

AUTOMAATTISEN TIEDONTUOTANNON KOKEILU: RADAN KUNNOSSAPITOURAKAN LÄHTÖTIEDON TUOTTAMINEN MOBIILILASERKEILAAMALLA

DESTIA
TOIMIVAMPI MAAILMA

Terrasolid Oy, Espoo

Mika Jaakkola 15.5.2018

KOKEILUN LÄHTÖKOHDAT

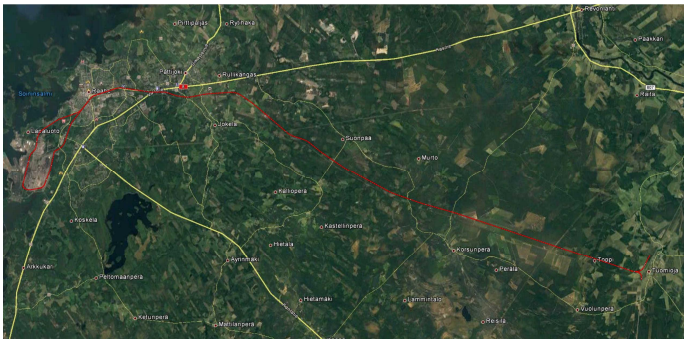
- Radan kunnossapitourakoiden ongelma;
 - Tarjousvaiheessa lähtötiedot puutteellisia
 - Riskipuu ja tasoristeysnäkemien tiedot puutteellisia
 - Urakan alkaessa lähtötiedot ovat hajallaan erilaisissa järjestelmissä ja taulukoissa
- Mobiililaserkeilaus mahdollistaa aiempaa kattavamman ja tehokkaamman lähtötietojen kartoituksen
- Mittausaineistoja mahdollista tarkastella selainpohjaisilla työkaluilla
- Kokeilla voidaanko tuottaa radan kunnossapitourakan tarpeisiin soveltuva lähtötietoaineisto uutta mittaus- ja mallinnusteknologiaa hyödyntämällä

TAVOITTEET

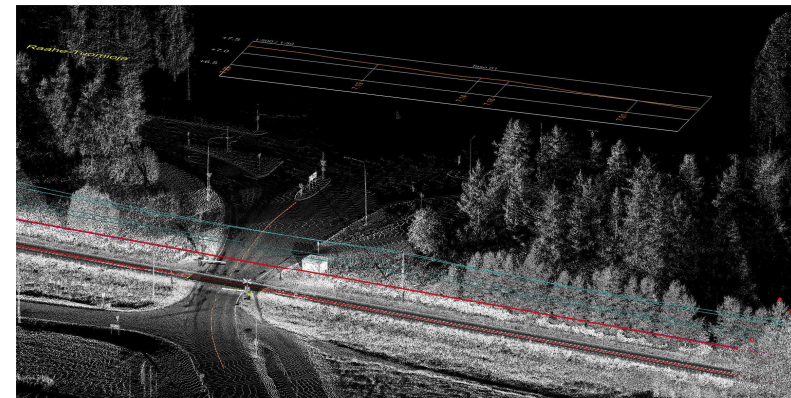
- Selvitetään mobiililasekeilausmenetelmällä tuotettujen mallien toimivuus
 - Haittapuuston
 - Tasoristeysalueiden näkemien
 - Avoimen tilan ulottuman
 - Rataturvavarusteiden paikkatietojen ja
 - Ratapenkereen maastomallin mittauksissa
- Painopisteenä lähtöaineiston jalostus ja mallien hyödyntäminen radan kunnossapidon tarpeisiin

KOKEILUN PÄÄVAIHEET

- *Tarvemäärittely – Livin ja Destian ratakunnossapitourakoiden kehitystarpeet lähtökohtana*
- *Ratakohteen mobiililaserkeilaus – Koekohteenä Tuomioja-Raahe- Rautaruukki (34 km), Mittalaitteena Trimble MX 8*
- *Mallinnusprosessi – ajolinjojen sovitus, aineiston luokittelu, tarkkuus todettu hyväksi ko. tarkoitukseen. Määritetty haittapuut, johdot, ATU ja tasoristeysnäkemät, maanpintamalli. Terrasolidin mallinnustyökaluilla tehtiin pistepilviaineistoja, malleja/suunnitelmia ja kuvia visualisointia varten.*
- *Lopputuotteiden esittäminen ja visualisointi – Aineistoja visualisoitu Tekla Civil ja Sova3D järjestelmissä.*



Mika Jaakkola



KOKEILUN TOTEUTUS

- Liikenneviraston Digitaalisen tiedontuotannon pilotti
- Toteuttajina:
 - Tilaaja ja asiantuntija, Liikennevirasto; Jouni Hytönen
 - Projektinjohto, testaus ja kp-asiantuntijuus, Destia; Mika Jaakkola, Marko Jurmu
 - Mobiililaserkeilaus, Geotrim Oy; Teemu Mielonen
 - Mallinnus ja kehitys; Terrasolid Oy; Kjell Tuominen
 - Visualisointi ja kehitys, Sova3D Oy; Petri Kokko

MAASTOMITTAUKSET JA RADAN MOBIILIKEILAUS

SIGNALOINTI ENNEN MOBIILIKEILAUSTA

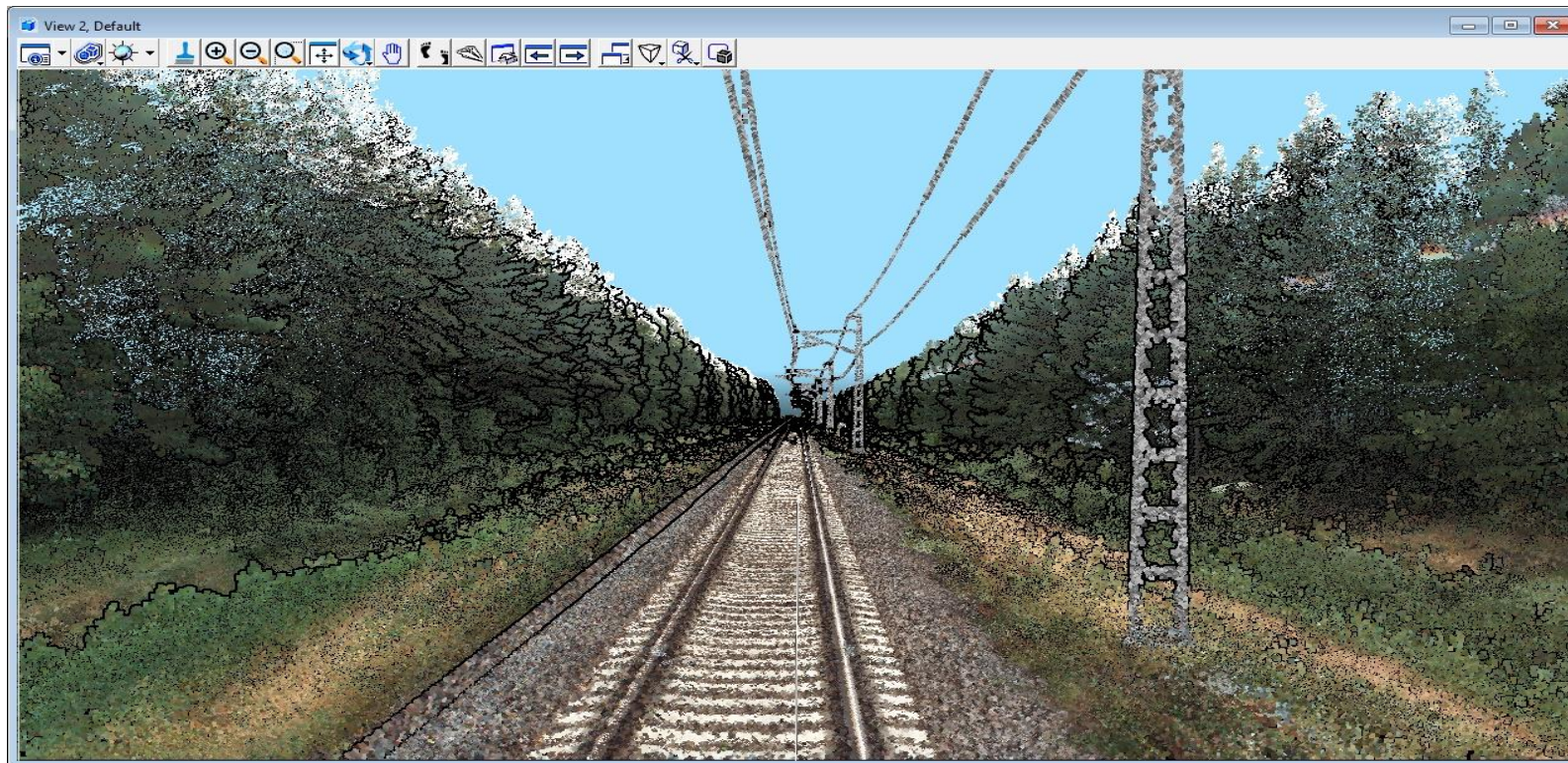


MITTAUS RATAOSUUDELLA



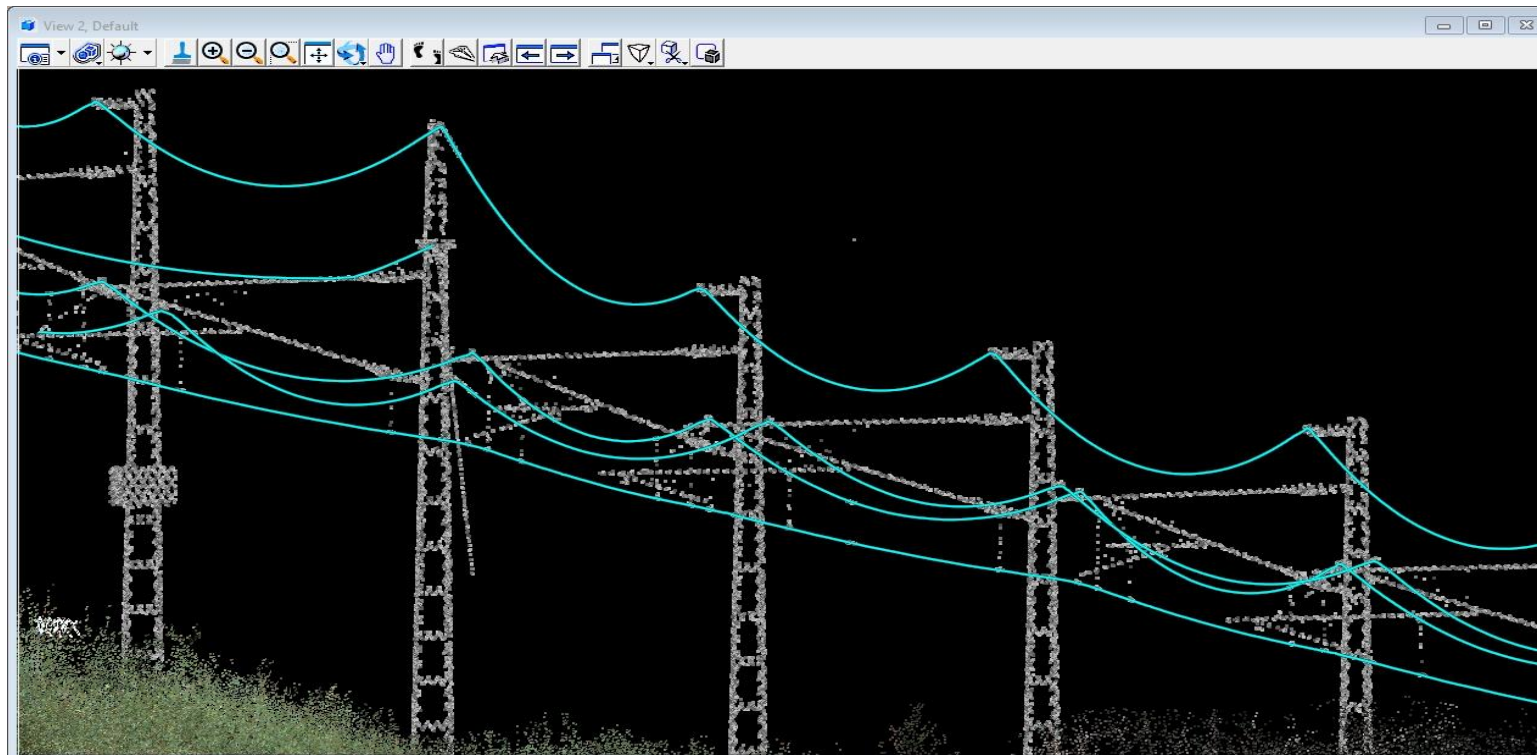
LASERKEILAUDSDATAN MALLINNUS TERRASOLID YMPÄRISTÖSSÄ

Värjätty pistepilvi



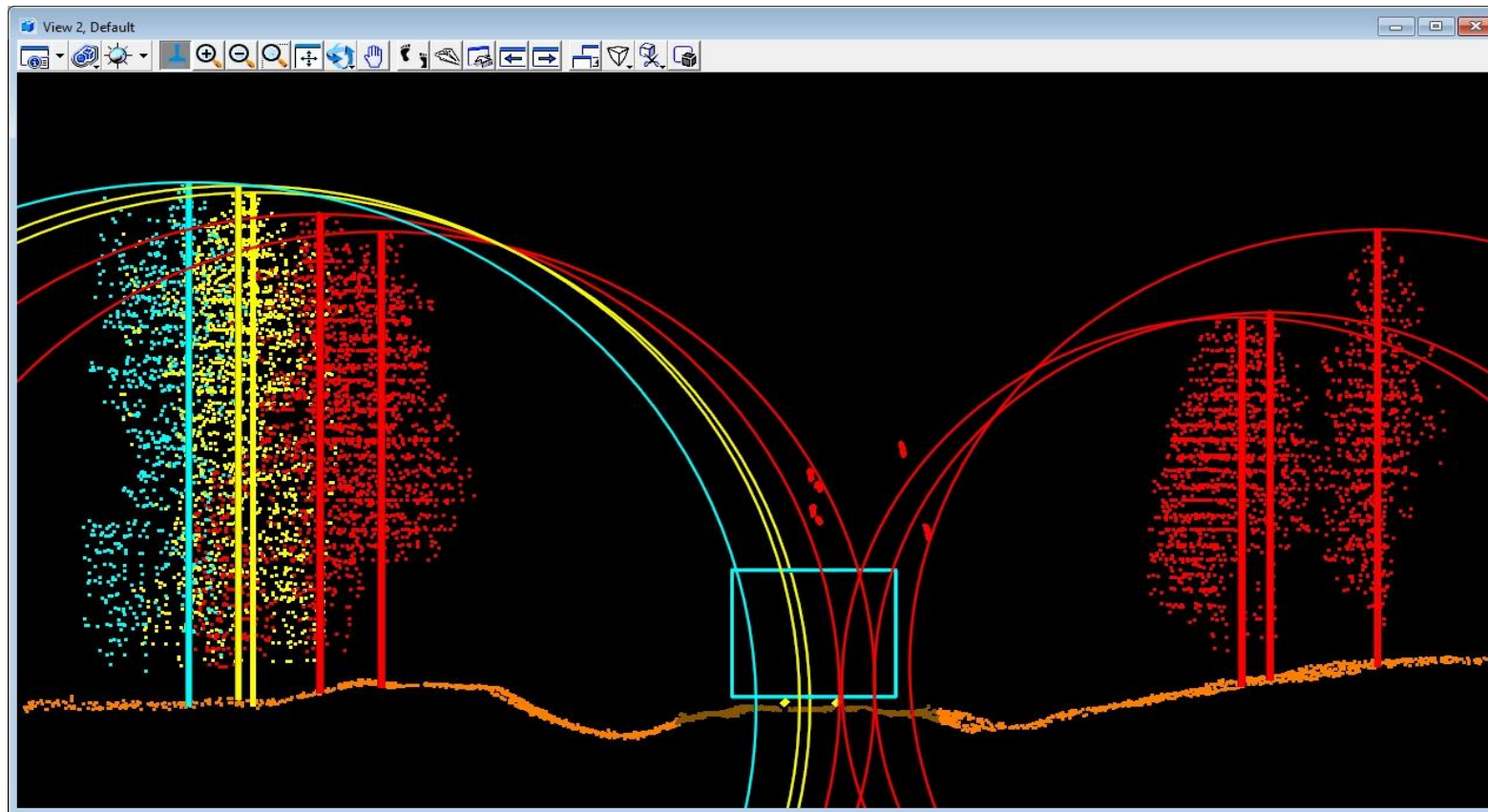
LASERKEILAUSDATAN MALLINNUS

Sähkötajohtojen automaattinen vektorointi



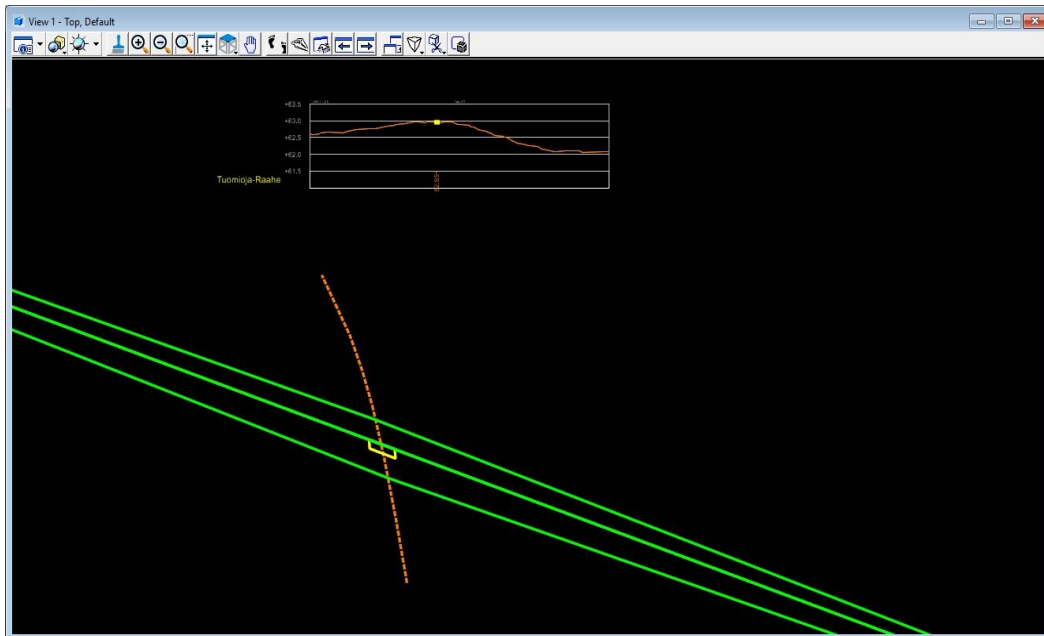
LASERKEILAUSDATAN MALLINNUS

Haittapuiden luokittelu; punaiset johdoille, keltaiset raiteelle ja siniset ATU:lle kaatuvia

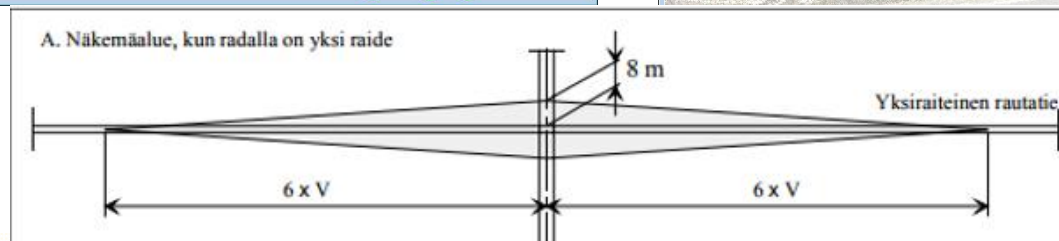
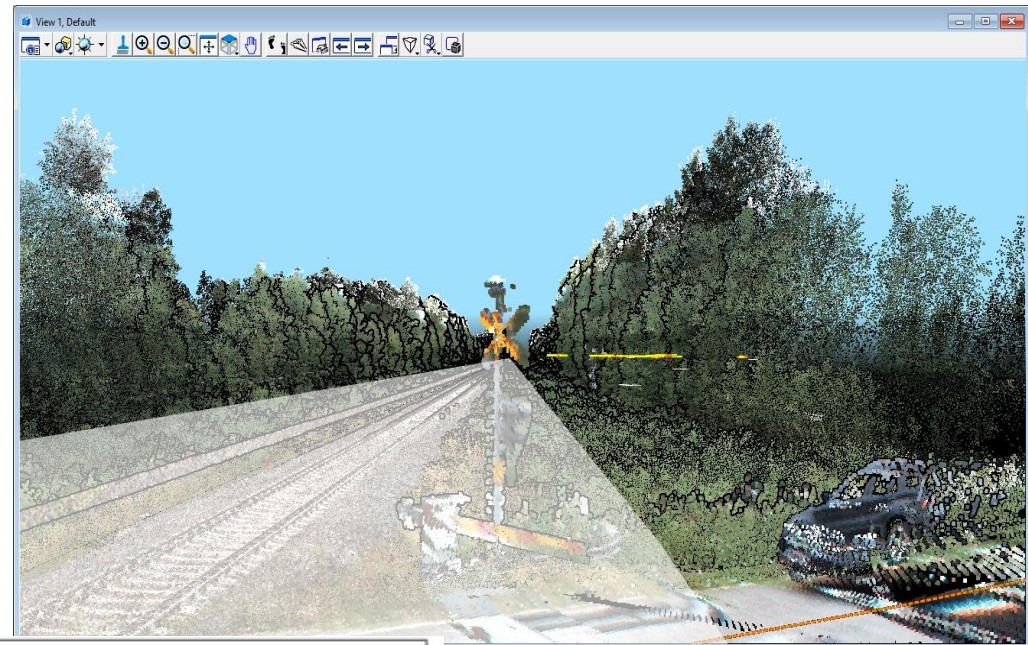


LASERKEILAUSDATAN MALLINNUS

Näkemäkaavio ja risteävän tien korkeusmalli

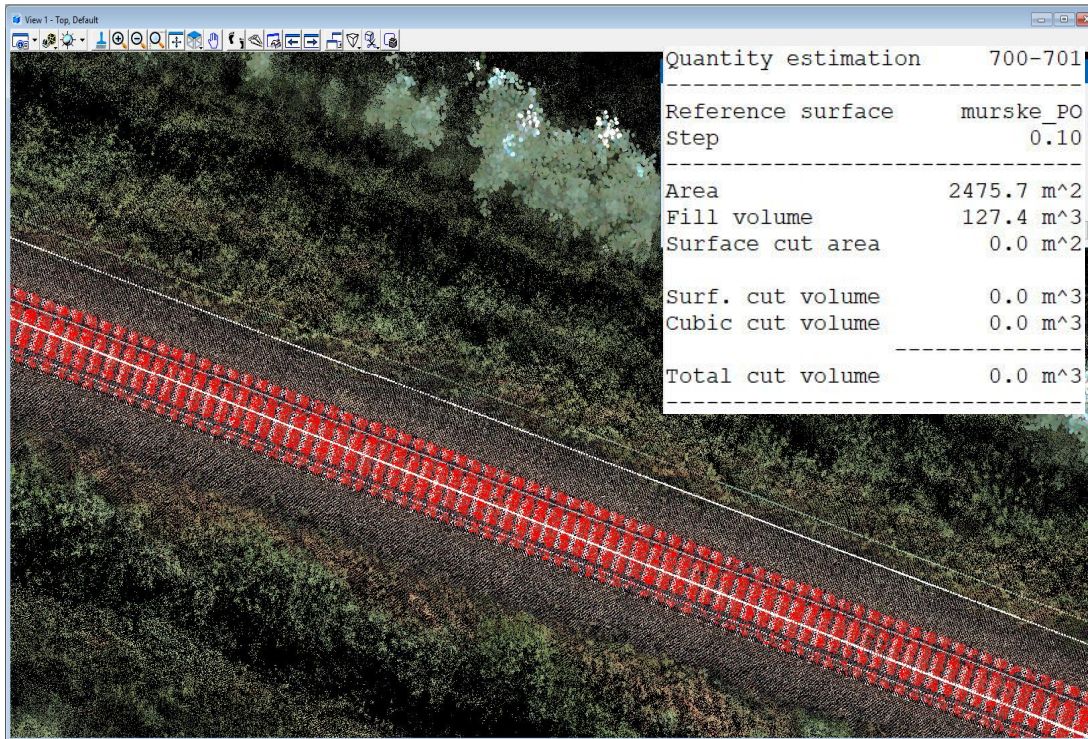


Risteävän tien näkemä

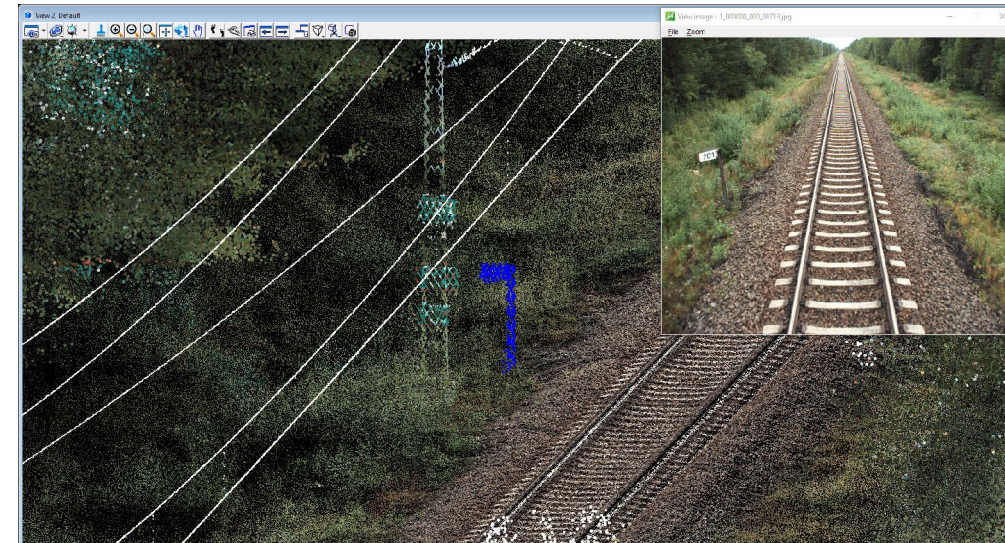


LASERKEILAUSDATAN MALLINNUS

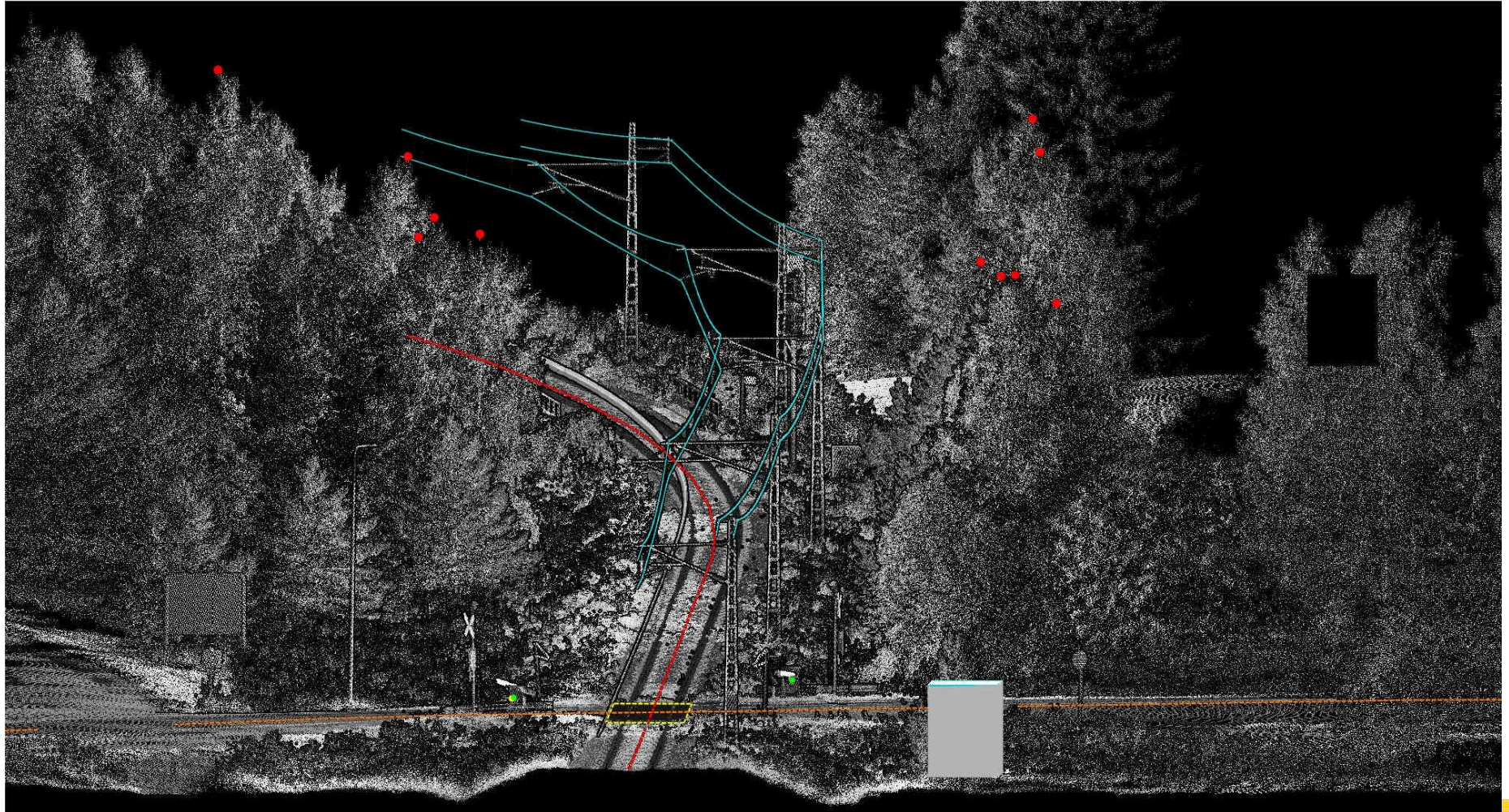
Tukikerroksen ratasepelin lisästarpeen laskenta



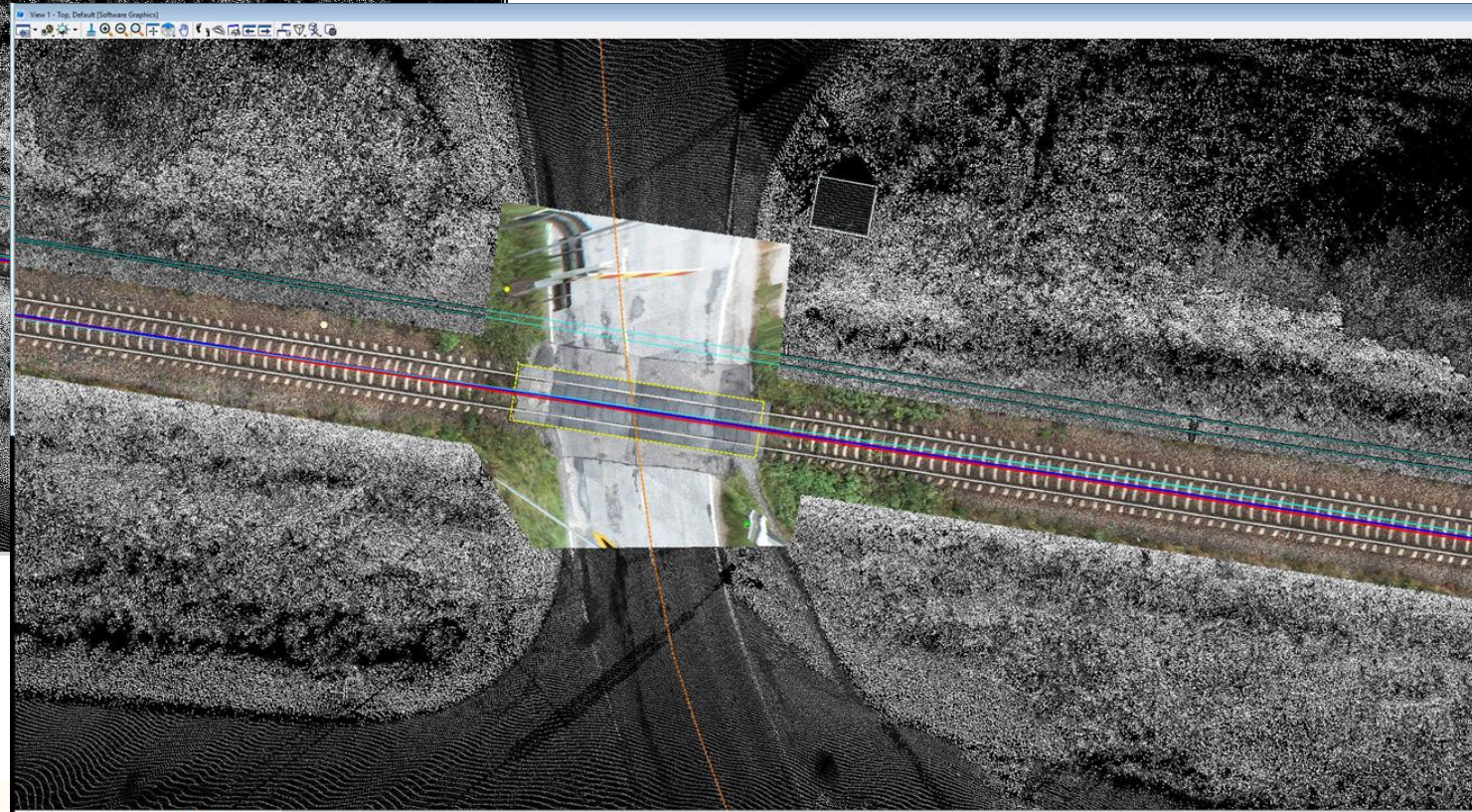
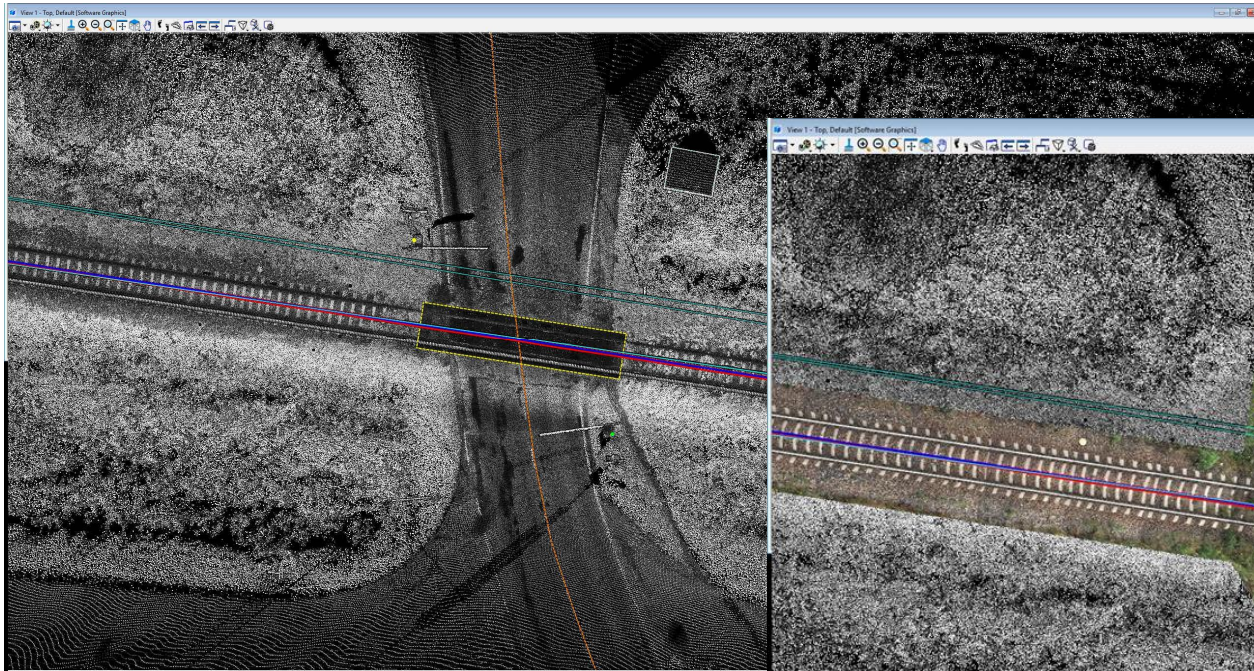
Kilometripylväät



LASERKEILAUDSDATAN MALLINNUS - YHDISTELMÄMALLI

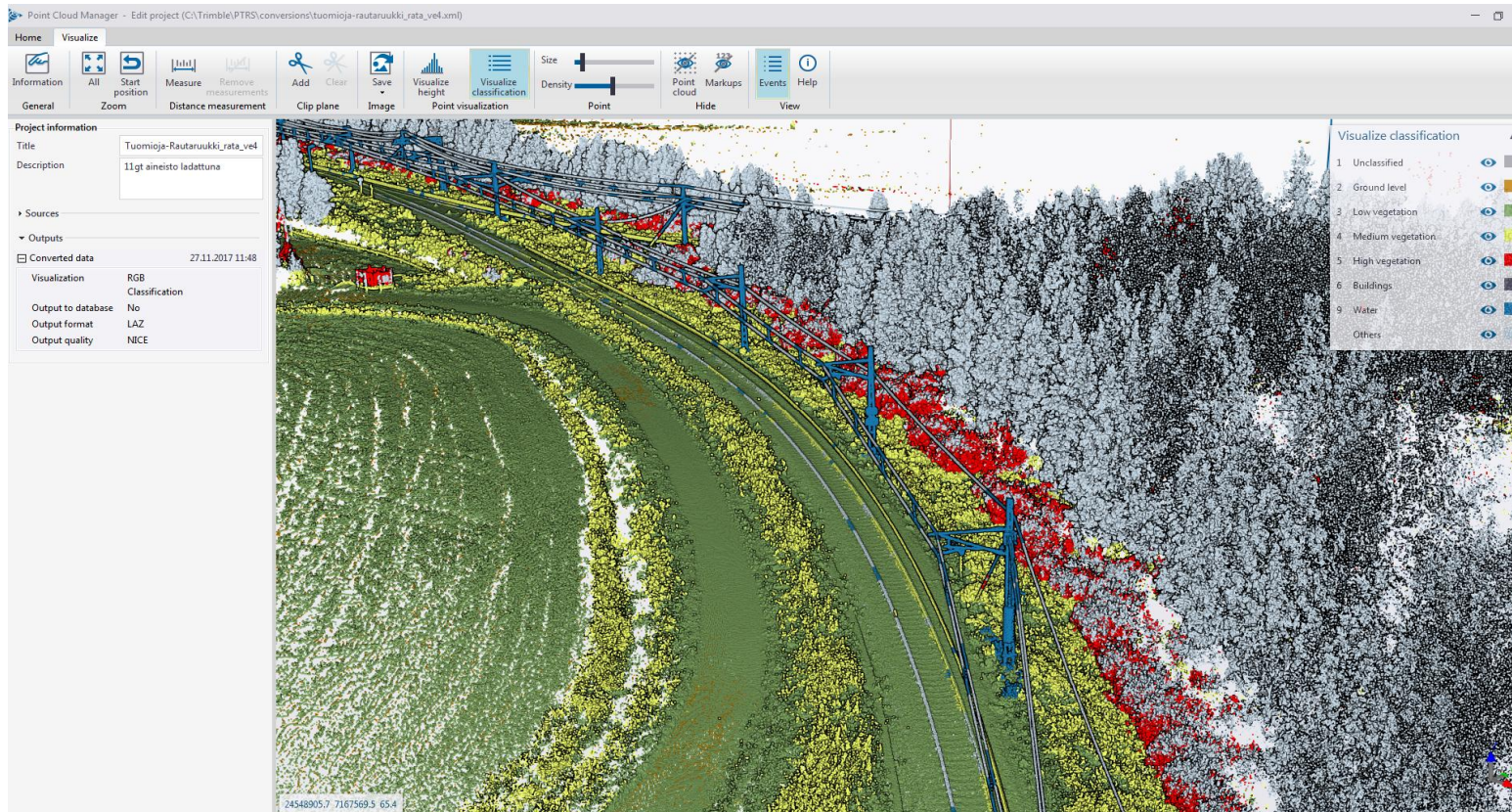


RADAN TASORISTEYKSEN INTENSITEETTIMALLI JA TASOLIITTYMÄN ORTHOKUVA



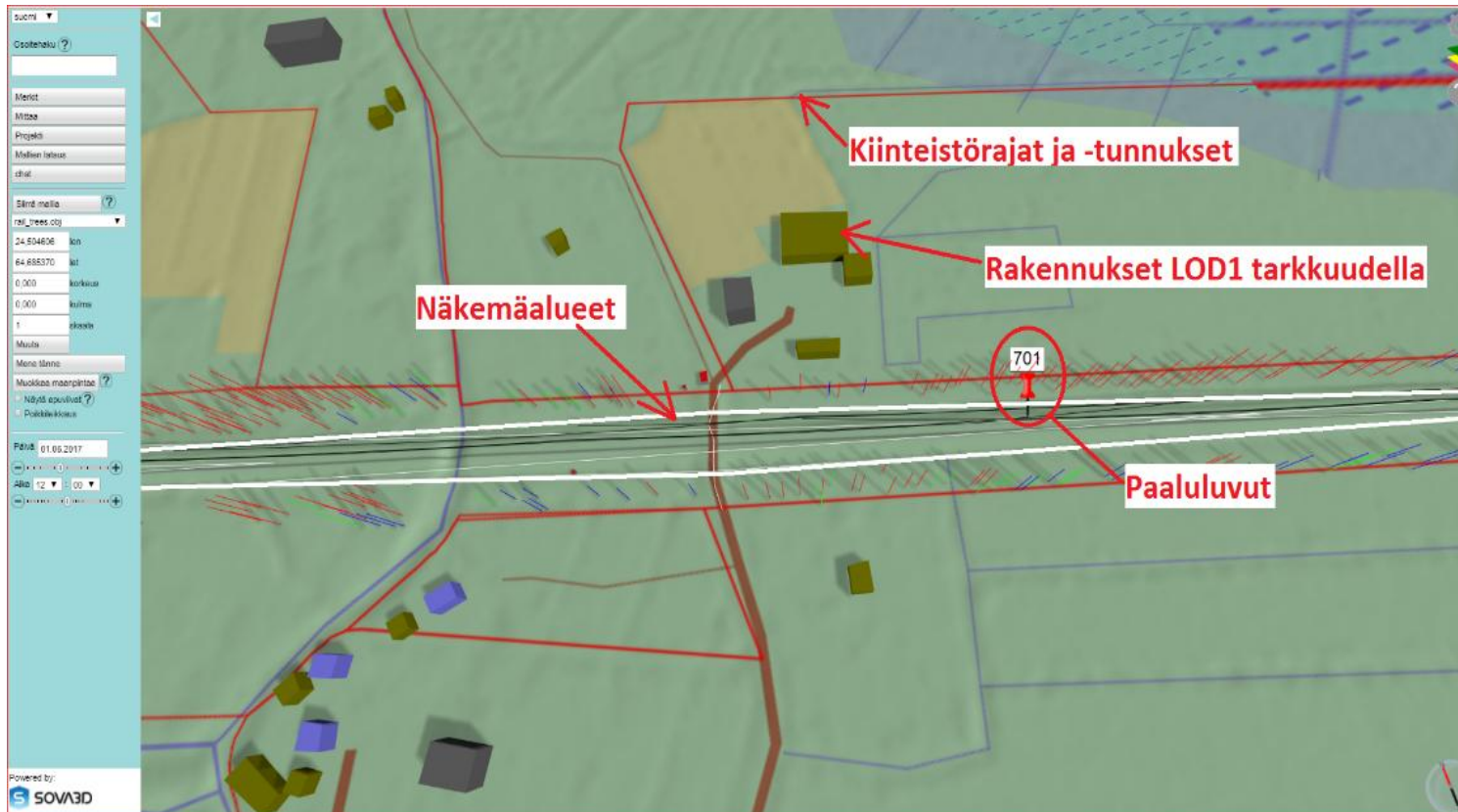
MALLIEN VISUALISOINTI – TRIMBLE/TEKLA CIVIL

Trimble Point Cloud manager



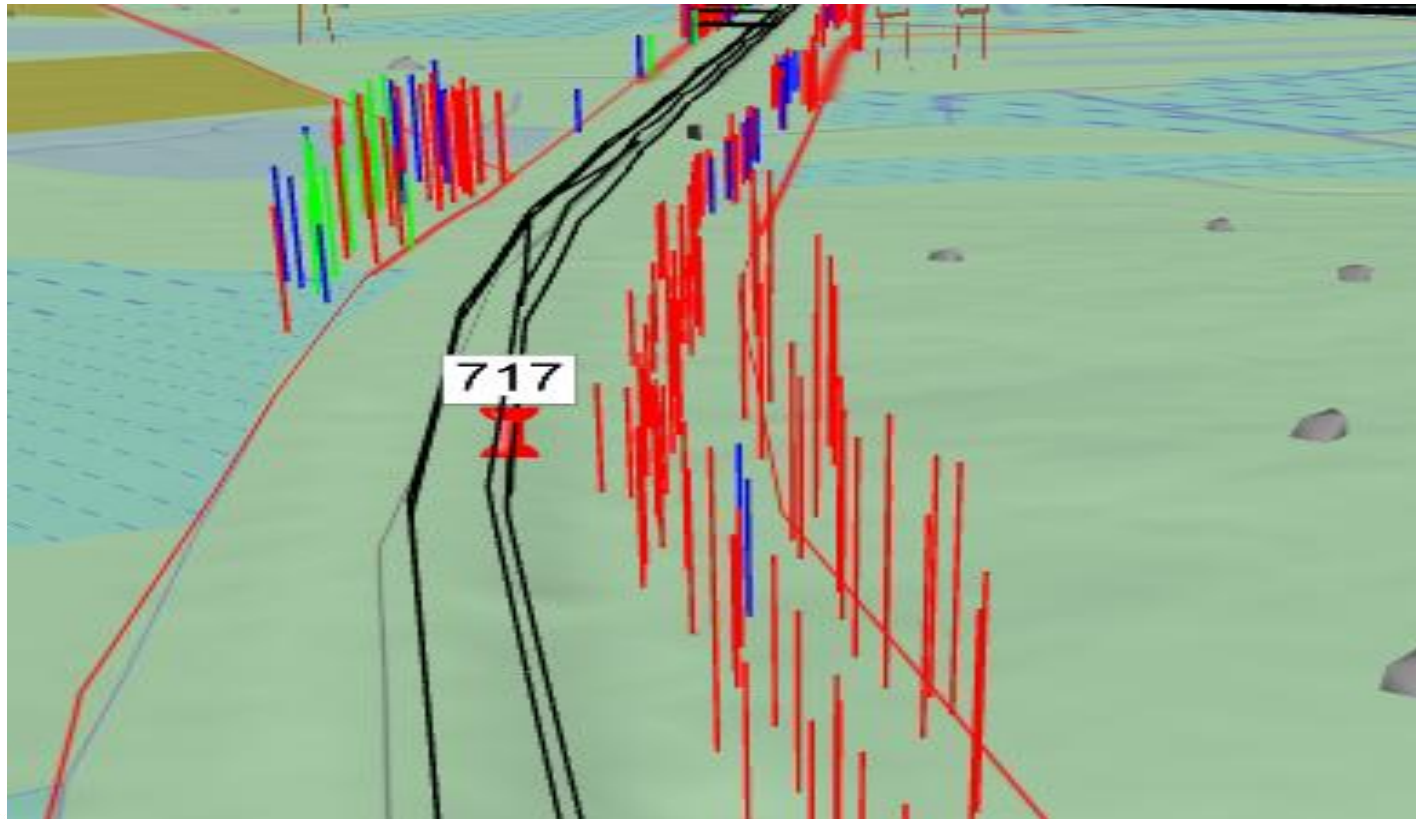
- Harmaa: ei dataa (Unclassified)
- Ruskea: maanpinta (ground level)
- Vihreä: nurmetus (low vegetation)
- Keltainen: pusikot, heinäkasvusto (medium vegetation)
- Punainen: kasvusto (high vegetation)
- Tummanharmaa: rakennukset (Buildings)
- Tummansininen: Johdinpylväät (water)
- Vaaleanharmaa: metsä (others)

MALLIEN VISUALISOINTI – SOVA3D



MALLIEN VISUALISOINTI – SOVA3D

Haittapuut ja kiinteistörajat



JOHTOPÄÄTÖKSIÄ

- mobiililaserkeilauksella tuotettu pistepilvimalli sisältää kunnossapidon tarpeisiin kattavan mittaustiedon rataympäristön näkyvistä kohteista
- haittapuiden kartoitus ja mallinnus laserkeilatusta pistepilvestä toimii Terrasolidin työkaluilla ja osaamisella
- haittapuut voitiin luokitella ja mallinnuksessa voitiin erotella myös yksittäisten puiden rungot
- tasoristeysnäkemien tarkastelua laserkeilatusta aineistosta mahdollista tehdä pistepilvimallien avulla Terrasolidin mallinnusympäristössä
- risteävien teiden korkeusmallit ja 3D-näkemäkaaviot mahdollistavat puiden ja pensaiden aiheuttamien näkemäesteiden mallipohjaisen tarkastelun
- tekniikkakaapit ja muut sähköradan näkyvät varusteet voidaan tunnistaa ja mallintaa pistepilviaineistosta.
- myös ratasepelin vajausten laskemista laserkeilausaineistosta testattiin, mahdollista mutta luotettavuuden todentaminen edellyttää lisätutkimusta
- pistepilvestä jalostetun vektorianeiston visualisointi Sova3D selainympäristössä toimii, pilotointia kunnossapidossa kannattaa jatkaa
- pistepilvien visualisointi selainympäristössä suurten tiedostokokojen vuoksi hidasta, mallien jako osiin parantaa toimivuutta (selaimessa 1 GB kokorajoitus)
- pistepilvet hyödyllinen lisätieto Tekla Civil rata- ja katusuunnittelujärjestelmissä

JATKOKEHITYSIDEOITA

- Valitun rataosuuden mobiililaserkeilaus ennen kunnossapitoalueen tarjouspyyntöä ja 3D-lähtötietomallin pilotointi osana tarjousaineistoa
- Tarjoajien käyttöön tiedot haittapaat, tasoristeysnäkemät, ratapenkereen vajaukset, ja radan varusteiden ja laitteiden sijainnit mallipohjaisesti
- Mallinnuksen hyödyntäminen toteuman seurannassa urakan aikana ja seuraavan tarjousvaiheen lähtötietodatana
- Tasoristeysnäkemien mallintaminen virtuaaliympäristössä ja linkittäminen esim. tasoristeyspalveluun jatkokehitysprojektina
- Mallien hyödyntäminen kunnossapitokohteiden työn aikaisessa navigoinnissa
- Mallien hyödyntämien tasoristeysten ylitysaikojen simuloinneissa
- Näkemän mallintaminen virtuaaliympäristössä veturin ylävaloheittimen tunnistamisen avulla
- Simulointikameran sijoittaminen junan veturiin ja tasoristeysten tarkastelu mallinnusympäristössä kuljettajan näkökulmasta ja käyttö koulutukseeseen

Lue lisää verkkosivuiltamme:
www.destia.fi



[/destiaoy](https://www.facebook.com/destiaoy)



[destia_oy](https://www.instagram.com/destia_oy)



[Destia Oy](https://www.linkedin.com/company/destia-oy)



[@DestiaOy](https://twitter.com/DestiaOy)



[DestiaTV](https://www.youtube.com/DestiaTV)