

## Pilotti 15B: Jorvaksen liikennepaikan ratasuunnittelun vuorovaikutus

### InfraFINBIM pilottiraportti



Kirjoittajat:

Janne Porkka ja Tarja Mäkeläinen  
Teknologian Tutkimuskeskus VTT

Miikka Tast, Juha Parkkari ja Max Lyly  
VR Track Oy



## VERSIOHISTORIA

| Versio | Pvm        | Tila       | Tekijä  | Huomautukset  |
|--------|------------|------------|---|---|
| 0.2    | 01.12.2012 | Luonnos    | Janne Porkka (VTT)                                      | Raakaluonnos  |
| 0.3    | 28.02.2014 | Luonnos    | Janne Porkka (VTT)                                      | Sisäinen draft  |
| 0.4    | 20.03.2014 | Luonnos    | Janne Porkka (VTT)                                      | Korjattu versio kommentteille   |
| 0.5    | 27.03.2014 | Luonnos    | Juha Parkkari, Kimmo Laatu-<br>nen, Max Lyly (VR Track) | Kommentit   |
| 1.0    | 01.04.2014 | Ehdotus    | Janne Porkka (VTT)                                      | Päivitetty kommentit, lisätty haasteellisuuden arviointi (arviointisapluuna). |
|        | 07.04.2014 | Hyväksytty | AP5   | Hyväksytty  |

## SISÄLTÖ

|   |    |
|---|----|
| Johdanto .....  | 4  |
| 1.1 Tausta.....   | 4  |
| 1.2 Pilottia tukevan hankkeen kuvaus .....                                  | 4  |
| 1.3 Pilotoinnin osapuolet ja viestintä.....                                 | 6  |
| 2 Pilotin tavoitteet .....  | 8  |
| 2.1 Hankkeessa pilotoivat asiat .....                                       | 8  |
| 2.2 Keskeisimmät kehitysaskeleet ja oletetut riskit.....                    | 8  |
| 3 Pilotin dokumentointi.....  | 10 |
| 3.1 Suunnittelun eteneminen ja lopputuloksen esittely .....                 | 10 |
| 3.2 Tietotekninen ympäristö .....   | 14 |
| 3.3 Prosessikuvaus.....   | 14 |
| 3.4 InfraFINBIM-nimikkeistöt ja ohjeet .....                                | 14 |
| 4 Johtopäätökset.....   | 15 |
| 4.1 Havaitut hyödyt ja ongelmat, edistysaskeleet ja kehitystarpeet .....    | 15 |
| 4.2 Tietomallintamisen haasteellisuuden arviointi / Arviointisabluuna ..... | 17 |
| 4.3 Jatkotoimenpiteet.....  | 19 |
| Liite A: Yhteenvedo pilotista.....  | 21 |

## Johdanto

### 1.1 Tausta

Jorvaksen liikennepaikan hankkeessa hyödynnettiin tilaajan toimesta uudenlaista lupaukseen perustuvaa hankintamallia, jossa toteutusta arvioitiin vallitsevien kriteerien mukaisesti. Menettelyssä suunnittelu toteutettiin tietomallinnusta hyödyntäen eri alueilla ja visualisointeja virtuaalimallin avulla hyödynnettiin vuorovaikutuksessa aluksi tilaajan ja muiden hankkeen osapuolia suuntaan ja lopuksi myös suunnitelman esittelyssä asukkaille. Tällä hetkellä VR Track Oy on kehittämässä toimintaansa kohti vahvempaa ja monipuolisempaa tietomallipohjaisen suunnittelun hyödyntämistä. Tässä raportissa käsitellään Jorvaksen tietomallinnusta hankkeen eri vaiheessa ja kuvataan mitatut kokemukset sisällön vuorovaikutteisesta läpikäynnistä yhdistelmämallista kootun virtuaalimallin avulla yleisötilaisuudessa.

### 1.2 Pilottia tukevan hankkeen kuvaus

Suunnittelualue sijaitsee Kirkkonummen kunnassa, Jorvaksenmyllyn asemakaava-alueella. Jorvaksen liikennepaikka sijoittuu rantaradalle kantatien 51 läheisyyteen, Tolsan ja Masalan liikennepaikkojen väliin. Helsinki–Kirkkonummi-välin asemien parantamisesta on sovittu vuoden 1994 yleissuunnitelmassa, jota on tarkistettu vuonna 1999 ja täydennetty vuotta myöhemmin. Suunnittelualueeseen parannukseen liittyen Ratahallintokeskus on tehnyt 20.12.2007 toteutuspäätöksen Leppävaara–Kirkkonummi–Turku radan korjaustoista. Tältä pohjalta päivitetty Jorvaksen liikennepaikan käsittävä yleissuunnitelma valmistui vuoden 2010 lopulla. Rata-suunnitelman laadinta aloitettiin tammikuussa 2012 ja suunnitelma esiteltiin yleisölle marraskuussa 2012.

Liikennepaikalla on nykyään matalat hiekkapintaiset laiturit ja varoituslaitoksella varustettu kevyen liikenteen tasoristeys. Kuvassa 1 näkyvät seisakkeen laiturit ovat sorapintaiset, matalat ja lyhyet. Radan ylittäminen kävellen tasoristeyksen laituripolun kautta aiheuttaa tällä hetkellä vaaratilanteita ja liikennejärjestelyjen päivitys on ajankohtaista. Pysäköintialueena toimii radan eteläpuolella oleva pieni hiekkakenttä ja polkupyörille ei ole varattu omaa aluetta. Pohjoispuolelta rata-alueelle pääsyä hankaloittaa jyrkkä yksityinen tie (Jorvaksenkujja).

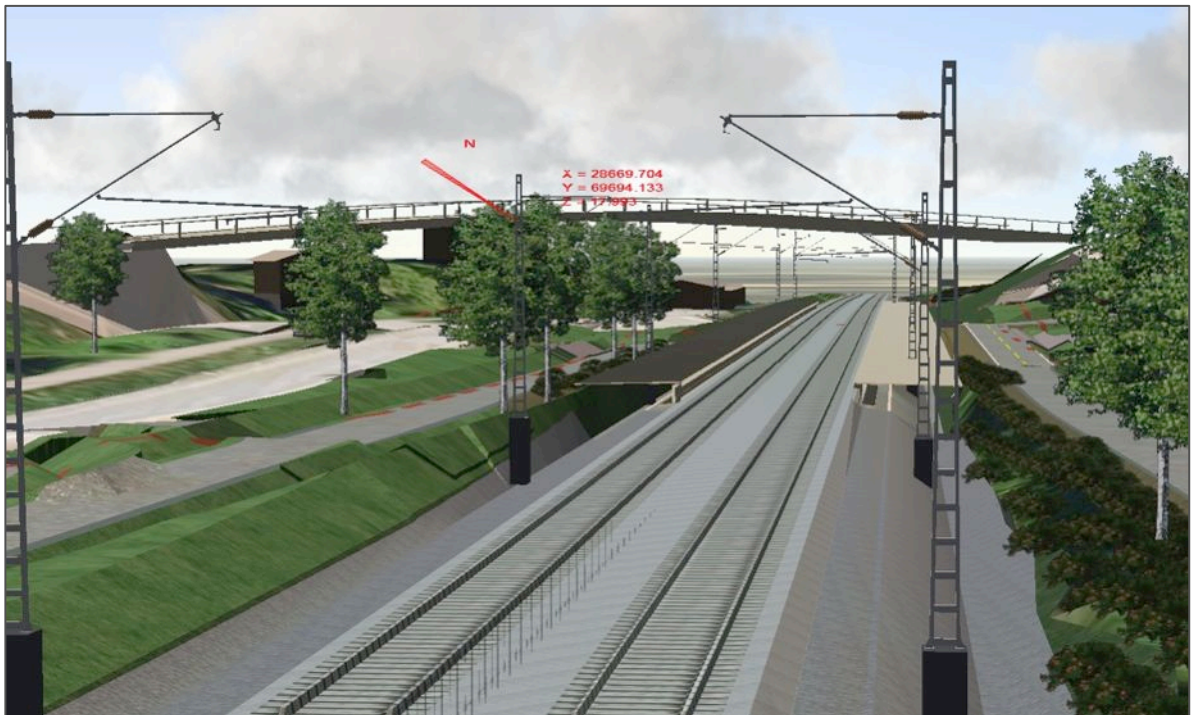


Kuva 1: Jorvaksen nykyinen liikennepaikka (Kuva: VR Track Oy).

Rantaradalla Jorvaksen seisakkeen kohdalla liikennöi vuorokaudessa noin 120 junaa, joista lähes puolet on kaukoliikenteen junia ja muut pääkaupunkiseudun lähiliikennettä. Suurin osa kaukojunaliikenteestä on Helsingin ja Turun välistä matkustajaliikennettä. Radalla ei ole ta-varajunaliikennettä. Espoo–Kirkkonummi -välin lähijunaliikenteen kehittämisselvityksen mukaan on tarpeen varautua pitkällä aikavälillä neliraiteiseen kaupunkirataan, joka voidaan ensimmäisessä vaiheessa toteuttaa kolmiraiteisena.

Tavoitteena on Jorvaksen liikennepaikan turvallisuuden ja palvelutason sekä toiminnallisuuden parantaminen vastaamaan liikennepaikan ennustettua matkustajamäärää. Suunnittelussa ei ole otettu huomioon mahdollista lisäraidetta radan eteläpuolelle. Laadittavilla suunnitteluratkaisuilla pyritään seisakkeen liikenneturvallisuuden parantamiseen sekä esteettömyysvaatimukset täyttävillä yhteyksillä tavoittamaan paremmin alueen väestö. Tavoitteena on teknisesti, liikenteellisesti, ympäristöllisesti ja taloudellisesti toteuttamiskelpoinen ratkaisu. Rakenteilla olevat kantatien 51 järjestelyt tulevat muuttamaan suunnittelualueen tieliikennettä. Moottoriteliittymän valmistuttua valtaosa nykyisin Vanhan Jorvaksentien kautta kulkevasta liikenteestä siirtyy Jorvaksenkaarelle. Myös suunniteltu maankäyttö tulee toteutuessaan lisäämään Jorvaksenkaaren liikennettä.

Suunnittelualue sijaitsee rataosan Pasila - Kirkkonummi kilometripaaluilla Km32+200 - Km32+650. Hankkeesta oli aiemmin tehty kaksiulotteinen yleissuunnitelma. Hankkeen lähtötietoina teetettiin erikseen ennen suunnittelukilpailua Mitta Oy tekemä suunnitelma-alueen lennökkikuvaus, josta on työstetty suunnittelualueen maastomalli. Tarjouksen antovaiheessa maastoa käsittelevä materiaali oli osapuolten käytössä. Tilanne tarjouksenantovaiheessa on havainnollistettu kuvassa 2. Suunnittelutyön aikana VR Track Oy teki laserkeilauksen ja täydentävät maastomittaukset.



Kuva 2. Näkymä Jorvaksen ratasuunnitelman tietomalliin tarjouksen antovaiheessa (Kuva: VR Track Oy).

Suunnittelutyö tilattiin VR Track Oy:ltä lupaukseen perustuvan hankintamallin avulla. Hankintamallia käsitellään tarkemmin toisessa Jorvasta kuvaavassa Infra FINBIM pilottiraportissa 15A. Tässä pilottiraportissa kuvattu sisältö liittyy tietomallipohjaiseen suunnitteluun vuoden 2012 lopulta edeten aina raportin kirjoitushetkeen jolloin työ on vielä käynnissä. Ratasuunnittelu käsittää uuden uusien korkeiden reunalaiturien suunnittelemisen ja uusien pysäköintialueiden suunnittelemisen radan kummallekin puolelle. Liikkumista pysäköintialueille ja laitureille parannetaan uusilla kevyen liikenteen väylillä, sekä nykyisen tasoristeyksen korvaamisella uudella alikäytävällä. Sähkö- ja turvalaitesuunnittelu ei kuulunut toimeksiantoon. Sähköratamuutokset mallinnettiin viitteellisenä. Pysäköintialueiden yhteyteen suunnitellaan myös polkupyörä- ja mopopaikat sekä katokset laitureille. Liikennepaikan raiteisiin ei ole tulossa muutoksia.

Ratasuunnitelmaan yhdistetty suunnitelmasisältö esiteltiin yleisölle marraskuussa 2012 havainnollisen virtuaalimallin avulla. Virtuaalimalli laadittiin yhdistelmämallin pohjalta ja siinä esitettiin laitureiden sijainti, uuden alikäytävän sijainti, uudet pysäköintialueet sekä uudet liikenneyhteydet pysäköintialueilta laitureille, uuteen alikäytävään sekä Masalantielle. Kuvassa 3 on ratasuunnitelmaa käydään vuorovaikutteisesti läpi Kirkkonummen yleisötilaisuudessa. Virtuaalimallia hyödynnettiin kansalaisten osallistamiseen ja tähän liittyen tutkimusosapuoli VTT toteutti kyselytutkimuksen. Kyselytutkimuksen tulokset on esitetty pilottiraportin neljännessä luvussa.



Kuva 3: Ratasuunnitelman esittely 22.11.2012 Jorvaksen yleisötilaisuudessa tilaajalle ja asukkaille (Valokuva: Janne Porkka, VTT).

### 1.3 Pilotoinnin osapuolet ja viestintä

Ratasuunnittelu käynnistyi alkuvuodesta 2012. Käynnistymisestä tiedotettiin kaikkia osapuo-  
lia ja tilaajan kanssa sovittiin visualisointien hyödyntämisestä hankkeen aikaisessa vuorovai-  
kutuksessa. Ratasuunnitelman laadinnan aikana on tämän raportin kirjoitushetkeen mennessä  
pidetty 14 suunnittelukokousta, joissa hyödynnettiin soveltuvin osin käytössä olevaa tilan-  
teen aikaista tietomallia. Tietomallia käytettiin erityisesti suunnitelmasisällön koordinointiin  
ns. koordinaatiomallina, jonka avulla eri suunnittelunalojen sisältöjä oli helpompi kommuni-

koida osapuolten välillä. Lisäksi yhdistelmämallista toteutettiin virtuaalimalli, jonka avulla ratasuunnitelma kommunikoiitiin lokakuun 2012 lopun yleisötilaisuudessa kansalaisille.

Ratasuunnitelma esiteltiin yleisölle 22.11.2012 Kirkkonummella. Tilaisuuden vuorovaikutuksessa kansalaisten suuntaan hyödynnettiin visualisointia, joka käsitti suunnitteluhetken aikaisen yhdistelmämallin sisällön. Yhdistelmämalli sisälsi uudistetut laiturit, porrasyhteyden Jorvaksen ylikulkusillalta laitureille ja parannetut alikäytävän ratkaisut helpottamaan liikkumista laitureilla. Liikenneyhteyksiä oli kehitetty myös uusilla pysäköintialueilla ja yhteydellä Masalantielle.

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Tilaaaja:                           | Ratasuunnitelman tilasivat Kirkkonummen kunta ja Liikennevirasto. Tilaaajan vastuuhenkilöt Vihdin kunnassa Suvi Kylmänen ja Liikennevirastossa Erkki Mäkelä. |
| Maaston lennökkikuvaus:             | Mitta Oy, Oulun Yliopisto  |
| Maaston laserkeilaus :              | VR Track Oy  |
| Suunnitteluluttajakonsultti:        | Kari Vehmas (Kon-Ins Oy)   |
| Kaavoitus:                          | Kirkkonummen kunta Seppo Mäkinen.  |
| Geosuunnittelun asiantuntijaohjaus: | Mikko Suoranta (Sito Oyj).   |
| Pohjatutkimukset:                   | Finnmanp infra Oy.   |
| Suunnittelu:                        | VR Track Oy, projektipäällikkö Max Lyly. Toteutukseen osallistuivat myös Miikka Tast, Ilkka Sinisalo, Heikki Komulainen, Juha Parkkari ja Risto Parkkila.    |
| Tutkijaosapuoli:<br>(Infra FINBIM)  | VTT, Janne Porkka ja Tarja Mäkeläinen  |

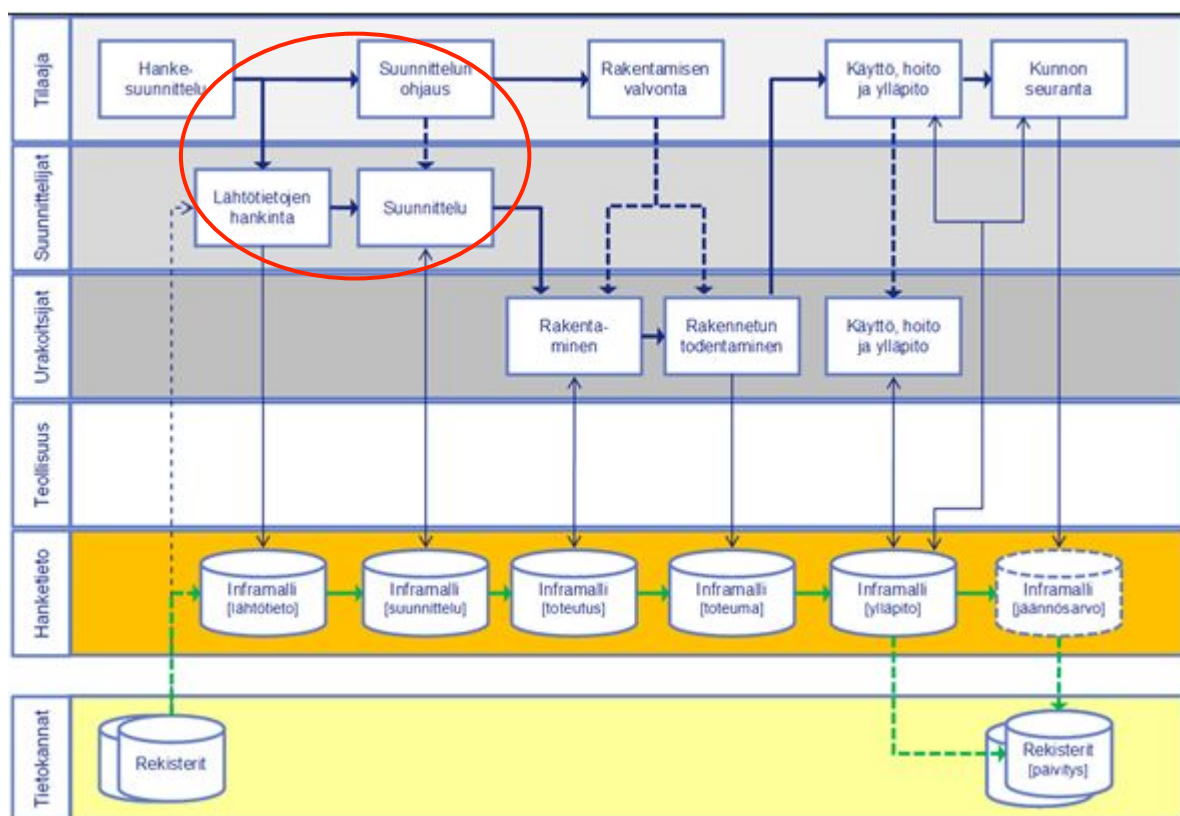
Yleisötilaisuudesta tiedotettiin vallitsevien käytäntöjen mukaisesti. Lupaukseen perustuvaan hankintamalliin liittyen tilaisuudessa toteutettiin myös toinen kysely, jonka tuloksia käsitellään toisessa Jorvaksen pilottiraportissa sillä osallistujatytytyväisyys vaikuttaa suoraan suunnittelu palkkioon. Tämä on uutta hankkeen toteutusmallina. Tilaisuuden kommentteissa korostettiin laiturialueen saavutettavuutta, niin alikulun kuin ylikulun uusien portaiden kautta. Näihin liittyen keskusteltiin pyörätuolikäyttäjien esteettömyydestä ja alikulun turvallisuudesta (ehdotettiin mm. turvakameroita). Koska nykyisistä radan ylittäjistä suuri osa on lapsia, erityisesti kevyen liikenteen ratkaisut kiinnostivat paljon. Tilaisuudessa käytiin enemmänkin keskustelua nykyisistä ja tulevista liikennejärjestelyistä. Pääsy ajoväylille parkkialueelta kiinnosti vieraita, kuten myös paikalle tuleva taksitolppa. Aseman käyttö tulevaisuudessa oli kehys laajemmalle vuorovaikutukselle kunnan suuntaan, sillä tällä hetkellä esimerkiksi paikallisjuna ei pysähdy Jorvaksen asemalla. Jos liikenne ratkaisuja kehitetään ehdotetulla tavalla, Kirkkonummen on tärkeää saada paikallisliikenne pysähtymään asemalla. Liikennemääriä kun ei ole mahdollista lisätä lähivuosina Helsingin päässä.

Visualisointiteknologia tuki hyvin vuorovaikutusta tilaisuudessa ja avasi mahdollisuuden luontevampaan kysymysten esittämiseen suunnittelijoille. Kysymysten pohjalta alkoi tilaisuudessa myös kehittyä aitoa vuorovaikutusta. Junaliikenteen ohella asukkaita kiinnosti linja-autoliikenne. Alueelle on tulossa kaksi uutta pysäkkiä ja toivomuksena esitettiin tuisuojien lisääminen. Keskusteluissa nousi esille myös huoli huollosta eri vuodenaikoina. Esimerkiksi ylikulun portaiden kuntoa talvisin tiedusteltiin. Vastauksena kuvattu ristikkoporraskorrasratkaisu johon lumi ei jää kiinni tyydytti kansalaisia. Kommentit yleisöltä ja muilta hankkeen osapuolilta otettiin käsiteltäväksi suunnitteluryhmässä ja käsittely jatkossa liittyy osittain myös tilaajan laajempaan alueen kehitykseen.

## 2 Pilotin tavoitteet

### 2.1 Hankkeessa pilotoivat asiat

Pilottiprojekti painottuu suunnitteluun, joka toteutetaan tietomallipohjaisesti lähtötietojen perusteella. Suunnitelman esittäminen yleisölle ja tilaajalle tehdään virtuaalimallin avulla. Tässä pilottiraportissa esitetään myös yleisötilaisuudessa kerätyn kyselyn käyttäjäpalaute liittyen virtuaalimallien hyödyntämiseen. Jorvaksen pilotissa on julkaistu myös toinen pilottiraportti 15A, joka kuvaa tarkemmin lupaukseen perustuvan hankintamallin käyttöä.



Kuva 4. Pilotin sijoittuminen.

### 2.2 Keskeisimmät kehitysaskleet ja oletetut riskit

Jorvaksen liikennepaikan turvallisuuden ja palvelutason sekä toiminnallisuuden parantaminen ennustettua matkustajamäärää sisältää useita haasteita. Lupaukseen perustuvassa hankinnassa suunnittelupalkkion kriteerit ovat luonteeltaan sellaisia, että mallipohjaisen suunnit-

telun tehokkaammalla hyödyntämisellä on mahdollista vaikuttaa toteutukseen. Tästä johtuen keskeisin kehitysaskel on eri osa-alueiden yhteensovitus ja koordinointi tehokkaasti osapuolten välillä. Asiantuntijoiden ja tilaajan edustajien erilaiset taustat tuovat usein kommunikoinnille haasteellisen lähtökohdan. Suunnitelmasisällön havainnollistaminen visuaalisesti helpottaa monissa tilanteissa kommunikointia ja edistää ymmärryksen kehittymistä osapuolten välillä. Mallipohjainen suunnittelu tarjoaa edellytyksiä eri näkökulmien tarkasteluun, mutta edellyttää uudenlaista toimintaa osapuolten välillä.

Riskiksi suunnittelussa kannalta voi muodostua eri tekniikka-alojen tietosisällön yhdistämiseen tietomallissa, jossa on tärkeää löytää käytettyjen ohjelmistojen ja ohjelmistoperheiden välille sopivat tiedonsiirtotavat. Monissa osissa tiedonsiirrossa on mahdollista hyödyntää 3D DWG muotoa, mutta myös kehittyneemmät tiedonsiirtoformaatit, kuten Inframodel (LandXML), ovat mahdollisia osassa eri tekniikanaloja.

Keskeisimpiä kehitysaskeleita pilotin toteutuksessa olivat maastomallin kokoaminen suunnittelun lähtötiedoksi. Lennokkikuvauksen tarkkuutta tutkittiin tarjouskilpailun alla ja tilaaja teetti Mitta Oy:llä lennokkikuvauksen, jonka pohjalta oli mahdollista muodostaa suunnittelun kattava maastomalli. Suunnittelussa on hyödynnetty laserkeilattua maastomallia (VR Track Oy). Pohjatutkimusten pohjalta mallia päivitettiin maaperämallin tiedoilla ja tuotiin ympäröivät liikennetekniset ratkaisut suunnitelmaan. Alkuvaiheessa tehtiin pikainen vaihtoehtotarkastelu ja tilaaja valitsi sopivamman vaihtoehdon työstettäväksi eteenpäin. Laadittavilla suunnitteluratkaisuilla pyritään seisakkeen liikenneturvallisuuden parantamiseen sekä esteettömyysvaatimukset täyttävillä yhteyksillä tavoittamaan paremmin alueen väestö.

Vuorovaikutus eri osapuolten välillä myös tärkeää hankkeen onnistumisen kannalta. Vuorovaikutuksen onnistumisen vaikuttaa välillisesti myös suunnittelupalkkion suuruuteen eri kriteerien muodossa. Virtuaalimallin hyödyntäminen hankkeen edetessä, ensin suunnitteluryhmän kokouksissa ja lopulta kommunikoinnissa yleisötilaisuudessa, jossa ratasuunnitelma esiteltiin kansalaisille, on osoittautunut monissa hankkeissa toimivaksi keinoksi havainnollistaa suunnitelma ymmärrettävässä ja käytännönläheisessä muodossa. Tästä johtuen tietomallin toteuttamiseen ja virtuaalimallin hyödyntämiseen kiinnitettiin huomiota työn aikana. Tietomallia pyrittiin hyödyntämään hankkeen edetessä, erityisesti suunnittelun lähestyessä loppuvaihetta kun materiaalit alkoivat valmistumaan.

Hankkeen oletetut riskit liittyvät toteutukseen uuden lupauksen perustuvan hankintamallin mukaisesti tietomalleja hyväksikäyttäen. Lupauksen perustuvassa työtavassa teknologian merkitys on tavallaan suurempi, koska työtä arvioidaan vahvemmin esimerkiksi yleisötilaisuudesta kerätyn käyttäjäpalautteen kautta. Tästä johtuen pilotissa onkin kiinnitetty huomiota juuri havainnollistamiseen ja yleisötilaisuudessa kerättiin palaute hankintamallin lisäksi myös virtuaalimallin hyödyntämisestä. Käyttäjäpalautteen keräys ja mitallistaminen tehtiin tutkimusyhteistyössä PRE WP6 BIMCity -hankkeen kanssa.

Yleisötilaisuuden järjestämiseen liittyvä riski oli että onko tilaisuuden tunnelma riittävän hyvä kansalaisten osallistamiseen. Onnistuuko suunnitteluryhmä luomaan teknologian avulla ilmapiirin käydä luontevasti myös keskusteluja eri osapuolten välillä. Jotta pohjaa hedelmälliselle mielipiteenvaihdolle on, paikalla pitää olla riittävä määrä kansalaisia. Tiedotus yleisötilaisuudesta tapahtui paikallislehdissä ja kunnan internetsivuilla. Tilaisuudessa tarjottiin asukkaille ja kuntalaisille mahdollisuus kommentoida suunnitelmaa perinteistä kaavoitusprosessia havainnollisemmassa muodossa.

### 3 Pilotin dokumentointi

#### 3.1 Suunnittelun eteneminen ja lopputuloksen esittely

Ratasuunnitelmassa ei tehdä muutoksia raiteisiin. Uuden alikäytävän kohdalla purettava raide rakennetaan takaisin nykyiseen sijaintiinsa Liikenneviraston ohjeiden mukaisesti.



Kuva 5. Yleiskuva ratasuunnitelman tietomallista ratasuunnittelun aikana (Kuva: VR Track Oy).

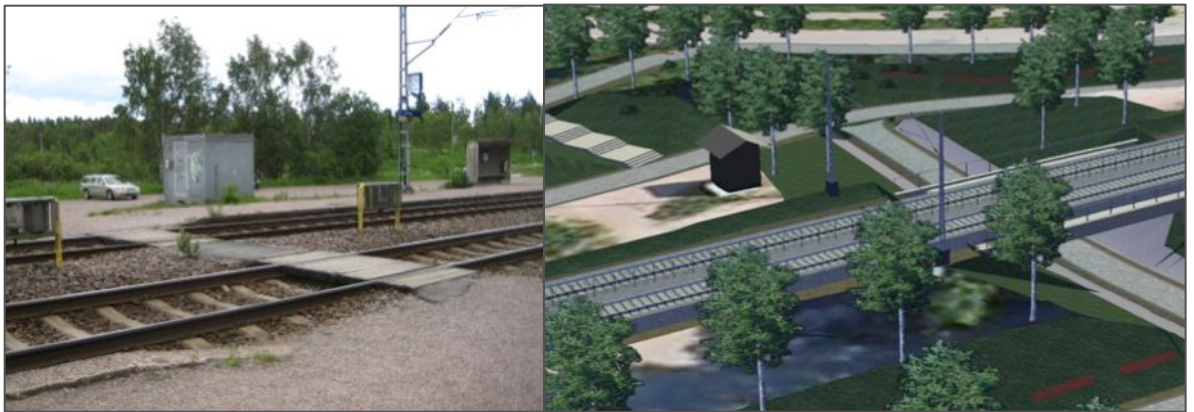
Yleissuunnittelussa kootuista maastomallikartoituksista ja pohjakarttaa digitoimalla saatiin koottua tarjousvaiheessa pintamalli suunnittelualueesta. Suunnitteluvaiheessa on käytetty laserkeilattua maastomallia. Pohjakarttaa on hyödynnetty muun muassa rakennusten ja sähköratapyväiden mallintamiseen. Aineisto koottiin yhteen tietomalliin, johon lisättiin nykyiset ja suunnitellut väylät yleissuunnitelman sähköisestä aineistosta. Väylien geometriat jouduttiin suunnittelemaan osittain uudelleen. Raiteet lisättiin radan sen hetkisistä mittapiirustuksista ja nykyinen silta sovitetiin malliin rakenteet kuvaamalla. Suunnitellut korkeat laiturit mallinnettiin pintoina, joiden yhteyteen lisättiin nykyiset sähköratapylväät. Hankkeen alkuvaiheesta lähtien tavoitteena oli havainnollistaa suunnitelmaa ja sen ratkaisuja hankkeen osapuolille visualisoinneilla.

Suunnittelukokonaisuuden mahdollisia rakennuskustannuksia tarkastettiin jatkuvasti suunnittelun edetessä. Kustannusarvio laskettiin Fore -kustannuslaskentaohjelmalla perustuen infraRYLLin yksikköhintoihin. Tietomallinnusta hyödynnettiin rakennettavuuden tarkastelussa. Alkuvaiheessa merkittäväksi asiaksi muodostui raiteiden alikäytävä, jonka kautta kevyt liikenne ohjataan jatkossa kulkemaan. Alikäytävä oli alun perin suunniteltu nykyisen tasoristeyksen kohdalle, mutta ratkaisu olisi edellyttänyt työnaikaisen tasoristeyksen tai jonkin muun korvaavan yhteyden toteutuksen. Suunnittelussa päätettiin tehdä vaihtoehtotarkastelu tilanteesta, jossa alikäytävän muutetaan 30m lännemmäs, sovitetaan väylät, pysäköinti ja pohjatutkimuksen perusteella myös perustukset ja kuivatusratkaisu. Näin rakentaminen osoittautui huomattavasti helpommaksi, sillä nykyinen tasoristeys voi olla käytössä alikäytävän rakentamisen ajan, ja todennäköisesti myös pohjarakennuskustannukset ovat edullisemmat koska kuivatusvedet on mahdollista johtaa painovoimaisesti läheiseen ojaan pumppaamon sijasta.

Samalla raiteet kartoitettiin tarkemmin rakentamissuunnittelua varten. Vertailuvaiheessa ei tarkistettu vielä väylien leikkauksia ja penkereitä vaan keskityttiin väylien ja pysäköintialueiden toimivuuteen (kts. kuva 6). Näkymä suunnitelmaan, jossa alikulku on siirretty pois nykyisen tasoristeyksen kohdalta on esitetty kuvassa 7. Vasemman kuvan oikeassa reunassa on eteläpuolella nykyisin oleva poistettava pienikokoinen, huonokuntoinen katos. Radan etelä- ja pohjoispuolelle rakennetaan uudet laiturikatokset, alikulku sekä lisättävä pyöräkatos.

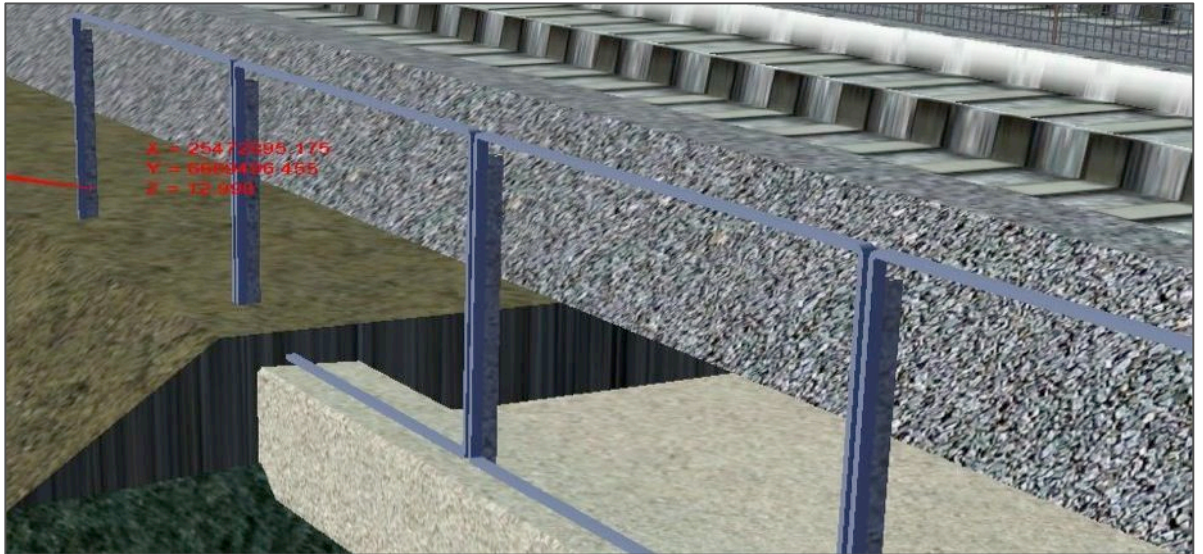


**Kuva 6.** Pysäköintialueiden toimivuuden tarkastelun mahdollistama virtuaalimalli (Kuva: VR Track Oy).



**Kuva 7.** Vasemmalla nykyinen tasoristeys ja oikealla havainnollistus uudesta alikulusta ja laitureista (Kuva: VR Track Oy).

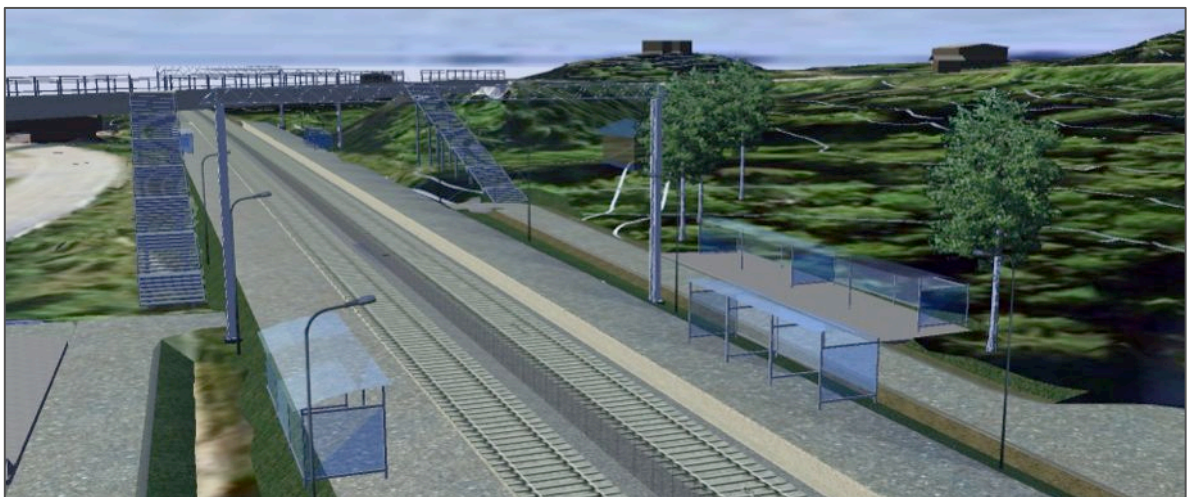
Työn aikana havaittiin useaan otteeseen tietomallin kokoamisen tärkeys. Kuvassa 8 on yksityiskohta varhaisen suunnitteluvaiheen tietomallista, jossa sillan korko on virheellinen raihteeseen nähden. Virheen havaitsi tietomallikoordinaattori kun alittavaa väylää ja raidetta sovitettiin yhteen suunnittelukokousta varten. Yleissuunnitelman ympäristösuunnitelmat on päivitetty tämän ratasuunnitelman ratkaisuihin. Työn aikana jouduttiin tekemään lisäkartoituksia koordinaattijärjestelmien vuoksi, koska Kirkkonummen kunta oli vaihtamassa käytössä olevaa VVJ :ä Euref-FIN järjestelmään. Ratasuunnittelun yhteydessä Jorvaksen liikennepaikalle rakennettiin uusi mittausperusta uuteen koordinaattijärjestelmään.



**Kuva 8.** Jorvaksen pilottihankkeen yhdistelmämallin avulla huomattu virhe sillan korossa raiteeseen nähden (Kuva: VR Track Oy).

Maastonmuodoilla on pyritty johtamaan sade- ja sulamisvedet pois laiturialueelta sekä väyliltä. Maanrakennustyöt tehdään suunnitelmien mukaisesti Liikenneviraston ohjeita noudattaen. Ne käsittävät alikulkukäytäväsillan ja alikulkuun johtavien kevyen liikenteen väylien maaleikkaus- ja täyttötöitä, väylien ja paikoitusalueiden tierakenteet, kuivatusrakenteet ja erilaisia porrarakenteita. Jorvaksen alikäytävän sijaintia on tarkistettu lähemmäs laitureiden päitä laituriyhteyksien sujuvuuden parantamiseksi. Kevyenliikenteen reitit on sovitettu uuden siltapaikan sijaintiin. Alikäytävä toteutetaan kahdesta erillisestä kansilohkosta, jotka rakennetaan peräjälkeen radan sivussa eri puolilla lyhyiden raidevarausten aikana. Siltakansi asennetaan paikoilleen pitkän raidevarauksen aikana. Alikäytäväsilta perustetaan porattavilla teräsputkipaaluilla ehjän kallion varaan.

Jorvaksen aseman lähellä sijaitsee nykyisin myös ylikulkusilta. Ylikulkusillalta lisätään kaksi uutta kulkuyhteyttä (kts. kuva 9) laitureille asentamalla katoksettomat teräsritiläportaat. Yhteydet toteutetaan reunalaitureilta, sijoittamalla väylien päihin riittävän kauaksi sähkörakenteista ja valaisinpylväistä. Nykyiseen siltarakenteeseen tehdään muutoksia ja portaat tuetaan pienillä teräsputkipaaluilla.



**Kuva 9.** Jorvaksen aseman ylikulkuun lisättävät porraskäytävät (Kuva: VR Track Oy).

Ratasuunnitelmavaiheessa alueella on tehty pohjatutkimuksia ja mittauksia (Finnmap Infra Oy). Yleissuunnitelmavaiheen mukaisen alikulkukäytävän länsipuolella pohjasuhteita selvitetiin puristin-heijari- ja porakonekairauksilla sekä näytteenotolla. Ylikulkusillalle laiturilta johtavien portaiden kohdalle tehtiin puristin-heijarikairaukset. Alikulkupaikalta otettiin häiriintyneitä näytteitä ja laiturialueelta häiriintymättömiä näytteitä. Lisäksi käytettävissä on ollut yleissuunnitteluvaiheen tutkimukset ja vanhat ratalinjan pohjatutkimukset.

Alueella tapahtuu tie ja katumuutoksia, mm. katu pysäköintialueelta Masalantielle ja kevyen liikenteen väylät. Ratasuunnittelu ei sisällä vaikutusten arviointia. Väylien päällysrakenteet on suunniteltu vuoden 1994 Liikenneviraston Tierakenteen suunnitteluohjeen mukaisesti. Suunnittelukohteen mitoituksessa määrääväksi tekijäksi nousi routimissyvyys. Sekä kevyen liikenteen että ajoneuvoliikenteen väylien rakenteissa on käytetty routaeristyskerrosta, jonka myötä on mahdollista käyttää melko ohuita rakennepaksuuksia. Näin kaivussyvyys on voitu pienentää ja vähentää kaivumassoja, sekä tieleikkausten stabiliteettia hieman parannettu. Tierakenteiden materiaalit ja kerrospaksuudet on esitetty myös tyyppipoikkileikkauksissa.

Nykyisen tasoristeyksen turvalaitteet poistetaan, kun tasoristeys poistetaan käytöstä uuden alikäytävän käyttöönoton jälkeen. Suunnitelman käsittämät radansuuntaiset kaapelit on inventoitava ja suunniteltava tarkemmin rakentamissuunnittelun yhteydessä. Huomiota on kohdennettava uuden alikäytävän ja laitureiden kohtiin. Laiturialueelle ja pysäköintialueille on tulossa uudet valaisinpylväät ja laiturialueen nykyiset sähköratapylväät korvataan sähkörata-portaaleilla. Huoltoteinä tullaan käyttämään suunniteltuja kevyen liikenteen väyliä ja pysäköintialueen uutta ajoyhteyttä radan pohjoispuolella.

Merkittävä osa-alue uuden hankintamallin mukaisen toteutuksen myötä (kts. saman pilotin pilottiraportti 15A) on kommunikointi niin tilaajalle, kuin myös hankkeen muille osapuolille sekä kansalaisille. Koska osa suunnittelun palkkion määräytymisen kriteereistä liittyy mallintamiseen ja sen hyödyntämiseen, on hankkeen yleisötilaisuuden järjestelyjen yhteydessä panostettu tietomallisisällön kommunikointiin virtuaalimallin avulla. Virtuaalimallin käyttöä yleisötilaisuudessa (kts. kuva 10) suunniteltiin etukäteen. Sisällön esittelyssä päätettiin korostaa nykyisen tilanteen muutoksia havainnollistamisen keinoin. Tilaisuudessa Kirkkonummen asukkaille tarjottiin mahdollisuus kommentoida ratasuunnitelman sisältöä.



Kuva 10. Jorvaksen yleisötilaisuus Kirkkonummella 22.11.2012 (Valokuva: Janne Porkka, VTT).

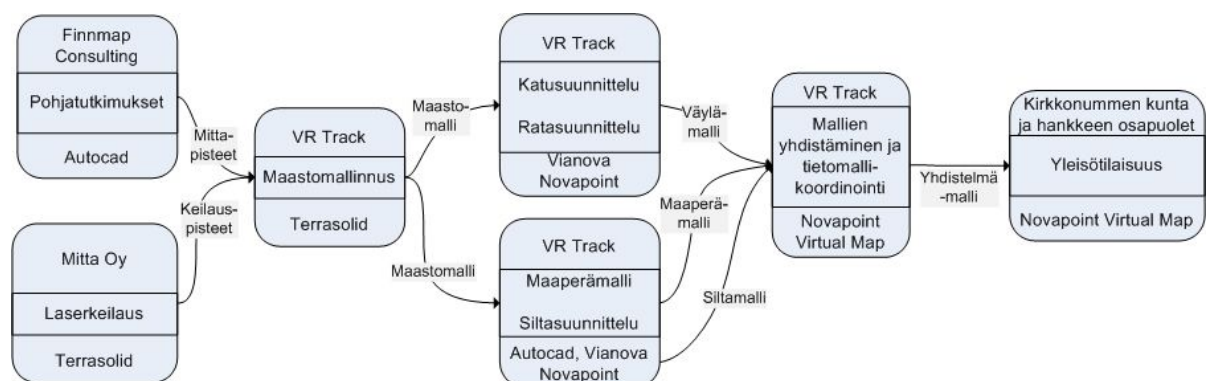
Yleisötilaisuuteen saapui paikalle 25 osallistujaa ja suunnitelmasisältö esiteltiin heille suunnitellulla tavalla - virtuaalimallin avulla. Hankintamalliin liittyen osallistujat vastasivat kyselyyn jolla kartoitettiin tyytyväisyyttä, koska asiakastyytyväisyys vaikuttaa suunnittelupalkkion suuruuteen. Lisäksi mielipiteitä virtuaalimallia kohtaan kartoitettiin myös tutkimuspartneri VTT:n toteuttamalla kyselyllä tilaisuuden lopuksi. Kyselyssä kartoitettiin kokemuksia virtuaalimallin käytöstä yleisötilaisuudessa yhdeksän kysymyksen avulla arvioitiin hyödyllisyyttä, soveltuvuutta tilaisuuteen, todenmukaisuutta, liikkumisen luontevuutta, sisällön hahmottamista, vaikutuksia vuorovaikutukseen ja keskusteluihin ja mielenkiintoa teknologian käyttöön tulevaisuudessa. Kyselyyn vastasi 20 osallistujaa ja tuloksista on selvästi havaittavissa kansalaisten ja hankkeen osapuolten positiivinen käyttökokemus. Tarkempi yhteenveto tuloksista esitellään johtopäätösten yhteydessä seuraavassa luvussa.

### 3.2 Tietotekninen ympäristö

Virtuaalimalli rakentuu erilaisista aineistoista, jotka koottiin yhteen Vianovan ohjelmistotuotteilla. Aineistot olivat pääosin kolmiulotteisia, mutta osa materiaalista digitoitiin kaksikulotteisesta materiaalista. Virtuaalimalli koottiin Novapoint Virtual Map 18.10 ympäristöön (nykyisin 18.20), jossa mallissa navigointi voi tapahtua lentäen ja maanpinnalla liikkuen. Tarkemmin Jorvaksen pilottihankkeessa hyödynnetyt tietomallinnusohjelmistot esitellään alla tekniikanalojen ja esitysteknisten ratkaisuiden pohjalta.

- Maastomalli (Terrasolid)
- Maaperämalli ja pohjarakenteet (Autocad ja Vianova Novapoint)
- Siltasuunnittelu (Autocad)
- Katu- ja ratasuunnittelu (Vianova Novapoint)
- Mallien yhdistäminen ja tietomallikoordinointi (Vianova Novapoint Virtual Map)
- Visualisoinnin yhdistelmämalli yleisötilaisuudessa (Vianova Novapoint Virtual Map)

### 3.3 Prosessikuvaus



Kuva 11. Jorvaksen pilottihankkeen prosessikuvaus.

### 3.4 InfraFINBIM-nimikkeistöt ja ohjeet

Mallinnettujen rakenteiden ja rakennepintojen yhteydessä pyrittiin huomioimaan soveltuvin osin InfraFINBIM-ohjeistus. Esimerkiksi eri suunnitelmasisällöt kuvattiin omille tasoilleen ja nimettiin alalla käytetyn InfraRYL nimeämiskäytännön mukaisesti.

## 4 Johtopäätökset

### 4.1 Havaitut hyödyt ja ongelmat, edistysaskeleet ja kehitystarpeet

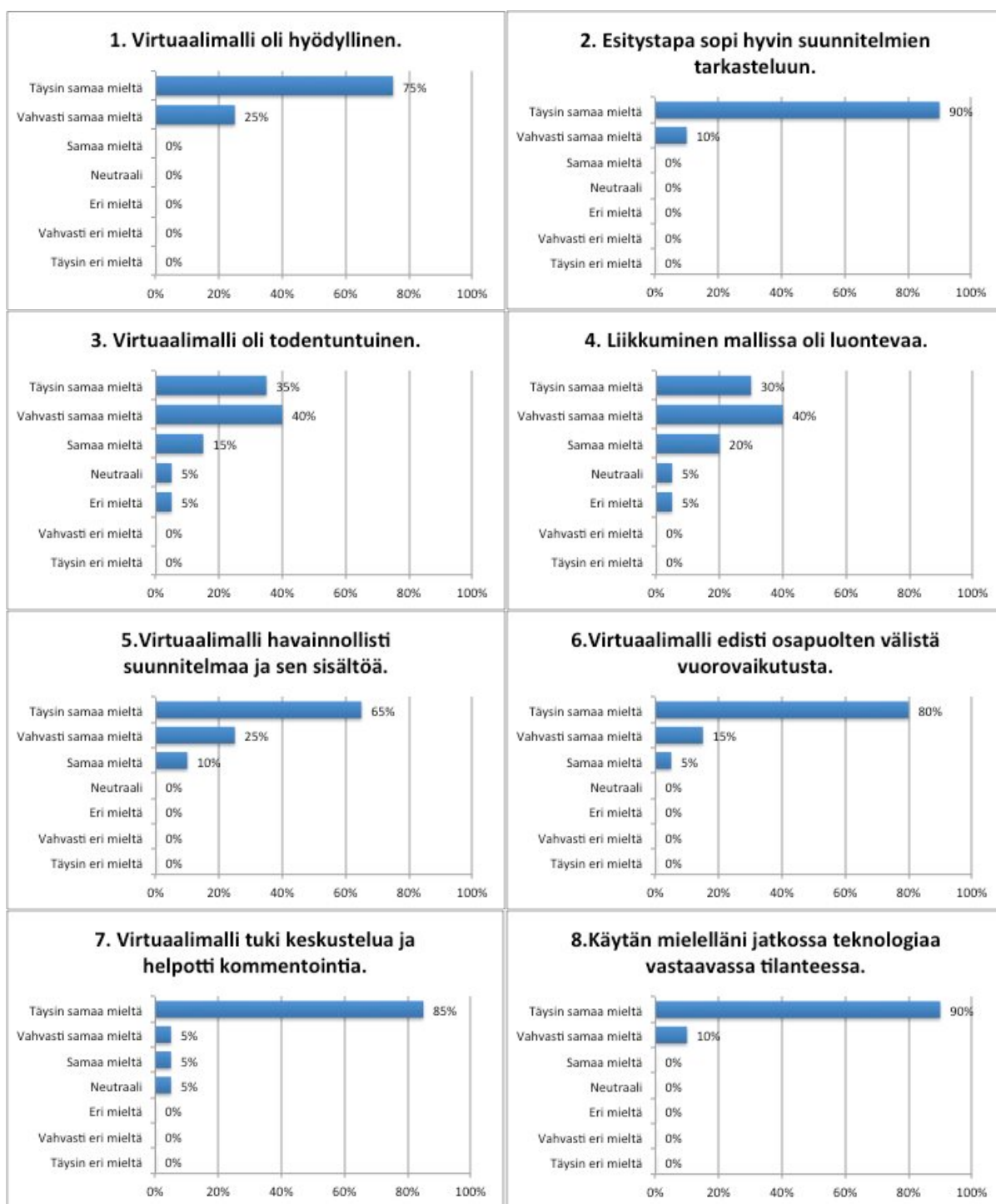
Hankkeen tietomalliin on pyritty kokoamaan keskeinen suunnitelmatieto 3D muodossa. Työn edetessä havaittiin mallin hyödyllisyys erityisesti kun koordinoidaan eri tekniikan aloja. Mallintaminen auttoi esimerkiksi havaitsemaan ristiriitoja osasuunnitelmien välillä. Tähän liittyen, alalla käytetäänkin usein nimitystä koordinointimalli. Koordinoinnin merkitystä lisää se tosiasia, että jokainen osapuoli arvioi suunnitelmaa ja sen tarkempaa sisältöä omasta näkökulmastaan. Yhdistelmämallin avulla näitä eri suunnitelman osia saadaan havainnollistettua visuaalisessa muodossa eri alojen asiantuntijoille ja kunnan päättäjille. Lopputuloksena voidaan usein ymmärtää paremmin päätöksentekoon liittyviä materiaaleja. Lisäksi visuaalisesta ja helpommin ymmärrettävästä materiaalista on myös kommunikoitaessa kansalaisille esimerkiksi erilaisissa työpajoissa tai yleisötilaisuuksissa. Jatkossa tietomallipohjainen suunnittelu laajenee suunnittelusta koko elinkaaren ajalle, jossa hyödytkin ovat suurempia.

Tällä hetkellä hyöty tietomallin käytöstä on suurin tilaajalle ja sidosryhmille. Alkuvaiheen suunnittelussa lähdetään kehittämään suunnittelualueelle tietomallia jota tarkennetaan ja täydennetään suunnittelun edetessä. Tietomallin avulla mahdollisuudet tehdä vaihtoehtotarkasteleja monipuolistuvat, ja vertailun jälkeen valittua ratkaisua dokumentoidaan tarkemmin. Tietomallia katsomalla onkin helppo ymmärtää mitä suunnitelma käytännössä tarkoittaa. Jorvaksen ratasuunnittelun tietomalli päivitettiin aina ennen suunnittelukokouksia ja sen hetkinen tilanne esiteltiin kokouksissa. Kokouksiin siis ei tulostettu paperisia suunnitelmakarttoja ja yhdistelmämallia käytettiin jo varhaisessa vaiheessa erilaisten ongelmien havaitsemiseen tekniikanalojen yhteensovituksessa. Kokemusten mukaan suunnittelukokouksissa on helpompi käydä läpi mallin avulla suunnittelutilanne eri osa-alueiden suhteen. Jatkossa mallinnuskäytäntöjä ja visualisoinnin käyttöä kannattaakin aktivoida vahvemmin juuri työkokouksissa kun sisältöä esitellään erilaisten luonnoksien avulla tilaajalle ja hankkeen muille osapuolille.

Mielenkiintoinen kysymys mallintamiseen liittyen on mallinnustarkkuus. Kun tietomallinnusta hyödynnetään aikaisissa vaiheissa vaarana voikin olla yrittää laatia liian aikaisessa vaiheessa liian kattava malli. Kattavuus nähdäänkin eri osapuolien toimesta usein eritavoin. Mallinnustarkkuuteen liittyen onkin tämän vuoksi tärkeää ymmärtää, että siinä huomioidaan ero yleissuunnitelman ja rakentamissuunnitelman sisältöjen välillä. Suunnittelun edetessä mallinnuksen käyttö ei välttämättä tuo juurikaan lisätyötä. Onnistumisen edellytyksiä suunnittelussa voidaan parantaa tietomallikoordinaattorin käytöllä, josta mahdollisesti tulee myös hankkeille lisäkustannuksia. Tietomallikoordinaattori kokoaa ja yhteen sovittaa eri suunnittelualueiden sisällöt samaan ympäristöön. Tässä suunnittelukohteessa mallikoordinaattorin työtä on ollut melko paljon, mutta jatkossa vastaava työmäärä varmasti vähenee osaamisen kehityessä ja käytettävien rajapinnat ja materiaalien valmistelujen tullessa rutiininomaisiksi tavoiksi toimia hankkeissa. Jatkossa rakentamissuunnittelun aikana tietomallista saadaan tuotettua tietoa työkonetoiminnasta varten. Työn valmistuttua kootaan toteutumamalli, jota pystytään vertaamaan suunnittelun aikaiseen tietomalliin. Toteutumamallia päivitetään kunnossapitotöiden aikana, jolloin hyödyntämisen potentiaali on mahdollista koko elinkaaren ajan.

Kokemukset osoittavat virtuaalimallin vahvistavan tilaajan ja muiden osapuolien ohella asukkaiden ja kuntalaisten osallistumismahdollisuutta suunnitteluun. Ratasuunnittelun aikana järjestettiin yleisötilaisuus 20.11.2012 Kirkkonummella, jossa yhdistelmämallista tuotettu virtuaalimalli suunnittelutilanteesta esiteltiin kansalaisille. Mallin avulla havainnollistettiin erityisesti muutoksia Jorvaksen liikennepaikalla. Mitä vähemmän asukas on tottunut katselemaan suunnitelmakarttoja, pituusleikkauksia tai poikkileikkauksia, sitä enemmän hyötyä on havainnollistamismielessä löydettävissä virtuaalimallin käytöstä suunnitelman esittelyssä.

Virtuaalimallin laatua parannettiin ennen tilaisuutta esimerkiksi tekemällä pinnoista ulko- näöltään mahdollisimman totuudenmukaisia. Suunnittelunaikaisissa työkokouksissa ulko- asuun ei vielä panostettu. Virtuaalimallin hyödyntämisestä suunnitelman esittelyssä kerättiin käyttäjäpalaute kyselyllä. Kyselyn vastauksia esitellään Kuvassa 12. Siinä tiedusteltiin mielipiteitä yhdeksään valintakysymykseen ja annettiin mahdollisuus antaa vapaata palautetta. Yhdeksässä kysymyksessä arvioitiin virtuaalimallin, kuten hyödyllisyyttä, käytön soveltu- vuuteen tilaisuuteen, todenmukaisuutta, liikkumisen luontevuutta, sisällön hahmottamista, vaikutuksia vuorovaikutukseen ja keskusteluihin sekä mielenkiintoa teknologian käyttöön tulevaisuudessa. Kyselyyn vastasi 20 osallistujaa joiden keski-ikä oli 51 vuotta ja vastaajista 70% oli miehiä ja 30% naisia.



Kuva 12. Jorvaksen yleisötilaisuuden virtuaalimallin käyttäjäpalaute 20.11.2012, otos 20 vastaajaa.

Kyselyn tukloksista tuli selvästi esille että jo karkea malli suunnittelualueesta ja sen välittömästä ympäristöstä edistää vuorovaikutusta. Kaikki vastaajat kokivat vahvasti hyödyn virtuaalimallin käytöstä suunnitelman esittelyssä tilaisuudessa. Lisäksi osallistujista 90% myös tunsi visualisoinnin selvästi havainnollistavan suunnitelmasisältöä. Hyötyjen vaikutuksena vastaajista 95% koki käytön myös edistävän merkittävästi vuorovaikutusta. Vuorovaikutuksessa 90% vastaajista tunsi mallinnuksen tukevan merkittävästi keskustelua ja helpottavan kommentointia. Hajontaa vastauksissa oli kahdessa kysymyksessä – mallin todentuntuisuudessa ja liikkumisessa mallissa. Nämä aihealueet ovatkin sellaisia joissa katsojien omat mielitykset vaikuttavat suuresti mikä näkyy myös palautteessa. Vastauksiin voi vaikuttaa esimerkiksi vapaassa palautteessa esille tulevat asiat. Osa toivoi monipuolisempia katselukulmia ja muuttuvien yksityiskohtien korostamista mallissa. Joku toivoi mukaan myös simuloimia jossa asemalla pysähtyisi juna, josta nousisi ihmisiä. Visualisoinnin avulla kansalaiset myös alkoivat pohtimaan asemalaiturien saavutettavuutta ja malli havainnollisti alikulusta asemalaitureille vievän suoran yhteyden puuttumisen. Suunnitelmaan jätettiin yhteisymmärryksessä tilaajan kanssa tarkoituksella reitti, jossa portaita ei laitettu paikoilleen lyhentämään yhteyttä alikäytävältä asemalaitureille vaan jyrkkä nousu kierrettiin luiskalla kauempaa. Kyselyn kaikki vastaajat haluavat myös jatkossa nähdä vastaavissa tilaisuuksissa suunnitelman esittelyn virtuaalimallin avulla. Mallin siis ei tarvitse olla kattava tai täydellinen edistääkseen vuorovaikutusta osapuolien välillä.

#### 4.2 Tietomallintamisen haasteellisuuden arviointi / Arviointisabluuna

Infra FINBIM -hanketta varten VTT on kehittänyt arviointisabluunan, jonka avulla arvioidaan pilottihankkeiden tietomallinnusvalmiuksia. Arviointisabluuna on jaettu 11 eri kategoriaan ja kussakin kategoriassa on kuusi valmiustasoa. Arvioitava kategoriat ovat seuraavat:

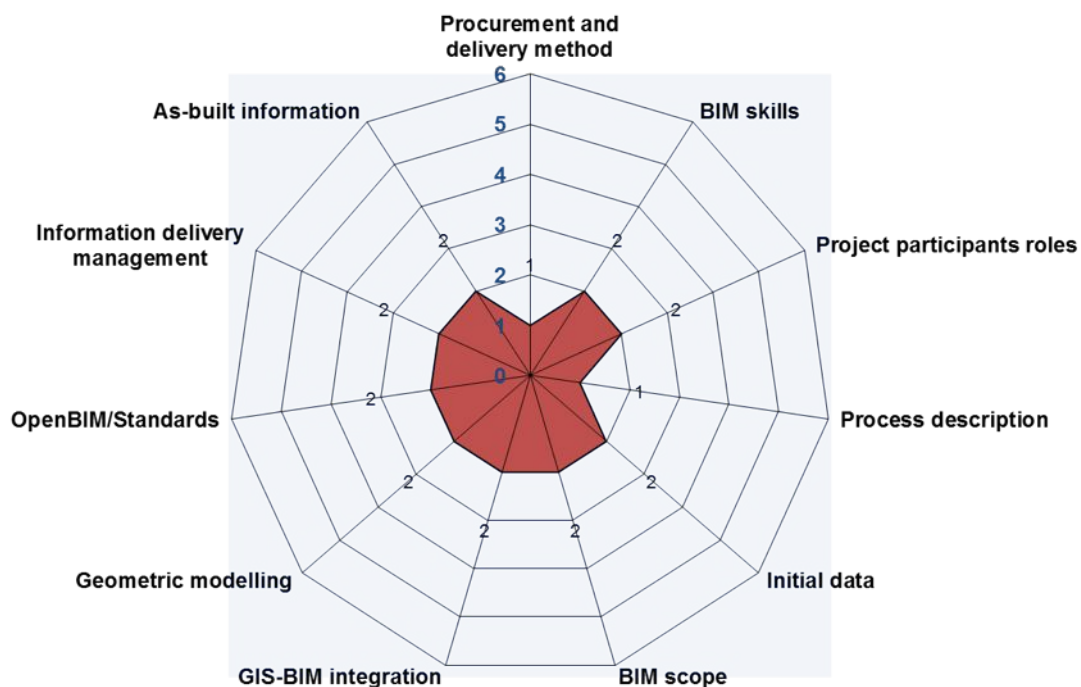
- A: Procurement and delivery method
- B: BIM skills
- C: Project participant roles
- D: Process description
- E: Initial data
- F: BIM scope
- G: GIS-BIM integration
- H: Geometric modelling
- I: OpenBIM/Standards
- J: Information delivery management
- K: As-built information

Arviointisabluunaa käytetään eri pilottihankkeiden tietomallinnusvalmiuksien vertailuun ja haasteellisuuden arviointiin sekä tavoitteiden asettamisessa ja niiden saavuttamisen todentamisessa. Lisätietoja arviointisabluunasta: [tarja.makelainen@vtt.fi](mailto:tarja.makelainen@vtt.fi).

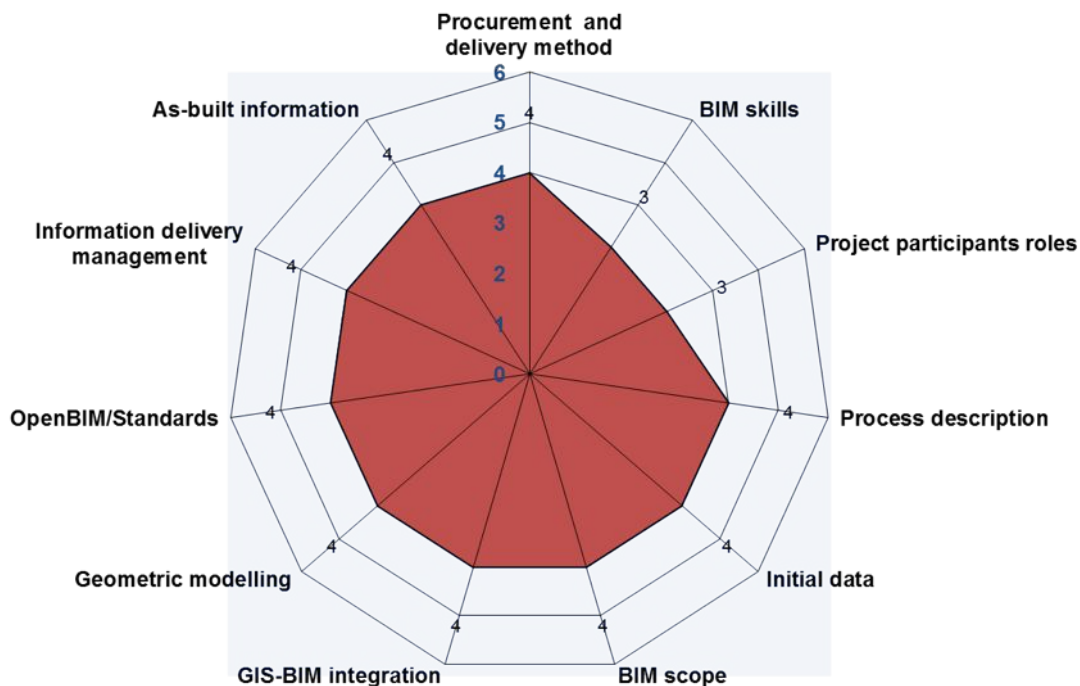
Infra FINBIM -hankkeen alussa arviointisabluunan avulla määriteltiin infrarakentamisen tietomallinnuksen nykytila ja hankkeen jälkeinen tavoitetila. Tulokset on esitetty kuvissa 13 ja 14. Määrittely tehtiin esteidenpoistoryhmässä, johon kuuluivat seuraavat henkilöt:

Kimmo Laatumen (VR Track Oy)  
Harri Mäkelä (Inngeo Oy)  
Antti Karjalainen (WSP Oy)  
Juha Liukas (Sito)

Tapani Toivanen (Lemminkäinen Oyj)  
Rauno Heikkilä (Oulun yliopisto)  
Juha Hyvärinen (VTT)  
Tarja Mäkeläinen (VTT)



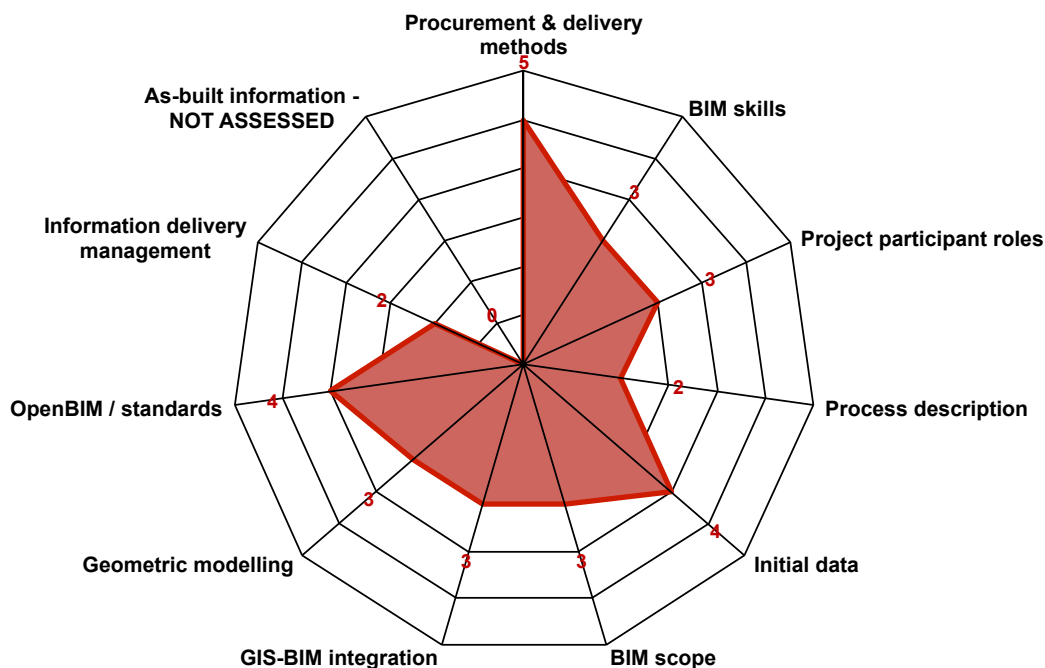
Kuva 13. Esteidenpoistoryhmän näkemys infrarakentamisen tietomallinnuksen nykytilasta arviointisapluunan kategorioiden perusteella ennen Infra FINBIM -hanketta.



Kuva 14. Esteidenpoistoryhmän näkemys infrarakentamisen tietomallinnuksen tavoitetilasta Infra FINBIM -hankkeen jälkeen.

Arviointisapluunatu tutkimus on tehty pilottihankkeen loppuvaiheessa tutkijoiden toimesta haastatteleamalla Jorvaksen pilotin tietomallikoordinaattorina toiminutta Juha Parkkaria (VR Track Oy). Haastattelun tulokset on esitetty kuvassa 15, jossa on esitetty arvio pilotin tasosta lopputilanteen mukaisesti.

### Maturity Categories assessed at levels 1 - 6 (0 = not assessed)



Kuva 15. Jorvaksen pilottikohteen tulokset.

Arviointisabluunan perusteella Jorvaksen pilottikohteessa saavutettiin taso, josta havaitaan että mallipohjaista toimintaa opetellaan hyödyntämään ja käytäntöjä mallintamiseen liittyen ei olla vielä vakinaistettu toiminnaksi jokaisessa hankkeessa. Saavutettu taso on linjassa infra-alan yleiseen lähtötilannetasoon ja esteidenpoistoryhmässä asetettuihin tavoitteisiin. Toiteuttajat ovat ottaneet merkittäviä askeleita kehittäessään omaa toimintaansa kohti tietomallinnuspohjaista suunnittelua. Pilottihankkeen aikana toteutus on edennyt normaalien organisaatiokäytäntöjen mukaisesti, noudattaen Liikenneviraston vallitsevia ohjeita. Kategorioita G ja K ei voida pitää tämän pilotin kannalta relevantteina, koska kategoria K käsittelee toteutumamallia ja kategoria G on todettu tulkinnanvaraiseksi VTT:n tekemien haastattelututkimusten perusteella.

Pilotissa tietomallinnusta käytettiin erityisesti suunnittelunalojen koordinointiin. Lisäksi mallinnusta hyödynnettiin kahdella tasolla kommunikoinnissa. Asiantuntijoiden tiedonvaihdossa yhdistelmämallin avulla kommunikointiin hankkeen alussa vaihtoehtotarkastelua ja myöhemmin toteutuksen edetessä poistettiin ristiriitoja ja havainnoitiin edistymistä suunnittelukokouksissa. Käyttäjävoro vaikutuksessa yleisötilaisuudessa hankkeen lopulla esiteltiin kansalaisille yhdistelmämallista tuotetun virtuaalimallin avulla suunnitelmasisältö havainnollisella tavalla. Toiminnan kehittäminen tietomallinnuksen eri osa-alueilla jatkuu VR Track Oy:n toimesta jatkossa muissa hankkeissa ja työstä pyritään tekemään rutiininomaisempaa ja teknologiaa käytetään kommunikoinnin kehitykseen ja osallistamiseen.

#### 4.3 Jatkotoimenpiteet

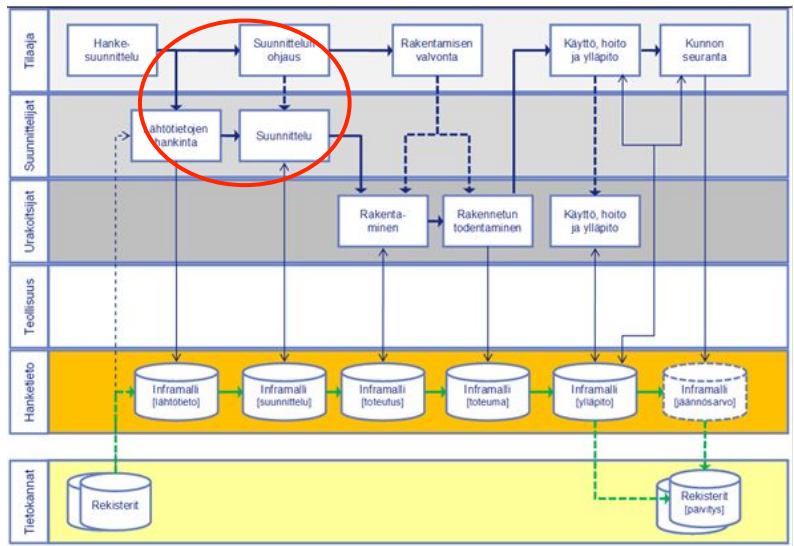
Tällä hetkellä lopullista ratasuunnitelmaa kootaan yhteen. Osapuolet tulevat kehittämään tietomallipohjaista toimintaansa myös jatkossa. Pilotin vuorovaikutuksessa hyödynnetyn yhdistelmämallin ja sen pohjalta tehdyn virtuaalimallin sekä niihin liittyvien käytäntöjen jalostus-

ta tulee myös varmasti tapahtumaan tulevissa hankkeissa. Eri osapuolet havaitsivat teknologian hyödyt jo tilaisuudessa, alla katkelmia osapuolien mielipiteistä välittömästi yleisötilaisuuden jälkeen:

- Liikenneviraston edustajan mielestä: *”Tilaisuus oli mainio ja siihen suhtauduttiin lähtökohtaisesti positiivisesti. Malli oli havainnollinen ja ihmiset osasivat kysyä oikeita kysymyksiä. Tarkoitus ei ole mallintaa taloja vaan laiturialueita, infraa ja palveluita joka palveli hyvin tarkoitusta”*.
- Kirkkonummen kunnan edustaja oli myös positiivisella mielellä. Hänen mielestään virtuaalimalli on hyödyllinen, koska siitä *”sai paremmin kuvan siitä millainen asemanseutu tulee jatkossa olemaan verrattuna paperisiin piirustuksiin”*.
- Suunnittelijan edustaja puolestaan kertoi että tilaisuudessa oli *”hieno kontakti ihmiseen, keskustelu lähti jo alusta saakka liikkeelle mallin myötä paremmin kuin powerpointesityksestä”*.

Tilaaaja on ilmoittanut että rakentamissuunnittelu käynnistyy jatkossa toisen saman ratayhteyden toisen vastaavassa tilanteessa olevan parannushankkeen jälkeen. Tietomallipohjaista suunnittelua tullaan käyttämään jatkossa myös Jorvaksen rakentamissuunnittelussa.

**Liite A: Yhteenveto pilotista**
**Taulukko 1. Yhteenveto pilotista VR Track Oy:n Jorvaksen ratasuunnitelmapilotista.**

|  |   |
|--|---|
| Pilotin nimi                                 | 15B: Jorvaksen liikennepaikan ratasuunnittelun vuorovaikutus  |
| Pilotin tyyppi                               | Pilottihanke  |
| Pilottihankkeen kuvaus                       | Jorvaksen liikennepaikan turvallisuuden ja palvelutason sekä toiminnallisuuden parantaminen vastaamaan liikennepaikan ennustettua matkustajamäärää. Laadittavilla suunnitteluratkaisuilla pyritään seisakkeen liikenneturvallisuuden parantamiseen poistamalla tasoristeys ja korvaamalla alikululla aseman kohdalla sekä esteettömyysvaatimukset täyttävillä yhteyksillä tavoittamaan paremmin alueen väestö.  |
| Aikataulu                                    | 03/2012–03/2014 (jatkuu edelleen)   |
| Toteutusmuoto                                | Uuden lupauksen perustuvan hankintamallin pilottikohde (kuvattu tarkemmin pilottiraportissa 15A).   |
| Pilotoitava(t) asia(t) ja pilotin tavoitteet | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tietomallintamisen hyödyntäminen ratasuunnittelun asiantuntijavuorovaikutuksessa.</li> <li>Vuorovaikutustilaisuuden suunnittelu ja järjestäminen käyttäen havaintomateriaalina hankkeen koordinaatiomallia ja mallista otettuja leikkauskuvia</li> <li>Palautteen kerääminen sidosryhmiltä virtuaalimallilla havainnollistamiseen liittyen esitystilaisuuden toimituvuudesta ja materiaalin sisällön ymmärrettävyydestä (Toteutus Nissola pilotin kaltaisesti).</li> </ul> |
| Pilotoitavat prosessit                       | <p>Lähtötiedon sovittaminen tietomalliin, suunnittelumallin mallipohjainen tuottaminen ja suunnitelmaluonnoksen esittäminen vuorovaikutuksellisesti osapuolille ja yleisölle. Pilottiraportissa esitetään yhteenveto käyttäjäpalautteesta liittyen visualisoinnin käyttöön.</p>   |
| Hankkeen osapuolet                           | Liikennevirasto, Kirkkonummen kunta, VR Track Oy  |

|   |   |
|---|---|
| Käytettävät ohjelmistot   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maastomalli (Terrasolid)</li> <li>• Maaperämalli ja pohjarakenteet (Autocad ja Vianova Novapoint)</li> <li>• Siltasuunnittelu (Autocad)</li> <li>• Katu- ja ratasuunnittelu (Vianova Novapoint)</li> <li>• Mallien yhdistäminen ja tietomallikoordinointi (Vianova Novapoint Virtual Map)</li> <li>• Visualisoinnin yhdistelmämalli yleisötilaisuudessa (Vianova Novapoint Virtual Map)</li> </ul> |
| Tietomallin käyttö hankkeessa                                   | <p>Suunnittelu hankkeessa tehtiin pääosin tietomallipohjaisesti. Tiedonsiirto ohjelmien välillä tehtiin tilanteeseen parhaiten soveltuvalla tavalla, mm. 3D dwg ja väylissä natiiviformaatit. Hankkeessa tuotettiin suunnittelun yhdistelmämalli (Novapoint Virtual Map), josta työstettiin visuaalisesti korkealaatuisempi visualisointi havainnollistamiseen yleisötilaisuudessa.</p>   |
| Pilottihankkeen erityispiirteet suhteessa tietomallinnukseen    | <p>Mallinnusta toteutettiin eri ohjelmistojen avulla, mm. Terrasolid, Autocad ja Vianova Novapoint -ohjelmistot. Hankkeessa laadittiin koordinointia tukeva yhdistelmämalli, josta tuotettiin visuaalisempi esitysaineisto yleisötilaisuuteen.</p>  |
| Keskeisimmät kehitysaskeleet ja niihin liittyvät odotukset      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Koordinoinnissa käytetyn yhdistelmämallin laatiminen.</li> <li>• Mallinnustarkkuuden määrittäminen eri tilanteissa.</li> <li>• Vuorovaikutteisen virtuaalimallia hyödyntävän suunnitelmien esitystavan käyttö yleisötilaisuudessa .</li> </ul>   |
| Keskeisimmät esiin nousseet ongelmat ja kehitystarpeet          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Mallinnustarkkuusvaatimukset eri osa-alueilla mietittävä etukäteen</li> <li>2) Mallinnuksen ohjauksesta kehitettävä tiukempaa ja toteutuksen eri vaiheet huomioitava vahvemmin jo suunnitteluvaiheessa.</li> <li>3) Tietosisällön koordinointi eri suunnittelunaloilla vaatii työtä ja edellyttää eri osapuolten panostusta hankkeen aikana.</li> </ol>   |
| Pilotoitava(t) tiedonsiirtotapaukset (ER), toimintamallit, ymv. | <p>(ER1) tiedonsiirto maastomalli<br/>       (ER2) tiedonsiirto suunnitteluohjelmien välillä<br/>       (ER3) tiedonsiirto yhdistelmämalliin<br/>       (ER4) tiedonsiirto yhdistelmämallin pohjalta tehtyyn realistisempaan visualisointiin</p>  |



**Liite B Arviointisapluunan kategoriat ja valmiustasot**

| VALMIUS-<br>TASO | PILOTTIHANKE                                       |                                       |  |  |   |                           |  |                          |                          |  |   |
|------------------|--|---------------------------------------|--|--|---|---------------------------|--|--------------------------|--------------------------|--|---|
|                  | A  | B                                     | C  | D  | E   | F                         | G  | H                        | I                        | J  | K   |
|                  | Procurement and delivery method                    | BIM skills                            | Project participants roles                                 | Process description                            | Initial data                                | BIM scope                 | GIS-BIM integration                                  | Geometric modeling       | OpenBIM/Standard         | Information delivery management          | As-built information                          |
| 1                | Ei ota tietomallintamista huomioon                 | Ei edellytyksiä tietomallintamiselle  | Rooleja ei ole mietitty                                    | Ei prosessikuvausta                            | Manuaaliset                                 | Ei tietomallia            | Ei paikkatieto-järjestelmää                          | Ei geometriamallia       | Ei yhteentoimiva         | Tieto kulkee manuaalisesti/hajanaisesti. | Manuaalinen                                   |
| 2                | Mahdollistaa tietomallintamisen                    | Edellytykset olemassa                 | Tietomallin tuottaminen on sovittu                         | Vititeellinen prosessikuvaus                   | Online, osin automatisoitu                  | Aikeellinen tietomalli    | Paikkatieto-järjestelmä ilman tiedonsiirtoa          | 2D ei-älykäs             | Aikeellinen tiedonsiirto | Osa tiedonsiirrosta on hallittua         | Yksittäisiä osia automatisoitu                |
| 3                | Kannustaa mallintamiseen                           | Vaimudet olemassa                     | Tietomallin tuottaminen ja rajallinen käyttö on sovittu    | Prosessikartta ja yksittäiset ER-kuvaukset     | Automatisoitu, skaalautuva                  | Rajallinen tietomalli     | Paikkatieto-järjestelmä rajoitetulla tiedonsiirrolla | 2D-älykäs / 3D-ei-älykäs | Rajallinen tiedonsiirto  | K kaikki tiedonsiirto hallittua          | Useampia osia automatisoitu                   |
| 4                | Edellyttää mallintamista jossakin osassa           | Kokemusta olemassa                    | Tietomallin tuottaminen ja laajempi käyttö on sovittu      | Prosessikartta ja useimmat ER-kuvaukset        | Lähtötiedot osin mallipohjaisesta           | Laaja tietomalli          | Paikkatieto-järjestelmä ja hyvä tiedonsiirto         | 3D-älykäs                | Hyvä tiedonsiirto        | Tiedonsiirto automatisoitua              | Useampi osia automatisoitu ja yhteensovitettu |
| 5                | Edellyttää mallipohjaista toimintaa monissa osissa | Vakaata kokemusta                     | Tietomallintajat sovitut osin alan ohjeistuksen mukaisesti | Tarkka prosessikartta ja kattavat ER-kuvaukset | Rajallinen mallipohjainen lähtötiedonsaanti | Kattava tietomalli        | Osittain integroitu GIS ympäristöön                  | 4D - älykäs              | Suurin osa yhteentoimiva | Rajallinen "reaaikaikainen" tiedonkulku  | Osittain automatisoitu tiedonrekisteröinti    |
| 6                | Täydellinen mallipohjaisten palvelujen hankinta    | Kaikkilla todettu pätevyys ja kokemus | Tietomallintajat sovitut alan ohjeistuksen mukaisesti      | Täydellinen IDM                                | Kattava mallipohjainen lähtötiedonsaanti    | Kattava älykäs tietomalli | Täysin integroitu GIS ympäristöön                    | nD-älykäs                | Yhteentoimiva            | "Reaaliaikainen" tiedonkulku             | Tarkka, automaattinen tiedonrekisteröinti     |

 Lisätietoja arviointisapluunasta: [tarja.makelainen@vtt.fi](mailto:tarja.makelainen@vtt.fi)