads/2014/04/Inframodel3-kayttoohje.pdf>
- Inframodel4 uudet osat 8.8.2016.
https://buildingsmart.fi/wp-content/uploads/2014/04/Inframodel_4_uudet_osat.pdf
- InfraBIM-nimikkeistö v. 1.72 19.8.2019.
https://buildingsmart.fi/wp-content/uploads/2019/08/InfraBIM_nimikkeisto_v1_721.pdf
- Yleiset inframallivaatimukset, YIV 2019/1, 2.5.2019
<https://buildingsmart.fi/infrabim/yiv/>



19.1.2024

Aineistoanalyysin ja kypsyysarvion sisältö

Ohjeet ja vaatimukset

- Inframallintamisen ohjeet
- Suunnittelun ja rakentamisen ohjeet
- Luovutusaineistoa koskevat ohjeet
- Velhon tms. tietovaraston tietosisältö ja ohjeet

Lähtö- ja luovutusaineistot

- Aineistojen ohjeistuksien mukaisuus
- Dokumentti/tietomalli
- Tietosisältö
 - Yksilöinti
 - Sijainti-osoite
 - Geometria
 - Tekninen ydintieto
 - Metatiedot
 - Ominaisuustiedot
 - Omaisuudenhallinta/ kunnossapitotieto
 - Järjestelmätieto

Aineistojen käyttö

- Analyysin täydentäminen haastatteluiden perusteella
- Aineistojen hyödyntäminen ja tuottaminen
- Aineistoprosessit

Yhteenveto

- Suunnittelun ja rakentamisen aineistojen vertailu omaisuudenhallinnan (Velho) vaatimuksiin
- Aineiston luokittelu tietomalli-kypsyiden perusteella
- Vaiheiden välinen kypsyysarvio

19.1.2024

Luovutusaineistojen analysointi 1

Luovutusaineistojen analysointi sisälsi inframalliaineistojen laajemman tarkastuksen valittujen tietolajien osalta. Tässä kiinnitettiin huomioita myös

- tiedostojen ja mallien nimeämiseen,
- Inframodel-tiedonsiirron pakollisten ja vapaaehtoisten laajennusten (tietolajit, ominaisuustiedot) hyödyntämiseen sekä
- viittauksiin ja kohteiden yksilöintiin (miten esim. varusteluettelot linkittyvät malleihin). Mitä tietoa esitetään varsinaisessa dokumenteissa ja piirustuksissa? Mitä inframalleissa?



19.1.2024

Luovutusaineistojen analysointi 2



OmaisuuDENhallinnan kannalta tarkastellaan tiedonvirtausta elinkaarella:

- Mikä tieto liikkuu elinkaarella eteenpäin ja mikä ei siirry seuraavaan vaiheeseen (on joko turhaa tietoa, sitä ei tarvita tai tieto on tarpeellista mutta se tuotetaan seuraavassa vaiheessa uudestaan)
- Mikä on sellaista tietoa, mikä saataisiin edellisestä vaiheesta? Mikä tieto on investointihankkeen jälkeen syntyvää tietoa?
- Miten ja missä sijaintitieto esitetään (suunnittelun ja rakentamisen maastokoordinaatit ja mittalinjat vrt. tieosoitteet? Miten nämä muunnokset hallitaan?)
- Miten kohteet yksilöidään (yksilöivä ID vs. spatiaalinen tarkastelu)
- Tievelhossa on määritelty omat kohdeluokat ja ominaisuudet. Miten luovutusaineiston kohteille löydetään vastine Tievelhon kohteisiin?
- Tievelhon ominaisuustiedot ovat laajemmat kuin Inframodel- ja YIV-vaatimusten. Mitkä tiedot saadaan suoraan inframalleista, mitä taulukoista, mitä puuttuu? Miten hyvin ominaisuustietojen terminologia vastaa toisiaan?

19.1.2024

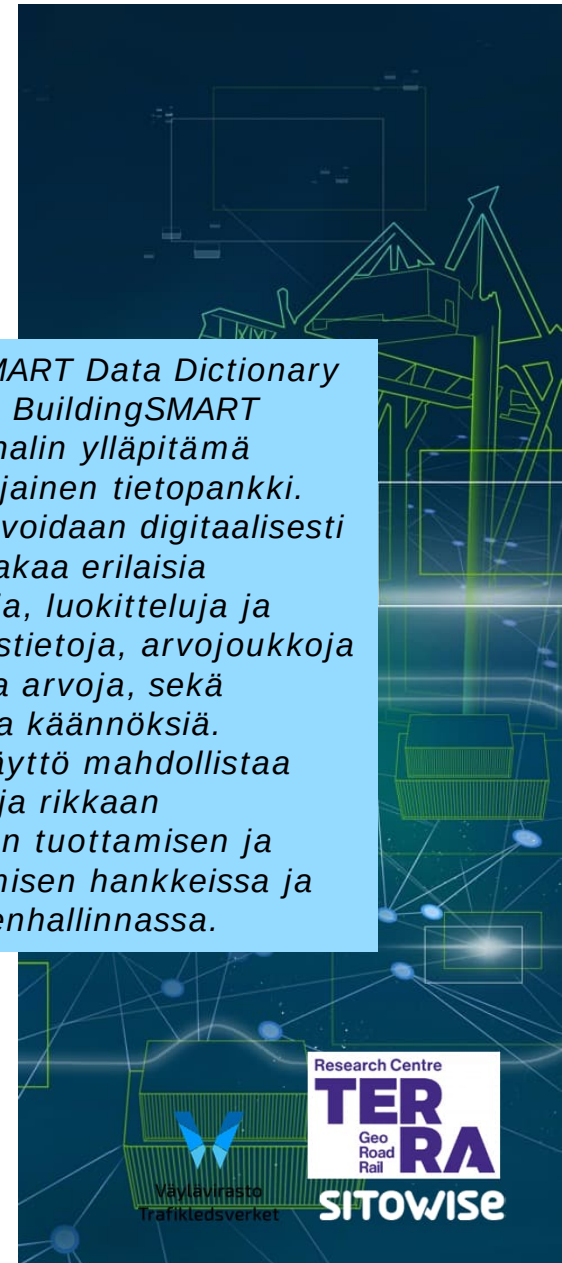
bSDD:n hyödyntäminen

Tutkimuksen osalta pyrittiin bSDD:iin liittyen vastaamaan seuraaviin kysymyksiin. bSDD-testausprojektista saatiin tukevaa tietoa tutkimukseen.

- Miten mahdollinen bSDD:n käyttö muuttaa toimintatapoja ja kypsyysarviota?
- Miten mahdollinen bSDD-työkalun ja IFC:n käyttö muuttaa aineisto- ja tietosisältötarpeita? Mistä voidaan luopua? Vaaditaanko muita määrittelyjä tueksi?
- Mitä tarvitaan bSDD:n mahdolliseen laajempaan käyttöönottoon?
- Mitä bSDD:n käyttöönotossa tulee huomioida? Mitä muita työkaluja ja standardeja tulee huomioida (IFC, IDS, IDM)?

BuildingSMART Data Dictionary (bSDD) on BuildingSMART Internationalin ylläpitämä verkkopohjainen tietopankki. bSDD:ssä voidaan digitaalisesti hallita ja jakaa erilaisia standardeja, luokitteluja ja ominaisuuksitietoja, arvojoukkoja ja sallittuja arvoja, sekä yksiköitä ja käännöksiä. bSDD:n käyttö mahdollistaa vakioituneen ja rikkaan tietosisällön tuottamisen ja hyödyntämisen hankkeissa ja omaisuudenhallinnassa.

19.1.2024



Haastattelut

Haastattelut tehtiin pääosin kesä-heinäkuussa 2023. Kunnossapidon asiantuntijat haastateltiin syys-lokakuussa 2023. Haastateltuja henkilöitä oli yhteensä 15, yhdessä haastattelussa oli 2 henkilöä samaan aikaan. Yhteen haastatteluun käytettiin aikaa 1-1,5 tuntia.

Haastateltavien roolit olivat

- Tilaaja (3), projektipäällikkö, kaksi tiestötietoasiantuntijaa
 - Suunnittelija (4) projektipäällikkö, tiesuunnittelija/tiedonhallintakoordinaattori, liikennesuunnittelija, siltasuunnittelija
 - Urakoitsija (3) työmaapäällikkö, mittauspäällikkö, kehityspäällikkö
 - Väylän tietoasiantuntijat (2) tiestötietoasiantuntija, hankehallinta-asiantuntija
 - Kunnossapito (3), hoidin projektipäällikkö, toiminnanohjauspäällikkö, urakoitsija
- Lisäksi ympäristötiedoista järjestettiin erikseen palaveri Väylän asiantuntijoiden kanssa.

19.1.2024



Haastattelukysymykset

Haastattelut tehtiin puolistrukturoituina, jossa annetaan etukäteen haastattelukysymykset ja haastattelu käydään keskustellen läpi. Tämä mahdollisti tarkentavien kysymysten esittämisen haastattelun aikana. Haastattelukysymykset ovat kokonaisuudessaan raportin liitteenä.

Haastattelun pääkohdat olivat

Alustus – tutkimuksen esittely

A Tausta – haastateltavan tausta ja kokemus

B Ohjelmat ja järjestelmät – haastateltavan käyttämät

C Tietotarpeet – mitä tietoja haastateltava tarvitsee

D Tiedon tuottaminen, luovutusaineisto – mitä tietoja tuottaa

F Toimintatavat ja prosessit – miten tiedonhallinta toimii, mitä pitää parantaa

G Toimintatavan muutos – esiteltiin esimerkit objektipohjaisesta toimintatavasta, kommentit siihen

19.1.2024



Nykytilan selvitys

Alustavan aineistoanalyysin tulokset jaettiin tietolajeittain Miro-taululle. Pääjaottelu tietolajeissa oli tietosisältö, formaatti ja prosessi. Haastattelujen perusteella tietoja tarkennettiin ja täydennettiin.

Nykytilatyöpaja pidettiin 20.6.2023. Siihen osallistui 3 suunnittelijaa, 2 rakentajaa, 2 tiestötietovastaavaa, 2 Väylän edustajaa. Työpajassa käytiin keskustellen läpi tiedonhallinnan ja tiedonvirtauksen prosessi hankkeen elinkaarella. Tuloksia voitiin edelleen täydentää ja tehdä havaintoja tiedon kulusta.



19.1.2024

3. Tulokset

19.1.2024

Esitettävät tulokset

Tiedonhallinnan aineistojen ja prosessien analyysin kehyksenä on ollut Vesangantien hanke, mutta havainnot voivat koskea laajemminkin vastaavia hankkeita.

Tulokset on esitetty valittujen tietolajien osalta

- Liikennemerkki
- Rumpuputki, hulevesien hallinta
- Kaiteet
- Viheralueet
- Linja-autopysäkki

Tiedonvirtauksen vaiheet ovat lähtötieto, suunnittelu, rakentaminen, inventointi, omaisuudenhallinta ja kunnossapito. Tuloksissa nostetaan ensin esiin toimijoiden nostamia yleisiä haasteita ja ongelmia liittyen tiedonhallintaan. Sen jälkeen jokaisen tietolajin on osalta kerrottu vaiheittain, mitä tietoa hyödynnetään ja mitä luovutetaan sekä

mahdolliset muokkaustoimenpiteet. Kunnossapidon osalta on pyritty tuomaan esiin yleisiä tietotarpeita ko. tietolajin osalta. Sanallista kuvausta seuraavalle sivulle on koottu kuvakaappauksia hyödynnetyistä aineistoista. Kolmannella sivulla on luovutusaineistoa tarkasteltu ajankohdan tietomallivaatimusten ja -ohjeiden valossa.

Tietolajikohtaisten tulosten jälkeen esitetään tiedonvirtauksen tiedon virtauksen kypsyysarvio ja tarkastellaan tuloksia tietojohdamisen näkökulmasta. Tämän jälkeen on esitetty johtopäätöksiä ja suosituksia havaintojen perusteella.

19.1.2024

Poimintoja haastatteluissa ja työpajassa esiin tuoduista ongelmista

"Olisi paljon helpompaa, jos velho toimisi koordinaattien perusteella! Nyt tarkka sijaintitieto muutetaan epätarkaksi ja käsittely on paljon monimutkaisempaa"

"Rasterit piirretään silmämääräisesti maastokäyntien perusteella"

"en tiedä, mistä kaikki tiedostot löytyvät"

"tietojen etsiminen on todella hankalaa ja tietoa pitää löytää urakan toteuma-aineiston lisäksi rakennussuunnitelmista"

"Tällä hetkellä inframallit ei ole sillä tasolla, että niitä ei pysty hyödyntämään (tietosisällön puolesta)"

"jos ohjeistusta velhon suhteen olisi enemmän hankkeella, ja he tuottaisivat velhoon sopivaa aineistoa, se olisi helpompaa"

"projektivelho on epäselvä, ei pysty olla varma, onko oikea aineisto käsittelyssä"

"en tiedä, missä tiedostossa/piirustuksessa tieto on"

"Nyt väylän linjaus on, että tiedot pitäisi löytyä hankeaineistosta mutta ei ole kerrottu miten. Tämä on osoittautunut todella haastavaksi ja käytännössä maastoinventointeja on jatkettava jatkossakin"

"Sijaintitarkenteen täyttäminen on todella haastavaa"

"Jos tietoa kerättäisiin x, y, z -koordinaateissa, niin tämä olisi helpompaa"

"tilaajan tietojen (tietokisteri) mukaan rakenteissa ei pitänyt olla teräsverkkoa. Työ suunniteltiin sekoitusjärjestelmänä, mutta teräsverkkoa olikin koko matkalla ja se jouduttiin käsin poistamaan"

"Rakentajilla paras tieto rakenteista, mitä on tehty. Mielellään sitä tietoa veisi eteenpäin"

"eikö koodit voisi olla samoja", esim. kaidetyyppi 1a"

"jos kartalla on pysäkki, päivitettävissä kohdeluokkia voi olla pysäkki, katos, liikennemerkki, roska-astiat, reunakivet... Mutta mistään ei kunnolla näe, että onko pysäkillä ylipäänsä esimerkiksi katosta tai roskista. Tietoa joutuu kaivamaan useasta pdf-dokumentista ja arvioimaan silmämääräisesti esimerkiksi pituus- ja pinta-alatietoja"

"Kaideluettelon tekeminen täysin käsityötä"

"Tiedonhallinnalle ei ole aikaa"

"Urakoitsija oli toimittanut mittausaineiston väylälle, mutta se oli jäänyt johonkin USB-tikulle. Seuravana kesänä konsultti kävi mittaamassa uudelleen"

"väylältä vastaus, että tietoa on projektivelhossa, mutta ne ovat vain samat suunnitelmatiedot mitä on jo saatu (ei toteumatietoa)"

19.1.2024

Tiedonhallinnan haasteet

Haastatteluissa ja työpajoissa todettuja tiedonhallinnan ja tiedonvirtauksen yleisiä haasteita ovat:

- Tietoa tuotetaan useissa eri formaateissa, lisäksi inframalleja.
- Samaa ja päällekkäistä tietoa on eri dokumenteissa.
- Dokumenttien tuottaminen ja päivittäminen vaatii paljon manuaalista työtä.
- Terminologia vaihtelee elinkaaren eri vaiheissa.
- Aineistojen vienti Projektivelhoon hankalaa: Velhon metatietoihin perustuva aineiston jaottelu koettiin vaikeaksi verrattuna perinteisen kansiorakenteen käyttöön.

Tiedon virtauksen ja hyödynnettävyyden haasteet korostuvat erityisesti rakentamisen inventointivaiheessa, jossa tiedot tulee kerätä Tievelhoon, tiestötietojärjestelmään. Havaittuja ongelmia olivat:

- Toteutetun hankkeen rakentamisen luovutusaineistosta on vaikea löytää tarvittavia Tievelhon tietoja. On epäselvää, mistä tietyn kohteen tiedot löytyvät, ja mitä tietoja eri tiedostot sisältävät.
- Luovutusaineistojen koordinaatit ja paalulukemat pitää laskea yksitellen tieosoitteiksi.
- Edellä mainitun takia kohteet mitataan maastoinventointina uudestaan ja

tiedot täytetään taukoihin.

- On epäselvää, mihin kaikkia Velhon vaatimia tietoja tarvitaan tai miksi niitä kerätään.
- Luovutusaineistosta ja/tai Velhosta on vaikea saada poimittua kunnossapito- ja hoitosopimuksiin tarvittavaa kokonaistietoa.

Teknologisesti omaisuudenhallinnassa ja kunnossapidossa tietoja käsitellään paikkatietona ja hyödynnetään sen työkaluja. Suunnittelun ja rakentamisen tietomallintamisen ohjelmistot ja työkalut eivät ole tuttuja.

Rakentamisen kannalta rakennussuunnitelman suunnitelmien pinta- ja viivamallit eivät ole kaikilta osin riittävän hyviä käytettäväksi toteutukseen. Suunnittelun ja rakentamisen lähtötiedot perustuvat uuteen maastomittaukseen. Tierekisteristä aikaisemmin ja nyt Tievelhosta saatavat tiedot olevista rakenteista suunnittelun ja rakentamisen kannalta epätarkkoina tieosoitteina. Tietojen luotettavuudessa on haasteita, esim. tässä rakentamisen yhteydessä löytynyttä lujiteverkkoa ei ollut tierekisterin tiedoissa.

19.1.2024

Aineistot ja prosessit – yleistä ohjeista

- YIV:ssä ja Väylän tie- ja ratahankkeiden inframalliohjeissa mainitaan, että luovutusaineiston toteumamallien tulee sisältää kohteet ominaisuustietoineen. Rakennusosakohtaisesti vaatimuksia ei kuitenkaan tarkemmin esitetä. Mallinnuskortissa on tosin mainittu mahdolliset ominaisuudet. Joidenkin osalta on viittaus Inframodelin sisältämiin ominaisuustietoihin. Ohjeistus keskittyy tiedonhallintaan (tiedostojen nimeäminen, kansiorakenne) sekä geometriaan ja sen mallinnuksen tasoon. Inframodelin käyttöä ”vaaditaan”, jos se ”on mahdollista”.
- Seuraavilla sivuilla on käyty läpi valitut tekniikkalajit
 - Aineistot vaiheittain: saatavat tiedot, muokkaukset, luovutettava aineisto
 - Esimerkkejä aineistoista
 - Vertailu on voimassa olleisiin inframallivaatimuksiin ja ohjeisiin.

OHJEEN KÄYTTÖ

Tässä osiossa ohjeistetaan, kuinka rakennusosakohtaisia luovutusaineiston tiedonsiirron vaatimuskortteja luetaan ja käytetään.

Väri- ja kirjainkoodi	Mallinnusvaatimus
P	Pakollinen, mallinnetaan aina
H	Hankekohtaisesti
E	Ei mallinneta (ei relevantti asia suunnitteluvaiheen kannalta)

Kuva 1. Mallinnusvaatimukset eri suunnitteluvaiheissa

Kortin ensimmäisessä osassa (esitetty alla) kuvataan luovutusaineiston tiedonsiirron tekniset vaatimukset, eli missä muodossa rakennusosan geometria luovutetaan hankevaiheittain. Luovutettava aineisto voi muodostua pisteistä, taiteviivoista, linjageometrioista, aluerajauksista, pintamalleista tai tilavuuskappaleista. Luovutettavan geometrian teknisen kuvauksen lisäksi kortin ensimmäisessä osassa ilmenee mallinnusvaatimukset eri suunnitteluvaiheissa. Tämä vaatimus on jaettu kolmeen luokkaan, ”ei mallinneta”, ”hankekohtaisesti” ja ”pakollinen”, ks. kuva 1. Itse suunnitteluvaiheet on jaettu kolmeen eri kokonaisuuteen, joiden mukaan mallinnustarkkuus ja vaatimukset määräytyvät: hanke- ja yleissuunnitteluvaiheeseen (HS,YS), ns. viranomaiskäsitteilyvaiheeseen (TS,RS,KS,PS) ja rakennus- /rakentamissuunnitteluvaiheeseen (RS). Suunnitteluvaiheiden lisäksi kortista löytyvät vaatimukset myös toteumamalleille (TM).

Rakennusosa tai -osat joita vaatimukset koskevat	
114000 Poistettavat ja siirrettävät maa- ja pengerrakenteet	
1140 Poistettavat ja siirrettävät maa- ja pengerrakenteet	
Luovutettava geometria	
HS, YS	2D- aluerajausena
TS, RS, KS, PS	2D- aluerajauksina tai merkittävien kohteiden osalta rakenteen alapintana
RS	Mallinnetaan poistettavan rakenteen alapintana
TM	Ylisyyvän pintamallin poistaminen (InfraRYL 11410.3.2 Pintamallin poistaminen tierakenteissa), mm. humuksen, mullan tai turpeen poisto, kohdalla ylisyyvä raivaus mallinnetaan pintana. Muuten poistettavia rakenteita ei mallinneta

Building SMART Finland, Infra-toimialaryhmä
2.5.2019

	Selitys
P	Pakollinen, mallinnetaan aina
H	Hankekohtaisesti
E	Ei mallinneta (ei relevantti asia suunnitteluvaiheen kannalta)

Taulukko 1. Luovutettavat malliaineistot ja niiden tiedostomuodot.

Luovutettava aineisto	Lisätiedot/Tiedostomuoto
Lähtötietomallin kansiorakenne	Aineistot jaotellaan oikeisiin kansioihin lähtötietomallin mukaisesti
Lähtöaineistoluettelo	XLSX tai PDF (ei-muokattava versio tulee olla mukana)
Lähtötietomalliselostus	Sisältyy tietomalliselostukseen, ellei ole oma erillinen hanke
Tietomalliselostus	PDF tai DOCX (muokattava muoto oltava mukana)
Tietomalliloki eli suunnittelu-	XLSX tai PDF
Itseille luovutusdokumentit	PDF. Erilliset dokumentit, joista käyvät ilmi itselle luovutuksen vaiheet ja käsitellyt asiat.
Yhdistelmämalli	Luovutetaan katselupakettina tai maksuttomilla katseluohjelmilla katsottavassa formaatissa. Voidaan luovuttaa myös webpalveluna.

Yhdistelmämallissa käytetyt osamallit toimitetaan erillisinä tiedostoina, jotta niitä voidaan hyödyntää muissakin ohjelmissa. Osamallit toimitetaan Inframodelissa, jos se on tekniikkalajissa mahdollista. Pintojen Inframodelin tulee sisältää sekä kolmiopinta- että viivamalli.

Aineisto on hyvä jaotella selkeästi, jotta tiedostot löytyvät helposti. Kuvassa 14 on esimerkki luovutusaineiston jaottelusta kansioihin.

02_Toteumamalli	Toteutuksessa hyödynnetyt geometriat jaoteltuna (mitta- ja reuna- ja maaliiviat jne.). Väylärakenteet ja järjestelmät: - pintamallit rakenteittain (IM) - rajaukset 2D- tai 3D-taiteviivana (IM) - kaikkien rakennettujen ja mitattujen järjestelmien ja varusteiden sijainti- ja ominaisuustiedot (IM)
-----------------	--

Värikoodi	Mallinnustarkkuus
	Lähtökohtaisesti ei mallinneta. Voidaan sopia hankekohtaisesti.
	Mallinnetaan osien ulkopinnat. Ei vaadita tilavuusominaisuuksia; 2D-pinta, aluerajaus tai taiteviiva riittää.
	Mallinnetaan osat 3-ulotteisina kappaleina, pintoina, taiteviivoina. Objektien ominaisuustiedoista kerrotaan vain ko. suunnitteluvaiheessa olennaiset asiat.
	Mallinnetaan täydellinen kuvaus rakenteesta.
	Mallinnus ja sen tarkkuustaso sovitaan hankekohtaisesti.

19.1.2024

Aineistot ja prosessit – liikennemerkit 1



< Maastomittaus gt-formaatissa -> sijainti
> Liikenteenohjaussuunnitelma CAD-suunnitelmakarttana, jossa merkin paikka kartalla ja itse liikennemerkki viiteviivalla sidottuna paikkaan
> Liikennemerkkitaulukko, jossa sijainti sidottuna väylään, paalu- ja sivumittaan ja ominaisuustiedot (numero, nimi, tunnus, koko, pinta-ala, teksti, pintakalvo, jalustan tyyppi/koko)

< Koordinaatit poimitaan suunnitelmakartalta, liikennemerkin tiedot luettelosta
X Toteumatiedoissa ei ole päivityksiä merkkien sijaintiin
> Toteumatieto on suunnitelma-aineisto

< Rakentamisen toteuma-aineistosta ja suunnitelma-aineistosta: poimitaan yksi kerrallaan koordinaatit kartalta, lasketaan tieosoite, poimitaan ominaisuudet liikennemerkkiluettelosta
X Inventoidaan uudestaan maastossa tierekisteritaulukoihin
> Tuottaa Velhon mukaisen taulukon vaadituille ominaisuustiedoilla ja Velho-koodausta käyttäen

< Velho-tilukko liikennemerkeistä
X ajetaan ja tarkastetaan FME-työkalulla Velho-json-tiedostoksi, joka tallennetaan Tievelhoon
> Velho-tilukko liikennemerkeistä
> Tiedot liikennemerkeistä toimitetaan myös Digiroadiin

< Taulukko liikennemerkeistä, joka on saatu Velhosta; tiedot tieosoitteina, ajetaan paikalle ja etsitään maastosta
> Kuntotiedot, korjaukset päivitetään tiedot Harjaan

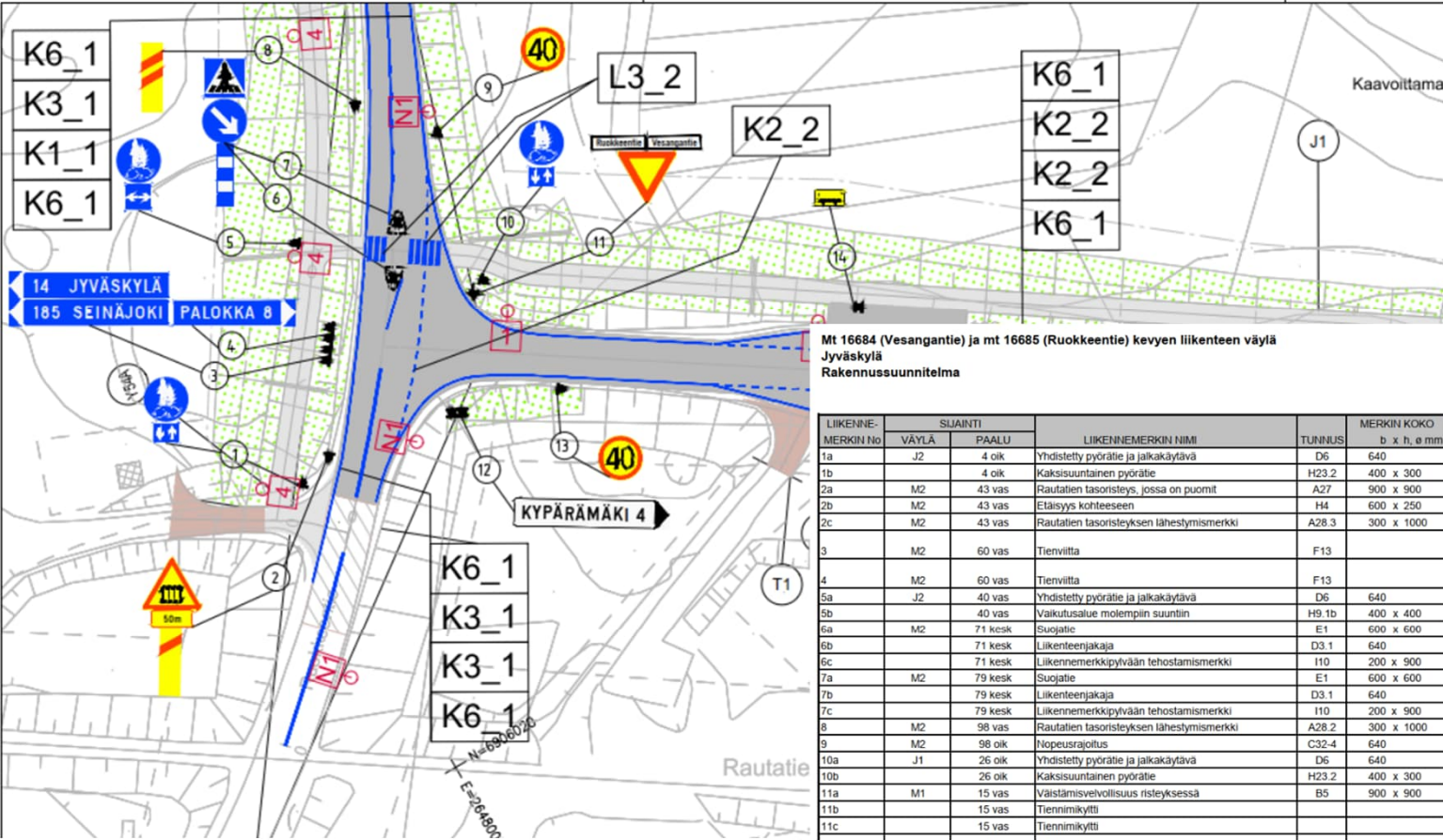
19.1.2024

Mitä tietoa ja missä muodossa tuotetaan?

Merkkien selitys
< mitä tietoa hyödyntää
> mitä tuottaa
X muokkaus, muu huomio



Aineistot ja prosessit – liikennemerkit 2



Mitä tietoa ja missä muodossa tuotetaan?

LIKENNEMERKKILUETTELO
Piiir.no R18/10
Pvm. 30.11.2020

LIKENNEMERKIN No	SUUNTI		LIKENNEMERKIN NIMI	TURVUUS	MERKIN KOKO b x h, e mm	PINTA-ALA m²	TEKSTI mm	PINTA- IK	JALUSTA- TYYPPI	LISÄTIEDOT
	VÄYLÄ	PAALU								
1a	J2	4 oik	Yhdistetty pyörätie ja jaikakäytävä	D6	640			R1	H700	
1b		4 oik	Kaksisuuntainen pyörätie	H23.2	400 x 300			R1		
2a	M2	43 vas	Rautatien tasoristeyksessä, jossa on puomit	A27	900 x 900			R2	H900	
2b	M2	43 vas	Etäisyys kohteeseen	H4	600 x 250			R2		
2c	M2	43 vas	Rautatien tasoristeyksen lähestymismerkki	A28.3	300 x 1000			R2		
3	M2	60 vas	Tienviitta	F13			200	R2	3 x H900/60	"14 JYVÄSKYLÄ, 184 SEINÄJOKI" Huom! Miotituksessa tulee ottaa huomioon uusi tieliikennelaki
4	M2	60 vas	Tienviitta	F13			200	R2	2 x H900/60	"PALOKKA 8" Huom! Miotituksessa tulee ottaa huomioon uusi tieliikennelaki
5a	J2	40 vas	Yhdistetty pyörätie ja jaikakäytävä	D6	640			R1	H700	
5b		40 vas	Vaikutusalue molempiin suuntiin	H9.1b	400 x 400			R1		
6a	M2	71 kesk	Suojatie	E1	600 x 600			R2	H900/60	
6b		71 kesk	Liikenteenjakaja	D3.1	640			R2		
6c		71 kesk	Liikennemerkkipylvään tehostamismerkki	I10	200 x 900			R2		
7a	M2	79 kesk	Suojatie	E1	600 x 600			R2	H900/60	
7b		79 kesk	Liikenteenjakaja	D3.1	640			R2		
7c		79 kesk	Liikennemerkkipylvään tehostamismerkki	I10	200 x 900			R2		
8	M2	98 vas	Rautatien tasoristeyksen lähestymismerkki	A28.2	300 x 1000			R2	H700	
9	M2	98 oik	Nopeusrajoitus	C32-4	640			R2	H700	
10a	J1	26 oik	Yhdistetty pyörätie ja jaikakäytävä	D6	640			R1	H700	
10b		26 oik	Kaksisuuntainen pyörätie	H23.2	400 x 300			R1		
11a	M1	15 vas	Välitsemisehdoitus risteysessä	B5	900 x 900			R2	H700	
11b		15 vas	Tienmikytti				100	R1		"Ruokkeentie"
11c		15 vas	Tienmikytti				100	R1		"Vesangantie"
12	M1	10 oik	Tienviitta	F13			200	R2	3 x H900/60	"14 Jyväskylä, 184 Seinäjoki" Huom! Miotituksessa tulee ottaa huomioon uusi tieliikennelaki
13	M1	25 oik	Nopeusrajoitus	C32-4	640			R2	H700	
14	M1	70 vas	Linja-autopysäkki	E6	440 x 240			R2	H700	
15	M1	86 oik	Linja-autopysäkki	E6	440 x 240			R2	H700	
16a	M1	41 oik	Vaikutusalueen pituus	A10	900 x 900			R2	H700/60	
16b	M1	41 oik	Vaikutusalueen pituus	H3	600 x 300			R2	H900/60	

19.1.2024

Aineistot ja prosessit – liikennemerkit 3

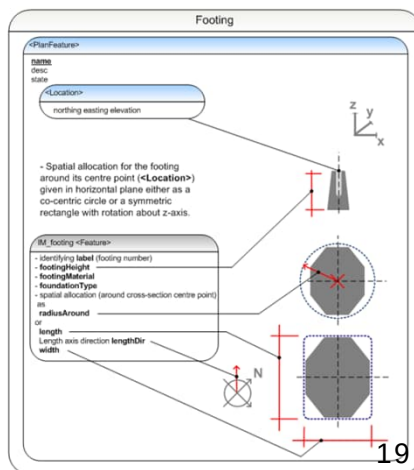
Vaatimukset ja ohjeet

Tietomallinnuksen vaatimukset

326100 Liikenne- ja opastusmerkit	
3261 Liikenne- ja opastusmerkit	
Luovutettava geometria	
HS, YS	• Ei mallinneta
TS, RS, KS, PS	• Mallinnetaan 2D- pisteinä
RS	• liikenne- ja opastusjärjestelmien kaikki anturat mallinnetaan 3D- pisteinä, sijainti annetaan jalustan keskeltä ja korkeus (z) jalustan yläpinnasta
TM	• Sovitaan hankekohtaisesti.
Ominaisuudet	
• Puoleisuus (yksi-/kaksipuoleinen)	• Ominaisuustiedot, jotka eivät siirry im4-formaatin mukana, mutta ovat normaalia suunnitelmallista tietoa joka esitetään muissa suunnitelmadokumenteissa.
• Merkin suunta (asteina tai gooseina)	
• Tunnustieto	
• Liikennemerkkin numero	

• Materiaali • Koko • Mitoitus • Taulukiinnikkeiden tyyppi • Kilven valaistus • Onko vaihtuva • Kilven ja lisäkilven teksti, tekstin koko ja kalvotyyppi • Portaaleissa lisäksi portaalin alikukorkeus • Linjasidonta • Pylvästyyppi (putkipylväs, profiilipylväs, ristikkopylväs, erikoisprofiilipylväs) • Pylvään materiaali • Tieto siitä mistä korkeustieto z on annettu pylvään osalta	
Tiedonsiirto (ks. 4. Luovutusvaihe ja tiedonsiirto)	
• Geometria	• Pakollinen IM4-määrittysten mukainen luovutusaineiston osa.
Lisätietoja	

		o sankoverkko ja kaapeioinnit.	
8. Kiinteä liikenteen ohjaus	YS	• Ei mallinneta.	–
	TS	• Merkittävät portaalit.	3D-DWG
	RS	• Viitotustauluja havainnollistamista varten.	3D-DWG (ja tulevaisuudessa Inframodel)
		• Liikennemerkkit	
		• Portaattirakenteet, taulut mitoitettuina sekä jalustat.	
		• Tiemerkinnät ja niiden tunnukset.	
3261 Liikenne- ja opastusmerkit			E P P



19.1.2024

- YIV: ohjekortissa vaatimuksena vain 3d-piste jalustasta. Toteumatiedot hankekohtaisesti.
- Ohjetekstissä mainittu yleisesti liikennemerkkin ominaisuustietoja.
- Väylän ohje: RS pakollinen, 3D-dwg (tulevaisuudessa Inframodel). Toteumatiedot sovitaan hankekohtaisesti.
- Inframodel 3 ja 4 kuitenkin ovat mahdollistaneet objektipohjaisen tiedonsiirron
- -> Aineistot täyttävät minimivaatimukset
- -> Edistyneempää tapaa ei ole vaadittu eikä saatu käyttöön.

Aineistot ja prosessit – rumpuputket 1



< Maastomittaus gt-formaatissa -> sijainti, koko+materiaali
< Taulukko kaivoista ja rummuista tieosoitteen mukainen sijainti (epätarkka)
X Mallinnetaan suunnitteluohjelmaan, syötetään tiedot, vertaillaan ja yhdistetään tiedot, tarvittaessa maastokäynti
> Rumpu/kaivo/putkitiedot luetteloihin ja piirustuksiin (dwg, pdf)
> Inframalli: Inframodel/Pipenetwork-ominaisuustietoineen

< Inframodel-tiedostosta koordinaatit, muut tiedot rumpuluettelosta ja kaivokorteista
X Päivitetään toteumatiedot luetteloon ja piirustuksiin (pdf:iin)
> Tuotetaan tarkemittaukset gt:nä RAK-koodauksella ja vastaavat tiedot Inframodelina (ei Pipenetwork-mallina)

> Rakentamisen toteuma-aineistosta ja suunnitelma-aineistosta: poimitaan yksi kerrallaan koordinaatit kartalta, lasketaan tieosoite, poimitaan muut ominaisuudet eri dokumenteista
X Ei löydetä haluamiaan tietoja rakentamisen luovutusaineistosta, eivät tiedetä, missä suunnitelma-aineisto on ja mikä muuttunut
X Inventoidaan uudestaan maastossa tierekisteritaulukoihin, joka muokataan Velho-tilukoksi
< Tuottaa Velhon mukaisen tilukon vaadituille ominaisuustiedoilla ja Velho-koodausta käyttäen

> Velho-tilukko rumpuputkista
X ajetaan ja tarkastetaan FME:llä Velho-jsoniksi, joka tallennetaan Tievelhoon
< Velho-tilukko

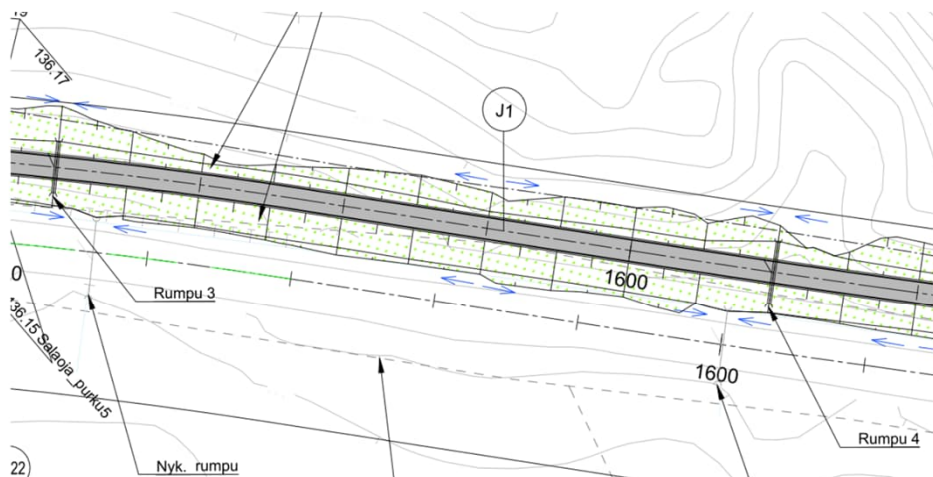
> Tilukko rummuista, kaivoista, joka on saatu Velhosta; tiedot tieosoitteina, ajetaan paikalle ja etsitään maastosta
X Tarve: koordinaattisijainti, suunta ja kaltevuus sekä tiedot kuivatusjärjestelmän kokonaisuudesta, kuivatuksesta, purkuaukoista
> Päivittää tiedot Harjaan

19.1.2024

Mitä tietoa ja missä muodossa tuotetaan?

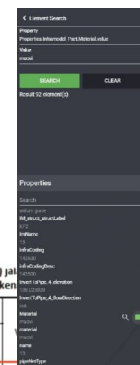
Merkkien selitys
< mitä tietoa hyödyntää
> mitä tuottaa
X muokkaus, muu huomio

Aineistot ja prosessit – rumpuputket 2



Maantien 16684 (Vesangantie) ja Raken

Tie	Numero-tunnus	Paalulukema	Rumpulaji 1)	Kulma (gon)	Materiaali 2)	Nimell. Sisähalk. (mm)	Pituus (m)		
							Mittalinjasta	Vas.	Oik.
J1	1	66	Jp	100	M	315/275	4,10	3,90	8
J1	2	310	Jp	100	M	315/275	3,30	4,10	7,4
J1	3	1520	Jp	100	M	450/400	3,50	3,80	7,3
J1	4	1620	Jp	100	M	450/400	4,40	4,40	8,8
J1	5	1777	Jp	100	M	450/400	3,60	3,40	7
J1	7	2040	Jp	100	M	450/400	4,80	4,70	9,5
T28	8	8	S	100	M	400/351	4,40	5,00	9,4
J1	9	161/pik	S	100	M	315/275	4,50	4,50	9
J1	10	255/pik	S	100	M	315/275			7
J1	11	346/vas.	S	100	M	315/275			6,8
M1	12	402/pik	S	100	M	200			3,4
T6	13	6	S	100	M	315/275	4,30	5,10	9,4
M1	14	1117	PT	100	M	315/275	5,60	8,40	14



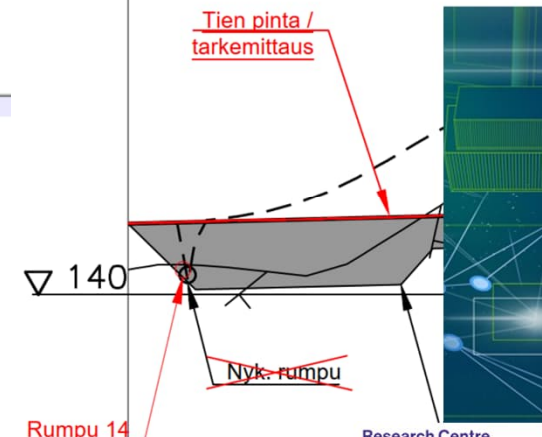
```

<Pipe name="4326" state="proposed" refStart="4328" refEnd="4347" slope="1.2499999588">
  <Pipe diameter="0.275" source="Rumpu-J1 Johto 71 - 72 Rumpu" material="PP" thickness="0.02"/>
  <Feature code="edgePipe" source="InfraModel">
    <Property label="pressureClass" value="SN8"/>
    <Property label="elevType" value="invert level"/>
    <Property label="pipeStart" value="6906055.818486 26480124.103689 129.050000"/>
    <Property label="pipeEnd" value="6906062.472812 26480128.544404 129.950000"/>
  </Feature>
  <Feature code="IM_coding" source="InfraModel">
    <Property label="infraCoding" value="143030"/>
    <Property label="infraCodingDesc" value="Mouviputkimus"/>
    <Property label="proprietaryInfraCoding" value=""/>
    <Property label="proprietaryInfraCodingDesc" value=""/>
  </Feature>
  
```

Maantien 16684 (Vesangantie) jalankulku- ja pyöräilijä Rakennussuunnitelma

Tie	Numero-tunnus	Paalulukema	Rumpulaji 1)	Kulma (gon)	Materiaali 2)	Nimell. Sisähalk. (mm)	Pituus (m)			Viiste	Vesijuoksu k
							Mittalinjasta	Vas.	Oik.		
J1	1	66	Jp	100	M	315/275	4,10	3,90	8		128,95
J1	2	310	Jp	100	M	315/275	4,70	4,30	9		125,60
J1	3	1520	Jp	100	M	450/400	3,50	3,50	7		136,95
J1	4	1620	Jp	100	M	450/400	4,40	4,10	8,5		137,80
J1	5	1777	Jp	100	M	450/400	3,60	3,40	7		138,40
J1	6	2040	Jp	100	M	450/400	4,80	4,70	9,5		139,90
Y23	7	8	S	100	M	400/351	4,40	4,60	9		146,87
J1	8	2200	Jp	100	M	315/275	4,50	4,50	9		147,8

1	R315M	1	6905949.662	26480283.473	126.953
1	R315M	2	6905953.437	26480277.823	127.069
2	R315M	3	6905919.726	26480326.914	125.840
2	R315M	4	6905927.096	26480332.662	125.530
3	R200M	5	6905851.640	26480405.077	125.062
3	R200M	6	6905849.757	26480407.839	125.138
4	R315M	7	6905841.519	26480421.054	125.295
4	R315M	8	6905835.788	26480428.451	125.307
5	R315M	9	6906055.831	26480124.090	129.083
5	R315M	10	6906062.593	26480128.679	128.918
6	R315M	11	6906004.425	26480200.956	128.240
6	R315M	12	6906000.997	26480205.985	128.206
7	R315M	13	6905477.119	26481012.023	140.314
7	R315M	14	6905489.309	26481018.568	141.395
8	R400M	15	6905304.420	26481361.662	136.767
8	R400M	16	6905310.036	26481366.391	136.944
9	R450M	17	6905241.652	26481439.473	137.657
9	R450M	18	6905248.412	26481445.037	137.744
10	R450M	19	6905143.440	26481562.172	138.306
10	R450M	20	6905148.677	26481566.779	138.328
12	R450M	23	6904976.378	26481765.348	139.728
12	R450M	24	6904983.805	26481771.298	139.875
13	R450M	25	6904891.066	26481858.421	146.918
13	R450M	26	6904883.098	26481863.306	147.087
14	R315M	27	6904864.033	26481874.143	147.676
14	R315M	28	6904868.230	26481882.118	147.807



Rumpu 14



Aineistot ja prosessit – rumpuputket 3

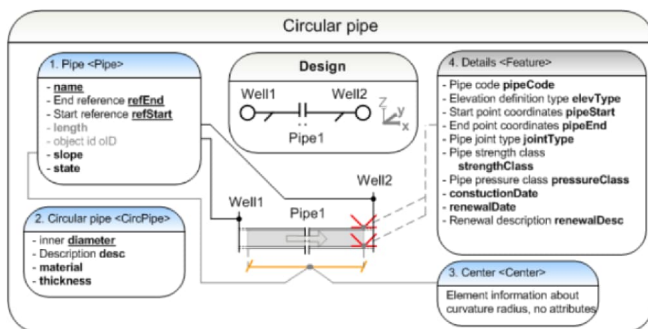
Vaatimukset ja ohjeet

Tietomallinnuksen
vaatimukset

143500 Rumpuputket 1435 Rumpuputket	
Luovutettava geometria	
HS, YS	• Merkittävät rakenteet mallinnetaan 3D-viivana tai taiteviivana, korko rummun vesijuoksusta
TS, RS, KS, PS	• Merkittävät rakenteet mallinnetaan 3D-viivana tai taiteviivana, korko rummun vesijuoksusta
RS	• 3D-viivana tai taiteviivana, korko rummun vesijuoksusta
TM	• Mallinnetaan 3D-taiteviivoina xyz-koordinaatistossa rumpuputken päistä ja korkeutena vesijuoksu.
Ominaisuudet	
• Materiaali • Halkaisija	• Ominaisuustiedot, jotka eivät siirry im4-formaattiin mukana, mutta ovat normaalia suunnitelmallista tietoa joka esitetään muissa suunnitelmadokumenteissa.
Tiedonsiirto (ks. 4. Luovutusvaihe ja tiedonsiirto)	
• Geometria	• Pakollinen IM4-määrittely mukainen luovutusaineiston osa.
Lisätietoja	

Osamalli	Vaihe *)	Kohde	Formaatti **)
4- Vesien hallinta	YS	• Pohjavesialueet ja niihin kohdistuvat toimenpiteet aluerajauksena. • Muut mahdolliset kuivatusjärjestelmän osat aluerajauksena.	3D-DWG
	TS	• Alueellinen hulevesien hallinnan selvitys, valuma-alueet ja valuma-suunnat. • Uomien siirrot, kaikki laskuojat, merkittävät rummut sekä sadevesijohdot ja pumppaamot laskujohtoineen. • Selkeytys- ja viivytysaltaat (tilavaraus). • Laskuojat (tilavaraus). • Pintakuivatus esitetään tiemallissa. • Syväkuivatuksen mallintamisesta sovitaan hankekohtaisesti.	Inframodel ja 3D-DWG
	RS	• Pintakuivatus: sivuojat, laskuojat, niskaojat, rummut, selkeytys- ja viivytysaltaat sekä imeyttämiskentät. • Syväkuivatus: hulevesiviemärit, kaivot, pumppaamot ja salaojat.	Inframodel ja 3D-DWG
RO	Suunnitelman osa		Yleis Tie Rata Rak
1435	Rumpuputket		H P P

- YIV: ohjekortissa vaatimuksena vain 3d-taiteviiva, ominaisuudet muissa dokumenteissa; ohjetekstissä kuitenkin mainittu IM-ominaisuustiedot (yleisesti kaikille rakennusosille)
- Väylän ohje: RS pakollinen, Inframodel ja 3D-dwg (toetumatiedot?).
- Inframodel 3 ja 4 kuitenkin ovat mahdollistaneet objektipohjaisen tiedonsiirron
- -> Aineistot täyttävät minimivaatimukset (rummut ovat tosin mittausaineistona Inframodelissa, ei Pipenetwork-elementtejä, kuten tarkoitus olisi.
- -> Edistyneempää tapaa ei ole vaadittu eikä saatu käyttöön



19.1.2024

Aineistot ja prosessit - rakennekerrokset 1



< Ei aikaisempia tietoja tierekisterissä; tietoja voidaan etsiä vanhoista suunnitelmista
< Päälystekerroksissa oli käytetty verkkoa, josta ei ollut tietoa tierekisterissä (muistitieto oli)
X Kerrokset mallinnetaan parametrisesti mittalinjaan sidottuina mittoina ja sovitetaan maastoon.
> Suunnitteluohjelman mallista tuotetaan geometrialinjat sekä viiva- ja pintamallit väylittäin, joita jälkikäsitellään vielä toisella ohjelmalla. Tiedostot(mallit)pinnat ja taiteviivat nimetään InfraBIM-nimikkeistön mukaisesti.
> Rakennekerrosten paksuudet ja materiaalitiedot esitetään päälysrakennetaulukoissa (routamitoitus), rakenteellisissa poikkileikkauksissa ja pituusleikkauksissa

< Hyödynnetään geometrialinja-aineistoa (mittalinjat ja reunalinjat) sekä rakennussuunnitelman viiva- ja pintamalleja.
X Tuotetaan toteutusmallit suunnitelmamalleista tai tarvittaessa kokonaan uudestaan geometrialinjojen ja rakenteellisten poikkileikkausten perusteella
> Toteumatietona tuotetaan toteutus- ja poikkeamamallien (pintamallit) yhdistelmä
> Päivitetään piirustukset, korostetaan käytetyt päälysrakenteet

< Uusi asia tiestötietovastaaville (ei aikaisemmin tierekisterissä)
X Mistä tieto löytyy? Tieto hajaantunut moneen dokumenttiin
X Velhoon tiedot tulee tuottaa taulukkoon kaistakohtaisesti
> Velho-tilausta käytetään päälysrakenteista

< Velho-tilausta rakennekerroksista
+ ajetaan ja tarkastetaan FME:llä Velho-jsoniksi, joka tallennetaan Tievelhoon

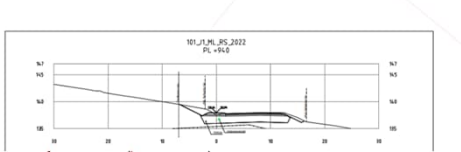
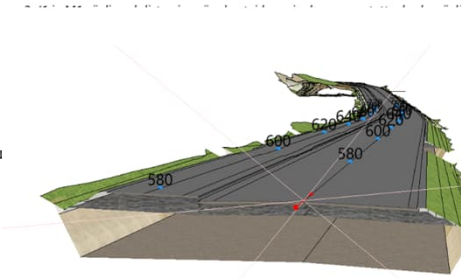
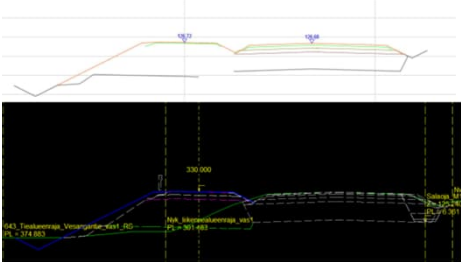
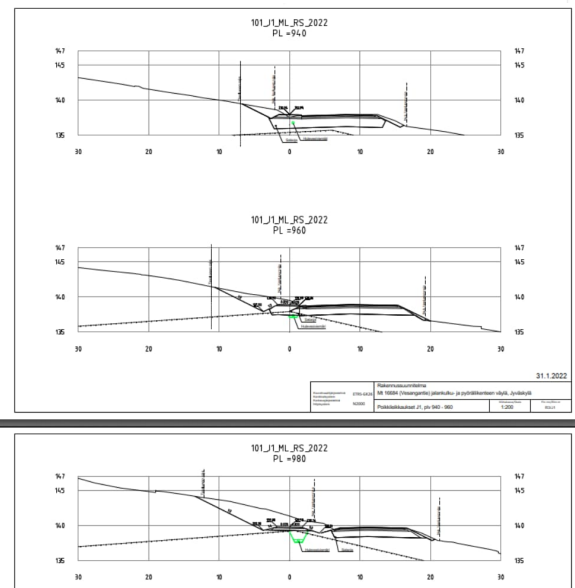
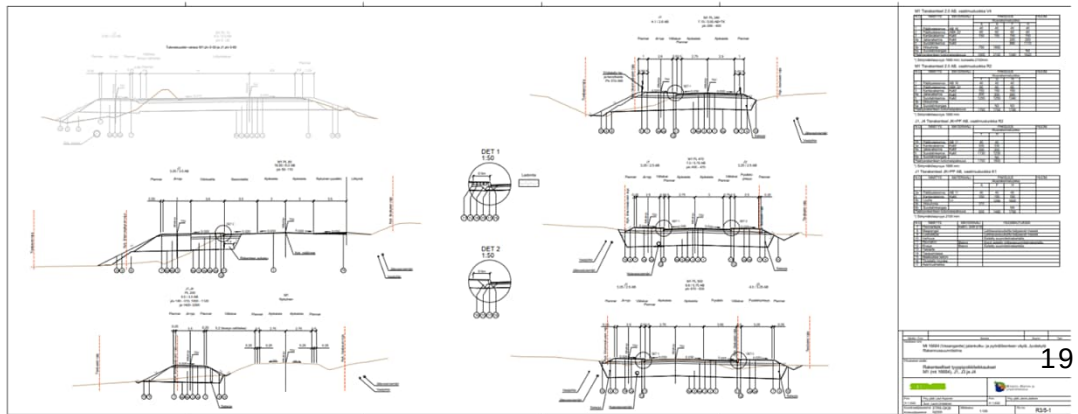
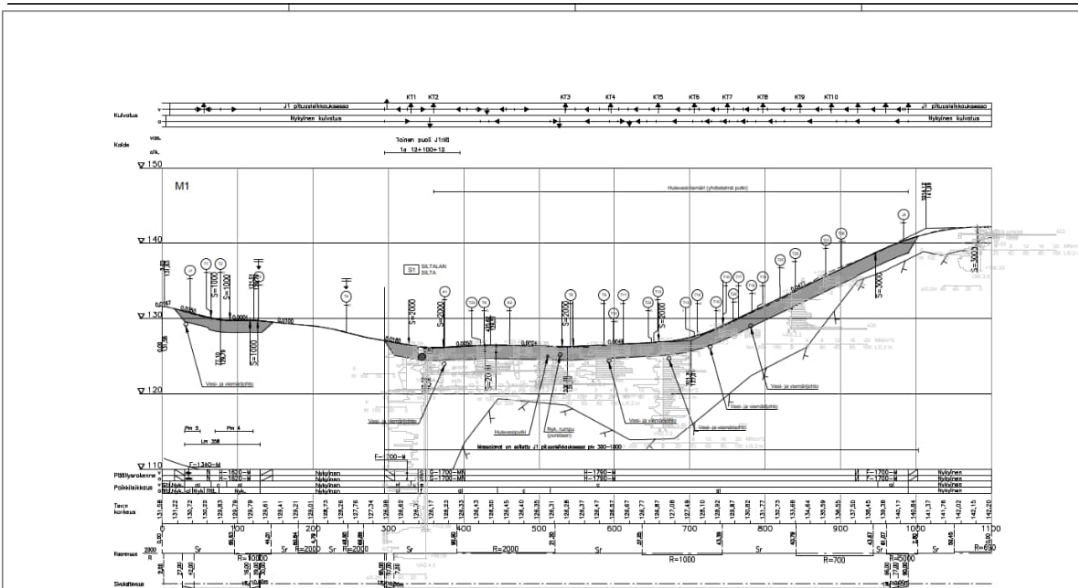
X Tarvetta ei suoraan tunnistettu; tarpeellinen tieto esim. uusiomateriaalien suhteen

19.1.2024

Mitä tietoa ja missä muodossa tuotetaan?

Merkkien selitys
< mitä tietoa hyödyntää
> mitä tuottaa
X muokkaus, muu huomio

Aineistot ja prosessit – rakennekerrokset 2



Tavolikkatavutus
Mittausmittausmittaus
1800mm (mittausmittaus 0 mm), kyllä kyllä
1:15

A	B	C	D	E
A - 250 - M	B - 250 - M	C - 400 - M	D - 620 - M	E - 780 - M
Louhe	Murske	kuS1, mS1	kuS2, kuH1, mH1	mkuS2, mkuH2
Moduuli MPa / taso %	280 / 0	200 / 0	100 / 0	70 / 0
Kerros	MPa	MPa	MPa	MPa
Paaluyte 5	2500	2500	2500	2500
Paaluyte 4	2500	2500	2500	2500
Paaluyte 3	2500	2500	2500	2500
Paaluyte 2	2500	2500	2500	2500
Paaluyte 1	2500	2500	2500	2500
Kantava	2500	2500	2500	2500
Kallio	2500	2500	2500	2500
Suodatin	2500	2500	2500	2500
Suodatin	2500	2500	2500	2500

A	B	C	D	E
A - 250 - M	B - 250 - M	C - 400 - M	D - 620 - M	E - 780 - M
Louhe	Murske	kuS1, mS1	kuS2, kuH1, mH1	mkuS2, mkuH2
Moduuli MPa / taso %	280 / 0	200 / 0	100 / 0	70 / 0
Kerros	MPa	MPa	MPa	MPa
Paaluyte 5	2500	2500	2500	2500
Paaluyte 4	2500	2500	2500	2500
Paaluyte 3	2500	2500	2500	2500
Paaluyte 2	2500	2500	2500	2500
Paaluyte 1	2500	2500	2500	2500
Kantava	2500	2500	2500	2500
Kallio	2500	2500	2500	2500
Suodatin	2500	2500	2500	2500
Suodatin	2500	2500	2500	2500

A	B	C	D	E
A - 250 - M	B - 250 - M	C - 400 - M	D - 620 - M	E - 780 - M
Louhe	Murske	kuS1, mS1	kuS2, kuH1, mH1	mkuS2, mkuH2
Moduuli MPa / taso %	280 / 0	200 / 0	100 / 0	70 / 0
Kerros	MPa	MPa	MPa	MPa
Paaluyte 5	2500	2500	2500	2500
Paaluyte 4	2500	2500	2500	2500
Paaluyte 3	2500	2500	2500	2500
Paaluyte 2	2500	2500	2500	2500
Paaluyte 1	2500	2500	2500	2500
Kantava	2500	2500	2500	2500
Kallio	2500	2500	2500	2500
Suodatin	2500	2500	2500	2500
Suodatin	2500	2500	2500	2500

19.1.2024

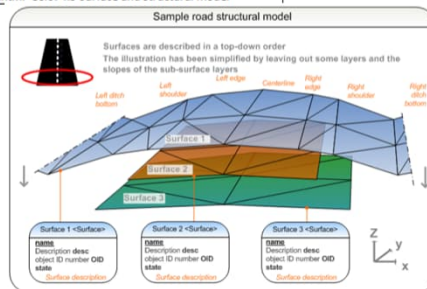
Aineistot ja prosessit – rakennekerrokset 3

Vaatimukset ja ohjeet

Tietomallinnuksen
vaatimukset

213100 Sitomattomat kantavat kerrokset 213101 Sitomattomat kantavat kerrokset	
Luovutettava geometria	
HS, YS	• Ei mallinneta
TS, RS, KS, PS	• Sitomattomasta kantavasta kerroksesta mallinnetaan rakenteen yläpinta
RS	• Sitomattomasta kantavasta kerroksesta mallinnetaan rakenteen yläpinta • Luovutusaineisto sisältää pinnan lisäksi pinnan muodostavat taiteviivat
TM	• Mallinnetaan pintana xyz-koordinaatistossa.
Ominaisuudet	
• Kerrospaksuus • E-moduuli (280 MPa) • Erityisvaatimukset: (ei) • Rakeisuus: suurin ja pienin raekoko	• Ominaisuustiedot, jotka eivät siirry im4-formaatin mukana, mutta ovat normaalia suunnitelmallista tietoa joka esitetään muissa suunnitelmadokumenteissa.
Toteutuma:	
• Rakeisuus: (esim. KaM Go 0/45 ja rakeisuuskäyrät 45S89)	
• Hienoainepitoisuus rakenteeseen tiivistettynä: (3-5 %)	
• Tiivistystarkkailumenetelmä ja tulos: (1, E2 = 189, E2/E1=1,8)	
• Materiaalin tarkennus	
Tiedonsiirto (ks. 4. Luovutusvaihe ja tiedonsiirto)	
• Geometria • Materiaali	• Pakollinen IM4-määrittelyn mukainen luovutusaineiston osa.
Lisätietoja	
• Rakennusosaa koskevat vaatimukset Inframodel määrittämissä: https://buildingSMART.fi/infra/inframodel/index.html Osio: 4.5 Surface and structural model	

Osamalli	Vaihe *)	Kohde	Formaatti **)			
1. Tie	YS	- Geometrialinjat (mitta- ja reunalinjat, maaliviivat jne.). - Väylän rakenteen ylä- ja alapinta (laatikkomalli). - Päällystekerrosten alapinta tarvittaessa. - Ojat, luiskat, meluvallit sekä maastonmuotoilut. - Maa- ja kallioleikkaukset sekä penkereet. - Vaihtoehtotarkasteluiden sekä viimeistelyn ratkaisun mallit.	Inframodel			
	TS	- Päällyste- ja rakennekerrokset. - Kuivatusrakenteet ja laskuojat.	Inframodel			
	RS	Ei lisättäviä kohteita edellisiin suunnitteluvaiheisiin.		Inframodel		
	Päällysrakenteen osat ja radan alusrakennekerrokset					
-	Ylin yhdistelmäpinta		P	P	P	
-	Alin yhdistelmäpinta		H	P	P	
2111	Suodatinkerrokset		E	P	P	Mallinnetaan yläpinta
2112	Suodatinkankaat		E	E	P	Mallinnetaan yläpinta
2120	Jakavat kerrokset, eristykerrokset ja välikerrokset		E	P	P	Mallinnetaan yläpinta
2131	Sitomattomat kantavat kerrokset		E	P	P	Mallinnetaan yläpinta
2132	Sidotut kantavat kerrokset		E	P	P	Mallinnetaan yläpinta
2140	Päällysteet ja pintarakenteet		E	P	P	Mallinnetaan yläpinta
2150	Siirtymärakenteet		E	E	P	Mallinnetaan yläpinta
2161	Piennartäyte		E	P	P	Mallinnetaan yläpinta



@ name	optional name	e.g. [9]
@ code	code	[IM_structLayer]
@ source	source	[inframodel]
Parameters <Property>		
@ label	label	[material]
@ label	label	[grainSizeMin]
@ label	label	[grainSizeMax]
@ label	label	[nominalThickness]
@ label	label	[strength]
@ label	label	[E-module]
@ label	label	[loadCapacity]

- YIV2019: ohjekortissa vaatimuksena vain pinta- ja viivamalli. Ominaisuuksista pakollinen on materiaali. Viitattu myös Inframodel-osaan, jossa pintamallit määriteltä. Inframodelin mahdollistamia muita ominaisuustietoja ei ole huomioita.
- Väylän ohje: RS pakollinen, Inframodel-pintamalli.
- > Aineistot täyttävät geometrian osalta minimivaatimukset. Pakollinen ominaisuustieto (materiaali) puuttuu malleista.
- > Edistyneempää tapaa ei ole vaadittu eikä saatu käyttöön.

19.1.2024

Aineistoanalyysi – kaiteet 1



- < Maastomittauksista kaiteen sijainti ja tyyppi
- < Tierekisteristä/Velhosta kaidetiedot ominaisuustietojen mukaan pilkottuina tieosoiteväleinä
- > Kaidelinjat (yhtenäinen geometrialinja koko kaiteelle), jotka esitetään suunnitelmakartalla, ja visualisoidaan poikkileikkauksissa
- > Kaideluettelo tuotetaan erikseen; siinä ominaisuustiedot paaluväleittäin
- > Inframalli (on mittausaineisto): xml-tiedosto koko kaiteen geometrialinjasta

- < Geometrialinjat paikalle mittaukseen
- < Materiaalitiedot taulukosta ja määräluettelosta
- > Mitatuista kaidelinjoista kaidetarkeet (taiteviivat) gt- ja dwg-formaatissa
- > Suunnittelun kaideluettelo – ei päivitetty

- < Inventoitiin tierekisteritaulukkoon, josta tiedot siirrettiin Velho-tilukkuun
- X Kaide pitää pilkkua ominaisuustietojen mukaan Velhoon, Velhossa ei koko kaidelinjaa (haastavia asioita mm. viisteet, ankkurointi, pylväsvälit)
- > Velho-tilukku

- < Velho-tilukku kaiteista
- X ajetaan ja tarkastetaan FME-työkalulla Velhon mukaiseksi json-tilustoksi, joka tallennetaan Tievelhoon

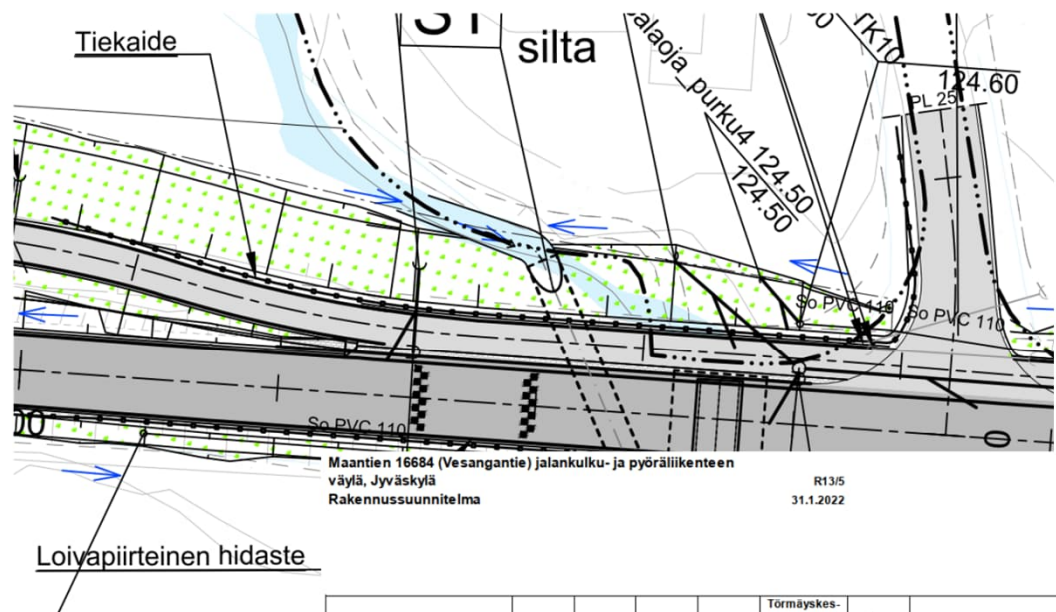
- < Lähtötietona tilukot Harjassa (Velhosta)
- X Uusimisen tekee yleensä erikoistunut aliurakoitsija
- X Epäselvää, toimitetaanko tietoa eteenpäin tai päivitetäänkö Harjaan

19.1.2024

Mitä tietoa ja missä muodossa hyödynnetään ja tuotetaan?

Merkkien selitys
< mitä tietoa hyödyntää
> mitä tuottaa
X muokaus, muu huomio

Aineistot ja prosessit – kaiteet 2



Piv		Sijainti	viiste	kaide	viiste	Törmäyskeskittävyyssuokka / joustovara	Kaiteen tyyppi	Selite
M1								
295	-	324.3	12	17.3		N2/2.1m	1a	Tiekaiteen siirtymärakenne
324.3	-	336.3		12		N2/2.1m	1a	Sillankaiteen siirtymärakenne
336.3	-	341.3		5			1a	Sillankaiteen siirtymärakenne
352.3	-	357.3		5			1a	Sillankaiteen siirtymärakenne
357.3	-	369.3		12		N2/2.1m	1a	Tiekaiteen siirtymärakenne
369.3	-	395.3		14	12	N2/2.1m	1a	
1118	-	1202	12	60	12	N2/2.1m	1a	Korkea pengeri
J1-K1								
313	-	331	12	6		N2/2.1m	1a+k	Tiekaiteen siirtymärakenne
331	-	343		12		N2/2.1m	1a+k	Sillankaiteen siirtymärakenne
343	-	348		5		N2/2.1m	1a+k	Sillankaiteen siirtymärakenne
360	-	365		5		N2/2.1m	1a+k	Sillankaiteen siirtymärakenne
365	-	377		13.6		N2/2.1m	1a+k	Tiekaiteen siirtymärakenne
6.8	-	24.3		5.6	12	N2/2.1m	1a+k	Tiekaiteen siirtymärakenne

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LandXML xsi:schemaLocation="http://www.landxml.org/schema/LandXML-1.1 http://www.landxml.org/schema/LandXML-1.1/LandXML-1.1.xsd">
  <Units>
    <Metric areaUnit="squareMeter" linearUnit="meter" volumeUnit="cubicMeter" temperatureUnit="celsius" pressureUnit="pascal"/>
  </Units>
  <CoordinatesSystem epsgCode="3880" horizontalDatum="EPSG:3880" verticalDatum="EPSG:3900"/>
  <Application name="Novapoint" manufacturer="Trimble Solutions Sandvika AS" version="21.05.FP4.e (21.0.27845.6200)" />
  <Author createdBy="Laura.Pehkonen"/>
  </Application>
  <Project name="" />
  <Alignments name="">
    <Alignment name="220_J1_kaide_S1_RS" staStart="0.0000000000000000" length="83.183896064393920">
      <CoordGeom>
        <Line staStart="0.0000000000000000" length="11.990869149594761" dir="2.390223617667696">
          <Start>6905922.877704138667557 26480333.100967935056097</Start>
          <End>6905914.115316607058048 26480341.366412822157145</End>
        </Line>
        <Curve staStart="11.990869149594761" rot="ocw" length="21.869688336760966" radius="98.247087330292246" ch>
          <Start>6905914.115316607058048 26480341.366412822157145</Start>
          <Center>6905981.182691539637744 26480413.160962674766779</Center>
          <End>6905899.920338998548687 26480357.943934246897697</End>
        </Curve>
        <Line staStart="33.860557486355731" length="31.686925590929523" dir="2.167624770837644">
          <Start>6905899.920338998548687 26480357.943934246897697</Start>
          <End>6905882.111588439904153 26480384.152895633131266</End>
        </Line>
        <Curve staStart="65.547483077285250" rot="ocw" length="1.025075889697149" radius="1.000000000898971" cho>
          <Start>6905882.111588439904153 26480384.152895633131266</Start>
          <Center>6905882.938710696063936 26480384.714917674660683</Center>
          <End>6905882.029015753418207 26480385.130194824188948</End>
        </Curve>
        <Curve staStart="66.57255896682399" rot="ocw" length="5.561179405426770" radius="7.499460431064759" cho>
          <Start>6905882.029015753418207 26480385.130194824188948</Start>
          <Center>6905888.851236976683140 26480382.015840262174606</Center>
          <End>6905885.923869383521378 26480388.920362383127213</End>
        </Curve>
        <Line staStart="72.133738372409169" length="11.050157691984754" dir="0.401>
          <Start>6905885.923869383521378 26480388.920362383127213</Start>
          <End>6905896.097409058362246 26480393.23722500503063</End>
        </Line>
      </CoordGeom>
    </Alignment>
  </Alignments>
</LandXML>
```

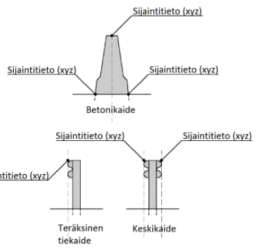
Kaidelinja
LandXML-
muodossa

19.1.2024

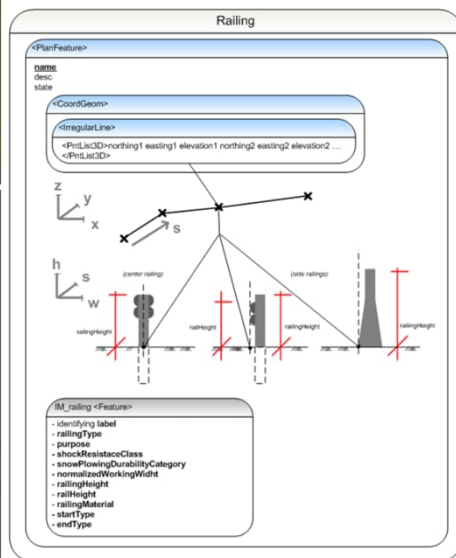
Aineistot ja prosessit – kaiteet 3

Vaatimukset ja ohjeet

Tietomallinnuksen
vaatimukset

321100 Kaiteet 3211.1 Tiekaiteet	
Luovutettava geometria	
HS, YS	- mallinnetaan 3D-taiteviivana - sijainti annetaan kaikille kaidetyypeille kaiteen keskeltä
TS, RS, KS, PS	Kuten RS-vaiheessa
RS	Kaiteet mallinnetaan 3D-taiteviivana Teräksinen tiekaide ja keskikaide - taitepisteen sijainti (xy) saadaan johteen naamasta ja korkeus (z) kaiteen päältä Betonikaide - taitepisteen sijainti (xy) saadaan kaiteen keskeltä ja korkeus (z) kaiteen päältä - betonikaiteista voidaan mallintaa myös ylimmän yhdistelmäpinnan ja kaiteen leikkauskohta taiteviivana kaiteen ulottuman esittämiseksi*  Eri kaidetyyppien mallinnusperiaatteet
TM	- Mallinnetaan 3D-taiteviivana xyz-koordinaatistossa - Betonikaide: sijaintitieto ajoradan puoleinen reuna, korkeus elementin yläpinta - Teräs- ja keskikaide: sijaintitieto ja korkeus RS-suunnitelman mukaisesti
Ominaisuudet	
Suunnittelu - Kaideversion alkupiste - Kaideversion loppupiste - Kaidetyyppi - Lisätehtävä ja korkeus - Törmäyskestävyysluokka - Joustovarot - Auruskestävyysluokka - Toimintaleveys keskiluokalla Toteutus - Kaideversion alkupiste - Kaideversion loppupiste - Tuote (Parma betonikaide) - Kaiteen korkeus (1,4 m) - Pylväsvali tai elementtipituus * Ominaisuustiedot, jotka eivät siirry im4-formaatin mukana, mutta ovat normaalia suunnitelmallista tietoa joka esitetään muissa suunnitelmadokumenteissa.	
Tiedonsiirto (ks. 4. Luovutusvaihe ja tiedonsiirto)	
Geometria	Pakollinen IM4-määrittysten mukainen luovutusaineiston osa.
Lisätietoja	
- RS-vaihe: jos betonikaiteesta mallinnetaan ainoastaan kaiteen keskispiste, tulee tietomalliselosteesta selvittää mikä on kaiteen paksuus/ulottuma suhteessa kaiteen keskispisteeseen - Sillankaiteet mallinnetaan: Liikenneviraston ohjeita 6/2014 Siltöjen tietomalliohje mukaisesti. - Kaiteesta ei ole tarkoituksenmukaista mallintaa kiinnityksen komponentteja.	

5. Johdot ja laitteet	YS	Huomattavat johto- ja putkilinjat sekä niiden mahdolliset siirtotarpeet ja -esitykset.	3D-DWG
	TS	Alustavat siirto- ja suojaehdotukset.	3D-DWG
	RS	- Tienpitäjän omistamat johdot ja laitteet. - Aitojen, varusteiden ja laitteiden tarkka sijoitus. - Ulkopuolisten omistamien johtojen ja laitteiden siirtosuunnitelmien mallinnuksesta sovitua hankekohtaisesti. Laitteomistajat laativat omalla työllään siirtosuunnitelmat jotka mallin ylläpitäjä vie inframalliin.	3D-DWG (ja tulevaisuudessa Inframodel)
Turvallisuusrakenteet, opastusjärjestelmät ja kalusteet			
3210	Kaiteet, johteet ja törmäyssuojat	H	P
3220	Aidat, puomit ja portit	H	P



- YIV2019: ohjekortissa vaatimuksena vain 3d-taiteviiva.
- Ohjetekstissä mainittu yleisesti kaiteen ominaisuustietoja. Inframodeliin kaidetietoihin ei ole viitattu (Planfeature/IM_railing).
- Väylän ohje: RS pakollinen, 3D-dwg (tulevaisuudessa Inframodel). Toteumatiedot?
- Inframodel 3 ja 4 kuitenkin ovat mahdollistaneet objektipohjaisen tiedonsiirron
- Ohjeistuksissa ristiriitoja referenssipisteen osalta.
- > Aineistot täyttävät minimivaatimukset
- > Edistyneempää tapaa ei ole vaadittu eikä saatu käyttöön.

19.1.2024

Aineistoanalyysi - viheralueet



> Viheralueet esitetään suunnitelmakartalla rasterein (tässä Maisemanurmi1 ja Maisemanurmi2), muut tiedot työselityksessä, jossa viitataan InfraRYLiin.
> Tietomalliaineistoa ei ole.

< Rakentaja poimii tiedot suunnittelukartoilta ja työselityksestä.
> Rakentaja päivittää suunnitelmakartan rasterit.

X Viheralueita tässä ei erikseen rekisteröidä, koska alue ei vaadi vaatii erityistä hoitoa.
X Jos alue olisi niin laaja, että tuotekortin mukainen niittoleveys ei ole riittävä tai tie on T-/E-viherhoitoluokassa, joissa alueet hoidetaan tiealueen rajalle saakka ja tarvitaan pinta-alatieto - tällöin muodostetaan alueesta viheralue ja viherkuviot.

X Maantiellä viherhoitoluokka.

X Tie on viherhoitoluokassa N2, sen alueella ei ole pensaita tai muita erityistä hoitoa vaativia kasveja ja tien nurmialueiden hoito hoituu tuotekortin mukaisilla toimenpiteillä (niitto, vesakon raivaus)

19.1.2024

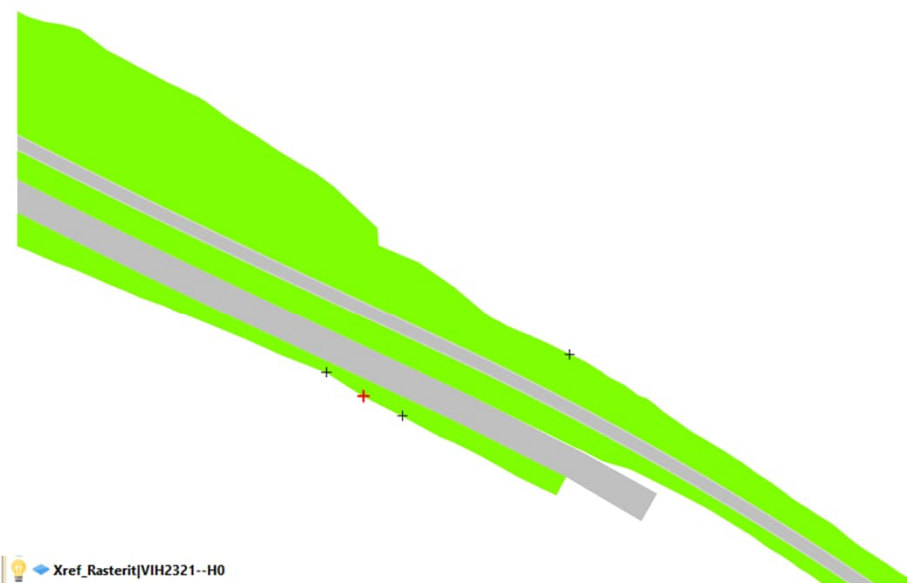
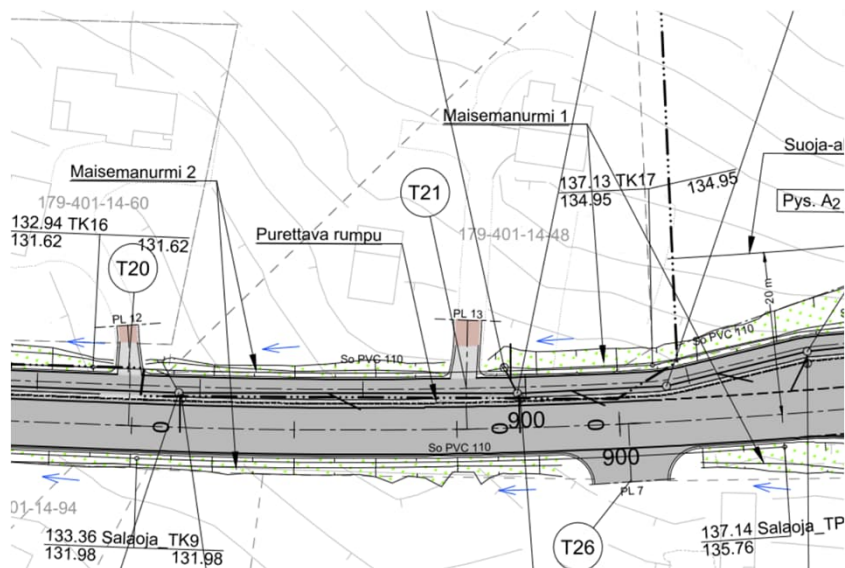
Mitä tietoa ja missä muodossa hyödynnetään ja tuotetaan?

Merkkien selitys
< mitä tietoa hyödyntää
> mitä tuottaa
X muokaus, muu huomio

Aineistot ja prosessit – viheralueet 2

R12	TIEYMPÄRISTÖ
R12/1	Tieympäristö (esitetty R3 suunnitelmakartoilla)
R12/1-1	Saarekkeen ja välikaistan ladontamalli (esitetty työselostuksessa)
R12/1-2	J3:n pysäkin varusteet (esitetty työselostuksessa)
R12/1-3	Siltapaikan ympäristösuunnitelma (siltasuunnitelma)

2300	2310	2311	2311.2	Paikalla tehtävä kasvualusta humusmaasta (m2tr)	m2tr	2 760
	2320	2321	2321.1	Maisemanurmi 1	m2tr	2 110
				Maisemanurmi 2	m2tr	2 760



19.1.2024

Aineistot ja prosessit – viheralueet 3

Vaatimukset ja ohjeet

Tietomallinnuksen
vaatimukset

232000 Nurm- ja niittyverhoukset 2320 Nurm- ja niittyverhoukset	
Luovutettava geometria	
HS, YS	• 2D-aluerajauksena
TS, RS, KS, PS	• 2D-aluerajauksena
RS	• 2D-aluerajauksena
TM	• Mallinnetaan 3D- aluerajauksena • Hankekohtaisesti muodostetaan rakenne osasta oma erillinen 2D- aluerajaus, joka sisällytetään omana tietojä 2010 (Ylin yhdistelmäpinta) hakemistoon.
Ominaisuudet	
	• Ominaisuustiedot, jotka eivät siirry im4-formaatin mukana, mutta ovat normaalia suunnitelmallista tietoa joka esitetään muissa suunnitelmadokumenteissa.
Tiedonsiirto (ks. 4. Luovutusvaihe ja tiedonsiirto)	
• Geometria	• Pakollinen IM4- määrittysten mukainen luovutusaaineiston osa.
Lisätietoja	
• InfraBIM-nimikkeistö on vielä kasvillisuusrakenteiden osalta puutteellista. Nimikkeistötyötä on tehty maisemaBIM-hankkeen yhteydessä ja InfraBIM-nimikkeistö täydentyne pian.	

Hankekohtaisesti ja tarjouspyynnössä mainittuna, voidaan rakennusosan **alueaisista kohteista** muodostaa lisätietona aluerajaus, jolle annetaan kyseisen rakennusosan InfraBIM –tunnus. Kukin alueomainen rakennusosa sisällytetään omana tiedostonaan kyseisen rakennusosan hakemistoon.

Alueaisesta muodostettavien kohteiden tyytit ovat esimerkiksi:

- ajoradat, saarekkeet, kiveykset, kevyenliikenteenväylät, **viheralueet**, materiaalirajat
- muut alueaiset kohteet

Alueet piirretään yhtenäisinä ja sulkeutuvina niiltä osin kuin ominaisuudet pysyvät samoina, esimerkiksi aluetyyppien ja pintamateriaalien suhteen.

Tiedostojen, taiteviivojen ja pintojen nimeäminen ja koodaus

Kun toteutusmalli muodostaa suoraan toteutusmallin, toteutusmallitiedostot nimitään ja koodataan toteutusmallin ohjeistuksen mukaisesti.

Toteutusmallin muuttuneet osat mitataan maastossa ja koodataan (taiteviivat ja pinnat sekä kaikki työkonene tai mittaushenkilön toimesta mitattu tieto) InfraBIM –nimikkeistön ja Infra Rakentajakoodauksen mukaisesti. Toteutusmallin muuttuneet osat dokumentoidaan toteutusmalliselostukseen.

4.4.6.6. Muut aineistot

Hankkeessa tuotettavat muut mahdolliset aineistot jäsennellyinä omiin kansioihinsa esim.:

- Hoitoalueiden rajat / kartat

6. Maisema, arkkitehtuuri ja ympäristö	YS	• Maastonmuotoilut ja meluvallit, sisällytetään tiemalliin. • Havainnollistamista varten karkeat aluerajaukset istutettavista alueista ja pintamateriaaleista, mikäli hankkeesta laaditaan virtuaalimalli.	3D-DWG
	TS	• Läjitysalueet (aluerajaus ja pintamalli yläpinnasta).	Inframodel 3, 2D- tai 3D-DWG
	RS	• Istutettavat alueet (aluerajaus). • Metsitettävät alueet (aluerajaus). • Nurmetukset ja verhoukset (aluerajaukset). • Kiveykset ja muut kovat pintaverhoukset (aluerajaukset). • Muut ympäristön erikoiskohteet (ekologiset käytävät ja tietädekohteet) hankekohtaisesti.	Inframodel 3, 2D- tai 3D-DWG

	Kasvillisuusrakenteet		
2310	Kasvialustat ja katteet	H	P
2320	Nurm- ja niittyverhoukset	H	P
2330	Istutukset	H	P

6. Viiteaineisto

Muuta aineistoa täydentävät tiedostot, kuten:

- maaperätiedot (pohjatutkimukset, kalliopintakartoitukset, maastomalli)
- haltuunottoalueet
- hoitoalueiden rajat ja **viherhoitokortit**
- kolmannet osapuolet (esim. louhinta töihin liittyvät katselmuks)
- valokuvat

- YIV: ohjekortissa vaatimuksena aluerajaus.
- Ohjetekstissä viitattu myös yleisesti aluemaisiin kohteisiin: vaatimuksena InfraBIM-koodaus, alueet omiin tiedostoihin (?). Inframodeliin pintarakenteisiin ei ole viitattu (Planfeature).
- Väylän ohje: RS pakollinen, Inframodel 3, 2D- tai 3D-dwg. Toteumatiedoissa edellytetään viiteaineistossa hoitoalueiden rajat.
- Inframodel 3 ja 4 kuitenkin ovat mahdollistaneet alueiden ja ominaisuuksien tiedon siirron (InfraBIM-koodi, materiaali, paksuus).
- -> Aineistoissa ei ollut viheralueita, joista tiedot olisi pitänyt toimittaa (liittyivät tiehen).
- -> Maisemanurmialueet olisi helposti irrotettavissa suunnitelmakartasta ja tuottaa ne Inframodel-muodossa koodattuna.

19.1.2024

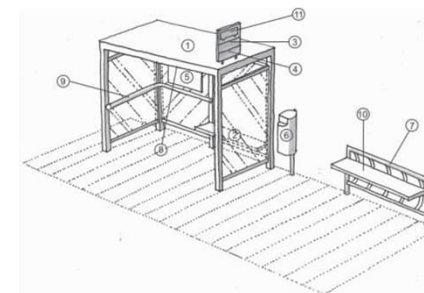
Aineistot ja prosessit – linja-autopysäkki 1

Linja-autopysäkin osalta ei tehty varsinaista tiedonvirtauksen analyysiä. Linja-autopysäkki kuitenkin toimii haastatteluissa hyvänä tiedonhallinnan, inframallinnuksen ja tiedonvirtauksen kehyksenä, missä yhdistyy erilaisia tietotarpeita ja näkökulmia:

- Toiminallisen käyttötarkoituksen mukaisesti pysäkki tarjoaa tilan linja-autolle, matkustajille tilan ja paikan siirtyä autoon sekä odotuspaikan. Pysäkki liittyy tiehen ja sinne on oltava matkustajalla jalankulku- ja mahdollisesti pyöräily-yhteys.
- Teknisesti, fyysisesti, pysäkkiin liittyy varusteita (katos, liikennemerkki, roska-astia, penkki,

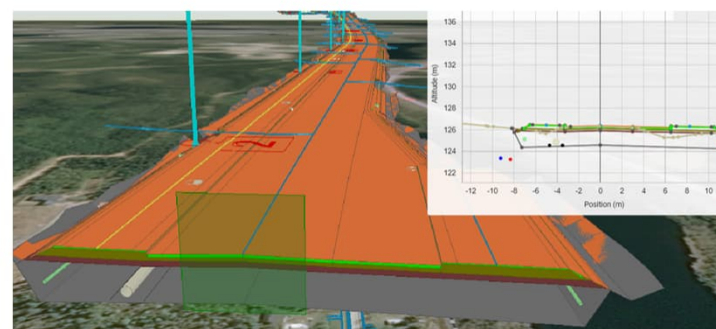
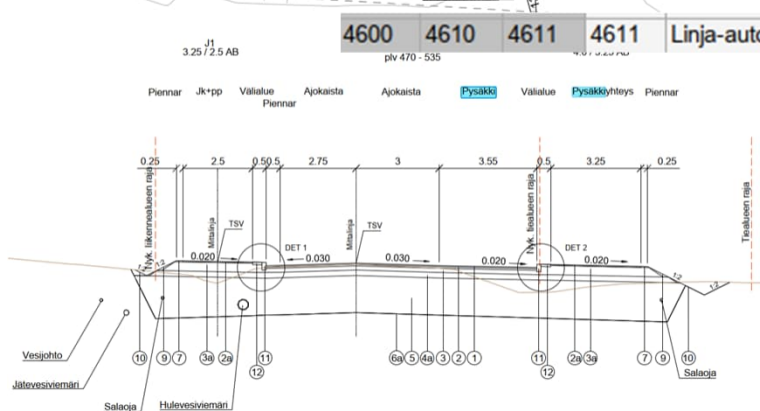
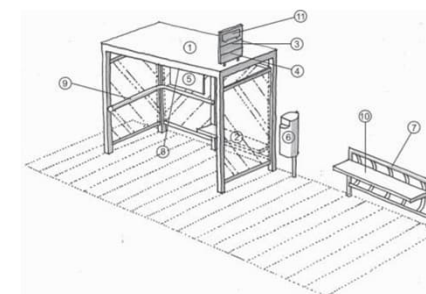
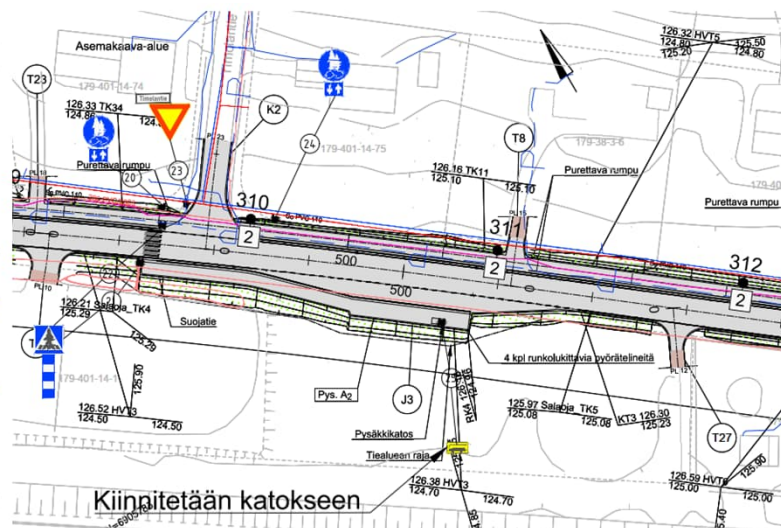
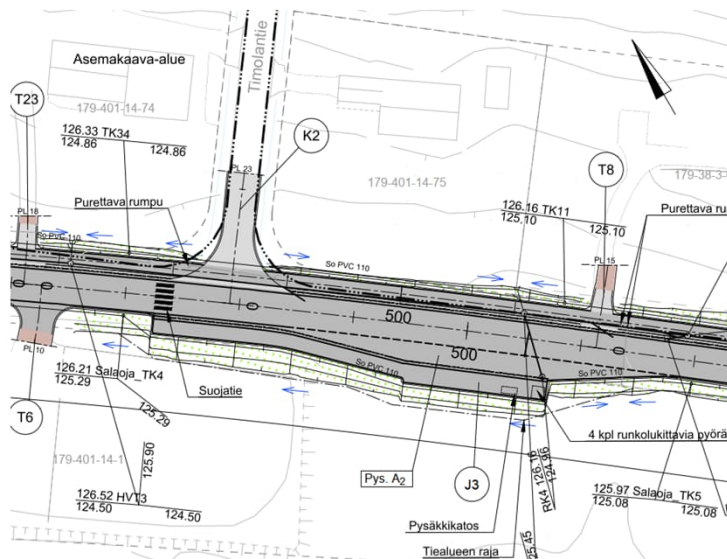
info-taulu, pyöräteline), valaistus, sähköverkko sekä tiehen tai katuun liittyen maarakenteet (tiemerkinnot, päällyste ja erilaiset pintarakenteet esim. kiveykset, rakennekerrokset, reunakivet).

- Liikenteen näkökulmasta pysäkki on joukkoliikenne verkon piste, jossa matkustajat siirtyvät kulkumuodosta toiseen. Pysäkki tarjoaa linja-autolle tilan pysähtyä.



19.1.2024

Aineistot ja prosessit – linja-autopysäkki 2



19.1.2024

Aineistot ja prosessit – linja-autopysäkki 3

Vaatimukset ja ohjeet

Tietomallinnuksen
vaatimukset

Vaatus

Kaikkilla rakenteita, alueita, järjestelmiä tai varusteita kuvaavilla taiteviivoilla, pisteillä, pinnoilla, objekteilla jne. tulee olla InfraBIM-nimikkeistön mukainen tunnus, viivan tai pisteen yksilöivä tunnus, sekä niiden tulee sisältää liitteessä 3.1 Luovutusaineiston tiedonsiirron vaatimukset kirjatut ominaisuustiedot ja geometrian kuvauksen.

Rakennussuunnitelmamallissa tulee yksiselitteisesti ja yksityiskohtaisesti esittää rakennettavien rakenteiden rakennusosien (mm. päällysy- ja pintarakenteet, maa-, pohja- ja kalliorakenteet, järjestelmät ja rakennustekniset rakenneosat) geometria ja ominaisuustiedot liitteen 3.1 Luovutusaineiston tiedonsiirron vaatimukset osoittamalla tarkkuudella ja laajuudella. Lisäksi rakennussuunnitelmamalliin tulee sisällyttää hankkeen kannalta oleelliset kalusteet, varusteet, laitteet, kasvillisuus, alueet ja muut hankkeessa sovitettavat rakenteet tai omaisuudenhallinnan kannalta tärkeät asiat ominaisuustietoineen. Mallintaminen rakennussuunnitelmavaiheessa tukee suunnitelmien yhteensovittamista, määrä- ja kustannuslaskentaa, tiedonhallintaa,

5. Johdot ja laitteet	YS	• Huomattavat johto- ja putkilinjat sekä niiden mahdolliset siirtotarpeet ja -esitykset.	3D-DWG
	TS	• Alustavat siirto- ja suojausohjeet.	3D-DWG
	RS	• Tienpitäjän omistamat johdot ja laitteet. • Aitojen, varusteiden ja laitteiden tarkka sijoitus. • Ulkopuolisten omistamien johtojen ja laitteiden siirtosuunnitelmien mallinnuksesta sovitaan hankkeesta. Laitteistajat laativat omana työnään siirtosuunnitelmat jotka mallin ylläpitäjä vie inframalliin.	3D-DWG (ja tulevaisuudessa Inframodel)
6. Maisema, arkkitehtuuri ja ympäristö	YS	• Maastonmuotoilut ja meluvallit, sisällytetään tiemalliin. • Havainnollistamista varten karkeat aluerajaukset istutettavista alueista ja pintamateriaaleista, mikäli hankkeesta laaditaan virtuaalimalli.	3D-DWG
	TS	• Läjäytysalueet (aluerajaus ja pintamalli yläpinnasta).	Inframodel 3, 2D- tai 3D-DWG
	RS	• Istutettavat alueet (aluerajaus). • Metsitettävät alueet (aluerajaus). • Nurmukset ja verhoukset (aluerajaukset). • Kiveykset ja muut kovat pintaverhoukset (aluerajaukset). • Muut ympäristön erikoiskohteet (ekologiset käytävät ja tietädekohteet) hankkeesta.	Inframodel 3, 2D- tai 3D-DWG

- Liikennemerkki ja rakennekerrokset on käsitelty aikaisemmin. Pysäkin varusteista on seuraavat vaatimukset.
- YIV: ohjeen liitteen rakennusosakohtaisissa vaatimuksissa ei ole kalusteita ja varusteita (4000-sarja). Tekstissä vaatimuksena käyttää kaikissa kohteissa InfraBIM-luokittelua.
- Rakennussuunnitelmamallissa tulee sisältää hankkeen kannalta oleelliset varusteet, kalusteet ja laitteet.
- Väylän ohje: ei ihan selkeästi yksilöity näitä varusteita, mutta johdot ja laitteet-kohdassa on vaatimus.
- RS pakollinen, Inframodel 3, 2D- tai 3D-dwg. Inframodel 3 ja 4 kuitenkin ovat mahdollistaneet kalusteiden siirron yleisinä Planfeature-elementteinä.
- -> Kalusteet ja varusteet kartoilla symboleina (dwg).

	Rakennelmat ja kalusteet				
4610	Suojat	H	P	P	Esimerkiksi katokset
4620	Kalusteet ja varusteet	E	H	P	

19.1.2024

Tiedonvirtauksen kypsyysden tasot

Kypsyysmallissa tarkastellaan tiedonsiirtoa eri vaiheiden välillä. Varsinaiset tarkasteltavat tasot ovat:

- Ei määritelty: ei määritelty tässä arviossa.

- Satunnainen: Ei selkeästi määritelty, pääosin perinteisiä tiedostoja, tiedonsiirrossa katkoja, viivettä

- Toistettava: Ohjeistettuja perinteisiä tiedostoja (teksti, taulukko, cad)

- Määritelty: Geometriamalleja, joka on 3d-malli ja informaatio tiedoston nimessä tai enintään InfraBIM-koodina

- Hallittu: Tietomalleja, joissa objektit ja niiden ominaisuustiedot

- Optimoitu viittaa tulevaisuuden tavoitetilään, jossa tieto virtaa automaattisesti.

Kypsyysmallin tasot					
Not defined	Ad Hoc	Repeatable	Defined	Managed	Optimized
0	1	2	3	4	5
Ei määritelty	Satunnainen	Toistettava	Määritelty	Hallittu	Optimoitu

vaihtelua
tietokatkoja
viivettä

Ohjeistettuja
tiedostoja

Geometria-
malleja

Tietomalleja

Tiedonvirtauksen kypsyysarvio

Vaaka-akselilla on esitetty elinkaaren vaiheet

Riveinä ovat tekniikka/tietolajit

Huomioita arviosta:

- Tässä tietomallipohjaisesti välitetään hulevesi (verkosto, rumpuputket) tiedot. Sen lisäksi samaa tietoa on useammassa piirustuksessa ja dokumentissa.
- Pääosassa suunnittelun ja rakentamisen tietomallintamisessa on rakennekerrosten pintamallit, mutta ne sisältävät tiedon pinnasta nimessä ja InfraBIM-koodina. Ominaisuustiedot ovat dokumenteissa.
- Toteumatietojen kerääminen omaisuudenhallintaan vaatii paljon manuaalista tulkintaa tai ne mitataan uudestaan.
- Lähtötietoja ei ole saatavissa suoraan tietomallipohjaisesti ja koordinaatistossa.

	LÄH	SUU	RAK	TOT	OMA	KUN	REK
Alueet	LÄH	SUU	RAK	TOT	OMA	KUN	
Keskilinja	LÄH	SUU	RAK	TOT	OMA	KUN	
Viheralueet	LÄH	♦	♦	♦	▲	♦	
Pohjarakenteet	LÄH	♦	♦	♦	♦	♦	
Päällysrakenteet	LÄH	▲	♦	♦	▲	♦	
Kasvillisuusrakenteet	LÄH	♦	♦	♦	♦	♦	
Pintarakenteet	LÄH	♦	♦	♦	♦	♦	
Reunatuot	LÄH	♦	♦	♦	♦	♦	
Kaiteet, aidat	LÄH	♦	♦	♦	▲	♦	
Liikenne- ja opastusmerkit	LÄH	♦	♦	♦	▲	♦	
Liikennevalot	LÄH	♦	♦	♦	♦	♦	
Tiimerkinnät	LÄH	♦	♦	♦	♦	♦	
Hulevesijärjestelmä	LÄH	♦	♦	♦	▲	♦	
Vesihuoltojärjestelmä	LÄH	♦	♦	♦	♦	♦	
Sähkijärjestelmät	LÄH	♦	♦	♦	♦	♦	
Telejärjestelmät	LÄH	♦	♦	♦	♦	♦	
Valaistusjärjestelmät	LÄH	♦	♦	♦	♦	♦	
Lämmönsiirtojärjestelmät	LÄH	♦	♦	♦	♦	♦	
Taitorakenteet	LÄH	♦	♦	♦	♦	♦	
Kustannustiedot	LÄH	♦	♦	♦	♦	♦	

Ei tunnistettu ♦ Satunnainen ♦ Toistettava ♦ Määritelty ♦ Hallittu ♦ Optimoitu

Tekniikkalajikohtainen tiedonvirtaus

Kypsyysmallin tasot					
Not defined 0	Ad Hoc 1	Repeatable 2	Defined 3	Managed 4	Optimized 5
Ei määritelty	Satunnainen	Toistettava	Määritelty	Hallittu	Optimoitu

Aineistot ja prosessit – omaisuustieto ja kunnossapito

Omaisuustietoon ja kunnossapitoon liittyviä esiin tulleita ongelmia ovat:

- Hankkeelta tulevat tiedot saadaan vasta rakentamisen jälkeen. Hoitosopimuksien kilpailutusta varten (lokakuussa) tiedot tarvittaisiin ajoissa. Hankkeet loppuvat usein loppuvuonna. Tietoja joudutaan keräämään suunnitelmista ja luovutusaineistoista eikä niitä välttämättä löydy helposti. Tarvittavia tietoja (kokonaisuutta) joudutaan poimimaan erikseen. Tie ja rakentamissuunnitelmissa olisi jo riittävä tieto, mutta kokonaisuus puuttuu niistäkin (esim. varusteiden ja laitteiden lkm).
- Kuivatuksissa ei ole saatavissa kaivon tarkkaa sijaintia (tietosoitteella 'noin sijainti'). Likimääräisen sijainnin perusteella kaivot pitää etsiä esim. metallipaljastimen avulla (voivat olla peittyneet maalla ja kasvillisuudella. Kuivatuksen kokonaisuudesta tarvittaisiin tieto, missä purkuputket ja miten suunniteltu toimivan.
- Tärkeitä tietoja luotettavan sijainnin ja korkeusaseman lisäksi ovat määrätiedot, ikä (rakentamisvuosi), kuntotiedot ja materiaali sekä minkä tyyppisestä rakenteesta on kysymys (esim. kaiteet).
- Kunnossapidon suunnitteluun tarvitaan tilannekuva ja tiedonhaku sopivalla karkeustasolla, esim. päällysteet saadaan Velhosta kaistoittain, kun tarve olisi ajoratatarkkuus.
- Luovutuksen yhteydessä tiedot takuuajoista liittyen esim. viheralueisiin.

19.1.2024

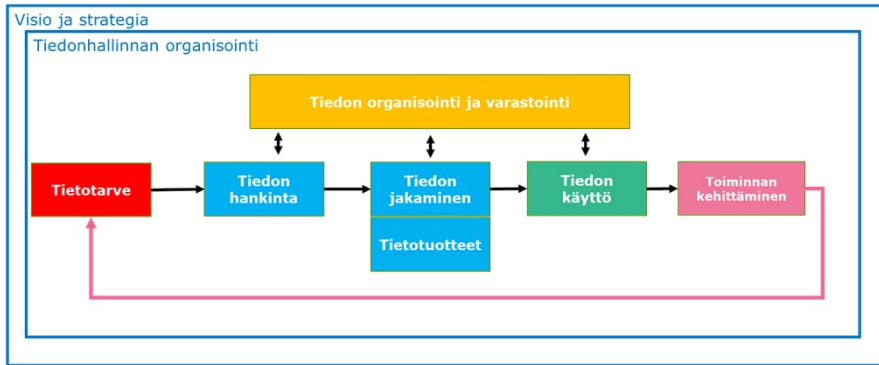
Aineistot ja prosessit – muita havaintoja

Muita aineistoihin ja prosesseihin liittyviä havaintoja ovat:

- Suunnittelussa ja rakentamisessa hyödynnetään useita formaatteja ja käytetään eri ohjelmistoja tiedon käsittelyyn ja muuntamiseen.
- Piirustukset koetaan tärkeäksi. Toisaalta piirustusten tietosisällöstä hyödynnetään vähän rakentamisessa (verrattuna niiden yksityiskohtaisuuteen).
- Useat eri toimijoiden (suunnittelijan, rakentajan, projektin, ELY-keskuksen, Väylän) erilaiset tiedonhallinnan ympäristöt (projektiportaalit, yhdistelmämallit) aiheuttavat sen, että samaa tietoa on monessa paikassa, tietoja pitää siirtää ja päivittää.
- Sijainti saadaan inframalleista, mittausaineistosta tai cad-kuvista. Ominaisuustiedot yms. lisätiedot luetaan taulukoista. Poikkeuksena on putkiverkostot, joissa pystytään hyödyntämään Inframodelin kaivojen ja putkien ominaisuustietoja.
- Piirustuksista pituusleikkaus sisältää kokonaiskuvan kannalta tärkeää tietoa mm. poikkileikkaustyypeistä ja päällysrakennekerroksista.
- Rakentamiskohteen luovutuksessa tieosoitteet eivät yleensä ole vielä saatavissa, minkä takia tieosoitteita ei laskea kohteille esim. varusteille. Toisaalta, jos kohteen ominaisuustiedoissa on työn aikainen tien tunnus, se pystyttäisiin aina jälkikäteen laskemaan tieosoitteeksi.
- Alkavaan hankkeeseen lähtötietoja ei saa suoraan koodinaatteina Tievelhosta, vaan ne pitää yhdistää maastomittauksen tietoihin.
- Inframodelin laajennuksia (muiden kuin putkiverkostojen osalta) ei ole saatu yleiseen käyttöön.
- Tietoja joudutaan siirtämään eri tiedonhallintaympäristöjen välillä (urakoitsijan, tilaajan tiedonhallintaympäristöt).
- Omaisuudenhallinnassa ja kunnossapidossa toimitaan paikkatietonäkökulmasta (sovellukset, formaatit), kun suunnittelun ja rakentamisen näkökulmaa voidaan sanoa 'CAD-näkökulmaksi'. Molemmissa käsitellään paikkaan sidottua koordinaattitietoa. Eroavaisuuksina on suunnittelun ja rakentamisen mittalinjat ja toisaalta omaisuudenhallinnan ja kunnossapidon tieosoitteet. Tämä tukee alussa esitettyä toteamusta: Kaksi merkittävää näkökulmaeroa edustavat paikkatieto (GIS) ja tietomallinnus (BIM). Tästä aiheutuu tiedon hukkaa erityisesti lähtötietojen tuottamisessa ja omaisuustiedon vastaanottamisessa.
- Turhautumista toimijoissa aiheuttaa 'kaiken tiedon' kerääminen: miksi kerätään, missä vaiheessa, miksi kerätään.

19.1.2024

Tietojohtaminen – tiedonhallinta 1



Tietojohtamisessa tiedonhallinnan prosessimalli voidaan esittää yllä olevan kuvan mukaisesti (Choo 2002, Jääskeläinen et al 2022).

ProDigial-tutkimusohjelmassa Siuko et al (2022a, 2022b) toteuttaman kahden tutkimuksen mukaan tiedolla johtamisessa on haasteita yleisellä tasolla toisaalta etenkin infra-alan julkisissa organisaatioissa ja toisaalta jokaisessa infran elinkaaren vaiheessa.

Lisää aiheesta:

Choo, C. W. (2002). Information management for the intelligent organization: the art of scanning the environment. Information Today, Inc.

Jääskeläinen, A., Sillanpää, V., Helander, N., Leskelä R. L., Haavisto, I., Laasonen, V., Torkki, P. (2022). Designing a maturity model for analyzing information and knowledge management in the public sector. VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems.

Siuko V., Myllärniemi J., Liukas J., Hellsten P. (2023) Elinkaaren läpäisevä tieto, ProDigial-tutkimusohjelman loppuraportti
Siuko, V., Myllärniemi, J., Hellsten, P. (2022b). Knowledge-based management challenges in the asset life cycle. In Proceedings of the 23rd ECKM.

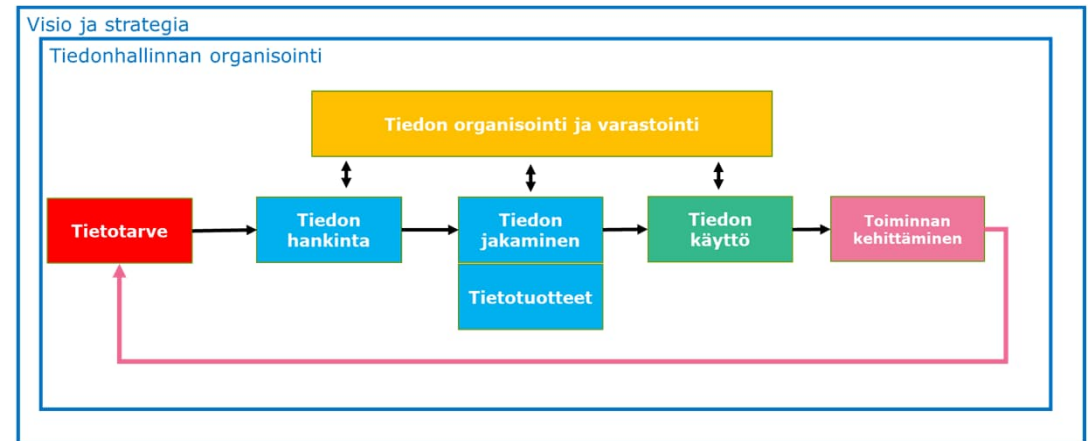
Siuko, V., Myllärniemi, J., Hellsten, P. (2023). Towards digital transformation: Knowledge management as an enabler in public sector asset lifecycle. In Proceedings of the 15th IC3K – KMIS.

19.1.2024

Tietojohtaminen – tiedonhallinta 2

Tässä Väylän tutkimuksessa tarkastelutaso on syvemmällä teknisen ydintiedon hallinnassa. Siinä voidaan tunnistaa haasteita tiedonhallintaprosessin kaikissa vaiheissa:

- Tiedonhallintaa on organisoitu monella eri taholla eri tavoin.
- Tiedon organisoinnissa ja varastoinnissa on käytössä erilaisia ympäristöjä.
- Tietotarpeen määrittelyssä ei huomioida koko elinkaaren tarpeita.
- Tietoa joudutaan hankkimaan uudestaan.
- Tietotuotteet eivät palvele käyttäjää tai niitä ei osata hyödyntää. Tietotuotteissa on päällekkäistä tietoa.
- Tiedon jakaminen ei toimi, tietoa ei löydy tai siihen ei luoteta.
- Tietoa, esim. tietomalleja, ei osata käyttää, mikä johtaa tiedon hankkimiseen uudestaan.

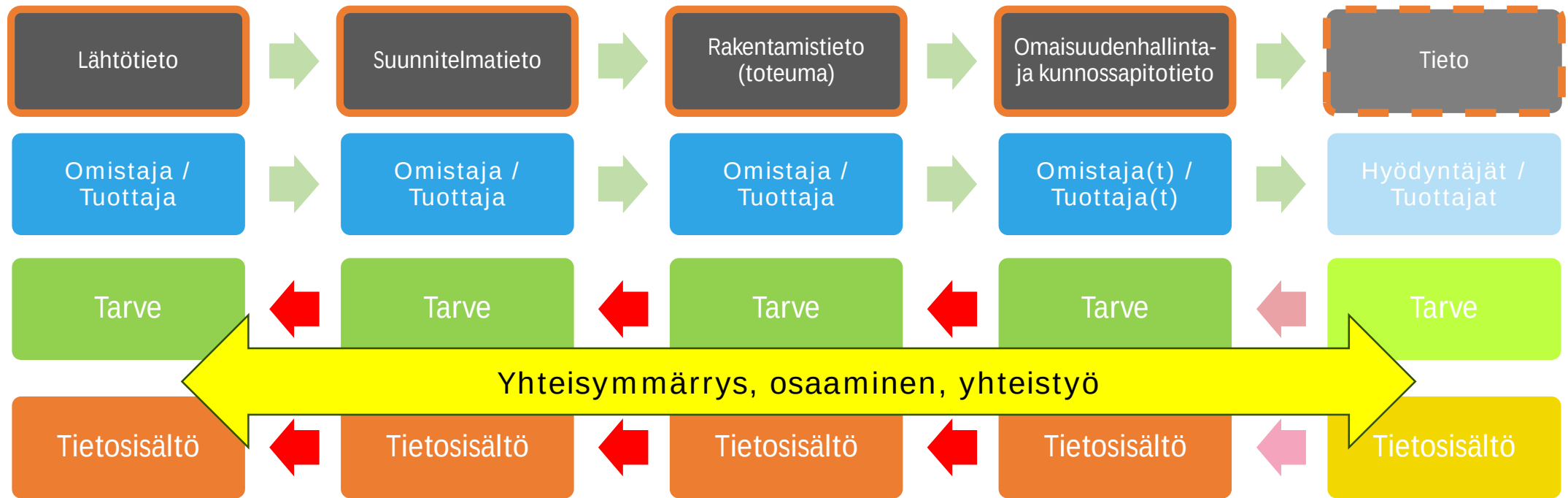


Teknisen tiedon näkökulmaa tullaan tarkastelemaan laajemmin itse väitöskirjatutkimuksessa.

19.1.2024

4. Johtopäätöksiä

19.1.2024



- Tällä hetkellä tietosisällöt määritellään pääosin vaihekohtaisesti.
- Elinkaaren kannalta tärkein tarve ja tietosisältö tulisi määritellä omaisuudenhallinnan ja kunnossapidon näkökulmasta huomioiden myös muut tiedon hyödyntäjät.
- Tietotarpeiden määrittelyssä tarvitaan kuitenkin vuoropuhelua ja yhteistyötä vaiheiden toimijoiden välillä. Tarvitaan kokonaisnäkemys osaamisesta ja yhteisistä parhaista käytännöistä. Suunnittelussa ja rakentamisessa on nimikkeistöjä ja ohjeita, joita tulee hyödyntää ja toisaalta yhdenmukaistaa.

Johtopäätöksiä - havaintoja – suosituksia 1

Infrahankkeen prosessi tähtää vaatimusten mukaisen rakentamiskohteen tuottamiseen – EI tiedon tuottamiseen rakentamiskohteesta.

- Hankinta tilaa suunnitelmia sekä fyysisiä rakenteita ja järjestelmiä.
- Suunnittelu tuottaa suunnitelmia ja rakentaminen fyysisiä rakenteita ja järjestelmiä sekä niiden laadunvarmistusaineistoa.
- Omaisuudenhallinnasta vastaavat inventoivat toteutetut kohteet rakentamisen ja suunnittelun luovutusaineistojen perusteella ja/tai teettävät maastoinventoinnin.

> *Hankintaa tulee kehittää niin, että se tähtää myös tiedon, digitaalisen mallin, hankintaan.*



19.1.2024

Johtopäätöksiä - havaintoja – suosituksia 2



Tiedon elinkaari-näkymä puuttuu, eri tiedoilla ei ole omistajaa, 'huoltajaa'.

- Aineistovaatimukset laadittu vaihekohtaisesti, vaiheen näkökulmasta.
- Prosessissa käsitellään useita eri tekniikka- ja tietolajeja, joiden vastaava tai omistaja on eri taho.
 - Tieto ei virtaa älykkäästi tietomallipohjaisesti elinkaarella -> Tieto 'virtaa' manuaalisesti tiedostopohjaisesti.
 - Samaa tietoa on eri tiedostoissa ja formaateissa.
 - Muutos aiheuttaa tiedon päivittämisen useaan paikkaan.
 - Tiedon hyödyntäminen ja tuottaminen vaatii paljon manuaalista työtä.
 - Samaan kohteeseen liittyvä terminologia vaihtelee elinkaaren eri vaiheissa.
 - On epäselvää, mistä tietyn kohteen tiedot löytyvät tai miksi joitakin tietoja kerätään
 - Yleisestikin tiestötietojärjestelmä ei pysty lukemaan suoraan rakentamisesta tuotettua tietoa (muoto, sisältö).

> *Tietolajilla tulee olla tiedon omistaja, joka vastaa ja ymmärtää tiedon keräämisestä ja rikastamisesta koko elinkaarella*

> *Tiedon elinkaaren ymmärrystä tulee kehittää ja laajentaa systemaattisesti*

19.1.2024

Johtopäätöksiä - havaintoja – suosituksia 3

InfraBIM-tietomallinnuksen käyttöönotto on jäänyt elinkaaren kannalta kesken.

- Suunnittelua tehdään tietomallipohjaisesti, mallinnusta hyödynnetään vuorovaikutuksessa ja yhteensovituksessa osittain (kaikki tekniikkalajit eivät aina mukana).
 - Suunnitteluohjeiden sisältö- ja esitystapavaatimukset tähtäävät dokumenttien tuottamiseen, digitaalisen tiedon tuottaminen on sivuosassa (inframallivaatimukset).
 - Rakentaja voi osittain hyödyntää rakennussuunnitelmaa, käyttää koneohjausmalleja, tuottaa pääosin pintamalleja, mittausaineistoa ja laadunvarmistusdokumentteja.
 - Tietomallinnusaineistot tuotetaan ohjeita tulkiten ja 'alan tapaa' noudattaen.
 - YIV ja inframalliohjeet eivät vaadi ominaisuustietojen liittämistä mallin kohteisiin (pl. vesihuolto), Inframodel3:n ja Inframodel4:n mahdollisuuksia ei ole täysimääräisesti hyödynnetty tai ymmärretty hyödyntää.
- *Informaatiomallintamisen periaatteet sekä siihen liittyvät tiedonhallinnan standardit tulee ottaa laaja-alaisesti käyttöön Suomessa.*



Inframallinnuksen osalta tulee muistaa ero ohjelmiston sisäisen tietomallin ja tuotettavan luovutusaineiston inframallien välillä. Ohjelmistojen sisäinen tietomalli on suunnittelun aikana dynaaminen muokattavissa oleva malli, luovutettava aineisto (tiedonsiirtomalli) on staattinen valmiin suunnitelman tai rakennetun kohteen sisältävä aineisto. Haasteita on erityisesti vaatimusten mukaisen inframallien tuottamisessa ohjelmistoista ja toisaalta niiden tietosisällöissä.

19.1.2024

Johtopäätöksiä - havaintoja – suosituksia 4



Kaikki toimijat pyrkivät omassa vaiheessaan tekemään parhaansa ja hyvää työtä ohjeiden vaatimusten mukaisesti.

- Piirustukset, luettelot ja dokumentit koetaan edelleen tarpeelliseksi, yksittäisistä piirustuksista on vaikea luopua.
- Tietomallinnusta hyödynnetään käyttötarkoituksen mukaan.
- Rakentamisen aikainen suunnittelija-rakentaja yhteistyö koetaan tärkeäksi.
- Elinkaaren (elinkehän) tunteminen ja ymmärtäminen puuttuu: suunnittelu-rakentaminen ei tunne omaisuudenhallinnan tarpeita ja toimintatapoja ja päinvastoin.
- *Yhteistyötä ja ymmärrystä koko elinkaarella ja erityisesti vaiheiden rajapinnoissa tulee parantamaan.*
- *Dokumenttien ja piirustusten vaatimuksia tulee tarkastella uudelleen: miten tuottamista voidaan keventää ja tuottaa tietomalliaineiston näkyminä.*

19.1.2024

Keskustelutilaisuus: Miten kansallisia asioita saadaan eteenpäin ? Mitä seuraavaksi?

Toinen työpaja pidettiin keskustelutilaisuutena, johon oli kutsuttuina olivat ohjelmistotoimittajat, testausta tehneet suunnittelijat sekä tiedonvirtaukseen nykytilan kuvaamiseen osallistuneet henkilöt. Tilaisuudessa käytiin läpi molempien projektien tilannekatsaus, sekä tarkasteltiin kokonaisuutta kahdesta eri näkökulmasta:

- Millä kansallisia asioita saadaan eteenpäin – tietovirtauksen parantaminen?
- Miten testauksessa havaittuja johtopäätöksiä on mahdollista viedä eteenpäin?

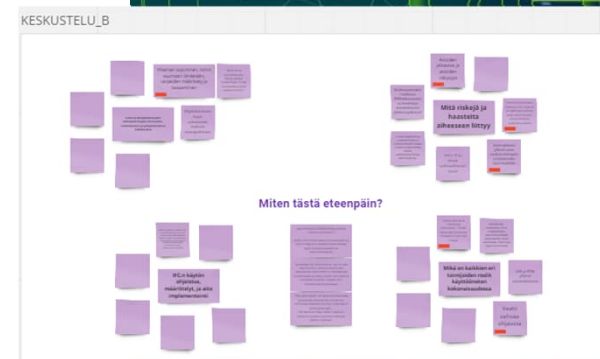
Ja tarkentaen

- Mitkä ovat vaikutusmahdollisuudet kansainvälisiin ohjelmistotoimittajiin? Millaista IFC:n käytön ohjeistusta ja määrittelyä tarvitaan. Miten varmistetaan IFC:n aito? implementointi
- Mitä riskejä ja haasteita aiheeseen liittyy?
- Mitkä ovat eri toimijoiden roolit käyttöönoton kokonaisuudessa?

Tilaisuus oli hyvää tiedonvaihtoa kahden projektin tuloksista. Esiin nostetut asiat linkittyivät monelta osin tietojohdamisen kysymyksiin sekä kansallisen tason organisoitumiseen. Tärkeänä pidettiin:

- Löytää yhteinen suunta ja näkökulma, jolla asioita viedään eteenpäin. Tähän tarvitaan myös vahvaa johtajuutta ja ohjausta.
- Luovutettavat tiedot tulee määrittää ja vakioida tarkemmin yhteisesti kansallisella tasolla.
- Käyttöönnotossa tulee tarkkailla ja hyödyntää kehitystä niin kansainvälisellä, pohjoismaisella kuin kansallisella tasolla.
- Työn tulee läpinäkyvää ja käyttöönottoon tulee panostaa.
- Ohjelmistotoimittajat tulee olla vahvemmin mukana vuoropuhelussa ja varmistaa vaatimusten toteutuksen aikataulu.

19.1.2024



bSDD:n hyödyntäminen – testausprojektin tuloksia

bSDD:n hyödyntämistä testattiin erillisessä projektissa. Siinä testattiin bSDD:n hyödyntämistä konkreettisesti suunnittelu-ohjelmistoissa ja Väyläviraston tietomallien jakokanavana. Lisäksi työhön kuului työpajamaiset keskustelut ohjelmistojen edustajien ja suunnittelijoiden kanssa bSDD:n käyttöönoton mahdollisuuksista, hyödyistä ja riskeistä. Suunnittelijoiden kanssa pyrittiin hahmottamaan myös bSDD:n käytön vaikutuksia suunnittelu-prosessiin. Työn tuloksena 2. laadittiin myös ohjelmistomatriisi ohjelmistojen valmiudesta tukea bSDD:n kautta jaettuja tietoja.

Testaustyön johtopäätöksinä todettiin:

1. Suomessa käytettyjen suunnitteluohjelmistojen nykyversiot eivät pysty suoraan hyödyntämään

bSDD-järjestelmää. Osaan ohjelmistoista pystytään kuitenkin luomaan esim. aineiston tuottajan toimesta työkaluja, joiden avulla bSDD ja sen sisältämä tiestötieto on jo nyt hyödynnettävissä ohjelmistossa. o Ideaali- ja tavoitetilassa bSDD-työkalujen ja toiminnallisuuksien implementointi suunnitteluohjelmistoihin tapahtuu ohjelmistovalmistajien toimesta. bSDD-järjestelmän ja sen sisältämä tiedon tehokkaan hyödyntämisen edellytyksenä on järjestelmään vietävän tiedon määrittely ja vakiointi. Kaikki järjestelmään vietävä tieto tulisi määrittää ja vakioda mahdollisimman pitkälle (tietorakenteet, luokittelut, ominaisuustiedot, arvojoukot ja tiedon muoto).

3. bSDD-järjestelmän hyödyntämisellä mahdollistetaan mm. suunnitteluprosessien tehostaminen ja automatisointi, laadukkaamman luovutusaineiston laadinta, sekä uusien prosessien tai prosessin osien luominen. Järjestelmää voidaan hyödyntää myös pelkästään Väyläviraston tietosisältövaatimusten digitaalisena jakelukanavana. Testausta tulee edelleen jatkaa ja sen yhteydessä on selvitettävä tiedon jaottelun toteuttamista Information Delivery Specification (IDS)- määritystiedoston avulla.

[bsDD-testauksen tuloksista laajemmin:](#)

[Väylä_bSDD_ohjelmistotestaus_raportti_171023.docx](#)

19.1.2024

bSDD-testaus



Classification

Liikennemerkit

Finnish

Code	Liikennemerkit
Classification type	Class
Namespace URI	https://identifier.buildingsmart.org/uri/FTIA/FTIAIE/1.0/class/Liikennemerkit
Domain	TIE
Domain version	1.0
Domain state	Preview
Owner	The Finnish Transport Infrastructure Agency
Parent classification	Varustetiedot
CreatorLanguageCode	fi-FI
Status	Active
VersionDateUtc	2023-03-06

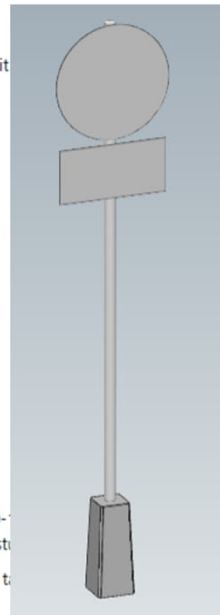
Classification properties

Property set: [FTIA_liikennemerkin_ominaisuudet](#)

Arvo	Ei kuvausta
Kalvotyyppi	Liikennemerkkejä koskevassa standardissa SFS-EN 12899-1 suurempi numero tarkoittaa kalvomateriaalin paluuheijastusasteen suurennettua.
Kiinnitystapa	Liikennemerkin kiinnitystapa kun joku muu, kuin portaali tai pöytä.
Kilven valaistus	Onko kilpi valaistu
Korkeusasema	Tienpinnasta merkin alareunaan
Liikennemerkin (taulun) materiaali	Liikennemerkin (taulun) materiaali.
Liikennemerkin koko	Nykyisessä mallissa ilmoitettu m2 mutta Velhossa halutaan vakiomerkkien vakiomerkeille. Siellä mainittu onko merkki pieni, normaali vai suuri.
Liikennemerkin lisätyyppi	Liikennemerkin tyyppi tierekisteristä.

Vesangantien hankkeessa testattiin myös liikennemerkin tietojen rikastamista Velhon tiedoilla:

- 1) Suunnittelu Novapointilla ja Velho-tietojen lisäys Acca Softwarella
- 2) Velhotietojen syöttäminen Novapointin ominaisuustietokatalogiin ja lisäämien suunnittelun yhteydessä



Properties	
Common	
Color	215,215,215
FTIA_liikennemerkin_ominaisuudet	
Arvo	50
Kalvotyyppi	R1
Kiinnitystapa	Kehys
Kilven valaistus	False
Korkeusasema	2
Liikennemerkin koko	Normaali
Liikennemerkin lisätyyppi	Tavallinen
Liikennemerkin (taulun) materiaali	Alumiini
Liikennemerkin tyyppi	D Määräysmerkit
Päiväloistekalvo	False
Pinta-ala	0
Sijaintipoikkeus	Katu
Suunta	183
Tekstikoko	TK80
Tunnus	10
Vaikutussuunta	Liikennevirran suuntainen
Novapoint Road Signs	
Phase	Designed [1]
Reflection	R2
Shape	Circle
SignDescription	Yhdistetty pyörätie ja jalkakäytävä
SignNameNo	D6
Size	N (Diameter = 640mm)

IfcClassificationReference	
Location	https://identifier.buildingsmart.org/uri/molio/cciconstruction/1.0/class/L-UB_
ItemReference	L-UB_
Name	Carrying object
IfcClassification	
Source	Molio
Edition	1.0
Name	CCI Construction
Date	2023-1-1
IfcClassificationReference	
Location	https://identifier.buildingsmart.org/uri/FTIA/FTIA-infraBIM/1.0/class/326100
ItemReference	326100
Name	Liikenne- ja opastusmerkit
IfcClassification	
Source	The Finnish Transport Infrastructure Agency
Edition	1.0
Name	FTIA-InfraBIM



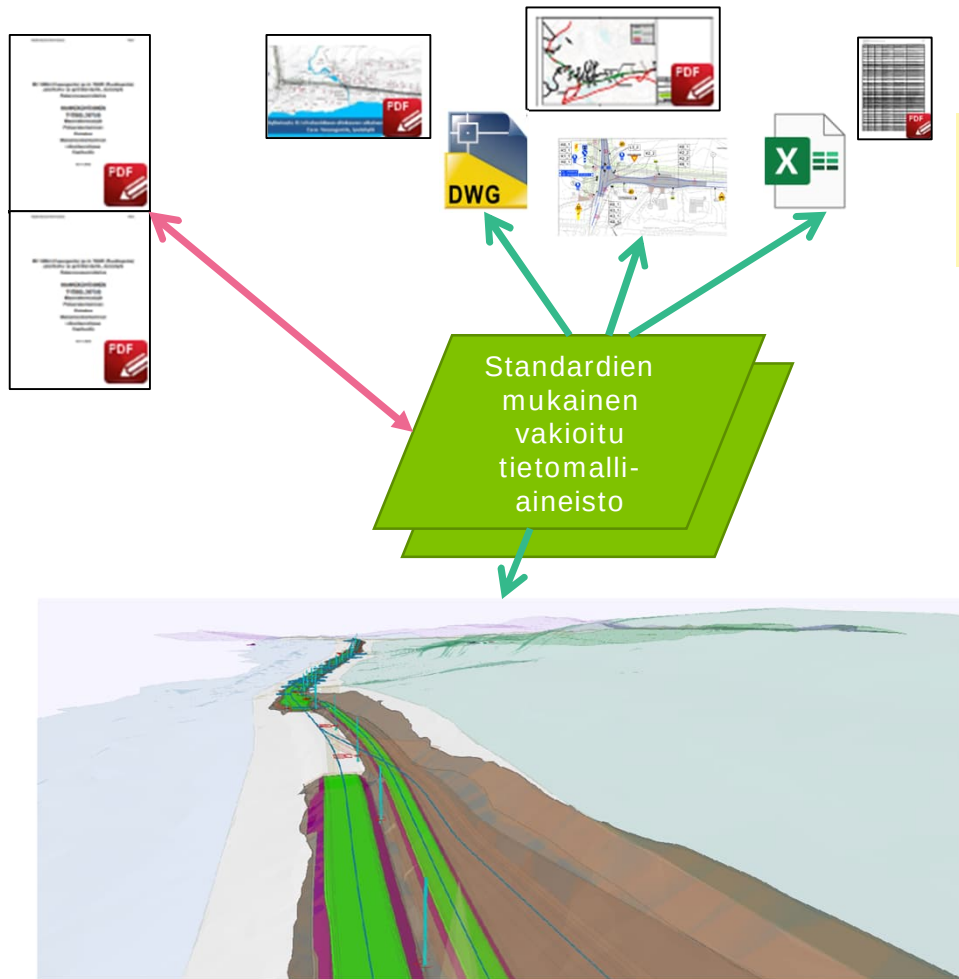
Väylävirasto
Trafikledsverket

Research Centre

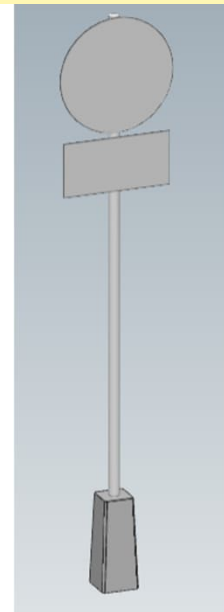
TERA
Geo
Road
Rail

SITOWISE

Tietomallipohjaisuus mahdollista



Tietomallipohjaisen toimintatavan täysimittainen käyttöönotto mahdollistaisi piirustusten ja taulukoiden automaattisen tuottamisen.

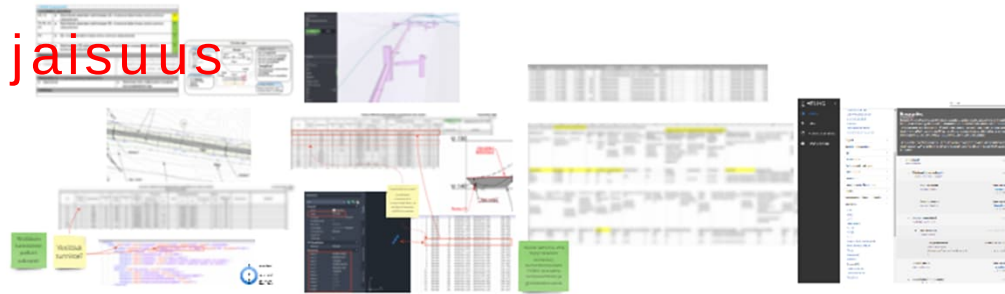


Properties	
Common	
Color	215,215,215
FTIA_liikennemerkin_ominaisuudet	
Liikennemerkin koko	Normaali
Liikennemerkin lisätyyppi	Tavallinen
Liikennemerkin (taulun) materiaali	Alumiini
Liikennemerkin tyyppi	D Määräysmerkit
Päiväloistekalvo	False
Pinta-ala	0
Sijaintipoikkeus	Katu
Suunta	183
Tekstikoko	TK80
Tunnus	10
Vaikutussuunta	Liikennevirran suuntainen
Novapoint Road Signs	
Phase	Designed [1]
Reflection	R2
Shape	Circle
SignDescription	Yhdistetty pyörätie ja jalkakäytävä
SignNameNo	D6
Size	N (Diameter = 640mm)

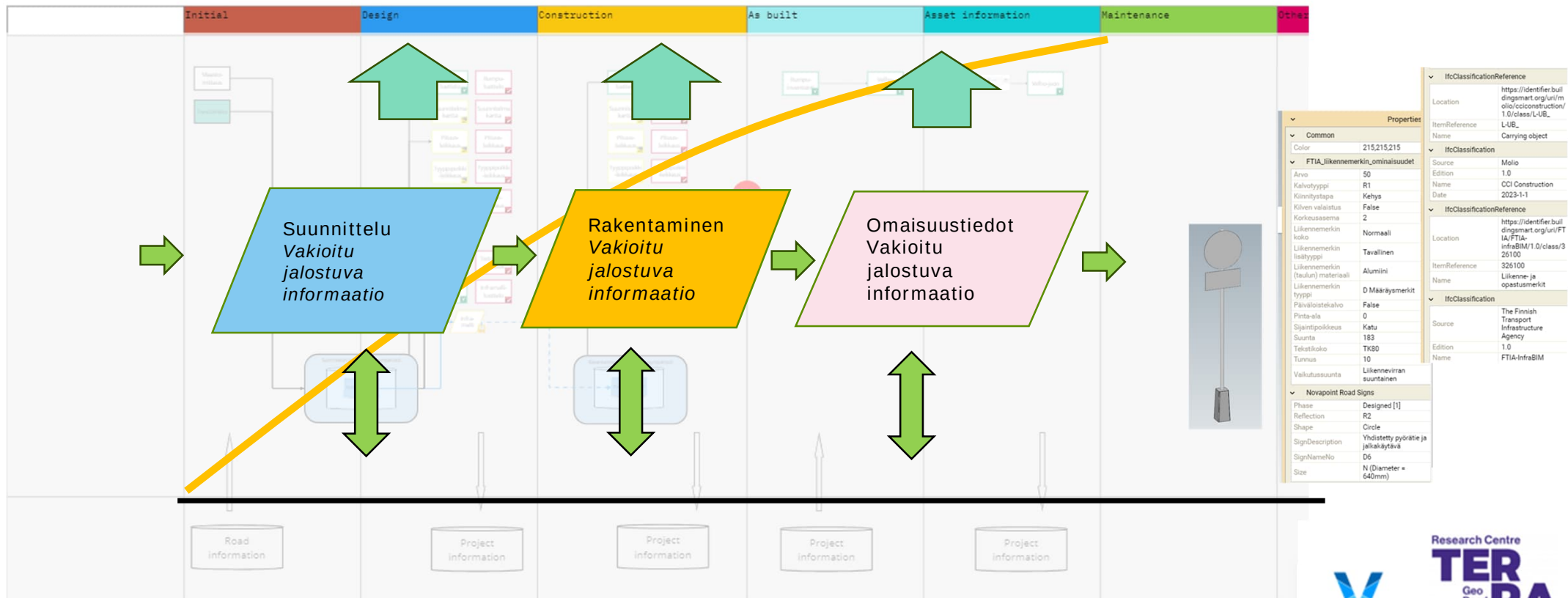
IfcClassificationReference	
Location	https://identifier.builddingsmart.org/uri/molio/cciconstruction1.0/class/L-UB_
ItemReference	L-UB_
Name	Carrying object
IfcClassification	
Source	Molio
Edition	1.0
Name	CCI Construction
Date	2023-1-1
IfcClassificationReference	
Location	https://identifier.builddingsmart.org/uri/FTIA/FTIA-infraBIM/1.0/class/326100
ItemReference	326100
Name	Liikenne- ja opastusmerkit
IfcClassification	
Source	The Finnish Transport Infrastructure Agency
Edition	1.0
Name	FTIA-InfraBIM

19.1.2024

Tietomallipohjaisuus mahdollista



Tietomallipohjaisen toimintatavan täysimittainen käyttöönotto mahdollistaisi piirustusten ja taulukoiden automaattisen tuottamisen käyttötärpeen mukaan.



Johtopäätöksiä - hankinta

Hankintaa tulee kehittää niin, että se tähtää fyysisen lopputuotteen lisäksi, myös tiedon, digitaalisen mallin, hankintaan.

- Infrakohteita vastaavan tietosisällön vaatimukset tulee kuvata tarkasti. Tieto kohteen geometriasta, sijainnista, ominaisuustiedoista sekä yhteyksistä ja linkityksistä muihin kohteisiin. Sisällölliset vaatimukset vaihtelevat tietolajeittain. Tietolajeilla tulee olla omistaja, joka vastaa ja ymmärtää tiedon keräämisestä ja rikastamisesta koko elinkaari huomioiden.
- Tietosisältöjen määrittelyssä tulee huomioida tietotarpeet eri vaiheissa. Terminologia tulee vakioda eri vaiheissa ja mielellään kansallisella sanasto- ja

nimikkeistötasolla, kun se on mahdollista. Tämä hyödyttää pitkällä tähtäimellä koko infran ekosysteemiä ja sen eri järjestelmiä.

- Tiedon elinkaaren ymmärrystä tulee kehittää ja laajentaa systemaattisesti. Tämä koskee erityisesti eri vaiheiden rajapinnoissa työskenteleviä. Suunnittelun ja rakentamisen tulee ymmärtää kunnossapidon ja omaisuudenhallinnan näkökulmat ja tietotarpeet. Toisaalta omaisuudenhallinnassa ja kunnossapidossa tulee tietää, mitä ja millä tarkkuudella tietoa hallitaan suunnittelussa ja rakentamisessa. Yhteistyöllä ja yhteisymmärryksellä tiedon vähennetään turhaa työtä ja parannetaan tiedon jälleenkäyttöarvoa.

19.1.2024

Johtopäätöksiä - informaatiomallintaminen

Informaatiomallintamisen periaatteet sekä siihen liittyvät tiedonhallinnan standardit tulee ottaa laaja-alaisesti käyttöön Suomessa.

- Standardi SFS-EN ISO 19650-1-4:2019 Rakennuksia ja infrarakenteita koskevien tietojen organisointi ja digitalisointi, mukaan lukien rakennetun ympäristön tietojen mallintaminen ja hallinta hyödyntämällä rakennettujen kohteiden tietomallinnusta (BIM) sisältää hyvät periaatteet määrittellä informaatiovaatimukset, informaatiomallit ja informaatiokoosteet sekä toimintaprosessit.
- Kansallisella tasolla yhtenäisten sanastojen ja nimikkeistöjen kehittämistä ja ylläpitoa tulee jatkaa. Nimikkeistöihin sisältyvät myös meta- ja ominaisuustietojen vakiointi.
- Tiedonsiirtoa ja rajapintoja tulee kehittää asteittain hyödyntäen kansainvälisiä standardeja (IFC, GML), mutta huomioiden käytössä olevat kansalliset standardit.
- Paikkatieto ja sen standardit tulee ottaa huomioon tiedon hyödyntämisessä yhtenä osana tietomallintamista (BIM).
- Dokumenttien ja piirustusten vaatimuksia tulee tarkastella uudelleen: tavoitteena tulee olla, että ne tuotetaan automaattisesti tietomalliaineistosta 'näkyminä'. On selvitettävä, miten piirustusten ja dokumenttien tuottamista voidaan keventää ja tuottaa tietomalliaineiston näkyminä.
- Hankkeiden ja/tai projektien aikainen tiedonhallintaympäristö (CDE, Common Data Environment) tulee vakioda tarkemmin palvelemaan nykyisiä tarpeita.

19.1.2024

Johtopäätöksiä - teknologia

Ohjelmistojen, järjestelmien ja muun teknologian tulee olla helppokäyttöistä ja tukea digitaalista prosessia.

- Ohjelmistoja, järjestelmiä ja teknologiaa on paljon käytössä. Tiedon välittäminen järjestelmistä toiseen vaatii kuitenkin paljon manuaalista ja päällekkäistä työtä. Ohjelmistojen toiminta logiikassa on eroja.
- Tiedonhallinta perustuu edelleen paljon perinteisissä formaateissa oleviin tiedostoihin, niiden nimeämiseen ja tiedostonhallintaan. Tämä on johtanut jopa tiedostojen pilkkomiseen entistä pienempiin osiin.
- Inframallinnuksessa ohjelmistojen sisäinen tietomalli on suunnittelun aikana dynaaminen muokattavissa oleva malli, luovutettava aineisto (tiedonsiirtomalli) on staattinen valmiin suunnitelman tai rakennetun kohteen sisältävä

aineisto. Haasteita on erityisesti vaatimusten mukaisen inframallien tuottamisessa ohjelmistoista ja toisaalta niiden tietosisällöissä.

- Tulevaisuudessa tulee tavoitella itse tietomalleissa olevan tiedon hallintaa (hakua, hyödyntämistä, jakamista, linkittämistä) tiettyyn tasoon nähden yhtenäisellä logiikalla.
- Ns. BIM- ja GIS-tiedot ovat yhteensovitettavissa, suurin osa informaatiosta ("I") on yhteistä, julkaisu- tai tiedonvälitysmuoto, formaatti, vain eroavat toisistaan.
- Ohjelmistojen ja omaisuudenhallintajärjestelmien tulee tukea kansainvälisiä tiedon rakenteen ja sisällön määritteleviä standardeja.

19.1.2024

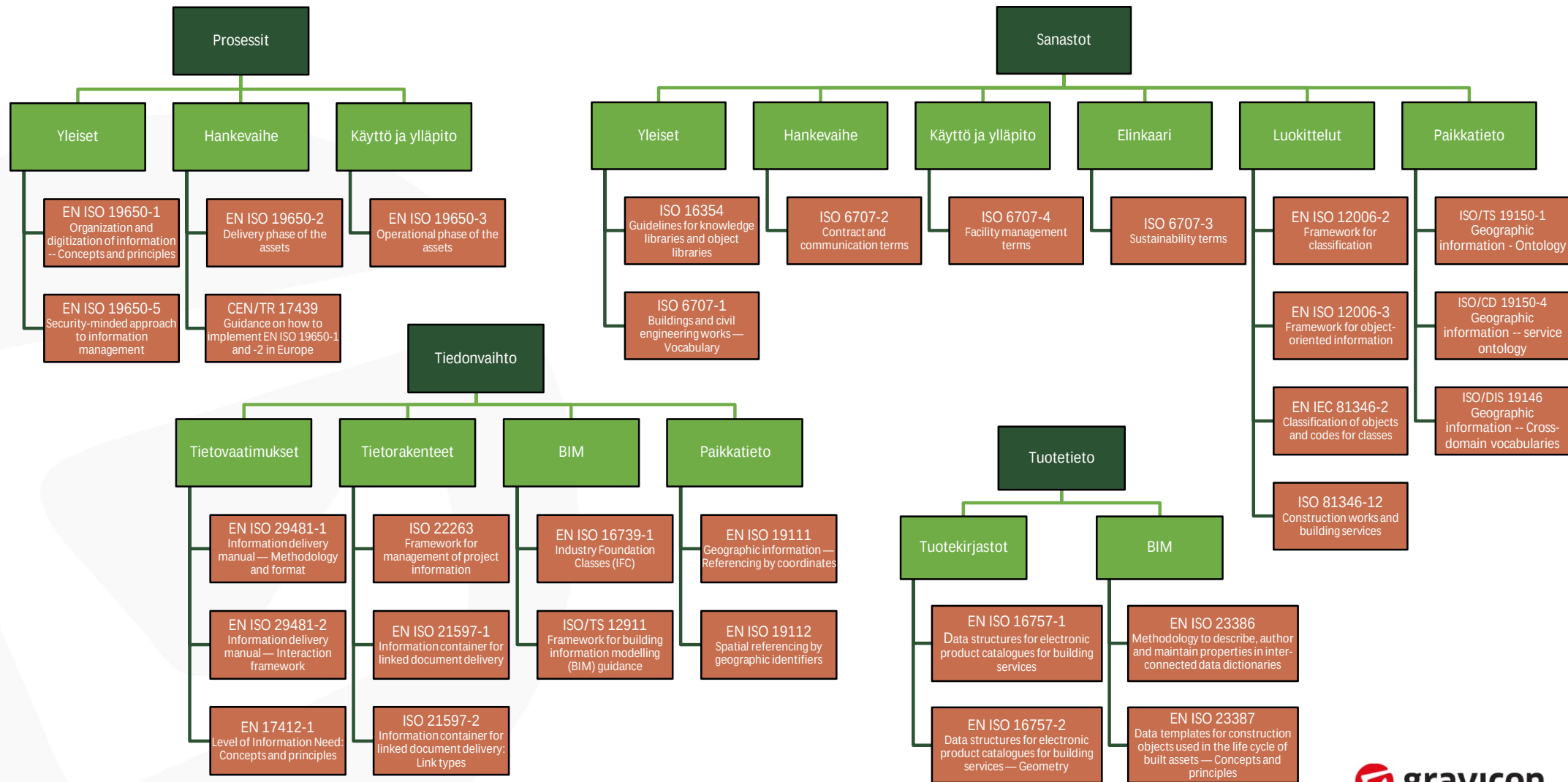
Toimenpiteitä – standardit

Koneluettava tiedonsiirto tai tiedonvälitys vaatii täsmällisempiä tietokuvauksia ja rikkaampia tietosisältöjä.

- Tiedonsiirron tierakenteen kuvauksiin on hyödynnettävissä useita standardeja. Näistä voidaan oleellisina mainita mm.
 - IDM Information Delivery Manual tiedonvaihdon kuvaukseen
 - LOIN Level of Information Need tietotarpeiden määrittelyyn
 - IFC (Industry Foundation Classes) 4.3 (infralaajennus) itse tietorakenteen kuvaukseen
 - Model View Definition (MVD) tarkasteltavan IFC:n osajoukon määrittely
 - bSDD (building Smart Data Dictionary) tietokatalogi luokitusten ja ominaisuustietojen hallintaan
 - Ominaisuustietojen kuvaamisen standardit
- IDS Information Delivery Specification IFC:hen ja bSDD:n liittyvä tiedonvaihdon sisällön vaatimukset
- Luokittelu- ja sanastostandardit
- Paikkatietostandardit
- Vuoden 2024 käynnistynyt uusi ISO standardointiprojekti
 - ISO/NP 23143-1&2
 - Information exchange between BIM and GIS
 - Part 1: Core principles and specifications
 - Part 2: Part 02: Facilitating data exchange through metadata.
- Seuraavalla sivulla on kaaviokuva rakentamisen tiedonhallinnan keskeisimmistä standardeista (lähde Tomi Henttinen, Gravicon Oy).

19.1.2024

Rakentamisen tiedonhallinnan keskeiset standardit



Toimenpiteitä – standardit 3

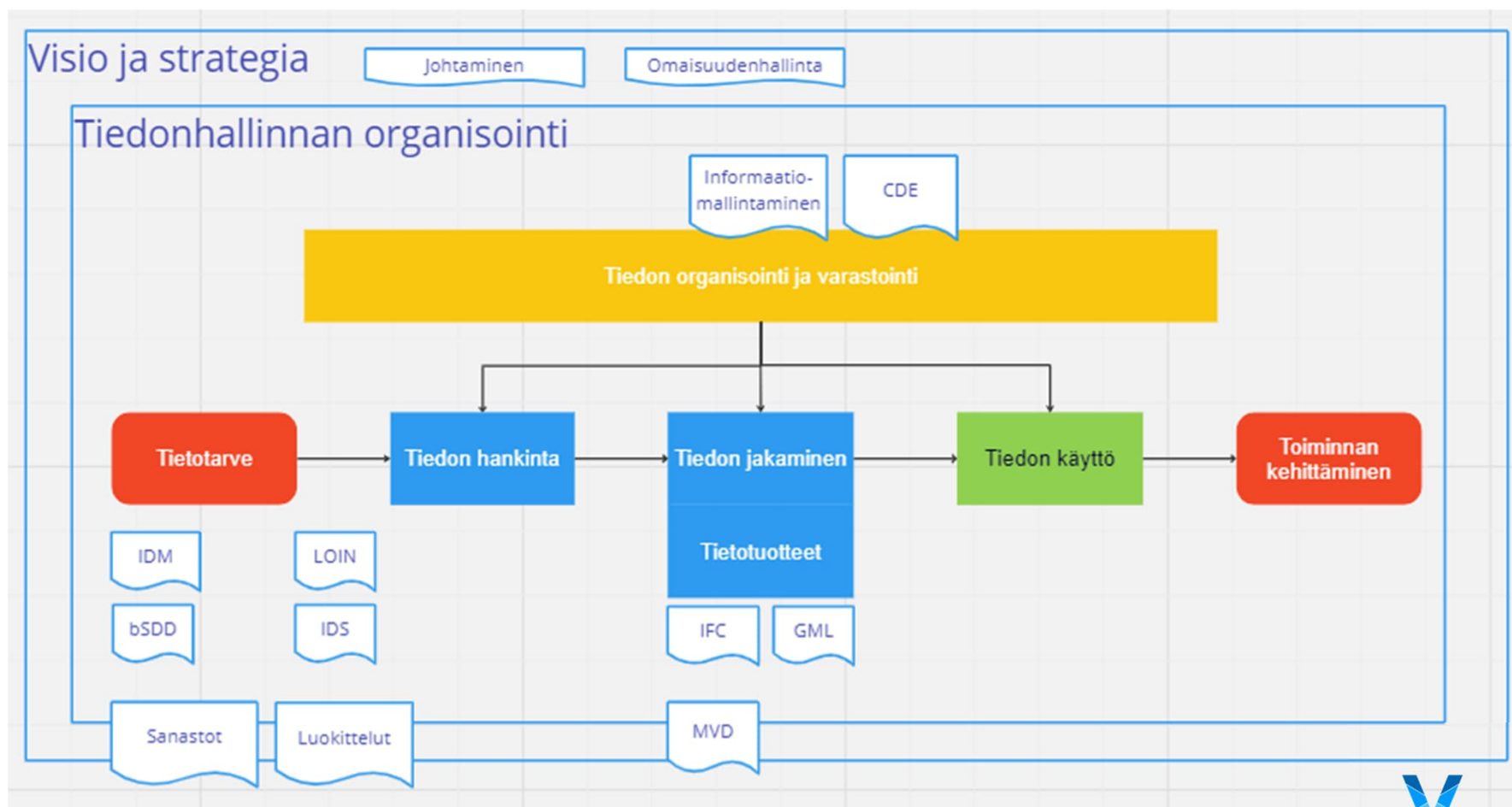
Vakiointi ja standardien käyttöönotto vaatii merkittäviä kansallisia panostuksia. Tämä vaatii alan laajaa yhteistyötä. Käyttöönottoon liittyy paljon avoimia kysymyksiä.

- Mitkä ovat tärkeimpiä standardeja?
- Mitkä standardit on tarpeen ottaa käyttöön?
- Miten paljon resursseja ja aikaa tarvitaan tietyn standardin käyttöönottoon?
- Mikä on kokonaiskuva standardeista ja niiden tarpeellisuudesta?
- Mikä taho ylläpitää ja kehittää kansallisella tasolla määrityksiä?
- Miten ohjelmistot ja tietojärjestelmät pystyvät vastaamaan vaatimuksiin? Millä aikataululla?
- Miten huomioidaan muut esim. paikkatietostandardit?



19.1.2024

Tiedonhallinnan standardien kohdentuminen



19.1.2024

Toimenpide-ehdotukset – lyhyt aikaväli

- Lyhyellä aikavälillä tulee terävöittää nykyisten inframallinnuksen ohjeiden käyttöönottoa ja vaatimusten noudattamista.
 - Tuotetaan inframalliaineisto vaatimusten mukaisesti (nimeämiskäytännöt, ominaisuustiedot)
 - Kiinnitetään huomioita kohteiden yksilöintitietoihin (liitokset taulukoihin) ja liittämiseen ko. väylään (liitos tulevaan tieosoitteeseen).
 - Suunnittelussa ja rakentamisessa tuotetaan myös muut malliaineistot (Inframodel, IFC) pintamallien ja putkiverkostojen lisäksi.
 - Huomioidaan tiedoissa koko elinkaaren tarpeet ja yhdenmukaistetaan termit (esim. ominaisuustietojen mukaan).
 - Lisätään suunnittelun ja rakentamisen aineistoihin Velhon kannalta oleelliset tiedot.
- Luovutettavasta aineistosta tulee olla aina selkeä aineistoselostus.
- Tarkastetaan aineistot systemaattisesti em. vaatimusten mukaisuus.
- Lisäksi
 - Jatketaan kokeiluja tiedonsiirron standardien osalta.
 - Pyritään luomaan kokonaiskuva tarvittavista standardeista.
 - Mittalinja –koordinaatit-tieosoite- muunnoksia tulee yksinkertaistaa ja automatisoida (avoimen rajapinnan hyödyntäminen).
 - Hankkeesta tulisi olla aina mukana kattava yhteenveto suunnitelluista ja toteutetuista infrakohteesta.

19.1.2024

Liittyviä Väyläviraston ja kansallisia kehitystehtäviä ja -hankkeita

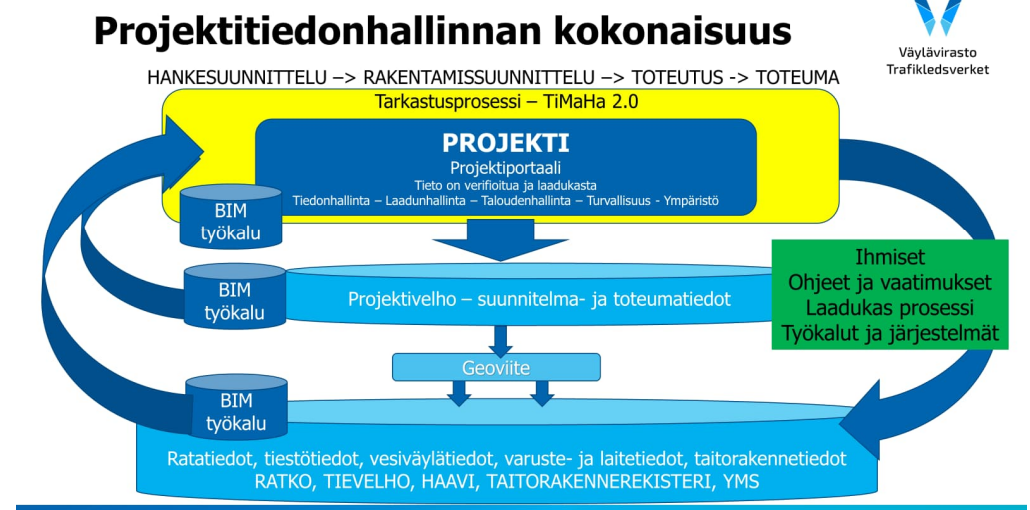
Tutkimuksen aiheeseen ja havaintoihin liittyviä kehitystehtäviä on paljon meneillään tai käynnistymässä.

Viereisessä kuvassa olevaan Väyläviraston projektihallinnan kokonaisuuden sisältyy mm.

- Projektiportaalin käyttöönotto
- bSDD:n jatkotestaukset
- IFC:n käyttöönoton ja sen vaatimusten suunnittelu

Kansallisista kehitysprojekteista voidaan mainita:

- RYTV Informaatiomallintamisen tilaajaohjeet
- RYTV Väylämäisten kohteiden IFC4.3 –määrittely
- RYTV Nimikkeistöjen kehittäminen
- RYHTI-sanastotyöt



19.1.2024

Lisätiedot

Juha Liukas

Johtava konsultti

Juha.liukas@sitowise.com

SITOWISE.COM – THE SMART CITY COMPANY

19.1.2024

SITOWISE