



SciDrones IKE
Τεχνοβλαστός
Πανεπιστημίου Αιγαίου

Νέες μέθοδοι χαρτογράφησης της θαλάσσιας ρύπανσης - Παρατηρητήριο Παράκτιων & Θαλάσσιων Απορριμάτων (ΠΑΘΑΠΑ)

Δρ. Παπακωνσταντίνου Απόστολος
Co-Founder SciDrones IKE
Επικ. Καθηγητής ΠΟΜΗΓΕ ΤΕΠΑΚ

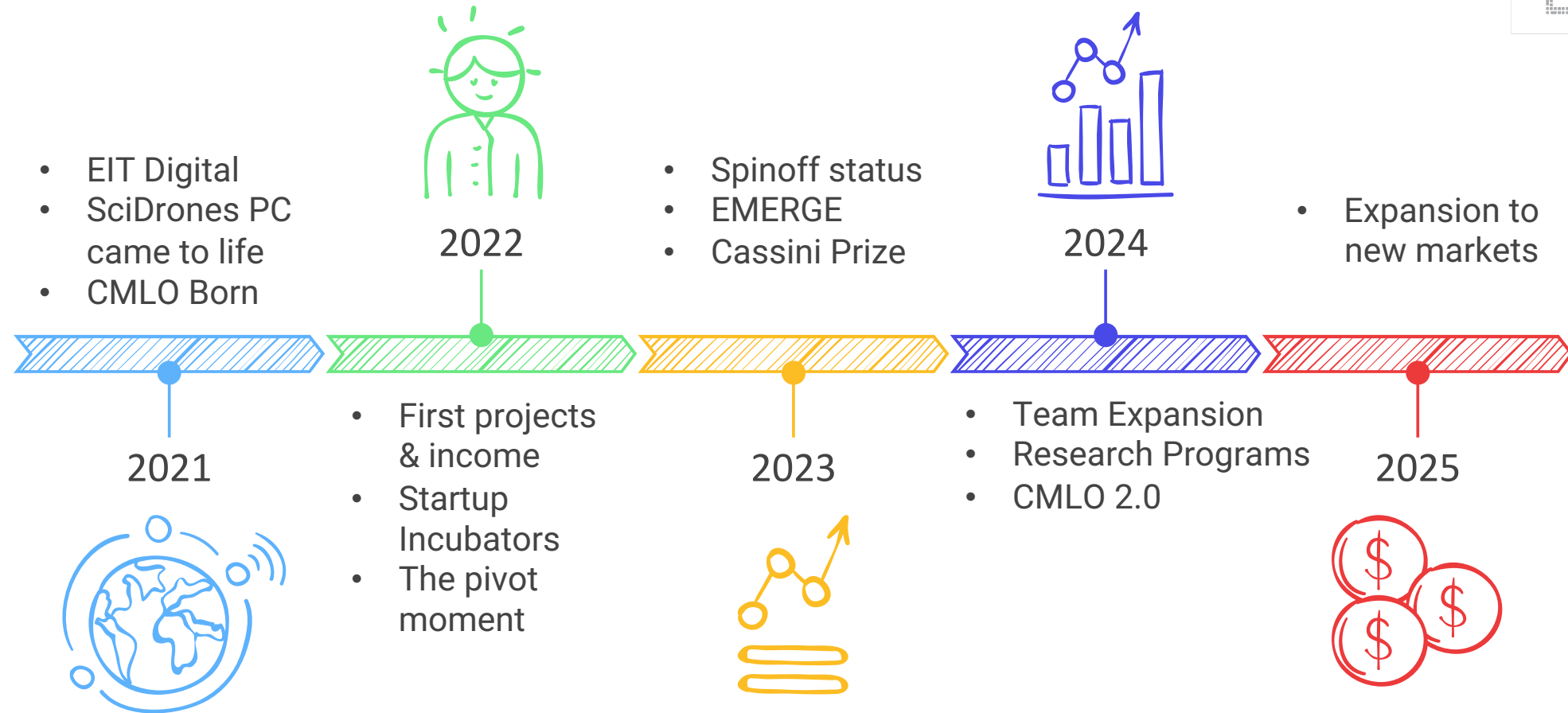


apapak@scidrones.com



www.scidrones.com

SciDrones Timeline



Winners of CASSINI Prize



- 2023 η SciDrones έλαβε το Cassini Prize for digital Space Applications από την EUSPA
- Αναγνωρίστηκε ως μια από τις πρωτοπόρες εταιρείες που χρησιμοποιούν υπηρεσίες διαστήματος για τον εντοπισμό και την αντιμετώπιση της θαλάσσιας πλαστικής ρύπανσης.
- Αναζήτηση λύσεων που αξιοποιούν την τεχνολογία EU Space για τον εντοπισμό, την παρακολούθηση και την εξάλειψη των απορριμμάτων από τους ωκεανούς και τις υδάτινες οδούς,



@EU4Space for marine
ecosystems protection

Funded
by



Η Ομάδα

We create
valuable
geoinformation

Πρωτοπόροι στην
Ελλάδα στην
τεχνολογία της
τηλεπισκόπησης (50+
δημοσιεύσεις)

Πλήθος
επιτυχημένων
συνεργασιών στο
τομέα του ΕΟ με
δορυφορικά και
δεδομένα ΣμηΕΑ

1^η Εταιρεία
Τεχνοβλαστός του
Πανεπιστημίου
Αιγαίου

SciDRONES Team



**Δρ. Απόστολος
Παπακωνσταντίνου**

- 15 χρόνια εμπειρίας στην γεωπληροφορική και χαρτογραφία
- 7+ χρόνια εμπειρίας στην τεχνολογία ΣμηΕΑ
- Πιστοποιημένος πιλότος ΣμηΕΑ-Ειδικές Άδειες



**Αργύρης
Μουστάκας**

- Ηλεκτρονικός μηχανικός, MEng
- Ειδικός στη ρομποτική και την τεχνολογία ΣμηΕΑ
- Πιστοποιημένος πιλότος ΣμηΕΑ



**Δρ. Κωνσταντίνος
Τοπουζέλης**

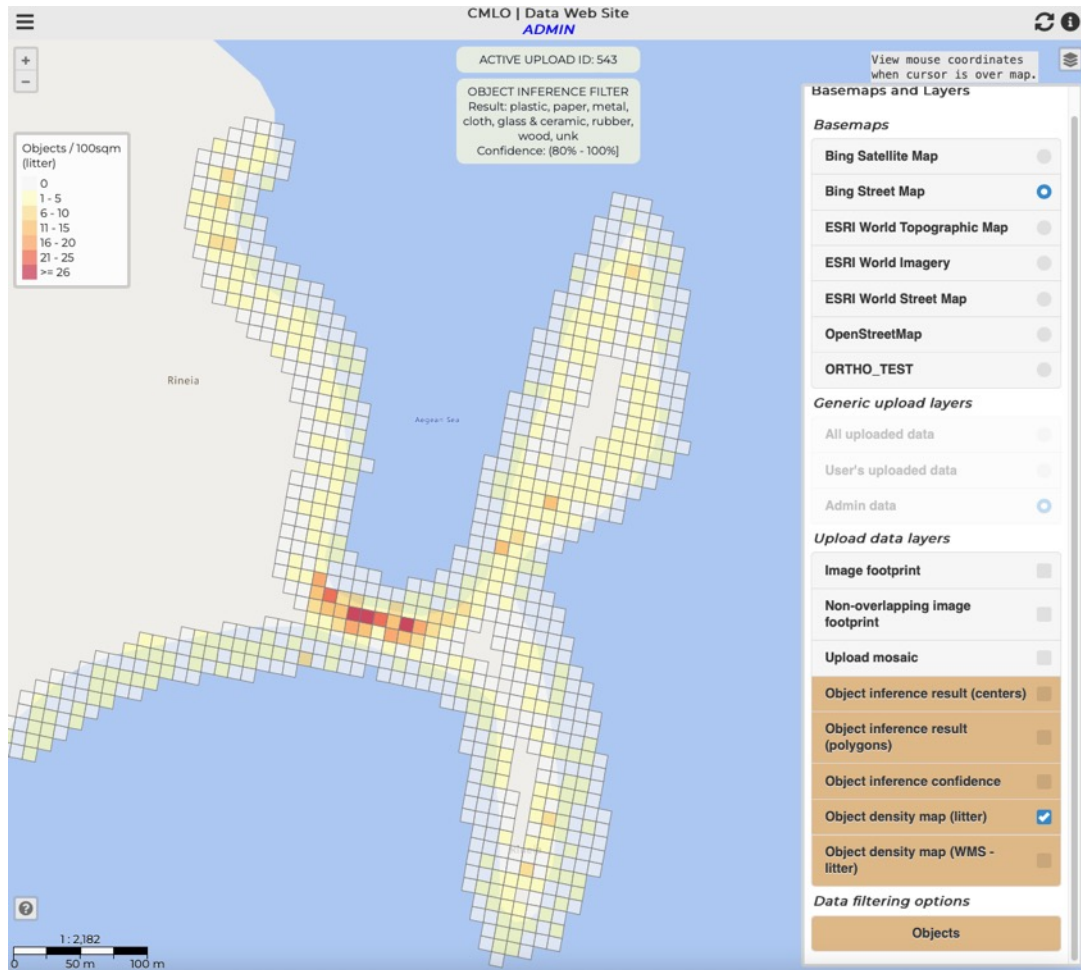
- 16+ χρόνια εμπειρίας στην θαλάσσια τηλεπισκόπηση
- Ειδικός στην μελέτη πετρελαιοκηλίδων
- Πιστοποιημένος πιλότος ΣμηΕΑ

Συνεργασίες



Υπηρεσίες SciDrones

Coastal Marine Litter Observatory CMLO



aErial sMart ElectRic Grid inspection EMERGE





Flying for a Plastic Free Planet



Coastal Marine Litter Observatory
(CMLO)

Ρύπανση στις ακτές



- ♦ 4.6-12.7 εκ. τόνοι/χρόνο
- ♦ Μέχρι το 2050 **περισσότερα πλαστικά από ψάρια** σε απόλυτο βάρος.

Σήμερα

Η αντίδραση & δεσμεύσεις



- ♦ **UN-SDG 14** - Life Below Water
- ♦ **Απαγόρευση 10** πλαστικών ειδών μίας χρήσης
- ♦ **30% Ανακύκλωση (rPET) → 2030**
- ♦ Στόχος ανακύκλωσης **90%** για μπουκάλια ποτών → **2029**



- ♦ Να **παρακολουθήσει** την διαδικασία μείωσης πλαστικών απορριμμάτων
- ♦ **3ετές πρόγραμμα καθαρισμού** από το **2022** μέχρι το **2025 (EOAN)**

Η Λύση



**Συλλογή
Δεδομένων
με ΣμηΕΑ**



**Αυτόματη
Επεξεργασία
& Ανάλυση
Αεροφωτογρ
αφιών με ΑΙ**



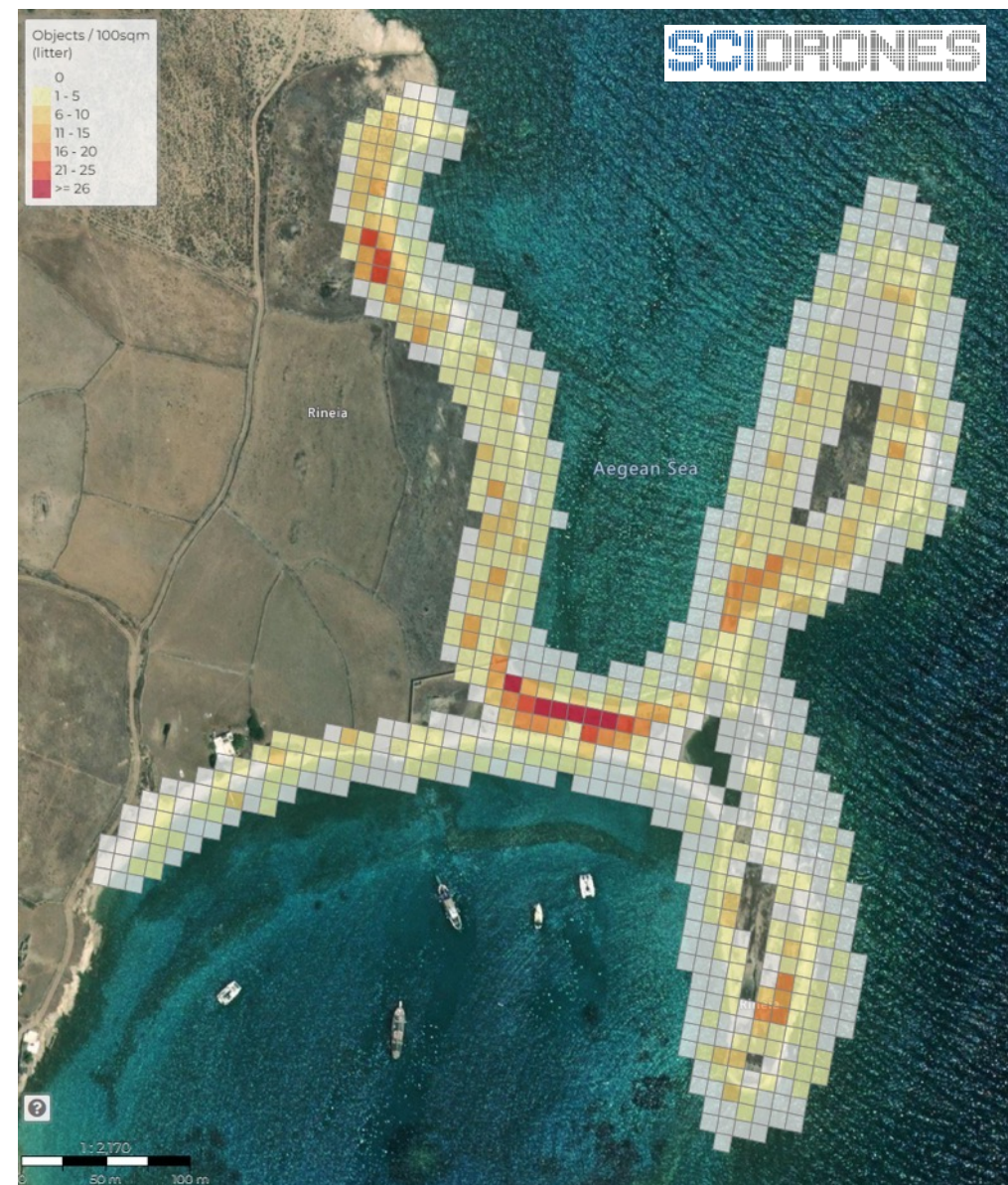
**Αυτόματη
Ανίχνευση
Πλαστικών
Απορριμμάτ
ων**



**Αυτόματη
Δημιουργία
χαρτών
πυκνότητων**

Coastal Marine Litter Observatory (CMLO)

- Χαρτογράφηση Θαλάσσιων Απορριμμάτων με **εναρμονισμένη μέθοδο**
- **Εικόνες RGB drone** ως δεδομένα εισόδου
- Σύνδεση αποτελεσμάτων με raw εικόνες (ανιχνευμένα πλαστικά)
- Η συσσώρευση θαλάσσιων απορριμμάτων απεικονίζεται ως **χάρτες πυκνότητας**
- **Αυτόματη αναφορά**
- **WEB-PORTAL**
- Υποστηρικτικές αποφάσεις και πολιτικές π.χ. ΕΕ (MSFD - (D10C1) και ΟΗΕ (SDG14.1.1b)

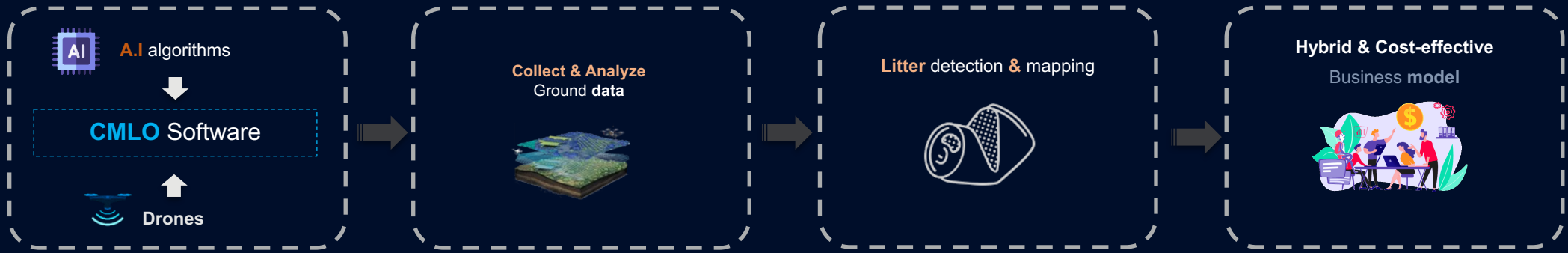


Coastal Marine Litter Observatory (CMLO)

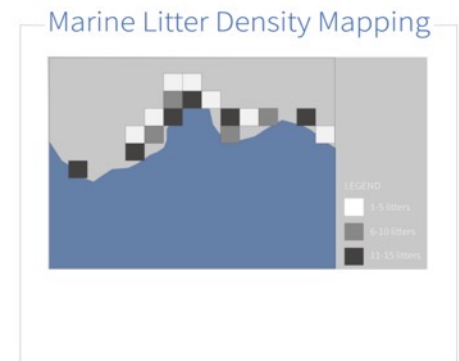
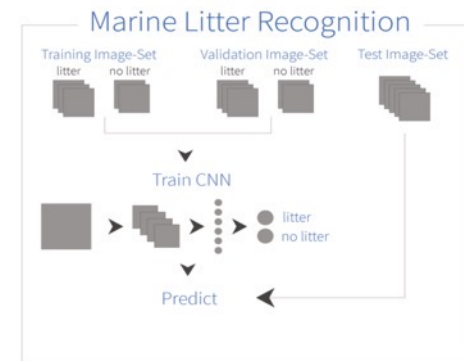
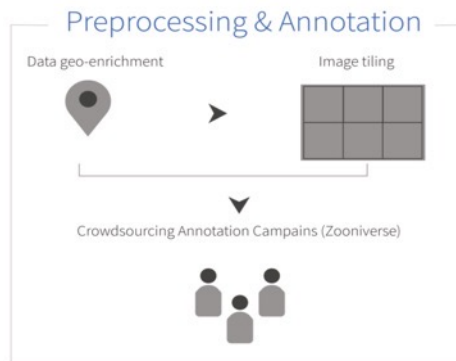
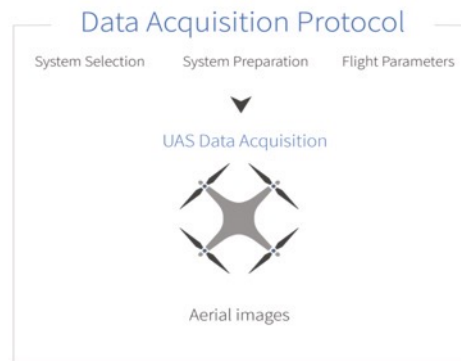
9

Το καινοτόμο σύστημά μας επιτρέπει την ακριβή και αποτελεσματική ανίχνευση και τον εντοπισμό των θαλ. απορριμμάτων, παρέχοντας δεδομένα για τη διαχείριση και τις προσπάθειες καθαρισμού τους. Χρησιμοποιώντας drones και αλγόριθμους AI, το CMLO προσφέρει μια οικονομικά αποδοτική λύση που μειώνει τον χρόνο και τους πόρους που απαιτούνται για τις παραδοσιακές μεθόδους καθαρισμού. Με το CMLO, οι χρήστες μπορούν να εξοικονομήσουν χρόνο και χρήμα ενώ συμβάλλουν σε ένα καθαρότερο και πιο υγιεινό περιβάλλον.

Value Proposition



7 categories of waste



1

Synthetic polymer materials (plastics)



2

Rubber materials



3

Cloth - textile materials



4

Paper - cardboard materials



5

Wooden materials



6

Metallic materials



7

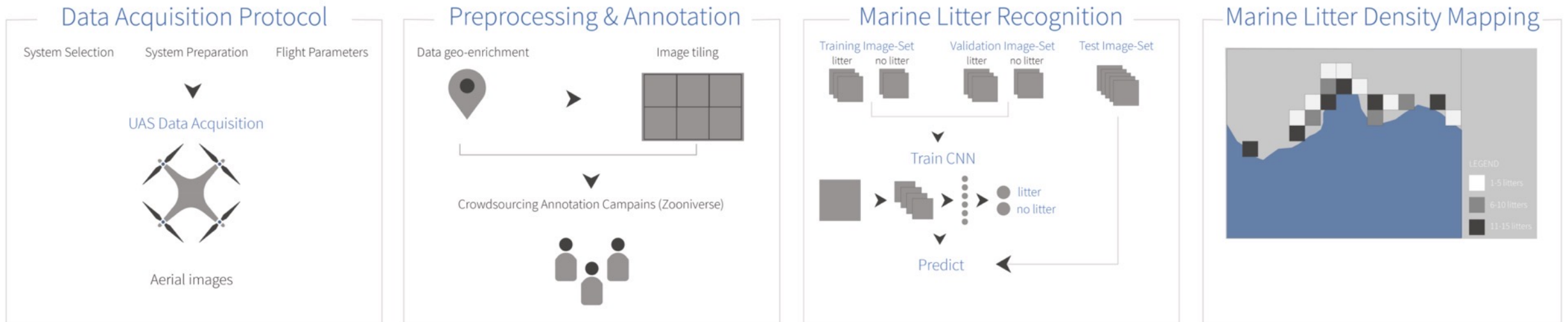
Glass - ceramics materials



Coastal Marine Litter Observatory (CMLO)

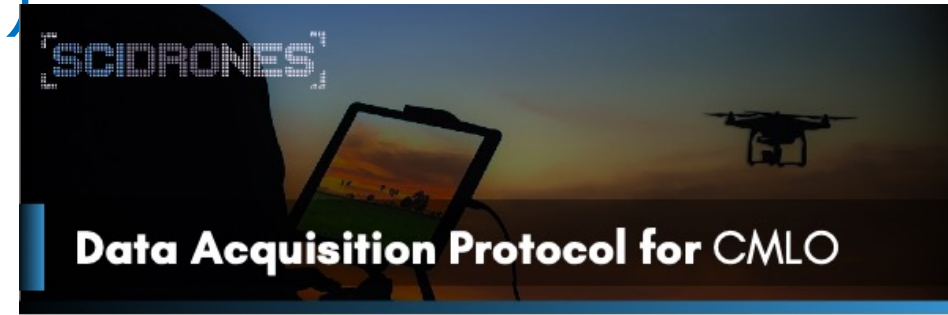
Χαρτογράφηση πυκνότητας θαλάσσιων απορριμμάτων στις παράκτιες περιοχές

Πρωτόκολλο συλλογής δεδομένων UAS σε συνδυασμό με αλγόριθμους βαθιάς μάθησης για την αυτόματη ανίχνευση, ταξινόμηση, ποσοτικοποίηση και χαρτογράφηση των συγκεντρώσεων απορριμμάτων στην παράκτια ζώνη



Papakonstantinou, A.; Batsaris, M.; Spondylidis, S.; Topouzelis, K. (2021). *A Citizen Science Unmanned Aerial System Data Acquisition Protocol and Deep Learning Techniques for the Automatic Detection and Mapping of Marine Litter Concentrations in the Coastal Zone. Drones 2021, 5, 6.* DOI: [10.3390/drones5010006](https://doi.org/10.3390/drones5010006) (**DRONES Journal - BEST PAPER AWARD 2021**)

Coastal Marine Litter Observatory (CMLO)



Data Acquisition Protocol STEPS

1



Ground Space Distance (GSD)
0,5 cm per pixel. Be careful to adjust the flight altitude until the GSD is close to 0,5 cm. Example for the majority of DJI UAVs (e.g. DJI Phantom & DJI Mavic series is **flight altitude of 18m**).

2



The **speed** parameter should be set in **Slow** (**less than 5-7m/s**)

3



The **angle** of the gimbal should be **VERTICAL** to the ground

4



The **SIDE OVERLAP** to **20%** or less

5



The **FRONT OVERLAP** to **20%** or less

6



White Balance to **AUTO**



Important note

Always try to take off as close to the sea level as the drone measures the flight altitude from the take off point and not from the sea level.

All flights must follow the rules of the **local** Civil Aviation Authorities and all pilots are exclusively responsible for their own flight operations.



This document is a manual created by SciDrones PC Spinoff, the first spinoff company of the university of the Aegean to inform potential collaborators how to collect marine litter images with the use of commercial drones.

For **more** information about the process or steps of this manual please **contact**:



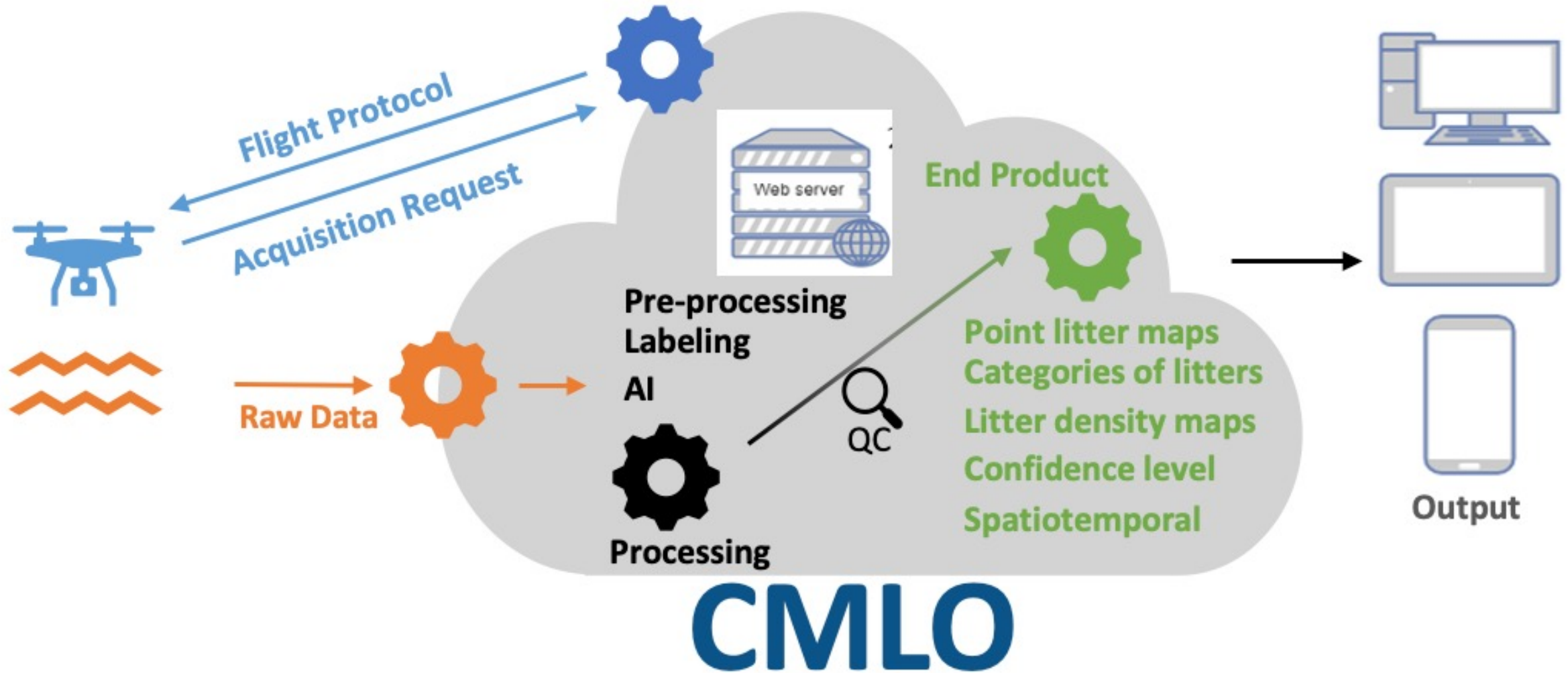
info@scidrones.com



www.scidrones.com



Coastal Marine Litter Observatory (CMLO)

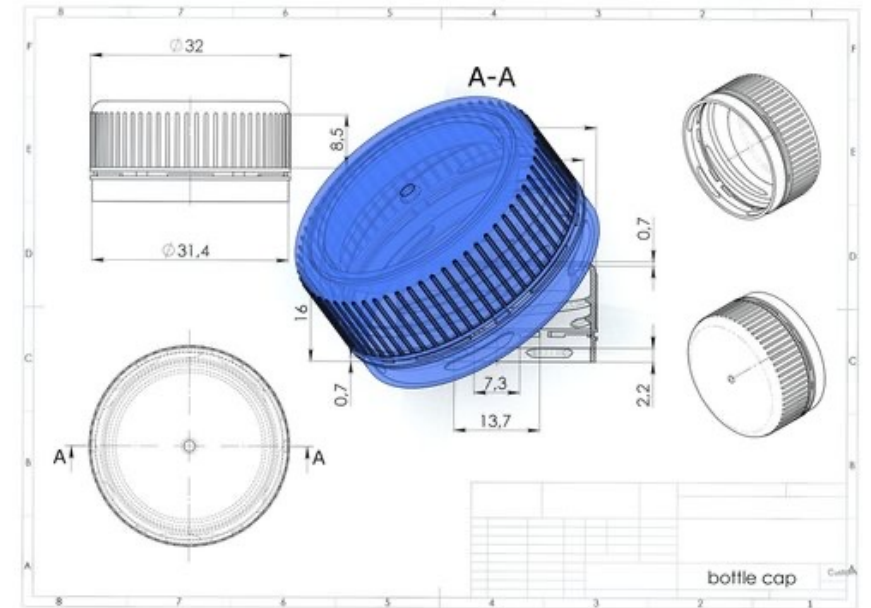


Coastal Marine Litter Observatory (CMLO)

ML Proposed Main Categories & Size

1	SYNTHETIC POLYMER MATERIALS (PLASTICS)
2	RUBBER MATERIALS
3	CLOTH-TEXTILE MATERIALS
4	PAPER - CARDBOARD MATERIALS
5	WOODEN MATERIALS
6	METALLIC MATERIALS
7	GLASS- CERAMICS MATERIALS

- GSD = 1cm or **0,5 cm** → 18-20 m Phantom Pro
 - Min Area = 1cm^2 – **$0,25\text{cm}^2$**
- Or
- min measurable item dimensions equal a plastic bottle cap in 2 to 4 pixels for consumer grade drone



Coastal Marine Litter Observatory (CMLO)

Χρήση Machine Learning Algorithms



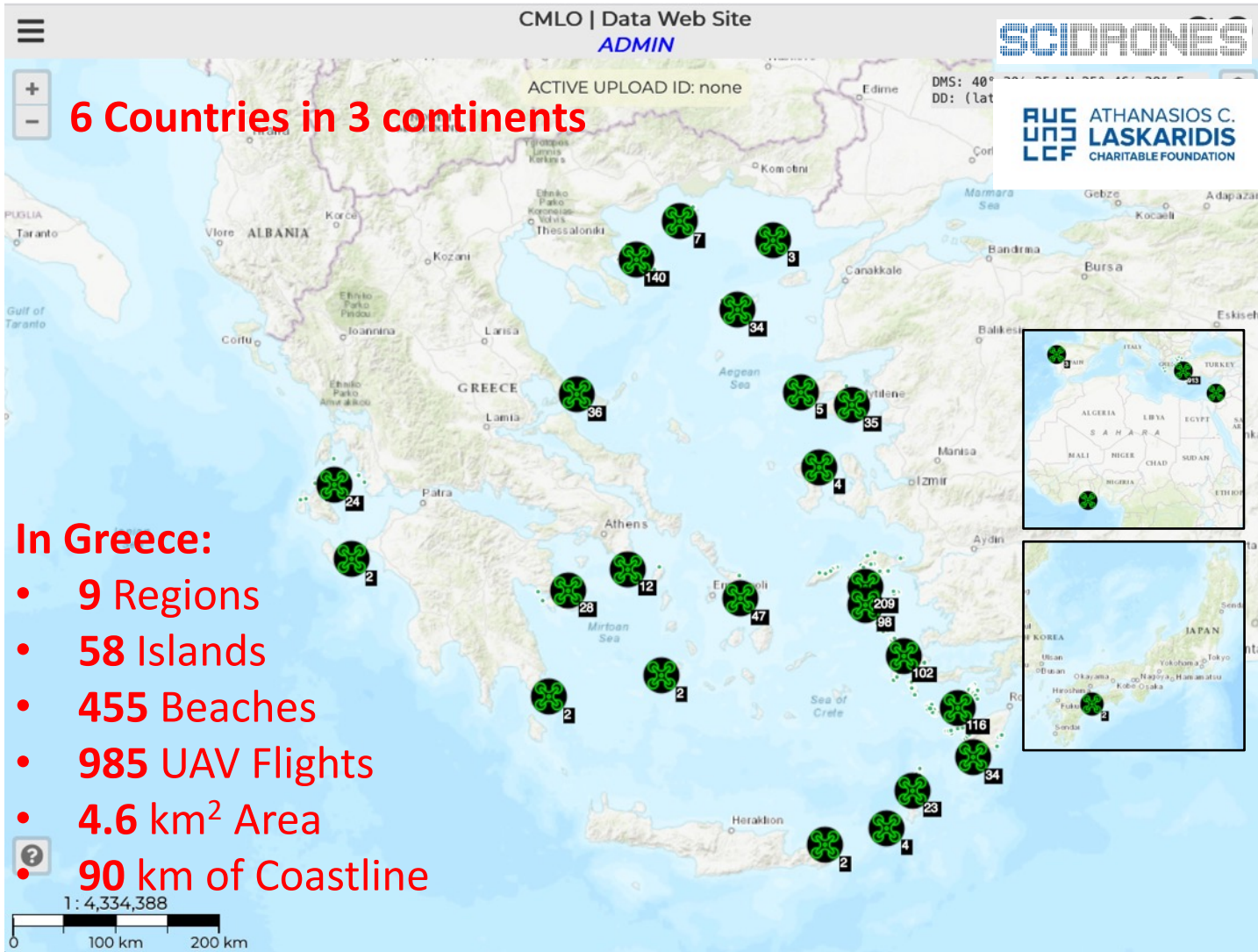
Αυτοματοποιημένη ανίχνευση
ταξινόμηση θαλάσσιων απορριμμάτων



Detection of **7 categories**



Coastal Marine Litter Observatory (CMLO)



- ◆ Συνδυασμός Drones & AI
- ◆ Πλήρως αυτοματοποιημένη διαδικασία
- ◆ TRL Level: 9
- ◆ Accuracy: $\geq 90\%$
- ◆ Online cloud πλατφόρμα
- ◆ Χαρτογράφηση θέσης απορριμμάτων
 - ◆ Παρακολούθηση – μεταβολή στο χώρο/χρόνο
 - ◆ Οπτικοποίηση χρονοσειράς ρύπανσης

15.220 High resolution aerial photos

428.000 Marine litter items
356.300 Plastic items

Converts drones' aerial photographs to valuable geospatial information

Coastal Marine Litter Observatory (CMLO)

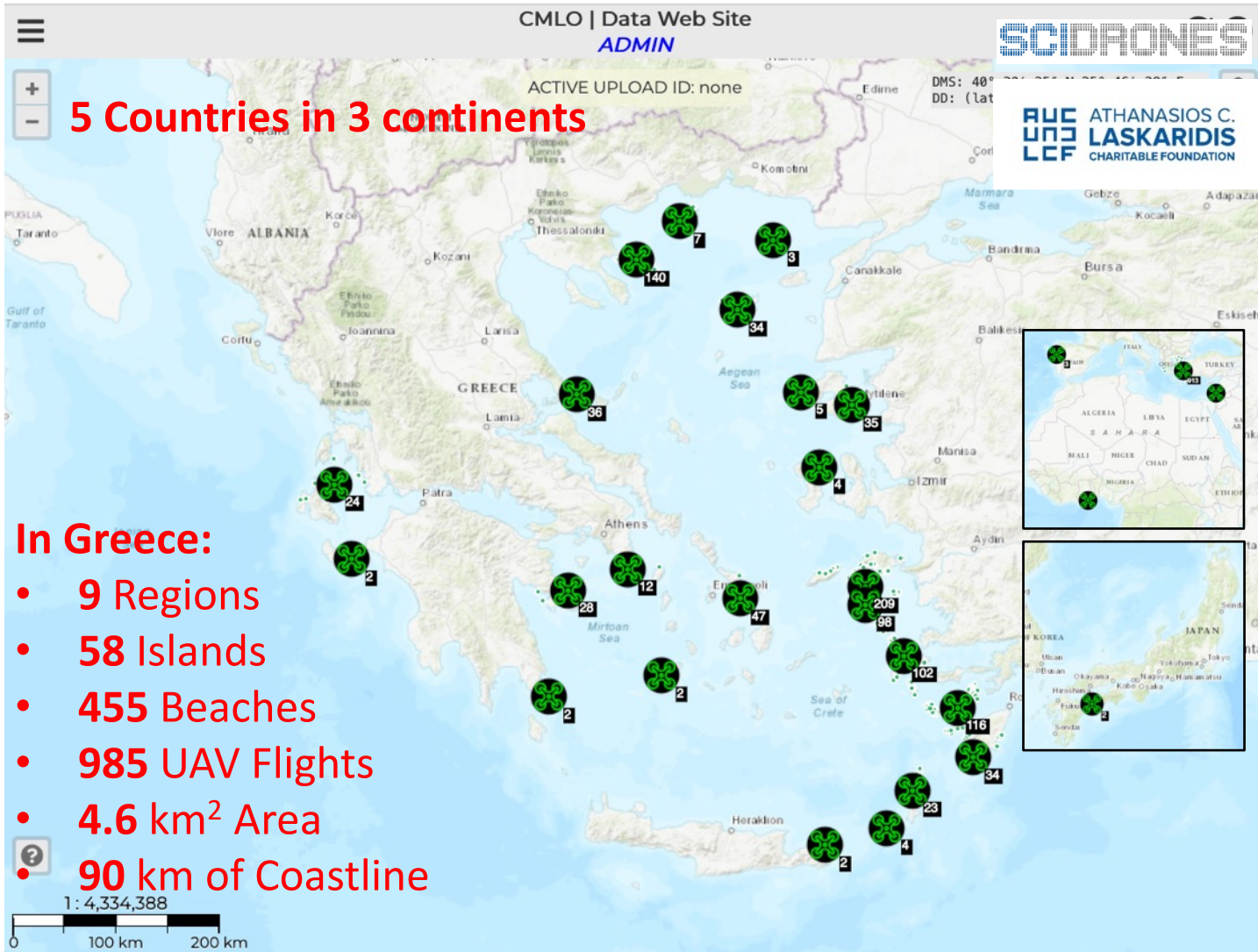


Table 1.1. CMLO training objects

No	Marine Litter Categories	No of Objects
1	Synthetic Polymer Materials (Plastics)	47,649
2	Rubber Materials	759
3	Cloth-Textile Materials	350
4	Paper - Cardboard Materials	1,532
5	Wooden Materials	3,389
6	Metallic Materials	643
7	Glass- Ceramics Materials	261
8	Unknown	561

15.220 High resolution aerial photos

428.000 Marine litter items
356.300 Plastic items

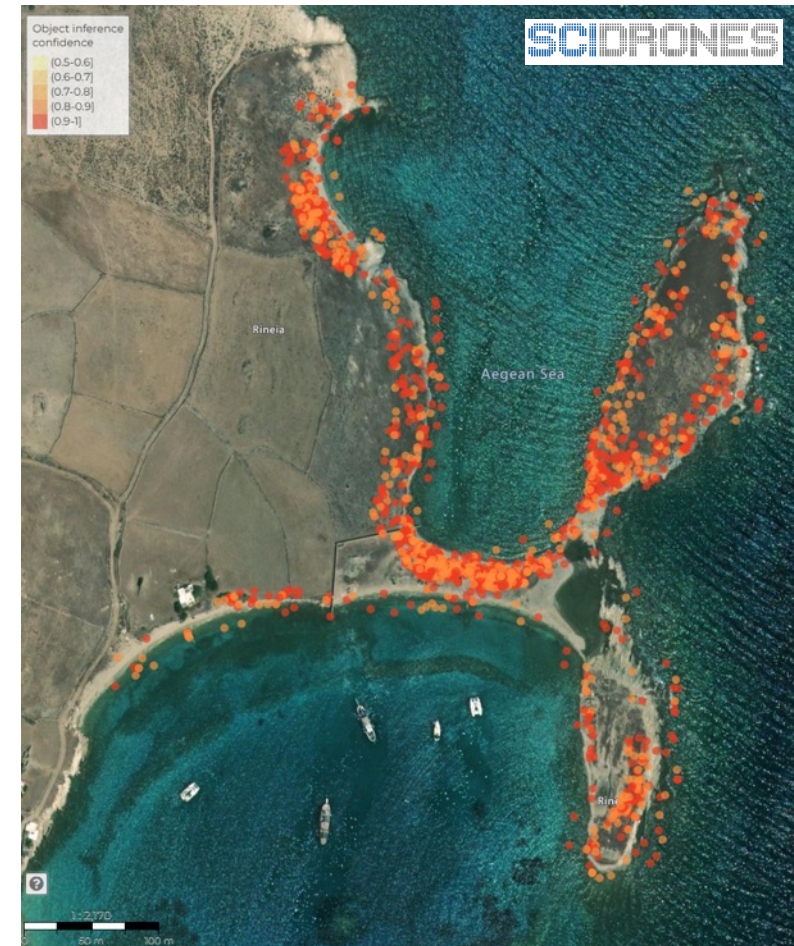
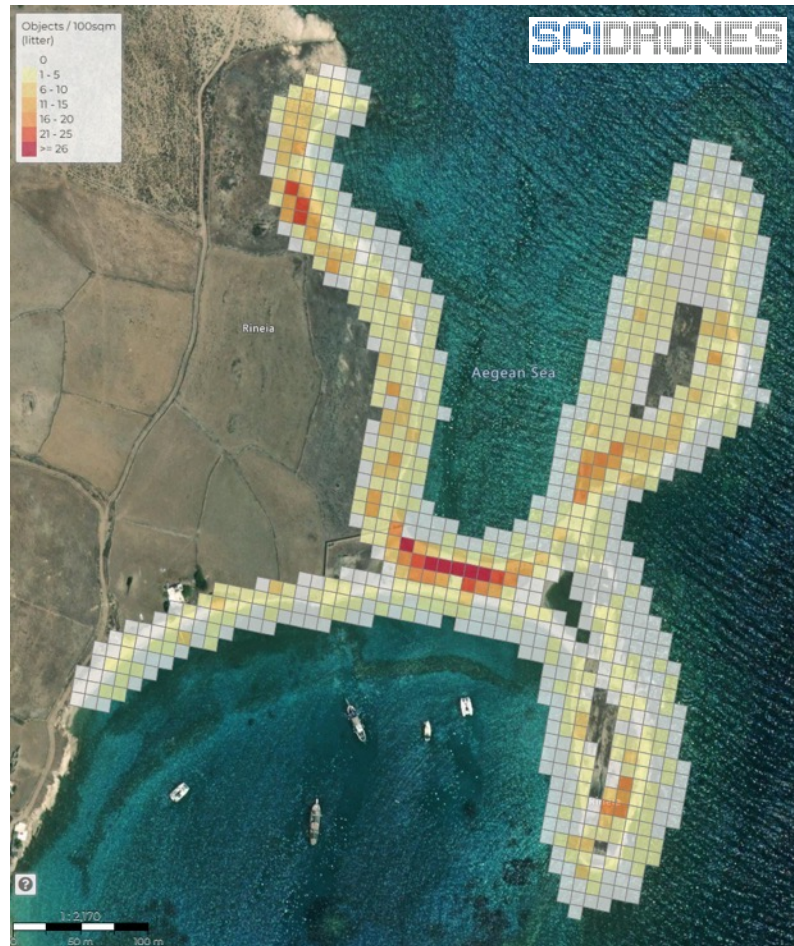
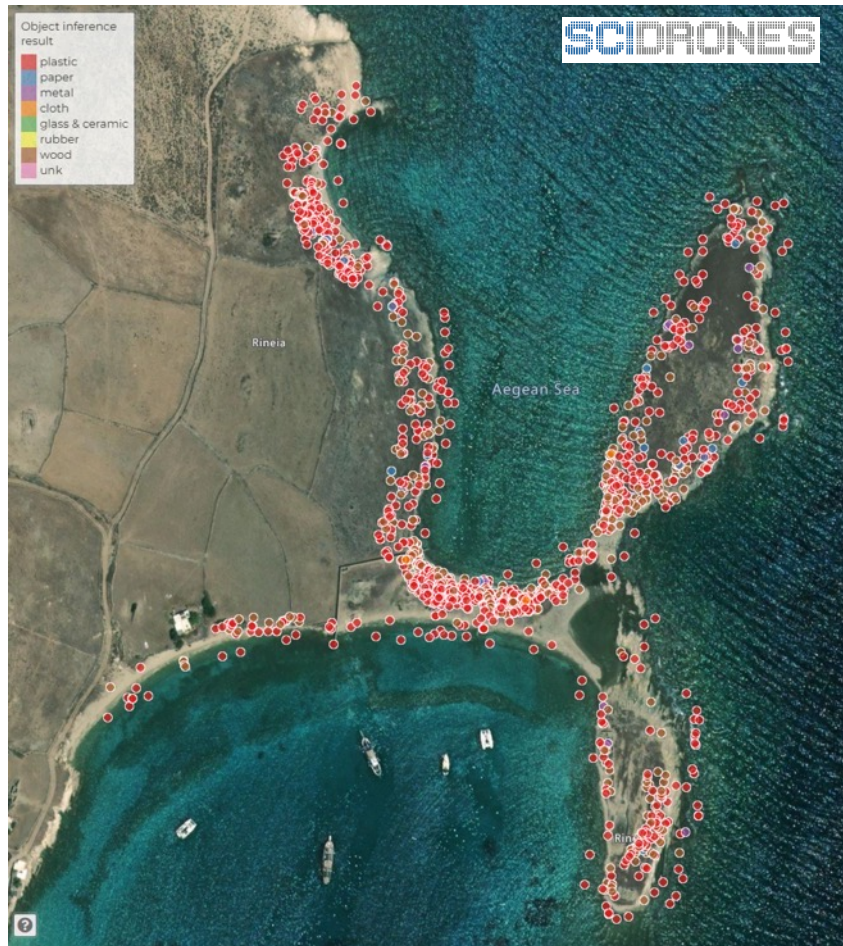
22/8/2023

Μετατρέπει τις αεροφωτογραφίες των drones σε πολύτιμη γεωχωρική πληροφορία

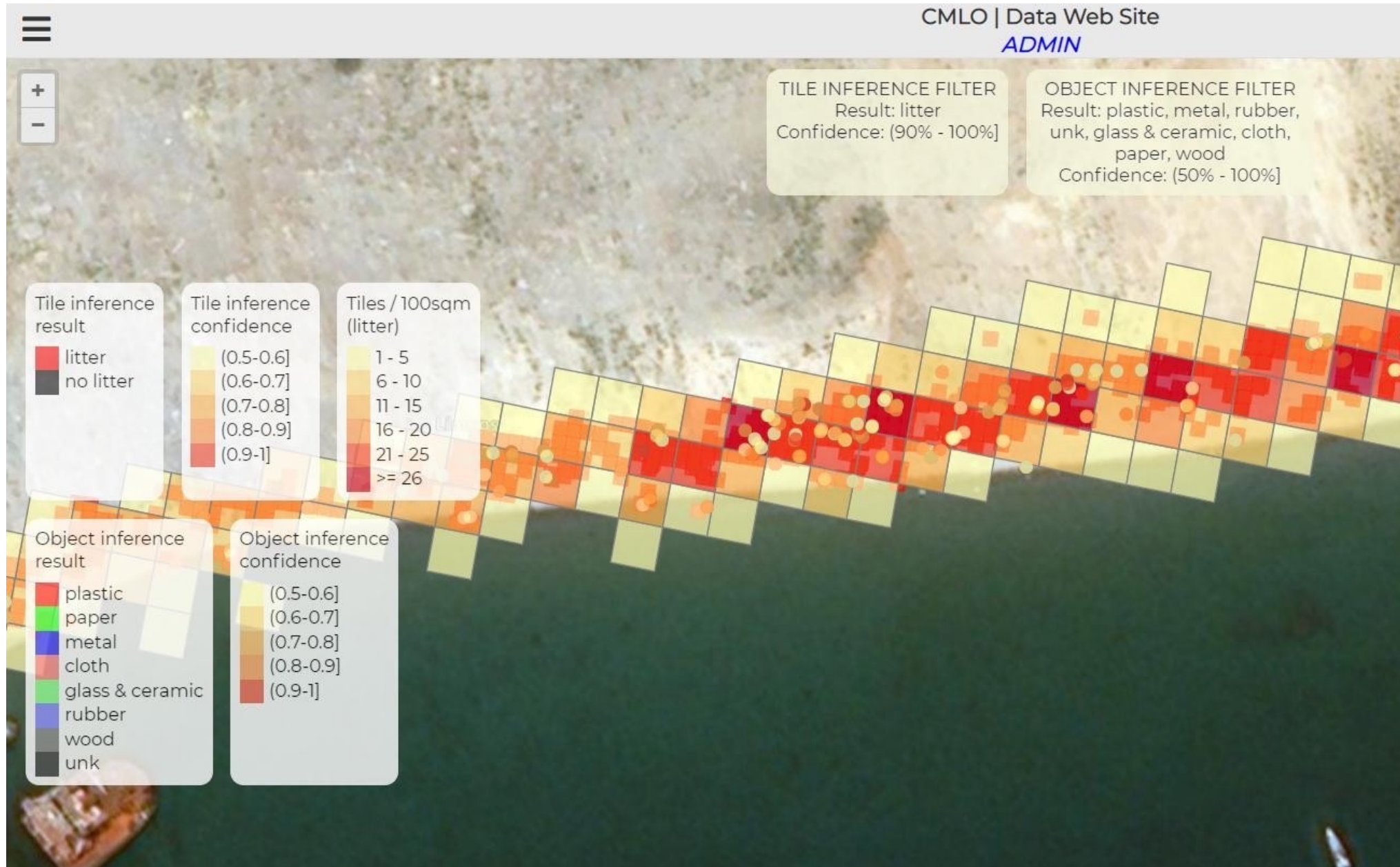
Coastal Marine Litter Observatory (CMLO)

Χάρτες θέσεων, είδους & πυκνότητας θαλάσσιων απορριμμάτων – γεωοπτικοποιήσεις

Advanced ML results & Geo-Visualization techniques



Coastal Marine Litter Observatory (CMLO)



Admin Page – User data upload table

CMLO | Data Web Site
ADMIN

ACTIVE UPLOAD ID: 31

OBJECT INFERENCE FILTER
Result: wood, plastic, paper, metal, glass & ceramic, cloth, rubber, unk
Confidence: (70% - 100%)

Rineia

Object inference result

plastic

paper

metal

cloth

glass & ceramic

rubber

wood

unk

Query results

Admin user data

USED DATA UPLOAD TABLE

Line model	Data img info	Data geom	Data alt band (m)	Upld ts	Img footprint (map page)	Upld report (map page)
ad/L1D-20c	11/0		26.2/26.6	2022-06-06 14:27Z		
ad/L1D-20c	11/0		27.3/27.9	2022-06-06 14:18Z		
ad/L1D-20c	4/0		22.3/22.6	2022-06-06 14:13Z		
ad/L1D-20c	5/0		22.6/23	2022-06-06 14:11Z		
ad/L1D-20c	1/0		18.9/18.9	2022-06-06 14:07Z		
ad/L1D-20c	1/0		18.6/18.6	2022-06-06 14:06Z		
ad/L1D-20c	13/0		21.3/22.1	2022-06-06 14:04Z		
ad/L1D-20c	11/0		24.1/24.8	2022-06-06 13:58Z		

Showing 1 to 889 of 889 entries

INF COMPLETE

964

ΠΑΡΑΛΙΑ 38 - ΚΑΡΠΑΘΟΣ

4-5-2022 AFTER

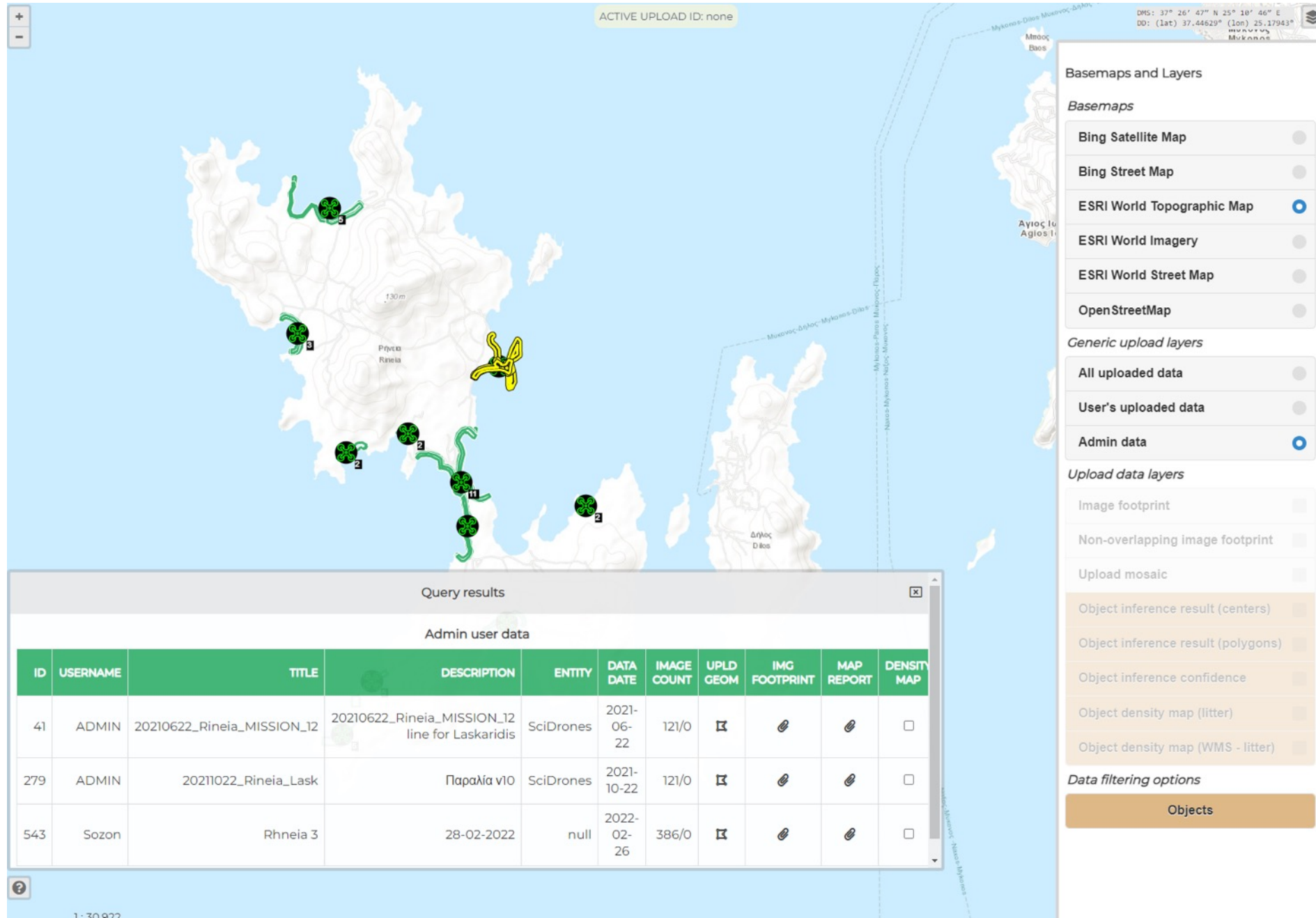
ίδρυμα
Λασκαρίδη-
Typhoon
Project

2022-05-04

Hasselblad/L1D-20c

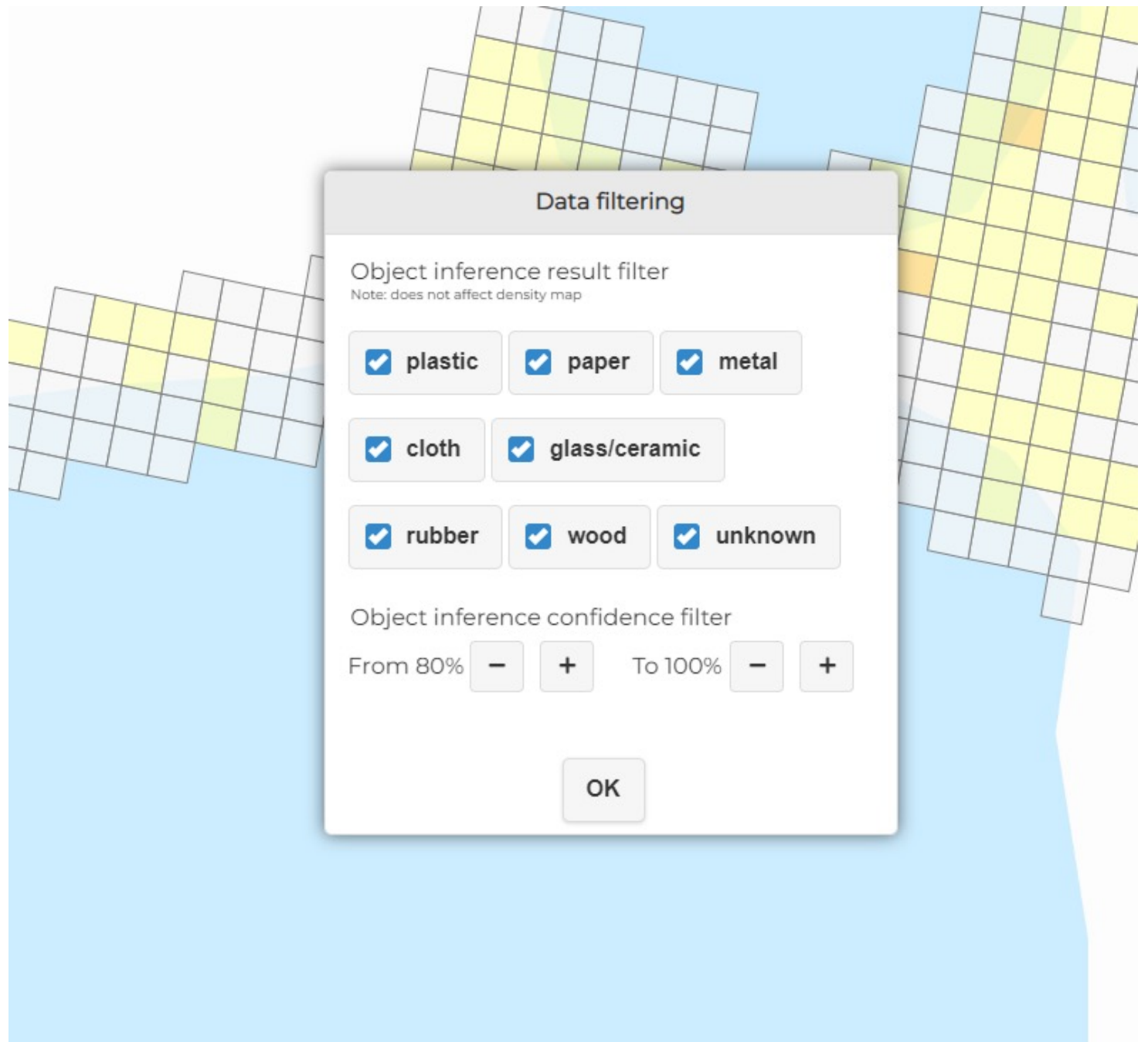
Example: Rineia, Greece

- Νησίδα Ρήνεια στις Κυκλάδες, Ελλάδα
- Επιλογή δεδομένων/ παράκτιας ζώνης
- Επιλογή χρονικής κλίμακας
- 3 σύνολα δεδομένων στην ίδια παράκτια ζώνη



Example: Rineia, Greece

- **Φιλτράρισμα** θαλάσσιων απορριμμάτων **ανά κατηγορία**
- Επιλογή **επιπέδου εμπιστοσύνης εντοπισμού ML** (object inference confidence level)



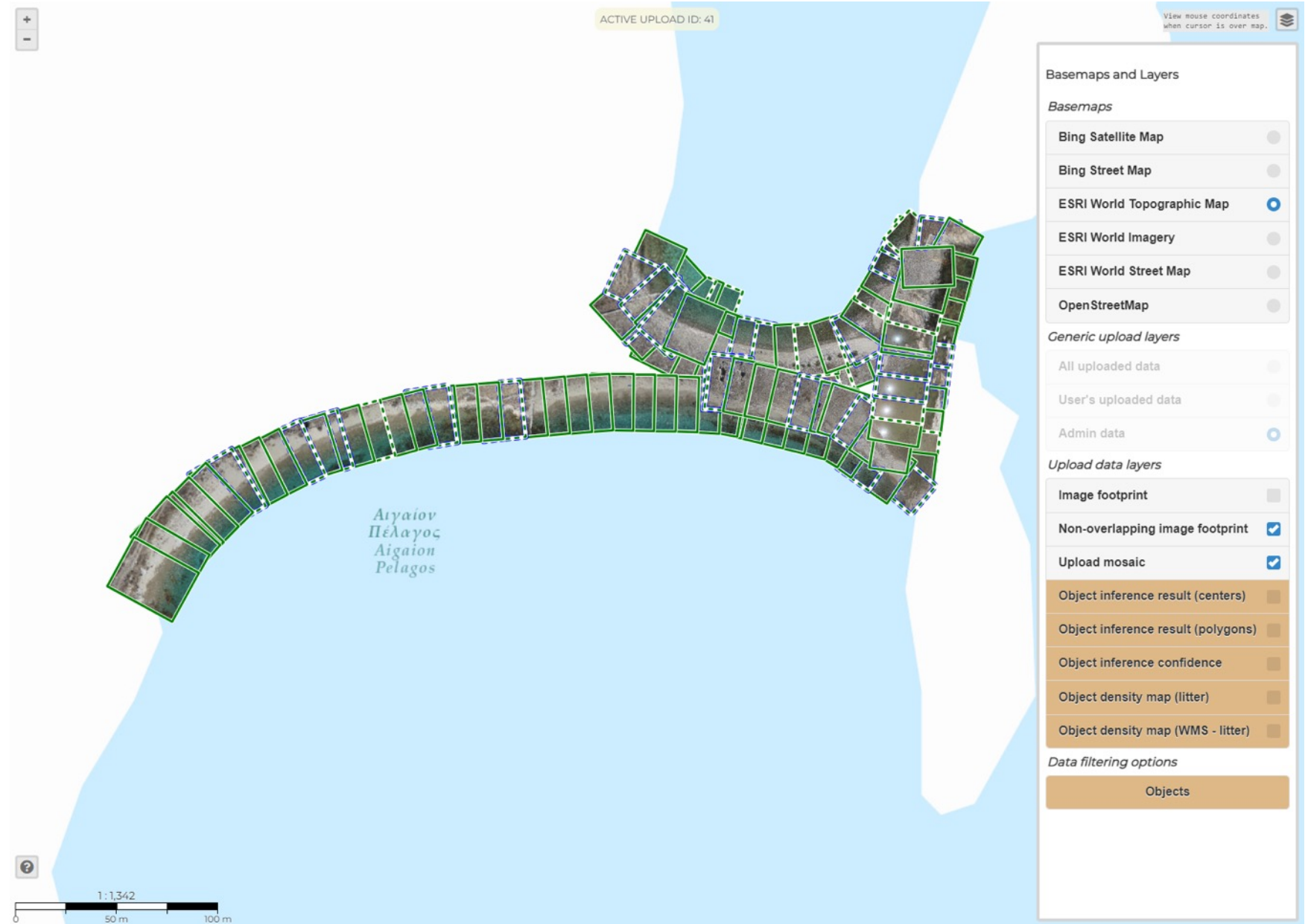
Example: Rineia, Greece

- Μωσαϊκό
αεροφωτογραφιών
- Χρήση / επιλογή
διαφορετικών
basemaps



Example: Rineia, Greece

- Οπτικοποίηση
image footprint
- Εμφάνιση
δεδομένων
Training (Image
dataset)



Example: Rineia, Greece

- Θέσεις Θαλάσσιων απορριμμάτων
- Οπτικοποίηση. Είδους/Υλικού ML



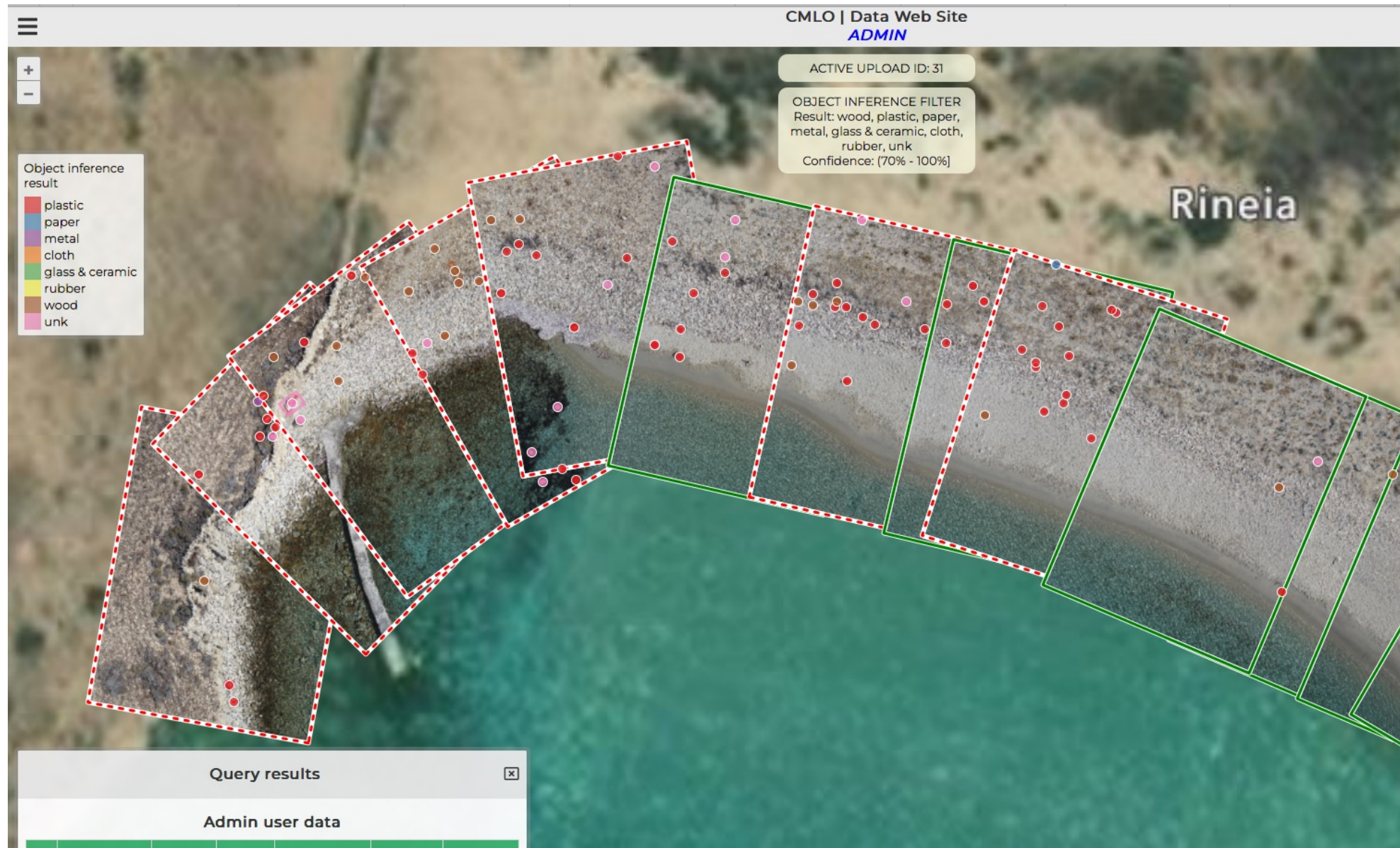
Example: Rineia, Greece

- Οπτικοποίηση Πολυγώνων θαλάσσιων απορριμμάτων.



Example: Rineia, Greece

- Οπτικοποίηση
η Θέσης
- Κατηγορίας

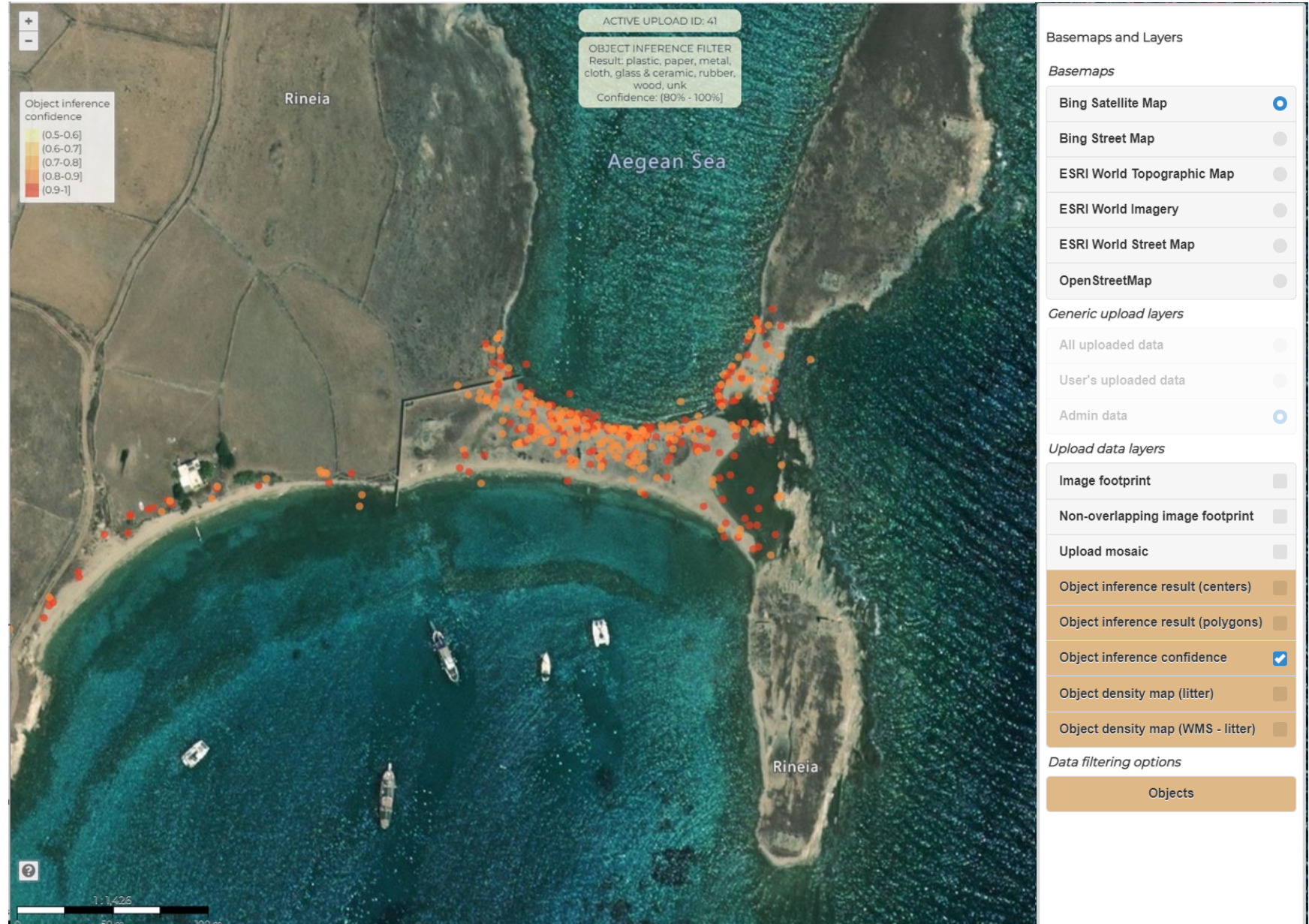


Example: Rineia, Greece



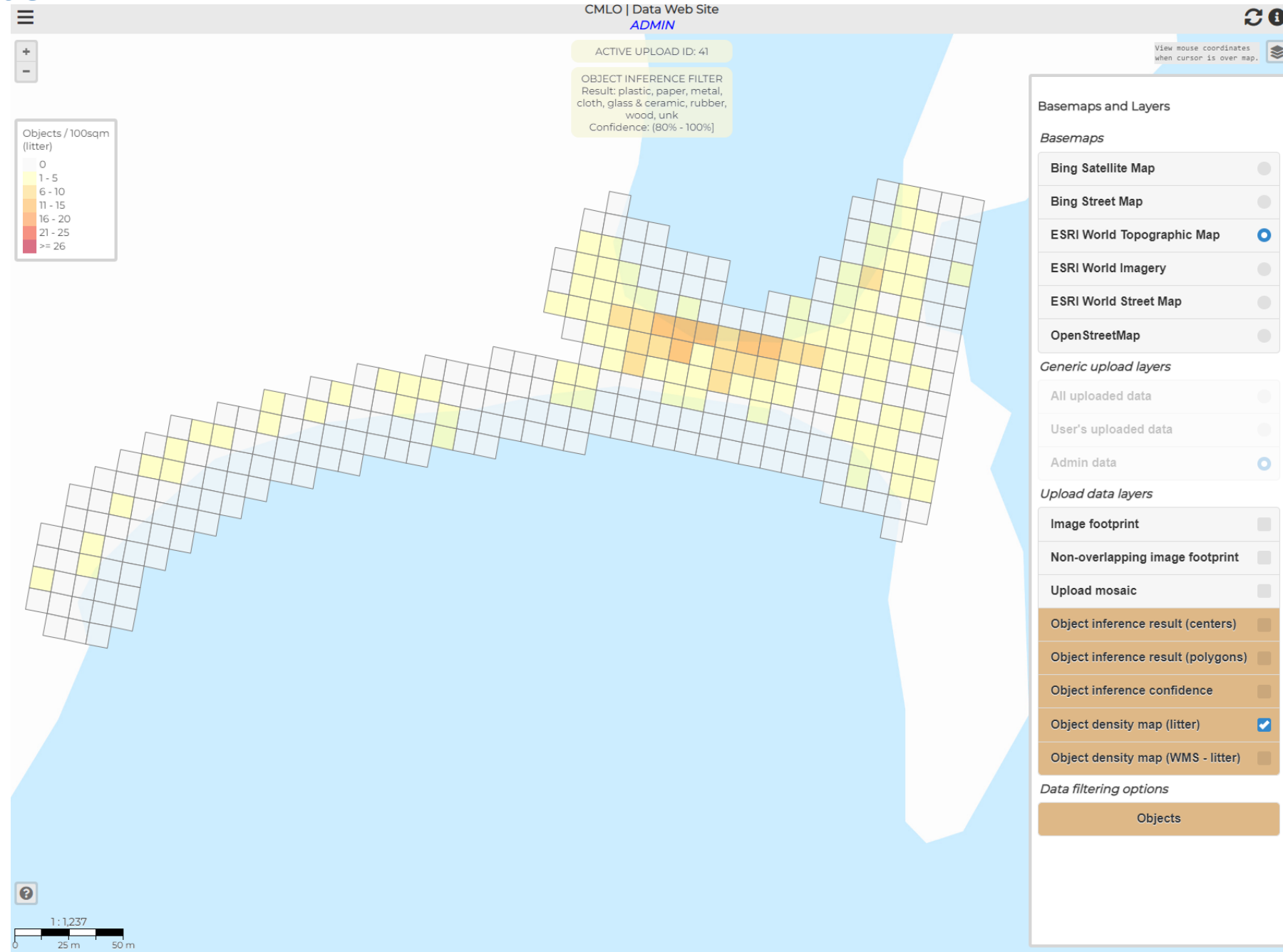
Example: Rineia, Greece

- AI confidence level
(example with Bing
basemap)



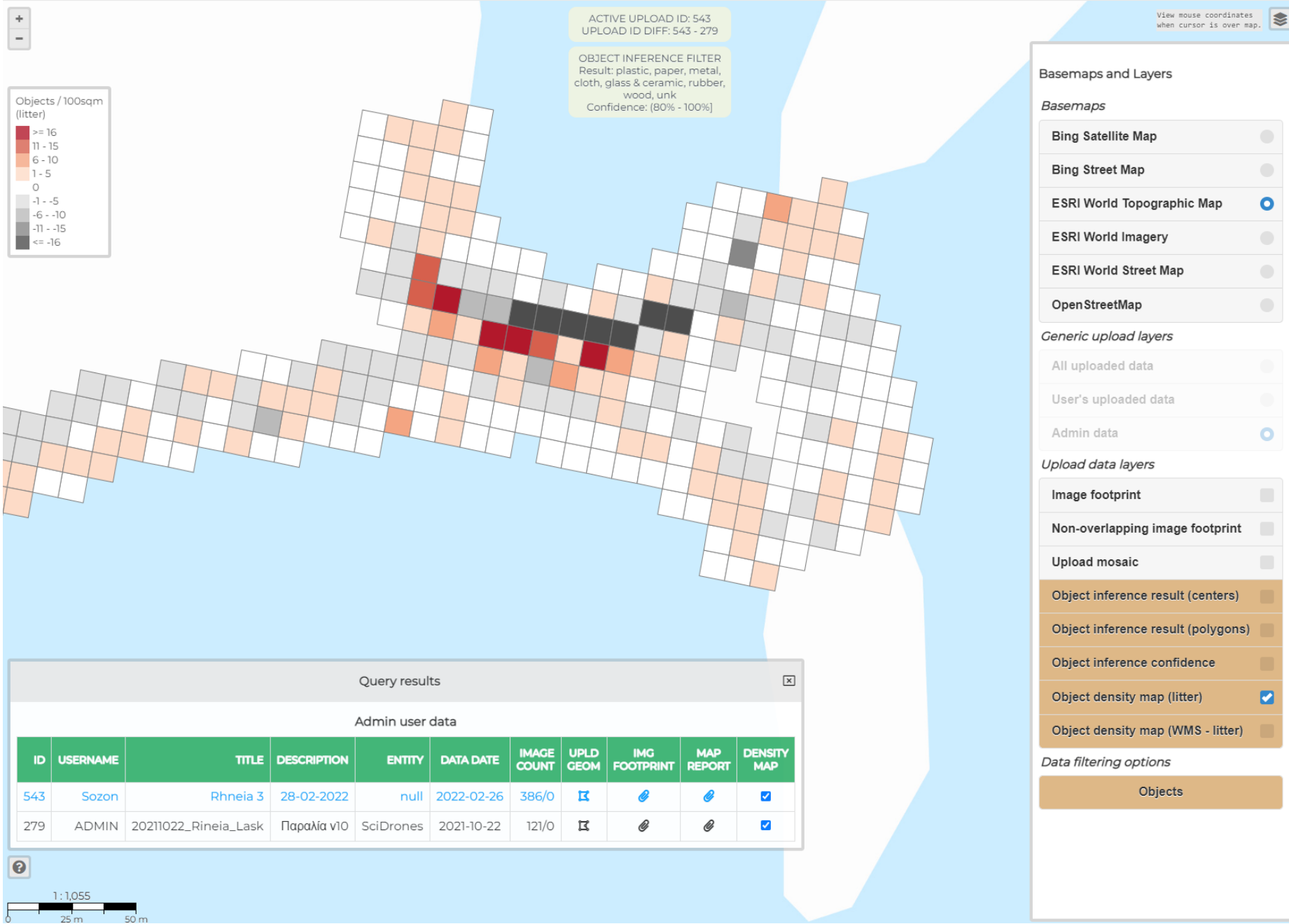
Example: Rineia, Greece

- Marine litter **Χάρτες Πυκνότητας**
- tiles of **100sqm**

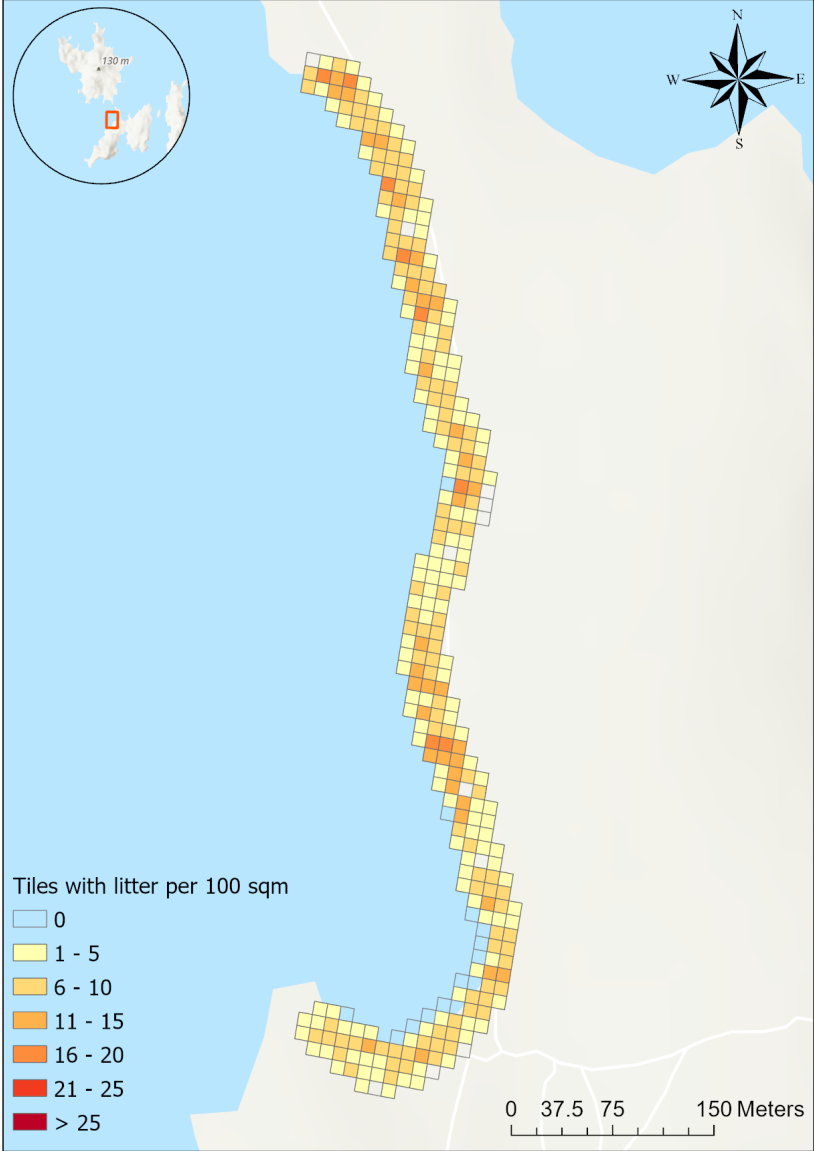
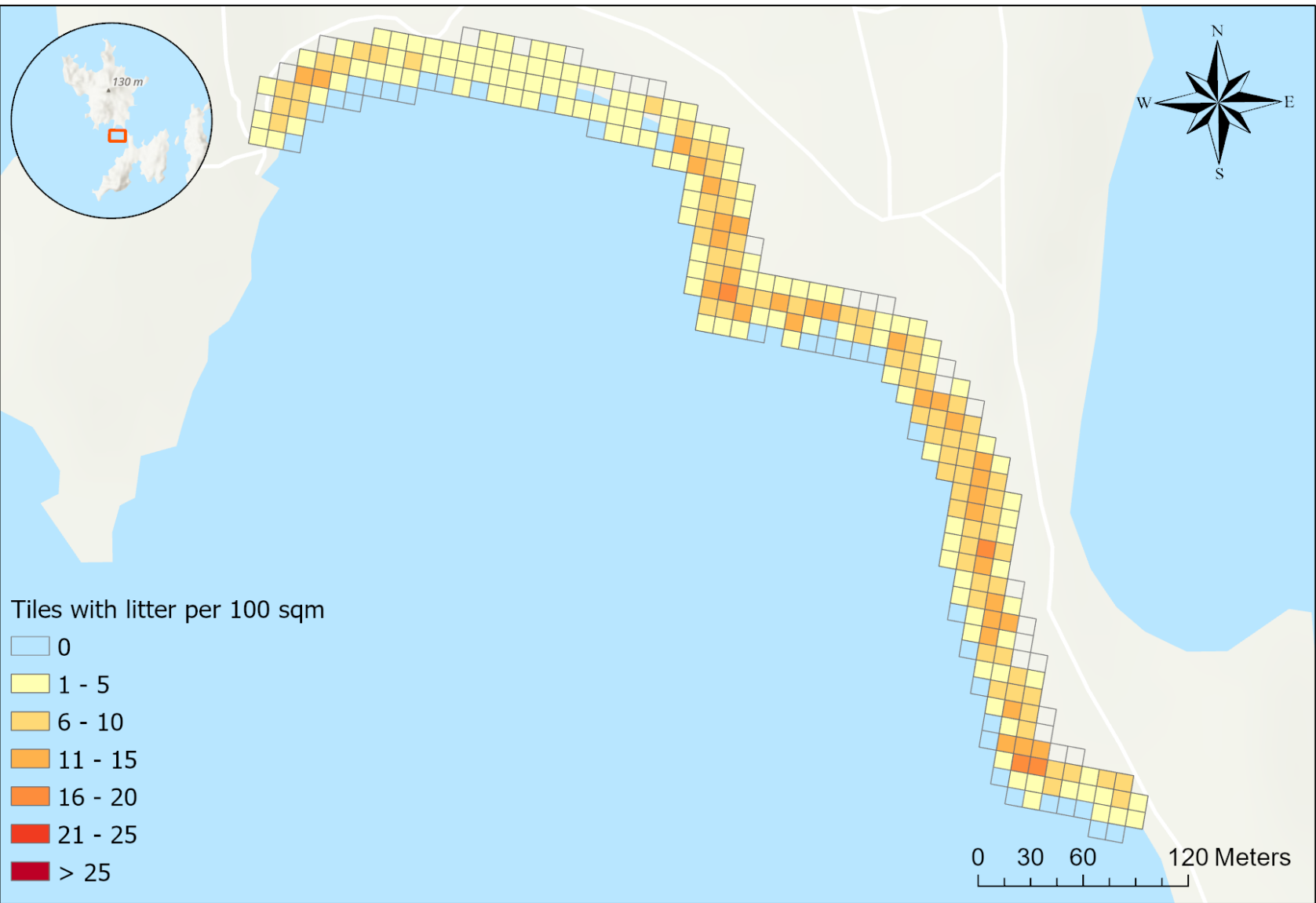


Example: Rineia, Greece

- Χωροχρονικές συγκρίσεις
- (ex. 8months)

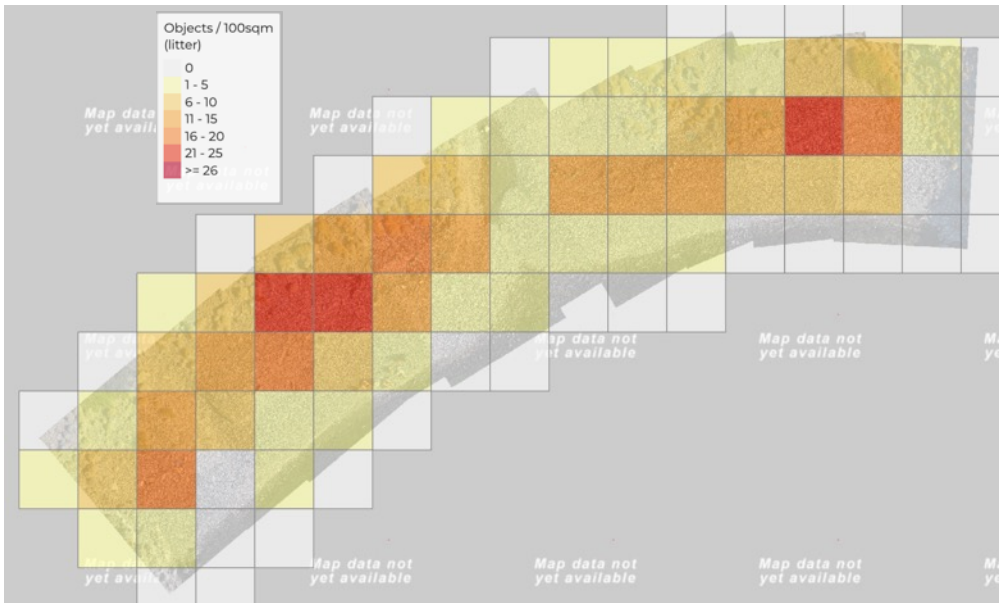
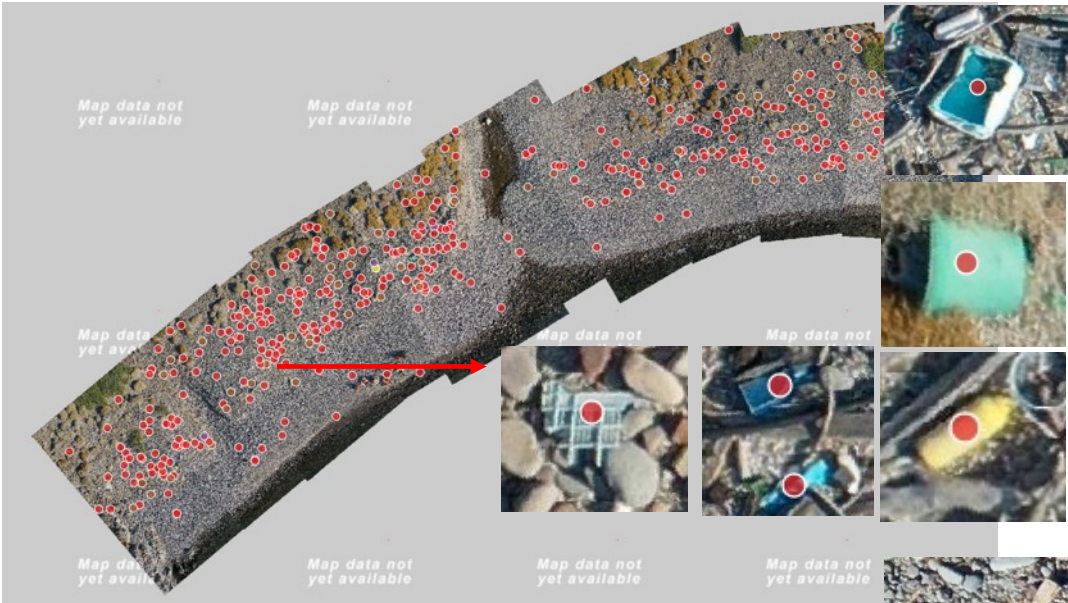


Example: Rineia, Greece

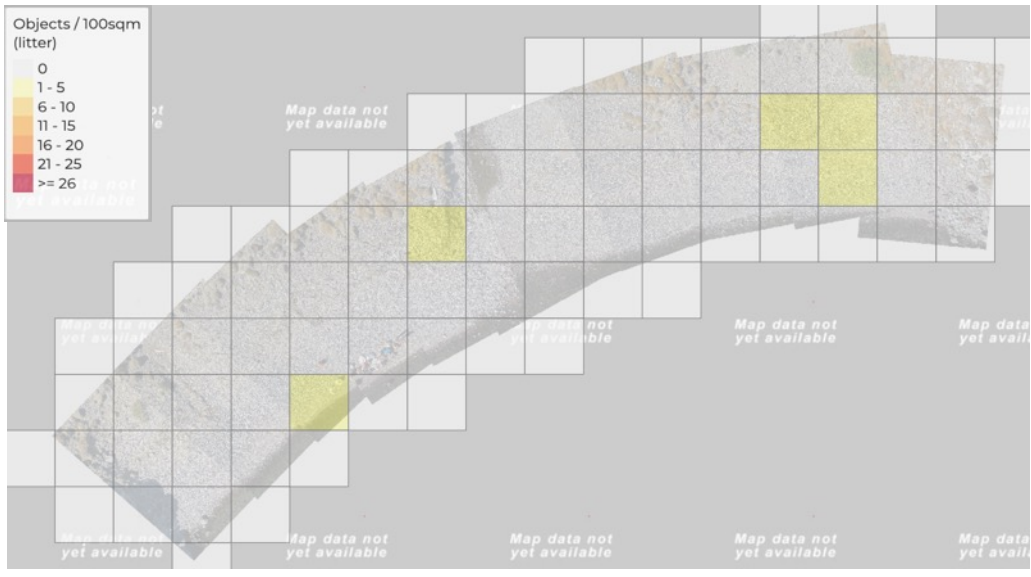
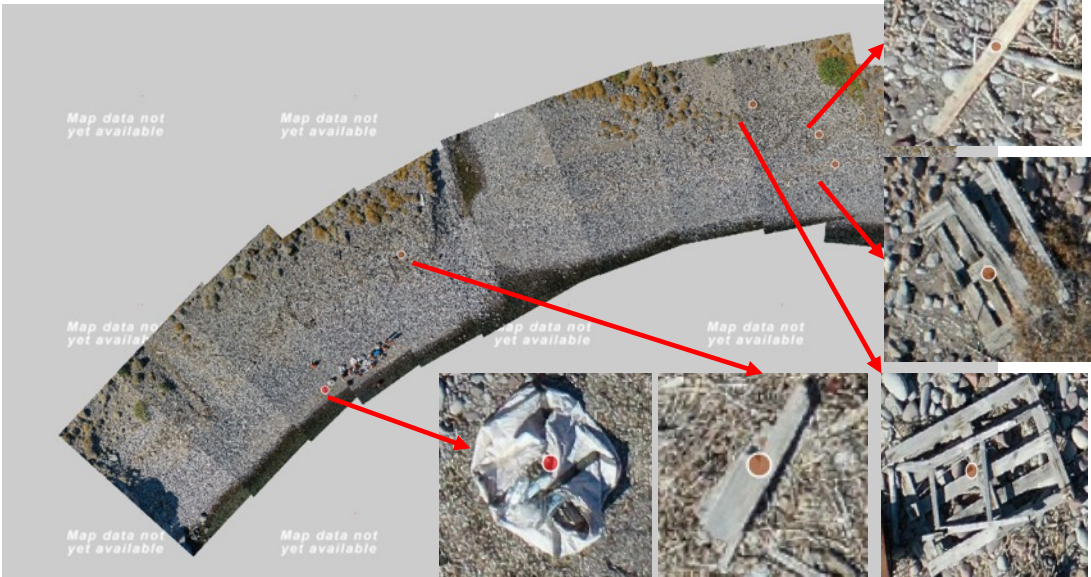


Case Study: Beach 21 - Lesvos – 11/09/2022

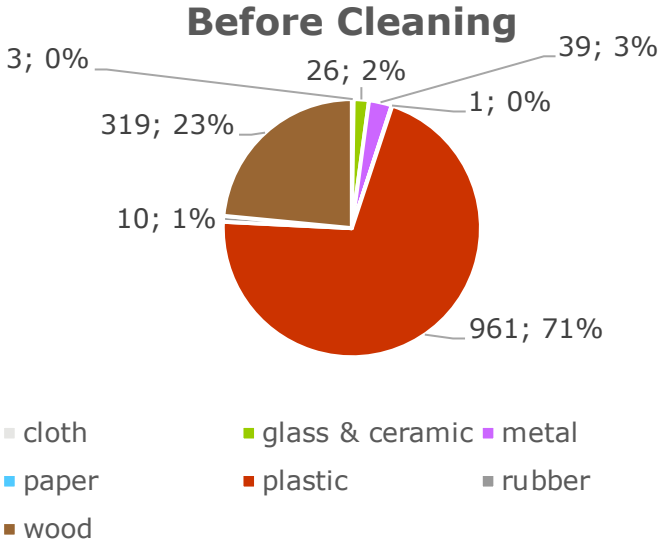
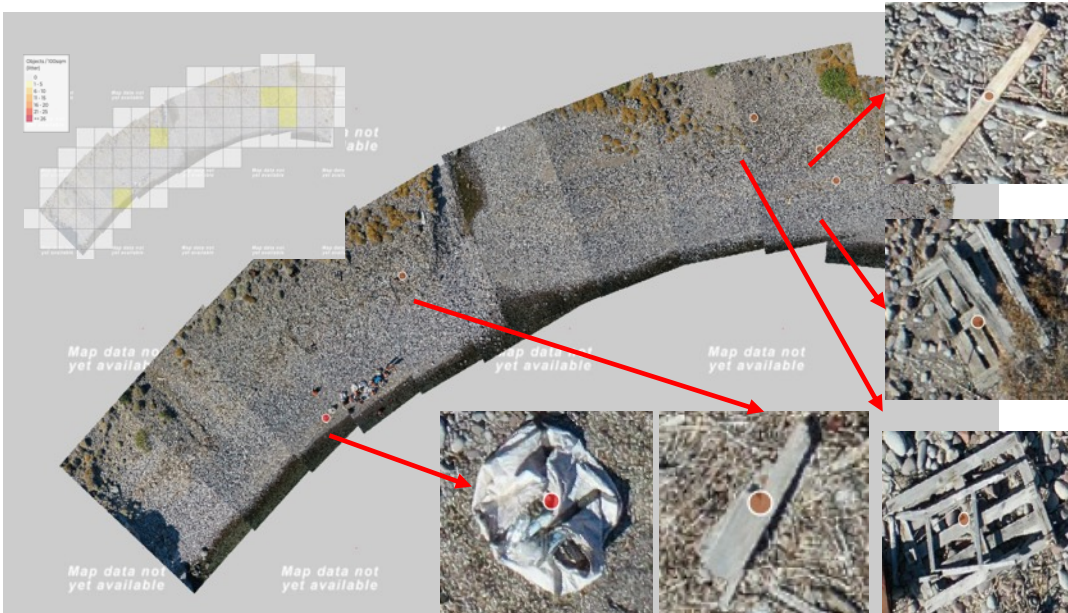
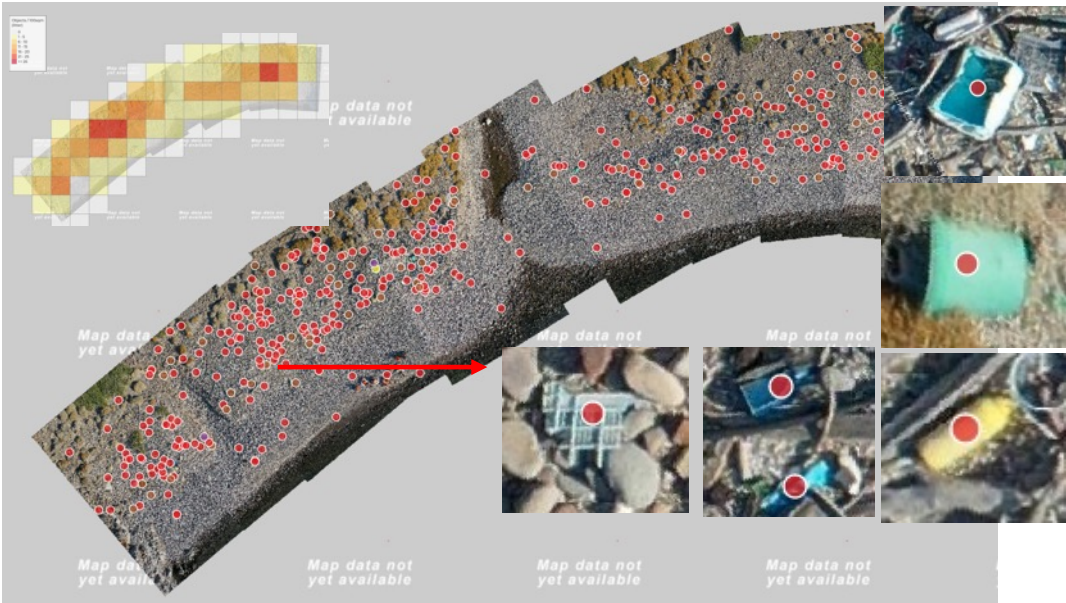
**Before
cleaning**



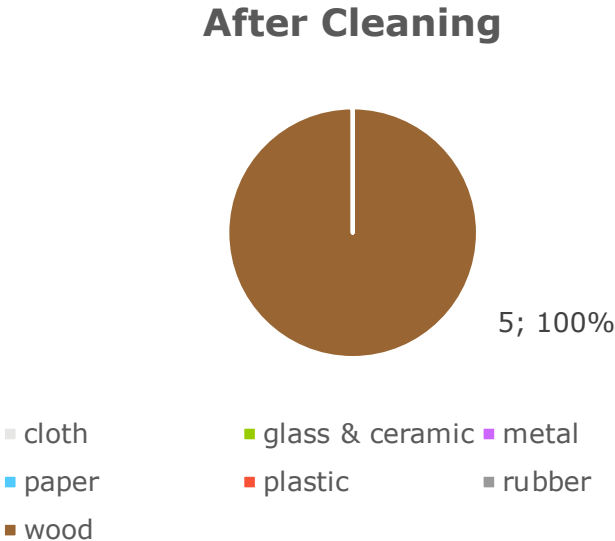
**After
cleaning**



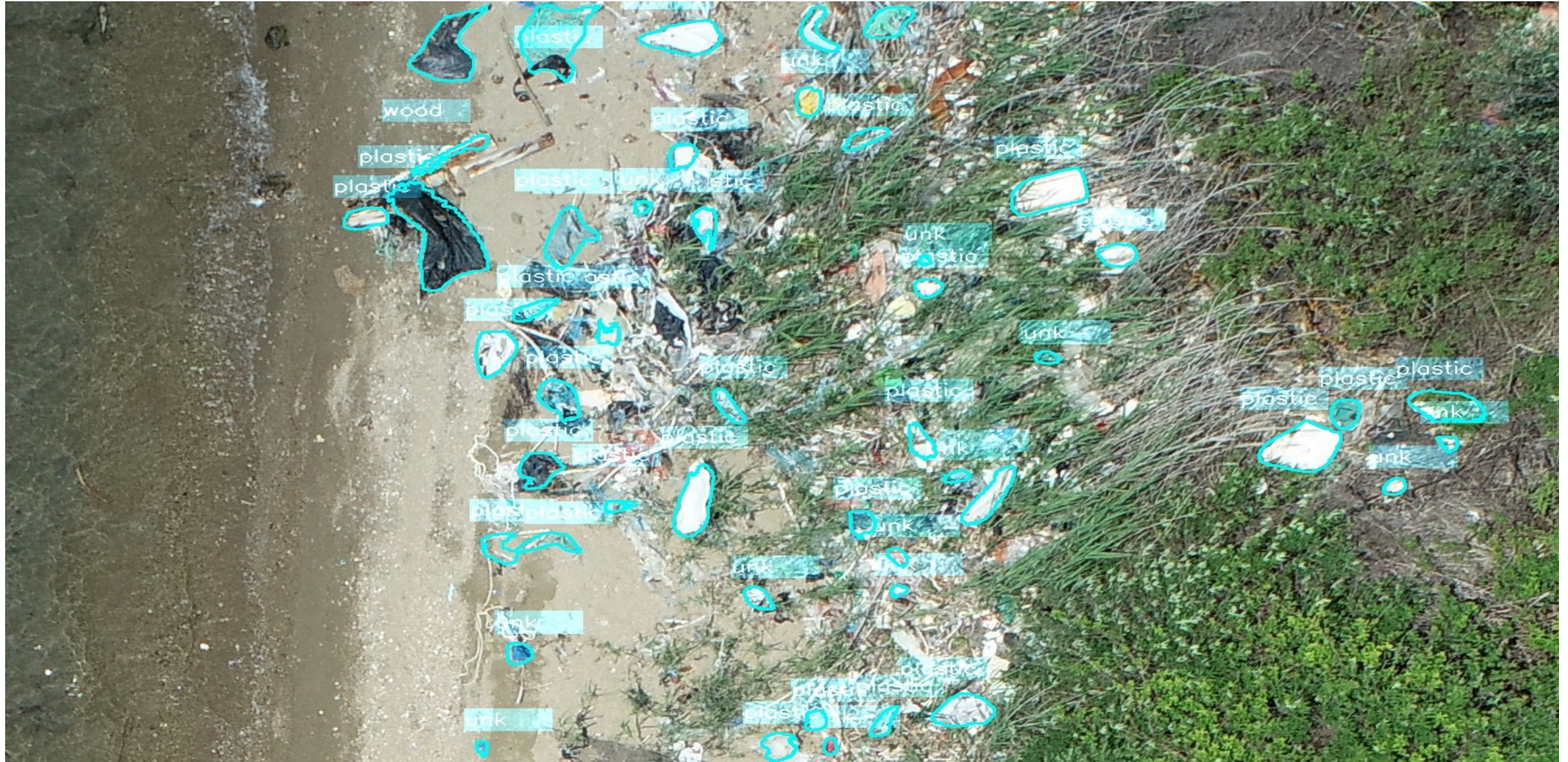
Case Study: Beach 21 - Lesvos – 11/09/2022



Types of marine litter	before	after
cloth	3	0
glass & ceramic	26	0
metal	39	0
paper	1	0
plastic	961	0
rubber	10	0
Wood	319	5
Total	1359	5

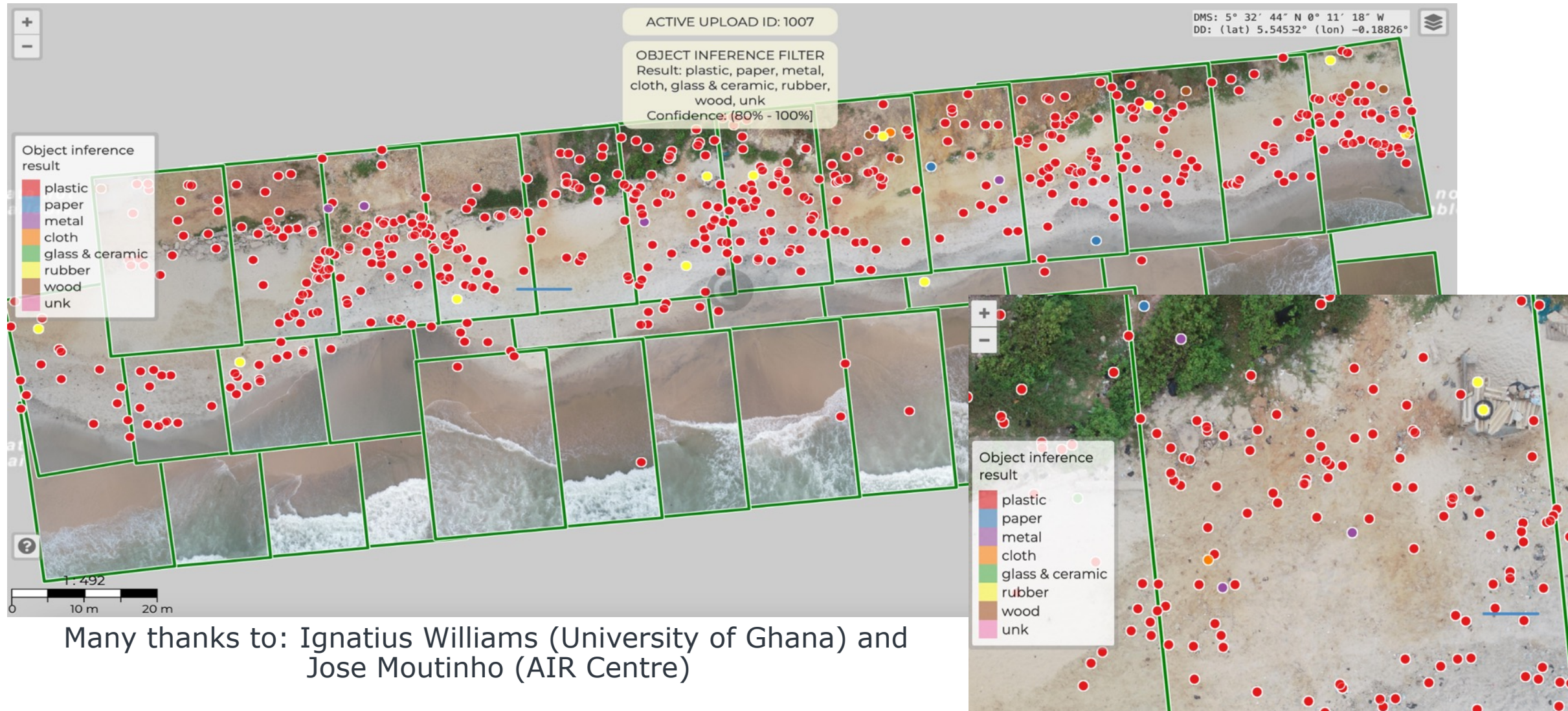


Case Study: Beach 133 - Lesvos – 14/09/2020



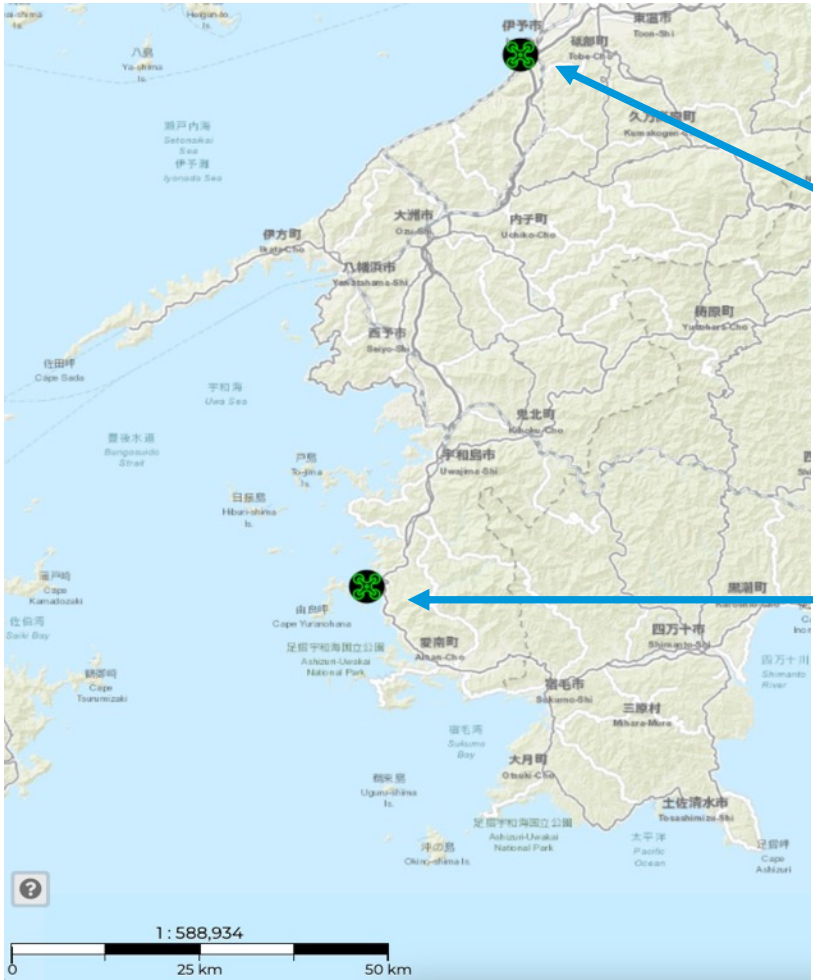
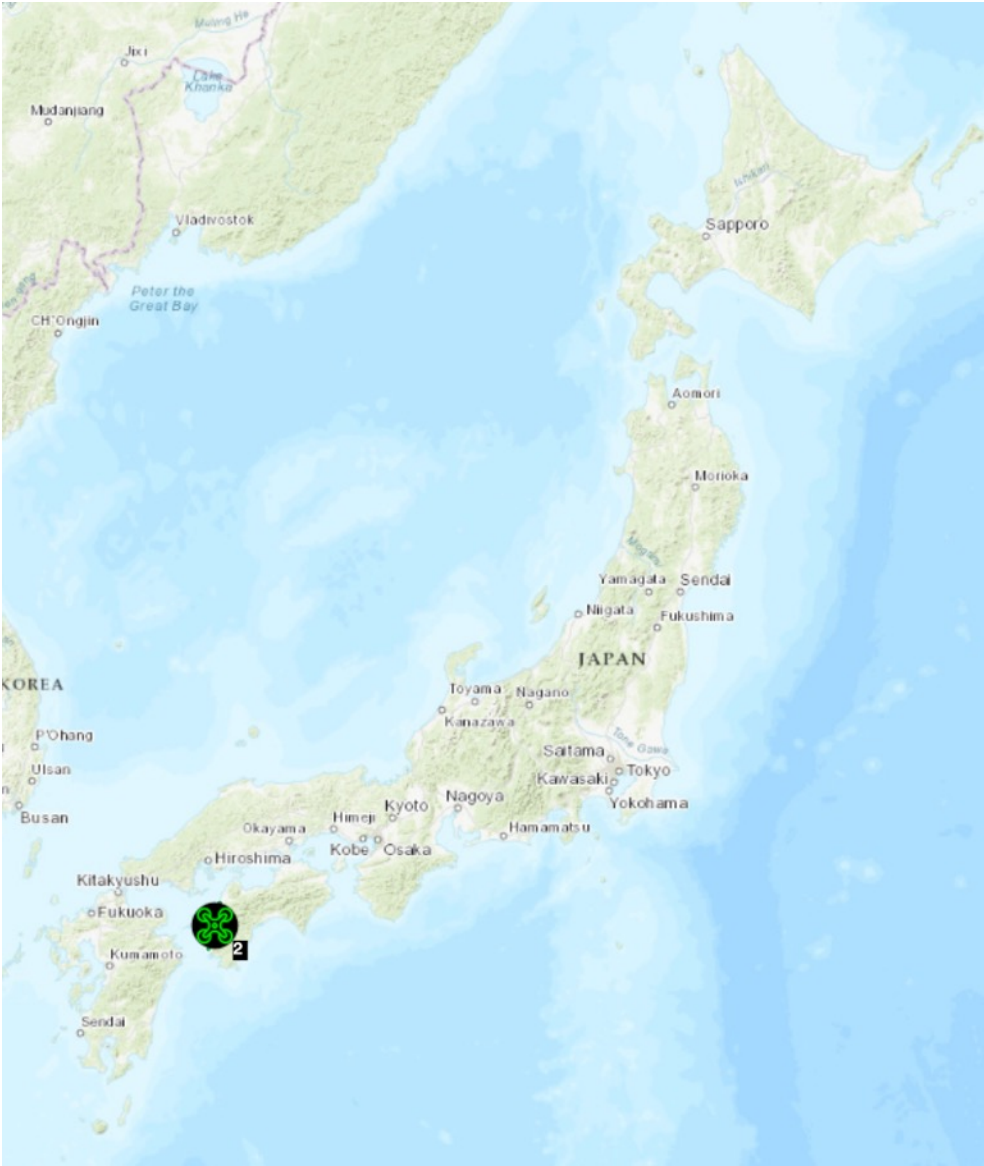
Case study: Ghana

Ghana use case



Many thanks to: Ignatius Williams (University of Ghana) and Jose Moutinho (AIR Centre)

Case study: Japan - 2023



**Lyo
beach**

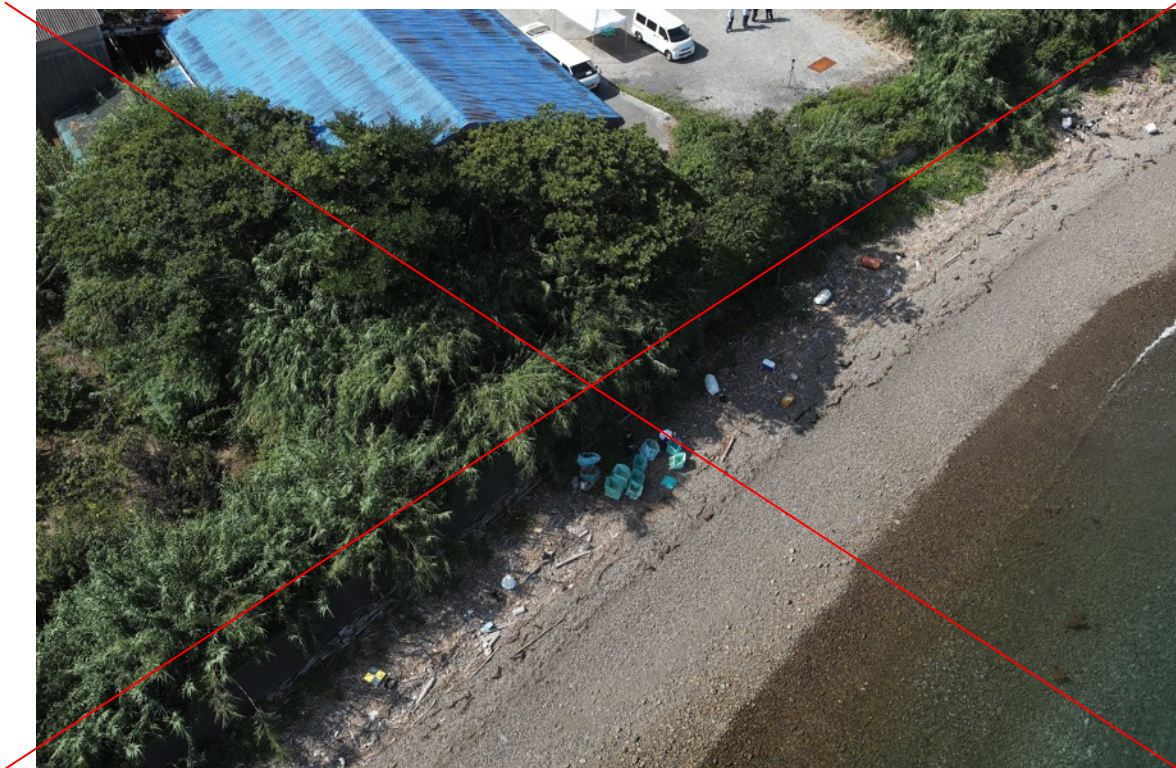
**Uwajima
beach**

Case study: Japan - Uwajima beach

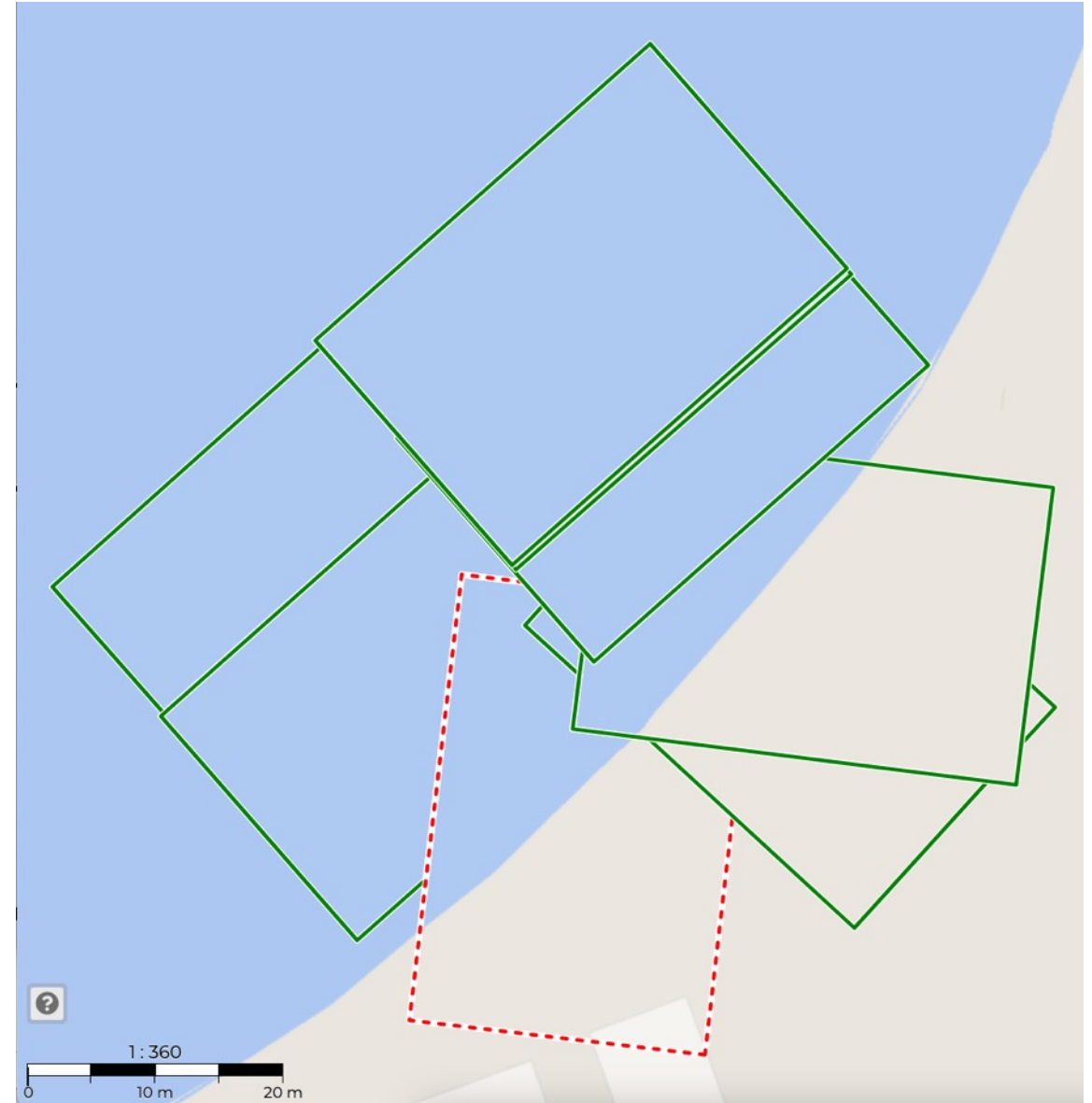
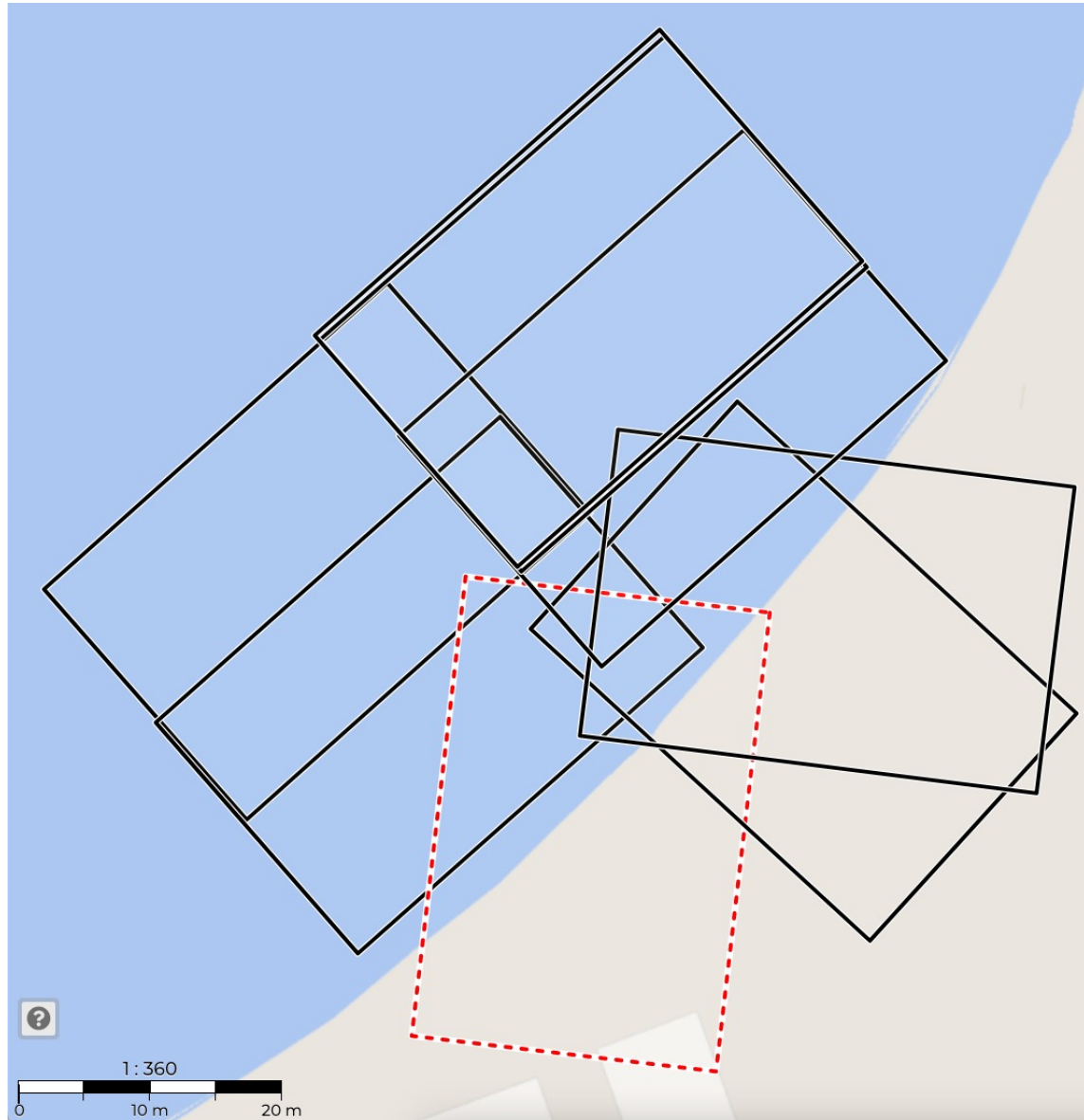
Admin user data

ID	USERNAME	TITLE	DESCRIPTION	ENTITY	DATA DATE	IMAGE COUNT	UPLD GEOM	IMG FOOTPRINT	MAP REPORT	DENSITY MAP
1083	ADMIN	Japan - Kako - uwajima beach	Japan - uwajima beach 09-06-2023	Prof Kako - Japan	2023-07-27	8/1				☐

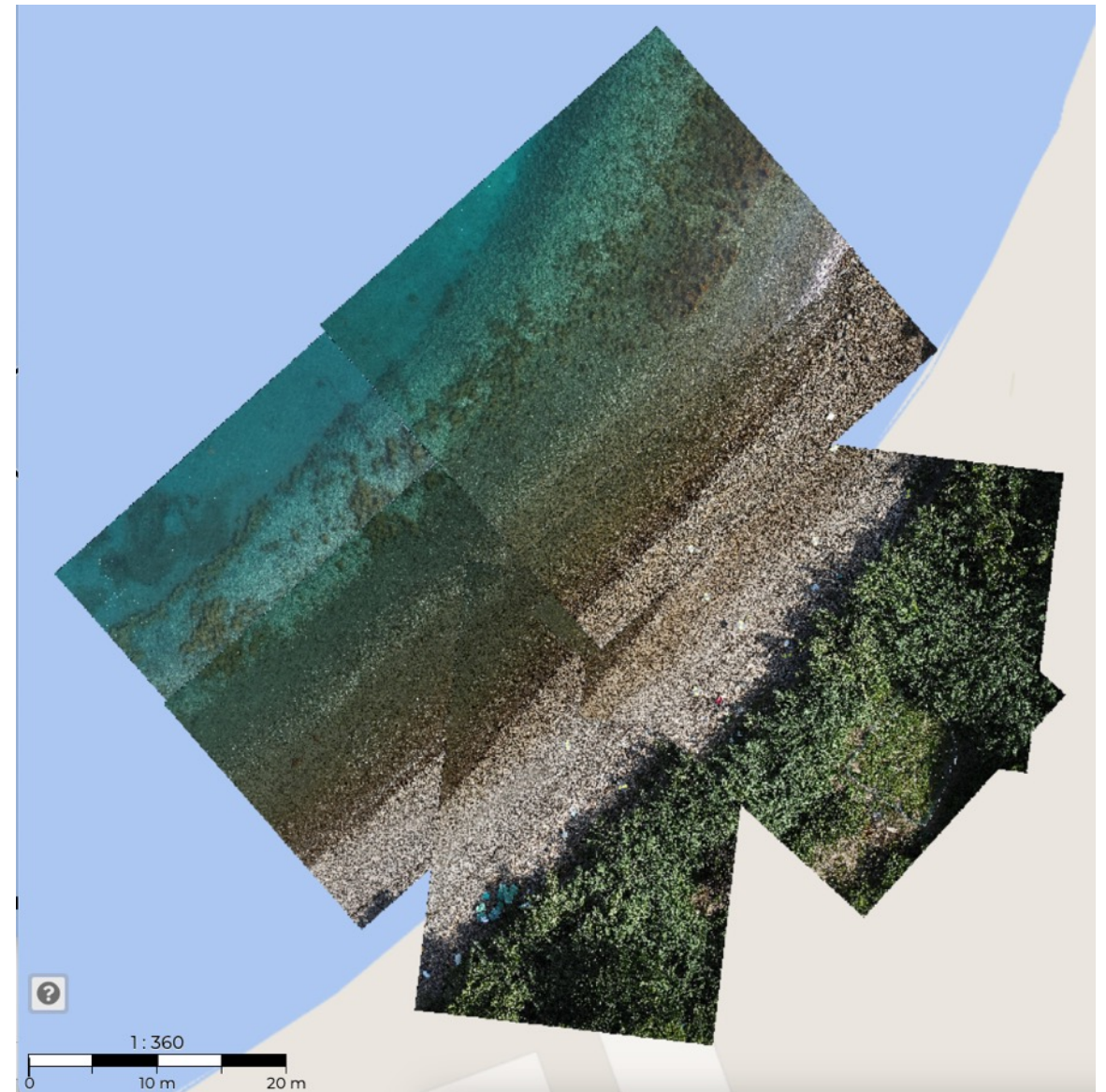
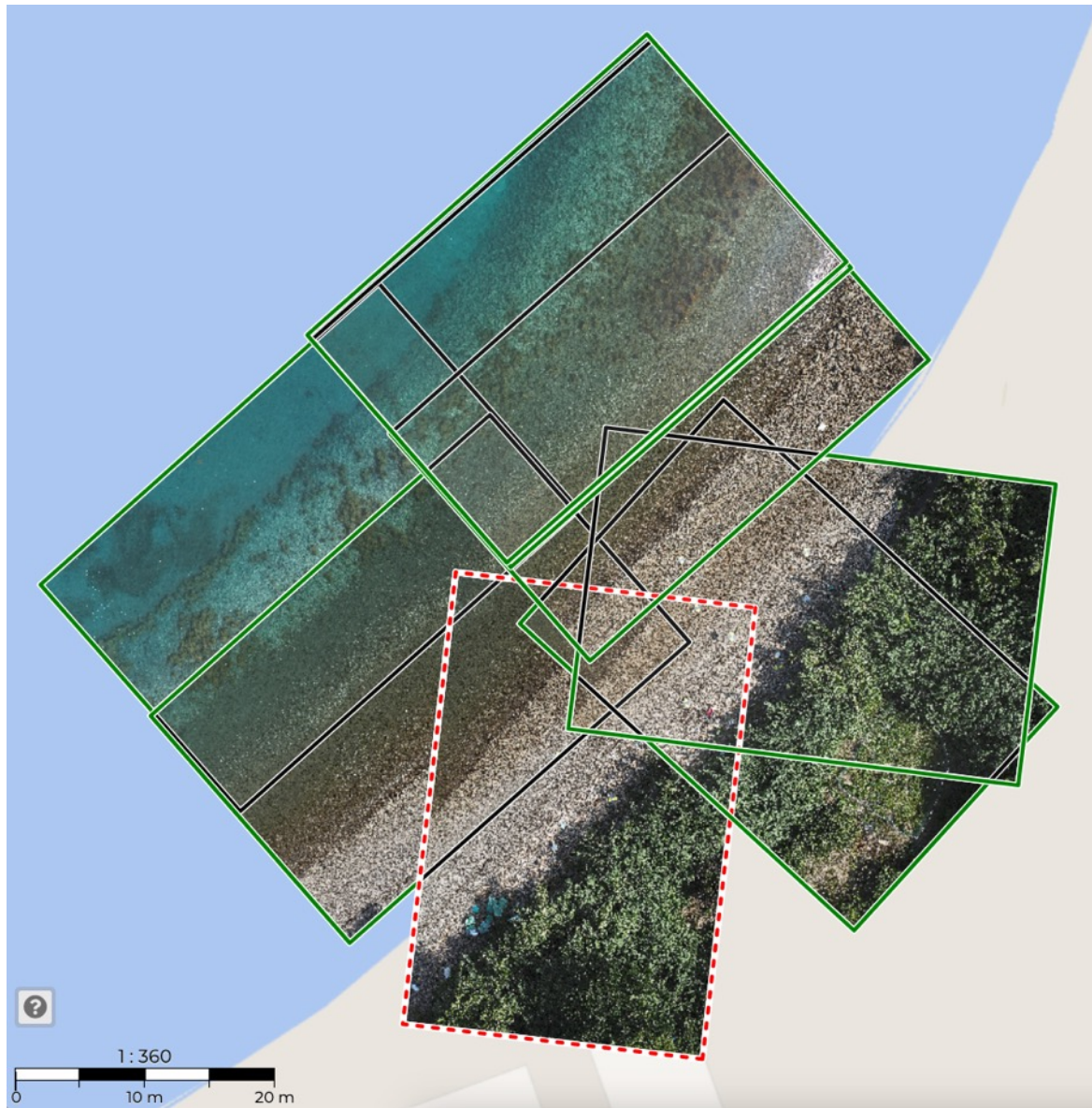
11 photo uploaded – 3 invalid (wrong pitch) – 8 processed



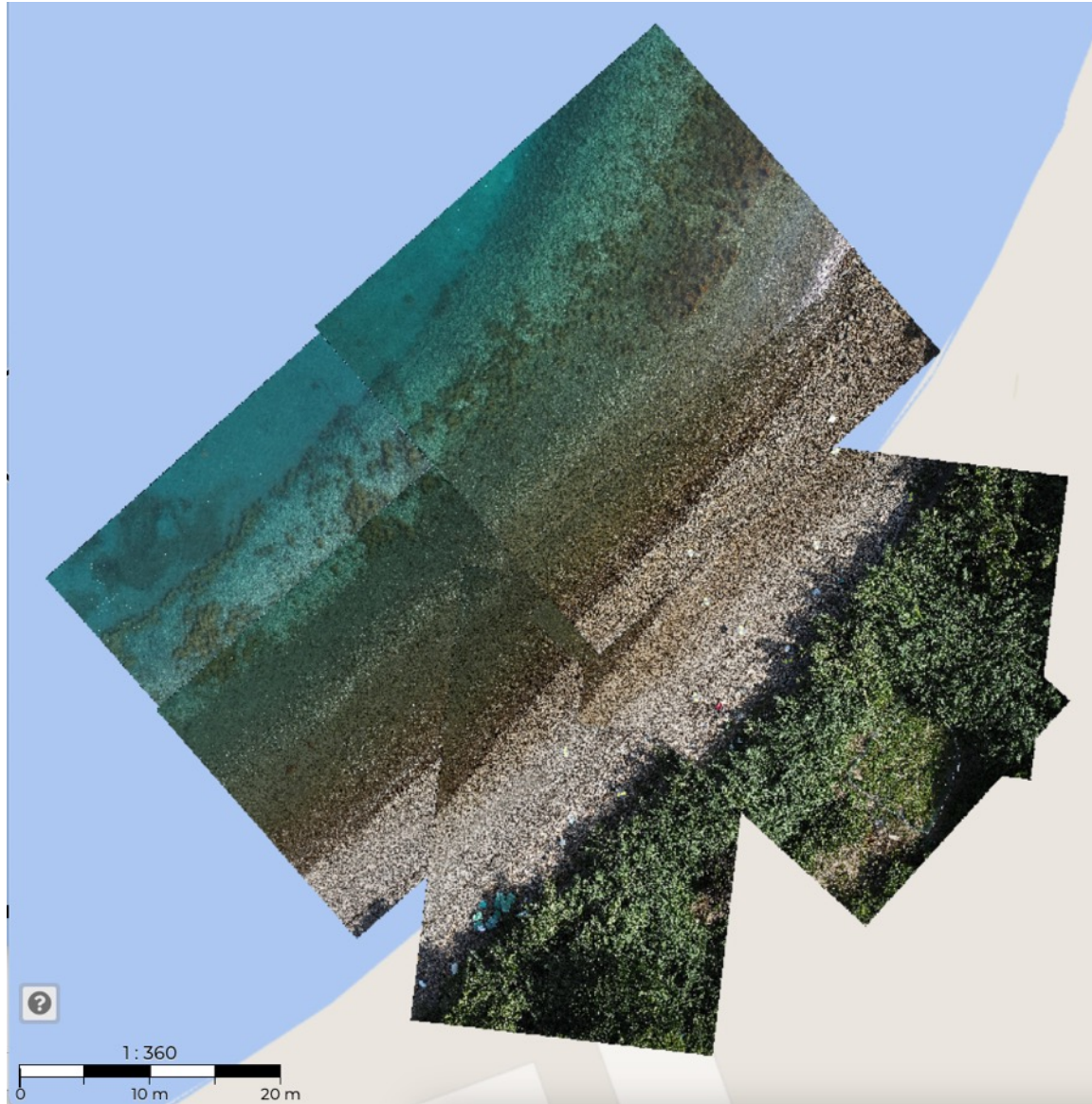
Case study: Japan - Uwajima beach



Case study: Japan - Uwajima beach



Case study: Japan - Uwajima beach



Data filtering

Object inference result filter

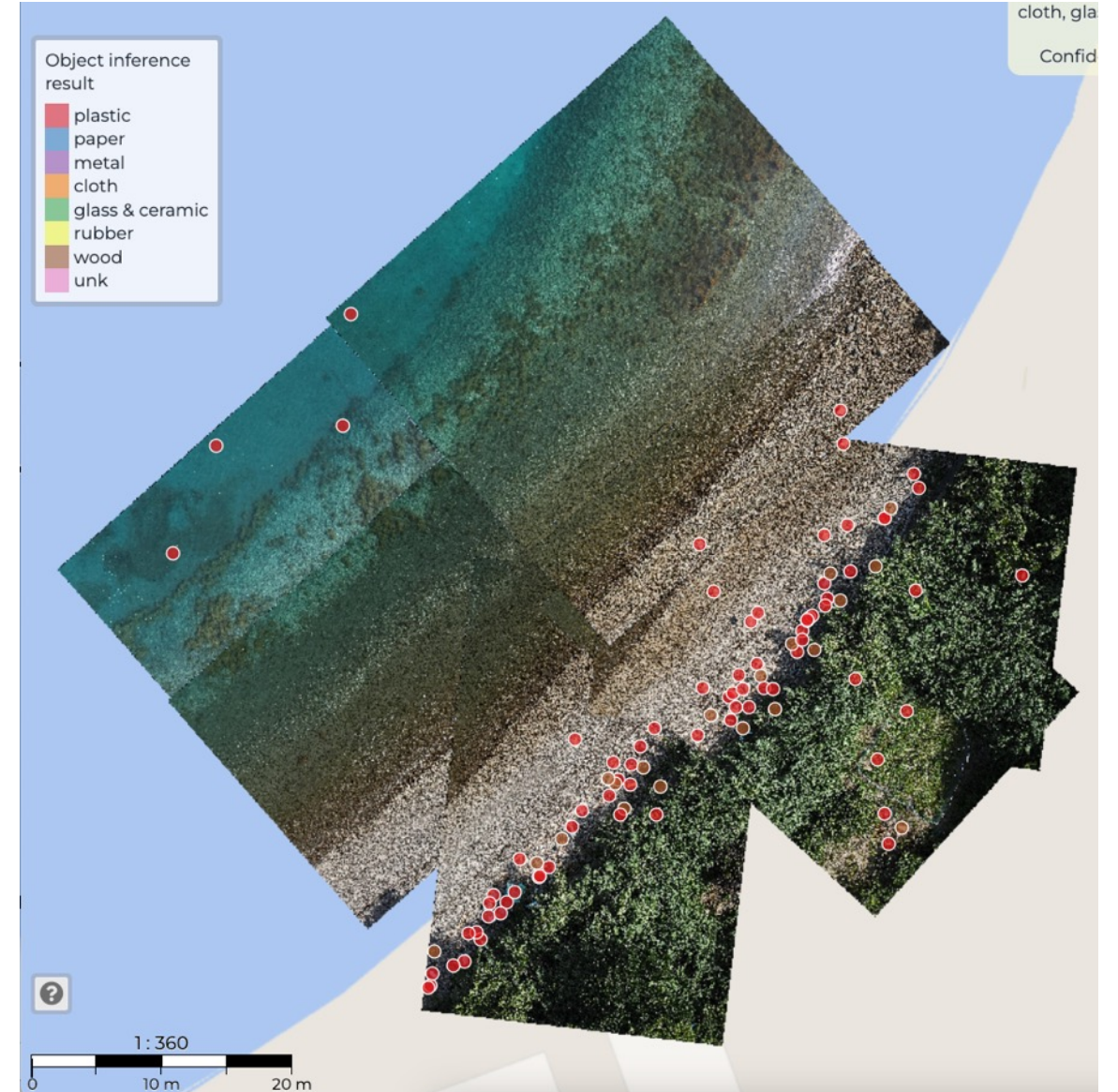
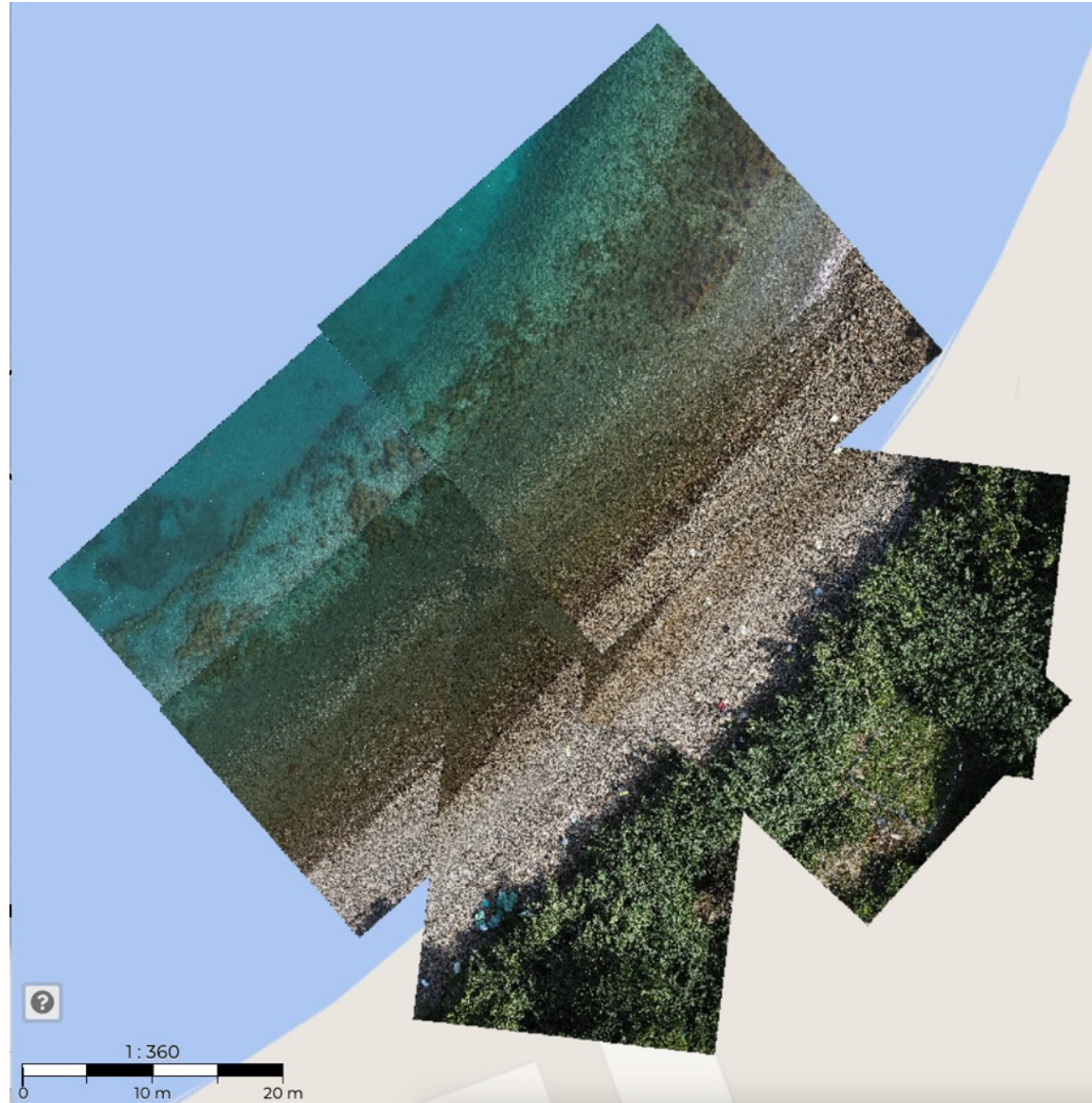
Note: does not affect density map

☒ plastic	☒ paper	☒ metal
☒ cloth	☒ glass/ceramic	
☒ rubber	☒ wood	☒ unknown

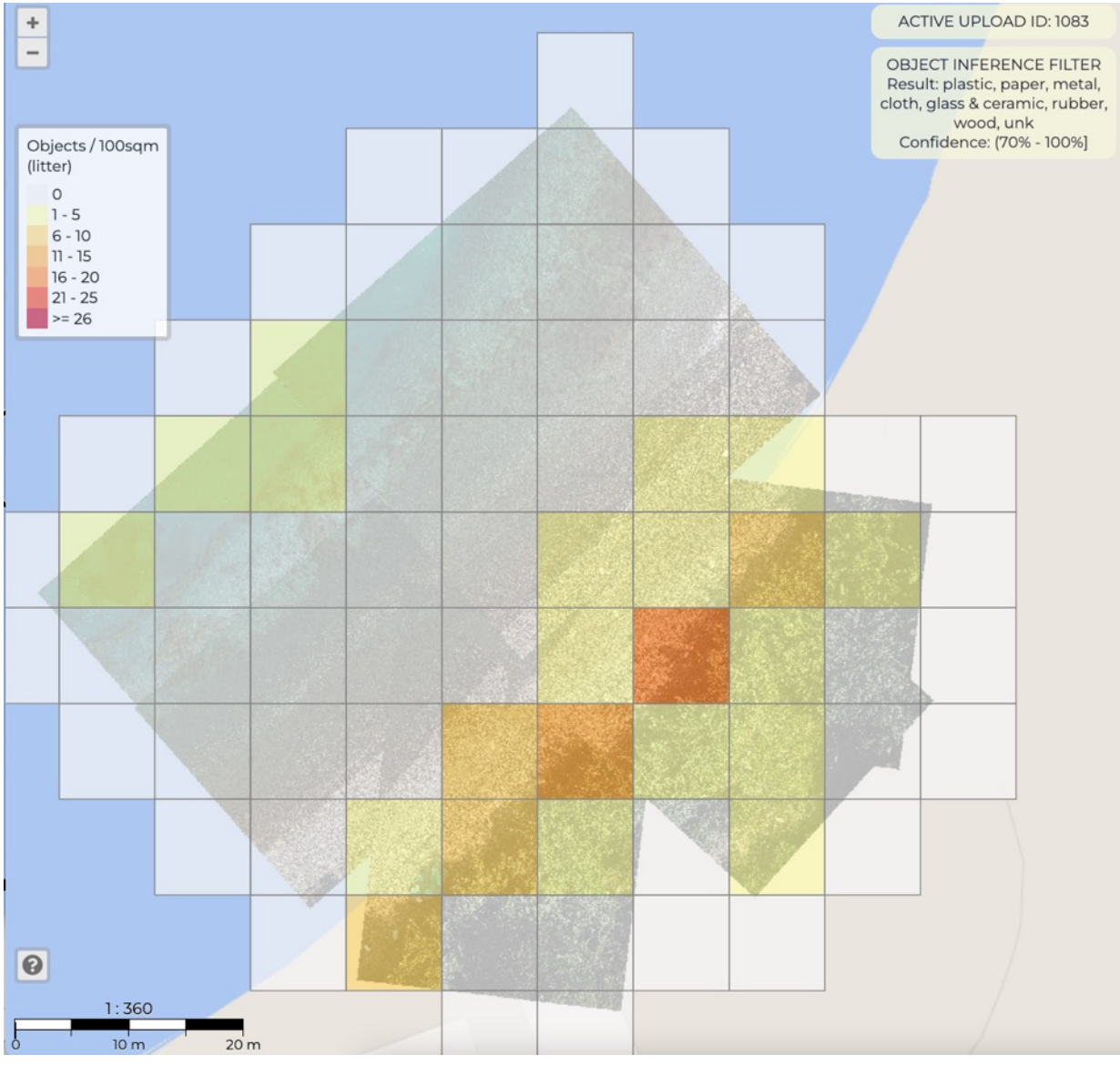
Object inference confidence filter

From 70% To 100%

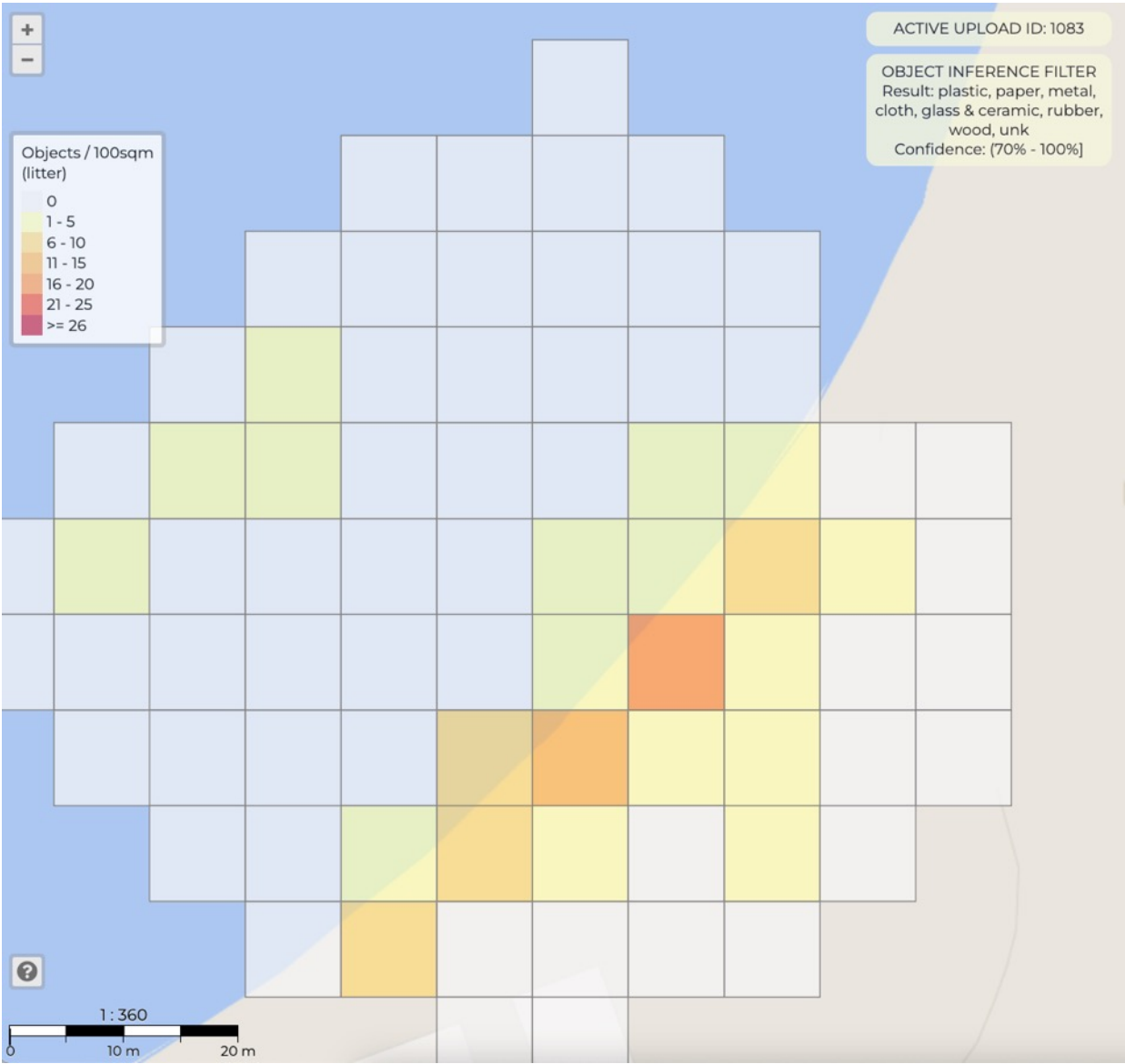
Case study: Japan - Uwajima beach



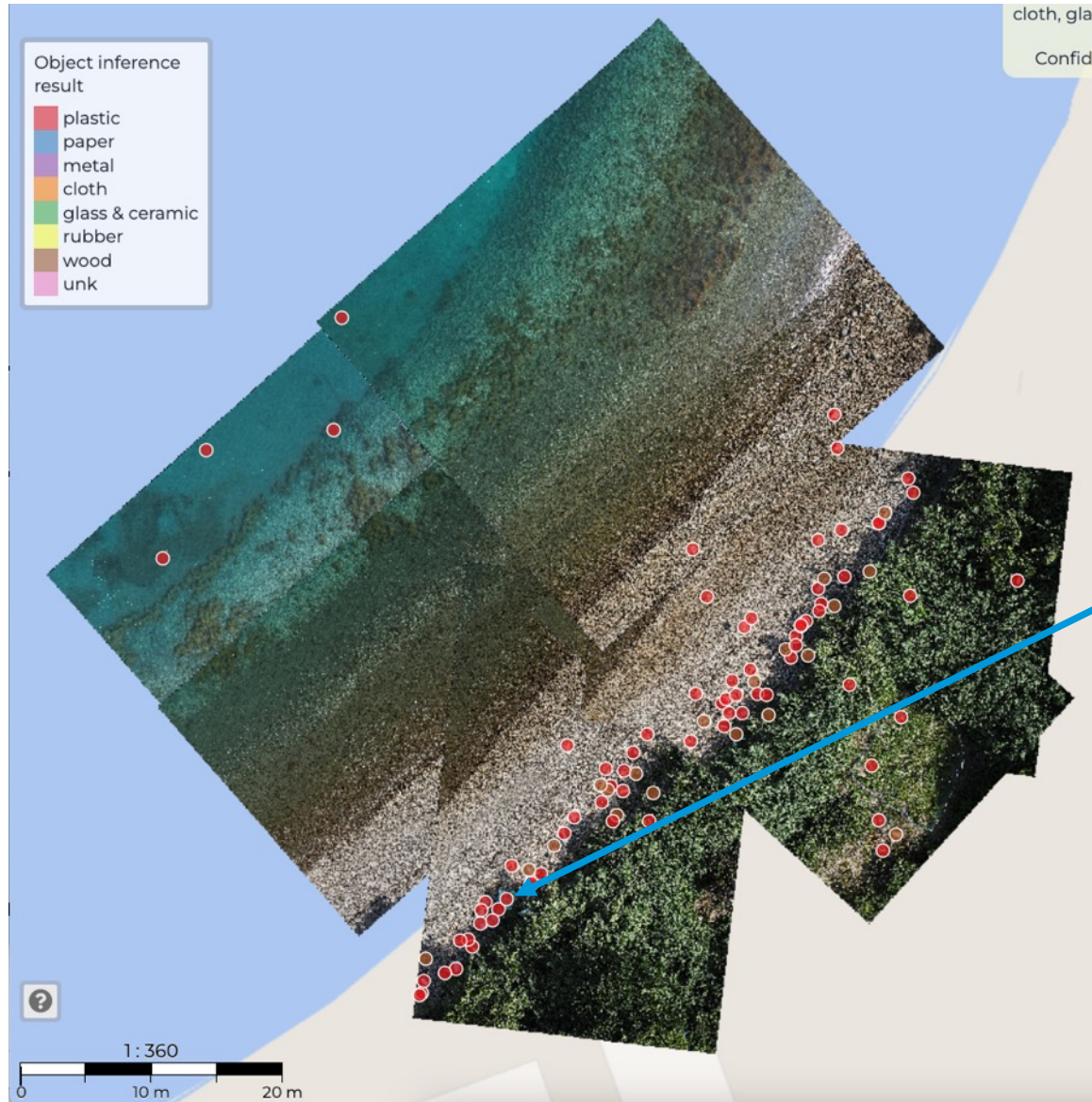
Case study: Japan - Uwajima beach



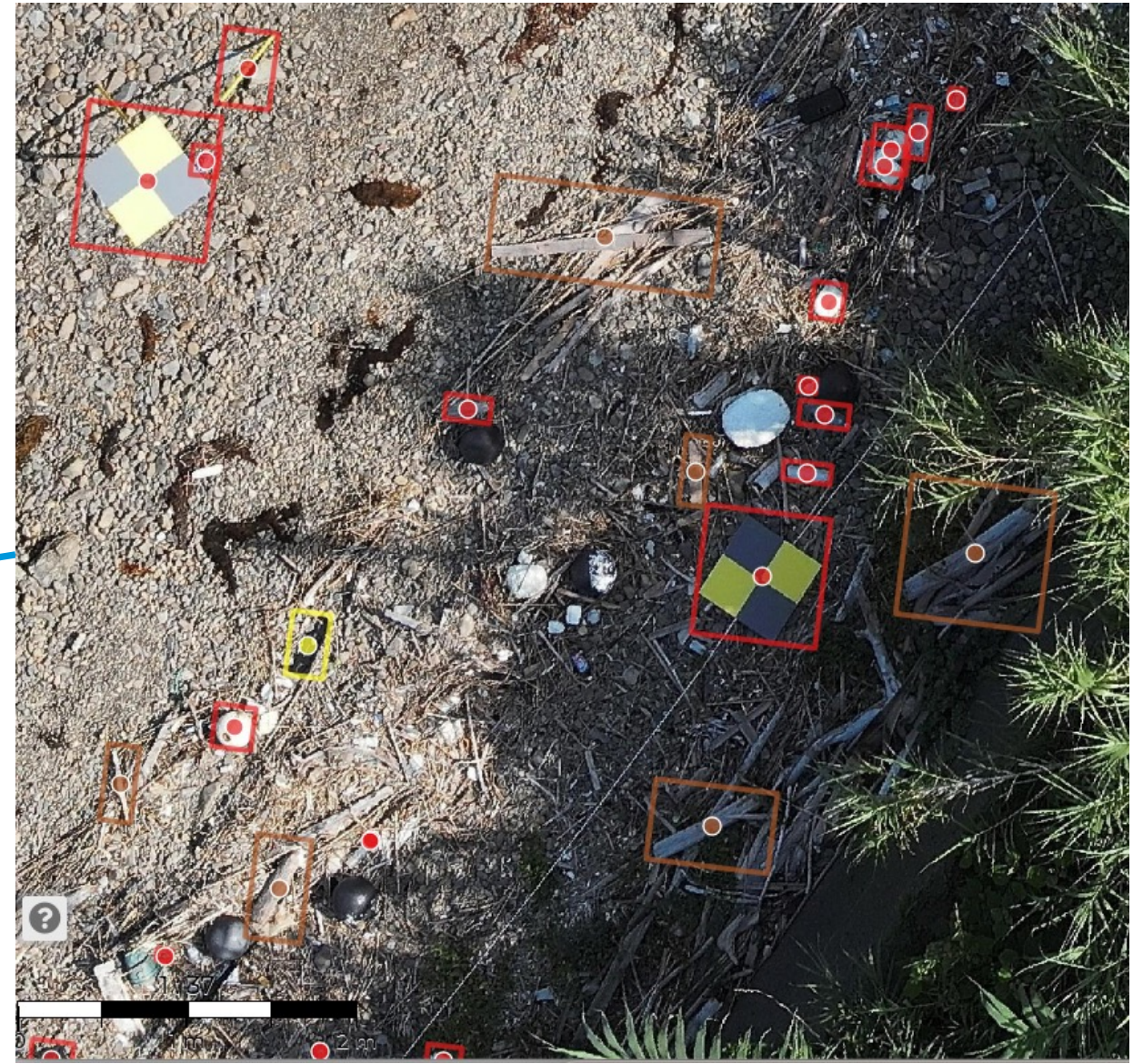
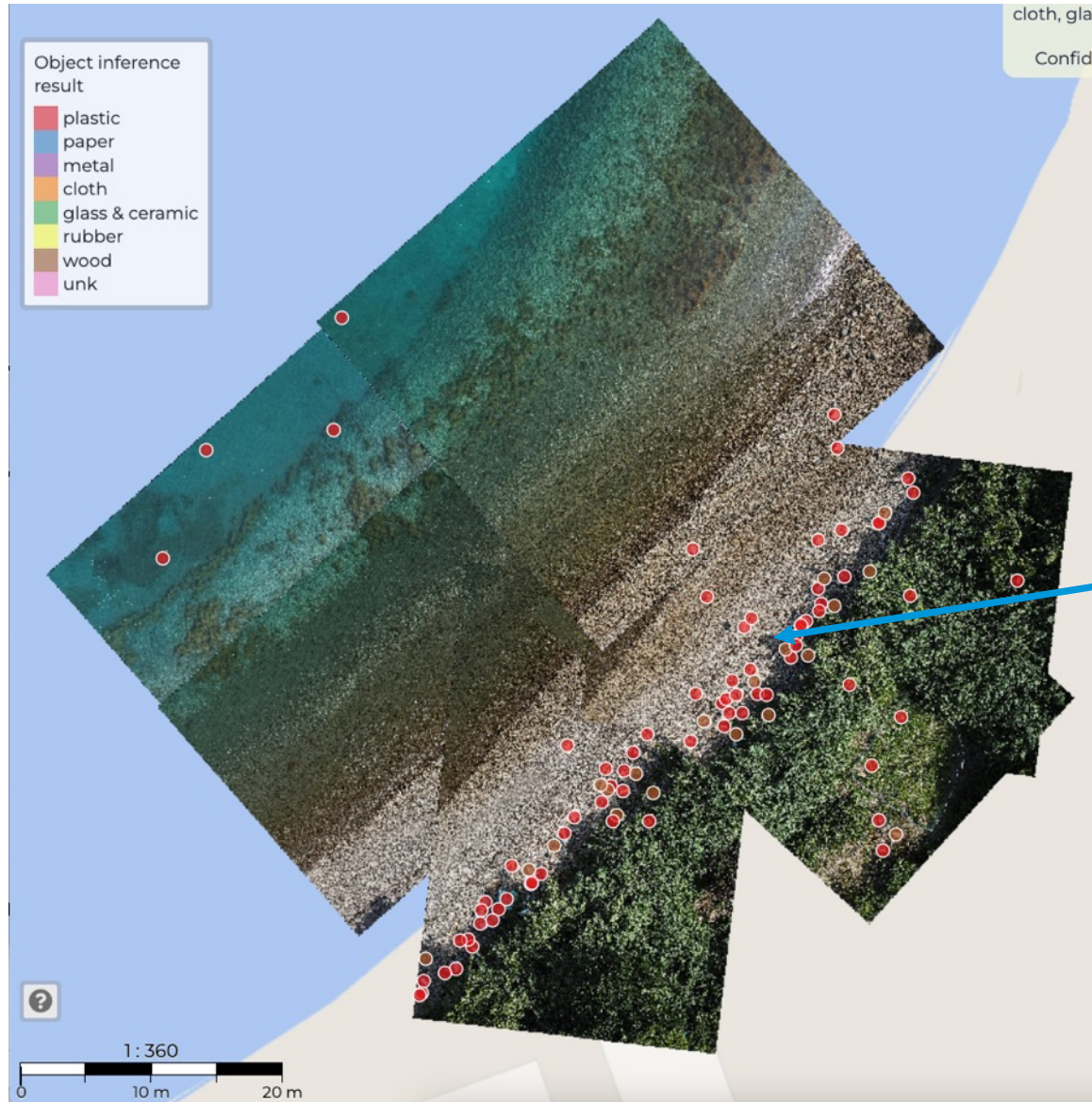
Case study: Japan - Uwajima beach



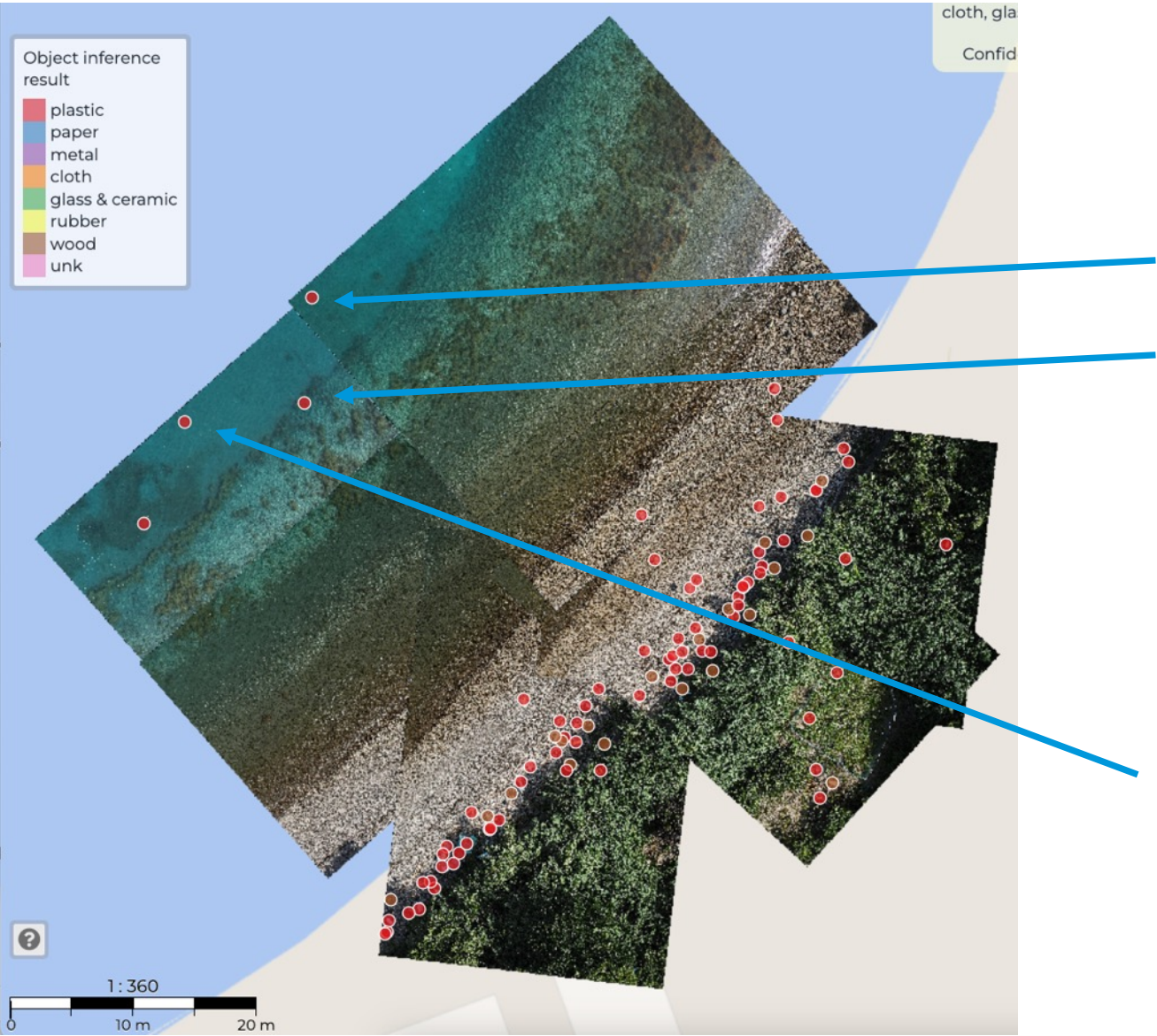
Case study: Japan - Uwajima beach



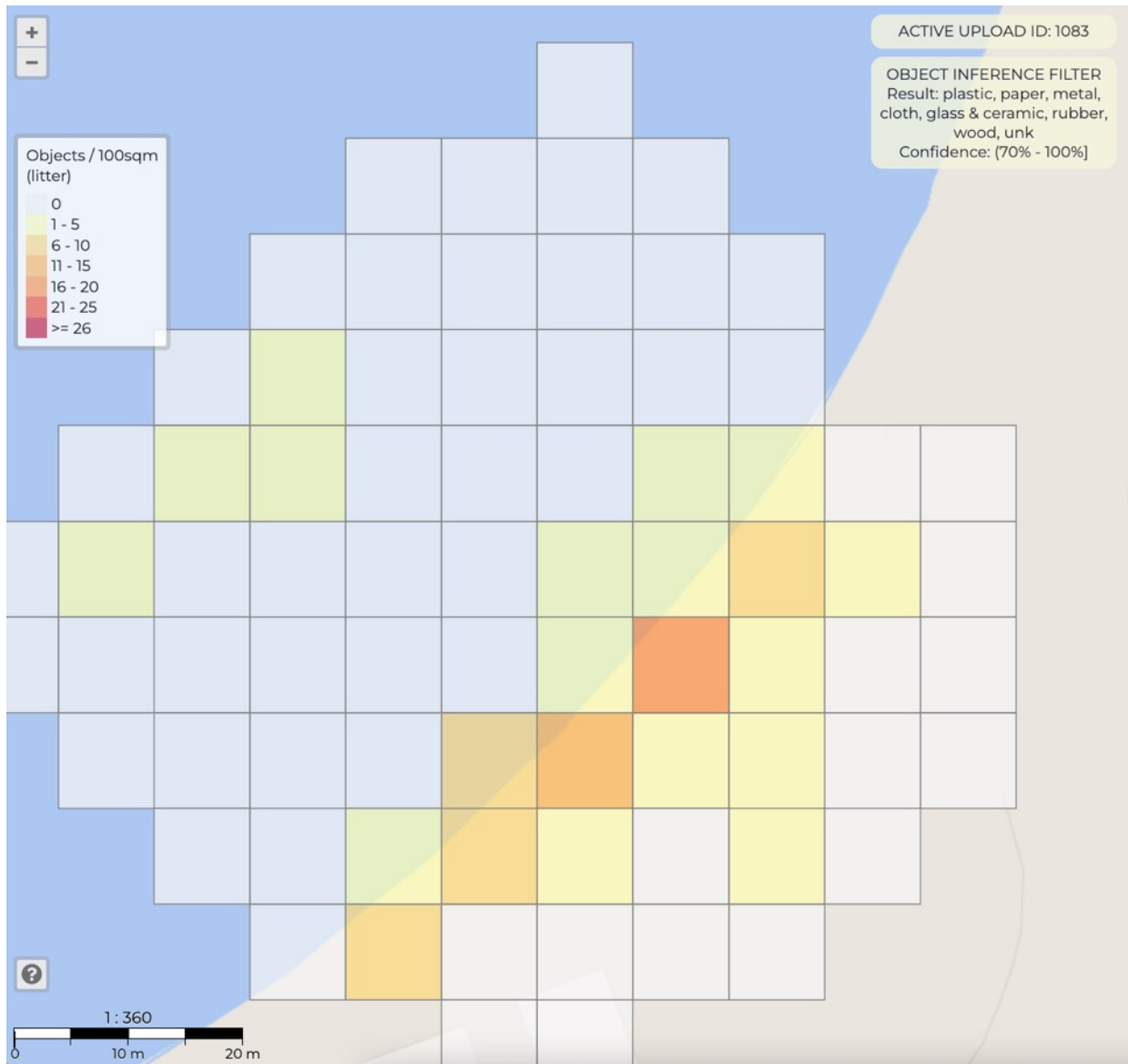
Case study: Japan - Uwajima beach



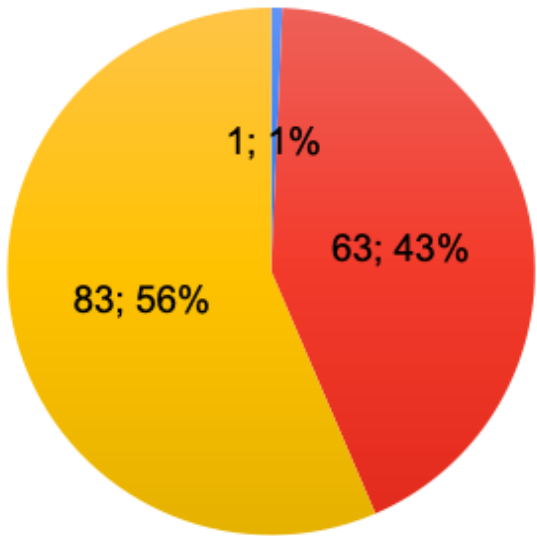
Case study: Japan - Uwajima beach



Case study: Japan - Uwajima beach



Japan - Uwajima beach Confidence level 70%-100%

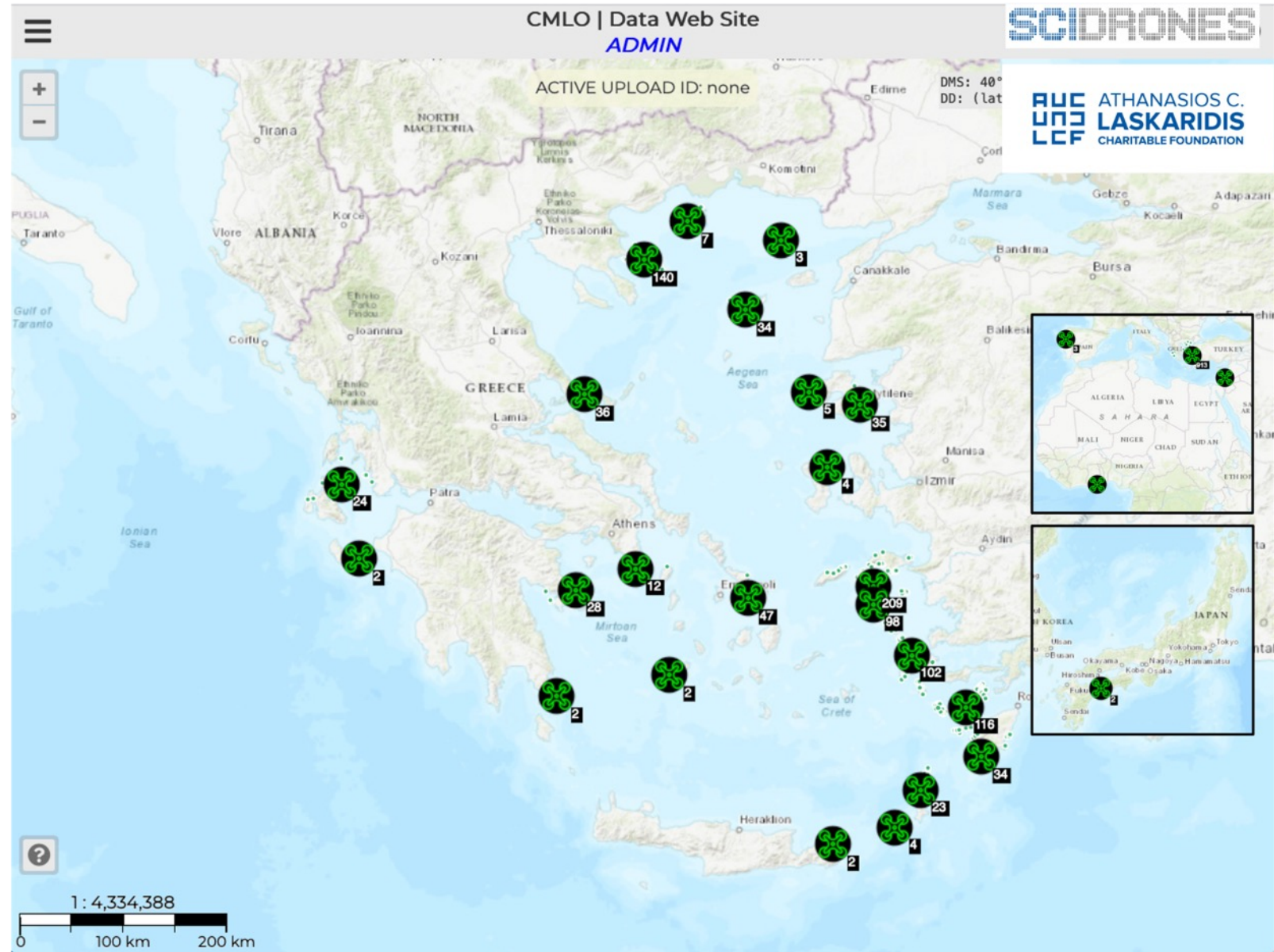


■ Metallic ■ Plastic ■ Wooden

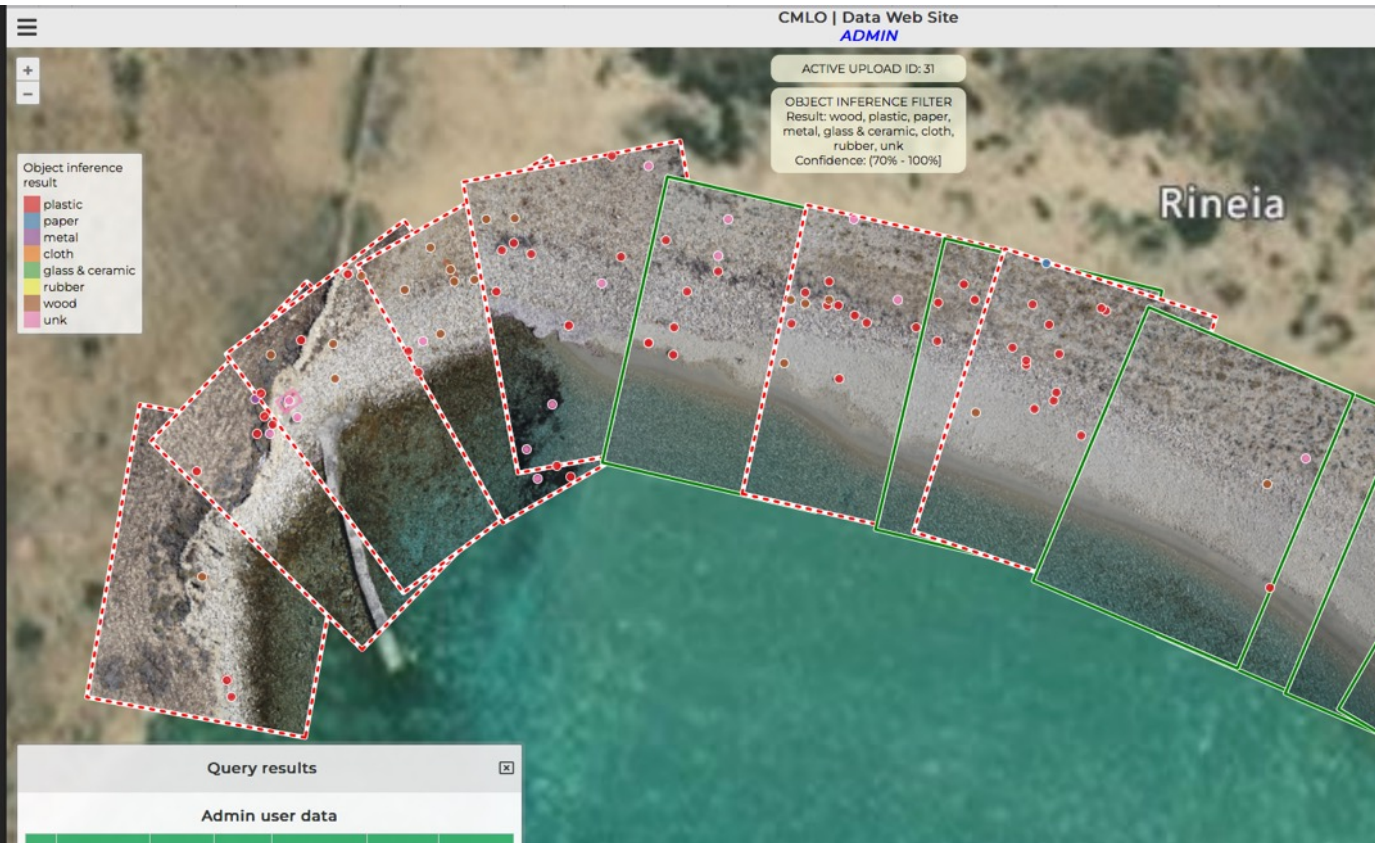
MTL	0,7
Metallic	1
Plastic	63
Wooden	83
SUM	147

Coastal Marine Litter Observatory (CMLO)

Πλατφόρμα για
την εναρμόνιση
της παγκόσμιας
χαρτογράφησης
θαλάσσιων
απορριμμάτων



Γιατί!!!



Παρακολούθηση ρύπανσης ακτών

- Γαλάζια Σημαία
- Περιβαλλοντικό Αποτύπωμα δράσεων καθαρισμού
- Στοχευμένες Δράσης απορρύπανσης
- Δυνατότητα αξιολόγησης ρύπανσης
- Λήψη αποφάσεων/επεμβάσεων
- Ταχύτερη και Οικονομικότερη απορρύπανση



ΠΟΙΟΙ

- ΕΤΑΙΡΕΙΕΣ ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΣΗΣ
- CSR ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ → Εταιρική Κοινωνική Ευθύνη
- ΔΗΜΟΙ / ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΕΣ/Κράτη
- ΙΔΡΥΜΑΤΑ
- ΜΚΟ



**Our
partners**



Thank you



Νέες μέθοδοι χαρτογραφησης της θαλάσσιας ρύπανσης -
Παρατηρητήριο Παράκτιων & Θαλάσσιων Απορριμάτων (ΠΑΘΑΠΑ)

Costal Marine Litter Observatory (CMLO)

<https://cmlo.aegean.gr/>

Απόστολος Παπακωνσταντίνου

Co-Founder SciDrones IKE

Επικ. Καθηγητής ΠΟΜΗΓΕ ΤΕΠΑΚ



aparak@scidrones.com / a.papakonstantinou@cut.ac.cy



www.scidrones.com

