



**Ilmakuvausaineiston  
hyödyntäminen infratyömaalla**  
3D-Win käyttäjäpäivät 2022

Antti Heikkinen

**DESTIA**

A COLAS COMPANY

# Sisällysluettelo

## ■ Esimerkkihankkeen läpikäynti

- Dronen muutos toimintatapoihin
- Näkökulmana 3D-Win, päätyökalu aineiston jalostamisessa, laskemisessa, analyyseissä ja raporttien tuottamisessa

## ■ Käytännön esimerkit 3D-Winillä ilmakuvista ja pistepilvistä

## ■ Havaintoja aineistojen käsittelyssä 3D-winissä ja opit hankkeesta

**DESTIA**

A COLAS COMPANY



# Esimerkkihankke ilmakuvausaineistojen hyödyntämisessä

**DESTIA**

A COLAS COMPANY



# E18 Kausela-Kirismäki 1.rakennusvaihe

- n. 40m€ urakkasumma
- Rakentamisvaihe 03/2019-09/2021
- 2.5km nelikaistaistettua tietä
- 13 rakennettavaa / korjattavaa siltaa
- Turun ensimmäinen riistasilta
- 11km kevyenliikenteen väyliä
- 305 000 työtuntia

- Hanke oli ensimmäinen Destian tierakennusprojekti jossa hyödynnettiin dronea turun alueella

- Ilmakuvaus hankkeella joka viikko, työnjohto pyysi lentämään jopa kahdesti samat alueet per viikko

- Lento-operaatiot suoritti pääsääntöisesti mittaus/haalariharjoittelijat, ns. "mukavia hommia":D

- Tavoite oli että joka perjantai työmaapalaverissa tuoreet ilmakuvat palaverin pohjana

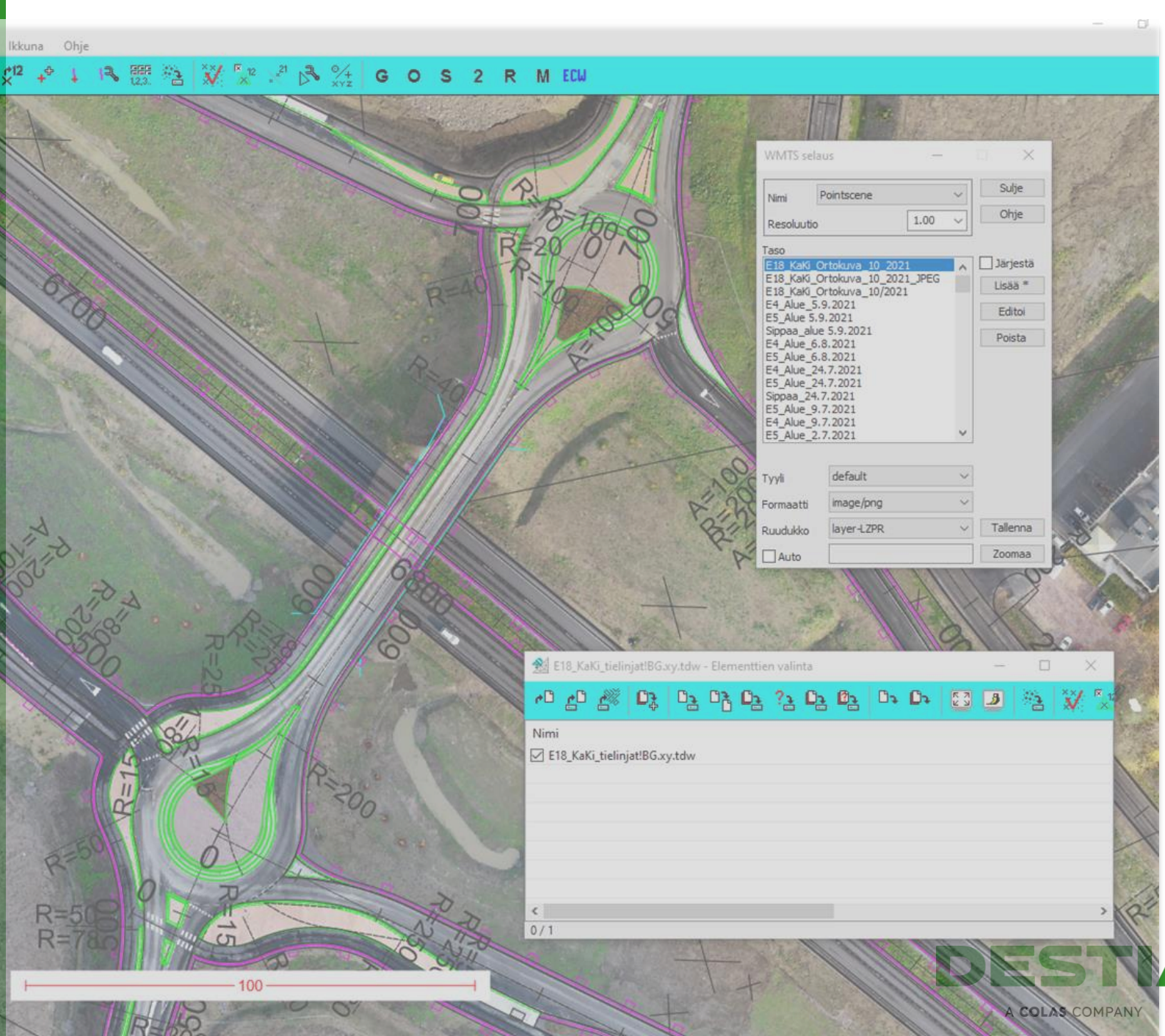
- Laki tiukentunut huomattavasti 2022 uusien ilmailulainsäädännön osalta

Uusia tenttejä ja käytännön koe oltava suoritettu

Dronelaitteiden vaatimukset mm. painossa, lentokorkeuksissa

Tarkemmat dokumentaatiot huolloista, lennoista, käyttöönottotarkastuksista, toimintatavoista

-->Lentojen määrät vähentyneet





Hankkeella käytössä ollut drone:  
DJI Phantom 4 RTK



**DESTIA**

A COLAS COMPANY

# 2

## Käytännön esimerkit 3D- Winillä hankkeen työtehtävistä

**DESTIA**

A COLAS COMPANY

# Tehtävät joissa ilmakuvausaineistoja hyödynnettiin :

- **Massalaskennat**
  - Työn eteneminen ilmasta, kaivinkone toteumien tukena
  - Louheen ja murskeen varastointi
  - Läjitysalueiden tarkkailu + toteuma
- **Raportoinnin pohjana**
  - Työnaikainen laadun toteaminen
  - Työnaikaisen mallintamisen pohjana
- **Infratyömaan luovutusaineiston kasaamisessa**
  - Mallien päivitys 3D-Winillä
    - Louherakenne
    - Siirtymäkiilat
    - Kevennysrakenteet
  - Kaapeliin suojarakenteet
  - Riista -ja suoja-aidat
  - Koko hankkeen pistepilvi [8Gt] + ilmakehän valmiista projektista [4Gt]
  - Rakolinjat pistepilvistä



**DESTIA**

A COLAS COMPANY



# Esimerkkejä työnaikaisen laadun seuraamisesta: kaapelien suojarakenteet

- Auttoi hahmottamaan kaapelireittejä ja tehtyjä alitusten paikkoja kun putket näkyivät ilmakuvissa
- Apuna 3D-Winiin pohjalle tuotu ilmakuva, kaivinkoneiden toteumat ja aiemmat koonnit
- Tehtiin viikottain
- Kaapelikaivojen kartoitus suoraan kuvasta osittain
- Kääntö inframodel-formaattiin ja luovutusaineistoksi



# Esimerkkejä aineiston päivittämisprosessista: Luovutusaineistot riista-aidoista

- Ilmakuvausaineistojen hyödyntäminen
- Metatiedot → aitojen materiaalit + korkeus sisältyy luovutettavaan aineistoon
- Inframodel-formaatti
- Mittauspäällikkö Taina Harrin pilotointi tässä suuri apu!

Editoi viivaa

212 ... Verkoaita

Tallenna

Pinta 322140 ... Viiva 12 ... Tunnus 676 ...

Sulje

Ohje \*

T1 (Pinta): 322140=Riista-aidat

Viiva	Data (4)	Osio	Referenssi
:Tarkkuus			
IM:fenceHeight		2,20	
IM:fenceType		riista-aita	
IM:postMaterial		metalli	
IM:terrainCoding		212	

Koodi \*

Piirto \*

Uusi \*

Poista \*

Sulje viiva \*

Käännä \*

Lisää \* Editoi Poista \* Näytä \*

Tiedosto Y:\... \E18\_KaKi\_Riista-aidat.xy.tdw X

Perspective 30°

# Esimerkkejä työnaikaisen laadun seuraamisesta: rakolinjat, E5R6 seinä



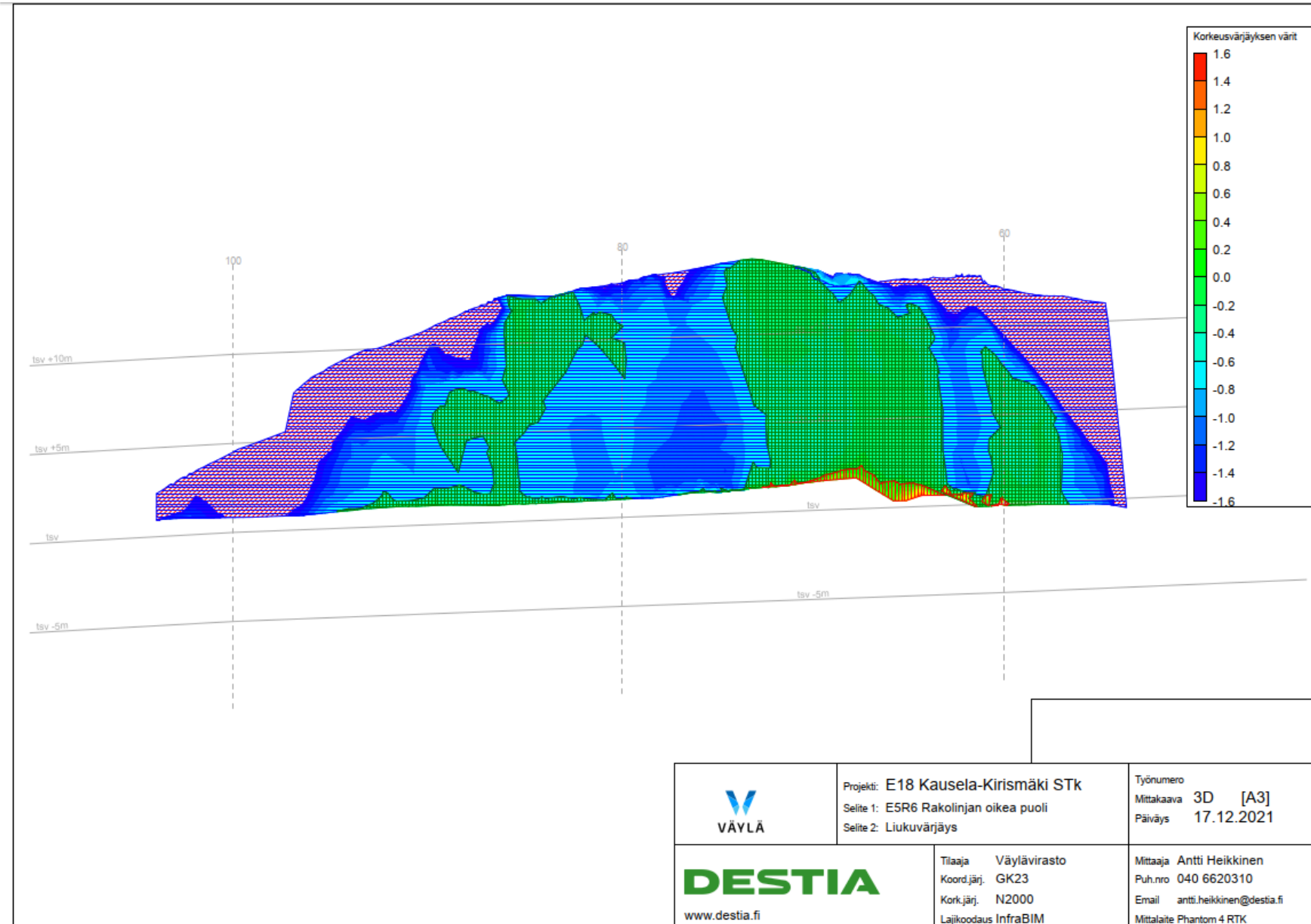
points: 689,130,410

**DESTIA**

A COLAS COMPANY

# Samasta rakolinjasta tuotettu vertailu teoreettiseen rakolinjaan pistepilvestä E5R6

- Kolmioverkko pistepilviaineistosta ja suunnittelusta saatu kolmioverkkomalli kaadettu tasoon ja laskettu tarkevertailu
- Ei ois tullu tästäkään mitään ilman Mittauspäällikkö Markku Palkaman apua!





- **3D Winin-  
katselunäky  
mässä  
pistepilvi +  
iFC-mallit**
- **Kallioiden  
lujituksen  
suunnittelu  
(aineiston siirto  
Trimble Connect)**
- **Sortumien  
korjauksessa  
(Läjitysalueet,  
painopenkat,  
murskekasat)**
- **Kalliokartoitus  
korkeissa  
kalliroleikkauksissa  
(turvallisuus)**



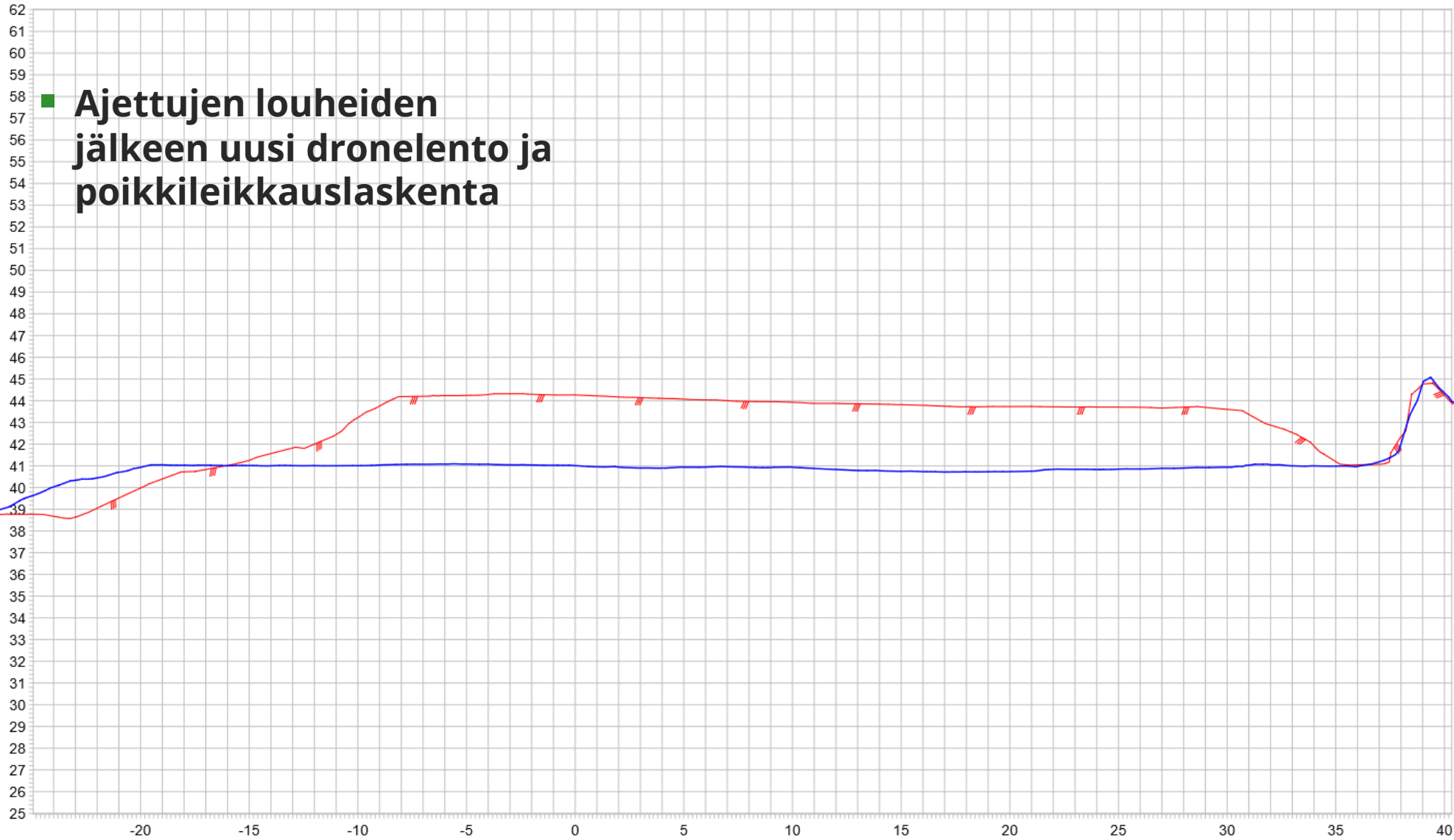
# Louheen varastoinnin määrä Avantissa

- Lähtötilanne tyhjä kenttä, joka lennettiin dronella.
- Asfalttitasojen vertailu lentojen laadunhallinnassa + ilmakuvapisteeet



# Avanti lähtötieto ja valmis louhevarasto poikkileikkausikkunassa

- Ajettujen louheiden jälkeen uusi dronelento ja poikkileikkauslaskenta



6.10.2022

Antti Heikkinen

**DESTIA**

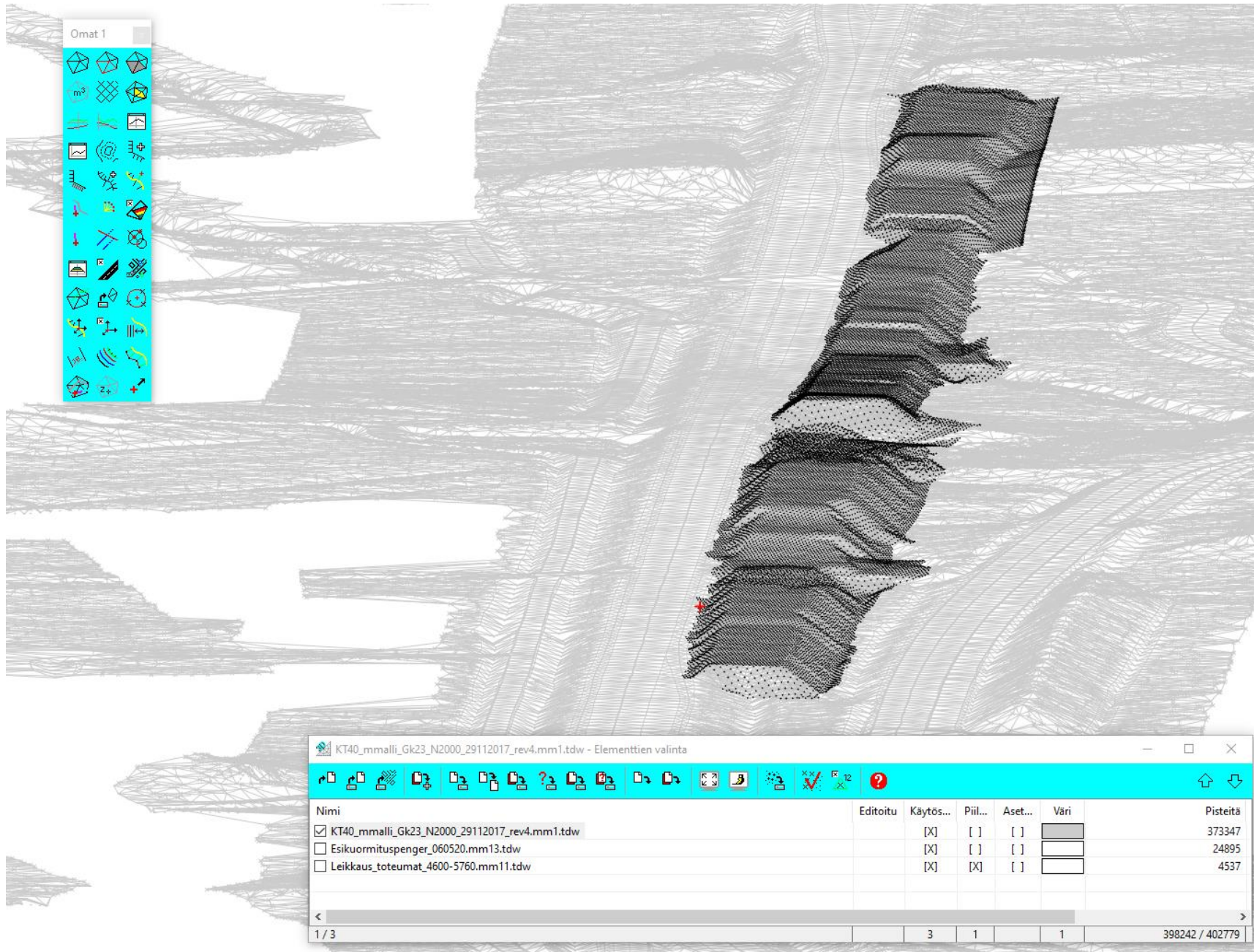
A COLAS COMPANY

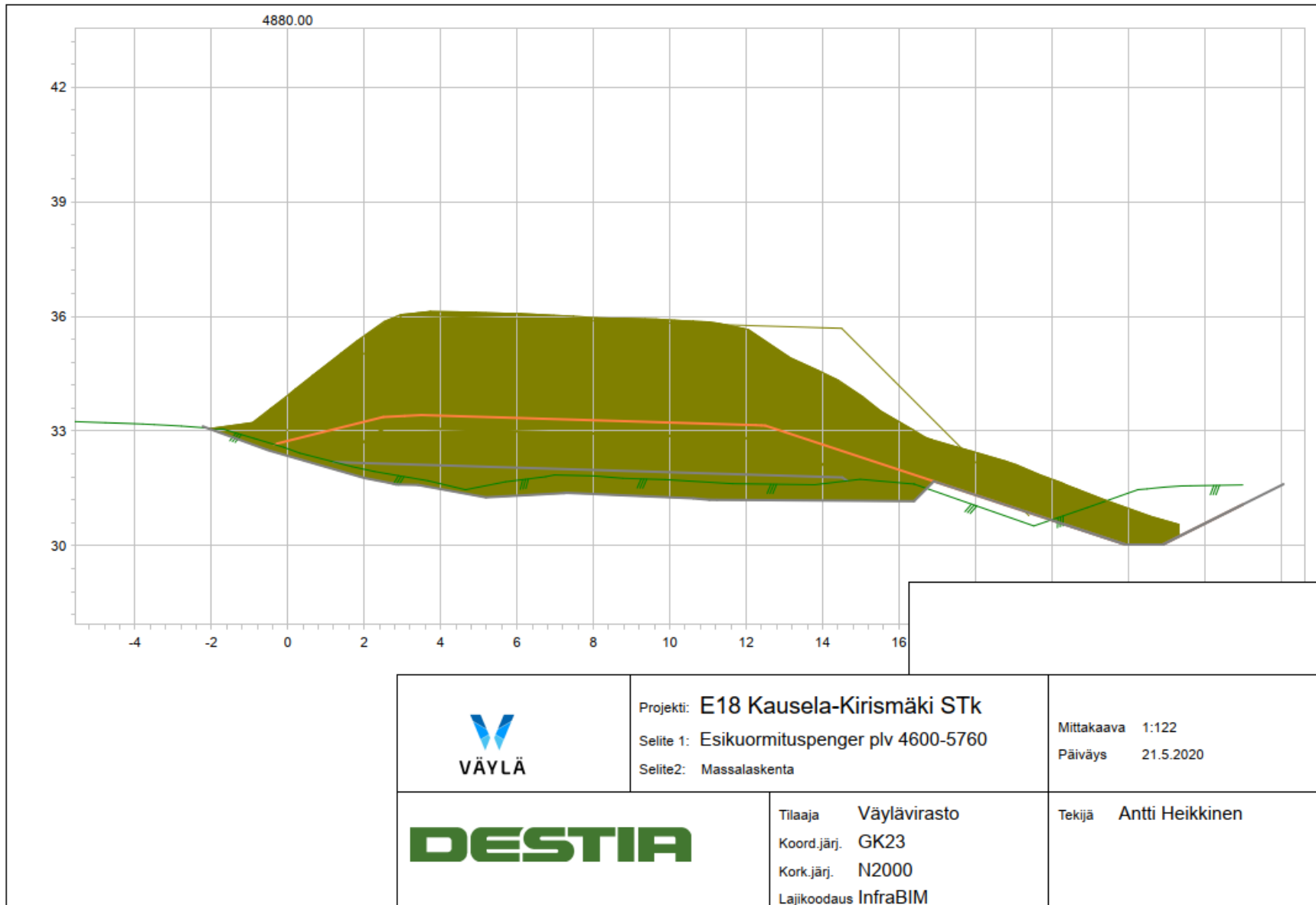


# Ylipengermassojen laskenta dronen pistepilvestä

- Periaatteena oli kaivinkoneilla suoritettavan leikkauspohjan kartoitus ja lopputuloksesta jalostetaan pistepilvi, joiden väliset massat lasketaan 3D-Winillä









**DESTIA**

A COLAS COMPANY

- **Kirismäen eritasoliittymän työnaikaiset liikennejärjestelyt**

- **Auton ikkunasta näyttää että asfaloitu alue liian kapea**

--> ilmaukuva ja liikenteenohjaussuunnitelma päällekkäin

--> ei olekaan ongelmaa

- **Myös muut liikenteensuunnitelmien siirron jälkeen ja tarkisteltiin työmaakokouksissa**

[E18 Kausela-Kirismäki STK] - 3D-Win - Käyttöoikeus: Destia Oy

askenta Maastomalli Tiegeometria Kairaus Asetukset Työkalut Ikkuna Ohje

G O S 2 R M ECU

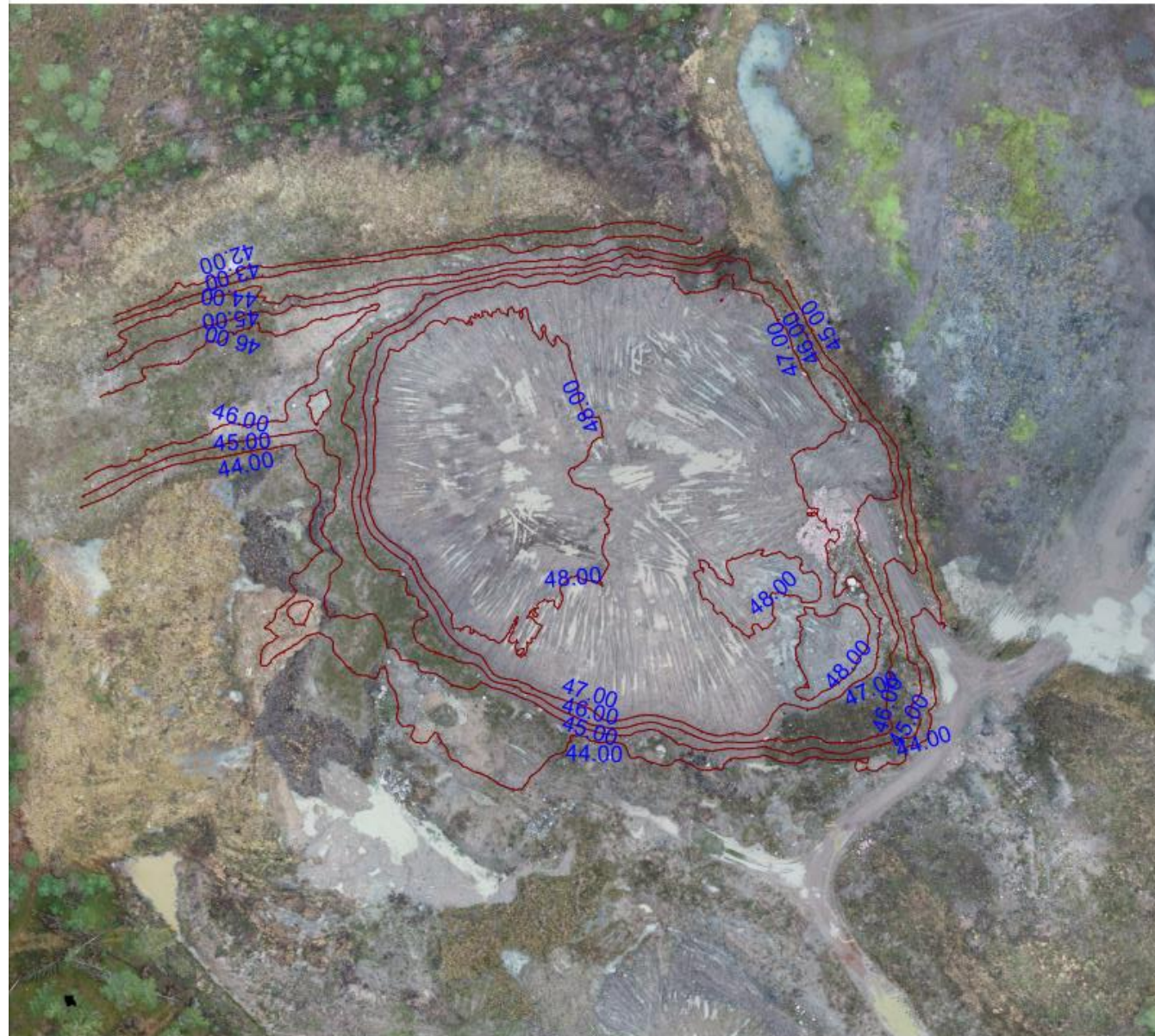
Nimi	Editoitu	Käytös...	Piil...	Aset...	Väri	Pisteitä	Tyyppi
<input type="checkbox"/> E18_KaKi_tielinjat!BG.xy.tdw		[X]	[X]	[ ]		57453	Vektoritiedosto
<input checked="" type="checkbox"/> E18_KaKi_Kiertotie_S14_purku_vaihe_2_ja_3!BG.dxf		[X]	[ ]	[ ]		429	Vektoritiedosto
						1 / 2	
						2	1
						429 / 57882	

50

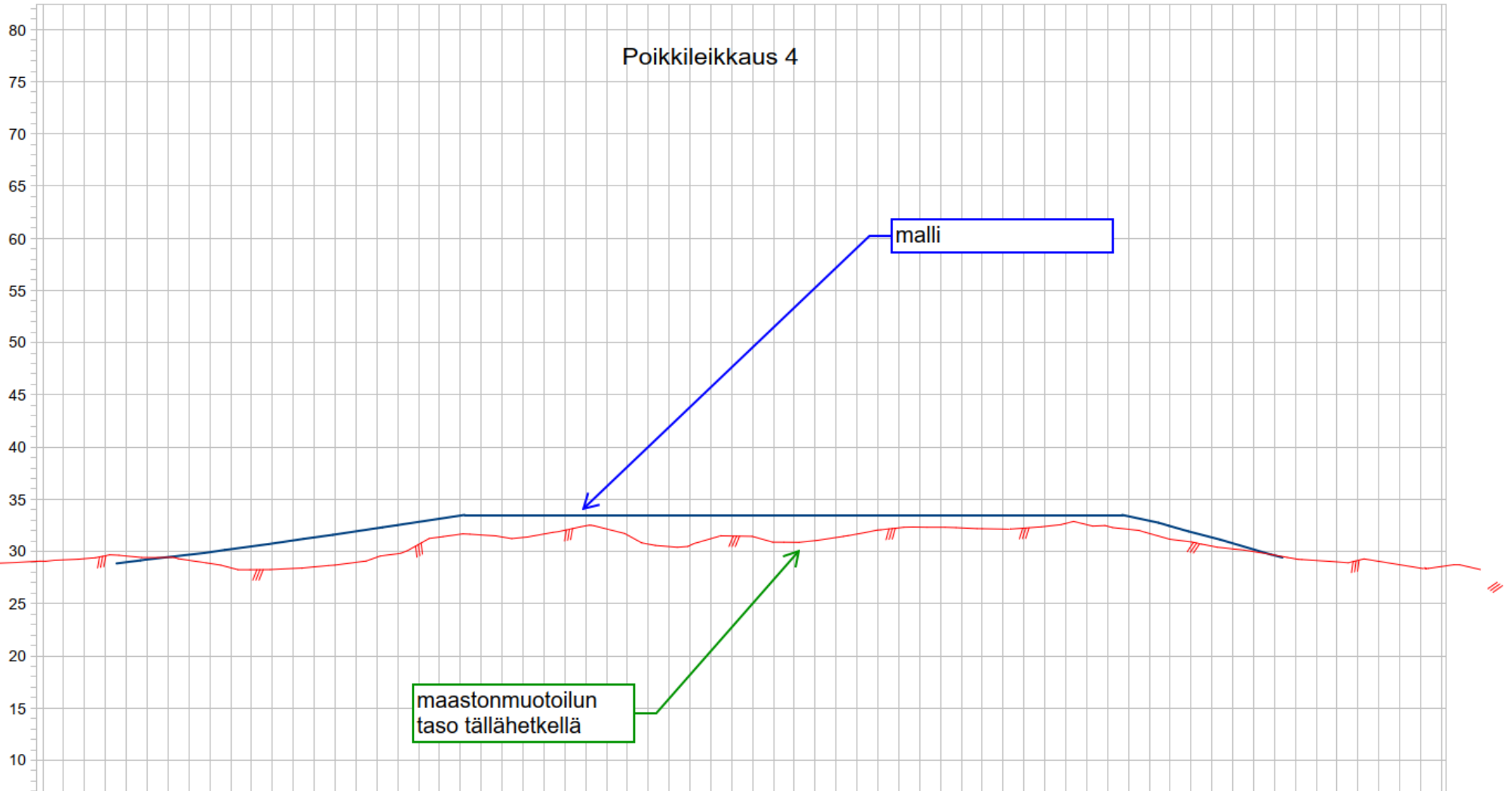
Antti Heikkinen

# Läjitysalueiden työnaikainen seuranta/massalaskenta

- Valmiista läjitysalue 10 kolmioidusta aineistosta piirretyt korkeuskäyrät, joka yhdessä ilmakuvan ja pistepilven kanssa toimitettu Liedon kunnalle



Antti Heikkinen



A COLAS COMPANY

# Asfalttinieliöiden laskenta ja raportointi

- Ilmakuva pohjana aluemaisten hankkeiden päällystysten laskennalle [rajaukset]
- Raportointi ilmakuvan avulla vähentää epäluuloja





# Työnaikaisessa massaseurannassa ilmakuvilta massojen rajaukset toteumapisteiden tukena

[E18 Kausela-Kirismäki STK] - 3D-Win - Käyttöoikeus: Destia Oy

Laskenta Maastomalli Tiegeometria Kairaus Asetukset Työkalut Ikkuna Ohje

The screenshot shows the 3D-Win software interface. The main window displays a 3D model of a road construction site with a mass calculation dialog box open. The dialog box is titled "Mallien yhdistäminen" and contains the following settings:

- Menetelmä: Eropinta ja massat
- Pinta 1: Kt40\_Ayp\_7000-7500\_201200.mm.tdw
- Tunnus: 201200 Alin yhdistelmäpinta dZ 0.0
- Pinta 2: Kt40\_Jak\_7000-7500\_212100.mm - kopio.tdw
- Tunnus: 212100 Jakavat kerrokset, ylä dZ 0.0
- Tulospinta: 0
- m<sup>2</sup>-raja: 0.0 Kaltevuus: 0.0
- Rajaus: Rajaus.xy.tdw
- Ulkopuoli  Massat rajausviivoille
- Vinopinta-alat Desimaalit: 0
- Taulukkomuoto  Alueet eriteltynä

Pinta	Pinta-ala	Tilavuus
Jakavat kerrokset, yläpinta	2166 m <sup>2</sup>	1780 m <sup>3</sup>

Buttons: Suorita \*, Sulje, Ohje \*, Alueet \*, Näytä \*

3

**Las -ja tiff kuvien  
käsittelyssä heränneitä  
huomioita**

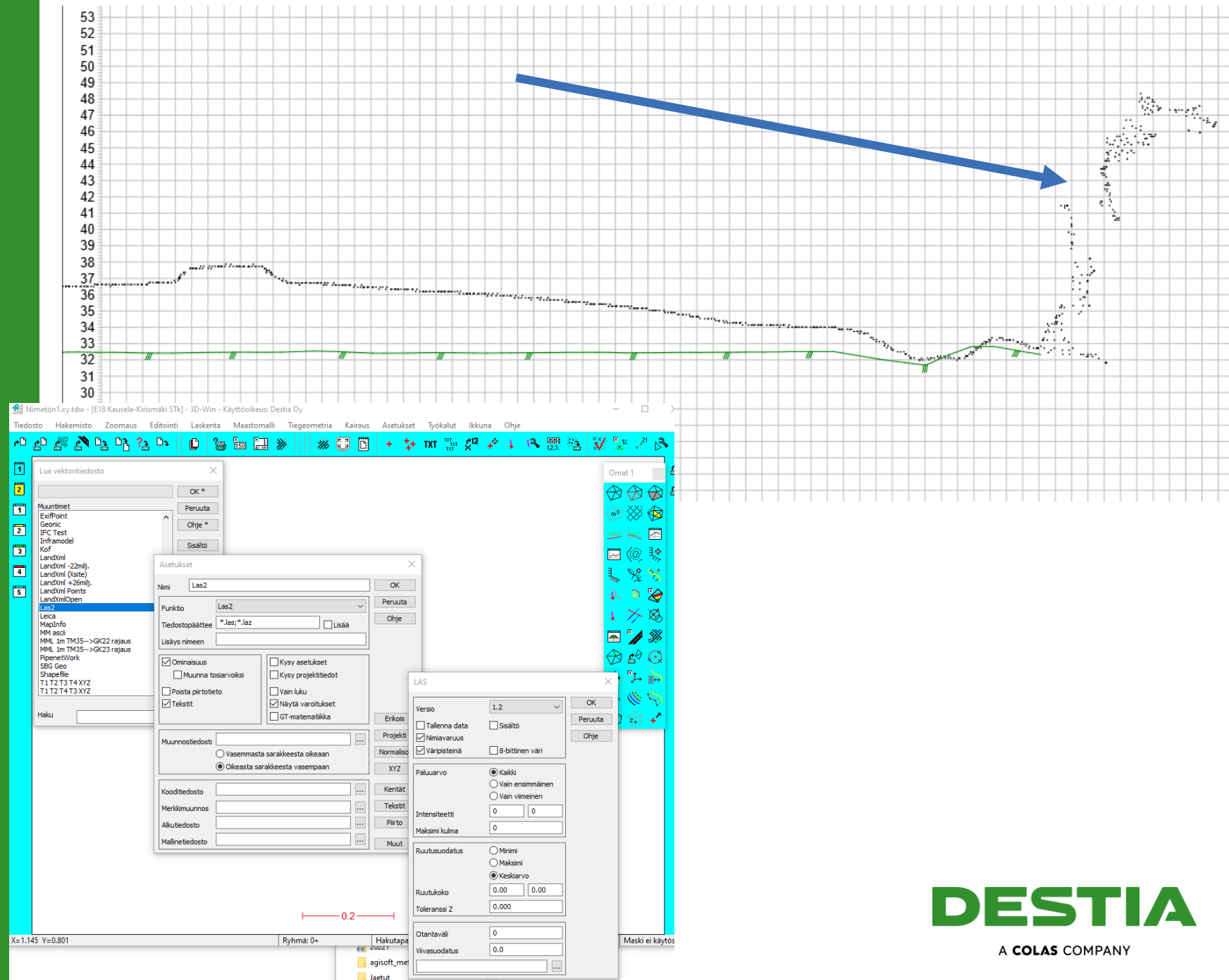
**DESTIA**

A COLAS COMPANY

- **Suurten las-aineistojen käsittely ja siivoaminen isotöistä versus maastomitattu tieto**

--> DEM-pinnasta poistettava kasvillisuus, puut ja koneet

- **Aineiston siistimistä ja harventamista helpottaa las-formaatin asetukset**



# Rakolinja pistepilvessä häikkää...

- Pintamallin taakse jääneen pisteen aiheuttama piikki



**DESTIA**

A COLAS COMPANY

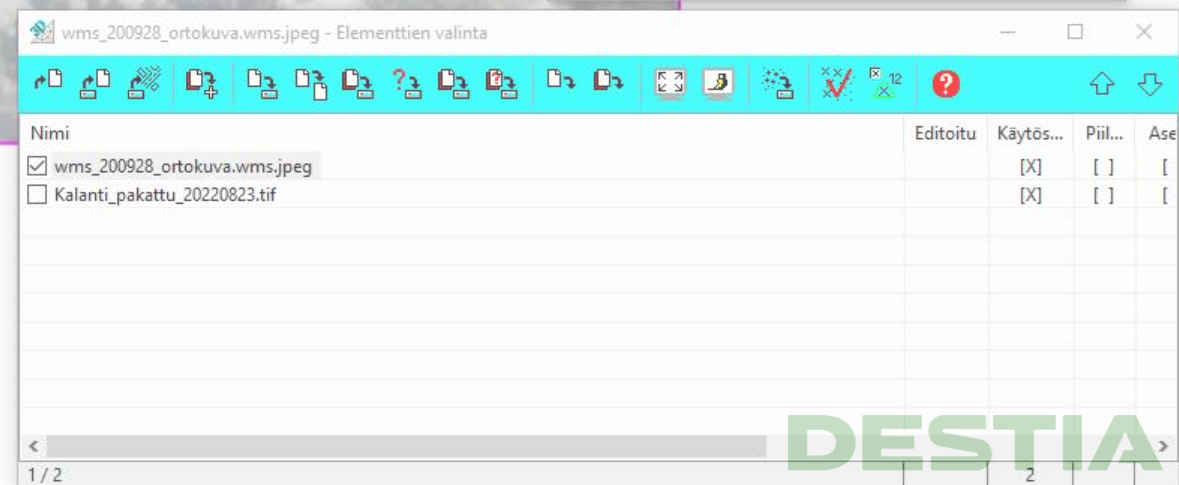
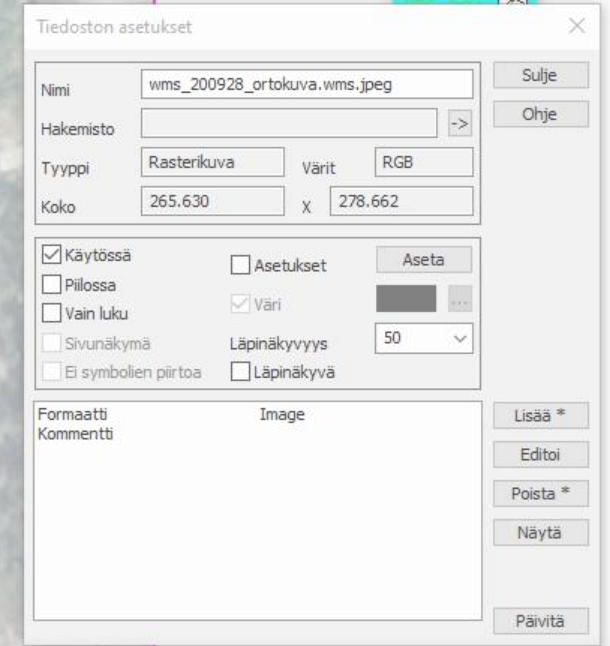
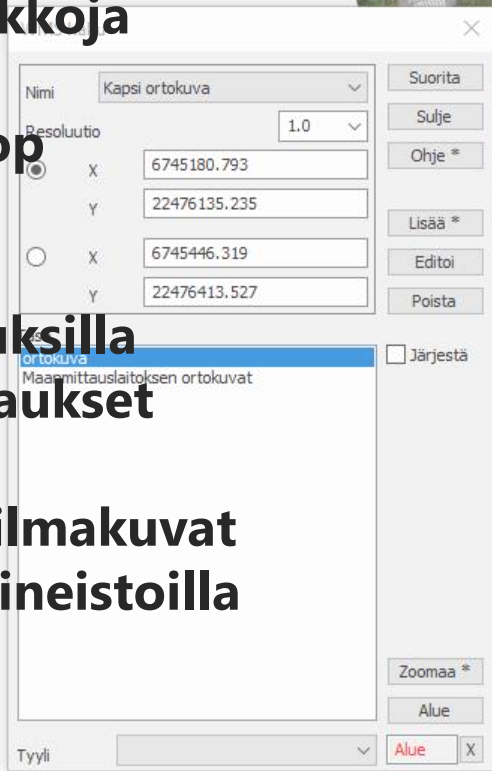
- Pilvipalvelusta streamattava ilmakekko, varsinkin huonoilla yhteyksillä

--> ratkaisuksi pakatut ilmakekko, jotka toimivat hyvin ja ovat tarkkoja

--> drag and drop elementtistaan

- Shapefilerajauksilla siistimmät rajaukset

- Päällekkäiset ilmakekko rajapintojen aineistoilla tulostuksiin



- Hankkeella laajasti hyödynnettyjen IFC-mallien hyödyntäminen poikkileikkauksissa hankalaa versus infrakitin moottoriin kun vertaillaan IFC mallia pistepilviin

--> siltakeilat

--> kalliin perustettavan maatuen korkeusasema

- 3D-Winin IFC formaatti tuli juuri sopivasti hankkeen aikoihin

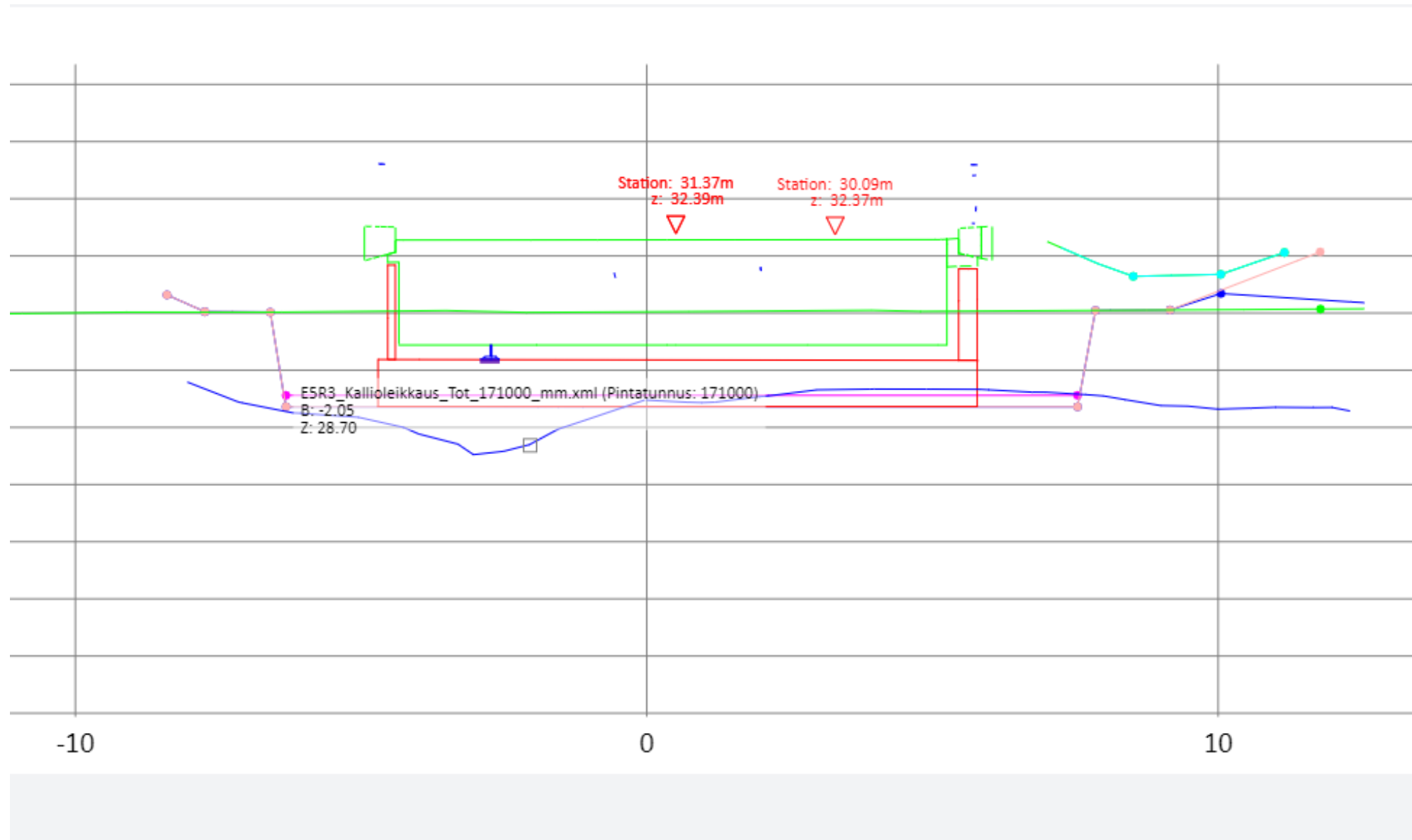
- Kaikki siltojen alusrakenteiden koneohjausmallit tehtiin IFC-kuvien avulla -->



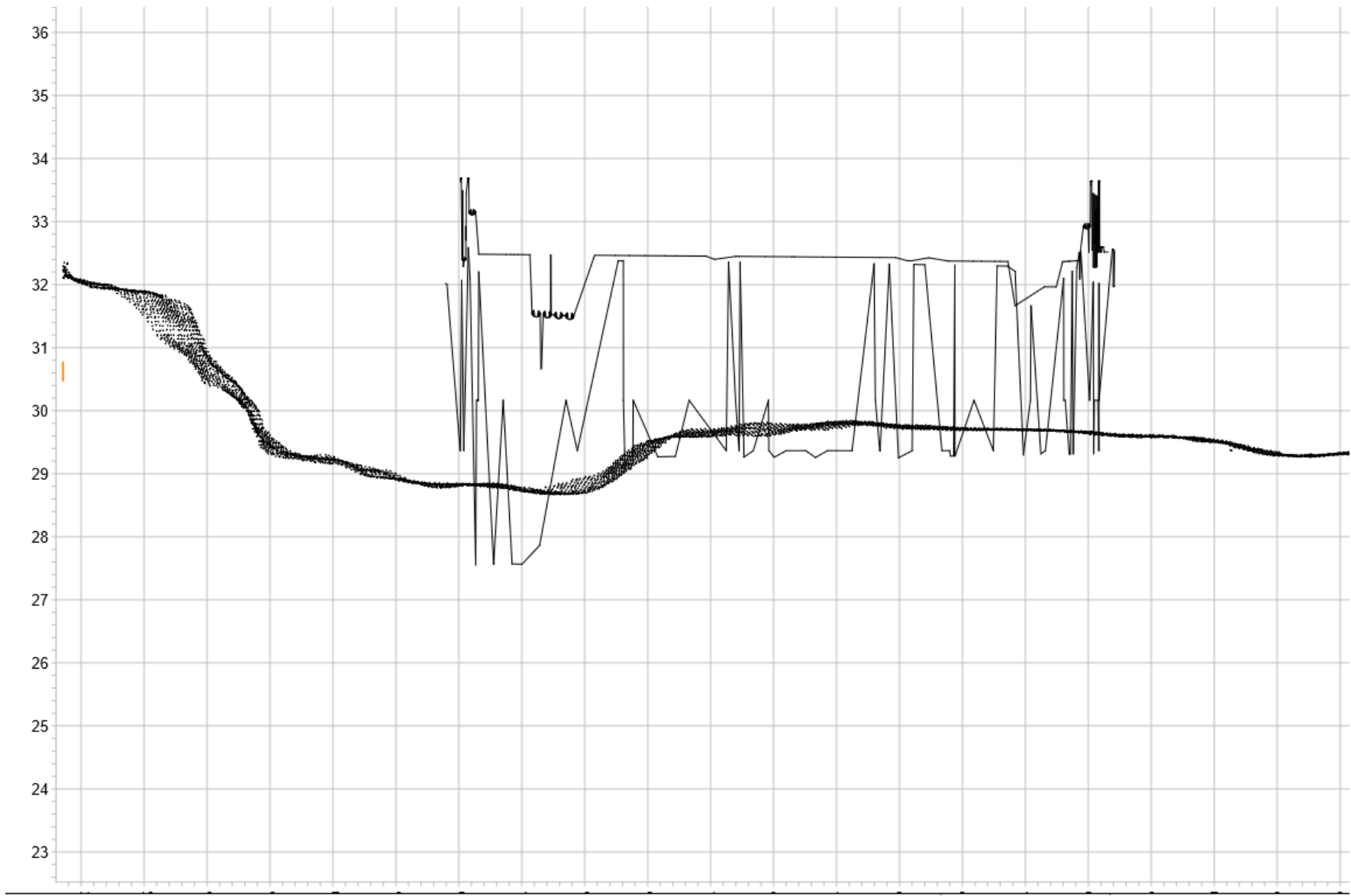
**DESTIA**

A COLAS COMPANY

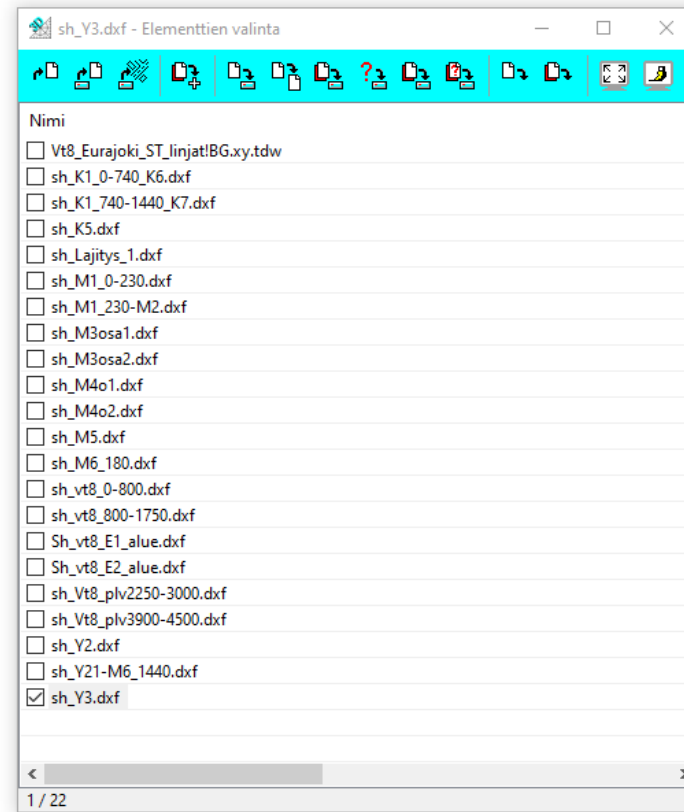
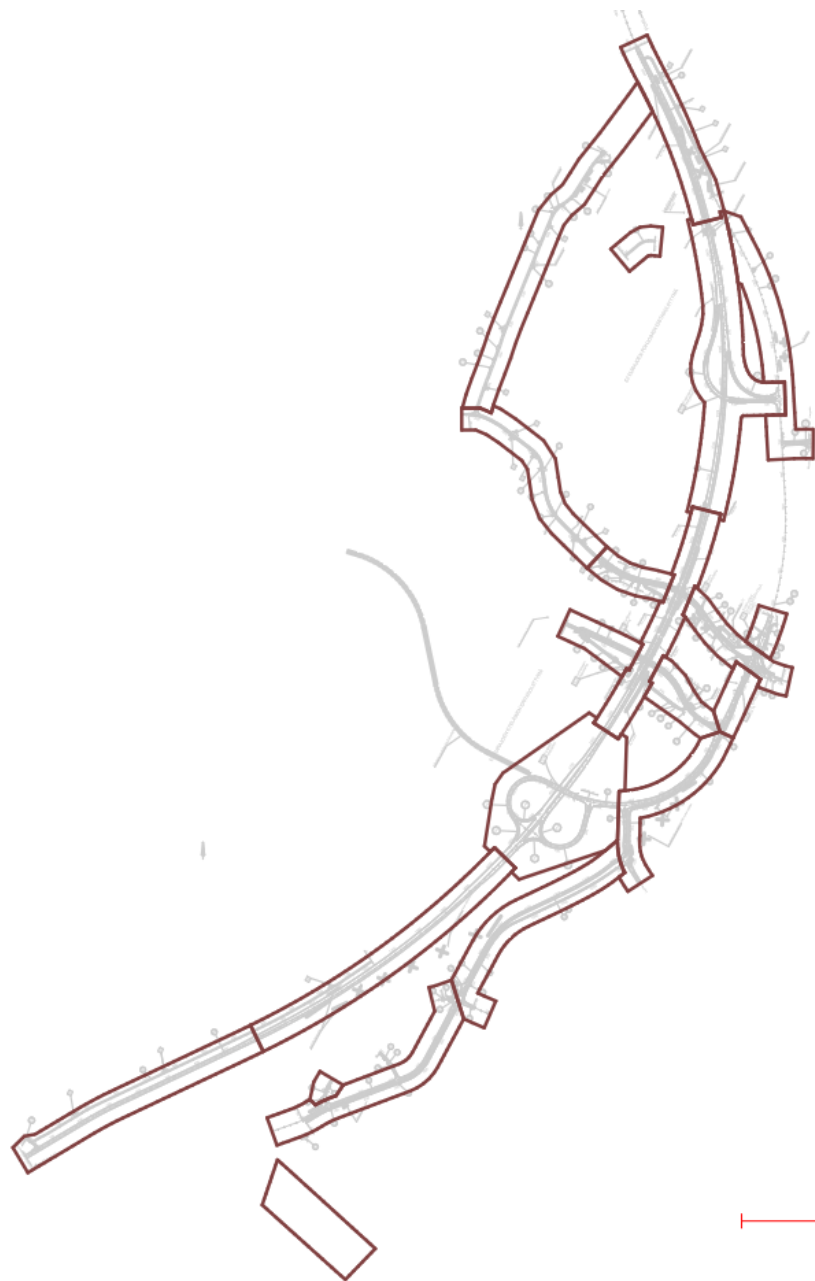
# Infrakit-poikkileikkaus



# 3D-Win taiteviivapoikkileikkaus







1000

# Kiitos

”kuka amatööri sinulle on tämän 3D-  
winin käytön opettanut”