

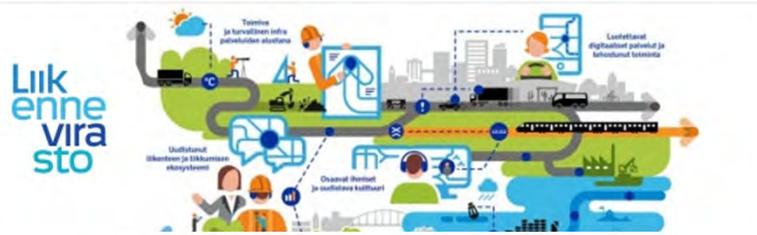


Finnmap
Infra

Mikä on digitaalinen suunnitelma

Petri Niemi
Finnmap Infra Oy

Taustaa



Liikenneväylien korjausvelkaohjelma 2016 - 2018

Suomen väylaverkko on päässyt rapistumaan sen kunnossapitoon osoitetun niukan rahoituksen seurauksena. Väylaverkon korjausvelan määrä on tällä hetkellä noin 2,5 miljardia euroa.

Liikenneväylien korjausvelan vähentämiseen on myönnetty lisärahoitusta 600 miljoonaa euroa vuosille 2016–2018, josta 100 miljoonaa euroa vuodelle 2016. Lisärahoituksella pysäytetään korjausvelan kasvu ja käännetään velka laskuun. Rahoituksella vastataan erityisesti elinkeinoelämän ja työmatkaliikenteen

kaikkia

Miten digitalisaatio liittyy korjausvelkaan?

Liikenne palveluiden hyödyntäminen

Liikenneviraston hallinnonalan konsernistrategian Visiosta

Lue lisää »



Liikenneväylien korjausvelkaohjelma 2016 - 2018

Korjausvelan vähentämiseen on myönnetty lisärahoitusta 600 miljoonaa euroa vuosille 2016–2018, josta 100 miljoonaa euroa vuodelle 2016. Rahoituksella vastataan elinkeinoelämän ja työmatkaliikenteen tarpeisiin.

Lue lisää »

Innovaatioista ja teknologiasta haetaan entistä tehokkaampia keinoja ongelmien ratkaisemiseen. Digitalisaatio edistää asiakastarpeiden tunnistamista, väylänpidon tehokkuutta, uusien liikenteen palvelujen käyttöönottoa ja valmistautumista liikenteen automatisaatioon.

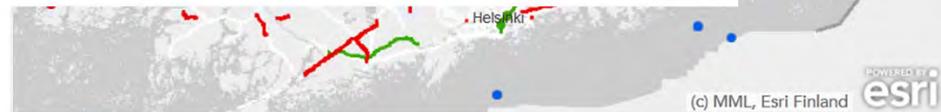
Digitalisaation myötä voimme tunnistaa väylän korjaustarpeet täsmällisemmin sekä kohdistaa ja suunnitella korjaustoimenpiteet tarkemmin. Tällä tavoin käytettynä digitalisaatio lisää väylänpidon kustannustehokkuutta ja paremmilla menetelmillä vähennetään korjausvelan lisääntymistä.

Samoin digitalisaation avulla on mahdollista kohdistaa väylien kunnossapitoa esim. ajallisesti entistä täsmällisemmin vastaamaan käyttäjien tarpeita.

Jo tällä hetkellä tutkitaan ja kehitetään voimakkaasti liikenteen automatisaatiota ja robotisaatiota. Digitalisaatio ja automatisaatio tulevat muuttamaan vaatimuksia infralle. Pidemmällä tähtäimellä on tavoitteena, että Suomen väylaverkko on digitalisaation ja automatisaation edellyttämässä hyvässä kunnossa ja olemassa oleva infra sopii liikenteen älykkäille palveluille.

1.2.2016 muuttuvan maailman symposiumin visioimaan arktista älyliikenteen ja automaattijärjestelmien ekosysteemiä.

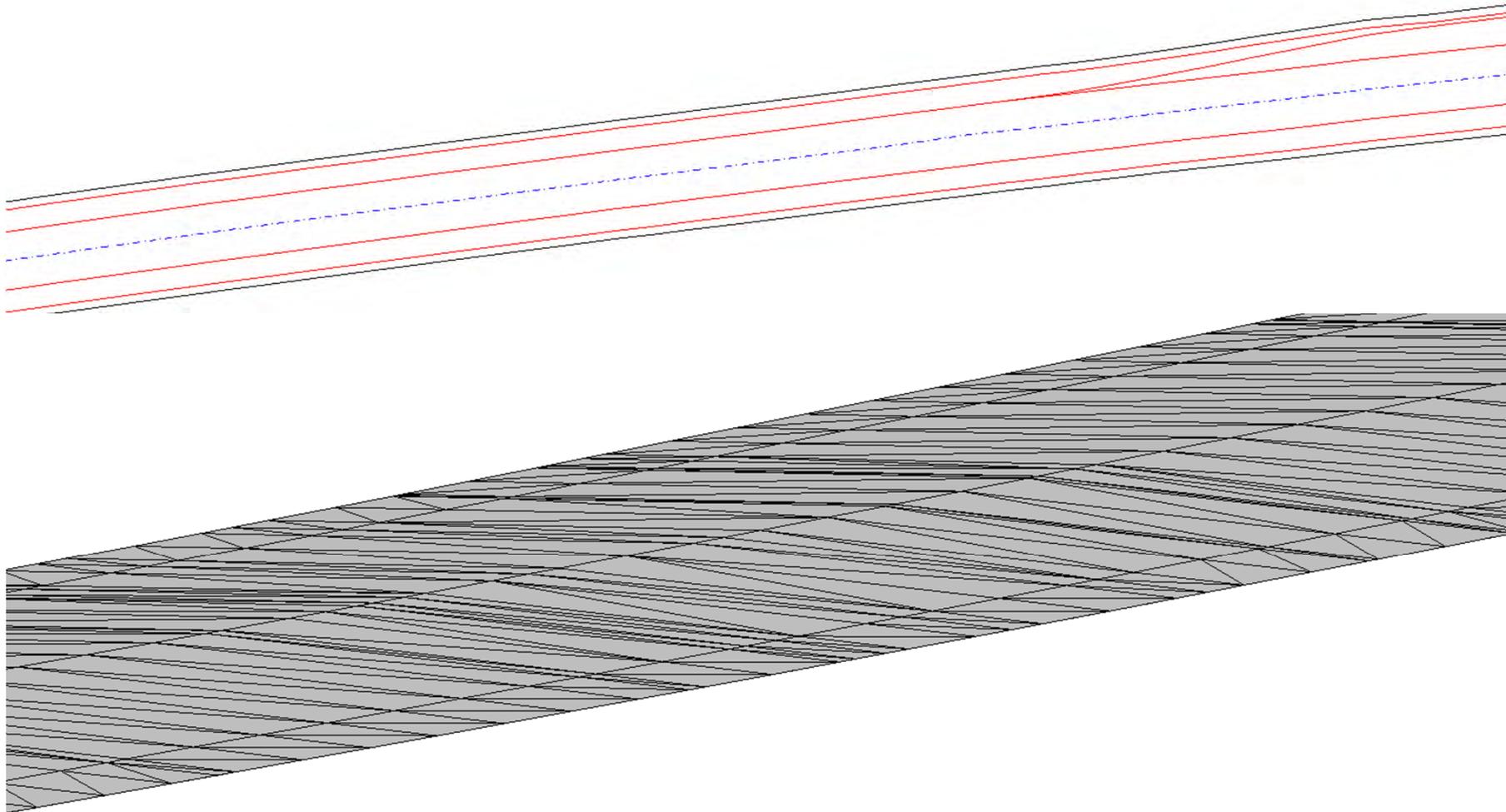
Lue lisää »



POWERED BY esri (c) MML, Esri Finland

Julkaistu 25.2.2016

Digitaalinen päällystyssuunnitelma



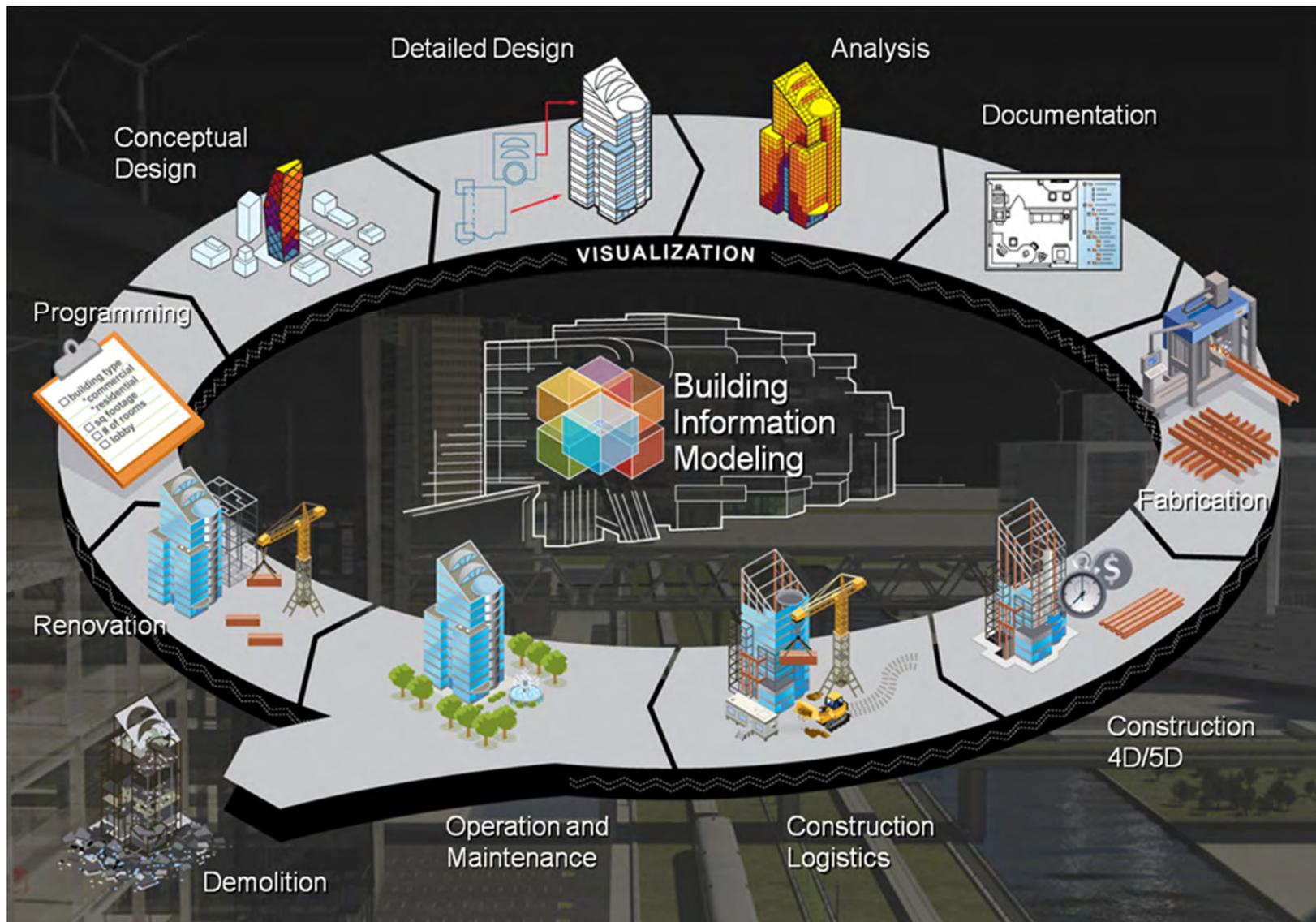
Digitaalinen päällystyösuunnitelma, XML IM3-koodi

```
<?xml version="1.0" encoding="iso-8859-1" ?>
<LandXML xmlns="http://www.inframodel.fi/inframodel" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:schemaLocation="http://www.inframodel.fi/inframodel http://www.inframodel.fi/schemas/2.0.9/inframodel.xsd" version="1.2" date="2016-08-16" time="10:39:36">
  <Project name="Default">
    <Feature code="IM_codings" source="InfraModel">
      <Property label="surfaceCoding" value="" />
      <Property label="terrainCoding" value="" />
      <Property label="infraCoding" value="InfraBIM" />
    </Feature>
  </Project>
  <FeatureDictionary name="inframodel" version="3.0">
    <DocFileRef name="inframodel_3.0.pdf" location="http://www.inframodel.fi/3.0.0/" />
  </FeatureDictionary>
  <Metric areaUnit="squareMeter" linearUnit="meter" volumeUnit="cubicMeter" temperatureUnit="celsius" pressureUnit="HPA" angularUnit="radians" directionUnit="radians" />
  <Alignments>
    <Alignment name="PowerCivil for Finland VBI (SELECTseries 4)" manufacturer="Bentley Systems, Inc." version="08.11.09.789" manufacturerURL="www.bentley.com" />
  </Alignments>
  <Coordinate name="ajolinjan_reuna_oik" length="149.335444063" staStart="0.000000000" desc="Created by roadway design" state="proposed" />
  <Coordinate name="ajolinjan_reuna_oik" desc="Created by roadway design" state="proposed" />
  <Start>6675059.115000000 332906.388000000 50.180000000</Start>
  <End>6675099.665000000 333049.492000000 51.160000000</End>
  <PntList3D>6675059.115000000 332906.388000000 50.180000000 6675059.122000000 332906.406000000 50.180000000 6675059.371000000 332907.021000000 50.187000000 6675059.498000000
  332907.333000000 50.191000000 6675059.756000000 332907.972000000 50.199000000 6675059.864000000 332908.236000000 50.203000000 6675060.239000000 332909.163000000 50.214000000
  6675060.615000000 332910.090000000 50.226000000 6675060.991000000 332911.017000000 50.237000000 6675061.366000000 332911.943000000 50.246000000 6675061.742000000
  332912.870000000 50.256000000 6675062.116000000 332913.798000000 50.265000000 6675062.488000000 332914.726000000 50.274000000 6675062.860000000 332915.654000000 50.283000000
  332916.582000000 50.292000000 6675063.234000000 332917.460000000 50.301000000 6675063.606000000 332918.388000000 50.310000000 6675063.982000000 332919.316000000 50.319000000
  6675064.358000000 332920.244000000 50.328000000 6675064.734000000 332921.172000000 50.337000000 6675065.110000000 332922.1000000 50.346000000 6675065.486000000 332923.028000000
  50.355000000 6675065.862000000 332923.956000000 50.364000000 6675066.238000000 332924.884000000 50.373000000 6675066.614000000 332925.812000000 50.382000000 6675066.99000000
  332926.7400000 50.391000000 6675070.166000000 332927.668000000 50.400000000 6675073.342000000 332928.596000000 50.409000000 6675076.518000000 332929.524000000 50.418000000
  6675079.694000000 332930.452000000 50.427000000 6675082.870000000 332931.380000000 50.436000000 6675086.046000000 332932.308000000 50.445000000 6675089.222000000 332933.236000000
  50.454000000 6675092.398000000 332934.164000000 50.463000000 6675095.574000000 332935.092000000 50.472000000 6675098.750000000 332936.020000000 50.481000000 6675101.926000000
  332936.948000000 50.490000000 6675105.102000000 332937.876000000 50.499000000 6675108.278000000 332938.804000000 50.508000000 6675111.454000000 332939.732000000 50.517000000
  6675114.630000000 332940.660000000 50.526000000 6675117.806000000 332941.588000000 50.535000000 6675120.982000000 332942.516000000 50.544000000 6675124.158000000 332943.444000000
  50.553000000 6675127.334000000 332944.372000000 50.562000000 6675130.510000000 332945.3000000 50.571000000 6675133.686000000 332946.228000000 50.580000000 6675136.862000000
  332947.156000000 50.589000000 6675139.440000000 332948.084000000 50.598000000 6675139.440000000 332949.012000000 50.607000000 6675139.440000000 332950.0000000 50.616000000
  6675139.440000000 332951.0000000 50.625000000 6675139.440000000 332952.0000000 50.634000000 6675139.440000000 332953.0000000 50.643000000 6675139.440000000 332954.0000000
  50.652000000 6675139.440000000 332955.0000000 50.661000000 6675139.440000000 332956.0000000 50.670000000 6675139.440000000 332957.0000000 50.679000000 6675139.440000000
  332958.0000000 50.688000000 6675139.440000000 332959.0000000 50.697000000 6675139.440000000 332960.0000000 50.706000000 6675139.440000000 332961.0000000 50.715000000
  6675139.440000000 332962.0000000 50.724000000 6675139.440000000 332963.0000000 50.733000000 6675139.440000000 332964.0000000 50.742000000 6675139.440000000 332965.0000000
  50.751000000 6675139.440000000 332966.0000000 50.760000000 6675139.440000000 332967.0000000 50.769000000 6675139.440000000 332968.0000000 50.778000000 6675139.440000000
  332969.0000000 50.787000000 6675139.440000000 332970.0000000 50.796000000 6675139.440000000 332971.0000000 50.805000000 6675139.440000000 332972.0000000 50.814000000
  6675139.440000000 332973.0000000 50.823000000 6675139.440000000 332974.0000000 50.832000000 6675139.440000000 332975.0000000 50.841000000 6675139.440000000 332976.0000000
  50.850000000 6675139.440000000 332977.0000000 50.859000000 6675139.440000000 332978.0000000 50.868000000 6675139.440000000 332979.0000000 50.877000000 6675139.440000000
  332980.0000000 50.886000000 6675139.440000000 332981.0000000 50.895000000 6675139.440000000 332982.0000000 50.904000000 6675139.440000000 332983.0000000 50.913000000
  6675139.440000000 332984.0000000 50.922000000 6675139.440000000 332985.0000000 50.931000000 6675139.440000000 332986.0000000 50.940000000 6675139.440000000 332987.0000000
  50.949000000 6675139.440000000 332988.0000000 50.958000000 6675139.440000000 332989.0000000 50.967000000 6675139.440000000 332990.0000000 50.976000000 6675139.440000000
  332991.0000000 50.985000000 6675139.440000000 332992.0000000 50.994000000 6675139.440000000 332993.0000000 51.003000000 6675139.440000000 332994.0000000 51.012000000
  6675139.440000000 332995.0000000 51.021000000 6675139.440000000 332996.0000000 51.030000000 6675139.440000000 332997.0000000 51.039000000 6675139.440000000 332998.0000000
  51.048000000 6675139.440000000 332999.0000000 51.057000000 6675139.440000000 333000.0000000 51.066000000 6675139.440000000 333001.0000000 51.075000000 6675139.440000000
  333002.0000000 51.084000000 6675139.440000000 333003.0000000 51.093000000 6675139.440000000 333004.0000000 51.102000000 6675139.440000000 333005.0000000 51.111000000
  6675139.440000000 333006.0000000 51.120000000 6675139.440000000 333007.0000000 51.129000000 6675139.440000000 333008.0000000 51.138000000 6675139.440000000 333009.0000000
  51.147000000 6675139.440000000 333010.0000000 51.156000000 6675139.440000000 333011.0000000 51.165000000 6675139.440000000 333012.0000000 51.174000000 6675139.440000000
  333013.0000000 51.183000000 6675139.440000000 333014.0000000 51.192000000 6675139.440000000 333015.0000000 51.201000000 6675139.440000000 333016.0000000 51.210000000
  6675139.440000000 333017.0000000 51.219000000 6675139.440000000 333018.0000000 51.228000000 6675139.440000000 333019.0000000 51.237000000 6675139.440000000 333020.0000000
  51.246000000 6675139.440000000 333021.0000000 51.255000000 6675139.440000000 333022.0000000 51.264000000 6675139.440000000 333023.0000000 51.273000000 6675139.440000000
  333024.0000000 51.282000000 6675139.440000000 333025.0000000 51.291000000 6675139.440000000 333026.0000000 51.300000000 6675139.440000000 333027.0000000 51.309000000
  6675139.440000000 333028.0000000 51.318000000 6675139.440000000 333029.0000000 51.327000000 6675139.440000000 333030.0000000 51.336000000 6675139.440000000 333031.0000000
  51.345000000 6675139.440000000 333032.0000000 51.354000000 6675139.440000000 333033.0000000 51.363000000 6675139.440000000 333034.0000000 51.372000000 6675139.440000000
  333035.0000000 51.381000000 6675139.440000000 333036.0000000 51.390000000 6675139.440000000 333037.0000000 51.399000000 6675139.440000000 333038.0000000 51.408000000
  6675139.440000000 333039.0000000 51.417000000 6675139.440000000 333040.0000000 51.426000000 6675139.440000000 333041.0000000 51.435000000 6675139.440000000 333042.0000000
  51.444000000 6675139.440000000 333043.0000000 51.453000000 6675139.440000000 333044.0000000 51.462000000 6675139.440000000 333045.0000000 51.471000000 6675139.440000000
  333046.0000000 51.480000000 6675139.440000000 333047.0000000 51.489000000 6675139.440000000 333048.0000000 51.498000000 6675139.440000000 333049.0000000 51.507000000
  6675139.440000000 333050.0000000 51.516000000 6675139.440000000 333051.0000000 51.525000000 6675139.440000000 333052.0000000 51.534000000 6675139.440000000 333053.0000000
  51.543000000 6675139.440000000 333054.0000000 51.552000000 6675139.440000000 333055.0000000 51.561000000 6675139.440000000 333056.0000000 51.570000000 6675139.440000000
  333057.0000000 51.579000000 6675139.440000000 333058.0000000 51.588000000 6675139.440000000 333059.0000000 51.597000000 6675139.440000000 333060.0000000 51.606000000
  6675139.440000000 333061.0000000 51.615000000 6675139.440000000 333062.0000000 51.624000000 6675139.440000000 333063.0000000 51.633000000 6675139.440000000 333064.0000000
  51.642000000 6675139.440000000 333065.0000000 51.651000000 6675139.440000000 333066.0000000 51.660000000 6675139.440000000 333067.0000000 51.669000000 6675139.440000000
  333068.0000000 51.678000000 6675139.440000000 333069.0000000 51.687000000 6675139.440000000 333070.0000000 51.696000000 6675139.440000000 333071.0000000 51.705000000
  6675139.440000000 333072.0000000 51.714000000 6675139.440000000 333073.0000000 51.723000000 6675139.440000000 333074.0000000 51.732000000 6675139.440000000 333075.0000000
  51.741000000 6675139.440000000 333076.0000000 51.750000000 6675139.440000000 333077.0000000 51.759000000 6675139.440000000 333078.0000000 51.768000000 6675139.440000000
  333079.0000000 51.777000000 6675139.440000000 333080.0000000 51.786000000 6675139.440000000 333081.0000000 51.795000000 6675139.440000000 333082.0000000 51.804000000
  6675139.440000000 333083.0000000 51.813000000 6675139.440000000 333084.0000000 51.822000000 6675139.440000000 333085.0000000 51.831000000 6675139.440000000 333086.0000000
  51.840000000 6675139.440000000 333087.0000000 51.849000000 6675139.440000000 333088.0000000 51.858000000 6675139.440000000 333089.0000000 51.867000000 6675139.440000000
  333090.0000000 51.876000000 6675139.440000000 333091.0000000 51.885000000 6675139.440000000 333092.0000000 51.894000000 6675139.440000000 333093.0000000 51.903000000
  6675139.440000000 333094.0000000 51.912000000 6675139.440000000 333095.0000000 51.921000000 6675139.440000000 333096.0000000 51.930000000 6675139.440000000 333097.0000000
  51.939000000 6675139.440000000 333098.0000000 51.948000000 6675139.440000000 333099.0000000 51.957000000 6675139.440000000 333100.0000000 51.966000000 6675139.440000000
  333101.0000000 51.975000000 6675139.440000000 333102.0000000 51.984000000 6675139.440000000 333103.0000000 51.993000000 6675139.440000000 333104.0000000 52.002000000
  6675139.440000000 333105.0000000 52.011000000 6675139.440000000 333106.0000000 52.020000000 6675139.440000000 333107.0000000 52.029000000 6675139.440000000 333108.0000000
  52.038000000 6675139.440000000 333109.0000000 52.047000000 6675139.440000000 333110.0000000 52.056000000 6675139.440000000 333111.0000000 52.065000000 6675139.440000000
  333112.0000000 52.074000000 6675139.440000000 333113.0000000 52.083000000 6675139.440000000 333114.0000000 52.092000000 6675139.440000000 333115.0000000 52.101000000
  6675139.440000000 333116.0000000 52.110000000 6675139.440000000 333117.0000000 52.119000000 6675139.440000000 333118.0000000 52.128000000 6675139.440000000 333119.0000000
  52.137000000 6675139.440000000 333120.0000000 52.146000000 6675139.440000000 333121.0000000 52.155000000 6675139.440000000 333122.0000000 52.164000000 6675139.440000000
  333123.0000000 52.173000000 6675139.440000000 333124.0000000 52.182000000 6675139.440000000 333125.0000000 52.191000000 6675139.440000000 333126.0000000 52.200000000
  6675139.440000000 333127.0000000 52.209000000 6675139.440000000 333128.0000000 52.218000000 6675139.440000000 333129.0000000 52.227000000 6675139.440000000 333130.0000000
  52.236000000 6675139.440000000 333131.0000000 52.245000000 6675139.440000000 333132.0000000 52.254000000 6675139.440000000 333133.0000000 52.263000000 6675139.440000000
  333134.0000000 52.272000000 6675139.440000000 333135.0000000 52.281000000 6675139.440000000 333136.0000000 52.290000000 6675139.440000000 333137.0000000 52.299000000
  6675139.440000000 333138.0000000 52.308000000 6675139.440000000 333139.0000000 52.317000000 6675139.440000000 333140.0000000 52.326000000 6675139.440000000 333141.0000000
  52.335000000 6675139.440000000 333142.0000000 52.344000000 6675139.440000000 333143.0000000 52.353000000 6675139.440000000 333144.0000000 52.362000000 6675139.440000000
  333145.0000000 52.371000000 6675139.440000000 333146.0000000 52.380000000 6675139.440000000 333147.0000000 52.389000000 6675139.440000000 333148
```

Digitaalinen päällystys suunnitelma, koneohjaukseen

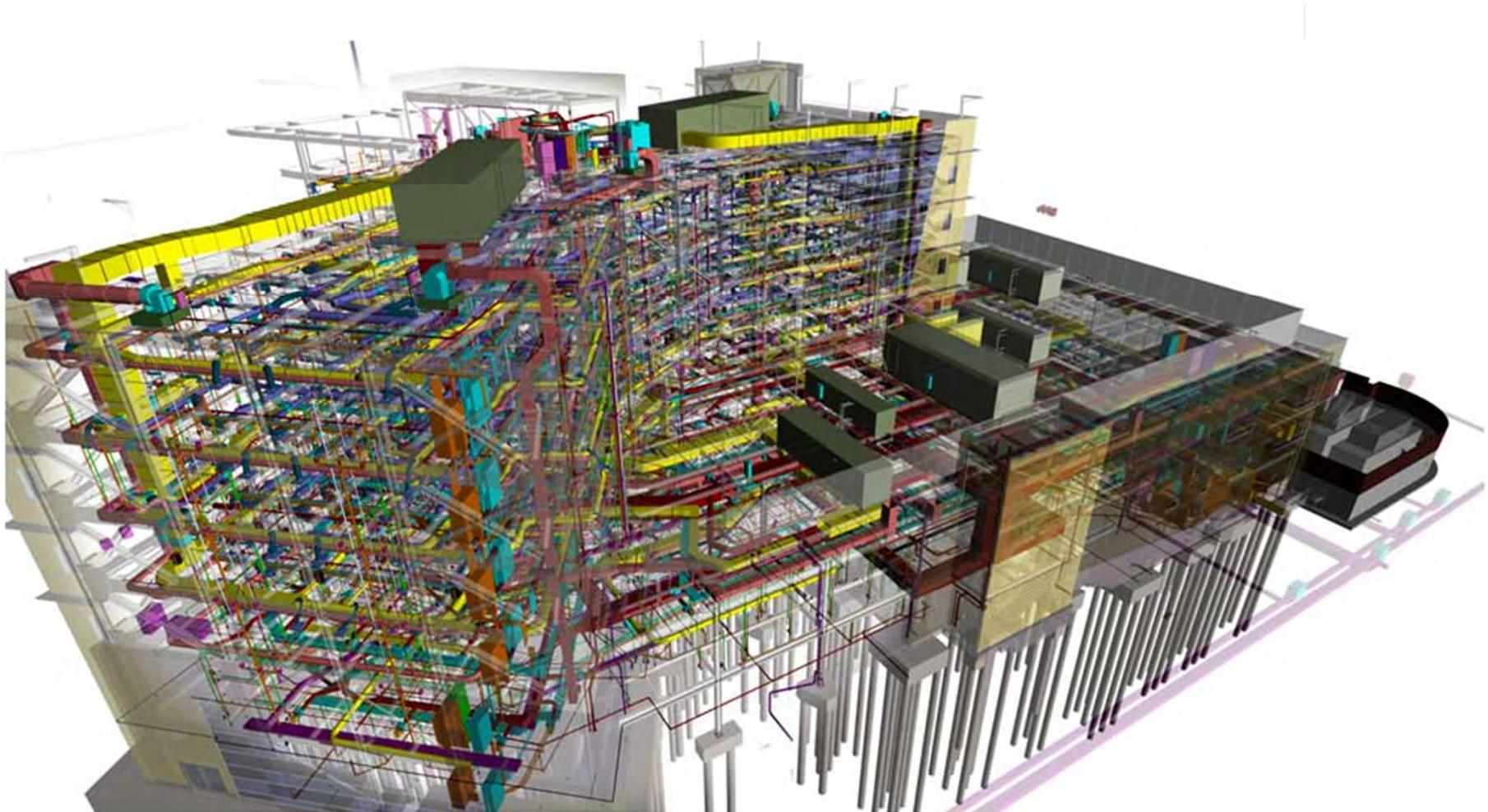


BIM

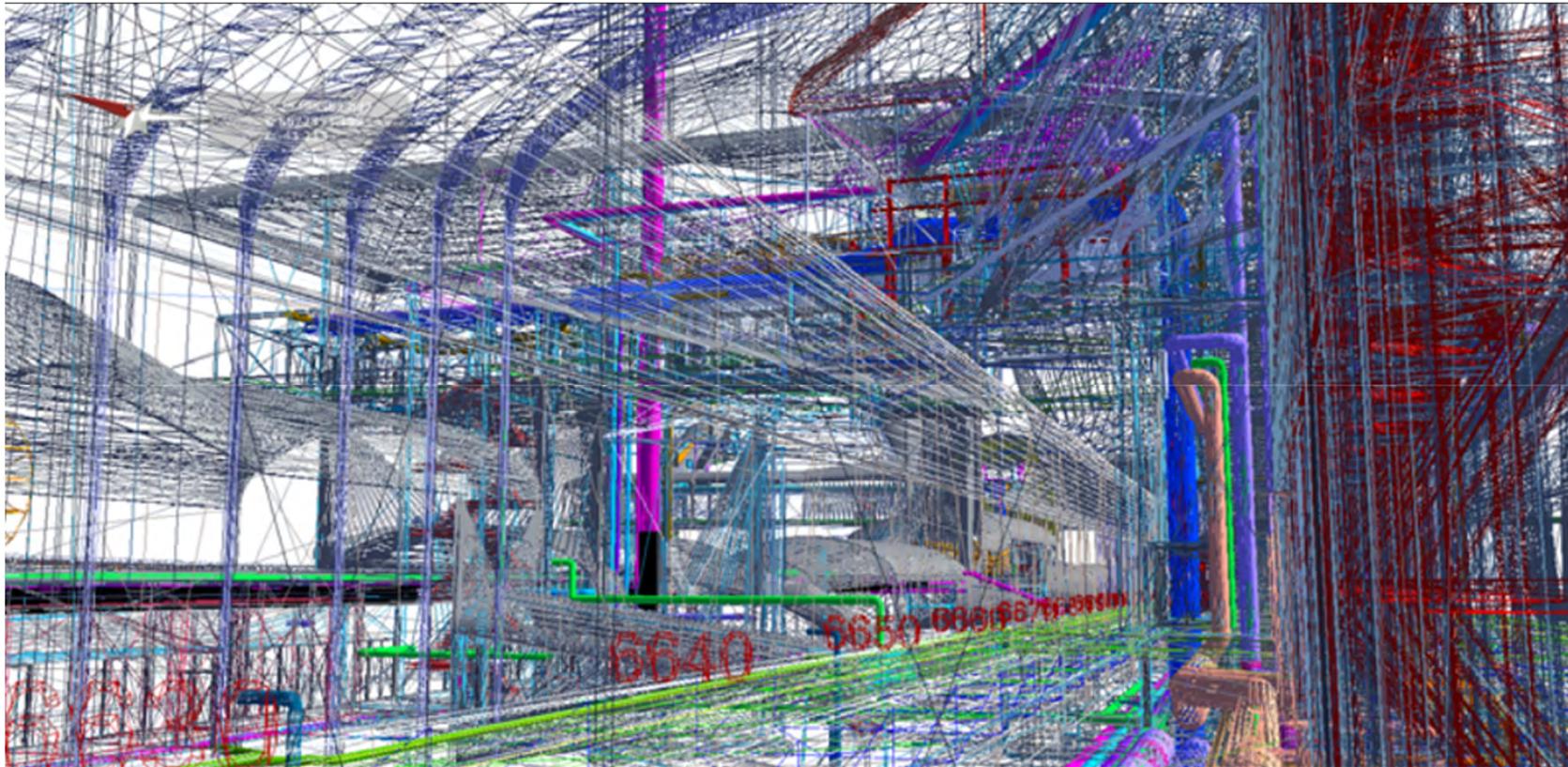


Lähde: Pick Everard

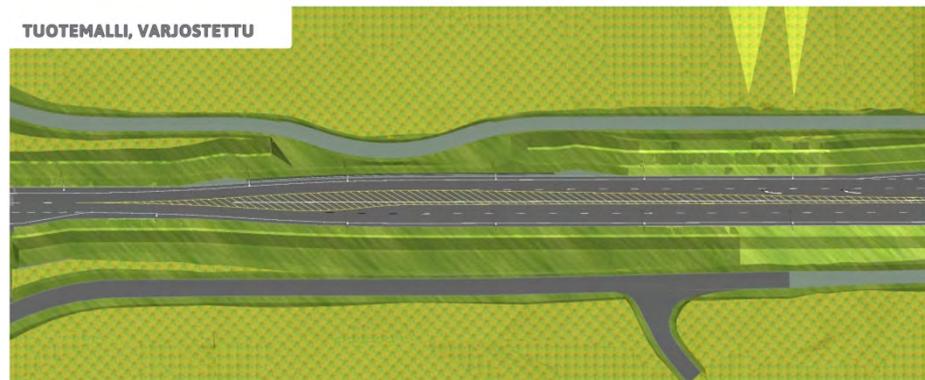
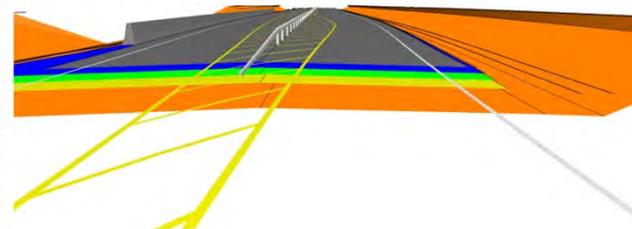
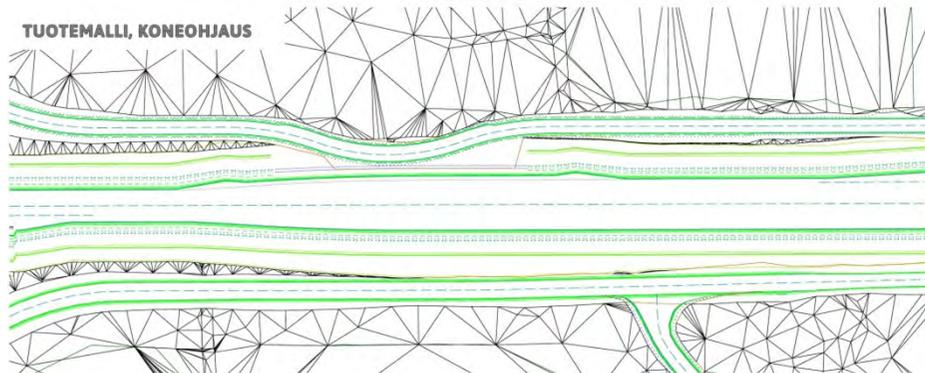
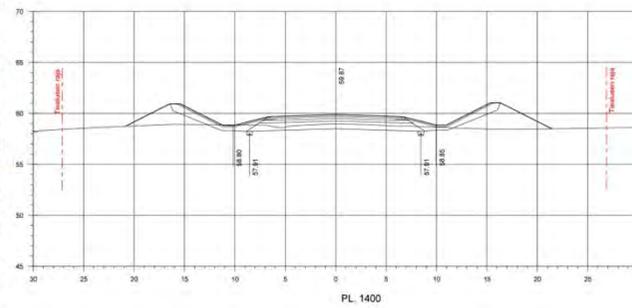
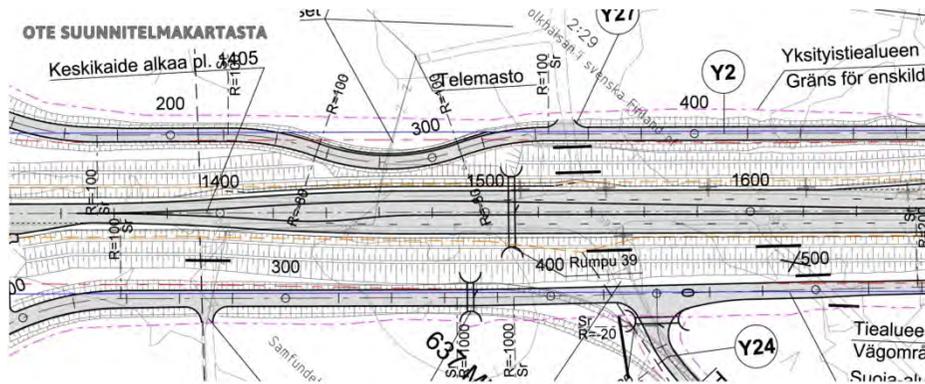
BIM



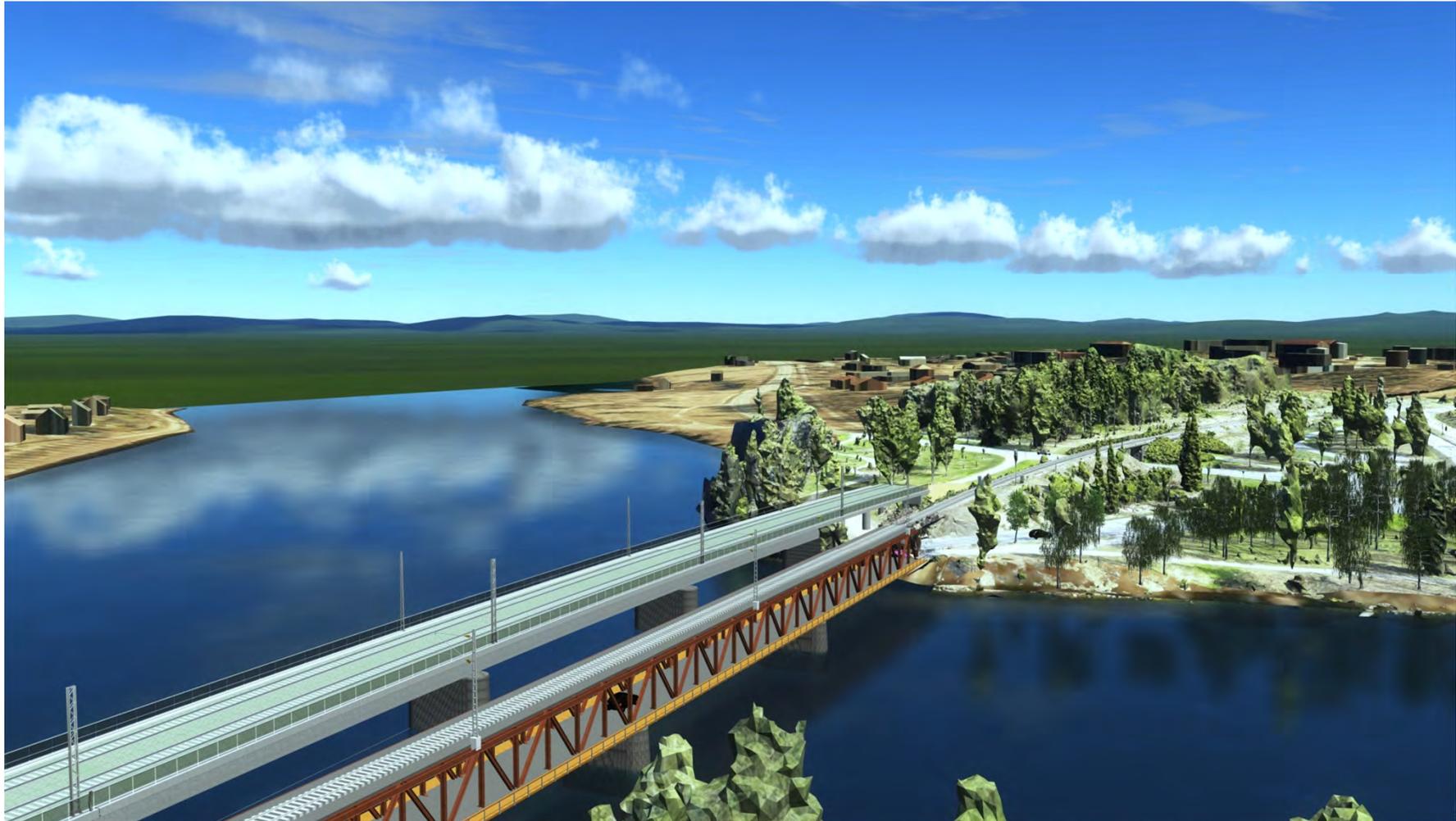
InfraBIM tie / ratasuunnittelussa



InfraBIM tie / ratasuunnittelussa

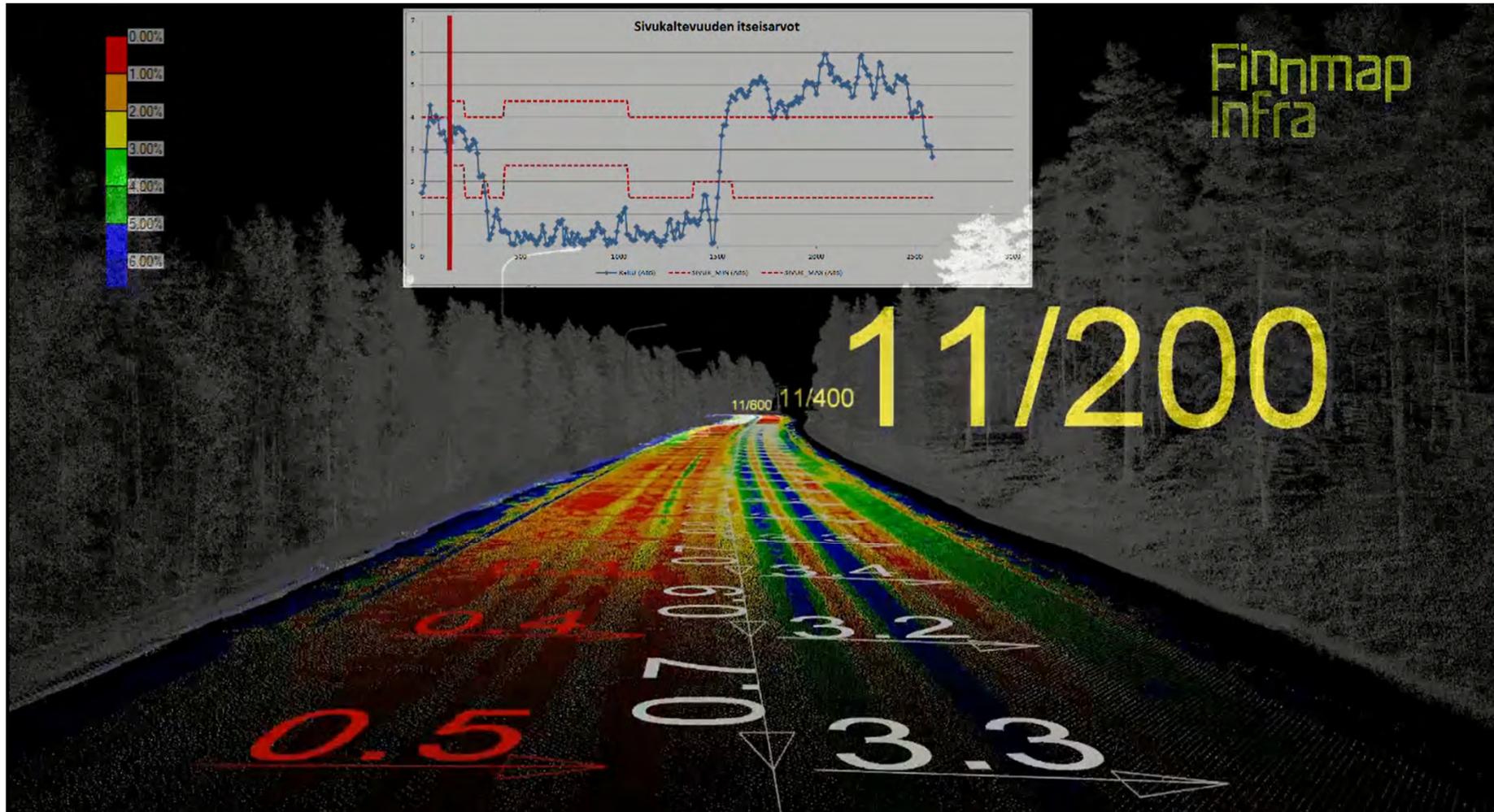


InfraBIM tie / ratasuunnittelussa



Tien pintakunnon analysointi graafisesti

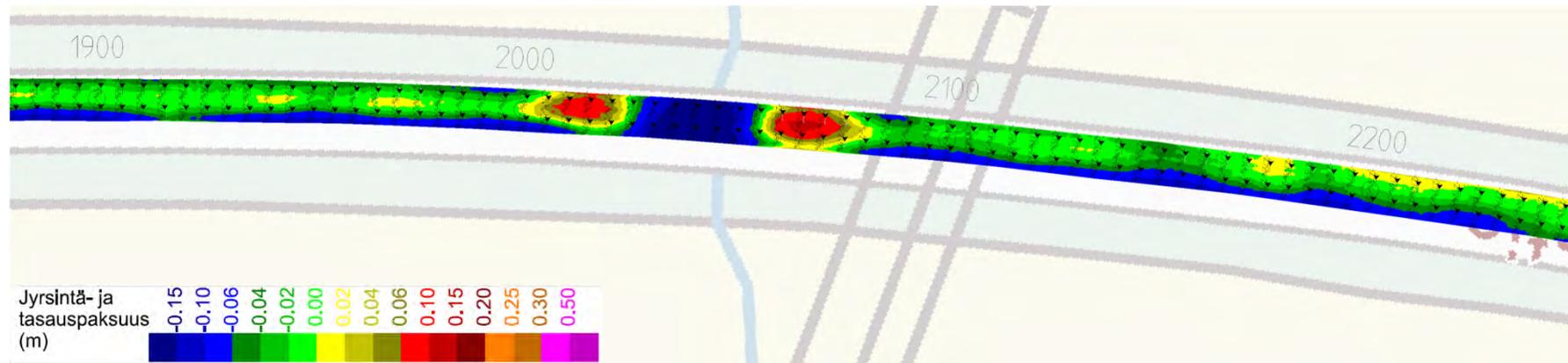
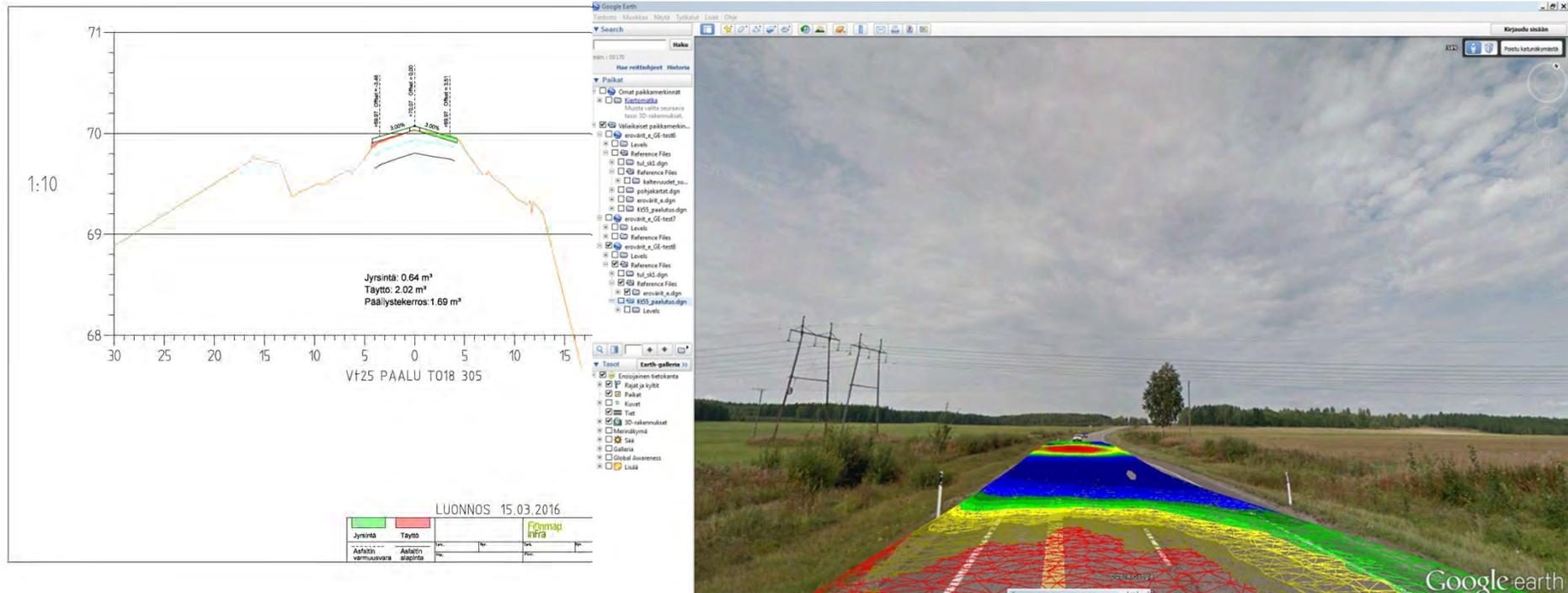
Graafiset tarkastelut



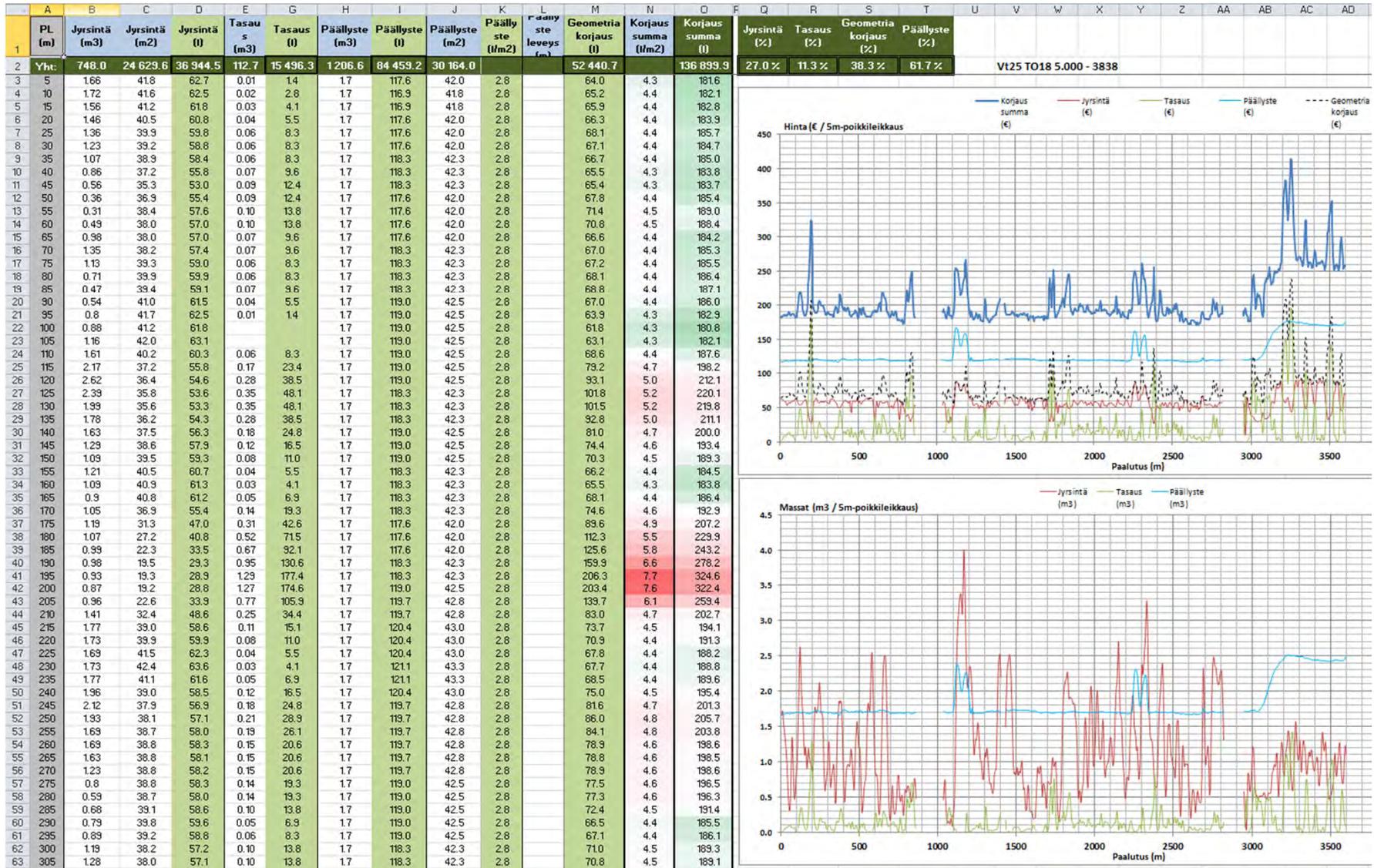
Digitaalinen suunnitelma päällystystyössä

- Suunnitelma tien pinnasta sekä jyrsintä- / tasauspinnasta
 - Sisältää erilaisia suunnittelijan valitsemia toimenpiteitä (korjataan vaurioita painottaen jotain...)
 - Suunnitelma laaditaan kolmiulotteisesti tavoitetilaan tai mahdollisimman lähelle sitä kohteen nykytila, turvallisuus ja kustannukset huomioiden
- Ei ole välttämättä kattava
 - Mitä kannattaa suunnitella ja mitä jättää työmaalle sovitettavaksi
- Vaatii lähtötiedoksi riittävän tarkan tiedon kohteen nykytilasta & suunnitelma perustuu nykytilamalliin (sisältää lähtötiedoissa mahdollisesti olevat "virheet")
- Valmis suunnitelma on joukko taiteviivoja 3d:ssä, jotka voidaan siirtää suoraan toteutukseen
 - Suunnitelmaa voidaan havainnollistaa helposti myös esim. erovärikartoin ja poikkileikkauksin ja siitä saadaan helposti tarkat määrätiedot

Digitaalisen päällystys suunnitelman tulosteita



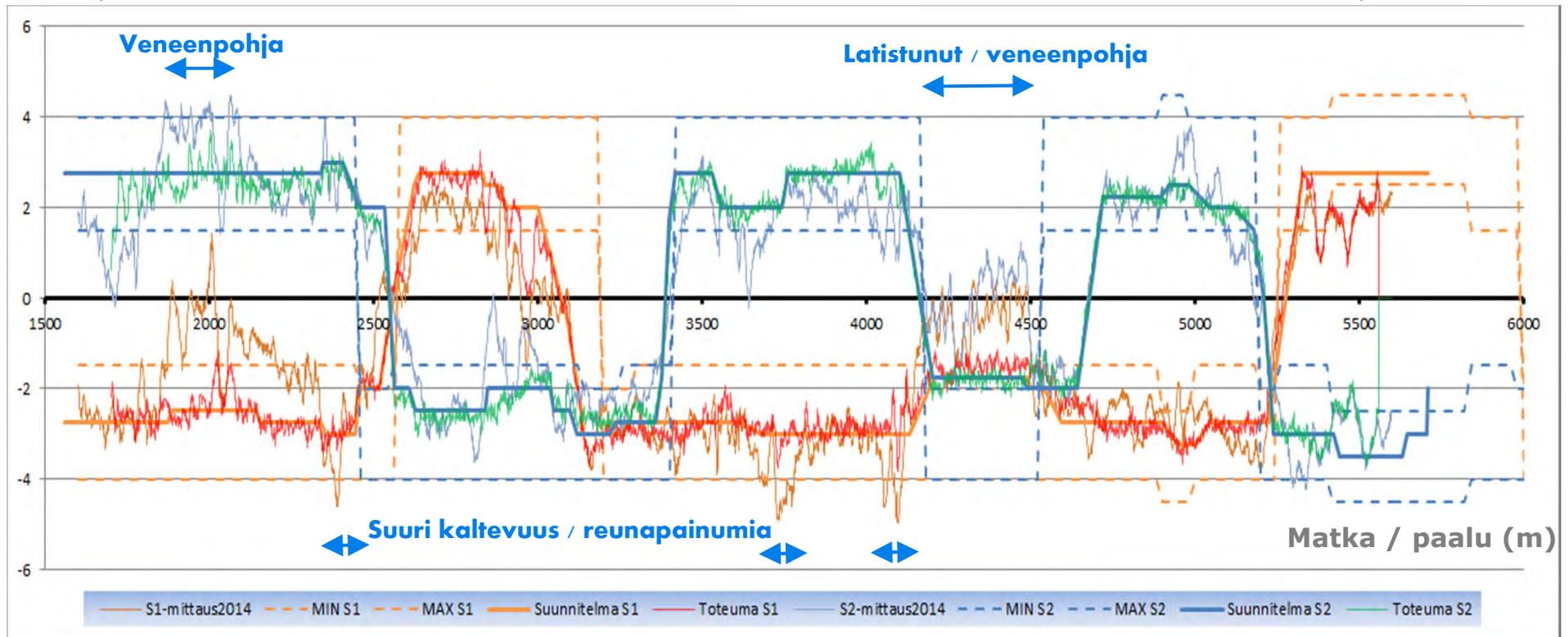
Digitaalisen päällystys suunnitelman tulosteita



Sivukaltevuksien suunnittelu

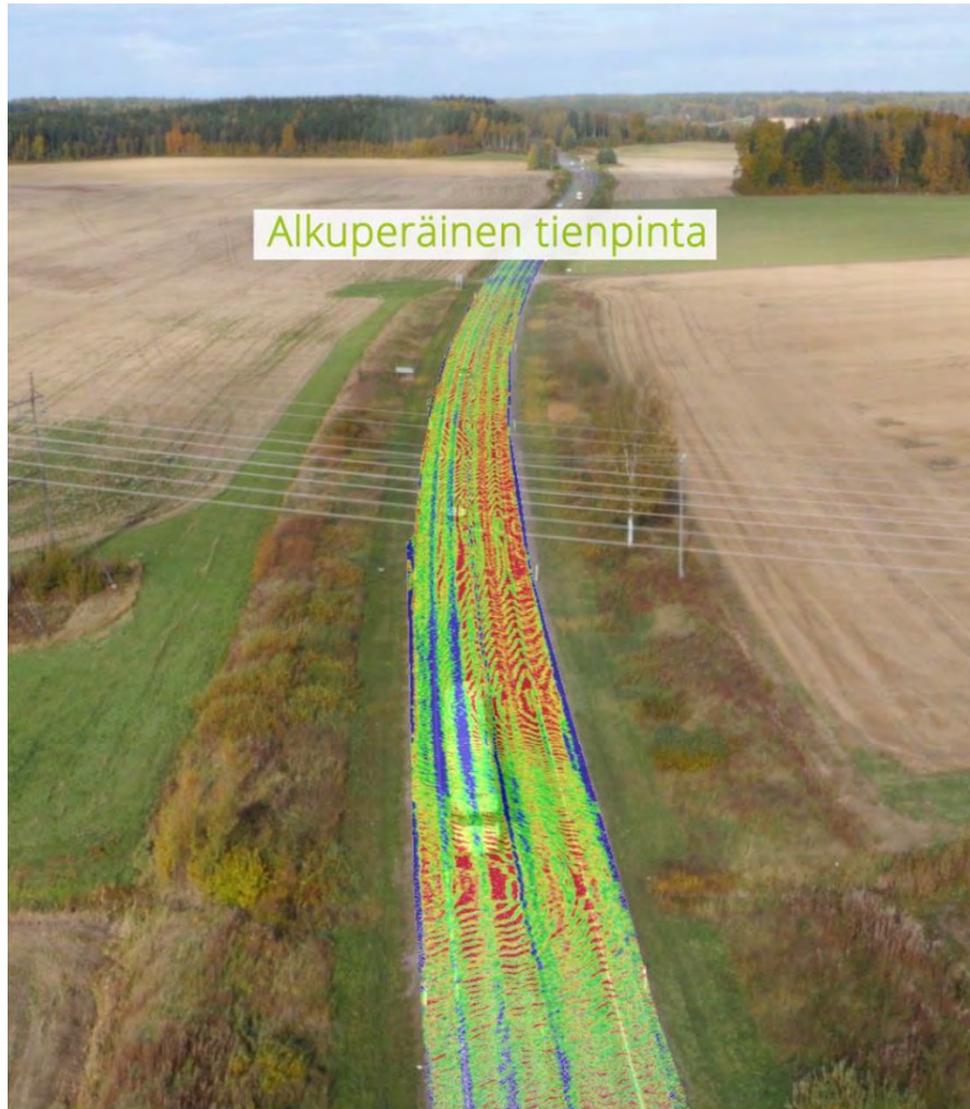
Sivukaltevuus (%)

Suuria sivukaltevuuden muutosnopeuksia



Toteutetut korjaukset laadukkaita ja tien turvallisuus parantunut huomattavasti!

Toteumavertailu



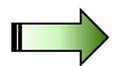
Mallinnustyön esittelyvideo



Mallintamisen lisäarvo päällysteiden korjaamisessa

”Päällystysoptimoinnilla” tavoitellaan:

- Korjaukseen käytettävien varojen parempaa kohdentamista ongelmakohtiin
- Tien geometriapuutteiden korjaamista
- Laadukkaampaa & tasaisempaa pintaa
- Päällystysmassojen vähentämistä, uusiopäällysteiden lisäämistä → kustannussäästöjä
- Tien korjaus syklien pidentämistä
- Päällystystöiden hankintamenettelyjen kehittymistä



Kustannustehokkuutta & Turvallisuutta – enemmän tai parempaa samalla rahalla

Kokemuksia / huomioitavia asioita

- **Lähtötietojen hankinta**

- Kaikki lähtötiedot on sidottava tunnettuihin pisteisiin, jotka ovat käytettävissä myös työn toteutuksessa (lähtötietoja mahdollisesti useamman vuoden takaa)
- Lähtötietojen tulisi vastata nykytilaa (ei kovin vanhaa dataa – esim. pinnan kuntotiedot!)

- **Suunnittelu**

- Mitä ylipäänsä kannattaa suunnitella tarkemmin (työmaalla sovitettavat erityiskohteet)
- Suunnittelutietojen hallinta ja sovitut käytännöt
- Massojen optimointi (alueelliset ja ajalliset erot)
- Hankintaprosessin kehittäminen ”ennakkosuunnittelun” avulla. Kohteiden valinta nykytila-analyysin pohjalta

- **Toteutus**

- Mallin levitys, jotta työkoneen prisma pysyy varmasti mallin sisällä
- Opastavassa koneohjauksessa riittävän tiheästi ohjainpisteitä (jyrkät muutosalueet)

Tulevaisuuden näkymiä / digitalisaation hyödyntäminen

- **Tieverkon kunnan seuranta ja omaisuuden hallinta**
 - Uudet mittausmenetelmät käyttöön PTM:n rinnalle
 - Mobiililaserkeilaus, 3d –maatutkaus, TSD
 - Kuvat, videot, virtuaalimallinnus
 - Kerätyn aineiston systemaattinen varastointi + metatiedot
 - Avoimet rajapinnat aineiston jatkojalostamiseen ja hyödyntämiseen
 - Voidaanko laajoja/globalleja mittausaineistoja hyödyntää (Here, Google, yms.)
- **Mallipohjainen suunnittelu päällystyskohteiden suunnittelussa**
 - Suunnitteluprosessi kehittyä edelleen → Mitä ylipäänsä kannattaa suunnitella tarkemmin
 - Mallipohjainen suunnittelu ja toteutus vaatimukseksi myös teiden korjaamisessa?
 - Mallipohjaisen suunnittelun vaatimukset ja parametrit korjaamisessa
 - Sovitut käytännöt suunnittelutietojen hallintaan ja luovutuksiin
 - Hankintaprosessin kehittäminen ja helpottaminen ”ennakkosuunnittelun” avulla
- **Työkoneiden kehittyminen / toteutuksen ohjaus**
 - GPS-pohjainen x-y-z -koneohjaus
 - Koneohjaus myös vanhaan tienpintaan nähden
 - Toteumatietojen systemaattinen kerääminen ja arkistointi jatkokäyttöä varten

Raportteja



Yleiset inframallivaatimukset YIV2015

Osa 11.1

INFRAMALLINNUS PÄÄLLYSTEIDEN KORJAAISESSA



NCC Roads Oy / Manu Marttinen,
Finnmap Infra Oy / Markku Pienimäki
29.9.2015

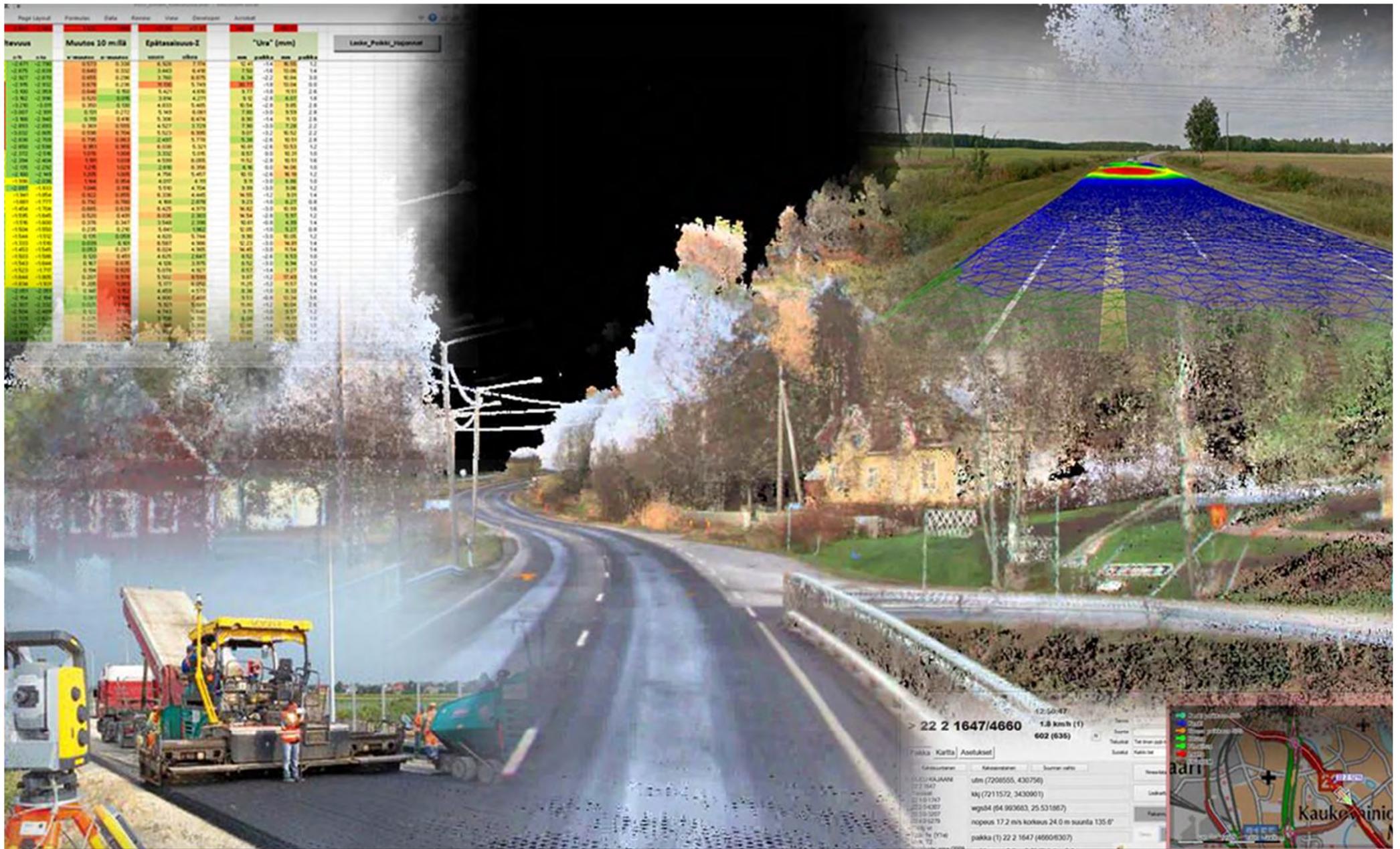
Liikennevirasto

66 · 2015
LIIKENNEVIRASTON
TUTKIMUKSIA JA SELVITYKSIÄ

ANTERO AROLA
PETRI NIEMI
MARKKU PIENIMÄKI

Kokemukset tietomallien hyödyntämisestä teiden ylläpidon suunnittelussa ja hankinnassa 2012–2014





**Finnmap
Infra**

Kiitoksia mielenkiinnosta!

Petri Niemi
Markku Pienimäki

046 8565 814, petri.niemi(at)finnmap-infra.fi
046 8565 846, markku.pienimaki(at)finnmap-infra.fi