

Teledyne Optech Titan -monikanavalaser ja sen sovellusmahdollisuudet

Jan Biström

TerraTec Oy



New!
Multispectral Lidar Sensor
Optech TITAN

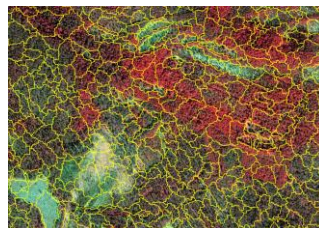


TerraTec-ryhmä

- Emoyhtiö norjalainen TerraTec AS
- Liikevaihto 2015 noin 13 miljoonaa euroa ja noin 90 työntekijää
- Keväällä 2016 TerraTec osti Blom Nordicin → seuraavat tytäryhtiöt kuuluvat TerraTec ryhmään
 - TerraPro (Viro)
 - TerraTec Oy (Suomi)
 - TerraTec Sweden Ab (Ruotsi)
 - Blom Geomatics AS (Norja)
 - Blom Kartta Oy (Suomi)

TerraTec - palvelut

- Ilmakuvaus
- Ilmalaserkeilaus
- Mobiililaserkeilaus
- Stereokartoitus
- Metsätulkinta (Suomessa)
- Maastomittaus



Optech Titan - yleistä

- Ainoa keilainsysteemi Euroopassa
- Laserdata sisältää enemmän informaatiota kuin yksikanavalasereiden data
- Yksi sensori, monta sovellusaluetta

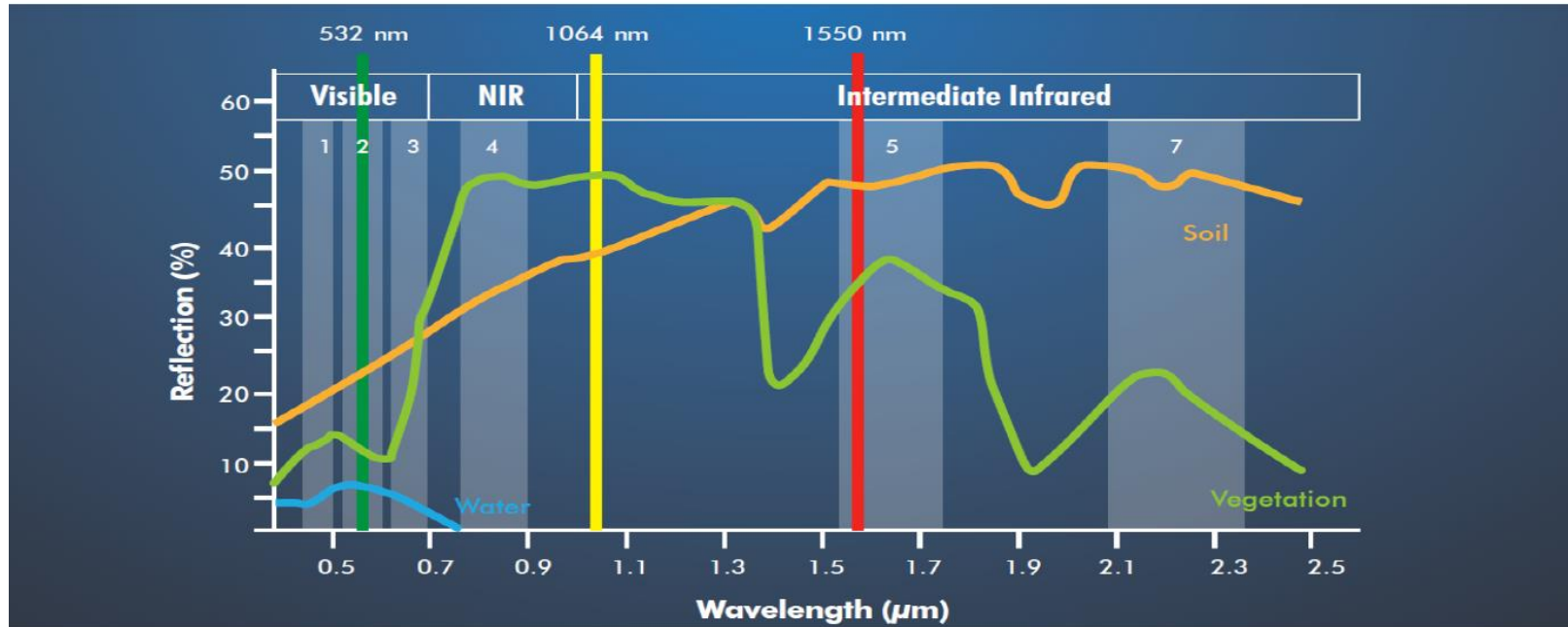


Tekniset spesifikaatiot

- 2 laseria
 - 1550 nm
 - 1064 nm ja 532 nm. Lähetetty pulssi on jaettu kahteen osaan (beam splitting)
- Lähtevien pulssien kulmaero on 3,5° (1064 nm Nadir, 1550 nm 3,5° ja 532 nm 7°)
- Keilaustaajuus: 50 – 300 KHz/kanava ➔ 900 KHz
- Avauskulma (FOV): 0 – 60°
- Keilauskorkeudet
 - 300 m – 2000 m (maanpinta)
 - 300 m – 600 m (merenpohja)

TITAN – Wavelength Sensitivities

- Vegetation is strongly reflective in NIR, and slightly so in visible green spectrum
- Vegetation can be easily distinguished from soil and water (i.e. vegetation versus non-vegetation)
- Water is best penetrated using green wavelengths



Eri kanavien intensiteettikuva



532 nm

Puusto heijastaa
huonosti



1550 nm

Maaperä heijastaa
hyvin



1064 nm

Puusto heijastaa
hyvin

TerraTecin keilain on asennettu gyrojalusta



SOMAG GSM4000



TITAN – Scan Pattern (MW900)

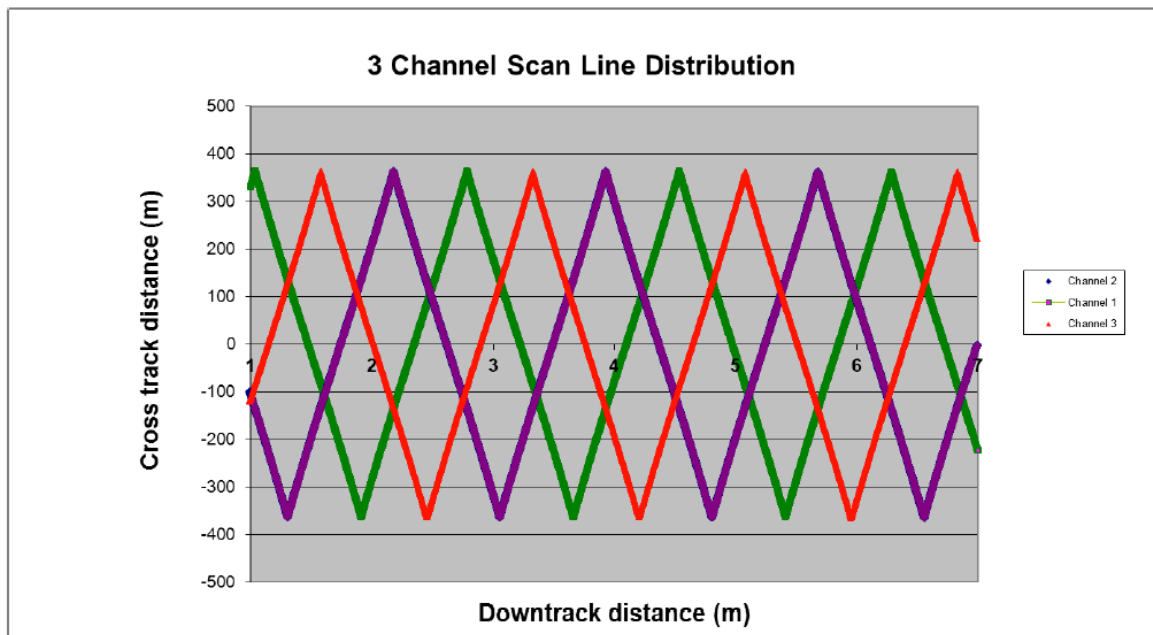
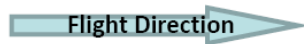
Forward angle separation = 3.5° (~ 60 mrad)

1064 nm (0°)

532 nm (7°)



1550 nm (3.5°)

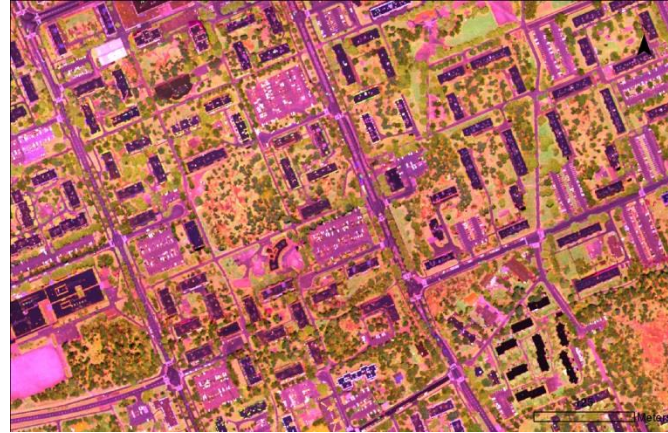


Sovellusalueet

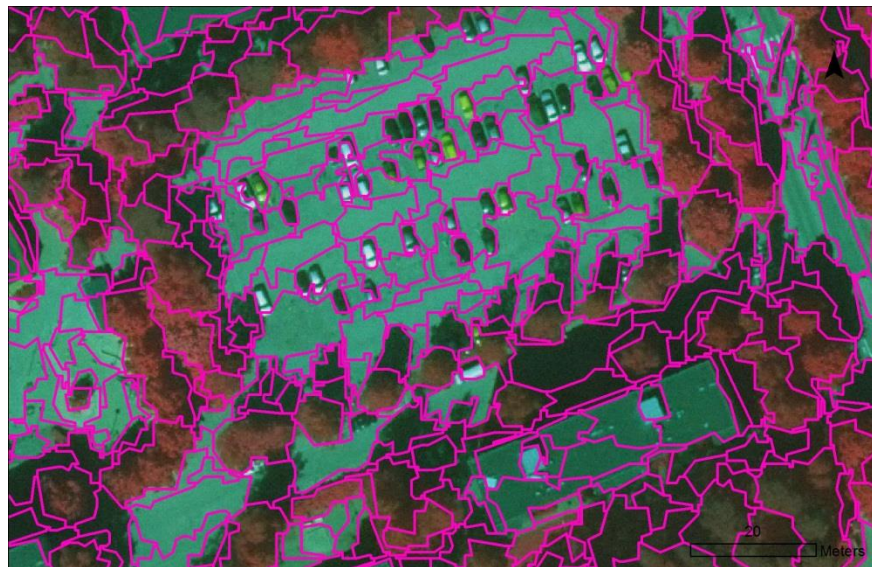
1. Maanpeiteluokittelu
2. Kasvillisuuskartoitus/inventointi
3. Matalien vesien kartoitus
4. Tiheälaserkeilaus

Monikanavalaserdata verrattuna ilmakuvaan

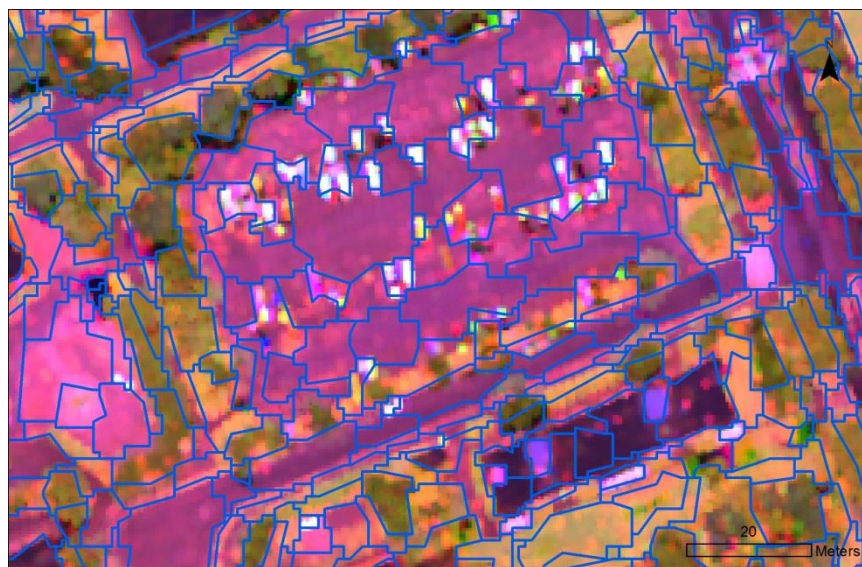
- Aktiivinen sensori → ei häiritseviä varjoja ja ei auringonvalosta riippuvainen
- Datassa ei perspektiivi projektioista johtuvaa vastavalo-myötävaloilmiötä
- Intensiteettiarvojen lisäksi jokaisella pisteellä on 3D-koordinaatit (onko intensiteettiarvo maanpinnasta vai puunlatvasta)
- Eri luokat erottuvat paremmin kuin tavallisessa ilmakuvassa



Maanpeiteluokittelu - varjot

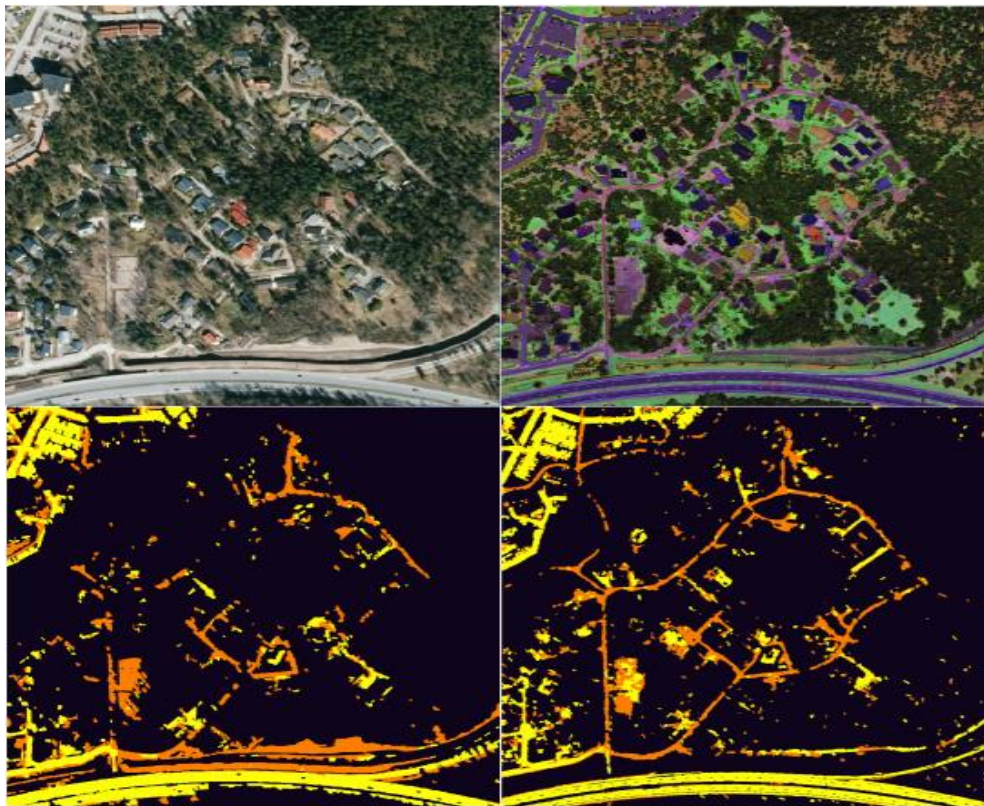


Laser+ilmakuva



Monikanavalaser

Maanpeiteluokittelu – varjojen vaikutus



Maanpeiteluokittelu – eri luokat erottuvat



Väärävärikuva



Monikanavalaser

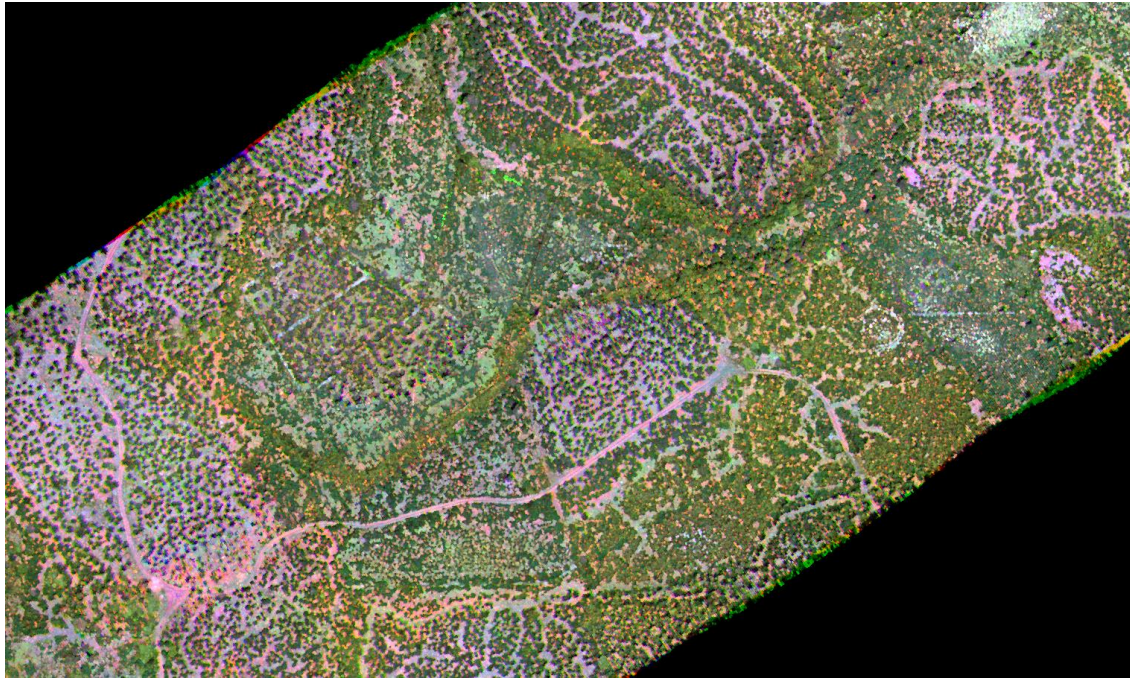
Titan metsäninventoinnissa

- Lentolaser on vakiintunut menetelmä metsäninventoinnissa Suomessa ja monissa muissa maissa
- Puulajien tunnistukseen käytetään lisäksi ilmakuvia
- Monen aallonpituuden laserkeilauksella oli suuret odotukset metsäsovelluksissa
- Ensimmäiset tulokset (2015) erittäin lupaavia
- 2015 puulajittainen inventointi yhden sensorin tekniikalla ensimmäisenä maailmassa (Terratec Oy)
- Kaudella 2016 on keilattu paljon metsää tutkimus- ja tuotantokäyttöön Titanilla

Titan metsäinventoinnissa

- Kanavien suhteelliset intensiteetit riippuvat puulajista
- Pisteen korkeus kertoo, onko havainto latvuksesta
- Suomessa jako mänty-kuusi-lehtipuu
- Kanadassa luokiteltu jopa 8 puulajia Titanilla
- Intensiteettikuva on aktiivinen ”tosiorto”, jossa ei varjoja eikä auringon kulman vaikutusta
- Jatkossa tutkitaan myös puun terveyden ja laadun tunnistamista

Intensiteettikuva

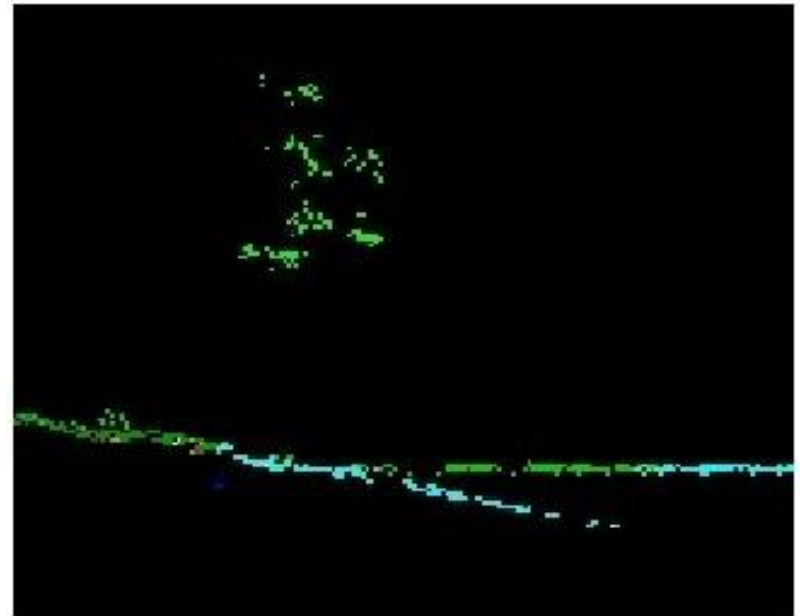


Matalien vesien kartoitus

- Mittauksien onnistuminen vaatii kirkasta vettä ja vaalean järvi- tai merenpohjan
- Samea vesi → kohinaa
- Mutainen pohja → ei kaikuja
- Vaikka ei kaikuja pohjasta voidaan käyttää laseraineistoa rantaviivan automaattiseen määrittämiseen

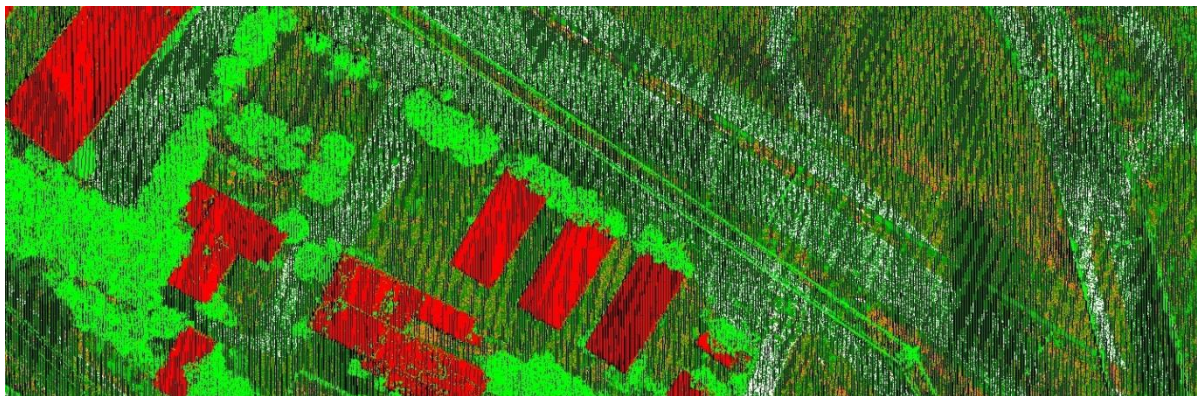
Matalien vesien kartoitus – rantaviivan generointi

- Määritetään rantaviiva (z)
- Maanpinnan kolmioverkko osittain vedenpinnan alapuolella
- Generoidaan käyrä rantaviivan korkeudelle



Tiheälaserkeilaus Titanilla

- 3x300 kHz → tiheä laserpisteistö
- Yli 20 pistettä/m² lentokoneella
- Integroitu kalibroitu kamera
- Laserdatassa tietoa mistä skannerista piste on peräisin



LAS-tiedosto

6821_24483_b.las - 16 817 643 points

File	Output	Point	View	Classify	Tools	Line
3	146847883.699223	24483000.064	6821952.663	+85.456	-	-
3	146847883.699227	24483000.064	6821952.793	+85.456	-	-
3	146847883.699232	24483000.064	6821952.923	+85.456	-	-
11	146847883.699236	24483000.054	6821953.053	+85.446	-	-
11	146847883.699241	24483000.054	6821953.193	+85.456	-	-
3	146847883.699245	24483000.054	6821953.323	+85.466	-	-

Show location

6821_24483_b.las - 16 817 643 points

File	Output	Point	View	Classify	Tools	Line
3	146847878.947279	24483331.053	6821981.854	+91.168	-	-
5	146847878.947284	24483331.039	6821981.892	+108.378	-	-
5	146847878.947284	24483331.039	6821981.902	+105.998	-	-
2	146847878.947284	24483331.063	6821981.984	+91.118	-	-
5	146847878.947288	24483331.039	6821982.022	+108.438	-	-
5	146847878.947288	24483331.039	6821982.022	+107.338	-	-

Show location

6821_24483_b.las - 16 817 643 points

File	Output	Point	View	Classify	Tools	Line
12	146847491.384087	24483073.753	6821890.476	+84.620	-	-
12	146847491.384091	24483073.753	6821890.336	+84.620	-	-
12	146847491.384096	24483073.753	6821890.196	+84.630	-	-
12	146847491.384100	24483073.743	6821890.046	+84.640	-	-
12	146847491.384105	24483073.753	6821889.906	+84.640	-	-
12	146847491.384109	24483073.753	6821889.767	+84.650	-	-

Show location

Las-tiedostossa tietoa mistä skannerista piste on peräisin

Integroitu kamera CS-10000

- Kalibroitu mittakamera
- Mekaaninen FMC
- Pikselikoko $5,2\mu\text{m}$
- 10320x7760 pikseliä
- 50mm/70mm/90mm polttoväli
- RGB tai CIR kuvia.
Toteutettu suotimella →
ei kanavakohtaisia kuvia



Yhteenveto

- Optech Titan on vaihtoehto yksitaajuuskeilauksille
- Myös ”perinteiset tuotteet”
- Titan-data sisältää enemmän informaatiota
- Dataa hyödynnettävissä myöhemmin
(maanpeiteluokittelu, kasvillisuusinventointi jne.)
- **Optech Titan - Yksi keilain, monta sovellusta**

Kysymyksiä?



Kiitos?

