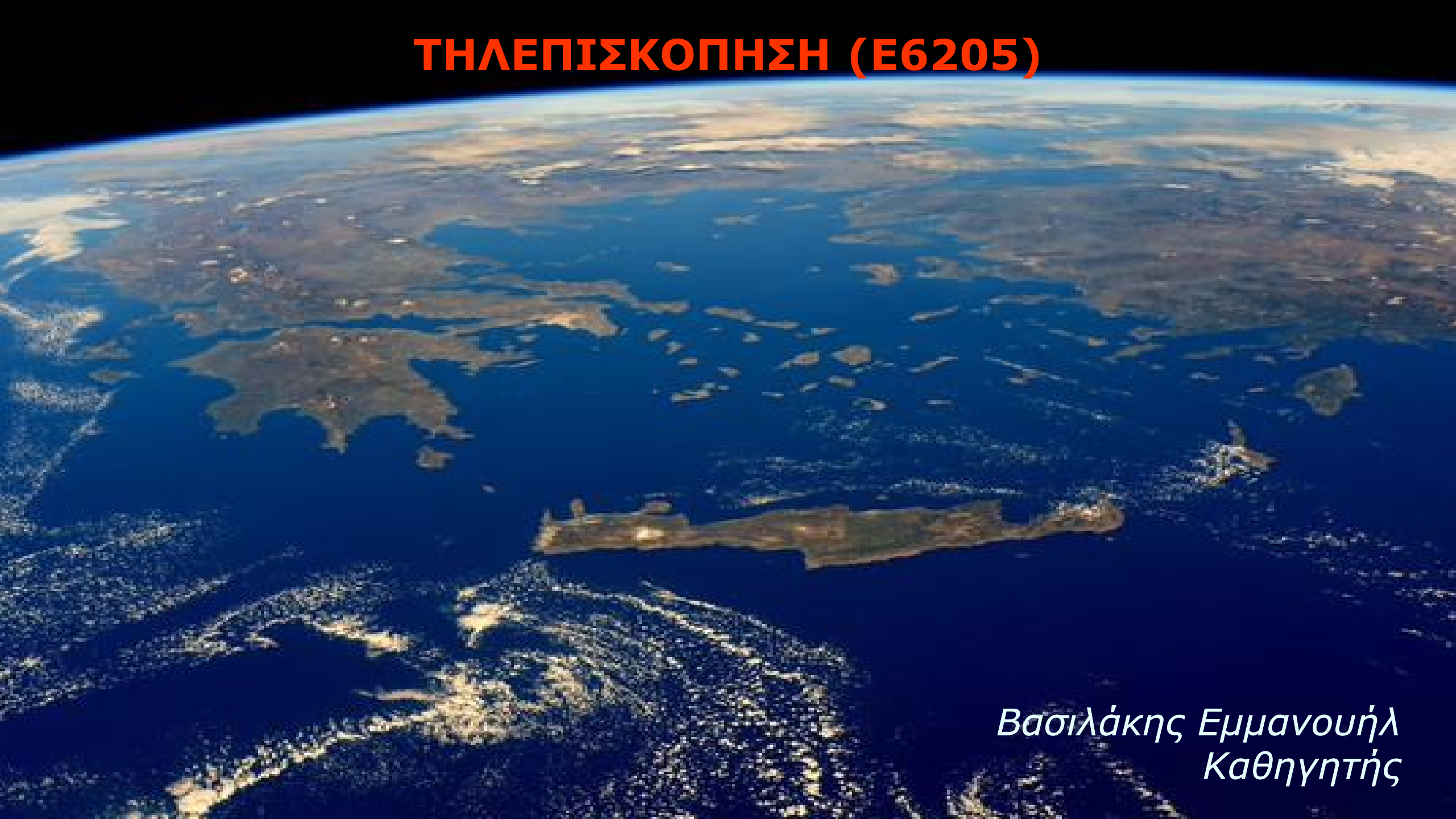


ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ (Ε6205)



*Βασιλάκης Εμμανουήλ
Καθηγητής*

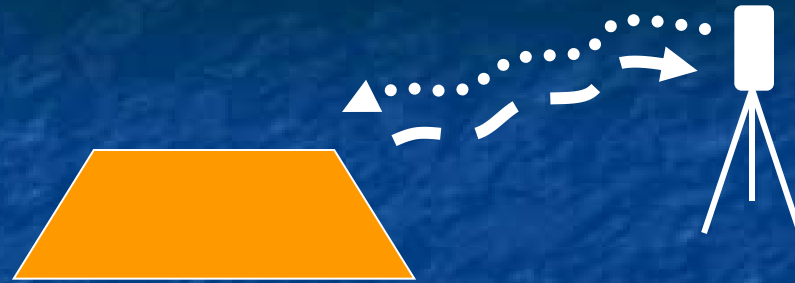
Επίγειο LiDAR

Terrestrial Laser Scanners ή Ground LiDARs

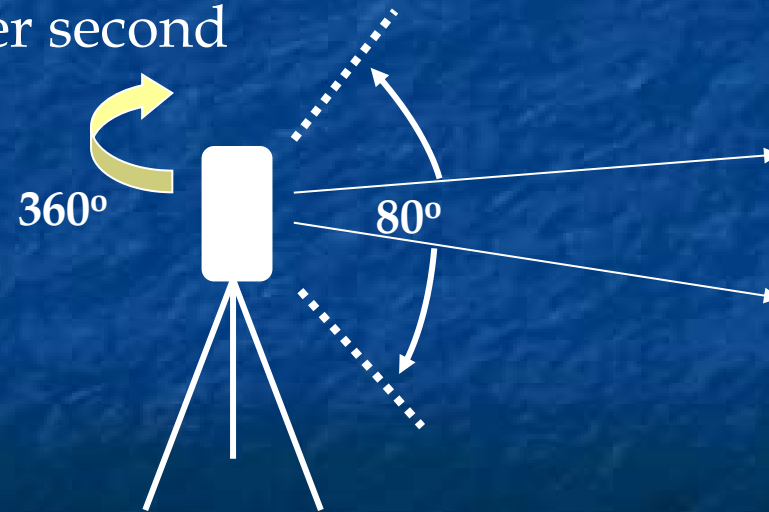
είναι συστήματα που χρησιμοποιούν lasers για την πραγματοποίηση μετρήσεων από κάποιο τρίποδο ή κάποιο κινούμενο όχημα.

Επίγειο LiDAR

- ▶ Light
- ▶ Detection
- ▶ And
- ▶ Ranging

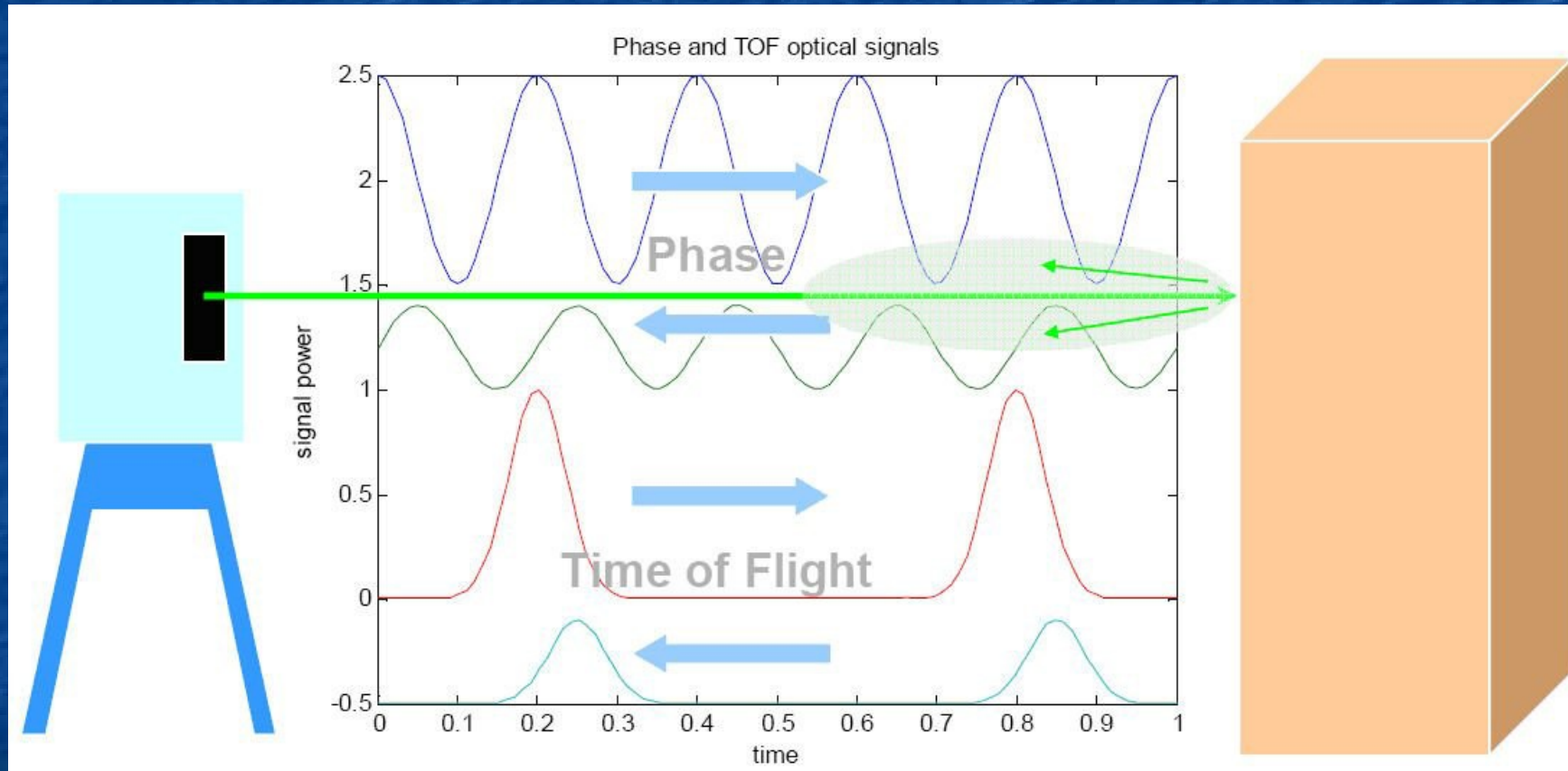


- Υπολογίζει το χρόνο επιστροφής της ανακλώμενης ακτίνας
- Μήκος κύματος ακτίνας laser **905 nm**
- Καταγράφει μετρήσεις 4500 points per second
- Ακτίνα: 10m ως 1500 m
- Εύρος 80° κατακόρ. και 360° οριζ.
Μέση πυκνότητα Σημείων ανά m²

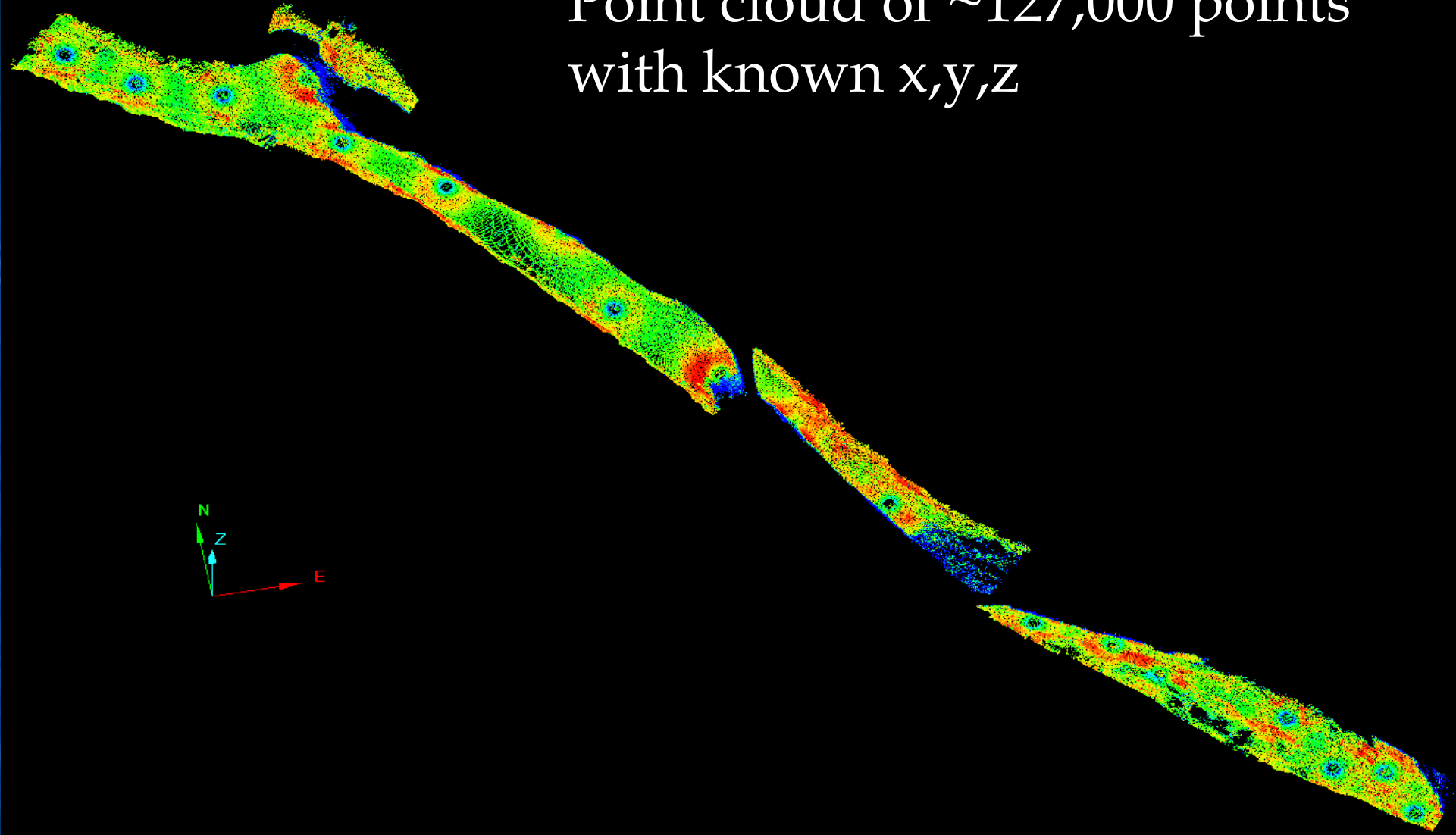


Scan Resol.	Horizontal Distance			
	10 m	50 m	100 m	300 m
High	2770	625	28	3
Med	156	7	2	0.2
Low	11	0.4	0.1	0.01

Επίγειο LiDAR



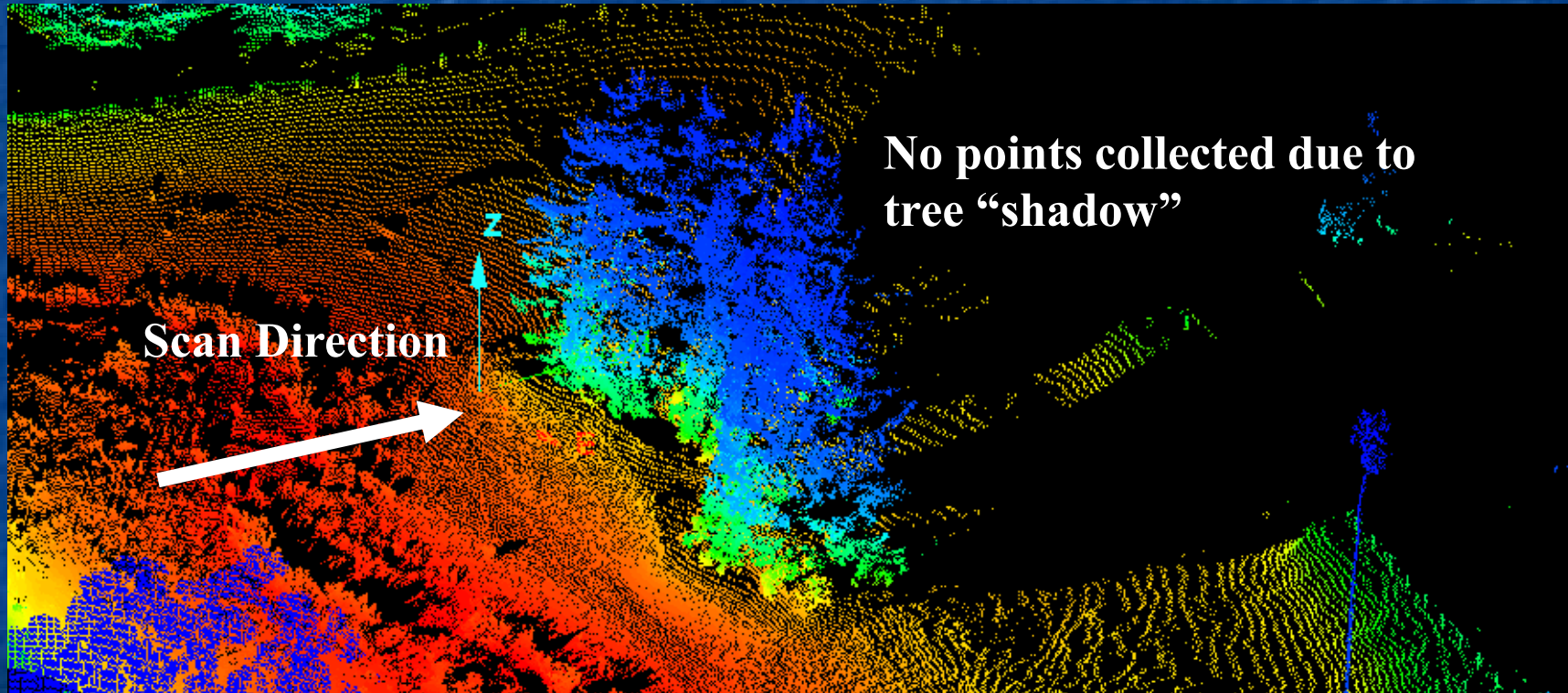
Point cloud of $\sim 127,000$ points
with known x, y, z



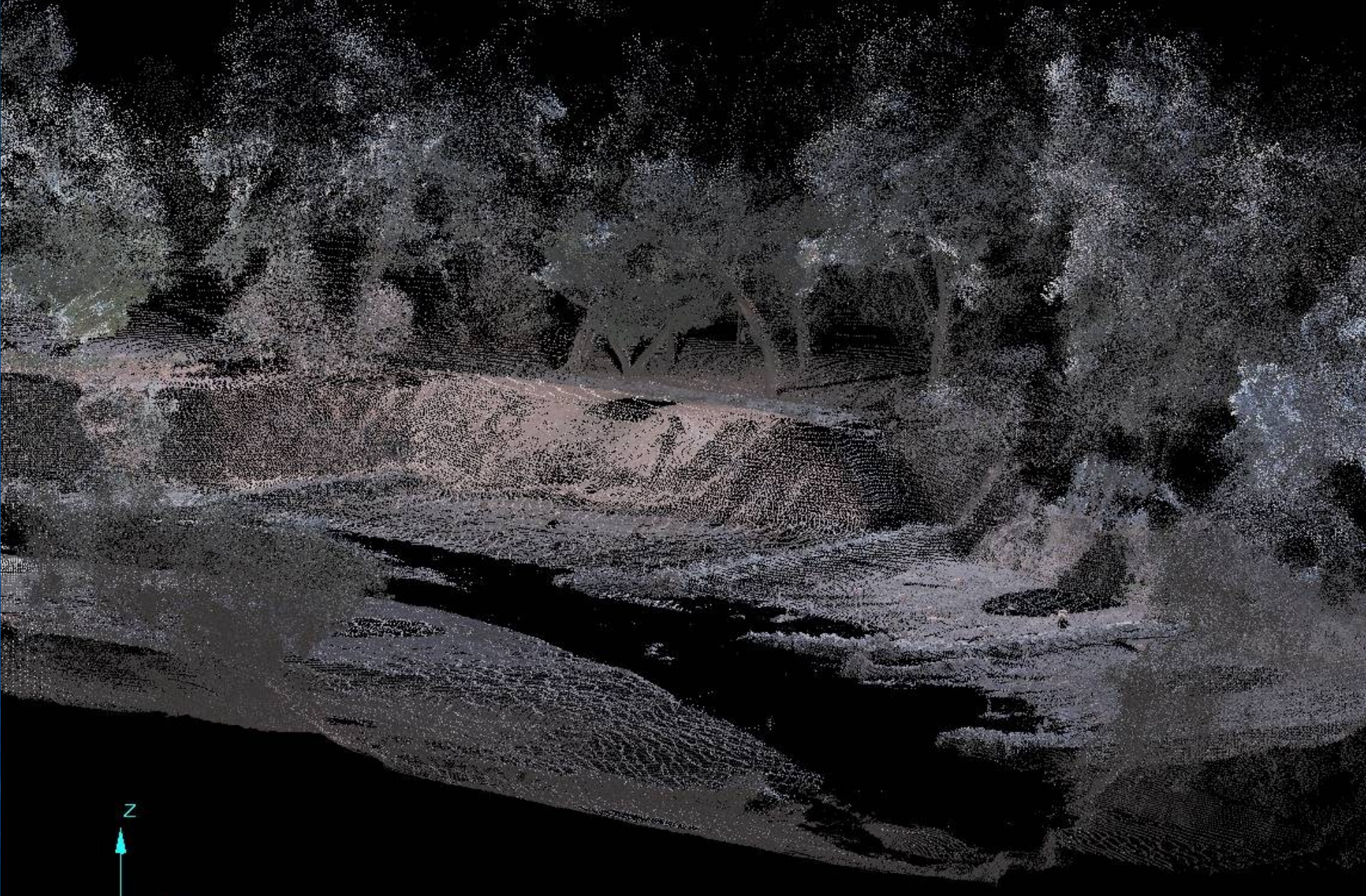
Περιορισμοί

- ▶ Line of Sight: Δημιουργούνται σκιές έλλειψης δεδομένων πίσω από αντικείμενα
- ▶ Σε περιπτώσεις πυκνής βλάστησης περιορίζονται τα δεδομένα της τοπογραφίας
- ▶ Δεν διαπερνά το νερό (υπέρυθρη ακτίνα)
- ▶ Υψηλή ακρίβεια αλλά όχι ομοιογενής (mm to cm)
- ▶ Τεράστιος όγκος δεδομένων

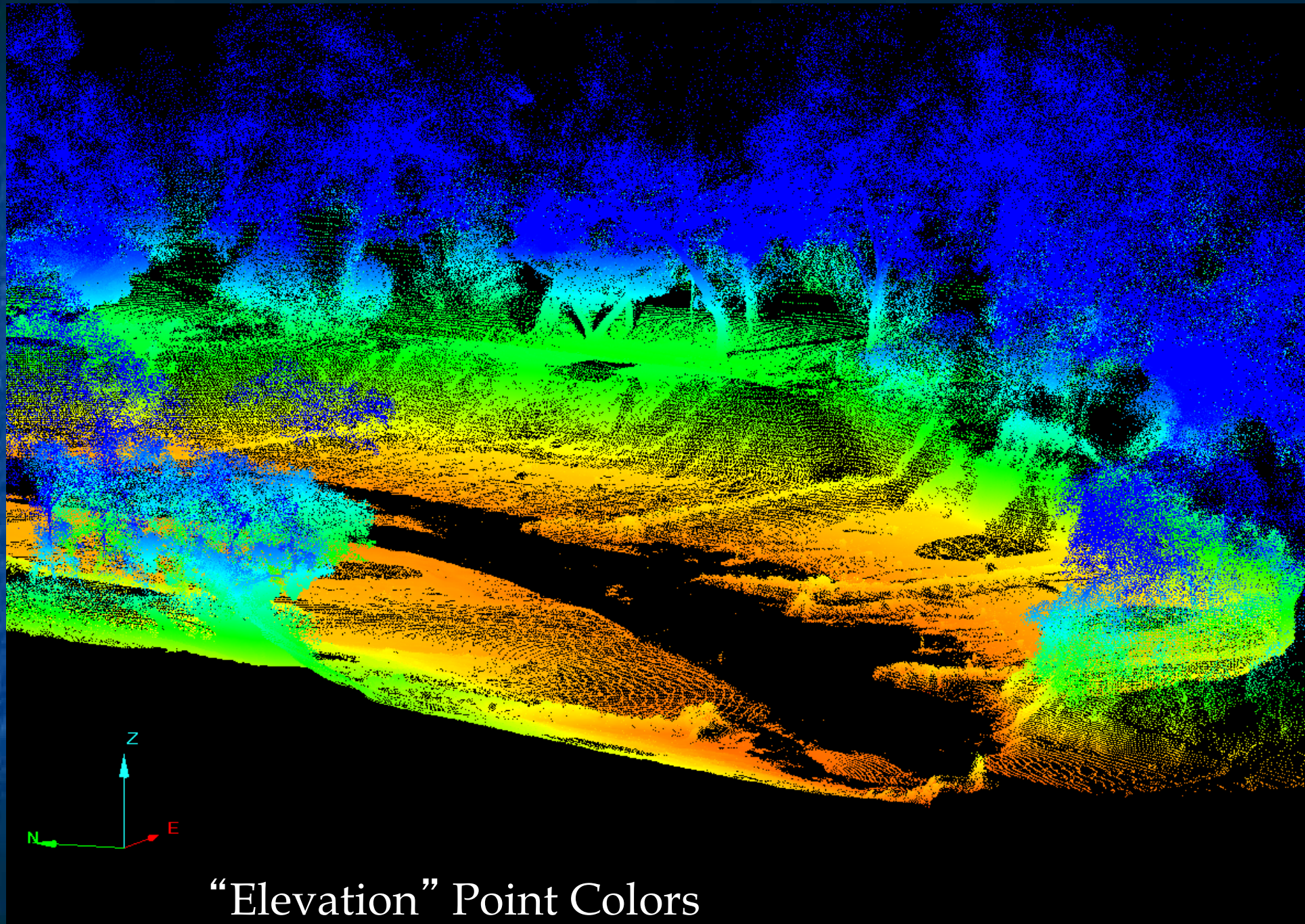
Περιορισμοί



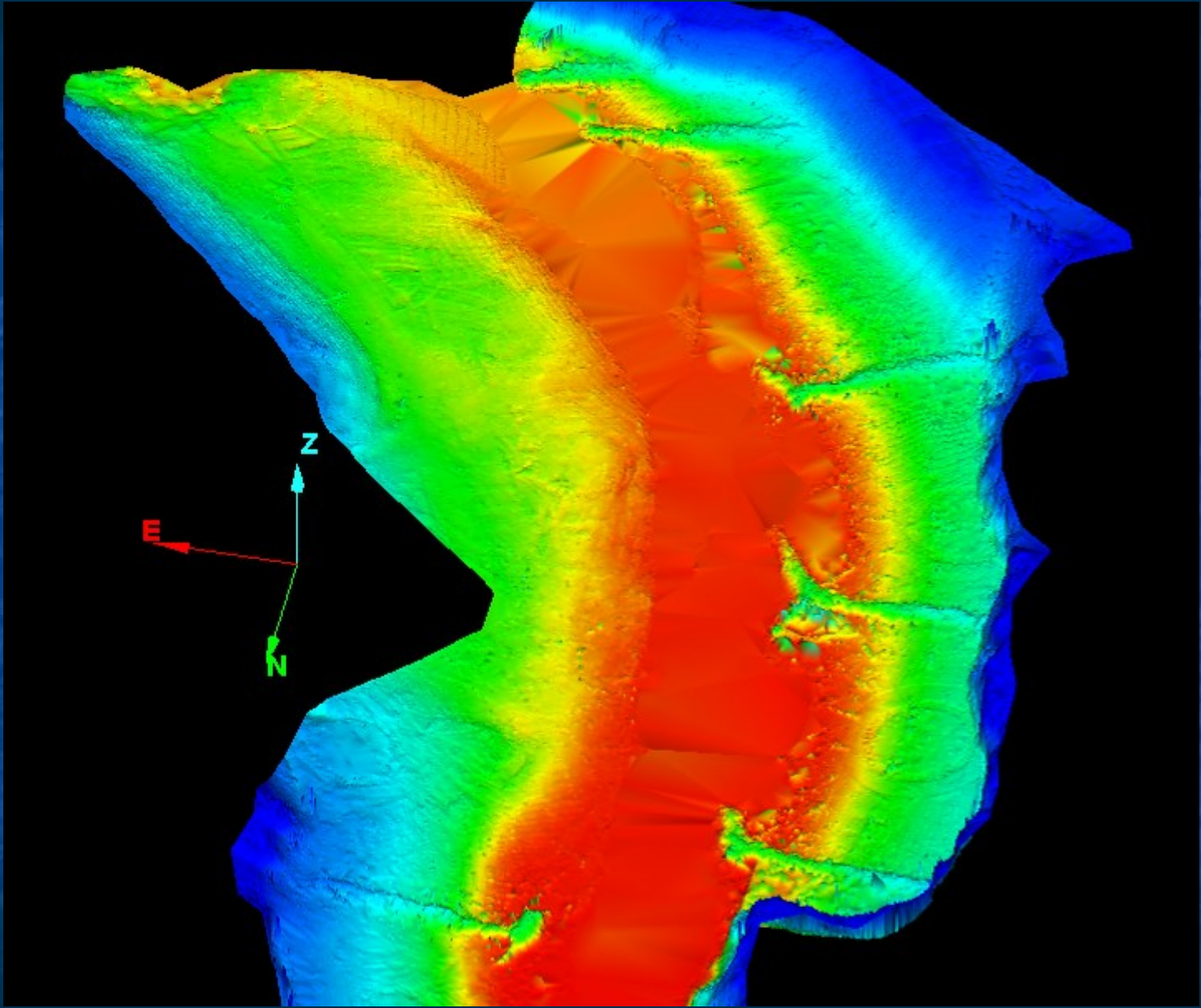


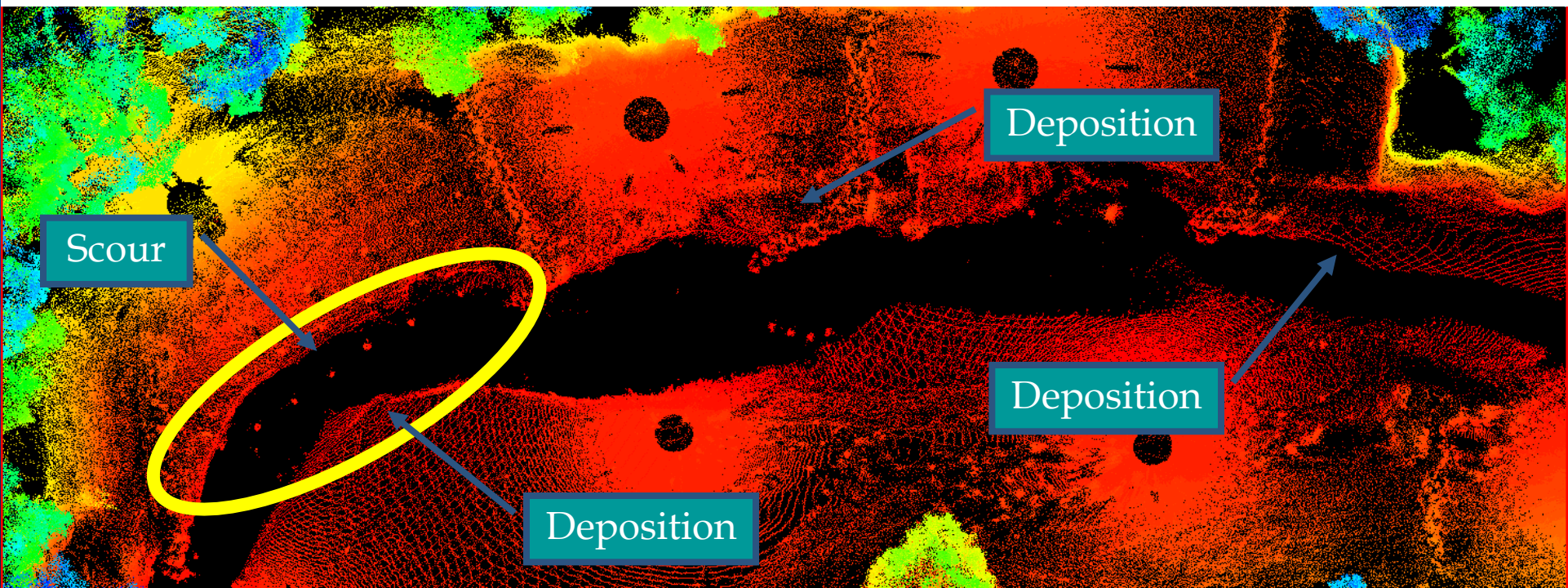
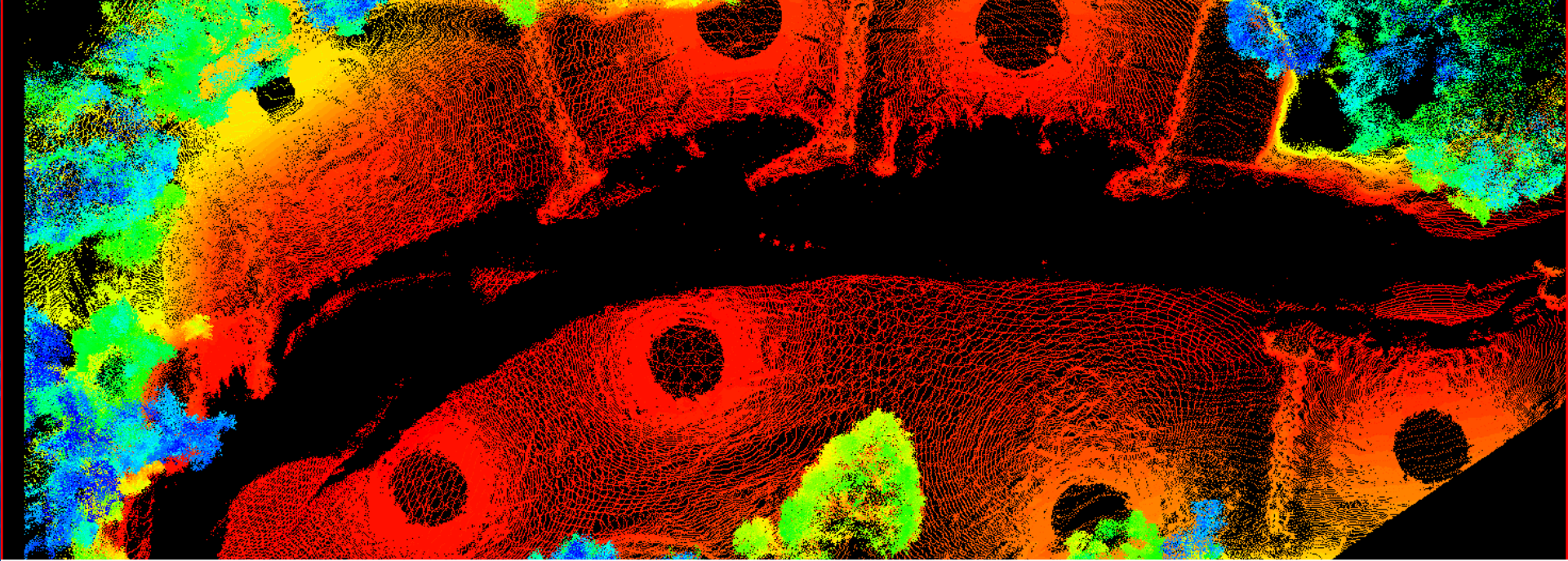


“Natural” Point Colors



“Elevation” Point Colors





EQUIPMENT

Terrestrial Laser Scanner - Leica P50

- Laser beam range up to 1km
- Acquisition speed ~1million points/sec
- 360° point acquisition (290° vertical)
- High quality photos (4MPix, incl. HDR)
- High accuracy (3 mm @ long range mode)
- 256GB internal SSD

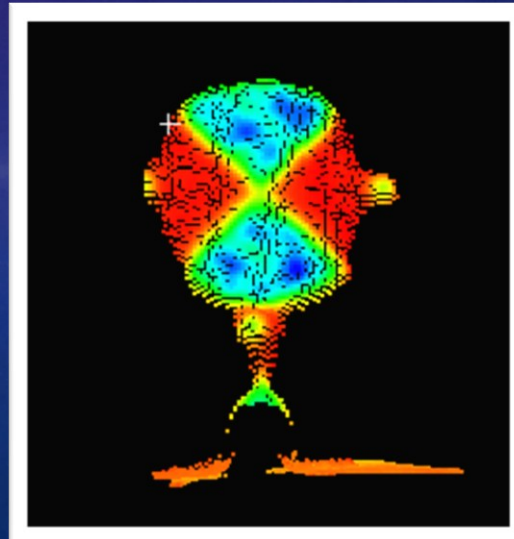


RTK GNSS – HiTarget iRTK5

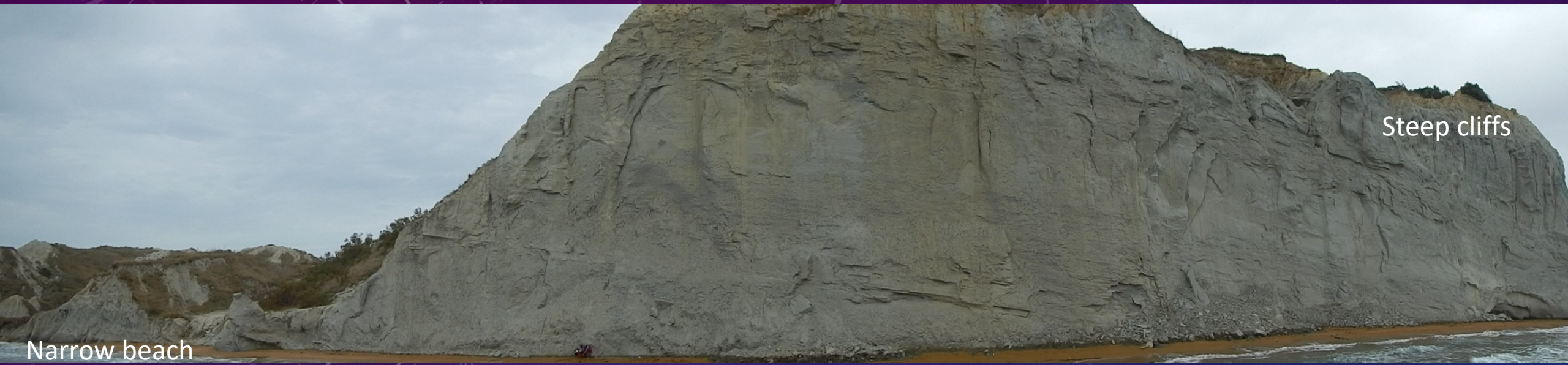
- High precision (8mm H/ 15mm V)
- 336 channels
- GPS, GLONASS, Galileo, BDS, QZSS, SBAS
- Built-in IMU for Survey with Tilted pole
- Handheld controller

EQUIPMENT

Targets



ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ



Steep cliffs

Narrow beach



Wider beach



ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ



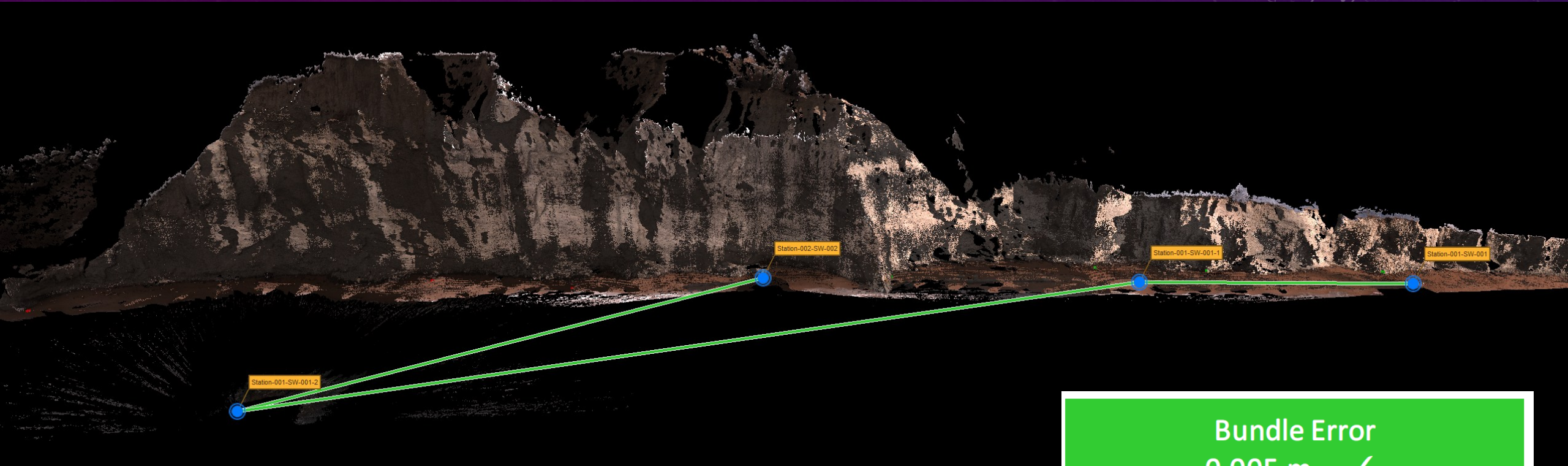
Terrestrial Laser Scanning

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ



Terrestrial Laser Scanning
Registration processing

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

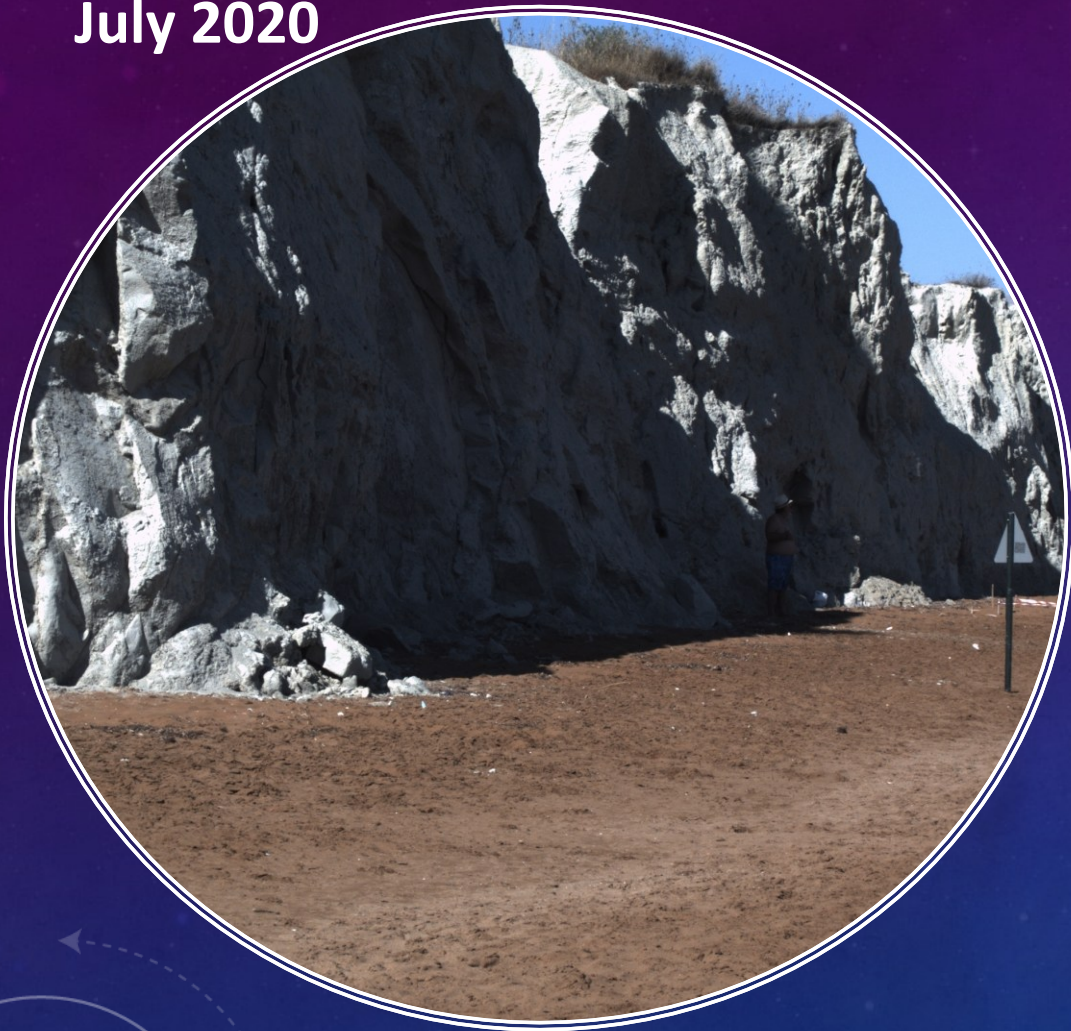


Bundle Error 0.005 m ✓	
Overlap 60 % ✓	Strength 57 % ✓
Cloud-to-Cloud 0.005 m ✓	Target Error 0.006 m ✓

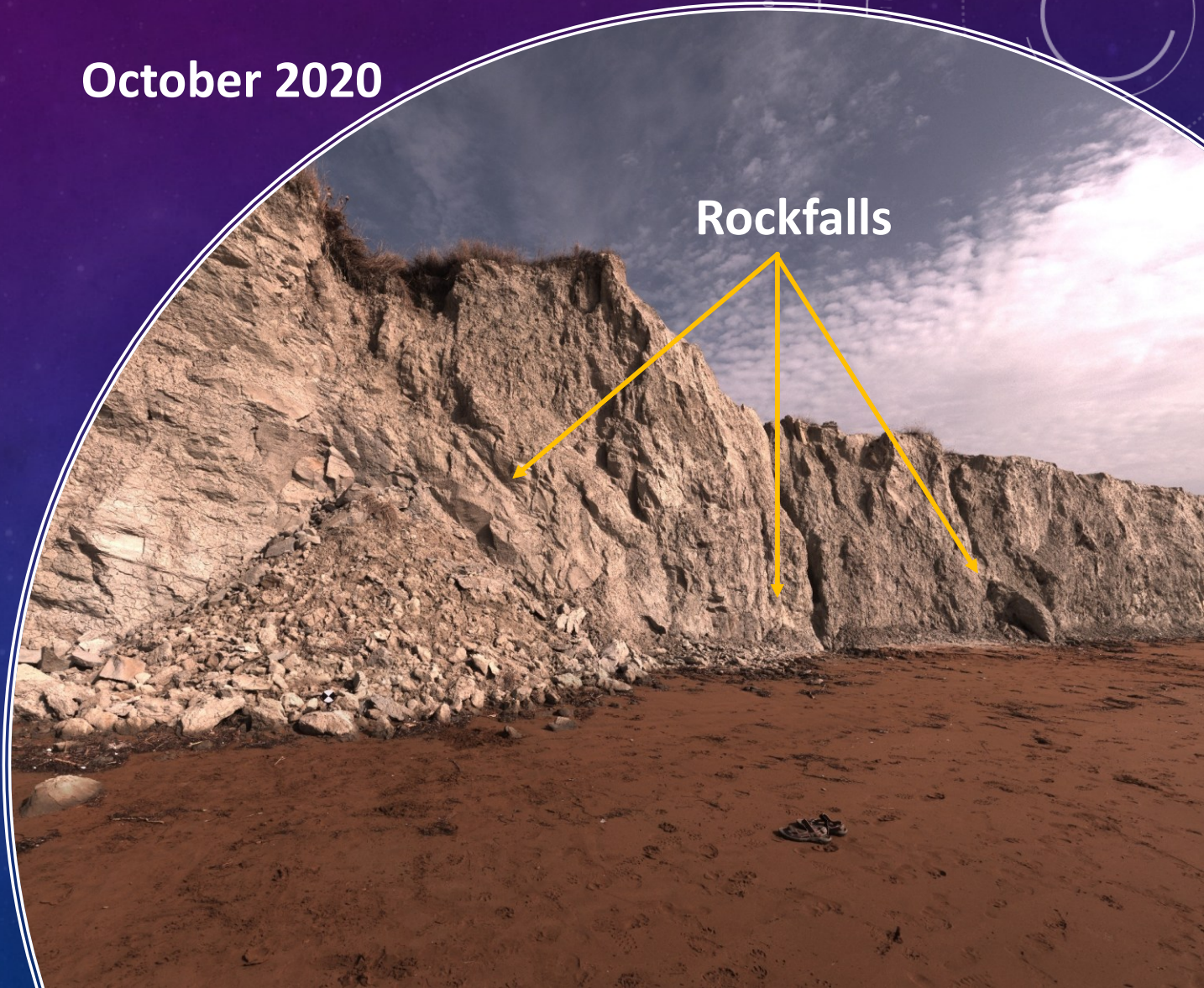
Terrestrial Laser Scanning
Registration processing

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

July 2020



October 2020



ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

1990's



Continuous Rockfalls, at a seismically active area

2020



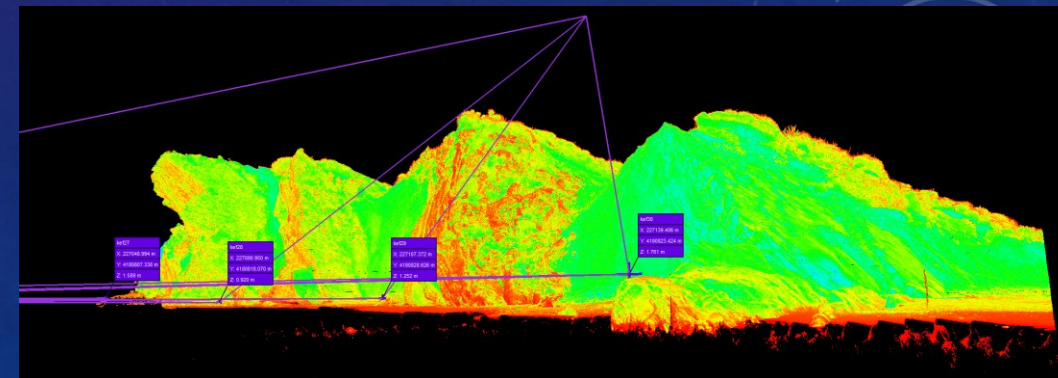
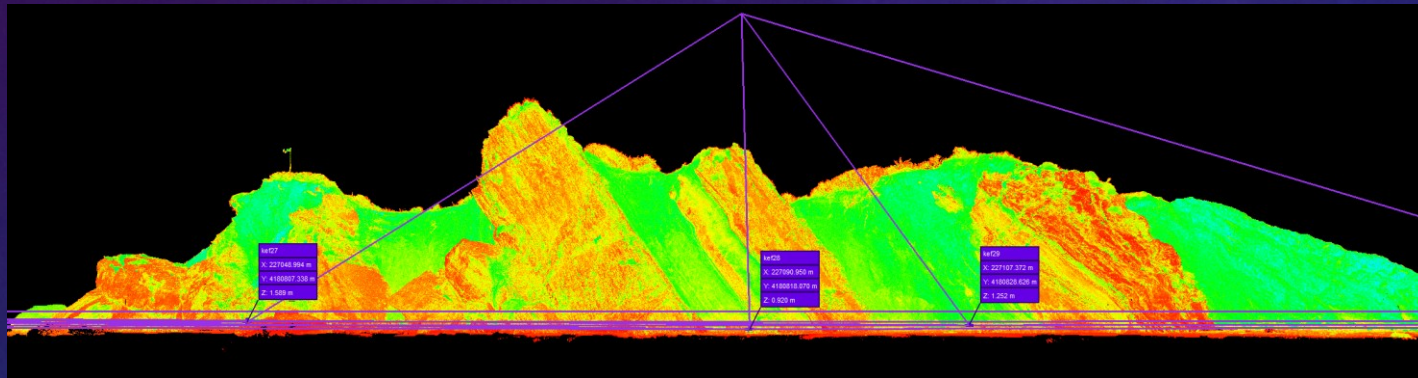
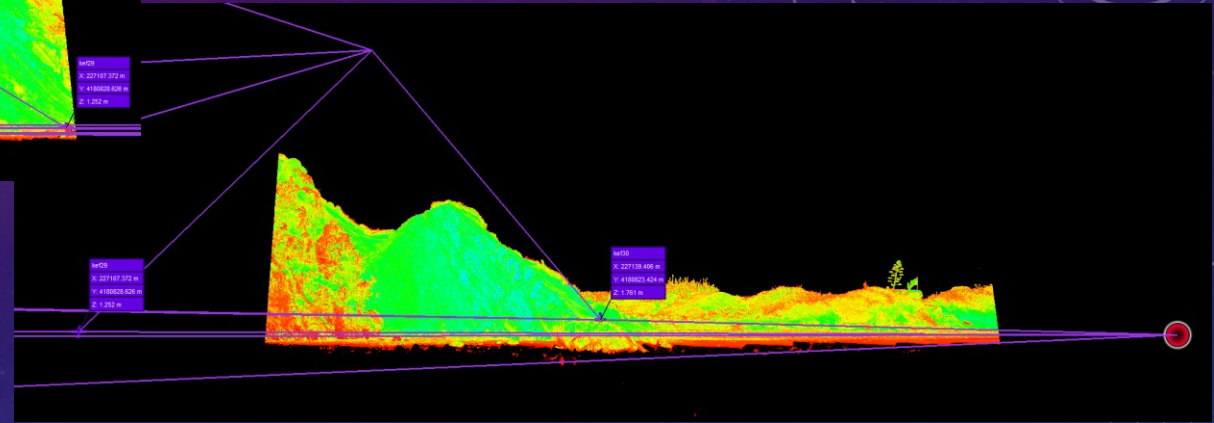
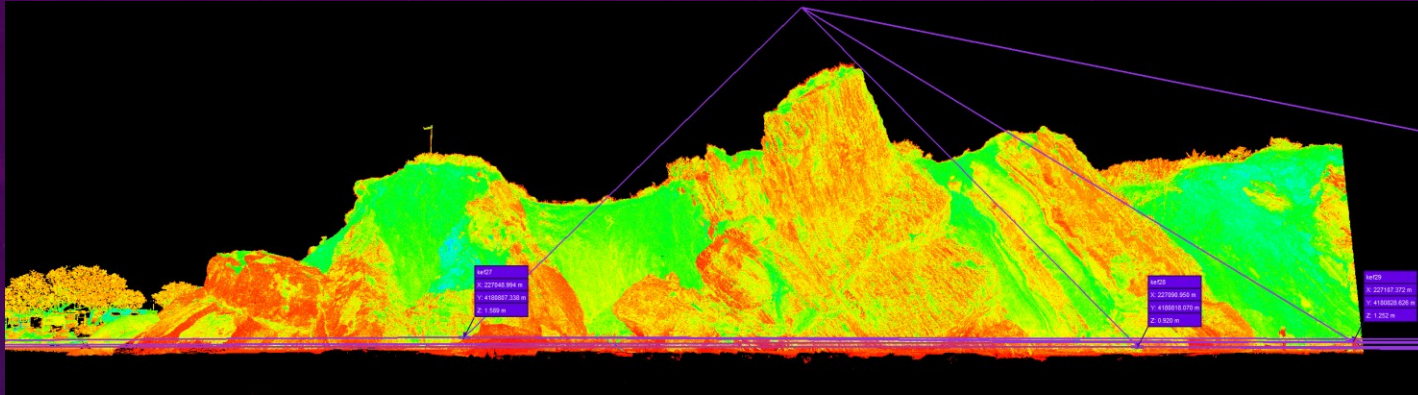
ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ



Terrestrial Laser Scanning

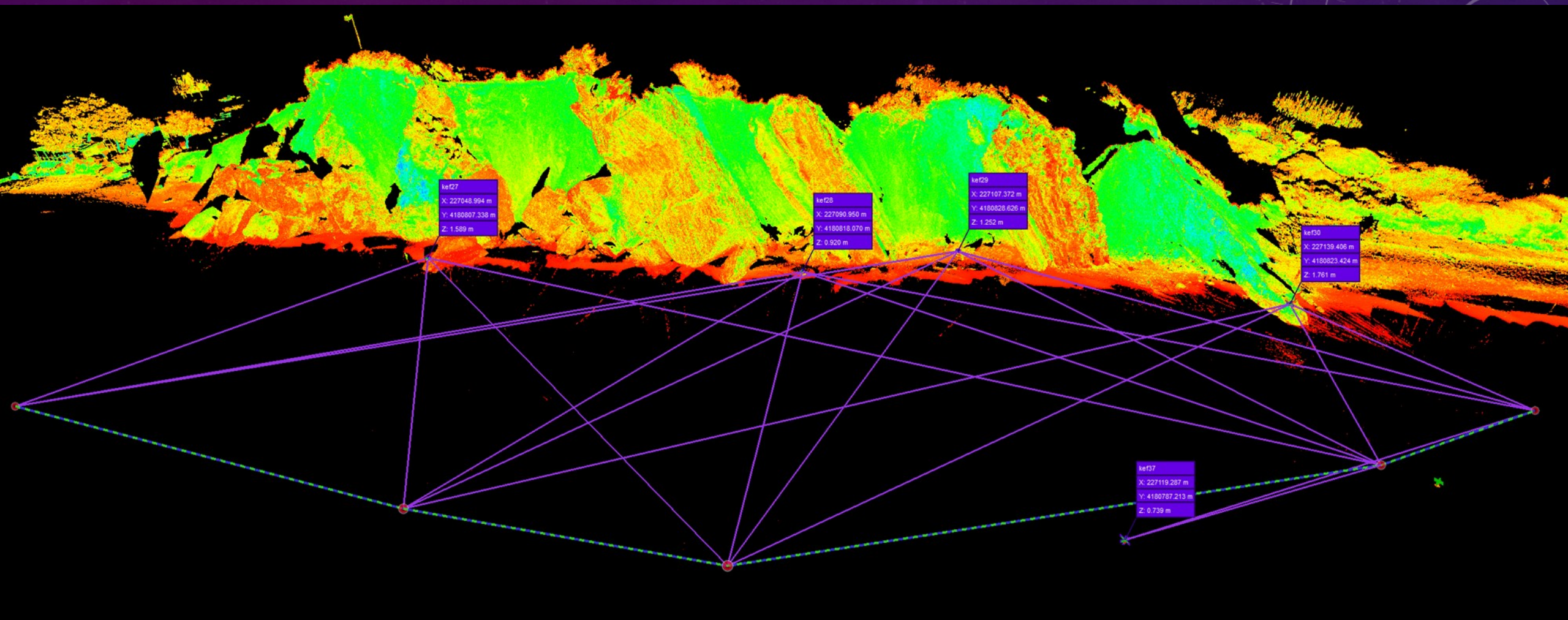
ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Scans from different Bases



Terrestrial Laser Scanning
Registration processing

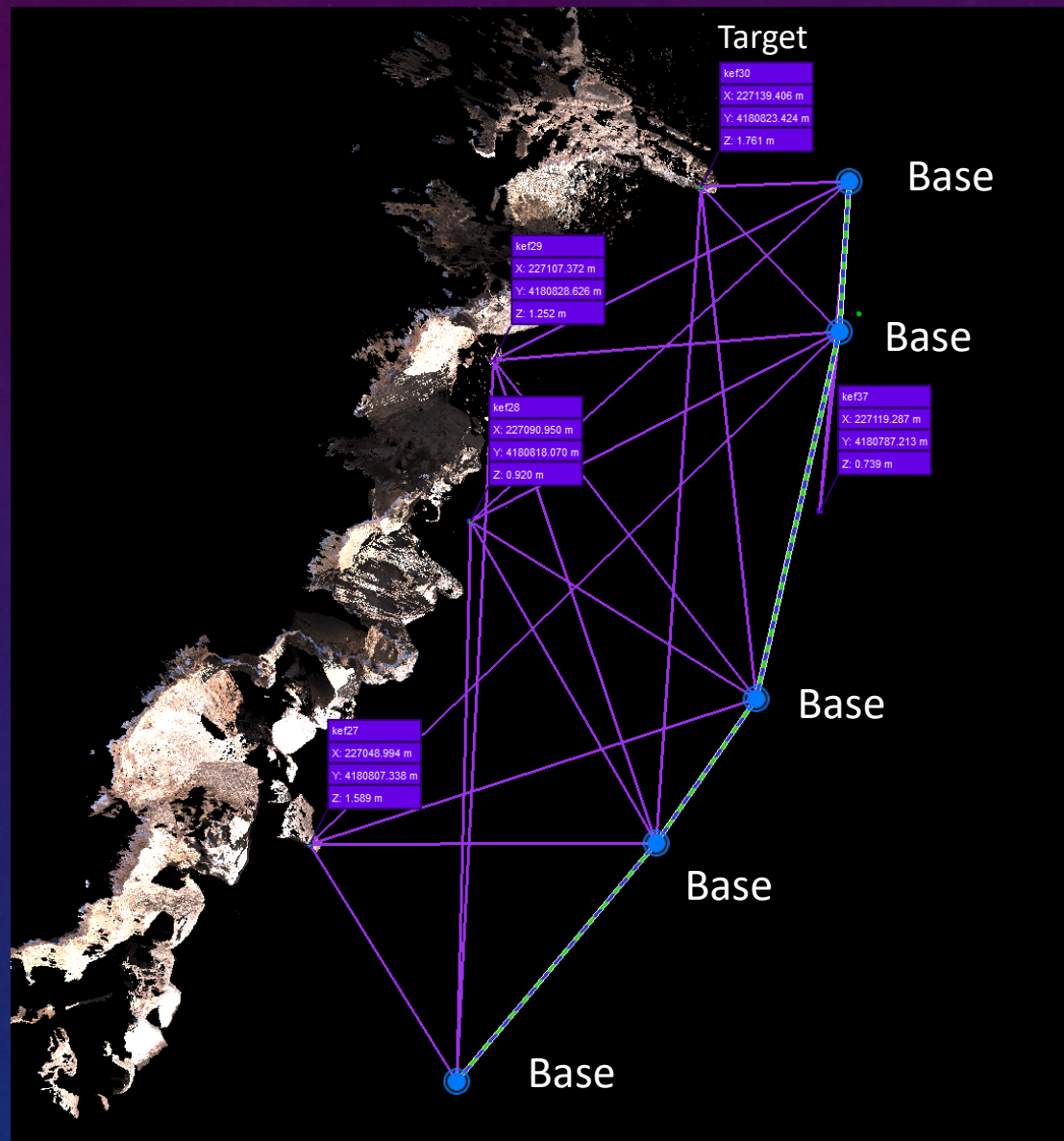
ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ



Terrestrial Laser Scanning
Registration processing

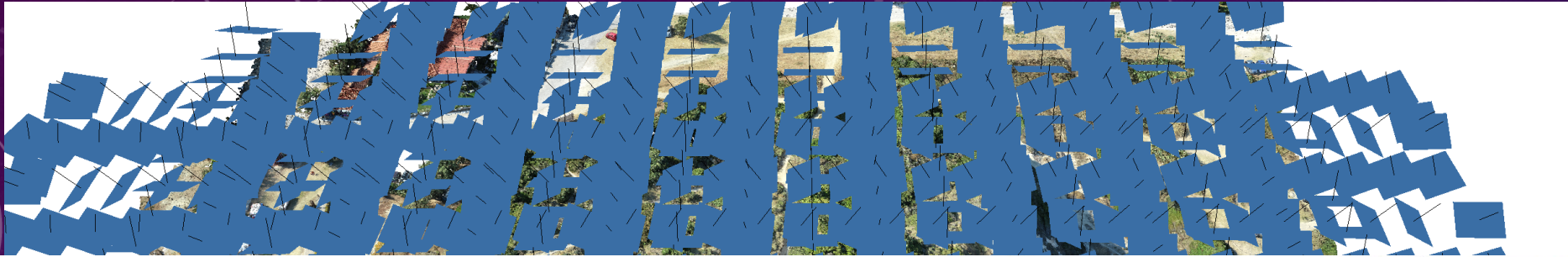
ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Bundle Error 0.032 m ✓	
Overlap 63 % ✓	Strength 58 % ✓
Cloud-to-Cloud 0.017 m ✓	Target Error 0.047 m ✓



Terrestrial Laser Scanning
Registration processing

Συνδυασμός συλλογής δεδομένων από διαφορετικές πηγές και με διαφορετικές τεχνικές



UAS Structure from Motion
Photogrammetric processing

Συνδυασμός συλλογής δεδομένων από διαφορετικές πηγές και με διαφορετικές τεχνικές

Drone point cloud



TLS point cloud

Συνδυασμός συλλογής δεδομένων από διαφορετικές πηγές και με διαφορετικές τεχνικές



Final product

Συνδυασμός συλλογής δεδομένων από διαφορετικές πηγές και με διαφορετικές τεχνικές



Narrow passage of Melissani Cave



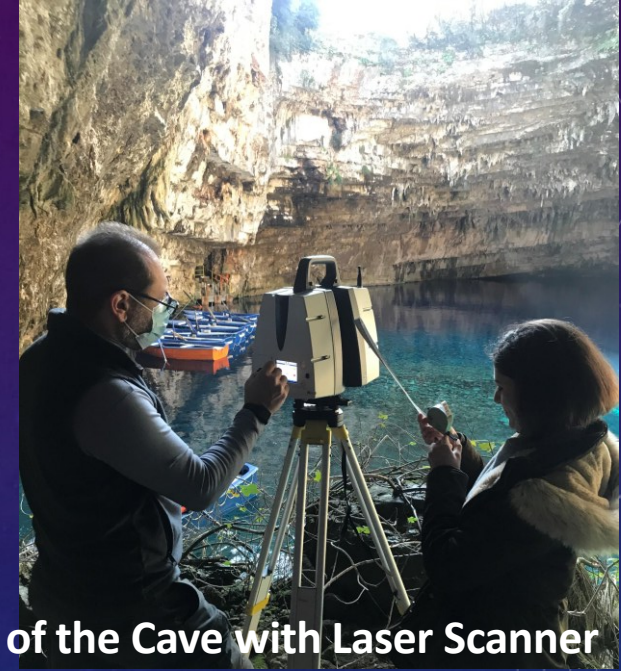
Roof opening of Melissani Cave

Συνδυασμός συλλογής δεδομένων από διαφορετικές πηγές και με διαφορετικές τεχνικές

3D surveying of the cave internal with Handheld Laser Scanner



3D surveying of the internal of the Cave with Laser Scanner



3D surveying of the surface above the Cave with UAV and GNSS



Gas measurements

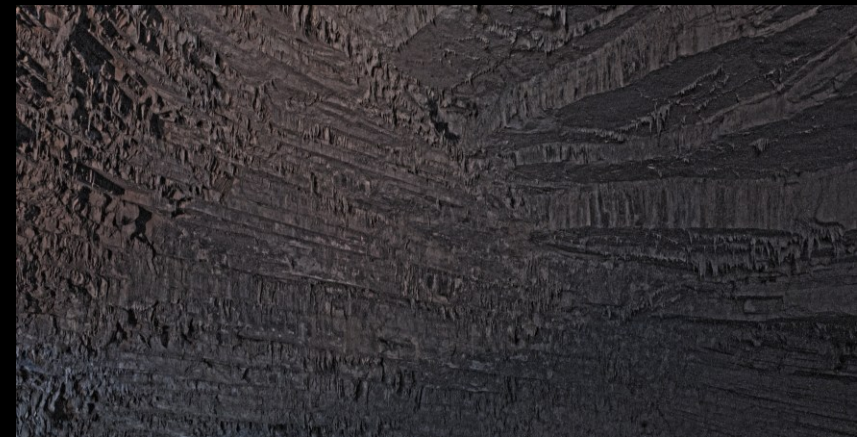
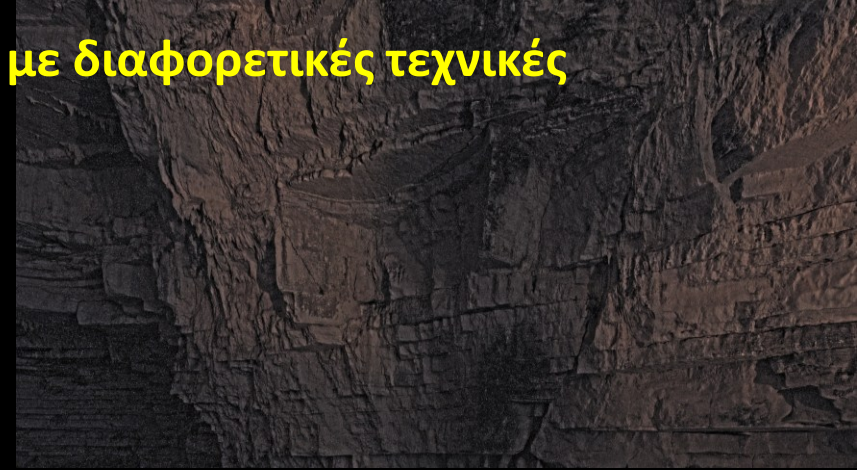


Topographic methods for measuring control points

Συνδυασμός συλλογής δεδομένων από διαφορετικές πηγές και με διαφορετικές τεχνικές

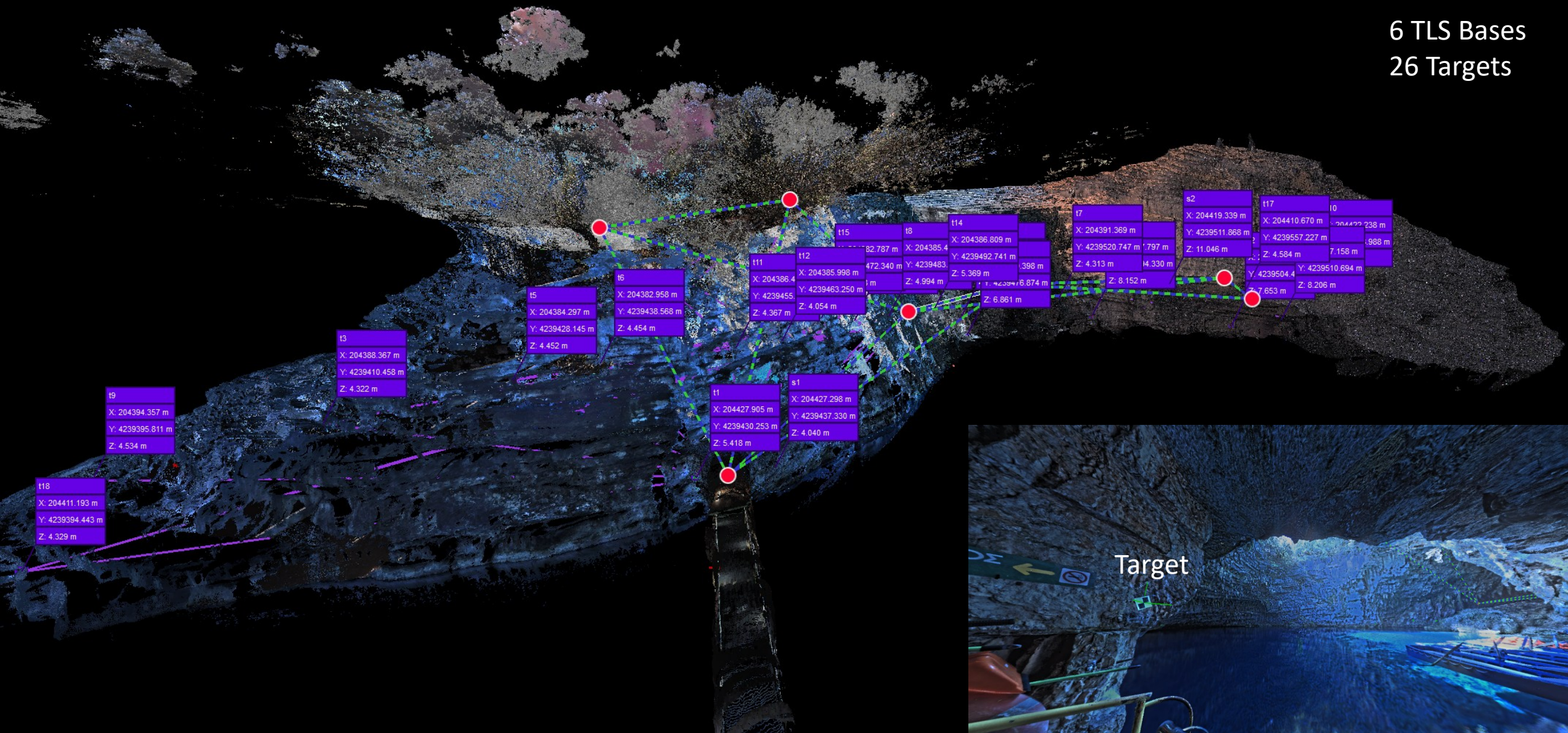


Terrestrial Laser Scanning



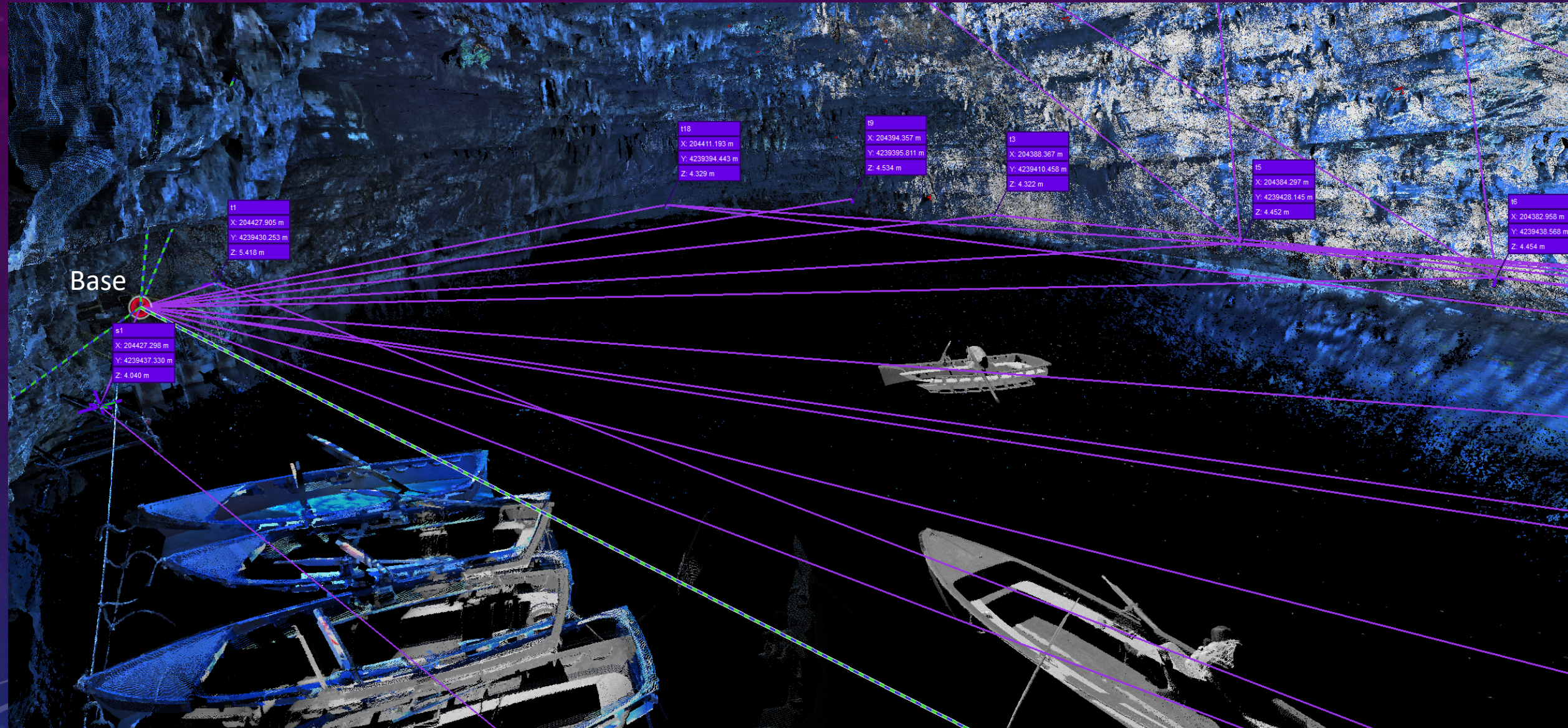
Συνδυασμός συλλογής δεδομένων από διαφορετικές πηγές και με διαφορετικές τεχνικές

6 TLS Bases
26 Targets



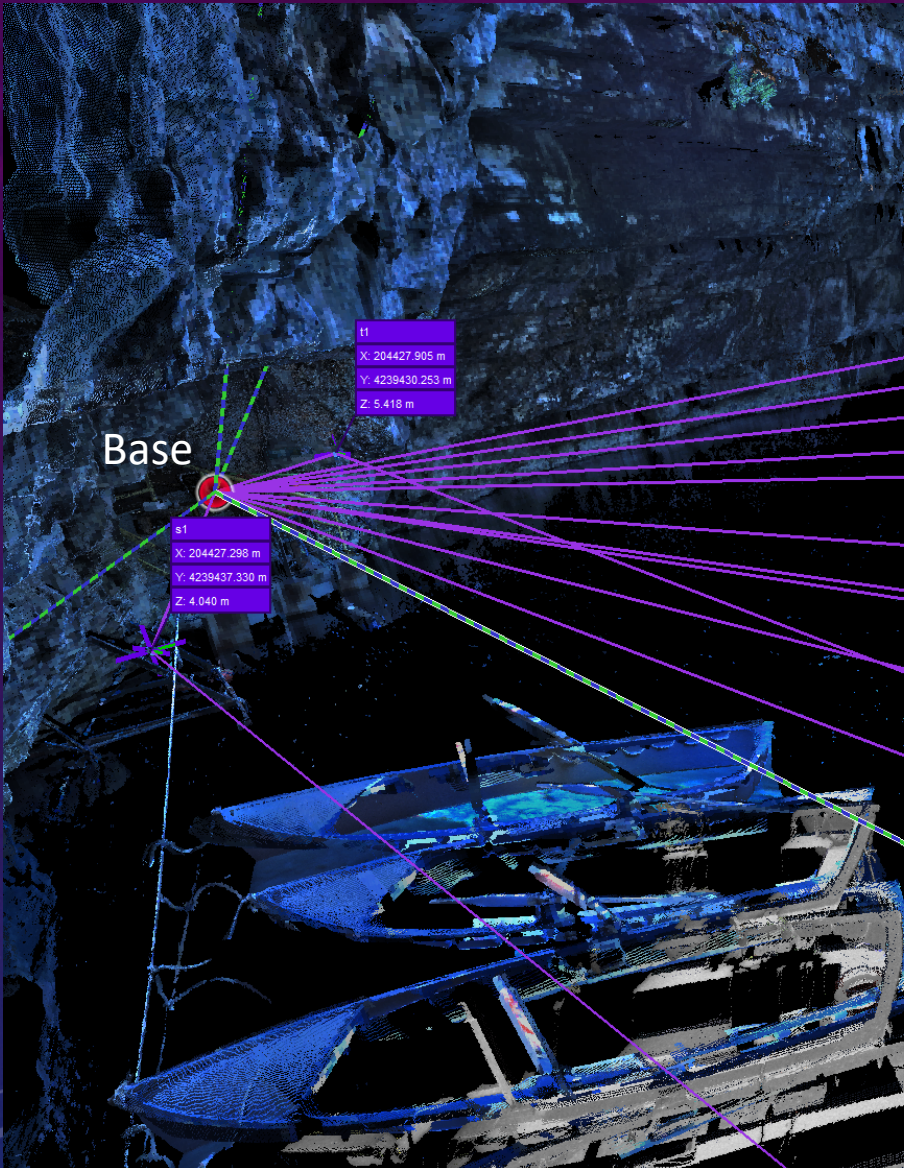
Terrestrial Laser Scanning

Συνδυασμός συλλογής δεδομένων από διαφορετικές πηγές και με διαφορετικές τεχνικές



Terrestrial Laser Scanning
Registration processing

Συνδυασμός συλλογής δεδομένων από διαφορετικές πηγές και με διαφορετικές τεχνικές



Setup Count: 7
Link Count: 12
Point Count: 2 634 386 715

^ Bundle Error 0.006 m ✓

Overlap
50 % ✓

Strength
68 % ✓

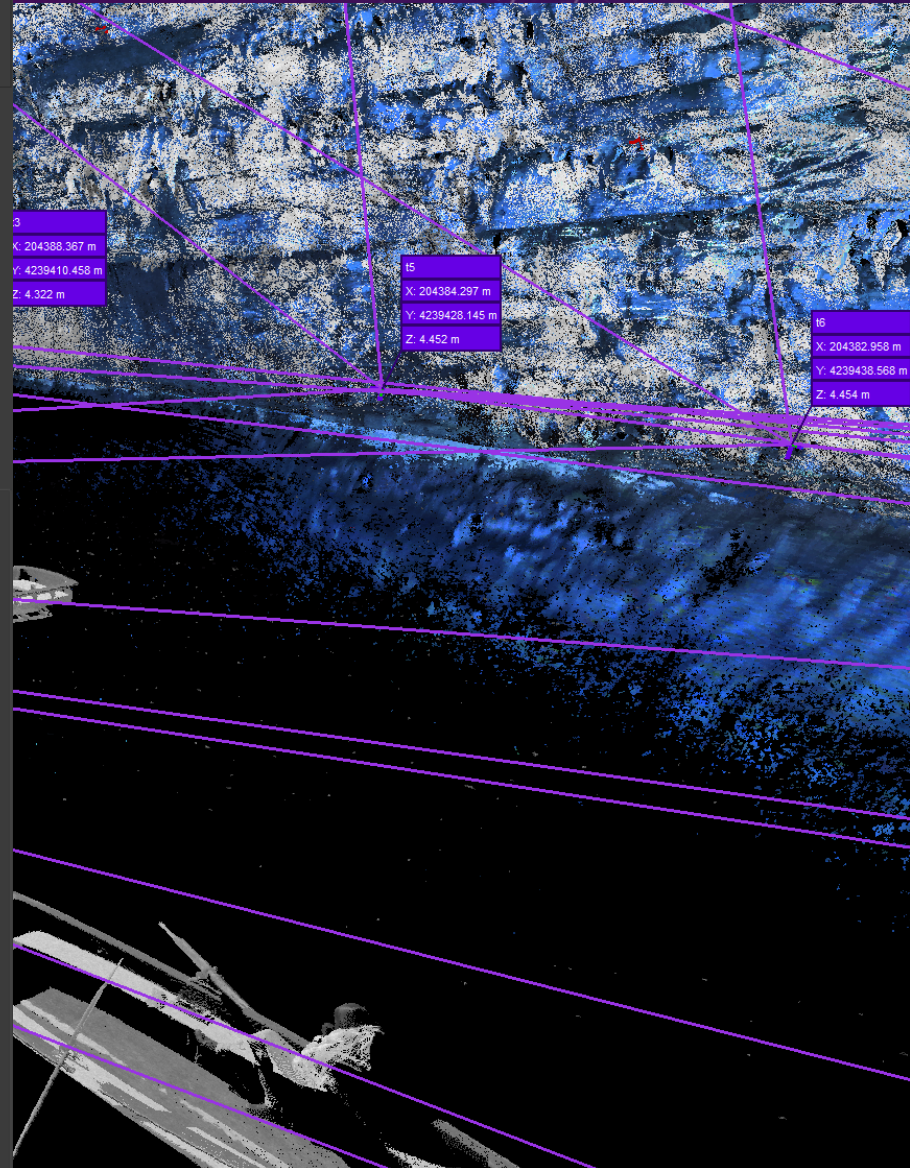
Cloud-to-Cloud
0.006 m ✓

Target Error
0.007 m ✓

Links:

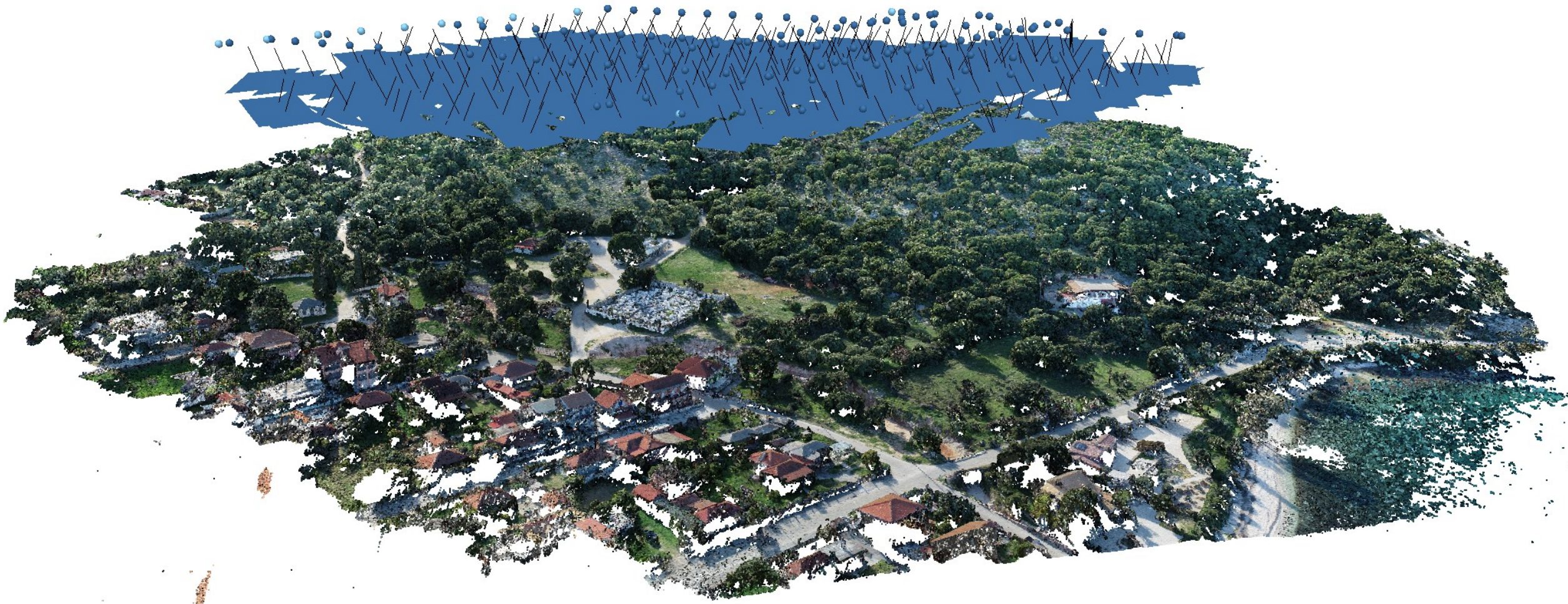


Lock	Name	Global Error	
✓	Link 1	0.000 m	█
✓	Link 2	0.004 m	█
✓	Link 3	0.000 m	█
✓	Link 4	0.001 m	█
✓	Link 5	0.000 m	█
✓	Link 6	0.000 m	█
✓	Link 7	0.000 m	█
✓	Link 8	0.001 m	█
✓	Link 9	0.000 m	█
✓	Link 10	0.002 m	█
✓	Link 11	0.005 m	█
✓	Link 12	0.002 m	█



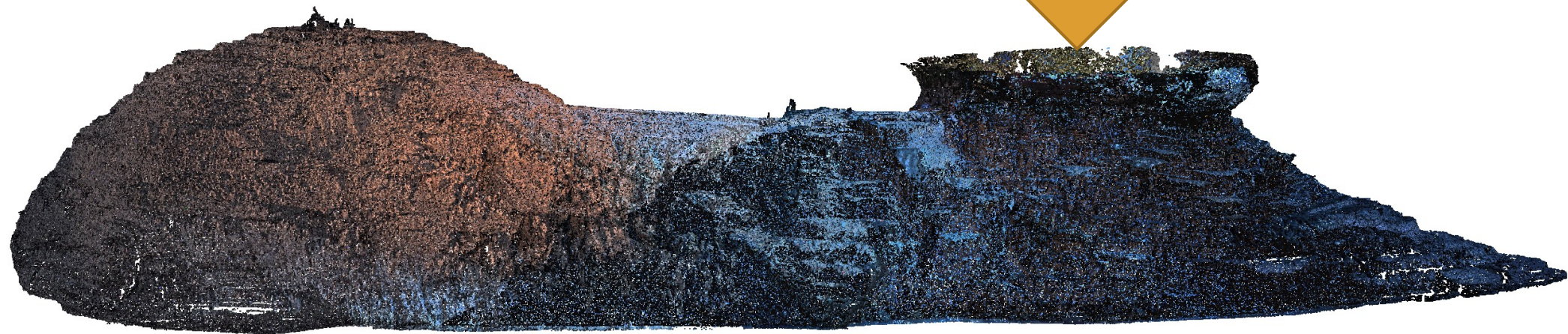
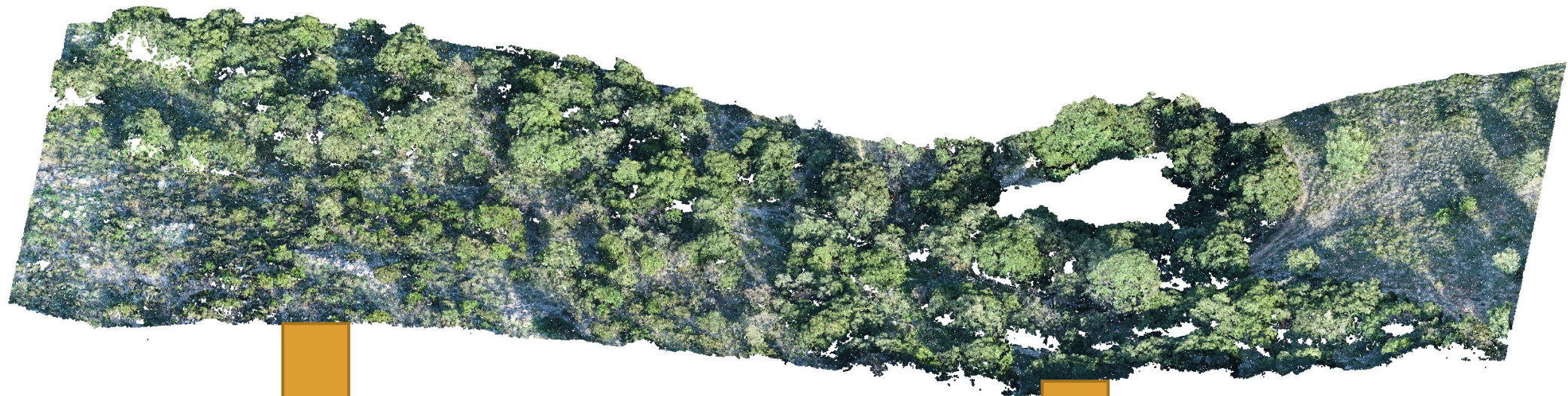
Terrestrial Laser Scanning
Registration processing

Συνδυασμός συλλογής δεδομένων από διαφορετικές πηγές και με διαφορετικές τεχνικές

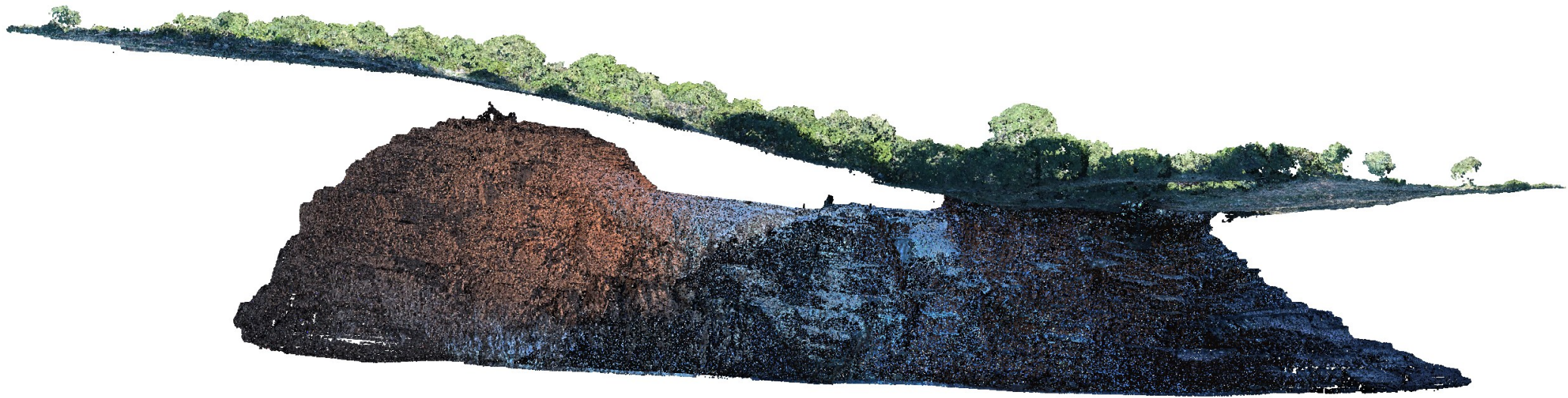


UAS Structure from Motion
Photogrammetric processing

Συνδυασμός συλλογής δεδομένων από διαφορετικές πηγές και με διαφορετικές τεχνικές

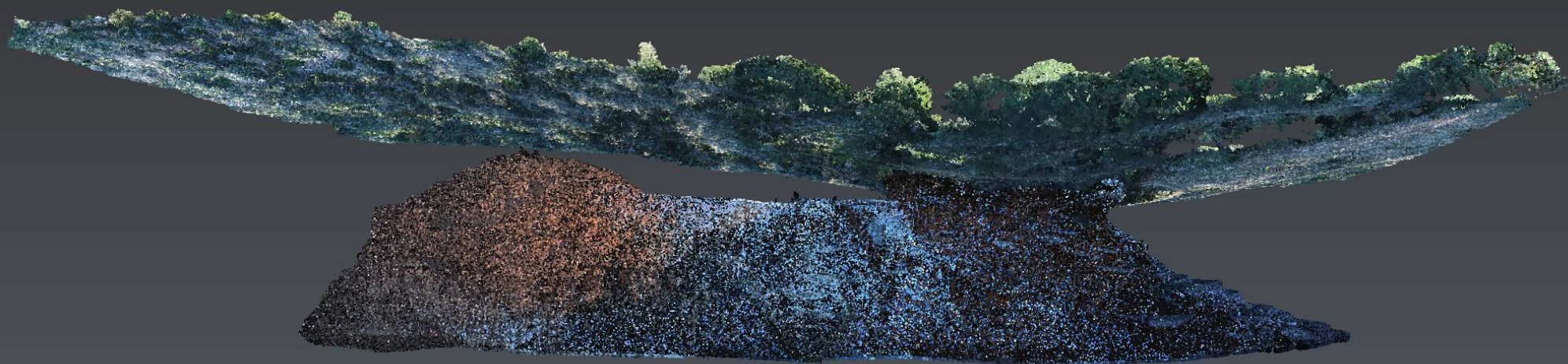


COMBINATION OF DATA ACQUIRED FROM SEVERAL DEVICES AND WITH DIFFERENT TECHNIQUES



Final product

Συνδυασμός συλλογής δεδομένων από διαφορετικές πηγές και με διαφορετικές τεχνικές



Final product