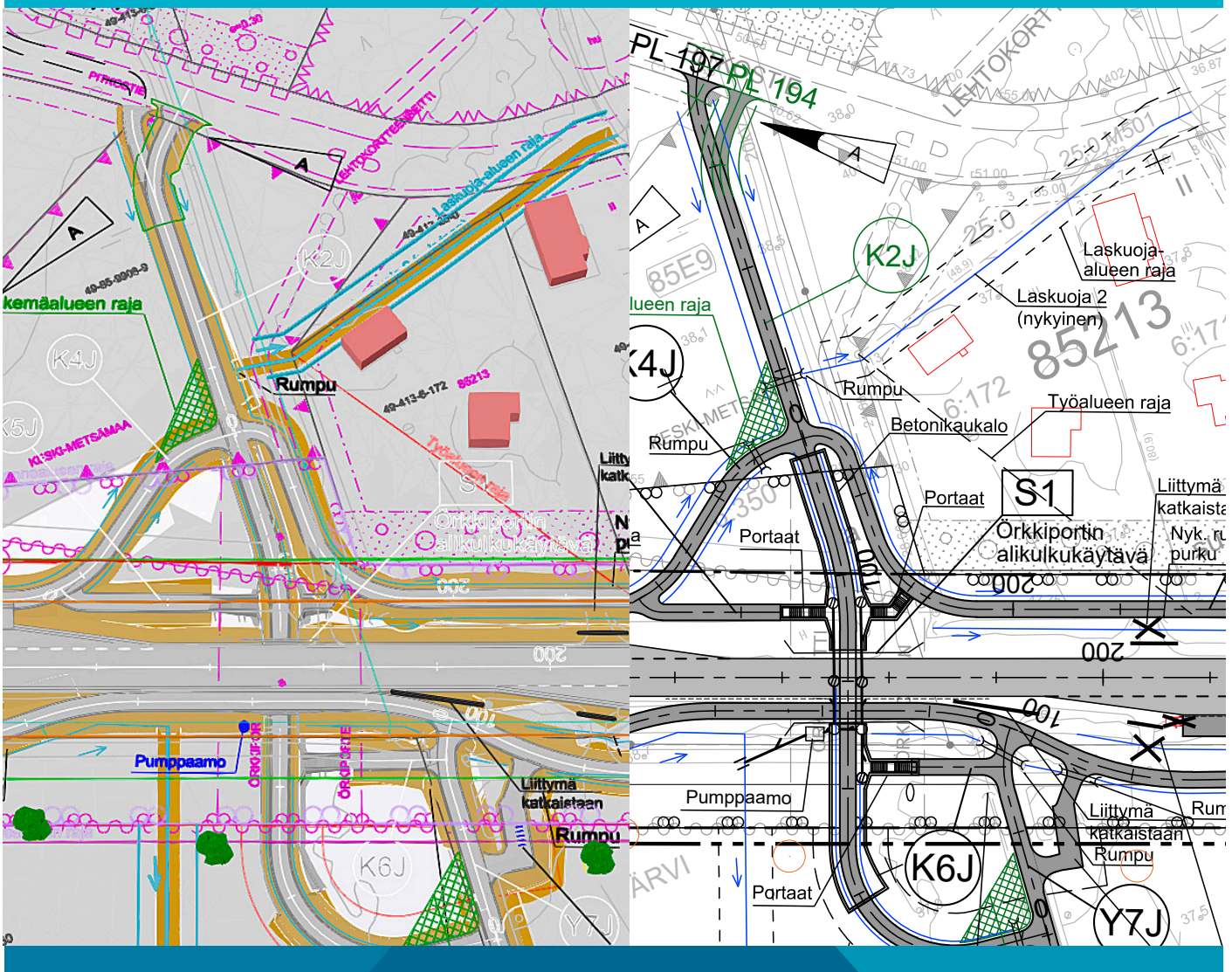


Maija Carlstedt  
Maija Ketola  
Juha Liukas

# TIESUUNNITELMAN TIETOMALLIPOHJAISEN HALLINNOLLISEN KÄSITTELYN PILOTOINTI





Maija Carlstedt, Maija Ketola, Juha Liukas

# **Tiesuunnitelman tietomallipohjaisen hallinnollisen käsittelyn pilotointi**

Väyläviraston julkaisuja 10/2019

Väylävirasto  
Helsinki 2019

Verkkajulkaisu pdf ([www.vayla.fi](http://www.vayla.fi))

ISSN 2490-0745  
ISBN 978-952-317-673-7

Väylävirasto  
PL 33  
00521 HELSINKI  
Puhelin 0295 34 3000

**Maija Carlstedt, Maija Ketola ja Juha Liukas: Tiesuunnitelman tietomallipohjaisen hallinnollisen käsittelyn pilotointi.** Väylävirasto. Helsinki 2019. Väyläviraston julkaisu- ja 10/2019. 33 sivua ja 1 liite. ISSN 2490-0745, ISBN 978-952-317-673-7.

**Avainsanat:** tiesuunnitelmat, tietomallit, mallintaminen, maantiet, Kira-digi

## Tiivistelmä

Nykyinen liikennejärjestelmästä ja maanteistä annetun lain mukainen tiesuunnitelmien hallinnollinen käsittely tehdään paperisiin suunnitelma-asiakirjoihin perustuen. Yhdistelmämallia on käytetty jo pitkään suunnittelun ja sidosryhmätyöskentelyn apuna, mutta suunnitelmien hallinnollisessa käsittelyssä malliaineistoa ei ole käytetty. Yksi syy tähän on, että nykyiset yhdistelmämallit eivät sisällä kaikkea hallinnollisen käsittelyn kannalta olennaista tietoa tai siihen ei pääse yhdistelmämallin kautta riittävällä tavalla käsiksi.

Selvityksessä pilotoitiin tietomallipohjaista hallinnollista käsittelyä tiesuunnitelmassa "Maantien 120 (Vihdintie) parantaminen rakentamalla Kortesmäen alikulkukäytävä, Espoo" alkaen suunnitelman nähtäville asettamisesta. Työn lopputuloksena syntyi hallinnollisen yhdistelmämallin mallinnussuositukset tiesuunnitelmavaiheeseen sekä kehittämistarpeet jatkoa ajatellen. Työn tarkoituksena ei ollut muuttaa tiesuunnitelman hyväksymisprosessia, vaan muokata yhdistelmämallia palvelemaan myös hallinnollista käsittelyä.

Pilotointi oli onnistunut kokeilu, jossa törmäytettiin hallinnolliset tarpeet ja mallinnuksen nykymahdollisuudet. Pilotointi osoitti, että nykyiset vuosikymmenten aikana hioutuneet suunnitelmien esitystapaohjeet eivät sellaisenaan toimi 3D-maailmassa parhaalla mahdollisella tavalla. Mallin näkymien määrittely on ensimmäinen askel kohti hallinnollisen yhdistelmämallin sisältö- ja esitystapaohjetta. Tärkeä lähtökohta mallin näkymien muodostamiselle on käyttäjänäkökulma eli mitä tietoja suunnitelman eri käyttäjäryhmät ensisijaisesti tarvitsevat suunnitelmista.

Työn lopputuloksena on tuotettu mallinnussuositukset tiesuunnitelman hallinnollista käsittelyä palvelevalle yhdistelmämallille. Suosituksista on priorisoitu väylien ominaisuustietoja täydentävät tiedot, rajatietojen esittäminen sekä maanteiden hallinnollisten muutosten esittäminen. Tulevissa hankkeissa on tärkeää pilotoida yhdistelmämallien sisällön täydentämistä priorisoiduilla mallinnussuosituksilla. Samanaikaisesti on edettävä sisältö- ja esitystapa-asioiden jatkomäärittelyllä sekä saatava ohjelmistotoimittajat mukaan kehitystyöhön. Jatkossa on tärkeää, että yhdistelmämalli on selainpohjaisen käyttöliittymän takana ja helposti saavutettavissa.

Malliaineiston hyödyntämisen kehittäminen suunnitelmien hallinnollisen prosessin eri vaiheissa on tärkeää. Siksi asiaa on vietävä eteenpäin ja esteitä on ratkaistava asia kerrallaan.

**Maija Carlstedt, Maija Ketola och Juha Liukas: Pilotprojekt för administrativ hantering av en BIM-baserad vägplan.** Trafikledsverket. Helsingfors 2019. Trafikledsverkets publikationer 10/2019. 33 sidor och 1 bilaga. ISSN 2490-0745, ISBN 978-952-317-673-7.

## Sammanfattning

Den nuvarande administrativa hanteringen av vägplaner enligt lagen om trafiksystem och landsvägar görs utifrån planeringshandlingar på papper. Samordningsmodeller har redan länge använts som hjälpmedel i planeringen och intressegruppsarbetet, men i den administrativa hanteringen av planer har modellmaterialet inte använts. En orsak till detta är att de nuvarande samordningsmodellerna inte innehåller all information som är väsentlig för en administrativ hantering eller att informationen inte kan nås tillräckligt bra via samordningsmodellen.

I utredningen testades BIM-baserad administrativ hantering av vägplanen "Förbättring av landsväg 120 (Vichtisvägen) genom bygget av Kortessbackens underfart, Esbo" från och med att planen lades fram offentligt. Som ett resultat av arbetet tillkom modelleringsrekommendationer för en administrativ samordningsmodell för vägplansfasen samt utvecklingsbehov med tanke på fortsättningen. Syftet med arbetet var inte att ändra vägplanens godkännandeprocess, utan att justera samordningsmodellen så att den även betjänar den administrativa behandlingen.

Pilotprojektet, i vilket de administrativa behoven och modelleringens nuvarande möjligheter sattes på kollisionskurs, föll väl ut. Pilotprojektet visade att de nuvarande anvisningarna för presentationssätt av planer, som har finlipats i årtionden, inte fungerar på bästa möjliga sätt i 3D-världen. En definition av modellens vyer är det första steget mot en anvisning för ett innehålls- och presentationssätt för en administrativ samordningsmodell. En viktig utgångspunkt i bildningen av modellens vyer är användarperspektivet, dvs. vilken information planens olika användargrupper främst behöver få från planerna.

Arbetet utmynnar i modelleringsrekommendationer för den samordningsmodell som betjänar vägplanens administrativa behandling. Bland rekommendationerna har man prioriterat de uppgifter som kompletterar trafikledernasegenskapsdata, presentation av gränsdata samt presentation av landsvägarnas administrativa förändringar. I kommande projekt är det viktigt att testa en komplettering av samordningsmodellernas innehåll med prioriterade modelleringsrekommendationer. Samtidigt ska man gå vidare med en fortsatt definition av innehålls- och presentationssätten samt få med programvaruleverantörerna i utvecklingsarbetet. I fortsättningen är det viktigt att samordningsmodellen finns under ett webbläsarbaserat användargränssnitt och är lätt att nå.

Det är viktigt att utnyttjandet av modellmaterialet framskrider i de olika faserna av planernas administrativa process. Därför måste ärendet föras vidare och hindren avklaras ett åt gången.

**Maija Carlstedt, Maija Ketola and Juha Liukas: Piloting of BIM-based administrative processing of road plans.** Finnish Transport Infrastructure Agency. Helsinki 2019. Publications of the Finnish Transport Infrastructure Agency 10/2019. 33 pages and 1 appendix. ISSN 2490-0745, ISBN 978-952-317-673-7.

## Abstract

The administrative processing of road plans pursuant to the Highways Act is currently based on paper documents. Integrated models have long been used to support planning and interaction with stakeholders, but the models have not been used in the administrative processing of plans. One reason for this is the fact that current integrated models do not cover all the information required for administrative processing or provide sufficient access to the information.

The project involved piloting BIM-based administrative processing from the point at which a road plan called "Improving road No 120 (Vihdintie) by building a pedestrian subway in Kortesmäki, Espoo" was made available to the public. The project team came up with recommendations on how an integrated model could be applied to the administrative processing of road plans and what steps should be taken next. The project was not aimed at changing the road plan approval process but at developing an integrated model that can also be used in administrative processing.

The piloting process was a successful experiment in matching the current potential of modelling to administrative needs. The piloting showed that the current presentation techniques, which have been finetuned over several decades, are not optimally compatible with a 3D operating environment. Defining the model views is the first step towards agreeing on the content and presentation principles for an integrated administrative model. An important starting point for this process is the user's perspective, i.e. what information the various groups that consult the plans primarily need from the plans.

The project team's modelling recommendations can be used to build an integrated model for the administrative processing of road plans. The most urgent of the recommendations are those concerning supplementary information on road characteristics, the presentation of boundaries and the presentation of administrative changes to roads. Future piloting projects should focus on implementing the prioritised modelling recommendations to complement the contents of integrated models. More work is still also needed on the definitions of content and presentation techniques and in order to engage software developers. Important objectives for the future include building a browser-based user interface for the integrated model and making it easily accessible.

It is also important to enable modelling at different stages of the administrative processing of plans. This is why the process must be promoted and obstacles overcome one at a time.

## Esipuhe

Digitalisaatio on edennyt infrarakentamisen alalla. Viime vuosina alan tuottavuuden parantamiseksi on panostettu muun muassa tietomallinnuksen kehittämiseen. Malliaineiston hyödyntäminen onkin yleistynyt erityisesti rakennussuunnittelu- ja rakentamisvaiheiden rajapinnassa sekä rakentamisvaiheessa. Samanaikaisesti paperiseen aineistoon ja sähköisiin 2D-tulosteisiin perustuva asioiden käsittely on kuitenkin arkipäivää suunnitteluprosessin aikaisemmissa vaiheissa ja erityisesti väylälakien (esim. Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä) mukaan hyväksyttävien suunnitelmien hallinnollisessa käsittelyssä. Malliaineiston hyödyntämisen edistäminen ja sisällön kehittäminen niin, että aineisto palvelee paremmin myös suunnitteluprosessin aikaisempia vaiheita ja suunnitelmien hallinnollista käsittelyä, on erittäin tärkeää. Malliaineiston hyödyntäminen hallinnollisessa käsittelyssä laajentaisi merkittävästi aineistojen käyttäjäryhmiä nykyisestä, mikä on keskeinen ja huomioon otettava näkökulma kehittämistyössä.

Julkishallinnon digitalisaation edistäminen on noussut viime vuosina yhdeksi kansallisen kehittämisen kärkihankkeeksi. Julkisten palveluiden digitalisoimisen kärkihankkeen toteuttamiseksi perustettiin vuosiksi 2016-2018 Ympäristöministeriön KIRA-digi-hanke. Tiesuunnitelman tietomallipohjaisen hallinnollisen käsittelyn pilotointi toteutettiin osana Kira-digi-hanketta.

Työssä ovat olleet mukana Väylävirasto (Liikennevirasto 31.12.2018 asti), Uudenmaan ELY-keskus, Espoon kaupunki, Maanmittauslaitos ja Sitowise. Ohjausryhmään ovat kuuluneet Jenna Johansson, Tarmo Savolainen, Jaana Kalliolaakso, Matti Ryytänen, Antti Castrén ja Juha Tiainen Väylävirastosta, Elisa Sanasvuori Liikenne- ja viestintävirastosta, Maiju Kivioja-Korhonen Espoon kaupungilta, Mira Aaltonen, Anna Elf ja Merja Rajala Uudenmaan ELY-keskuksesta, Tuomas Lehtonen Maanmittauslaitokselta sekä Maija Ketola, Maija Carlstedt ja Juha Liukas Sitowisesta.

Helsingissä helmikuussa 2019

Väylävirasto  
Hankehallinta-osasto



## Sisällysluettelo

1	LÄHTÖKOHDAT .....	8
1.1	Johdanto .....	8
1.2	Työn tavoitteet.....	9
1.3	Menetelmät ja työn kulku.....	9
1.4	Pilotoitava tiesuunnitelma.....	11
1.5	Keskeiset käsitteet.....	12
2	TYÖN TULOKSET.....	13
2.1	Hallinnollisen yhdistelmämallin muodostaminen pilottihankkeessa.....	13
2.2	Mallipohjaisen hallinnollisen käsittelyn palaute .....	18
	2.2.1 Yleistä.....	18
	2.2.2 Onnistumiset.....	18
	2.2.3 Haasteet .....	21
2.3	Tietomallipohjainen maantietoimitus .....	26
2.4	Kehittämistarpeet .....	27
	2.4.1 Yleistä.....	27
	2.4.2 Vaatimukset ohjelmistoille .....	27
	2.4.3 Nimikkeistöjen kehittäminen.....	29
2.5	Etenemispolku.....	30
3	YHTEENVETO.....	31
	LÄHTEET .....	33
Liite 1	Mallinnussuositukset	

# 1 Lähtökohdat

## 1.1 Johdanto

Julkishallinnon digitalisaation edistäminen on noussut viime vuosina yhdeksi kansallisen kehittämisen kärkihankkeeksi. Digitalisaatio etenee myös infra-rakentamisen alalla ja viime vuosina alan tuottavuuden parantamiseksi on panostettu erityisesti tietomallinnuksen kehittämiseen. Panostusten seurauksen malliaineiston hyödyntäminen onkin yleistynyt erityisesti rakentamisvaiheessa. Infrahankkeiden suunnittelussa malliaineistoa on hyödynnetty suunnittelu-työn aikaisen päätöksenteon tukena ja suunnitelmatietojen siirrossa eri suunnitelmavaiheiden välillä.

Nykyinen liikennejärjestelmästä ja maanteistä annetun lain mukainen tiesuunnitelmien hallinnollinen käsittely tehdään paperisiin suunnitelma-asiakirjoihin perustuen. Yhdistelmämallia on käytetty jo pitkään suunnittelun ja sidosryhmätyöskentelyn apuna, mutta suunnitelmien hallinnollisessa käsittelyssä malliaineistoa ei ole käytetty muutamaa aiempaa kokeilua lukuun ottamatta. Yksi syy tähän on, että nykyiset yhdistelmämallit eivät sisällä kaikkea hallinnollisen käsittelyn kannalta olennaista tietoa tai siihen ei pääse yhdistelmämallin kautta riittävällä tavalla käsiksi.

Yhdistelmämallien sisällössä on tunnistettu suunnitelmien hallinnollisen käsittelyn näkökulmasta muun muassa seuraavia puutteita jo ennen pilottia:

- työkalut mallin tarkasteluun, esimerkiksi suunnitelmaratkaisuiden ohjeiden mukaisuuden tarkistamista varten
- erilaisten rajojen, rakenteiden, alueiden, oikeuksien ja vaikutusten mallintaminen ja esitystapa
- teiden, siltojen, eritasoliittymien yms. nimien ja tunnusten esitystapa ja kielivaatimukset
- tarkkuustason määrittely: mitkä ovat mallinnuksen tarkkuusvaatimukset esim. yleissuunnitelma vs. tiesuunnitelma.
- lähtötietomallin sisältämien ja tiesuunnitelman hyväksymisen kannalta olennaisten asioiden esittäminen, esimerkkinä kaavoitustilanne.

Työ perustuu aiemmin laadittuihin selvityksiin "Maanteiden suunnitteluprosessin digitalisointi, esiselvitys Liikenneviraston tutkimuksia ja julkaisuja 3/2018" sekä "Tietomallipohjaisen tiesuunnitelman tarkastaminen ja hyväksyminen, Liikenneviraston tutkimuksia ja julkaisuja 28/2015". Lähtötietoina ovat toimineet myös keskeinen lainsäädäntö (mm. laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä, maankäyttö- ja rakennuslaki), Väyläviraston suunnitteluvaiheita kuvaavat ohjeet, Liikenneviraston ja Maanmittauslaitoksen yhteinen julkaisu "Väylätoimintuksen tuotteet" (28.2.2017) sekä YIV-ohjeet.

## 1.2 Työn tavoitteet

Työn tavoitteena oli haastaa perinteisten paperisten suunnitelma-asiakirjojen käyttö tiesuunnitelman hallinnollisessa käsittelyssä hyödyntämällä malliaineistoa. Työn tarkoituksena ei ollut muuttaa tiesuunnitelman hyväksymisen prosessia, vaan muokata yhdistelmämallia palvelemaan myös hallinnollista käsittelyä. Samalla tarkasteltiin kriittisesti hyväksymisprosessin kannalta tärkeiden esitysvaatimusten takana olevia tietovaatimuksia.

Tavoitteena oli selvittää, mitä yhdistelmämallin käyttö lakiin liikennejärjestelmästä ja maanteistä perustuvassa hallinnollisessa käsittelyssä edellyttää, ja kehittää yhdistelmämallien sisältöä näiden vaatimusten perusteella. Selvitettäviä lähtökohtia olivat tiesuunnitelman mallinnusvaatimukset, mallinnustarkkuus ja yhdistelmämallin esitystapa hallinnollisen käsittelyn läpiviemiseksi. Lisäksi tavoitteena oli pilotoida tietomallipohjaista tiesuunnitelman hallinnollista käsittelyä seuraavissa tiesuunnitelma hyväksymiskäsittelyn vaiheissa:

- Tiesuunnitelman nähtävälle asettaminen
- Lausuntojen anto
- Hyväksymisesityksen laatiminen
- Tiesuunnitelman hyväksymispäätös.

Lopputuotteen osalta tavoitteena oli määritellä hallinnollista käsittelyä palvelevan yhdistelmämallin mallinnusvaatimukset tiesuunnitelmavaiheeseen sekä tietomallipohjaisen hallinnollisen käsittelyn kehittämistarpeet jatkoa ajatellen. Työssä pyrittiin myös edistämään tiesuunnitelma-aineiston luovuttamista tietomallipohjaisesti Maanmittauslaitokselle maantietoimitusta varten.

Työn lähtökohtana on ollut prosessien jouhevoittaminen ja työmäärien vähentäminen digitalisaation keinoin.

## 1.3 Menetelmät ja työn kulku

Työn aikana järjestettiin viisi ohjausryhmän kokousta sekä kolme työkokousta, joista yhdessä käsiteltiin maantietoimituksen asioita. Sisällöllisesti työ eteni kahdessa eri jäljempänä kuvatussa vaiheessa.

Työn ensimmäinen vaihe käynnistyi toukokuussa 2018. **Työn ensimmäisessä vaiheessa määriteltiin tiesuunnitelman mallinnusvaatimukset, mallinnustarkkuus ja yhdistelmämallin esitystapa hallinnollisen käsittelyn läpiviemiseksi.** Työssä käytiin läpi nykyiset mallinnusvaatimuksia ja esitystapaa koskevat puutteet tiesuunnitelman hallinnollisen käsittelyn kannalta. Esille nousseisiin puutteisiin pyrittiin löytämään ratkaisut sekä tunnistamaan ratkaisujen kustannusvaikutus suunnitteluprosessille ja toteutusmahdollisuudet pilottihankkeessa. Lisäksi pyrkimyksenä oli tuottaa toimintatapa tietomallipohjaisten avoimien formaattien mukaisen aineiston luovuttamista Maanmittauslaitokselle sekä kokeilla sitä pilottitliesuunnitelmassa.

Työn ensimmäisessä vaiheessa järjestettiin sidosryhmien kanssa 15.6.2018 työpaja, jossa käytiin läpi yhdistelmämallin olennaisia asioita hallinnollisen käsittelyn ja lunastusasiakirjaroolin näkökulmasta.

Ensimmäisen vaiheen tuloksena syntyivät alustavat hallinnolliset mallinnusvaatimukset mallipohjaisen tiesuunnitelman hallinnollista käsittelyä varten. Pilottihankkeena toimineen tiesuunnitelman "Maantien 120 (Vihdintie) parantaminen Korttesmäen kohdalla" yhdistelmämalli laadittiin alustavia vaatimuksia noudattaen. Malliaineiston lisäksi tiesuunnitelmasta tuotettiin perinteinen paperinen suunnitelma-aineisto sekä 2D-aineisto pdf-muodossa. Hallinnollisen käsittelyyn liittyvä prosessiaineisto ja tiesuunnitelma-aineisto koottiin pdf-muodossa myös yhdistelmämalliohjelmaan. Väylävirasto julkaisi tiedotteen työn ensimmäisestä vaiheesta 11.7.2018. Uudenmaan ELY-keskus, Espoon kaupunki, Maanmittauslaitos ja Sitowise jakoivat tiedotetta edelleen omissa viestintäkanavissaan.

Toinen vaihe käynnistyi syyskuussa 2018. **Työn toisessa vaiheessa testattiin tiesuunnitelman hallinnollista käsittelyä malliaineiston avulla pilottihankkeessa sekä täydennettiin mallivaatimuksia.** Pilottihankkeen hallinnollinen prosessi perustui edelleen paperiseen aineistoon, mutta sen rinnalla pilottiin sisältyneet suunnitelman hallinnollisen käsittelyn vaiheet pyrittiin toteuttamaan käyttäen malliaineistoja. Tiesuunnitelmasta saadut lausunnot, Uudenmaan ELY-keskuksen hyväksymisesitysluonnos sekä Väyläviraston hyväksymispäätösluonnos koottiin myös pdf-muodossa yhdistelmämalliohjelmistoon.

Toisen vaiheen pilotointi eteni seuraavasti:

- Tiesuunnitelman yhdistelmämalli oli nähtävillä perinteisen suunnitelma-aineiston rinnalla Espoon kaupungin näyttelytilassa 13.9.–12.10.2018. Espoon kaupungin henkilökunta perehdytettiin opastamaan kiinnostuneita yhdistelmämallin tarkastelussa.
- Espoon kaupunki julkaisi tiedotteen työn toisen vaiheen käynnistymisestä sekä suunnitelman mallipohjaisesta nähtävilläolosta 18.9.2018. Uudenmaan ELY-keskus, Väylävirasto, Maanmittauslaitos ja Sitowise jakoivat tiedotetta edelleen omissa viestintäkanavissaan.
- Suunnitelma lähetettiin lausuntokierrokselle. Espoon kaupunki pyrki laatimaan oman lausuntonsa malliaineistoa hyödyntäen. Myös Espoon tekninen lautakunta käsitteli kokouksessaan tiesuunnitelmaa mallin avulla. Muille lausunnonantajille järjestettiin mahdollisuus tutustua yhdistelmämalliin Sitowisen tiloissa Tapiolassa 26.9.2018 klo 9–10.30 tai 2.10.2018 klo 9–10.30. Tietomallipohjaisen hallinnollisen käsittelyn pilotoinnista sekä mallipohjaisen suunnitelman esittelystä kerrottiin lausuntopyyntökirjeen liitteessä.
- Tiesuunnitelmaan jouduttiin tekemään nähtävillä olon jälkeen muutoksia muun muassa lausuntojen perusteella. Lisäksi pilotin aikana selvisi, ettei tiesuunnitelman hyväksymispäätöksellä ole kiire. Näistä syistä ja Kira-digihankkeen aikatauluraameista johtuen päätettiin, että Uudenmaan ELY-keskus ei toimita tiesuunnitelmaan Liikennevirastolle virallisesti hyväksymiskäsittelyyn vuoden 2018 aikana. Uudenmaan ELY-keskus ja Liikennevirasto pilotoivat kuitenkin oman osuutensa hallinnollisesta käsittelystä laatimalla luonnokset hyväksymisesityksestä ja -päätöksestä.
- Myös Väyläviraston hyväksymispäätös luonnos pyrittiin laatimaan malliaineiston pohjalta. Varsinainen hyväksymispäätös tehdään tulevaisuudessa Liikenne- ja viestintävirastossa, kun ELY-keskus toimittaa tiesuunnitelman hyväksyttäväksi.

- Hallinnollisen käsittelyn aikana kerättiin työhön osallistuneita tahoilta palautetta pilotoitavista käsittelyn vaiheista.
- Maantietoimituksen asioista järjestettiin työpalaveri 23.11.2018.

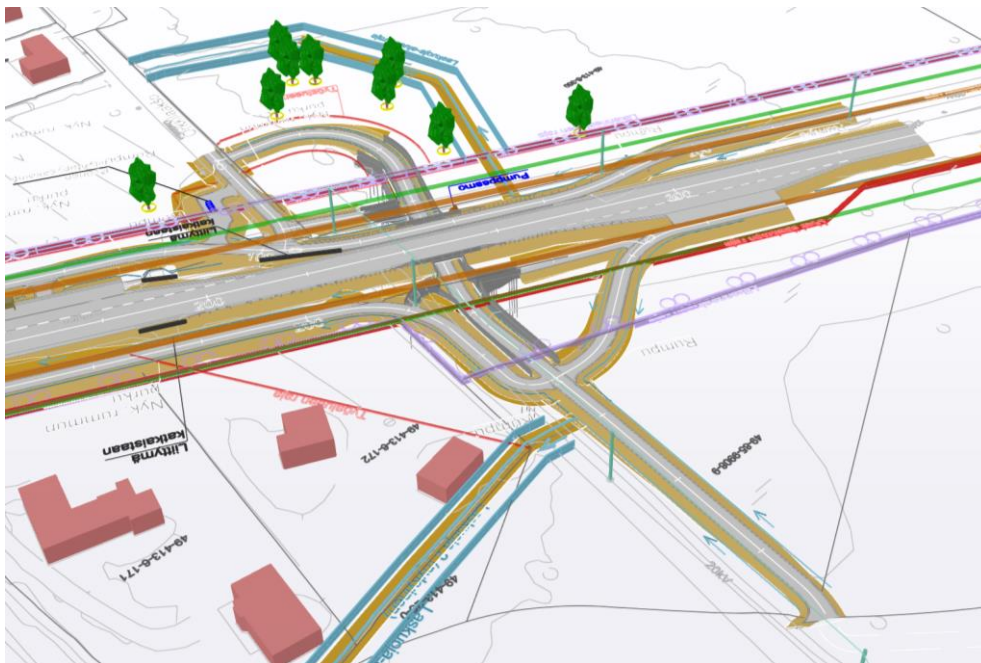
Toisen vaiheen lopputuloksena täydennettiin mallinnusvaatimuksia ja esitystapaa koskevaa ohjeistusta saatujen kokemusten perusteella. Palaute malliaineiston hyödyntämisestä kerättiin ohjausryhmän työpajassa 17.12.2018. Lisäksi työn kokemusten perusteella kommentoitiin joulukuussa 2018 kommentointikierroksella ollutta YIV-ohjepäivitystä. Väylävirasto julkaisi työn valmistumisesta tiedotteen helmikuussa 2019 lopussa. Uudenmaan ELY-keskus, Espoon kaupunki, Maanmittauslaitos ja Sitowise jakoivat tiedotetta edelleen omissa viestintäkanavissaan.

Tähän raporttiin on koottu työn tulokset, sekä esille nousseet kokemukset ja tunnistetut haasteet ja ongelmat liittyen esimerkiksi työvälineisiin ja ohjelmitoihin.

## 1.4 Pilotoitava tiesuunnitelma

Tiesuunnitelman hallinnollista käsittelyä malliaineiston pohjalta pilotoitiin tiesuunnitelmassa "Maantien 120 (Vihdintie) parantaminen rakentamalla Korttesmäen alikulkukäytävä". Hankkeen tavoitteena on luoda jalankulkijoille ja pyöräilijöille turvallinen kulkumahdollisuus maantien 120 poikki. Ratkaisu palvelee myös asemakaavan tavoitetilanteen maankäyttöä ja ohjaa uuden linja-autopysäkkiparin käyttäjät käyttämään alikulkua.

Hankkeen rakentamiskustannukseksi on arvioitu (MAKU 130; 2010 = 100) 2,8 miljoonaa euroa, josta lunastus- ja korvauskustannukset ovat 6 000 euroa. Hankeen toteuttamisesta ei ole tehty päätöksiä.



Kuva 1. Maantien 120 (Vihdintie) parantaminen Korttesmäen kohdalla, Espoo, ote yhdistelmämallista.

## 1.5 Keskeiset käsitteet

Tässä työssä käytetyt käsitteet on selitetty alla näkyvässä taulukossa. Monet käsitteistä ovat yleiskieltä ja niiden sisältö tunnetaan suhteellisen hyvin. Käsitteet saavat kuitenkin erilaisia määrittelyjä asiayhteydestä ja tulkitsijasta riippuen. Taulukossa on tuotu esille nimenomaan ne sisällöt, joihin tässä työssä viitataan.

*Taulukko 1. Keskeiset selvityksessä käytetyt käsitteet.*

Käsite	Selite
BIM ja InfraBIM	Building Information Model eli vapaasti suomennettuna rakennuksen tietomalli. Infra-alalla on puhuttu vastaavasti InfraBIM-termistä. Termiä BIM voidaan kuitenkin käyttää myös infra-alalla building-sanasta huolimatta, mutta usein käytetään selvennyksen vuoksi etuliitettä infra.
Building Smart Finland (bSF)	BuildingSMART Finland on suomalaisten kiinteistö- ja infra-alan omistajien ja palvelujen tuottajien muodostama yhteistyöfoorumi. Mukana ovat omistajien lisäksi laajasti suunnittelijat, urakoitsijat, ohjelmistotalot, yliopistot ja korkeakoulut ja muut rakennusalan yritykset. Foorumin tarkoituksena on levittää tietoa tietomallintamisesta ja tukea toiminnassa mukana olevia tietomallipohjaisten prosessien käyttöönotossa.
Digitalisaatio	Tässä työssä digitalisaatiolla viitataan toimintamallien muutokseen, jota teknologia tukee.
Esittelymalli	Esittelymalli (aik. virtuaalimalli) sisältää mm. rakennepintojen tekstuureja, valoa, varjoja ja muita detaljeja, jotka tekevät mallista visuaalisesti mahdollisimman todellisuutta vastaavan. Eri tekniikkalajien suunnitelmamallien ja lähtöaineistojen pohjalta muodostettu malli. Esittelymallia voidaan hyödyntää muun muassa viestinnässä ja markkinoinnissa ja sen tarkoitus on tukea päätöksentekoa ja vuorovaikutusta.
Hallinnollinen yhdistelmämalli	Yhdistelmämalli, jonka sisältää eri tekniikkalajien suunnitelmamallien ja lähtötietojen lisäksi myös muun suunnitelman hallinnollisen käsittelyn kannalta olennaisen informaation.
IFC	Industry Foundation Classes; talonrakennuspuolella LandXML:ää vastaava standardi, johon perustuu IFC-tiedonsiirtoformaatti, joka puolestaan vastaa Inframodel-tiedonsiirtoa. Käytetään myös siltojen ja muiden taitorakenteiden mallien tiedonsiirrossa.
Inframalli	Infrarakenteen tietomalli
Inframodel	Kansainväliseen LandXML-standardiin perustuva avoin tiedonsiirtoformaatti, joka on tällä hetkellä käytössä infra-alalla.
Pysyvästi säilytettävä aineisto	Lain mukaan hyväksytyt ja lainvoimaiset suunnitelmat pitää arkistoida ja ne tulee säilyttää pysyvästi arkistolain vaatimusten mukaisessa muodossa. Selvitystyön aikaisissa keskusteluissa pysyvästi säilytettävään aineistoon viitattiin myös staattinen suunnitelma ja jäädytetty suunnitelma-aineisto -termeillä.
Suunnitelmamalli	Mallipohjainen suunnitelma, jolla tarkoitetaan infrarakenteen tai -järjestelmän mallia, joka kattaa suunnittelijoiden suunnitteluratkaisut.
Tietomalli	Tietomalli ymmärretään usein digitaalisessa muodossa olevan infrakohteen kolmiulotteiseksi kuvaukseksi ominaisuustietoineen. Tällöin voidaan käyttää myös termiä inframalli. Tietomallinnus voidaan käsittää laajemmin. Silloin se tarkoittaa infrakohteen koko elinkaaren aikaisten tietojen kokonaisuutta ja sen hallintaa digitaalisessa muodossa.
Yhdistelmämalli	Eri osamalleista yhdistetty inframalli, jolla tutkitaan eri mallien keskinäistä yhteensopivuutta. Yhdistelmämallia hyödynnetään erityisesti tekniikkalajien yhteensovituksessa ja vuorovaikutuksessa. Infran yhdistelmämalli muodostetaan tyypillisesti maastomallista, maaperämallista, olemassa olevien rakenteiden malleista sekä eri tekniikkalajien suunnitelmamalleista.
YIV	Yleiset inframallivaatimukset, <a href="http://www.infrabim.fi/yiv/">http://www.infrabim.fi/yiv/</a>

## 2 Työn tulokset

### 2.1 Hallinnollisen yhdistelmämallin muodostaminen pilottihankkeessa

Tiesuunnitelman mallintamista ohjasivat YIV-ohjeet sekä Väyläviraston tarkentavat tietomalliohjeet. Ohjeissa näkökulmana on tekninen mallintaminen ja nykyisissä yhdistelmämallissa on puutteita hallinnollisen käsittelyn kannalta tärkeän tiedon esittämisessä. Osa puuttuvista tiedoista on esimerkiksi rajatietoja ja osa taas suunnitelmaratkaisun selitteitä, jotka lisätään tekstinä nykyisiin suunnitelmauviin käytännössä käsin suunnitelmaa viimeisteltäessä. Etukäteen oli tunnistettu puutteita mm. seuraavissa mallinnukseen liittyvissä asioissa:

- työkalut mallin tarkasteluun, esimerkiksi suunnitelmaratkaisuiden ohjeiden mukaisuuden tarkistamista varten
- erilaisten rajojen, rakenteiden, alueiden, oikeuksien ja vaikutusten mallintaminen ja esitystapa
- teiden, siltojen, eritasoliittymien yms. nimien ja tunnusten esitystapa ja kielivaatimukset
- tarkkuustason määrittely: mitkä ovat mallinnuksen tarkkuusvaatimukset esim. yleissuunnitelma vs. tiesuunnitelma.
- lähtötietomallin sisältämien ja tiesuunnitelman hyväksymisen kannalta olennaisten asioiden esittäminen, esimerkkinä kaavoitustilanne.

Hallinnollisen mallin sisältötarpeet muodostettiin tiesuunnitelman sisältö- ja esitystapaohjeen (Tiehallinto 2009), tie- ja ratahankkeiden suunnitelmien käsittelyohjeen (Liikennevirasto 2011b) sekä tiesuunnitelman hyväksymispäätöksen rakenteen pohjalta.

Työn alussa nykyisiä yhdistelmämalliohjelmistoja vertailtiin eri ominaisuuksien pohjalta mm. käytettävyyden, tasojen hallinnan, leikkaustyökalun toimivuuden, ominaisuustietojen tuen, tiedostoformaattien käsittelyn, tiedostojen hallinnan, visuaalisuuden, ohjelman laitteistovaatimusten sekä lisenssipolitiikan perusteella. Mikään ohjelma ei täyttänyt kaikkia asetettuja vaatimuksia, mutta asiantuntijavertailun perusteella tähän tarkoitukseen sopivimmaksi arviointiin Trimble Connect, jolla yhdistelmämalli tuotettiin.

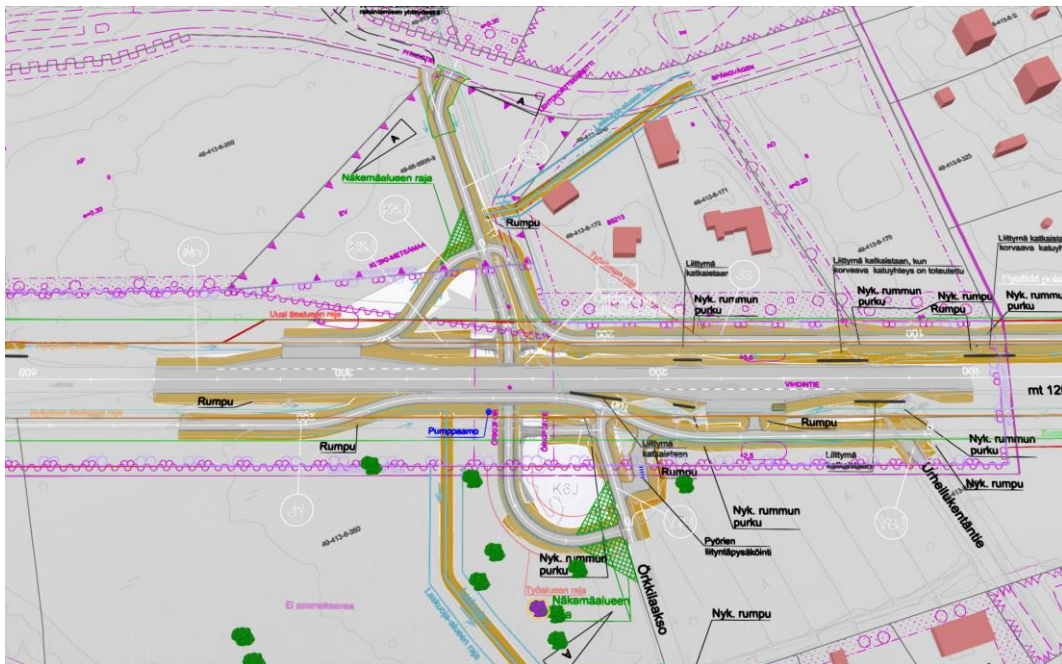
Tiesuunnitelman hallinnollisen yhdistelmämallin sisältötarpeet sekä niiden mallinnustapa pilottihankkeessa on esitetty taulukossa 2 Tiesuunnitelman A-C osissa esitettävät ja/tai tiesuunnitelmalla hyväksyttävät asiat. Taulukossa 3 on esitetty muita tiesuunnitelmaan sisältyviä asioita ja tiesuunnitelman yleisen hyväksyttävyyden sekä hankkeen kokonaiskustannuksen kannalta olennaisia asioita.

Taulukko 2. Tiesuunnitelman A-C osissa esitettävät ja/tai tiesuunnitelmalla hyväksyttävät asiat.

<b>Väylät</b>	<b>Miten mallinnettiin pilottiprojektissa?</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paalutus ja mittalinja</li> <li>• Tien tunnus ja paaluväli</li> <li>• Pysty- ja vaakageometria likimääräisesti</li> <li>• Liikennetekniset mitat</li> <li>• Väylien pintamateriaalit</li> <li>• Pysyvät liikenteen rajoitukset</li> <li>• Liittymäkielto</li> <li>• Erkanemis-, liittymis- ja sekoittumiskaistat, ramppien lisäkaistat, kiertoliittymät, liittymien kanavoinnit, korotetut liittymäalueet, väistötilat, suojatiesaarekkeet, pysäköinti- ja levähdysalueet, riista-aidat, pysäkkijärjestelyt ja hidasteet</li> <li>• Katkaistavat liittymät</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suunnitelmakartan sisältämät teksti-tiedot ja merkinnät pudotettiin dwg-muodossa yhdistelmämallin pintaan.</li> <li>• Pituusleikkaus pdf-tiedostona, pysty- ja vaakageometrian elementit pdf-pituusleikkauksessa.</li> <li>• Liikennetekniset mitat pdf-tiedostona. Yhdistelmämalliin tallennettiin myös poikkileikkauksenäkymä, mutta mittojen tallentaminen leikkauksenäkymään ei onnistunut luotettavasti.</li> <li>• Katkaistavien liittymien kohdalle mallinnettiin sivuojan väylämalli. Lisäksi liittymän katkaisun merkki pudotettiin suunnitelmakartalta dwg-muodossa yhdistelmämallin pintaan.</li> <li>• Väylien pintamateriaalit ja pysyvät liikenteen rajoitukset on esitetty hyväksymisesityksessä.</li> </ul>
<b>Alueet ja rajat</b>	<b>Miten mallinnettiin pilottiprojektissa?</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiealue (nykyinen ja ehdotettu) ja tieoikeus</li> <li>• Suoja-alue</li> <li>• Yksityistiealueen rajat</li> <li>• Asemakaavan rajat</li> <li>• Liikennealueen rajat</li> <li>• Näkemäalueen rajat</li> <li>• Liitännäisalueet (tienpitoaineenotopaikat ja teknisen huollon alueet)</li> <li>• Reunaviivat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rajatiedot pudotettiin yhdistelmämallin pintaan ja esitettiin matalana aitana.</li> <li>• Suunnitelmakartan sisältämät teksti-tiedot ja merkinnät pudotettiin dwg-muodossa yhdistelmämallin pintaan.</li> </ul>
<b>Meluntorjunta</b>	<b>Miten mallinnettiin pilottiprojektissa?</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meluesteen tunnus ja sijainti</li> <li>• Meluesteen tyyppi ja korkeus</li> <li>• Arkkitehtuuri merkittävässä kohteissa (yleensä taajamissa)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pilottihankkeessa ei ollut meluntorjuntaa.</li> </ul>
<b>Pohjavedensuojaus</b>	<b>Miten mallinnettiin pilottiprojektissa?</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pohjavesisuojauksen sijainti ja suojausluokka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pilottihankkeessa ei ollut pohjavedensuojausta.</li> </ul>
<b>Maanteiden hallinnolliset muutokset ja syrjään jäävien tieosien lakkaaminen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pilottihankkeessa ei ollut hallinnollisia muutoksia.</li> </ul>
<b>Lunastettavat kiinteistöt (tiealueen ulkopuolella)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pilottihankkeessa ei ollut lunastettavia kiinteistöjä.</li> </ul>
<b>Maanteiden syrjään jäävät alueet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pilottihankkeessa ei ollut maanteiden syrjään jääviä alueita.</li> </ul>



<b>Laskuoja-alueet</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sijainti ja tunnus</li> </ul>	<b>Miten mallinnettiin pilottiprojektissa?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Suunnitelmapakartan sisältämät tekstitiedot ja merkinnät pudotettiin dwg-muodossa yhdistelmämallin pintaan.</li> <li>Laskuojat mallinnettiin. Laskuoja-alueen rajat pudotettiin yhdistelmämallin pintaan ja esitettiin matalana aitana.</li> </ul>
<b>Rakentamisen ajaksi perustettavat oikeudet</b> (tienpitoaineenottoaikat ja ylijäämämaiden sijoitusalueet, oikeudet alueisiin ja kulkuteille, kiertotiejärjestelyt) <ul style="list-style-type: none"> <li>Sijainti ja tunnus</li> </ul>	<b>Miten mallinnettiin pilottiprojektissa?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Suunnitelmapakartan sisältämät tekstitiedot ja merkinnät pudotettiin dwg-muodossa yhdistelmämallin pintaan. Työalueen rajat pudotettiin yhdistelmämallin pintaan ja esitettiin matalana aitana.</li> </ul>
<b>Sillat ja tukimuurit</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sijainti, tunnus ja nimi</li> <li>Liikennetekniset mitat</li> <li>Arkkitehtuuri merkittävässä kohteissa</li> </ul>	<b>Miten mallinnettiin pilottiprojektissa?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sillan IFC-malli esitettiin yhdistelmämallissa.</li> <li>suunnitelmapakartan sisältämät tekstitiedot ja merkinnät pudotettiin dwg-muodossa yhdistelmämallin pintaan.</li> </ul>
<b>Tunnelit</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sijainti ja nimi</li> <li>Liikennetekniset mitat</li> <li>Suuaukkojen arkkitehtuuri</li> <li>Ilmanvaihdon poistoilmarakenteet</li> </ul>	<b>Miten mallinnettiin pilottiprojektissa?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pilottihankkeessa ei ollut tunnelia.</li> </ul>



Kuva 2. Kuvaote yhdistelmämallin suunnitelmapakarttanäkymästä.

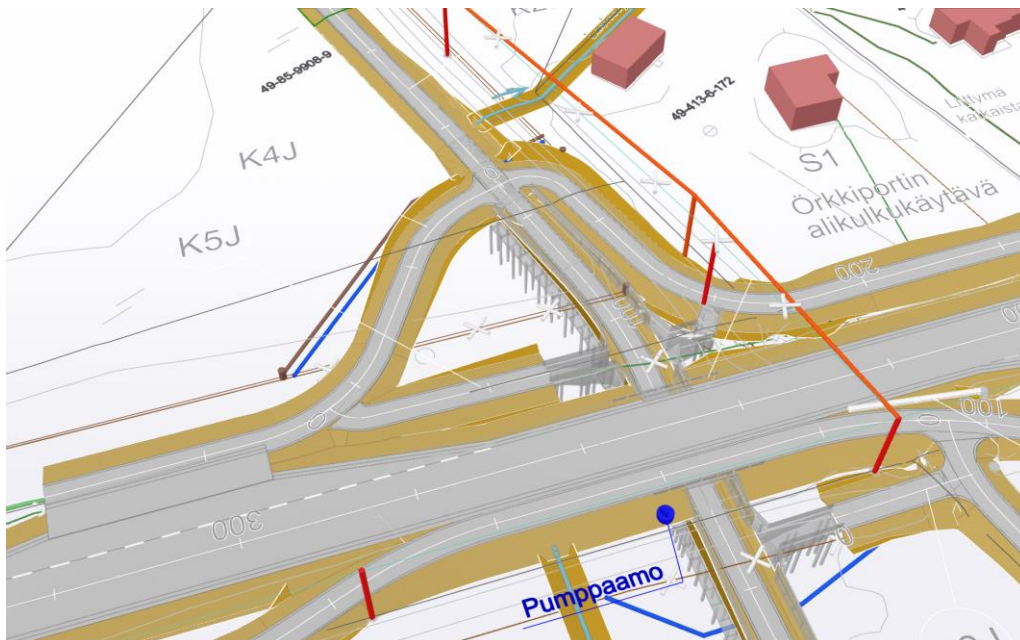
*Taulukko 3. Muita tiesuunnitelmaan sisältyviä asioita ja tiesuunnitelman yleisen hyväksyttävyyden sekä hankkeen kokonaiskustannuksen kannalta olennaisia asioita.*

<b>Valaistus</b>	<b>Miten mallinnettiin pilottiprojektissa?</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valaistavat väylät ja valaistusluokka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valaistus mallinnettiin väylämallin pintaan pudotettuina "mattoina" valaistustyypeittäin</li> </ul>
<b>Johdot ja johtosiirrot</b>	<b>Miten mallinnettiin pilottiprojektissa?</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nykyiset, siirrettävät, suojattavat ja uudet johdot</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mallinnettu johtosiirrot ja olennaiset nykyiset johdot</li> <li>• Suunnitelmakartan sisältämät täydentävät tekstitiedot ja merkinnät pudotettiin dwg-muodossa yhdistelmämallin pintaan.</li> </ul>
<b>Tieympäristö ja muu visualisointi</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ympäristösuunnitelma pudotettu yhdistelmämallin pintaan</li> <li>• Suunnitelmakartan sisältämät täydentävät tekstitiedot ja merkinnät pudotettiin dwg-muodossa yhdistelmämallin pintaan.</li> </ul>
<b>Viitoitus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiesuunnitelmassa ei esitetty viitoitusta.</li> </ul>
<b>Lähtötiedot ja vaikutuksia kuvaavat selvitykset</b>	<b>Miten mallinnettiin pilottiprojektissa?</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melutarkastelut</li> <li>• Tärinä</li> <li>• Ympäristötiedot esim.: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ luonnonsuojelualueet</li> <li>○ pohjavesialueet</li> <li>○ harvinaiset/suojellut eliölajit</li> <li>○ Säilytettävät puut tai rakenteet</li> <li>○ PIMA-kohteet</li> <li>○ Kiinteistöselvitykset</li> <li>○ Maisema- ja kulttuuriperintö (sisältää myös muinaismuistot)</li> <li>○ Kaavakartat</li> </ul> </li> <li>• Liikenne-ennuste</li> <li>• Liikenteen toimivuustarkastelut</li> <li>• Liikenteen ajouratarkastelut</li> <li>• Erikoiskuljetusreitit</li> <li>• Linja-autoreitit</li> <li>• Hankearviointi</li> <li>• jne.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Säilytettävät puut mallinnettiin, mutta muita tiesuunnitelman vaikutuksia ei pääsääntöisesti mallinnettu.</li> <li>• Lähtötiedoista mallinnettiin keskeiset rakennukset sekä ympäristökohteet: liito-oravan elinalueiden rajat, liito-oravien papanapuut sekä pohjavesialueen raja.</li> <li>• Asemakaava pudotettiin yhdistelmämallin pintaan.</li> <li>• Muita lähtötietoja ei mallinnettu.</li> </ul>
<b>Muut tekniset yksityiskohdat</b>	<b>Miten mallinnettiin pilottiprojektissa?</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kuivatus</li> <li>• Kaiteet</li> <li>• Tutkitut vaihtoehdot</li> <li>• Pohjavahvistukset</li> <li>• Pohjatutkimukset</li> <li>• Tiesuunnitelman muutosmerkinnät</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rummut ja ojat esitettiin mallinnettuina yhdistelmämallissa sillä tarkkuudella, kuin ne oli suunniteluohjelmassa suunniteltu. Lisäksi yhdistelmämallin pintaan pudotettiin suunnitelmakartalle tehdyt täsmennykset kuivatuksen periaatteista väylämalleja tarkentamaan.</li> <li>• Kaiteet esitettiin yhdistelmämallissa.</li> <li>• Pohjavahvistukset esitettiin yhdistelmämallissa.</li> <li>• Tutkittuja vaihtoehtoja eikä pohjatutkimuksia esitetty yhdistelmämallissa.</li> </ul>

Yhdistelmämalliin tuotettiin seuraavat valmiit näkymät:

- nykytila
- suunnitelmakartta (3T-1)
- johtosiirtokartta (6.1T-1)
- ympäristösuunnitelmakartta (7T-1)
- valaistuksen yleiskartta (11T-1)
- pohjavahvistuskartta (13TT-1)
- keskeiset ympäristökohteet (16T-1)

Yhdistelmämallin suurimmiksi puutteiksi jäivät pituusleikkausten sekä liikenneteknisten poikkileikkausten puuttuminen yhdistelmämallista. Poikkileikkauksenäkymä saatiin luotua, mutta liikenneteknisten mittojen tallentaminen näkymään ei onnistunut luotettavasti, joten näkymä ei ollut käyttökelpoinen. Väylän ominaisuustietojen osalta jäi puutteita mm. pintamateriaali ja liittymäkielto. Lähtötietojen osalta puutteita jäi mm. liikennetietojen sekä pohjatutkimusten tulosten näyttämisen osalta.



Kuva 3. Kuvaote yhdistelmämallin johtosiirtonäkymästä.

Isoksi haasteeksi tunnistettiin hallinnollista käsittelyä palvelevan yhdistelmämallin kokoamisen työmäärä nykyohjelmistoilla. Pituusleikkausta lukuun ottamatta puuttuneen informaation olisi saanut tarvittaessa tuotettua malliin dwg-muodossa, mutta työmäärien kannalta ratkaisu ei ollut kestävä.

## 2.2 Mallipohjaisen hallinnollisen käsittelyn palaute

### 2.2.1 Yleistä

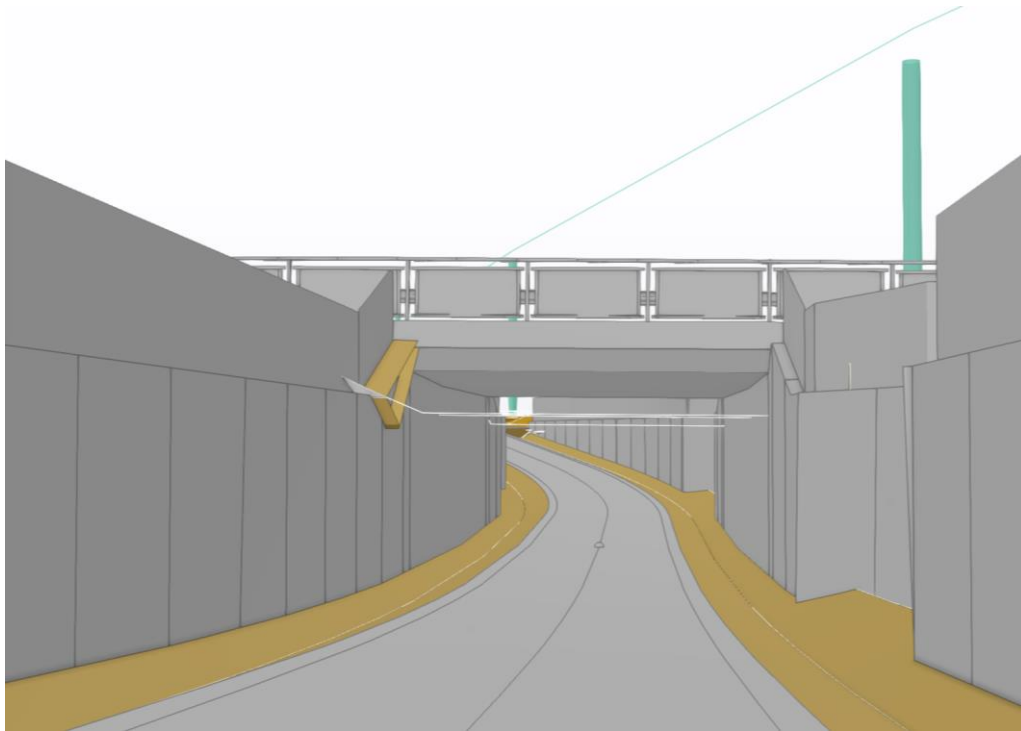
Pilotoinnissa kasvoi ymmärrys hallinnollisen yhdistelmämallin tuottamisen sekä mallipohjaisen hallinnollisen käsittelyn mahdollisuuksista, haasteista ja ongelmista nykytilanteessa. Onnistumiset on kuvattu luvussa 2.2.2 ja haasteet luvussa 2.2.3.

### 2.2.2 Onnistumiset

Yhdistelmämallin vaadittu tietosisältö pystyttiin tuottamaan lukuun ottamatta pieniä puutteita. Myös pilotoidut tiesuunnitelman hallinnollisen hyväksymisprosessin vaiheet saatiin pääosin tehtyä malliaineistolla. Tiesuunnitelman yhdistelmämalli asetettiin nähtäville perinteisen paperiaineiston rinnalla ja Espoon kaupungin, Uudenmaan ELY-keskuksen sekä Väyläviraston viranomaiskäsittelyt tehtiin yhdistelmämallia hyödyntäen. Nähtävilläolotilaan (Espoon kaupungin Teknisen ja ympäristötoimen asiakaspalvelun näyttelytila) saatiin järjestettyä tekninen opastus yhdistelmämallin tarkasteluun.

Yhdistelmämallin tietosisällön esittämiseen haettiin vaihtoehtoisia tapoja. Tuotetun yhdistelmämallin havainnollisuus oli hyvä erityisesti suunnitelmaratkaisuiden korkeusaseman sekä niiden laajuuden ja yhteensopivuuden kannalta. Itse pilotoitu yhdistelmämalli koettiin tarkaksi etenkin teknisten yksityiskohtien osalta.

Valittu ohjelmisto koettiin suhteellisen helppokäyttöiseksi ainakin viranomaisprosessin asiantuntijoille. Ohjelmisto todettiin monipuoliseksi, ja se tarjosi melko monipuolisesti työkaluja mallin havainnointiin. Yhdistelmämalli toimi koneella pääosin ketterästi ja hyvin, joskin mallin käyttö selvästi hidastui, kun aineiston määrä yhdistelmämallissa kasvoi mallin kokoamisvaiheessa.



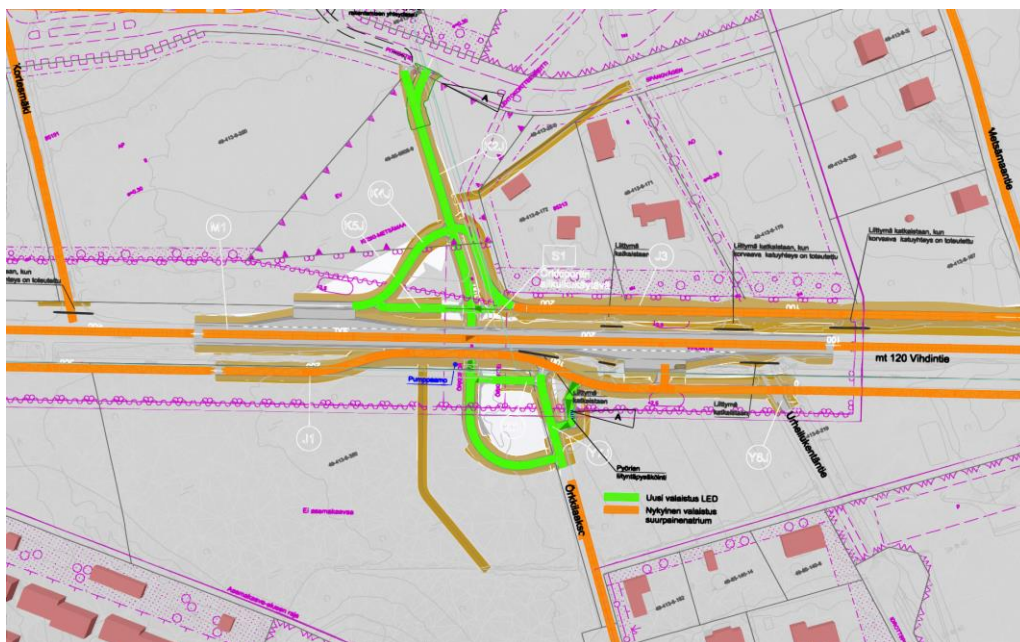
Kuva 4. Kuvaote yhdistelmämallista, alikulkukäytävä etelästä pohjoiseen alittavan jalankulku- ja pyörätien tasossa.

Teknisten yksityiskohtien osalta todettiin lisäksi seuraavia onnistumisia:

- Rakennukset mallinnettiin ruskeanpunaisina laatikoina ja esitystapa koettiin riittävän havainnolliseksi.
- Valaistus näkyi hyvin ylhäältäpäin katsottuna. Vanha ja uusi valaistus erottuivat hyvin. Toisaalta valittu esitystapa ei toiminut yhdistelmämallin pinnasta katsottuna, sillä valaistusrasteri leijui väylämallien pinnan yläpuolella.
- Kaukalo ja portaat havainnollistuivat hyvin mallissa.
- Ympäristösuunnitelma oli havainnollinen katsoa mallista.
- Eri aineistoja oli helppo tarkastella päällekkäin, esimerkiksi asemakaavaa ja suunnitelmaa.
- Yhdistelmämallista oli helppo katsoa rajatietojen muutokset ja suhde toisiinsa, kun ohjelman käyttö tuli tutuksi.



Kuva 5. Kuvaote yhdistelmämallin ympäristökarttanäkymästä.



Kuva 6. Kuvaote yhdistelmämallin valaistusnäköistä.

Pilotointiprosessi koettiin melko onnistuneeksi. Prosessi toimi joustavasti. Toimintaa ja tavoiteltavaa lopputuotetta kyettiin hyvässä yhteistyössä prosessin aikana soveltamaan ja ohjelmoimaan työn aikana.

Yhdistelmämalliohjelmistoon koottiin myös tiesuunnitelma-aineisto pdf-muodossa sekä tiesuunnitelman hallinnollisen prosessin aikana kertynyt prosessiaineisto mukaan lukien Uudenmaan ELY-keskuksen hyväksymisesitysluonnos ja Väyläviraston hyväksymispäätösluonnos. Tämä malliin liitetty sähköinen aineisto koettiin hyvin jäsenneilyksi ja esimerkiksi hallinnollisen prosessin aineiston kattavuuden tarkastus oli helppo tehdä sähköisen aineiston pohjalta. Sähköisen aineiston lisääminen yhdistelmämalliohjelmistoon koettiin helpoksi.

### 2.2.3 Haasteet

#### Käytettävyys

Prosessin kannalta on tärkeää, että yhdistelmämalli on mielellään selainpohjaisen käyttöliittymän takana helposti saavutettavissa. Mallin iso koko voi aiheuttaa digitaalisen esteettömyyden kannalta ongelmakohtia kansalaisten ja viranomaistenkin käytössä olevien tietokoneiden tehon suhteen. Pilotoitavassa tiesuunnitelmassa oli havaittavissa, että yhdistelmämallin pyörittäminen kävi hitaammaksi ja raskaammaksi, mitä enemmän aineistoa ohjelmistoon ladattiin.

Pilotin alkuperäinen ajatus oli jakaa malliaineisto verkon kautta sekä kansalaisille että kaikille lausunnonantajille. Valitulla ohjelmistolla yhdistelmämallin katseleminen vaati kuitenkin ohjelman asentamisen sekä lisenssin eli laajempi malliaineiston tutustumismahdollisuus verkon kautta ei ollut mahdollista. Sen vuoksi nähtävilläolon aikana järjestettiin sekä lausunnonantajille että kansalaisille mahdollisuus tutustua malliin ohjatusti. Harmillisesti hanke ei herättänyt kiinnostusta, minkä vuoksi yhdistelmämallin käytöstä näillä käyttäjäryhmillä ei saatu kokemuksia.

#### Mallin sisältö

Hyväksymisesityksen sekä -päätöksen laatimisen osalta todettiin, että eri väylien liikenneteknisiä mittatietoja ei saanut mitattua yhdistelmämallista, sillä mittaustyökalun käyttö aiheutti yleensä ohjelman kaatumisen. Suunnitelmaratkaisujen ohjeiden mukainen mitoitus oli tarkistettava pdf-aineistosta.

Hyväksymisesityksissä ja -päätöksissä on perinteisesti viitattu piirustusnumeroihin havainnollistamaan väylän sijaintia, ja mallissa asia on ratkaistava tulevaisuudessa jollain toisella tavalla.

Suoja-alueen raja on hyvä jatkossa saada väylämallin ominaisuustietoihin ja sitä kautta näkyviin yhdistelmämallissa myös tekstinä.

Sekä hyväksymisesityksen ja hyväksymispäätöksen että kaupungin lausunnon laatimisen kannalta on olennaista päästä kiinni suunniteltujen väylien elementteihin ja niiden mitoituksen ohjeiden mukaisuuteen. Väylien vaaka- eikä pystygeometrian elementit eivätkä pituuskaltevuudet käyneet yhdistelmämallissa ilmi lukuina.

Asemakaavojen esitystapaa toivottiin havainnollisemmaksi. Asemakaava on hyvä esittää rasteroituna väreissä rajojen lisäksi. Nyt asemakaava oli rajoineen ja merkintöineen pudotettu ilman rasterointeja yhdistelmämallin pintaan. Todettiin myös, että eri asemakaavat on hyvä esittää erillisinä tiedostoina mallissa, sillä hyväksymisvaiheessa käydään läpi myös kaavakohtaisia määräyksiä. Vaihtoehtoisesti mallissa voisi esittää ajantasa-asemakaavat yhdistelmäkarttana ja eri kaavoista pelkät aluerajaukset, jotta kävisi ilmi, mitä kohtaa mitkään asemakaavamääräykset ja -merkinnät koskevat. Hallinnollista käsittelyä varten asemakaavojen lisäksi myös muut kaavatasot olisi hyvä tuoda malliin.

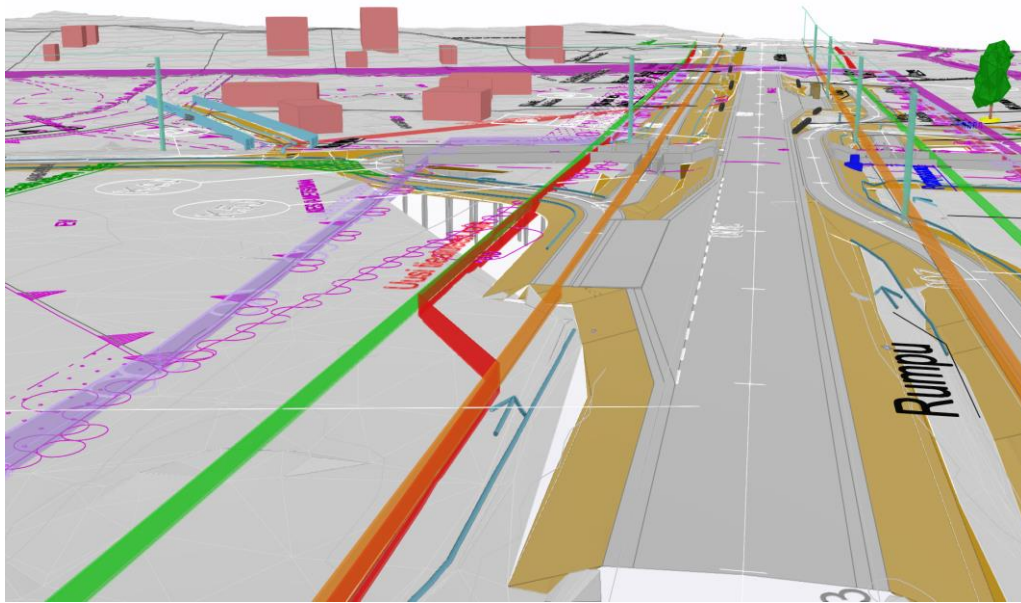
## Näkymät

Valmiit yhdistelmämallin näkymät koettiin tärkeiksi. Yhdistelmämalli sisältää paljon aineistoa ja näkymien avulla karttanäkymistä saa selkeämpiä. Jokaiselle käyttäjäryhmälle on mahdollista tehdä oma näkymä ja valita siihen kunkin käyttäjäryhmän kannalta olennaisimmat tiedot. Pilotoinnissa käytössä olleiden näkymien sisällössä todettiin kehittämistarpeita. Näkymien muodostamisessa ei ole välttämätöntä täysin noudattaa nykyisten tiesuunnitelman piirustusten sisältöä.

Käytössä olleista näkymistä saatiin seuraavia kommentteja:

- Suunnitelmakarttanäkymä koettiin sisällöltään levottomaksi etenkin maanpinnan tasosta tarkasteltuna. Suunnitelmakarttanäkymässä esitettyjä asioita voi harkita jaettavaksi useampaan näkymään.
- Näkymien käytön tueksi tarvitaan ohjeistus/selostus, joka kertoo näkymien sisällön. Rajatietojen erottaminen omaksi näkymäkseen voisi yksinkertaistaa suunnitelmakartta-näkymää ja toisaalta palvella myös hyvin maantietoimituksen tarpeita.
- Suunnitelmakarttanäkymän raja-alue voi olla laajempi. Laajuus kattoi nyt suunnitellut ratkaisut, mutta tiesuunnitelmaselostuksessa oli kuitenkin todettu yhdistelmämallin aluerajausta laajempia tietoja (esim. selostuksen ympäristökohdekuvat, kaava-alueet ja tiesuunnitelmalla katkaistavien liittymien korvaavat kulkuyhteydet).
- Nykytilanäkymän tietosisältö voi olla laajempi. Pilottiprojektissa nykytilanäkymässä oli esitetty maanpinta ja pohjakartta. Ortokuva olisi helpottanut nykytilan hahmottamista. Nykytilaa olisi voinut havainnollistaa myös ajoneuvo- tai kopterikeilattu pistepilviaineistolla, jota pilottihankkeessa ei ollut käytössä.
- Johtosiirto-näkymässä osa johdoista oli kahteen kertaan. Esimerkiksi 20 kV sähköjohto oli esitetty sekä pohjakartalla että mallinnettu erikseen. Johdoista (tai tiedostonimistä) tulee käydä ilmi, onko johto nykyinen vai uusi.
- Malliaineistosta puuttuivat pohjatutkimukset, jotka olisivat tukeneet pohjavahvistus-näkymää sekä maaperämallia.
- Näkymien sisällön ja esitystavan on hyvä olla tulevaisuudessa kaikissa tiesuunnitelmissa yhdenmukainen.





Kuva 7. Kuvaote yhdistelmämallin pinnasta, suunnitelmakarttanäkymä. Ojien virtaussuunta on esitetty putkimaisina nuolina.



Kuva 8. Kuvaote yhdistelmämallin pohjavahvistusnäköymästä.

### Esittämistapa ja esitystarkkuus

Yleisenä lähtökohtana ja tavoitteena on, että 2D-suunnitelmapiirustukset tehdään malliaineistojen pohjalta, ja mallin ja piirustusten välillä ei ole ristiriitoja. Kolmiulotteinen malli edellyttää viimeistellymmän yhdistelmämallin tuottamista kuin suunnitelmapiirustusten tuottaminen kaksiulotteisena vaatii. Nykytilanteessa esimerkiksi kuivatusta ei suunnitella ja mallinneta tiesuunnitelma- vaiheessa täydellisenä, ja kuivatuksen yksityiskohtia tarkennetaan piirtämällä suunnitelmakartoille.

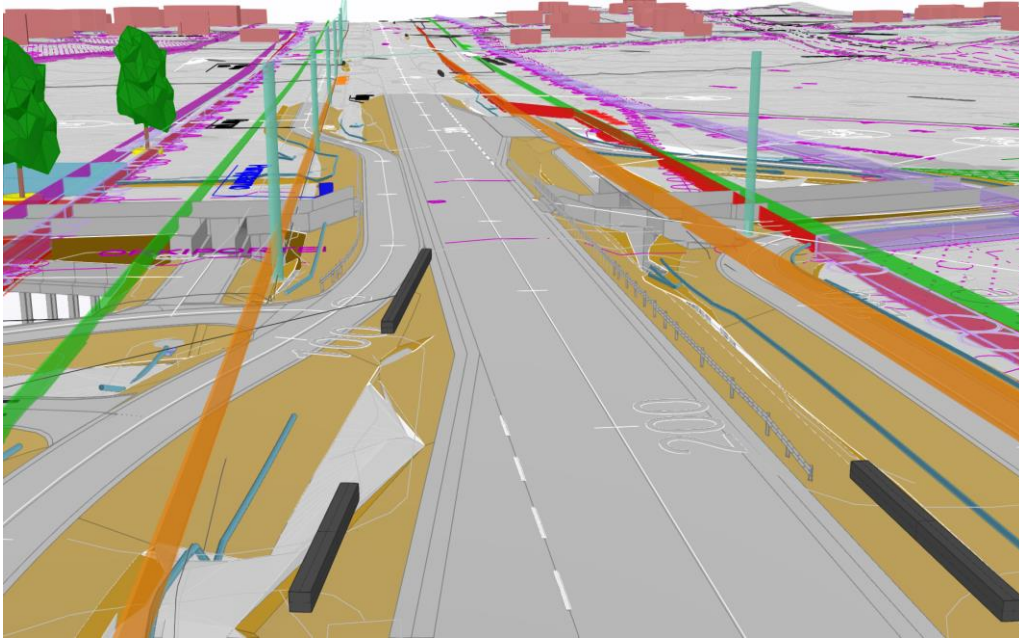
Tekniseltä sisällöltään yhdistelmämallin esitystarkkuus todettiin pääosin riittäväksi. Toisaalta kuitenkin toivottiin esimerkiksi leikkaavien luiskien viimeistelyä ja ylimääräisten luiskakolmioiden siistimistä suunnitelmatasosta ja tarkkuudesta huolimatta. Osassa sivuoja oli paikoittain kaksi luiskaa päällekkäin ja kuivatuksen toimivuutta oli vaikea hahmottaa. Jatkossa on löydettävä kompromissi tiesuunnitelmavaiheen riittävä mallinnuksen tason suhteen. Ajatuksena nousi esiin myös, voisiko yhdistelmämalli olla riittävän "epätarkka", jotta ratkaisuiden tiesuunnitelmavaiheen mukainen tarkkuus toteutuu ja näkyy suunnitelmaportista.

Jo työn ensimmäisessä vaiheessa alustavia mallinnusvaatimuksia määriteltäessä todettiin, että nykyiset pitkälle hioutuneet esitystapaohjeet eivät sellaisenaan toimi parhaalla mahdollisella tavalla 3D-maailmassa. Suunnittelu- ja yhdistelmämalliohjelmistot eivät nykyisin tue erilaisten viivatyypin ja -paksuuksien esittämistä, joten pilotoitavan tiesuunnitelman yhdistelmämallissa esitystapa oli ratkaistava toisin. Rajatietoja kokeiltiin mallintaa maanpintaan pudotettuna putkena sekä matalana aitana. Haasteena kummassakin esitystavassa oli maanpinnan eläminen, joka teki rajoista levottoman näköiset. Esitystavaksi rajoille valittiin pilottihankkeessa matala aita. Pilottihankkeen yhdistelmämallissa käytetyt rajatietojen värit on esitetty taulukossa 4.

*Taulukko 4. Rajatietojen väritykset pilottihankkeen yhdistelmämallissa.*

<b>Rajatieto</b>	<b>Väritys pilottihankkeen yhdistelmämallissa</b>
Tiealue (nykyinen ja ehdotettu) ja tieoikeus	punainen
Suoja-alue	vaalean vihreä
Yksityistiealueen rajat	tumman vihreä
Asemakaavan rajat	pinkki
Liikennealueen rajat	pinkki
Näkemäalueen rajat	vihreä rasteri

Rajatietoaineiston ja hallinnollisten asioiden esitystapaa tarvitsee täsmentää jatkossa. Osassa rajatietoja on pohdittava myös, onko tavoitteena esittää rajaa vai aluetta. Perinteinen rajan esittäminen alueen sijasta on soveltunut mitta-kaavaltaan perinteiseen piirustusesitystapaan, mutta mallin kanssa aluerajausten tarkkuus vääristyy. Viivapakisuuden säätömahdollisuus voisi tuoda halettua "epätarkkuutta".



Kuva 9. Kuvaote yhdistelmämallin suunnitelmakarttanäkymästä. Rajatiedot näkyvät matalina aitoina ja liittymäkatkot mustina palkkeina.

Paljon keskustelua herätti myös tiesuunnitelman vakiintunut tapa esittää asemakaavaraja kolme metriä asemakaava-alueen rajan ulkopuolelle. Yhdistelmämallissa erottui selvästi, että asemakaavan raja-alueella ulkoraja sijaitsi eri kohdassa kuin esimerkiksi asemakaavan reunaan rajoittuva liikennealueen raja. Asemakaava-alueen raja-asiaan ratkaisu löytynee tietomallipohjaisen kaavoituksen kehityshankkeissa. Parhailtaan käynnissä oleva Kuntapilotti-hanke tuottaa ehdotuksen uudistuvan maankäyttö- ja rakennuslain mukaisista tietomallipohjaisista tieto- ja prosessimäärittelyistä asemakaavoitukseen. Työ valmistuu kesällä 2019.

Yhdistelmämallin tekstit pitää selkeyden vuoksi olla kaikki mustalla. Ohjelmistoteknisistä syistä teiden tunnukset pilotin yhdistelmämallissa näkyvät osalla käyttäjistä ja osassa näkymistä valkoisella. Valkoiset tunnukset erottuivat heikosti etenkin, jos pohjakartta otettiin pois päältä mallin pyörimisen parantamiseksi. Ajoinojien ja jalankulku- ja pyöräilyväylien erottelu on hyvä tehdä eri värein.

Yhdistelmämallin eri aineistoissa havaittiin myös joitain ristiriitaisuuksia ja päällekkäisyyksiä. Esimerkiksi liikennealueen raja oli esitetty erikseen rajatietona, mutta sisältyi myös asemakaavatietoihin. Myös ojaviiivat olivat mallissa osittain eri paikassa kuin suunnitelmakartalla, sillä kuivatuksen suunnitelma täydennettiin ensin kaksikulotteiselle suunnitelmakartalle, mistä se vietiin malliin pudottamalla aineisto dwg-muodossa yhdistelmämallin pintaan.

Pilottihankkeen yhdistelmämallissa ojien laskusuunta esitettiin paksuina putkimaisina nuolina. Esittämistapa toimi ylhäältäpäin katsottuna, mutta lähempää, esimerkiksi tien pinnasta, tarkasteltuna nuolet eivät hahmottuneet, sillä ne eivät kääntyneet katsojan kuvakulman mukana. Esittämistapaa onkin tarpeen kehittää jatkossa.

Yhdistelmämalliohjelmasta puuttui info-näppäin/toiminto, joka kohdetta osoittamalla olisi kertonut, mitä objekti esittää (esimerkiksi liikennealueen raja, linjatunnukset, säilytettävät puut jne.). Ohjelma tummensi sivupalkin mallivalikossa valitun osamallin, mutta käyttäjän etsiä valittu osamalli laajasta luettelosta. Tämä koettiin työlääksi.

Tiesuunnitelman aikana tehdyt ja mallinnetut vaihtoehtotarkastelut tulee esittää mallissa omista näkymissään.

#### Nimeäminen, tasojaot ja ominaisuustiedot

Yhdistelmämallissa käytetty tasojen nimeäminen teksti- ja pdf-aineiston jaotelussa perustui YIV-ohjeiden päivitystyössä pohdittuun kansiorakenteeseen. Inframallin osalta tiedostot jaoteltiin tekniikkalajikohtaisesti. Tiedonhallinnan kannalta jatkossa pitäisi pystyä harmonisoimaan kansiorakenne kaikkien suunnitteluvaiheiden osalta. Asiaa edistetään myös Velho-allianssissa.

Ominaisuustietojen esittämistä ja sisällyttämistä Inframodel-formaattiin pidettiin tärkeänä. Esimerkiksi väylämalleissa Inframodel-formaattiin on hallinnollisen käsittelyn kannalta olennaista sisällyttää väyläkohtainen tieto hallinnollisista muutoksista, hallinnollisten muutosten paaluväleistä, pintamateriaalista (kestopäällyste vai sora), liikenneteknisen poikkileikkauksen mitoista paaluväleittäin, liittymäkiellosta ja pysyvästä liikenteen rajoittamisesta. Pilotihankkeessa käytetty ohjelmisto ei tukenut ominaisuustietojen esittämistä tekstinä. Dwg-muodossa yhdistelmämalliin viety aineisto ei sisältänytkään ominaisuustietoa kuin tiedostonimessä.

#### Arkistointi

Pilotin aikana nousi esille haasteita ja jatkoselvitystarpeita hallinnollisen yhdistelmämallin arkistoinnin suhteen. Liikennejärjestelmästä ja maanteistä annetun lain mukaan hyväksyttävien suunnitelmien hyväksymispäätöksen perustana ovat asiakirjat ja suunnitelma-aineistot tulee säilyttää pysyvästi. Mikäli hyväksymispäätös perustuu tulevaisuudessa malliaineistoon, tulee malliaineiston formaatti pysyvää säilytystä varten ratkaista. Jatkossa tulee selvittää myös hallinnollisen yhdistelmämallin esitystapa-asioiden arkistointiin liittyviä näkökohtia. Yhdistelmämalliin määriteltävät esittämistavat ja luodut näkymät ovat nykyisin ohjelmistokohtaisia. Tulevaisuudessa on selvitettävä miten hallinnollisten yhdistelmämallien esitystapa ja näkymät saadaan siirrettyä eri ohjelmistojen välillä. Lisäksi on pohdittava, miten esitystapa ja näkymät saadaan säilytettyä pysyvästi, vai onko se tarpeen.

## 2.3 Tietomallipohjainen maantietoimitus

Liikenneviraston ja Maanmittauslaitoksen yhteinen julkaisu "Väylätoimituksen tuotteet" (28.2.2017) sekä sitä täydentävä Uudenmaan ELY-keskuksen ja Maanmittauslaitoksen liite "tiesuunnitelmasta maanmittauslaitokselle irrotettavat aineistot ja niiden formaatit" ohjeistavat ja määrittävät, mitä aineistoa ja missä muodossa aineistot maantietoimitusta varten toimitetaan Maanmittauslaitokselle. Tässä työssä tavoitteena oli pilotoida tietomallipohjaisten avoimien formaattien mukaisen aineiston luovuttamista maantietoimitusta varten.

Tietomallipohjaisten avoimien formaattien mukaisen maantietoimituksen aineiston luovuttamisen osalta pilottihanke ei onnistunut. Maanmittauslaitoksen käyttämistä ohjelmistoista johtuen tällä hetkellä aineiston luovuttaminen tietomallipohjaisissa avoimissa formaateissa ei ole mahdollista, vaan aineistot on luovutettava Maanmittauslaitokselle mml- tai gt-formaateissa. Tulevaisuuden tavoitteena on kaikille yhteinen formaatti, kuten ifc tai gml. Tulevaisuuden kehitystyössä on huomioitava että, alkuperäinen 2D-taiteviiva on säilytettävä tai pystyttävä tuottamaan erikseen jatkossakin. Jos 2D-rajatieto pudotetaan maaston pintaan yhdistelmämallissa, muodostuu 3D-taiteviiva, jossa on maantietoimituksen kannalta ylimääräisiä pisteitä.

Maanmittauslaitoksen on tarkoitus täydentää tietojärjestelmän lataustyökaluja mm. tietoitustusten xml- tai gml-tiedostojen suoran vastaanottamisen mahdollistamiseksi. Kehittäminen on mahdollista käynnistää vuonna 2019 ja työ vaatii yhteistyötä ja testaamista sidosryhmien välillä. Välineiden suunnittelussa Maanmittauslaitoksella on jonkin verran omia sisältöön liittyviä määrittelytarpeita.

Maantietoimitusta varten on myös tarpeen määritellä oma näkymänsä yhdistelmämalliin. Näkymässä on tärkeintä nähdä lunastettavan alueen rajat ja ulottuvuus suhteessa olemassa olevien kiinteistöjen rajoihin. Maantietoimituksen kannalta ei ole erityisen välttämätöntä korostaa sitä, ollaanko asemakaava-alueella vai ei.

## 2.4 Kehittämistarpeet

### 2.4.1 Yleistä

Nykyinen pitkä paperisten suunnitelmien perinne on hionut myös hallinnolliseen käsittelyyn toimitettavat suunnitelma-asiakirjat tarkasti määriteltyyn muotoonsa. Inframallintamisen ja digitalisaation kehityshistoria on paperiaineistoon perustuvan suunnitelmien hallinnolliseen prosessiin verrattuna lyhyt. Inframallintamisen kehitys on keskittynyt suunnitelmatiedon tehokkaampaan rakentamisen aikaiseen hyödyntämiseen. Totuttua paperisiin asiakirjoihin pohjautuvia käytäntöjä on kyseenalaistaa hyvä kehittyvän digiyhteiskunnan ja teknologiakehityksen edessä.

Hallinnollisten yhdistelmämallien tuottaminen, hyväksymiskäsittelyn perustuminen malliaineistoon ja pidemmällä aikavälillä paperi- ja 2D-suunnitelma-aineistoista luopuminen edellyttää kuitenkin erityisesti ohjelmien käytettävyyden ja visualisten ominaisuuksien parantamista. Työssä tunnistetut ohjelmistovaatimukset on kuvattu tarkemmin otsikoiden lähtötiedot ja käytettävyys, mittaustyökalut sekä esitystapa-asia alle jaoteltuna.

### 2.4.2 Vaatimukset ohjelmistoille

#### Käytettävyys

Tiesuunnitelma on lainmukainen lunastusasiakirja, minkä vuoksi tiesuunnitelman ja sen laatimisprosessin ja hyväksymiskäsittelyn on täytettävä määrätty vaatimukset suunnittelutavasta riippumatta. Tämä aiheuttaa myös vaatimuksia hallinnolliselle yhdistelmämallin sisällölle ja mallin käytettävyydelle. Ohjelmiston on toimittava luotettavasti, ja aineistoa on pystyttävä jakamaan

käyttäjryhmittäin, sillä kaikkea tiesuunnitelma-aineistoa ei aseteta yleisesti nähtäville. Kaikki aineisto pitää myös pystyä lukitsemaan suunnitelman valmistamisen päivämäärään, jottei esimerkiksi suunnitelman sisältöä ja sen esitystapaa voi muuttaa tai näkymiä poistaa.

Aineiston saavutettavuus ilman asennettavaa ohjelmaa ja lisenssejä on edellytys nähtävilläolon joustavuuden lisäämiselle. Pilottihankkeessa tiesuunnitelman yhdistelmämalli oli nähtävillä vain esittelytilassa käytetyn ohjelmiston lisenssirajoitteista johtuen. Espoon kaupungin henkilökunta oli varautunut autamaan malliin tutustumisessa. Näin on toimittava jatkossakin, mutta malliaineiston saavutettavuus ja käyttö myös kotikoneilta on tärkeää. Tästä syystä ohjelman on oltava helppokäyttöinen ja intuitiivinen. Mallin tulee myös toimia tavallisella tietokoneella eikä vaatia koneelta erityisominaisuuksia. Isoissa hankkeissa tietomäärä voi olla huomattava eikä mallin pyöräminen saa olla takkuista.

Tiesuunnitelmavaiheeseen liittyvillä eri käyttäjäryhmillä on erilaiset tarpeet suunnitelman sisällön suhteen. Kaiken suunnitelmätiedon esittäminen selkeästi ja visuaalisesti edellyttää mahdollisuutta tallentaa ja jakaa erilaisia käyttäjäryhmäkohtaisia näkymiä suunnitelmasta. Karttanäkymä voisi myös vaihtua tarkastelumittakaavasta riippuen yleiskartan ja suunnitelmakartan välillä. Näkymäasiaa on käsitelty enemmän kohdassa 2.2.2 haasteet. Näkymien välillä liikkuminen ei saa muuttaa mallin tarkastelukulmaa, vaan ainoastaan vaihtaa näytettävää aineistoa.

Yhdistelmämallissa täytyy myös saada väylämallien ja objektien linjatunnukset ja muut ominaisuustiedot tekstinä näkyville väylämallien metatiedoista. Visuaalisesti on hyvä, että linjatunnukset mukautuisivat katselunäkymään ja kulmaan automaattisesti (esimerkiksi tekstin koko ja kääntyminen).

Ilmansuuntien hahmottamiseksi mallissa on hyvä olla jonkinlainen kompassi, joka korvaisi pohjoisnuolen piirustuksissa. Myös koordinaatiston tulee näkyä mallissa, kuten se näkyy suunnitelmakartoilla.

Näkemätarkasteluja varten on hyödyllistä, että mallissa voisi liikkua annetun silmäpisteen korkeudella halutusta pinnasta.

#### Lähtötiedot ja tiedostomuodot

Lähtötietojen käsittelyn kannalta vaatimuksena on Inframodelin ja IFC:n ominaisuustietojen tuki, jota ei tällä hetkellä löydy kaikista yhdistelmämallien katseluun tarkoitetuista ohjelmistoista. Tärkeä ominaisuus on myös mahdollisuus hyödyntää pistepilviaineistoja sekä saada taustalle ortokuva maaston pintaan pudotettuna.

Ohjelmistojen tulee osata näyttää 2D-tiedon yhdistelmämallissa ja sen leikkauksissa älykkäästi, jottei 2D-suunnitelmätiedosta tarvitsisi tehdä 3D-kopiota.

#### Esitystapa-asiat

Esitystavan kannalta olennaista on esimerkiksi paalulukemien ja viivojen esitystarkkuuden valintamahdollisuus. Esimerkiksi nykyään tiesuunnitelman esitystapaohjeessa on ohjeistettu esittämään suunnitelmakartoilla paaluviivat 20 metrin välein ja paalulukemat 100 metrin välein. Malliin on saatava myös

tekstinä näkyviin väylämallin metatiedoista muun muassa väylän tunnus, mittalinjan paalutus, ajoradan sivukaltevuudet, mittalinjan pituuskaltevuudet ja pyöristyssäteet sekä liittymäkiellot. Metatiedot on saatava näkyviin tarvittaessa sekä pysyvästi että infopainikkeen kautta väliaikaisena selitteenä.

Myös viivojen esitystapa-asioiden kehittäminen on tärkeää. Suunnitteluohjelmassa ja/tai yhdistelmämallissa on pystyttävä säätämään viivojen värien ja viivatyypin esitystapaa suunnitteluohjelmassa/mallissa esimerkiksi reuna- viivojen ja aluerajausten osalta nykyistä enemmän. Rajatiedot tulee saada automaattisesti leikkauksiin näkyviin.

Kaikille objekteille tulee saada metatiedot, jotka kertovat, mikä aineisto on kyseessä, kun hiiren vie kyseisen objektin päälle. Lisäksi objektia klikkaamalla tulee olla mahdollista avata ikkuna, jossa on tarvittaessa enemmän tietoa objektista tai jopa linkkejä objektia koskevaan muuhun aineistoon.

#### Mittaus- ja leikkaustyökalut

Mittaustyökalujen toimivuuden osalta ohjelmistoissa on parannettavaa ja kehittämistarpeita. Olennaista on erityisesti mahdollisuus mitata väylää mittalinjaan sidottuna. Myös mittojen tallentaminen leikkausnäkyymään esimerkiksi tyyppi- ja leikkauksen osalta on olennaista.

Mittalinjaa pitkin tulee olla mahdollista ottaa leikkauksia ja tarkastella näin myös pituusleikkausta mallissa. Mittalinjalta tai väylämallista voisi myös kysyä halutussa kohtaa vaak- ja pystygeometrian arvoa, paalulukemaa, pituuskaltevuutta tai pinnan korkeutta. Tarvetta on myös saada mitattua korkeuseroa tai kaltevuutta kahden eri pisteen välillä. Mittaamisen ja leikkauslinjojen valinnan kannalta malliin tarttuminen halutussa kohdassa tulee onnistua luotettavasti.

Poikkileikkausnäkyymiin on saatava aluemaisten kohteiden rajatiedot näkyviin sekä pohjatutkimusten kairausdiagrammit.

Tulevaisuuden toiveena on myös väylän pituusleikkaus mittalinjaan sidottuna sekä projektikohtaisesti mittaustyökalun mittaustarkkuuden säätö esim. 0,5 m tai 0,05 m.

#### **2.4.3 Nimikkeistöjen kehittäminen**

Työssä tunnistettiin myös nimikkeistöjen kehittämistarpeita. Aluemaisten ja immateriaalisten kohteiden on lisättävä InfraBIM-nimikkeistöön. Aluemaisten ja immateriaalisten kohteiden mallinnustarkkuus eri suunnitelmavaiheissa on työn alla käynnissä olevaan YIV-ohjepäivitykseen liittyen. Aluemaisten ja immateriaalisten kohteiden lisäämisestä InfraBIM-nimikkeistöihin ei ole vielä sovittu.

Väylämallien Inframodel-määrittelyihin on saatava muun muassa normaali- poikkileikkauksen mitat paaluväleittäin pysyvän liikenteen rajoitukset ja liittymäkiellot metatiedoksi geometriaan paaluväleittäin. Tämä vaatii lisäpanostusta sekä ohjelmistoihin että tiedonsiirron määrittelyihin. Määrittelyihin lisättävät asiat on kirjattu tarkemmin mallinnuskortteihin (liite 1).

Nykyinen InfraBIM-nimikkeistö on liian tarkka tiesuunnitelman hallinnollisen käsittelyn tarpeita ajatellen. Nimikkeistöjen kehitystyössä ajatuksena on ollut modulaarinen nimikkeistö, joka mahdollistaa sen käytön eri tarkkuustasoilla. Nykyiset nimikkeistöt ovat rakenteeltaan hierarkisia. Modulaarinen nimikkeistö palvelee paremmin myös tiesuunnitelman hallinnollisen käsittelyn tarpeita.

## 2.5 Etenemispolku

Pilotoinnin lopputuloksena on tuotettu suositukset tiesuunnitelman hallinnollisen käsittelyn edellyttämistä mallinnusvaatimuksista jatkokehittämistä varten. Mallinnusvaatimukset on kuvattu tarkemmin liitteen 1 mallinnuskorteilla.

Suosituksissa on kuvattu tarvittava tietosisältö ja esitystapa yhdistelmämallissa, tulevaisuuden kehitystarpeet sekä listattu mallin/objektin/geometrian ominaisuustiedot, jotka Inframodel-koodaukseen tarvitaan tulevaisuudessa.

Ohjelmistoteknisistä syistä kaikkea suunnitelma-aineistoa ei työmäärien vuoksi ole nykytilanteessa järkevää mallintaa. Mallipohjaisen hallinnollisen käsittelyn kannalta ensimmäisessä vaiheessa on tärkeintä täydentää yhdistelmämallien sisältöä rajatietojen, väyliin liittyvien ominaisuustietojen sekä maanteiden hallinnollisten muutosten osalta. Priorisoituja sisältövaatimuksia sisältävissä liitteen 1 mallinnuskorteissa on vihreä taustaväri.

Tiesuunnitelman yhdistelmämallin näkymien määrittely on ensimmäinen askel kohti hallinnollisen yhdistelmämallin sisältö- ja esitystapaohjetta. Näkymien muodostamisessa ei ole välttämätöntä täysin noudattaa nykyisten tiesuunnitelman piirustusten sisältöä. Tärkeä lähtökohta näkymien muodostamiselle on käyttäjänäkökulma eli mitä tietoja mikäkin käyttäjäryhmä ensisijaisesti tarvitsee suunnitelmista. Yksi tulevaisuuden hyvä tavoite on myös, että erillisten yhdistelmämallin ja esittelymallin sijasta on yksi yhdistelmämalli sekä teknisellä sekä visuaalisemmalla näkymällä.

Tarve osaan näkymistä muodostuu hankekohtaisesti, mutta perusrhmittely voi olla esimerkiksi:

- Nykytila sisältäen valikoidut mallinnetut lähtötiedot pohjakartan lisäksi
- Nykytila taustalla ortokuva
- Kaavatilanne-näkymät
- Yleiskarttanäkymä
- Suunnitellut väylät ja väylärakenteet
- Tekninen näkymä, jossa näkyisi yksinkertaistetusti väylämallit geometriatietoineen (pysty- ja vaakageometrian elementit).
- Väylien poikkileikkausnäkymät
- Suunnitelmasta aiheutuvat muutokset nykyisiin oikeuksiin
- Vaikutuksia kuvaavat näkymät (ympäristökohdekartta, melutarkastelut, tärinä jne.)
- Tekniikkalajikohtaiset näkymät
- Suunnittelun aikana tehdyt vaihtoehtotarkastelut
- Visuaalisempi ja todenmukaisempi näkymä kansalaisille

Ohjelmistoteknisesti tärkeintä, että ohjelmistossa on Inframodelin ja IFC:n ominaisuustietojen tuki. Ohjelmiston tulee osata näyttää 2D-tieto yhdistelmämallissa ja sen leikkauksissa älykkäästi, jotta suunnitelmatiedosta ei tarvitsisi tehdä 3D-kopiota.



### 3 Yhteenveto

Pilotointi oli kaikille osapuolille opettavainen ja mielenkiintoinen kokemus. Pilotointi edellytti usean eri viranomaistahon sekä suunnittelun ja tietomallinnuksen asiantuntijoiden yhteistyötä, ja pilotissa törmäytettiin tiesuunnitelman hallinnollisen käsittelyn tarpeet ja mallinnuksen nykymahdollisuudet.

Tulevaisuudessa tavoitteena on saada tuotettua tiesuunnitelman suunnitelma-aineisto havainnollisesti ja työmäärältään järkevästi yhdistelmämalliin. Lähes kaikki pilotin yhdistelmämallista puuttuva aineisto olisi ollut mahdollista tuottaa malliin dwg-muodossa, mutta se ei ollut työmäärältään järkevää. Malliaineiston laajempi hyödyttäminen edellyttää edelleen määrittelyjä ja ohjeistuksen täydentämistä sekä ohjelmistokehitystä. Toistaiseksi paperikuvista ja 2D-aineiston luopumisen haasteena on myös muun muassa puuttuva mallipohjaisen aineiston arkistointiformaatti sekä suunnitelmien mahdollisen oikeuslaituskäsittelyn vaatimukset. Lisäksi on ratkaistava tapa, miten esitystapa ja näkymät saadaan siirrettyä ohjelmistojen välillä sekä tarpeen vaatiessa säilytettyä pysyvästi.

Malliaineiston hyödyntämisen edistäminen ja kehittäminen suunnitelmien hallinnollisen käsittelyn eri vaiheissa on kuitenkin tärkeää. Asiaa on vietävä eteenpäin, malliaineiston käyttäjäryhmiä on laajennettava ja esteitä on ratkaistava asia kerrallaan. Yhdistelmämallia voidaan hyödyntää suunnitelmien hallinnollisen käsittelyn vaiheiden tukena perinteisten suunnitelmakuvien rinnalla jo nykyisin, vaikka yhdistelmämallien tietosisältö olisikin vielä osittain puutteellista. Tämä kuitenkin edellyttää, että tarvittavat paperi- ja 2D-tulosteet tuotetaan mallin pohjalta sekä malli ja tulosteet ovat ristiriidattomia.

Jatkossa on tärkeää, että yhdistelmämalli on selainpohjaisen käyttöliittymän takana ja helposti saavutettavissa. Tässä pilotissa yhdistelmämallin katseleminen vaati ohjelman asentamisen sekä lisenssin. Sen vuoksi nähtävilläolon aikana järjestettiin sekä lausunnonantajille että kansalaisille mahdollisuus tustua malliin ohjatusti.

Työn lopputuloksena tuotettiin mallinnussuositukset tiesuunnitelman hallinnollista käsittelyä palvelevan yhdistelmämallin tuottamiseen. Suosituksista on priorisoitu väylien ominaisuustietoja täydentävät tiedot, rajatietojen esittäminen sekä maanteiden hallinnollisten muutosten esittäminen. Tulevissa tiesuunnitelmissa on tärkeää pilotoida yhdistelmämallien sisällön täydentämistä erityisesti priorisoiduilla mallinnussuosituksilla. Samanaikaisesti on edettävä sisältö- ja esitystapa-asioiden jatkomäärityksellä sekä saatava ohjelmistotoimittajat mukaan kehitystyöhön. Työtä pitäisi jatkaa myös maanteiden yleisuunnitelmavaiheen osalta. Oman tarkastelunsa vaativat eri väylätyypeistä ainakin radat ja kadut. Tässä työssä pilotoitiin vain tiesuunnitelmavaihetta.

Toisessa KIRA-digi-rahoitusta saaneessa RASTI-projektissa (Strategia ja road map rakennetun ympäristön standardien käytölle) on arvioitu, että systemaattisella koko rakennetun ympäristön standardeihin perustuvalla tiedonhallinnalla pelkkä tiedonhallinnan kustannusten säästöpotentiaali koko rakennus- alalla on 300 miljoonaa euroa per vuosi, kun rakennusalan volyymiksi on arvioitu laskelmissa 30 miljardia. Väyläviraston vuosittaisissa noin 1,5 miljardin investointi ja kunnossapitovolyymilla sama potentiaali olisi 15 miljoonaa per vuo-

si. Lain mukaisesti hyväksyttävien suunnitelmien hallinnolliset prosessit ovat toki vain pieni osa tästä, mutta kokonaisuuden säästöpotentiaali kuvaa myös suunnitelmien hallinnollisen prosessin paremmalla tiedonhallinnalla ja digitalisaatiolla saavutettavia hyötyjä.

## Lähteet

BuildingSMART Finland (bSF). 2018. Yleiset inframallivaatimukset 2015, käyttöön hyväksytyistä ohjeista. <https://buildingsmart.fi/infrabim/yiv/>.

BuildingSMART Finland (bSF). 2018. Internet-sivut . Finland <https://buildingsmart.fi>.

Carlstedt Maija. 2015. Tietomallipohjaisen tiesuunnitelman tarkastaminen ja hyväksyminen. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 28/2015.

Finlex 2018. Oikeudellisen aineiston julkinen Internet-palvelu. <https://www.finlex.fi>.

Liikennevirasto 2017. Tie- ja ratahankkeiden inframalliohje. Liikenneviraston ohjeita 12/2010.

Liikennevirasto. 2010a. Tiesuunnitelma. Toimintaohjeet. Tiesuunnittelun toimintajärjestelmä. Liikenneviraston ohjeita 20/2010.

Liikennevirasto. 2011b. Tie- ja ratahankkeiden suunnitelmien käsittelyohje. Suunnitteluvaiheen ohjaus. Liikenneviraston ohjeita 25/2011.

Liikennevirasto. 2014b. Siltojen tietomalliohje Liikenneviraston ohjeita 44/2013. Liikennevirasto 6/2014

Maanmittauslaitos ja Liikennevirasto. 2017. Väylätoimituksen tuotteet. Maantie- ja ratatoimitus.

Maanmittauslaitos ja Uudenmaan ELY-keskus. 2017. Tiesuunnitelmasta Maanmittauslaitokselle irrotettavat aineistot ja niiden formaatit, ohjelehtinen.

Rakennustietosäätiö. RTS 2009. INFRA 2006 Rakennusosa- ja hankenimikkeistö. Määrämittausohje. Versio 2.1. Rakennustieto Oy. ISBN 978-951-682-941-1.

Tiehallinto 2009. Tiesuunnitelmavaiheen asiakirjat – Sisältö ja esitystapa. Suunnitteluvaiheen ohjaus.

Wikipedia. 2018. <https://fi.wikipedia.org/wiki/PDF>.

## Tiesuunnitelman tietomallipohjaisen hallinnollisen käsittelyn pilotointi

### **Mallinnussuositukset**

Vihreällä taustalla esitetyt kortit ovat ensisijaisia hallinnollisen yhdistelmämallin sisällön kehittämisen kannalta.

## 1 Tiesuunnitelman A-C osissa esitettävät ja/tai hyväksyttävät asiat

Väylän mittalinja (väylän tunnus, paaluväli, paalutus)	
Tarvittava tietosisältö ja esitystapa yhdistelmämallissa	
TS	<ul style="list-style-type: none"><li>mittalinjan geometria yhdistelmämallin pinnassa oikeassa tasossa</li><li>yhdistelmämallissa tekstimerkintänä:<ul style="list-style-type: none"><li>paalutieto 20 metrin välein ja paalulukemat 100 metrin välein mittalinjaan sidottuna</li><li>suunnitelman rajapaalut</li><li>wäylän tunnus</li><li>vaaka- ja pystygeometrian elementtien arvot (teknisessä näkymässä)</li></ul></li><li>pituusleikkaus vähintään erillisenä pdf-tiedostona</li></ul>
Kehitettävää tulevaisuutta ajatellen:	
<ul style="list-style-type: none"><li>visuaalinen ja tekninen näkymä: teknisessä näkymässä mahdollisuus tarkastella geometrian elementtejä, visuaalinen näkymä enemmän esittelymallin kaltainen?</li><li>yhdistelmämallista pituusleikkaus mittalinjaan sidottuna?</li><li>mahdollisuus saada pituusleikkauksen näkymään väylän paalutukseen sidottuna sisältö- ja esitystapaohjeen mukaiset asiat esim. pituuskaltevuus, liittymäpaikat, pohjanvahvistukset.</li><li>yhdistelmämalliohjelmistoissa mahdollisuus esittää eri pintamateriaalit eri värisinä ja saada ominaisuustiedot paaluväleittäin tekstinä näkyviin</li></ul>	
Mallin/objektin/geometrian ominaisuustiedot, jotka Inframodel-koodaukseen tarvitaan tulevaisuudessa:	
<ul style="list-style-type: none"><li>hallinnolliset muutokset ja niiden paaluvälit</li><li>liittymät</li><li>suoja-alueet</li><li>pintamateriaali</li><li>liikennetekninen poikkileikkaus</li><li>tieto liittymäkiellosta</li><li>tieto pysyvästä liikenteen rajoittamisesta</li><li>tieto katkaistavista liittymistä, tieto korvaavasta yhteydestä</li></ul>	
Koodaukseen sisältyy nykytilanteessa jo väylän tunnus ja nimi, mutta hallinnosta yhdistelmämallia ajatellen on huomioitava, että tunnus voi myös muuttua kesken linjan.	

<b>Väylämallit (erkanemis-, liittymis- ja sekoittumiskaistat, lisäkaistat, kiertoliittymät, liittymien kanavoinnit, korotetut liittymäalueet, väistötilat, suojatiesaarekkeet, pysäköinti- ja levähdysalueet, pysäkkijärjestelyt ja hidasteet)</b>	
Tarvittava tietosisältö ja esitystapa yhdistelmämallissa	
TS	<ul style="list-style-type: none"><li>väylämallit luiskineen riittävällä tarkkuudella siten, että ratkaisu on toteutettavissa ja tilavaraukset saadaan selville. <i>Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä 22 §: ”Maantien rakentamista koskevassa tiesuunnitelmassa on osoitettava tien sijainti ja korkeusasema sekä poikkileikkaus niin, että tiealue voidaan merkitä maastoon.”</i></li><li>osamallien tulee olla sovitettu yhteen.</li><li>sivuojat</li></ul>
Kehitettävää tulevaisuutta ajatellen:	
<ul style="list-style-type: none"><li>mahdollisuus mitata pinnan kaltevuutta, etäisyyttä tai korkeuseroa kahden pisteen välillä</li><li>yhdistelmämalliohjelmistoissa mahdollisuus esittää ominaisuustiedot tekstinä mallissa</li><li>tarvitaanko reunaviivojen viivatyyppin valintamahdollisuus paaluväleittäin? Vrt. katkoviivat suunnitelmapakartoilla nykyään?</li></ul>	
Mallin/objektin/geometrian ominaisuustiedot, jotka Inframodel-koodaukseen tarvitaan tulevaisuudessa:	
<ul style="list-style-type: none"><li>reunaviivojen ominaisuustieto on nykyään väylämallissa, mutta voi olla tarpeen tehdä lisäyksiä.</li><li>pintamateriaalitiedot (ks. väylän mittalinja)</li></ul>	

Liikennetekniset mitat	
Tarvittava tietosisältö ja esitystapa yhdistelmämallissa	
TS	<ul style="list-style-type: none"><li>• valmiit poikkileikkauksenäkymät mallista mittoineen ja paaluvälitietoineen mallin kohdista, jotka vastaavat liikenneteknisiä poikkileikkauksia (jos löytyy)</li><li>• vähimmäisvaatimuksena poikkileikkauksen aukeaminen erillisenä tiedostona yhdistelmämallista</li></ul>
Kehitettävää tulevaisuutta ajatellen:	
<ul style="list-style-type: none"><li>• yhdistelmämalliohjelmien näkymien ja mittaustyökalujen kehittäminen</li><li>• yhdistelmämalliohjelmistoissa rajatiedot poikkileikkaukseen</li></ul>	
Mallin/objektin/geometrian ominaisuustiedot, jotka Inframodel-koodaukseen tarvitaan tulevaisuudessa:	
<ul style="list-style-type: none"><li>• liikennetekniset mitat paaluväleittäin jatkossa mittalinjan ominaisuustiedoissa</li></ul>	

Katkaistavat liittymät	
Tarvittava tietosisältö ja esitystapa yhdistelmämallissa	
TS	<ul style="list-style-type: none"><li>väylämalli liittymän katkaisusta, liittymän katkaisu esitetään myös viivana (vrt. perinteinen 2D-suunnitelmapiirustus)</li><li>purettavien liittymien maisemointi mallinnetaan</li><li>tarvittaessa tekstiselite, mistä yhteys jatkossa järjestetään</li></ul>
Kehitettävää tulevaisuutta ajatellen:	
<ul style="list-style-type: none"><li>tarvittaessa liittymä katkaisua merkitsevän viivan esitystavan hiominen yhdistelmämallissa</li><li>yhdistelmämalliohjelmistoissa mahdollisuus esittää tekstinä liittymän katkaisu sekä mistä yhteys jatkossa järjestetään</li></ul>	
Mallin/objektin/geometrian ominaisuustiedot, jotka Inframodel-koodaukseen tarvitaan tulevaisuudessa:	
<ul style="list-style-type: none"><li>tieto liittymän katkaisusta mittalinjan ominaisuustietona sidottuna paalutukseen sekä uuden yhteyden kuvaus</li></ul>	



<b>Tiealue (nykyinen ja ehdotettu) ja tieoikeus</b> <b>Suoja-alue</b> <b>Yksityistiealueen rajat</b> <b>Asemakaava-alueen rajat</b> <b>Liikennealueen rajat</b> <b>Näkemäalueen rajat</b> <b>Liitännäisalueet (tienpitoaineenottoaikat ja teknisen huollon alueet)</b>	
Geometria, miten mallinnetaan	
TS	<ul style="list-style-type: none"><li>• rajaviiva yhdistelmämallin pinnassa</li><li>• selite/ominaisuustieto tekstimerkintänä yhdistelmämallissa</li><li>• selkeä esitystapa: nykyisen esitystapaohjeistuksen mukainen tai vaihtoehtoisesti selkeä väritys ja esitystapa esimerkiksi läpinäkyvä aita</li></ul>
Kehitettävää tulevaisuutta ajatellen:	
<ul style="list-style-type: none"><li>• rajatietoviivan esitystavan hiominen</li><li>• yhdistelmämalliohjelmistoissa mahdollisuus valita ominaisuustieto tekstinä näkyviin</li><li>• rajatieto on saatavissa näkyviin poikkileikkauksessa</li><li>• näkemäalueen mallintaminen</li></ul>	
Mallin/objektin/geometrian ominaisuustiedot, jotka Inframodel-koodaukseen tarvitaan tulevaisuudessa:	
<ul style="list-style-type: none"><li>• rajatiedoille Inframodel-numerointi, nimikkeistökehitys yhteistyössä MML:n kanssa</li><li>• ominaisuustietoihin mahdollisuus kirjata muita rajaa/aluetta koskevia tietoja, esim. suoja-alueen etäisyys mittalinjasta, asemakaavan nimi ja hyväksymispäivämäärä yms.</li></ul>	

<b>Rakentamisen ajaksi perustettavat oikeudet (tienpitoaineenottoaikat ja ylijäämämaiden sijoitus-alueet, oikeudet alueisiin ja kulkuteille, kiertotiejärjestelyt)</b>	
Tarvittava tietosisältö ja esitystapa yhdistelmämallissa	
TS	<ul style="list-style-type: none"><li>• rajaviiva yhdistelmämallin pinnassa</li><li>• selite/ominaisuustieto tekstimerkintänä yhdistelmämallissa</li><li>• selkeä esitystapa: nykyisen esitystapaohjeistuksen mukainen tai vaihtoehtoisesti selkeä väritys ja esitystapa esimerkiksi läpinäkyvä aita</li><li>• ylijäämämaiden mallintaminen sovitun korkeusaseman mukaan</li></ul>
Kehitettävää tulevaisuutta ajatellen:	
<ul style="list-style-type: none"><li>• rajatietoviivan esitystavan hiominen</li><li>• yhdistelmämalliohjelmistoissa mahdollisuus esittää ominaisuustieto tekstinä</li><li>• rajatieto on saatavissa näkyviin poikkileikkauksessa</li></ul>	
Mallin/objektin/geometrian ominaisuustiedot, jotka Inframodel-koodaukseen tarvitaan tulevaisuudessa:	
<ul style="list-style-type: none"><li>• rajatiedoille Inframodel-numerointi, nimikkeistökehitys yhteistyössä MML:n kanssa</li><li>• ominaisuustietoihin mahdollisuus kirjata muita aluetta koskevia tietoja, esim. sijoitettavan maa-aineksen määrä</li></ul>	

<b>Maanteiden hallinnolliset muutokset ja syrjään jäävien tieosien lakkaaminen maanteinä</b>	
Tarvittava tietosisältö ja esitystapa yhdistelmämallissa	
TS	<ul style="list-style-type: none"><li>• esitetään väylien tunnusten avulla yhdistelmämallissa (kuten 2D-kartoilla) ja väylien metatiedoissa</li><li>• tunnukset ja hallinnolliset muutokset tekstimerkintänä yhdistelmämallissa</li><li>• syrjään jäävät tieosat näytetään rakseilla tai rasterina, jos purkua ei ole mallinnettu. Purku mallinnetaan merkittävissä kohteissa</li><li>• yleiskartta ja hallinnollisten muutosten yleiskartta vähintään erillisenä tiedostona auki yhdistelmämallista</li><li>• maanteiden syrjään jäävien tieosien lakkaaminen tekstinä tiesuunnitelmaselostukseen ja hyväksymisesitykseen ja -päätökseen</li></ul>
Kehitettävää tulevaisuutta ajatellen:	
<ul style="list-style-type: none"><li>• yleiskartta "lähestymiskarttana", lähestyttäessä tarkentuu suunnitelmakartaksi</li><li>• yleiskartalle tarvittaessa kaksi eri näkymää, yleiskartta ja hallinnollinen yleiskartta</li><li>• väylien tunnukset ja niiden kautta hallinnolliset muutokset mahdollisuus saada tekstinä näkyviin yhdistelmämallissa</li></ul>	
Mallin/objektin/geometrian ominaisuustiedot, jotka Inframodel-koodaukseen tarvitaan tulevaisuudessa:	
<ul style="list-style-type: none"><li>• väylien tunnukset ja hallinnolliset muutokset mittalinjan ominaisuustietoihin</li><li>• vastuut ja veloitteet hallinnollisiin muutoksiin liittyen</li></ul>	

Laskuojat ja laskuoja-alueiden sijainti ja tunnus	
Tarvittava tietosisältö ja esitystapa yhdistelmämallissa	
TS	<ul style="list-style-type: none"><li>• laskuojan väylämalli, ojan pohja korostettuna</li><li>• laskuoja-alueiden rajat yhdistelmämallin pinnassa.</li><li>• laskuojan ominaisuustieto ja tunnus tekstinä yhdistelmämallissa</li><li>• laskuojan suunta esitettävä nuolella mallissa</li><li>• selkeä esitystapa: nykyisen esitystapaohjeistuksen mukainen tai vaihtoehtoisesti selkeä väriyty ja esitystapa esimerkiksi läpinäkyvä aita</li></ul>
Kehitettävää tulevaisuutta ajatellen	
<ul style="list-style-type: none"><li>• laskuoja-alueen esitystavan hiominen</li><li>• veden virtaussuunnan näyttäminen mallissa</li><li>• rajatieto on saatavissa näkyviin poikkileikkauksessa</li><li>• yhdistelmämalliohjelmistoissa mahdollisuus esittää ominaisuustieto tekstinä</li></ul>	
Mallin/objektin/geometrian ominaisuustiedot, jotka Inframodel-koodaukseen tarvitaan tulevaisuudessa:	
<ul style="list-style-type: none"><li>• rajatiedoille Inframodel-numerointi, nimikkeistökehitys yhteistyössä MML:n kanssa</li><li>• laskuojan tunnus</li><li>• pituuskaltevuus</li></ul>	

Riista-aidat, suoja-aidat	
Tarvittava tietosisältö ja esitystapa yhdistelmämallissa	
TS	<ul style="list-style-type: none"><li>riista-aidan ja suoja-aidan rajan reunaviiva yhdistelmämallissa yhdistelmämallin pinnassa</li><li>selite/ominaisuustieto tekstimerkintänä yhdistelmämallissa</li><li>selkeä esitystapa: esim. nykyisen esitystapaohjeistuksen mukainen, viivan väri kokonaisuuteen nähden selkeä tai riista-aidan mallintaminen</li></ul>
Kehitettävää tulevaisuutta ajatellen:	
<ul style="list-style-type: none"><li>riista-aidan ja suoja-aidan esitystavan hiominen</li><li>riista-aita ja suoja-aidan sijainti on saatavissa näkyviin poikkileikkauksessa</li><li>yhdistelmämalliohjelmistoissa mahdollisuus esittää ominaisuustiedot tekstinä</li><li>yhdistelmämalliohjelmistoissa rajatiedot poikkileikkaukseen</li></ul>	
Mallin/objektin/geometrian ominaisuustiedot, jotka Inframodel-koodaukseen tarvitaan tulevaisuudessa:	
<ul style="list-style-type: none"><li>riista-aidan/suoja-aidan tunnus</li></ul>	

<b>Pohjavesisuojausten sijainti ja suojausluokka</b>	
<b>Tarvittava tietosisältö ja esitystapa yhdistelmämallissa</b>	
TS	<ul style="list-style-type: none"><li>• pohjavesisuojausten aluerajaus yhdistelmämallin tasossa</li><li>• selite/ominaisuustieto tekstimerkintänä yhdistelmämallissa</li><li>• selkeä esitystapa: nykyisen esitystapaohjeistuksen mukainen tai vaihtoehtoisesti selkeä väritys ja esitystapa esimerkiksi läpinäkyvä aita</li><li>• poikkileikkäusnäkyminen suojausten liikenneteknisestä poikkileikkäuksesta tai vähimmäisvaatimuksena suojausten poikkileikkäuksen aukeaminen erillisenä tiedostona yhdistelmämallista</li></ul>
<b>Kehitettävää tulevaisuutta ajatellen</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• pohjavedensuojausten rajaviivan esitystavan hiominen</li><li>• rajatieto on saatavissa näkyviin poikkileikkäuksessa</li><li>• yhdistelmämalliohjelmistoissa mahdollisuus esittää ominaisuustieto tekstinä</li></ul>	
<b>Mallin/objektin/geometrian ominaisuustiedot, jotka Inframodel-koodaukseen tarvitaan tulevaisuudessa:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• suojausluokka</li><li>• väylän tunnus ja paaluväli, jolla suojaus sijaitsee</li><li>• pohjavesialueen nimi</li></ul>	

Lunastettavat kiinteistöt (tiealueen ulkopuolella)	
Tarvittava tietosisältö ja esitystapa yhdistelmämallissa	
TS	<ul style="list-style-type: none"><li>• esitetään rakennusten päällä rakseilla samoin kuin nykyään vai esitystavaksi tietty väri rakennukselle?</li><li>• rakennuksen purku tekstimerkintänä yhdistelmämallissa</li></ul>
Kehitettävää tulevaisuutta ajatellen:	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mihin kuuluu tiedostorakenteessa? Osamalliin viiteaineisto vai löytyykö hallinnollisille asioille paremmin kuvaava osamalli?</li><li>• rakennuksen purun esittämistapa</li><li>• yhdistelmämalliohjelmistoissa mahdollisuus esittää ominaisuustieto tekstinä</li></ul>
Mallin/objektin/geometrian ominaisuustiedot, jotka Inframodel-koodaukseen tarvitaan tulevaisuudessa:	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Huom! Nimikkeistössä on nykyisin jo koodi ”poistettavat, siirrettävät ja suojattavat rakennukset ja rakenteet”.</li></ul>

<b>Melusteet (tunnus, sijainti, tyyppi ja korkeus) ja niiden arkkitehtuuri merkittävässä kohteissa</b>	
<b>Tarvittava tietosisältö ja esitystapa yhdistelmämallissa</b>	
TS	<ul style="list-style-type: none"><li>• esteiden tilavarausmallit, vähintään korkeus ja esteen tyyppi</li><li>• melusteessa arkkitehtuuri huomioitu, jos merkittävä kohde</li><li>• tekstimerkintänä esteen tunnus, tyyppi ja korkeus</li></ul>
<b>Kehitettävää tulevaisuutta ajatellen</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• On sovittava neutraali esitystapa, jos arkkitehtuurista ei päätetä tiesuunnitelmassa. Mallinnettava "riittävän epätarkasti".</li><li>• yhdistelmämalliohjelmistoissa mahdollisuus esittää ominaisuustieto tekstinä</li></ul>	
<b>Mallin/objektin/geometrian ominaisuustiedot, jotka Inframodel-koodaukseen tarvitaan tulevaisuudessa:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Kehitystyö on käynnissä, ja melusteet (seinä, kaide ja valli) on tarkoitus lisätä nimikkeistöön. Tarvittavina ominaisuustietoina on tunnistettu:<ul style="list-style-type: none"><li>▪ esteen tunnus</li><li>▪ esteen korkeus (tsv/maanpinta)</li><li>▪ väri, rakenne, materiaali yms. tarvittaessa</li></ul></li></ul>	



Sillat ja tukimuurit: sijainti, tunnus, nimi	
Tarvittava tietosisältö ja esitystapa yhdistelmämallissa	
TS	<ul style="list-style-type: none"><li>• siltamalli ja/tai rakennemalli tukimuurista</li><li>• siltamallissa arkkitehtuuri huomioitu, jos merkittävä silta</li><li>• nimi ja tunnus tekstimerkintänä</li><li>• siltojen perustamisratkaisut mukana mallissa</li></ul>
Kehitettävää tulevaisuutta ajatellen	
<ul style="list-style-type: none"><li>• On sovittava neutraali esitystapa, jos arkkitehtuurista ei päätetä tiesuunnitelmassa. Mallinnettava "riittävän epätarkasti".</li><li>• yhdistelmämalliohjelmistoissa mahdollisuus esittää ominaisuustieto tekstinä</li><li>• yhdistelmämalliohjelmien näkymien ja mittaustyökalujen kehittäminen</li></ul>	
Mallin/objektin/geometrian ominaisuustiedot, jotka Inframodel-koodaukseen tarvitaan tulevaisuudessa:	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Kehitystyö siltojen nimikkeiden osalta on käynnissä. Tiesuunnitelman hallinnollisen hyväksymisen kannalta seuraavat ominaisuustiedot ovat tarpeen:<ul style="list-style-type: none"><li>▪ tunnus ja nimi</li><li>▪ alikulkukorkeus ja hyötyleveys ja vapaa aukko</li><li>▪ siltatyyppi</li></ul></li></ul>	

Tunnelit: sijainti ja nimi	
Tarvittava tietosisältö ja esitystapa yhdistelmämallissa	
TS	<ul style="list-style-type: none"><li>• tunnelimalli</li><li>• tekstimerkintänä tunnelin nimi, tekniset tiedot ja liikennetekniset mitat</li><li>• poikkileikkauksenäkymä tunnelin liikenneteknisestä poikkileikkauksesta tai vähimmäisvaatimuksena tunnelin poikkileikkauksen aukeaminen erillisenä tiedostona yhdistelmämallista</li><li>• suuaukkojen arkkitehtuuri ja tunnelin ilmanvaihdon poistoilmarakenteet esitetään sovitulla tarkkuudella</li></ul>
Kehitettävää tulevaisuutta ajatellen	
<ul style="list-style-type: none"><li>• yhdistelmämalliohjelmistoissa mahdollisuus esittää ominaisuustieto tekstinä</li><li>• yhdistelmämalliohjelmien näkymien ja mittaustyökalujen kehittäminen</li></ul>	
Mallin/objektin/geometrian ominaisuustiedot, jotka Inframodel-koodaukseen tarvitaan tulevaisuudessa:	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Tunnelin nimikkeet on lisättävä. Tiesuunnitelman hallinnollisen hyväksymisen kannalta seuraavat ominaisuustiedot ovat tarpeen:<ul style="list-style-type: none"><li>▪ tunnelin nimi ja tekniset tiedot (esim. betoni- vai kalliotunneli)</li><li>▪ tunnelin liikennetekniset mitat</li></ul></li></ul>	

## 2 Muut tiesuunnitelmaan sisältyvät asiat ja hallinnollisen hyväksymisen kannalta olennaiset asiat

<b>Valaistavat väylät ja valaistusluokka</b>	
Tarvittava tietosisältö ja esitystapa yhdistelmämallissa	
TS	<ul style="list-style-type: none"><li>• valaistut väylät valaistusluokan mukaan väritettynä tai karkea pylvässijoittelu</li><li>• valaistusluokka tekstimerkintänä yhdistelmämallissa</li></ul>
Kehitettävää tulevaisuutta ajatellen	
<ul style="list-style-type: none"><li>• tulevaisuudessa valaistuksen simuloiminen</li><li>• yhdistelmämalliohjelmistoissa mahdollisuus esittää ominaisuustieto tekstinä</li></ul>	
Mallin/objektin/geometrian ominaisuustiedot, jotka Inframodel-koodaukseen tarvitaan tulevaisuudessa:	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Tiesuunnitelman hallinnollisen hyväksymisen kannalta on tarve yleisemmälle koodaukselle esim. "valaistus". Myös ominaisuustieto valaistusluokasta on tarpeen.</li></ul>	

<b>Johdot ja johtosiirrot</b>	
<b>Tarvittava tietosisältö ja esitystapa yhdistelmämallissa</b>	
TS	<ul style="list-style-type: none"><li>• nykyisten johtojen ja johtosiirtojen mallintaminen riittävällä tarkkuudella merkittävien johtojen osalta</li><li>• purettavat johdot osoitetaan rakseilla kuten nykyään</li><li>• selitteet/ominaisuustiedot tekstimerkintänä yhdistelmämallissa</li></ul>
<b>Kehitettävää tulevaisuutta ajatellen</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• yhdistelmämalliohjelmistoissa mahdollisuus esittää ominaisuustieto tekstinä</li><li>• purettavien johtojen esitystavan hiominen</li></ul>	
<b>Mallin/objektin/geometrian ominaisuustiedot, jotka Inframodel-koodaukseen tarvitaan tulevaisuudessa:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• johdon tyyppi (sähkö, tele, kaasu...)</li><li>• johdon sijainti (maakaapeli/ilmajohdo)</li><li>• johdon koko ja materiaali tarvittaessa</li><li>• johdon status (purettava, nykyinen tai uusi)</li></ul>	

Tieympäristö ja muu visualisointi	
Tarvittava tietosisältö ja esitystapa yhdistelmämallissa	
TS	<ul style="list-style-type: none"><li>• mallinnetaan ympäristön nykytilanne esim. nykyisen, säilyvän metsän tai puuston raja</li><li>• suunnitelmassa esitettyjen pintamateriaalien, istutusten yms. mallintaminen aluerajauksilla tai pudottaminen maanpintaan/yhdistelmämallin pintaan merkittävien kohteiden osalta</li><li>• selitteet ja materiaalitiedot tekstimerkintänä yhdistelmämallissa</li></ul>
Kehitettävää tulevaisuutta ajatellen	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• yhdistelmämalliohjelmistoissa mahdollisuus esittää ominaisuustieto tekstinä</li><li>• esitystavan hiominen:<ul style="list-style-type: none"><li>▪ mallinnetaanko istutukset todellisina (esim. kaikki eri kasvit)?</li><li>▪ mallinnetaanko kasvillisuus sen kokoisena kuin on istutettaessa?</li></ul></li></ul>
Mallin/objektin/geometrian ominaisuustiedot, jotka Inframodel-koodaukseen tarvitaan tulevaisuudessa:	
	<p>Tietomallipohjaisen ympäristösuunnittelun kehitystyö (MaisemaBIM) on käynnissä ja nimikkeistö on kehittymässä. Tiesuunnitelman hallinnollisen hyväksymisen kannalta mm. seuraavat ominaisuustiedot ovat tarpeen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• objektin tyyppi (puu, pensas, kiveys, nurmi...)</li><li>• materiaali ja väri tarvittaessa (betoni, luonnonkivi...)</li></ul>

<b>Viitoitus</b>	
Tarvittava tietosisältö ja esitystapa yhdistelmämallissa	
TS	<ul style="list-style-type: none"><li>• viitoituksen mallintaminen, jos laaditaan viitoituksen yleissuunnitelma</li><li>• merkittävät portaalit</li><li>• ominaisuustiedot/selitteet tekstimerkintänä yhdistelmämallissa</li></ul>
Kehitettävää tulevaisuutta ajatellen	
<ul style="list-style-type: none"><li>• yhdistelmämalliohjelmistoissa mahdollisuus esittää ominaisuustieto tekstinä</li></ul>	
Mallin/objektin/geometrian ominaisuustiedot, jotka Inframodel-koodaukseen tarvitaan tulevaisuudessa:	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Tarvitaanko toteutusvaihetta varten myöhemmin liikennemerkkin tunnus ominaisuustietona?</li></ul>	

<b>Meluvaikutukset</b>	
<b>Tarvittava tietosisältö ja esitystapa yhdistelmämallissa</b>	
TS	<ul style="list-style-type: none"><li>• melualueiden reunaviivat malliin rajatietona yhdistelmämallin pinnassa.</li><li>• ominaisuustieto tekstimerkintänä yhdistelmämallissa</li></ul>
<b>Kehitettävää tulevaisuutta ajatellen</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• yhdistelmämalliohjelmistoissa mahdollisuus esittää ominaisuustieto tekstinä</li><li>• mahdollisuus saada rajatieto poikkileikkaukseen näkyviin</li><li>• melukäyrien esitystavan hiominen:<ul style="list-style-type: none"><li>▪ On sovittava riittävän epätarkka melukäyrien mallintamisen taso. Voisivatko viivat mennä osittain päällekkäin?</li><li>▪ Esitetäänkö kaikki meluvyöhykkeet yö- ja päivämeluista ja meluntorjunnalla ja ilman?</li></ul></li></ul>	
<b>Mallin/objektin/geometrian ominaisuustiedot, jotka Inframodel-koodaukseen tarvitaan tulevaisuudessa:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• rajatiedoille Inframodel-numerointi</li><li>• ominaisuustietoihin meluvyöhykkeiden kuvaus (esim. 50 dB)</li></ul>	

Tärinävaikutukset	
Tarvittava tietosisältö ja esitystapa yhdistelmämallissa	
TS	<ul style="list-style-type: none"><li>tärinäalueiden reunaviivat malliin rajatietona yhdistelmämallin pinnassa</li><li>ominaisuustieto tekstimerkintänä yhdistelmämallissa</li></ul>
Kehitettävää tulevaisuutta ajatellen	
<ul style="list-style-type: none"><li>yhdistelmämalliohjelmistoissa mahdollisuus esittää ominaisuustieto tekstinä</li><li>mahdollisuus saada rajatieto poikkileikkaukseen näkyviin</li><li>melukäyrien esitystavan hiominen:<ul style="list-style-type: none"><li>On sovittava riittävän epätarkka tärinäalueiden käyrien mallintamisen taso. Voisivatko viivat mennä osittain päällekkäin?</li></ul></li></ul>	
Mallin/objektin/geometrian ominaisuustiedot, jotka Inframodel-koodaukseen tarvitaan tulevaisuudessa:	
<ul style="list-style-type: none"><li>rajatiedoille Inframodel-numerointi</li><li>ominaisuustietoihin tärinävyöhykkeiden kuvaus</li></ul>	



Ympäristötiedot	
Tarvittava tietosisältö ja esitystapa yhdistelmämallissa	
TS	<ul style="list-style-type: none"><li>• olennaiset hankekohtaiset lähtötiedot näkyville mallissa aluerajauksina</li><li>• ominaisuustieto tekstimerkintänä yhdistelmämallissa</li></ul>
Kehitettävää tulevaisuutta ajatellen	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• yhdistelmämalliohjelmistoissa mahdollisuus esittää ominaisuustieto tekstinä</li><li>• mahdollisuus saada rajatieto poikkileikkaukseen näkyviin</li><li>• rajatietojen esitystavan hiominen</li></ul>
Mallin/objektin/geometrian ominaisuustiedot, jotka Inframodel-koodaukseen tarvitaan tulevaisuudessa:	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• alueen kuvaus/tunnus yms.</li></ul>

Kaavakartat	
Tarvittava tietosisältö ja esitystapa yhdistelmämallissa	
TS	<ul style="list-style-type: none"><li>• asemakaava tietoineen mallissa omana tasonaan yhdistelmämallin pinnassa</li><li>• selitteet/ominaisuustiedot saatavissa tekstimerkintänä malliin</li><li>• maakuntakaavat ja yleiskaavat auki erillisenä tiedostona "nappia painamalla"</li></ul>
Kehitettävää tulevaisuutta ajatellen	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• yhdistelmämalliohjelmistoissa mahdollisuus esittää ominaisuustieto tekstinä</li><li>• mahdollisuus saada rajatieto poikkileikkaukseen näkyviin</li><li>• rajatietojen esitystavan hiominen</li></ul>
Mallin/objektin/geometrian ominaisuustiedot, jotka Inframodel-koodaukseen tarvitaan tulevaisuudessa:	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• asemakaavan nimi ja voimaantulopäivä</li><li>• asemakaavamääräykset</li><li>• alueiden selitteet</li></ul>

Liikenne-ennuste	
Tarvittava tietosisältö ja esitystapa yhdistelmämallissa	
TS	<ul style="list-style-type: none"><li>• tarvittaessa liikennetiedot yhdistelmämalliin omana tasonaan</li><li>• selitteet/ominaisuustiedot saatavissa tekstimerkintänä malliin</li><li>• vähimmäisvaatimuksena liikenne-ennusteen aukeaminen erillisenä tiedostona yhdistelmämallista</li></ul>
Kehitettävää tulevaisuutta ajatellen	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• liikenne-ennusteen tuottaminen suoraan yhdistelmämalliin: ei erillisiä kuvia vaan kuvaotteet yhdistelmämallista?</li></ul>
Mallin/objektin/geometrian ominaisuustiedot, jotka Inframodel-koodaukseen tarvitaan tulevaisuudessa:	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• tulevaisuudessa liikennetiedot väylämallien metatiedoissa?</li></ul>

Liikenteen toimivuustarkastelut	
Tarvittava tietosisältö ja esitystapa yhdistelmämallissa	
TS	<ul style="list-style-type: none"><li>vähimmäisvaatimuksena toimivuustarkastelujen aukeaminen erillisenä tiedostona yhdistelmämallista.</li></ul>
Kehitettävää tulevaisuutta ajatellen	
<ul style="list-style-type: none"><li>toimivuustarkasteluiden esittäminen yhdistelmämallissa?</li></ul>	
Mallin/objektin/geometrian ominaisuustiedot, jotka Inframodel-koodaukseen tarvitaan tulevaisuudessa:	

<b>Liikenteen ajouratarkastelut</b>	
<b>Tarvittava tietosisältö ja esitystapa yhdistelmämallissa</b>	
TS	<ul style="list-style-type: none"><li>• tarvittaessa ajouramallit yhdistelmämallin pintaan</li><li>• selite/ominaisuustiedot saatavissa tekstimerkintänä näkyviin mallissa</li><li>• vähimmäisvaatimuksena ajouratarkasteluiden aukeaminen erillisenä tiedostona yhdistelmämallista</li></ul>
<b>Kehitettävää tulevaisuutta ajatellen</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• kaikki ajouratarkastelut 3D:nä yhdistelmämallissa: ei erillisiä 2D-kuvia vaan kuvaotteet suoraan yhdistelmämallista?</li></ul>	
<b>Mallin/objektin/geometrian ominaisuustiedot, jotka Inframodel-koodaukseen tarvitaan tulevaisuudessa:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• ajoneuvon ja ajotavan kuvaus</li><li>• eri ajouraviivojen ominaisuustiedot</li></ul>	

Erikoiskuljetusreitit	
Tarvittava tietosisältö ja esitystapa yhdistelmämallissa	
TS	<ul style="list-style-type: none"><li>erikoiskuljetusreittien mallintaminen yhdistelmämalliin, tarvittaessa 3D-putkena mitoittavan erikoiskuljetuksen tilavaatimus</li><li>selite/ominaisuustiedot saatavissa näkyviin tekstimerkintänä mallissa</li><li>vähimmäisvaatimuksena erikoiskuljetusreittikuvan aukeaminen erillisenä tiedostona yhdistelmämallista.</li></ul>
Kehitettävää tulevaisuutta ajatellen	
<ul style="list-style-type: none"><li>reitistöjen hakeminen tilavarauksineen rajapinnan kautta yhdistelmämalliin</li></ul>	
Mallin/objektin/geometrian ominaisuustiedot, jotka Inframodel-koodaukseen tarvitaan tulevaisuudessa:	
<ul style="list-style-type: none"><li>reittiluokka ja tilavaatimukset</li></ul>	

Linja-autoreitit	
Tarvittava tietosisältö ja esitystapa yhdistelmämallissa	
TS	<ul style="list-style-type: none"><li>• linja-autoreittien mallintaminen yhdistelmämalliin, tarvittaessa 3D-putkena mitoittavan ajoneuvon tilavaatimus</li><li>• vähimmäisvaatimuksena linja-autoreittien aukeaminen erillisenä tiedostona yhdistelmämallista.</li></ul>
Kehitettävää tulevaisuutta ajatellen	
<ul style="list-style-type: none"><li>• reitistöjen hakeminen rajapinnan kautta yhdistelmämalliin</li></ul>	
Mallin/objektin/geometrian ominaisuustiedot, jotka Inframodel-koodaukseen tarvitaan tulevaisuudessa:	
<ul style="list-style-type: none"><li>• mitoittava ajoneuvo</li></ul>	

<b>Hankearviointi</b>	
Tarvittava tietosisältö ja esitystapa yhdistelmämallissa	
TS	ei mallinneta, tiedot tekstidokumenteissa
Kehitettävää tulevaisuutta ajatellen	
Mallin/objektin/geometrian ominaisuustiedot, jotka Inframodel-koodaukseen tarvitaan tulevaisuudessa:	



<b>Kuivatus</b>	
Tarvittava tietosisältö ja esitystapa yhdistelmämallissa	
TS	<ul style="list-style-type: none"><li>• putki tai vähintään 3D-taiteviiva vesijuoksun korossa</li><li>• selite/ominaisuustieto saatavissa tekstimerkintänä malliin</li></ul>
Kehitettävää tulevaisuutta ajatellen	
<ul style="list-style-type: none"><li>•</li></ul>	
Mallin/objektin/geometrian ominaisuustiedot, jotka Inframodel-koodaukseen tarvitaan tulevaisuudessa:	
<ul style="list-style-type: none"><li>•</li></ul>	

Kaiteet	
Tarvittava tietosisältö ja esitystapa yhdistelmämallissa	
TS	<ul style="list-style-type: none"><li>• tiesuunnitelmavaiheessa kaiteiden mallinnus vain erityiskohteissa esim. siltakaiteet, keski-kaiteet ja melukaiteet</li><li>• selite/ominaisuustieto tekstimerkintänä yhdistelmämallissa</li></ul>
Kehitettävää tulevaisuutta ajatellen	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Pohdittava, miten tiesuunnitelmavaiheessa ratkaistaan liikennetekniseen poikkileikkaukseen, kun kaikkia kaiteita mallinneta/suunnitella.</li></ul>	
Mallin/objektin/geometrian ominaisuustiedot, jotka Inframodel-koodaukseen tarvitaan tulevaisuudessa:	
<ul style="list-style-type: none"><li>• kaiteen tyyppi (betonikaide/teräskaide)</li></ul>	

Pohjavahvistukset	
Tarvittava tietosisältö ja esitystapa yhdistelmämallissa	
TS	<ul style="list-style-type: none"><li>• 3D-aluevarauksina liikenneviraston tietomalliohjeen mukaisesti (merkittävät massanvaihdot, paalukentät ja paalulaatat, stabilointikentät)</li><li>• selite/ominaisuustieto tekstimerkintänä yhdistelmämallissa</li></ul>
Kehitettävää tulevaisuutta ajatellen	
<ul style="list-style-type: none"><li>•</li></ul>	
Mallin/objektin/geometrian ominaisuustiedot, jotka Inframodel-koodaukseen tarvitaan tulevaisuudessa:	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Tiesuunnitelman hallinnollisen hyväksymisen kannalta on tarve yleisemmälle koodaukselle ”pohjavahvistus”, jonka alle ominaisuustieto pohjavahvistuksen tyypistä.</li></ul>	

Pohjatutkimukset	
Tarvittava tietosisältö ja esitystapa yhdistelmämallissa	
TS	<ul style="list-style-type: none"><li>• pohjatutkimuspisteiden esittäminen mallissa</li><li>• kairausdiagrammit pituusleikkauksissa</li></ul>
Kehitettävää tulevaisuutta ajatellen	
<ul style="list-style-type: none"><li>• tulevaisuudessa pohjatutkimukset mukaan malliin, jos malli on tulevaisuudessa ainoa esitystapa</li><li>• poikkileikkauksiin mukaan kairausdiagrammi</li></ul>	
Mallin/objektin/geometrian ominaisuustiedot, jotka Inframodel-koodaukseen tarvitaan tulevaisuudessa:	
<ul style="list-style-type: none"><li>• pohjatutkimuksen tyyppi</li><li>• pohjatutkimuksen tulokset</li></ul>	

Tiesuunnitelman muutosmerkinnät	
Tarvittava tietosisältö ja esitystapa yhdistelmämallissa	
TS	<ul style="list-style-type: none"><li>• tiesuunnitelman muutosmerkinnät esitettävä yhdistelmämallissa vihreällä kuten 2D-suunnitelmapiirustuksissa</li><li>• muutosmerkinnät/selitteet saatavissa tekstimerkintänä näkyviin yhdistelmämallissa</li></ul>
Kehitettävää tulevaisuutta ajatellen	
<ul style="list-style-type: none"><li>• muutosmerkintöjen esitystapaa voi olla tarpeen kehittää</li></ul>	
Mallin/objektin/geometrian ominaisuustiedot, jotka Inframodel-koodaukseen tarvitaan tulevaisuudessa:	
<ul style="list-style-type: none"><li>• tieto muutosmerkinnästä</li></ul>	



ISSN 2490-0745  
ISBN 978-952-317-673-7  
[www.vayla.fi](http://www.vayla.fi)