



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Πτυχιακή Εργασία

Τίτλος Πτυχιακής Εργασίας	Διαδικτυακή πλατφόρμα αναζήτησης, επεξεργασίας και λήψης δορυφορικών δεδομένων Sentinel Online platform for searching, processing and downloading Sentinel satellite data
Όνοματεπώνυμο Φοιτητή	Έκτορας Διονύσιος Φωκάς
Πατρώνυμο	Ιωάννης
Αριθμός Μητρώου	Π20200
Επιβλέπων	Ευθύμιος Αλέπης, Καθηγητής

Ημερομηνία Παράδοσης

Σεπτέμβριος 2024

Copyright ©

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν αποκλειστικά τον συγγραφέα και δεν αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Πανεπιστημίου Πειραιώς.

Ως συγγραφέας της παρούσας εργασίας δηλώνω πως η παρούσα εργασία δεν αποτελεί προϊόν λογοκλοπής και δεν περιέχει υλικό από μη αναφερόμενες πηγές.

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να εκφράσω τη βαθύτατη εκτίμησή μου στους συναδέλφους μου στην ομάδα των ελληνικών Copernicus Data Hubs στην επιχειρησιακή μονάδα BEYOND του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών. Χωρίς την καθοδήγησή τους και την αδιάκοπη υποστήριξή τους, η υλοποίηση της παρούσας εργασίας δεν θα ήταν εφικτή.

Οφείλω επίσης ένα μεγάλο ευχαριστώ στους γονείς μου και τον αδερφό μου για την πρακτική και ψυχολογική βοήθεια σε όλη την διάρκεια των σπουδών μου.

Τέλος, θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στον επιβλέποντα καθηγητή μου Ευθύμιο Αλέπη για την καθοδήγηση που μου προσέφερε καθώς και σε όλους τους καθηγητές του Τμήματος Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Πειραιώς για την συμβολή τους στην επιστημονική και τεχνολογική μου συγκρότηση στα χρόνια της φοίτησής μου στο Τμήμα.

Περίληψη

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει την ανάπτυξη και υλοποίηση της διαδικτυακής πλατφόρμας Satelleyete, η οποία επιτρέπει την αναζήτηση, επεξεργασία και διαχείριση δορυφορικών δεδομένων. Σκοπός της εφαρμογής είναι η παροχή ενός εύχρηστου εργαλείου που θα διευκολύνει την πρόσβαση σε δορυφορικά δεδομένα, ενισχύοντας την ανάπτυξη εφαρμογών και την διεξαγωγή ερευνών για την προστασία του περιβάλλοντος και την προώθηση της βιωσιμότητας. Για την ανάπτυξη της πλατφόρμας χρησιμοποιήθηκαν σύγχρονες τεχνολογίες και εργαλεία, ενώ ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στη δημιουργία ενός ασφαλούς και επεκτάσιμου συστήματος.

Επιστημονική περιοχή: Πληροφορική, Γεωπληροφορική

Λέξεις Κλειδιά: Δορυφορικά Δεδομένα, Επεξεργασία, Οπτικοποίηση, Αναζήτηση, Βιωσιμότητα

Abstract

This paper presents the development and implementation of the online platform Satelleyete, which allows the search, processing and management of satellite data. Its purpose is to provide an easy-to-use tool that will facilitate access to satellite data, enhancing application development and conducting research to protect the environment and promote sustainability. Modern technologies and tools were used for the development of the platform, while special emphasis was placed on creating a secure and scalable system.

Scientific area: Informatics, Geoinformatics

Keywords: Satellite Data, Processing, Visualization, Search, Sustainability

Πίνακας Περιεχομένων

Περιεχόμενα

Copyright ©	i
Ευχαριστίες	ii
Περίληψη	iii
Abstract	iii
Πίνακας Περιεχομένων	iv
Κατάλογος Εικόνων	vi
Εισαγωγή	1
1. Βασικές Έννοιες	2
1.1 Πρόγραμμα Copernicus	2
1.2 Δορυφόροι Sentinel	2
2. Μεταδεδομένα Δορυφορικών Δεδομένων	3
3. Αντίστοιχες Εφαρμογές	3
3.1 Copernicus Data Space Ecosystem	4
3.2 CREODIAS	5
3.3 ONDA	6
3.4 WEKEO	7
3.5 Sentinel Hub	8
4. Εγχειρίδιο Χρήστη	9
4.1 Σελίδα Καλωσορίσματος	9
4.2 Σελίδα Εγγραφής	10
4.3 Σελίδα Σύνδεσης	11
4.4 Αρχική Σελίδα	11
4.5 Σελίδα Εμφάνισης Όλων των Προϊόντων	12
4.6 Σελίδα Αναζήτησης Προϊόντων	23
4.7 Σελίδα Εγχειριδίου Χρήσης Open API	30
4.8 Σελίδα Open API	31
4.9 Σελίδα Διαχειριστή	35
4.10 Αποσύνδεση	39
5. Αρχιτεκτονική Συστήματος	40
5.1 Συνολική Αρχιτεκτονική	40
5.2 Εργαλεία και Τεχνολογίες	40
5.2.1 Σημαντικά Εργαλεία	41
5.3 Δομή του Κώδικα	41
Συμπεράσματα	41
Πίνακας ορολογίας	43
Πίνακας συντμήσεων-αρκτικόλεξων-ακρωνυμίων	43
Διαδικτυακή πλατφόρμα αναζήτησης, επεξεργασίας και λήψης δορυφορικών δεδομένων Sentinel	iv

Πτυχιακή Διατριβή	Έκτορας Διονύσιος Φωκάς
Βιβλιογραφία	43
Παραρτήματα	45
Παράρτημα Α – Ατμοσφαιρική Διόρθωση	45
Παράρτημα Β – Βάση Δεδομένων	46
Παράρτημα Γ – Διαχείριση Αυθεντικοποίησης με JWT	47
Περιγραφή Λειτουργίας	48
Παράρτημα Δ – Αναζήτηση Δορυφορικών Προϊόντων από το Copernicus Dataspace.....	49
Περιγραφή Λειτουργίας	49
Παράρτημα Ε – Επεξεργασία Δορυφορικών Προϊόντων με το Sen2Cor	50
Περιγραφή Λειτουργίας	52

Κατάλογος Εικόνων

EIKONA 3.1: Copernicus Data Space Ecosystem Browser	4
EIKONA 3.2: CREODIAS Data Explorer	5
EIKONA 3.3: ONDA Discovery	6
EIKONA 3.4: WEkEO Data Viewer	7
EIKONA 3.5: Sentinel Hub EO Browser	9
EIKONA 4.1: Σελίδα Καλωσορίσματος.....	10
EIKONA 4.2: Σελίδα Εγγραφής.....	10
EIKONA 4.3: Σελίδα Σύνδεσης	11
EIKONA 4.4: Αρχική Σελίδα	12
EIKONA 4.5: Σελίδα εμφάνισης όλων των προϊόντων	12
EIKONA 4.6: Εμφάνιση μεταδεδομένων	13
EIKONA 4.7: Απόκρυψη μεταδεδομένων	13
EIKONA 4.8: Ενέργειες προϊόντων	14
EIKONA 4.9: Αντιγραφή μεταδεδομένων.....	14
EIKONA 4.10: Αίτηση προϊόντος.....	15
EIKONA 4.11: Πρόοδος αίτησης	15
EIKONA 4.12: Κατέβασμα προϊόντος.....	16
EIKONA 4.13: Επιλογή τοποθεσίας αποθήκευσης προϊόντος.....	16
EIKONA 4.14: Εμφάνιση δορυφορικής εικόνας	17
EIKONA 4.15: Εμφάνιση πολύγωνου στον χάρτη.....	17
EIKONA 4.16: Επεξεργασία προϊόντος.....	18
EIKONA 4.17: Κατέβασμα επεξεργασμένου προϊόντος	18
EIKONA 4.18: Επιλογή τοποθεσίας αποθήκευσης επεξεργασμένου προϊόντος	19
EIKONA 4.19: Προσθήκη προϊόντος στο καλάθι	19
EIKONA 4.20: Εμφάνιση καλάθιού	20
EIKONA 4.21: Καλάθι προϊόντων	20
EIKONA 4.22: Αφαίρεση προϊόντος από το καλάθι.....	21
EIKONA 4.23: Αίτηση προϊόντων καλάθιού.....	21
EIKONA 4.24: Πρόοδος αίτησης προϊόντων καλάθιού	22
EIKONA 4.25: Κατέβασμα προϊόντων καλάθιού	22
EIKONA 4.26: Επιλογή τοποθεσίας αποθήκευσης προϊόντων καλάθιού.....	23
EIKONA 4.27: Σελίδα αναζήτησης προϊόντων	23
EIKONA 4.28: Αναζήτηση μέσω φίλτρων	24
EIKONA 4.29: Αναζήτηση με βάση το UUID.....	24
EIKONA 4.30: Αποτέλεσμα αναζήτησης με βάση το UUID	25
EIKONA 4.31: Αναζήτηση με βάση το Όνομα	25
EIKONA 4.32: Αποτέλεσμα αναζήτησης με βάση το Όνομα	26

EIKONA 4.33: Εισαγωγή φίλτρων για αναζήτηση με βάση την ημερομηνία έναρξης απόκτησης των δεδομένων	26
EIKONA 4.34: Αναζήτηση με βάση την ημερομηνία έναρξης απόκτησης των δεδομένων	27
EIKONA 4.35: Αποτέλεσμα αναζήτησης με βάση την ημερομηνία έναρξης απόκτησης των δεδομένων	27
EIKONA 4.36: Αναζήτηση με βάση την ημερομηνία και ώρα έναρξης απόκτησης των δεδομένων	28
EIKONA 4.37: Αποτέλεσμα αναζήτησης με βάση την ημερομηνία και ώρα έναρξης απόκτησης των δεδομένων	28
EIKONA 4.38: Αναζήτηση μέσω χάρτη.....	29
EIKONA 4.39: Αποτέλεσμα αναζήτησης μέσω χάρτη	29
EIKONA 4.40: Σύνδεσμοι Open API.....	30
EIKONA 4.41: Σελίδα εγχειριδίου χρήσης Open API	30
EIKONA 4.42: Open API αναζήτηση με βάση το UUID	31
EIKONA 4.43: Open API αναζήτηση με βάση ένα συγκεκριμένο όνομα	32
EIKONA 4.44: Open API αναζήτηση με βάση ένα μοτίβο ονόματος	32
EIKONA 4.45: Open API αναζήτηση με βάση την ημερομηνία και ώρα έναρξης απόκτησης των δεδομένων	33
EIKONA 4.46: Open API αναζήτηση με βάση την διαθεσιμότητα	34
EIKONA 4.47: Open API αναζήτηση με βάση το πολύγωνο.....	34
EIKONA 4.48: Open API αναζήτηση με βάση την επικάλυψη πολυγώνου.....	35
EIKONA 4.49: Άνοιγμα σελίδας διαχειριστή	36
EIKONA 4.50: Σελίδα διαχειριστή	36
EIKONA 4.51: Εισαγωγή προϊόντων.....	37
EIKONA 4.52: Διαγραφή προϊόντων	37
EIKONA 4.53: Επιβεβαίωση διαγραφής προϊόντων	38
EIKONA 4.54: Αποτέλεσμα διαγραφής προϊόντων	38
EIKONA 4.55: Άνοιγμα σελίδας στατιστικών	39
EIKONA 4.56: Σελίδα στατιστικών	39
EIKONA 4.57: Αποσύνδεση από την εφαρμογή	40
EIKONA A.1: Level-1C	46
EIKONA A.2: Level-2A.....	46
EIKONA Γ.1: Μέθοδος δημιουργίας JWT	48
EIKONA Δ.1: Μέθοδος εύρεσης προϊόντων	49
EIKONA E.1: Μέθοδος επεξεργασίας προϊόντων	51

Εισαγωγή

Η παρούσα εργασία ασχολείται με την ανάπτυξη και υλοποίηση μιας διαδικτυακής πλατφόρμας για την αναζήτηση, επεξεργασία και διαχείριση δορυφορικών δεδομένων από τις αποστολές Sentinel-2, με την ονομασία Satelleyete. Το αντικείμενο της εργασίας αφορά τη δημιουργία ενός εργαλείου που θα επιτρέψει την αξιοποίηση δορυφορικών δεδομένων σε εφαρμογές που σχετίζονται με την προστασία του περιβάλλοντος, την πρόληψη και διαχείριση φυσικών καταστροφών, και την προώθηση της βιωσιμότητας. Το αντικείμενο αυτό είναι σημαντικό λόγω της αυξανόμενης ανάγκης για ακριβή και αξιόπιστα δεδομένα σε περιβαλλοντικές μελέτες, αλλά και λόγω του επιστημονικού ενδιαφέροντος που προσελκύει η γεωπληροφορική και οι τεχνολογίες που σχετίζονται με την επεξεργασία δορυφορικών δεδομένων.

Οι κύριες λειτουργίες της εφαρμογής είναι η αναζήτηση και η αλληλεπίδραση με δορυφορικές εικόνες, η οπτικοποίηση, η λήψη και η επεξεργασία δορυφορικών δεδομένων της αποστολής Sentinel-2, καθώς και η εισαγωγή νέων και η διαγραφή υπαρχόντων δορυφορικών δεδομένων παρέχοντας έτσι μια ολοκληρωμένη και ευέλικτη εμπειρία διαχείρισής τους.

Ο βασικός στόχος της εργασίας είναι η ανάπτυξη μιας ασφαλούς, επεκτάσιμης και φιλικής προς τον χρήστη πλατφόρμας που θα διευκολύνει την πρόσβαση σε δορυφορικά δεδομένα και θα υποστηρίξει την ανάπτυξη εφαρμογών που σχετίζονται με περιβαλλοντικές μελέτες. Η μεθοδολογική προσέγγιση περιλαμβάνει την ανάπτυξη του συστήματος με σύγχρονες τεχνολογίες και εργαλεία, την ενσωμάτωση διαδικασιών επεξεργασίας δεδομένων, καθώς και τη χρήση τεχνικών ασφαλείας για την προστασία των χρηστών.

Οι επιμέρους στόχοι της πτυχιακής εργασίας περιλαμβάνουν την ανάλυση και επιλογή των κατάλληλων τεχνολογιών για την ανάπτυξη της πλατφόρμας, τη σχεδίαση και υλοποίηση της αρχιτεκτονικής του συστήματος. Η αναμενόμενη επιστημονική συνεισφορά της εργασίας έγκειται στη δημιουργία ενός καινοτόμου εργαλείου που μπορεί να αξιοποιηθεί από ερευνητές και επαγγελματίες στον τομέα της γεωπληροφορικής και της περιβαλλοντικής επιστήμης.

Η διάρθρωση της πτυχιακής εργασίας έχει ως εξής: Στο Κεφάλαιο 1 παρουσιάζονται οι βασικές έννοιες που πρέπει να γνωρίζουμε, όπως το πρόγραμμα Copernicus και οι δορυφόροι Sentinel. Στο Κεφάλαιο 2 αναλύονται τα μεταδεδομένα των δορυφορικών δεδομένων. Το Κεφάλαιο 3 εξετάζει αντίστοιχες εφαρμογές στον τομέα. Στο Κεφάλαιο 4 περιλαμβάνεται το εγχειρίδιο χρήστη της πλατφόρμας. Στο Κεφάλαιο 5 περιγράφεται η αρχιτεκτονική του συστήματος και η υλοποίησή του. Τέλος, η εργασία ολοκληρώνεται με τα συμπεράσματα, ενώ στα παραρτήματα περιλαμβάνονται πληροφορίες για την ατμοσφαιρική διόρθωση, τους πίνακες της βάσης δεδομένων, καθώς και σημαντικά τμήματα κώδικα, όπως η αυθεντικοποίηση με JWT, η αναζήτηση δορυφορικών δεδομένων και η επεξεργασία τους.

1. Βασικές Έννοιες

Για να κατανοήσουμε καλύτερα τον στόχο και την λειτουργικότητα της εφαρμογής, είναι απαραίτητο πρώτα να αποσαφηνίσουμε ορισμένες έννοιες. Παρακάτω θα εξηγήσουμε δύο ακρογωνιαίους λίθους της διαδικτυακής μας πλατφόρμας, το πρόγραμμα Copernicus και τους δορυφόρους Sentinel.

1.1 Πρόγραμμα Copernicus

Παρέχοντας ακριβείς, έγκαιρες και εύκολα προσβάσιμες πληροφορίες για τη βελτίωση της διαχείρισης του περιβάλλοντος, την κατανόηση και τον μετριασμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και τη διασφάλιση της πολιτικής ασφάλειας, το Copernicus είναι το πιο φιλόδοξο πρόγραμμα γεωσκόπησης μέχρι σήμερα ([SentiWiki, Copernicus Programme, n.d.](#)).

Τεράστιες ποσότητες παγκόσμιων δεδομένων από δορυφόρους και επίγεια, αερομεταφερόμενα και θαλάσσια συστήματα μέτρησης παρέχουν πληροφορίες για να βοηθήσουν τους παρόχους υπηρεσιών, τις δημόσιες αρχές και άλλους διεθνείς οργανισμούς να βελτιώσουν τη ζωή των πολιτών από την Ευρώπη και όχι μόνο. Οι παρεχόμενες υπηρεσίες πληροφόρησης είναι δωρεάν και ανοιχτά προσβάσιμες στους χρήστες. Το Copernicus καλύπτει ευρύ φάσμα εφαρμογών, μεταξύ άλλων:

- Κλιματική αλλαγή
- Παρακολούθηση γης
- Θερμοκρασία και πυρκαγιές
- Γεωργία
- Παρακολούθηση καταστροφών (ηφαίστεια, σεισμοί)
- Ατμοσφαιρική ρύπανση

([SentiWiki, Copernicus Programme, n.d.](#))

1.2 Δορυφόροι Sentinel

Για να καλύψει τις επιχειρησιακές ανάγκες του προγράμματος Copernicus, ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Διαστήματος ανέπτυξε την οικογένεια δορυφόρων Sentinel ([SentiWiki, Copernicus Programme, n.d.](#)).

Αυτές οι αποστολές υποστηρίζονται από το επίγειο τμήμα Copernicus, το οποίο επιβλέπει τις δορυφορικές λειτουργίες, καθώς και την απόκτηση, την παραγωγή και τη διάδοση δεδομένων. Επί του παρόντος, τρεις πλήρεις σχηματισμοί με δύο δορυφόρους βρίσκονται σε τροχιά, μαζί με δύο επιπλέον μεμονωμένους δορυφόρους, τους Sentinel-5P. Οι αποστολές είναι οι εξής:

- **Sentinel-1:** Η αποστολή Sentinel-1 περιλαμβάνει έναν σχηματισμό δύο δορυφόρων σε πολική τροχιά, που λειτουργούν μέρα και νύχτα. Αυτοί οι δορυφόροι καταγράφουν εικόνες σε όλες τις καιρικές συνθήκες.
- **Sentinel-2:** Η αποστολή Sentinel-2 αποτελείται από δύο δορυφόρους σε πολική τροχιά που είναι τοποθετημένοι στην ίδια ηλιοσύγχρονη τροχιά. Στοχεύει στην παρακολούθηση των αλλαγών στις συνθήκες της επιφάνειας του εδάφους.
- **Sentinel-3:** Ο στόχος της αποστολής Sentinel-3 είναι να μετρήσει με ακρίβεια και αξιοπιστία την τοπογραφία της επιφάνειας της θάλασσας, τη θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας και της ξηράς και το χρώμα της επιφάνειας των ωκεανών και της ξηράς. Αυτά τα δεδομένα υποστηρίζουν την περιβαλλοντική παρακολούθηση και την παρακολούθηση του κλίματος.
- **Sentinel-5P:** Η αποστολή Sentinel-5P είναι η πρώτη αποστολή Copernicus που εστιάζει στην παρακολούθηση της ατμόσφαιράς μας.

([SentiWiki, Copernicus Programme, n.d.](#))

2. Μεταδεδομένα Δορυφορικών Δεδομένων

Στην εφαρμογή μας, θα αναφερόμαστε στα δορυφορικά δεδομένα ως προϊόντα. Κάθε προϊόν έχει ορισμένα μεταδεδομένα, από τα οποία τα κυριότερα είναι:

- **Id:** Ένα μοναδικό αναγνωριστικό για το προϊόν, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για άμεση αναφορά ή λήψη του προϊόντος. Είναι της μορφής UUID και αποτελείται από 32 ψηφία.
- **Name:** Το όνομα κάθε Sentinel-2 προϊόντος έχει την εξής μορφή ([SentiWiki](#), [S2 Products](#), [n.d.](#)):
`MMM_MSIXXX_YYYYMMDDHHMMSS_Nxxyy_ROOO_Txxxxx_<Product Discriminator>.SAFE`
 Τα στοιχεία του ονόματος είναι τα εξής:
 - **Δύο ημερομηνίες:**
 - Η πρώτη ημερομηνία (YYYYMMDDHHMMSS) είναι ο χρόνος λήψης των δεδομένων.
 - Η δεύτερη ημερομηνία είναι το πεδίο "<Product Discriminator>", το οποίο έχει μήκος 15 χαρακτήρες και χρησιμοποιείται για τη διάκριση μεταξύ διαφορετικών προϊόντων τελικού χρήστη από την ίδια λήψη δεδομένων. Ανάλογα με την περίπτωση, ο χρόνος σε αυτό το πεδίο μπορεί να είναι νωρίτερα ή λίγο αργότερα από τον χρόνο λήψης δεδομένων.
 - **MMM:** Η ταυτότητα της αποστολής (S2A/S2B).
 - **MSIXXX:** Το MSIL1C δηλώνει ότι το επίπεδο του προϊόντος είναι Level-1C ενώ το MSIL2A δηλώνει ότι το επίπεδο του προϊόντος είναι Level-2A.
 - **Nxxyy:** Ο αριθμός Βασικής Γραμμής Επεξεργασίας (Processing Baseline) (πχ. N0204). Πρόκειται για την έκδοση ή το πρότυπο της διαδικασίας επεξεργασίας που εφαρμόζεται στα δορυφορικά δεδομένα πριν αυτά διατεθούν στους χρήστες.
 - **ROOO:** Ο αριθμός Σχετικής Τροχιάς (Relative Orbit) (R001 - R143).
 - **Txxxxx:** Ο αριθμός πλακιδίου.
 - **SAFE:** Ο τύπος αρχείου του προϊόντος (Standard Archive Format for Europe).

Για παράδειγμα, το όνομα

`S2A_MSIL1C_20170105T013442_N0204_R031_T53NMJ_20170105T013443.SAFE`
 προσδιορίζει ένα προϊόν Level-1C που αποκτήθηκε από τον Sentinel-2A στις 5 Ιανουαρίου 2017 στις 1:34:42 π.μ. Αποκτήθηκε πάνω από το πλακίδιο 53NMJ κατά τη διάρκεια της Σχετικής Τροχιάς 031 και υποβλήθηκε σε επεξεργασία με Βασική Γραμμή Επεξεργασίας 02.04.

([SentiWiki](#), [S2 Products](#), [n.d.](#))

- **ContentLength:** Το μέγεθος του αρχείου προϊόντος σε μπάιτ (byte).
- **ContentDate:**
 - **Start:** Η ημερομηνία και ώρα έναρξης της απόκτησης δεδομένων.
 - **End:** Η ημερομηνία και ώρα λήξης της απόκτησης δεδομένων.
- **Online:** Η διαθεσιμότητα του προϊόντος.
- **Checksum:** Μια τιμή αθροίσματος ελέγχου για την επαλήθευση της ακεραιότητας του ληφθέντος αρχείου προϊόντος.
 - **Algorithm:** Ο αλγόριθμος που χρησιμοποιήθηκε για την δημιουργία της τιμής αθροίσματος ελέγχου.
 - **Value:** Η τιμή αθροίσματος ελέγχου.
- **Footprint:** Η γεωγραφική περιοχή που καλύπτεται από το προϊόν που αναπαρίσταται ως πολύγωνο.

3. Αντίστοιχες Εφαρμογές

Δορυφορικά προϊόντα μπορούν να προσπελαστούν και να ληφθούν από διάφορες πλατφόρμες και κόμβους δεδομένων, τα περισσότερα από τα οποία είναι διαθέσιμα δωρεάν. Παρακάτω παρουσιάζονται μερικές από τις κυριότερες πηγές.

3.1 Copernicus Data Space Ecosystem

(<https://dataspace.copernicus.eu/>)

Το Copernicus Data Space Ecosystem προσφέρει άμεση πρόσβαση σε μεγάλες ποσότητες ανοιχτών και δωρεάν δεδομένων παρατήρησης της Γης από τους δορυφόρους Copernicus Sentinel, συμπεριλαμβανομένων νέων και ιστορικών εικόνων Sentinel, καθώς και αποστολών Copernicus Contributing Missions ([Copernicus Data Space Ecosystem, About, n.d.](#)). Ο στόχος είναι να ενδυναμωθούν οι χρήστες με εργαλεία και πόρους που χρειάζονται για να ξεκλειδώσουν πλήρως τις δυνατότητες αυτών των δεδομένων.

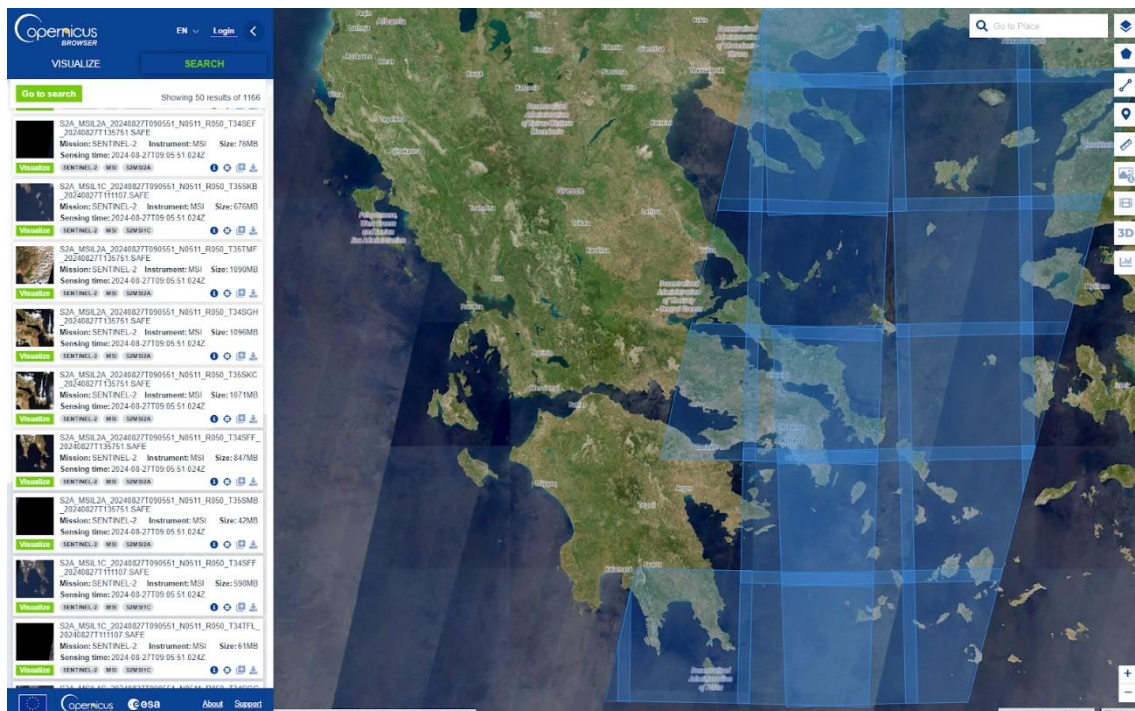
Το Copernicus Data Space Ecosystem υποστηρίζει τους χρήστες στην πρόσβαση, προβολή, χρήση, λήψη και ανάλυση δεδομένων. Έχει δημιουργηθεί για να βελτιώσει περαιτέρω την πρόσβαση και την εκμετάλλευση των δεδομένων των δορυφόρων Copernicus της ΕΕ. Η υπηρεσία στοχεύει να υποστηρίξει τους χρήστες στη δημιουργία διαφόρων εφαρμογών που απαιτούνται για την παροχή ακριβών, έγκαιρων και αντικειμενικών πληροφοριών που είναι ζωτικής σημασίας για τη δημιουργία ενός πιο βιώσιμου μέλλοντος.

Αυτή η υπηρεσία προσφέρει μεταξύ άλλων:

- Εύκολη ανακάλυψη, οπτικοποίηση, λήψη και ανάλυση τεράστιων ποσοτήτων δεδομένων παρατήρησης της Γης.
- Καθαρή πρόσβαση σε ένα σύνολο εργαλείων επεξεργασίας δεδομένων για την εξαγωγή πληροφοριών για μια σειρά εφαρμογών.

([Copernicus Data Space Ecosystem, About, n.d.](#))

Μια από τις κυριότερες εφαρμογές του οικοσυστήματος είναι η Copernicus Data Space Ecosystem Browser (<https://dataspace.copernicus.eu/browser/>).



EIKONA 3.1: Copernicus Data Space Ecosystem Browser

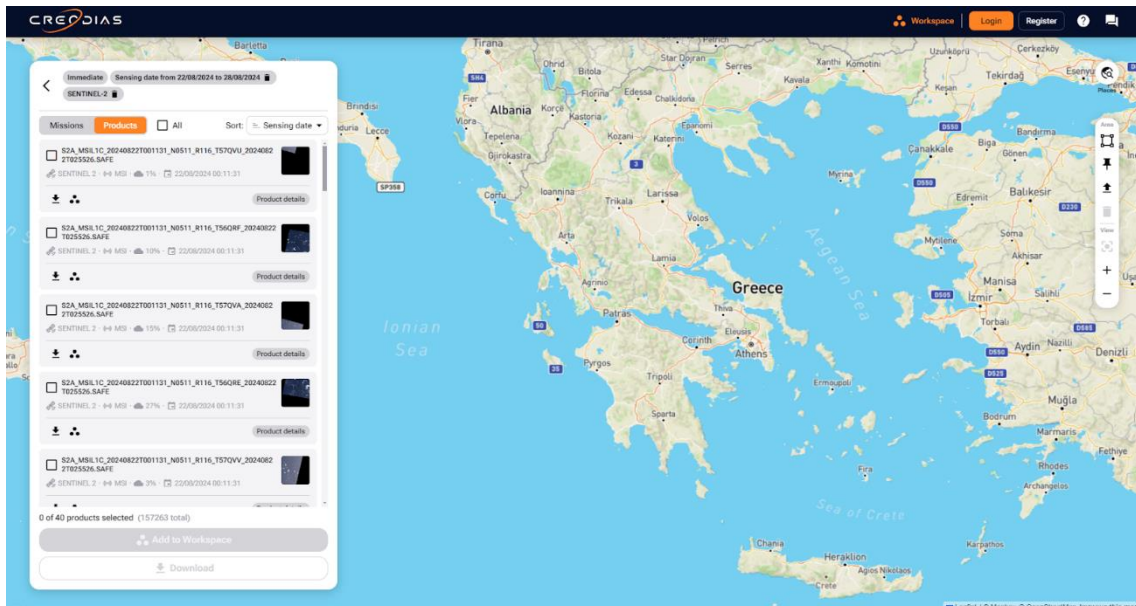
Το πρόγραμμα περιήγησης Copernicus Data Space Ecosystem Browser χρησιμεύει ως κεντρικός κόμβος για την πρόσβαση, την εξερεύνηση και τη χρήση του πλούτου της παρατήρησης της Γης και των περιβαλλοντικών δεδομένων που παρέχονται από τους δορυφόρους Copernicus Sentinel, συμβάλλοντας με αποστολές, δεδομένα βοηθητικής μηχανικής, δεδομένα κατ' απαίτηση και άλλα ([Documentation, Documentation - About the Browser, n.d.](#)). Με βάση το πρόγραμμα περιήγησης EO του Sentinel Hub, οι χρήστες μπορούν να οπτικοποιήσουν, να συγκρίνουν, να αναλύσουν και να κατεβάσουν όλα αυτά τα δεδομένα για μια ποικιλία εφαρμογών, από την περιβαλλοντική παρακολούθηση και τη διαχείριση καταστροφών μέχρι τον αστικό σχεδιασμό και τη γεωργία ([Documentation, Documentation - About the Browser, n.d.](#)).

3.2 CREODIAS

(<https://creodias.eu/>)

Το CREODIAS είναι ένα περιβάλλον που φέρνει την επεξεργασία στα δεδομένα Παρατήρησης της Γης και παρέχει εμπορικές υπηρεσίες για το Copernicus Data Space Ecosystem ([creodias, Get familiar with our Earth Observation data repository, n.d.](#)). Η πλατφόρμα παρέχει άμεση πρόσβαση στα δεδομένα και τις υπηρεσίες των δορυφόρων Copernicus Sentinel, δεδομένα Envisat και ESA/Landsat και άλλα. Ο σχεδιασμός του επιτρέπει σε τρίτους χρήστες να πρωτοτυπήσουν και να δημιουργήσουν τις δικές τους υπηρεσίες και προϊόντα προστιθέμενης αξίας. Ένα σύνολο σχετικών εργαλείων εγγυάται την απλότητα, την επεκτασιμότητα και την επαναληψιμότητα της αλυσίδας αξίας οποιασδήποτε υπηρεσίας. Το CREODIAS προσφέρει ολοκληρωμένες δημόσιες υπηρεσίες Υπολογιστικού Νέφους (Cloud) για επεξεργασία δεδομένων και επεξεργασία χωρίς διακομιστή. ([creodias, Get familiar with our Earth Observation data repository, n.d.](#))

Η βασικότερη εφαρμογή του CREODIAS είναι η Data Explorer (<https://explore.creodias.eu/search>).



EIKONA 3.2: CREODIAS Data Explorer

Το Data Explorer είναι φιλικό προς τον χρήστη εργαλείο για αναζήτηση, περιήγηση και επεξεργασία δορυφορικών δεδομένων, που μειώνει τον φόρτο εργασίας που απαιτείται για την ενσωμάτωση αυτών των δεδομένων στη διαδικασία παραγωγής ([CREODIAS - cloud services and Earth Observation data access, n.d.](#)).

3.3 ONDA

(<https://www.onda-dias.eu/cms/>)

Η ONDA είναι μια πλατφόρμα που επιτρέπει στους χρήστες να φιλοξενούν δεδομένα και να δημιουργούν τις εφαρμογές τους στο Υπολογιστικό Νέφος ([Home - ONDA DIAS, n.d.](#)). Αυτό επιτυγχάνεται ενισχύοντας την εκμετάλλευση των ελεύθερα διαθέσιμων δεδομένων και γεωχωρικών πληροφοριών δορυφόρων Παρατήρησης της Γης και παρέχοντας πρόσβαση σε υπηρεσίες για την ανάπτυξη νέων λύσεων.

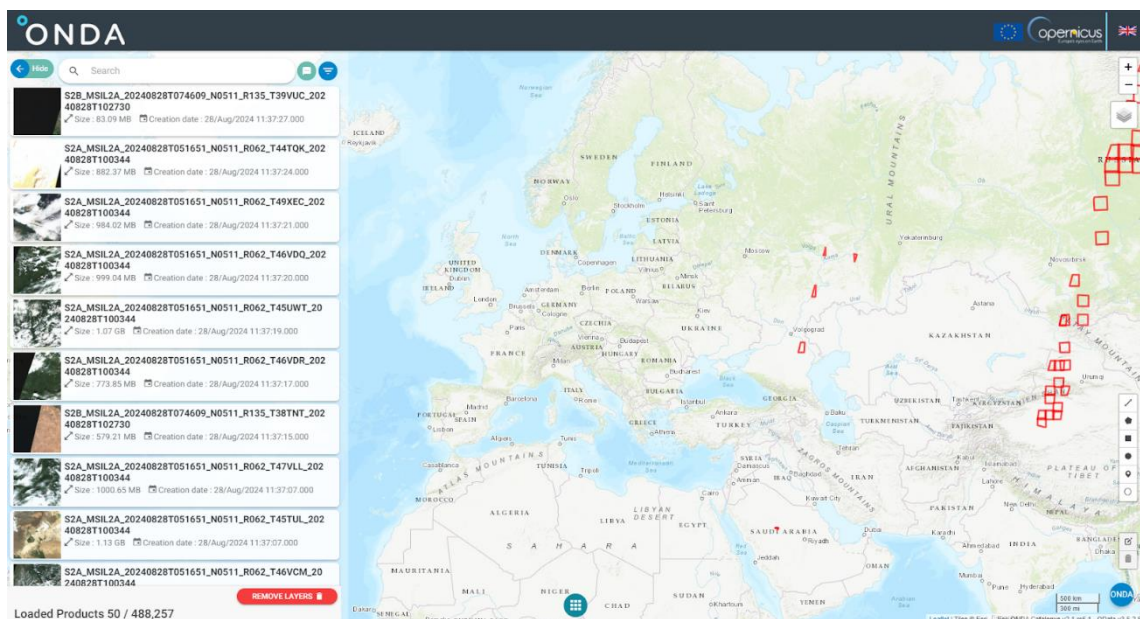
Προκειμένου να διευκολυνθεί η χρήση των δορυφορικών δεδομένων Παρατήρησης της Γης και των γεωχωρικών πληροφοριών, η ONDA παρέχει τις προστιθέμενες αξίες:

- Πλήρης διαθεσιμότητα όλων των δεδομένων Copernicus.
- Προσαρμόσιμες λύσεις για διαφορετικές απαιτήσεις και επίπεδα τεχνογνωσίας, καινοτόμος τεχνολογία πρόσβασης δεδομένων που επιτρέπει στους χρήστες να εξάγουν εύκολα μόνο τις απαραίτητες πληροφορίες προϊόντος.

Αυτά γίνονται προσφέροντας δωρεάν λύσεις σε όλους τους χρήστες για εύκολη πρόσβαση, λήψη και επεξεργασία πληθώρας δεδομένων και πληροφοριών, καθώς και υπηρεσιών με χρέωση που επωφελούνται από την απόδοση του περιβάλλοντος Υπολογιστικού Νέφους.

([Home - ONDA DIAS, n.d.](#))

Η βασικότερη υπηρεσία της πλατφόρμας είναι η Discovery (<https://catalogue.onda-dias.eu/catalogue/>).



EIKONA 3.3: ONDA Discovery

Η υπηρεσία Discovery επιτρέπει στους χρήστες να ([Discovery - ONDA-DIAS, n.d.](#)):

- Περιηγηθούν σε όλα τα δεδομένα και τις πληροφορίες που είναι διαθέσιμες στον Κατάλογο.
- Φιλτράρουν τα δεδομένα προς εμφάνιση.
- Δουν τη λίστα των συνόλων δεδομένων στην προβολή Καταλόγου.

Μέσω της γραφικής διεπαφής χρήστη του Καταλόγου οι χρήστες μπορούν να εκτελέσουν ερωτήματα και να εμφανίσουν τα αποτελέσματα στον παγκόσμιο χάρτη. Επίσης μπορούν να εκτελέσουν αναζητήσεις πλήρους κειμένου στη γραμμή αναζήτησης καταλόγου, να

χρησιμοποιήσουν τα διαθέσιμα φίλτρα Σύνθετης Αναζήτησης για να περιορίσουν την αναζήτηση και να χρησιμοποιήσουν το εργαλείο γεωγραφικών ερωτημάτων απευθείας από τον παγκόσμιο χάρτη.

([Discovery - ONDA-DIAS, n.d.](#))

3.4 WEKEO

(<https://www.wekeo.eu/>)

Σκοπός του WEKEO είναι να παρέχει μεμονωμένα σημεία εύκολης πρόσβασης σε όλα τα ανοιχτά δεδομένα και υπηρεσίες του Copernicus, μαζί με πόρους επεξεργασίας που βασίζονται σε Υπολογιστικό Νέφος, εργαλεία και άλλα σχετικά δεδομένα ([WEKEO Help Center, What is WEKEO?, n.d.](#)).

Το WEKEO απευθύνεται σε ένα ευρύ φάσμα χρηστών από όλους τους διαφορετικούς τομείς (ιδρύματα, ιδιωτικός τομέας, επιχειρηματίες, επιστήμονες ή μέλη της κοινωνίας των πολιτών κ.λπ.) και τους παρέχει ένα ενιαίο καταναλωμένο εργαλείο για πρόσβαση, οπτικοποίηση και ανάλυση όλων των δεδομένων του Copernicus και υπηρεσίες, συμπεριλαμβανομένων των εργαλείων ανάλυσης Μεγάλων Δεδομένων (Big Data), για την ανάπτυξη εφαρμογών προσαρμοσμένων στις συγκεκριμένες ανάγκες και τις υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας τους.

Όλες οι υποδομές και τα δεδομένα που παρέχονται στο WEKEO συνδέονται, αποφεύγοντας την ανάγκη για νέες υποδομές που καταναλώνουν ενέργεια. Έτσι, οι χρήστες μπορούν να έχουν άμεση πρόσβαση για εργασία με τα πιο ενημερωμένα δεδομένα Copernicus αντί να βασίζονται σε αρχειοθετημένα σύνολα δεδομένων.

([WEKEO Help Center, What is WEKEO?, n.d.](#))

Η βασικότερη υπηρεσία της πλατφόρμας είναι η WEKEO Data Viewer

(<https://www.wekeo.eu/data?view=viewer&t=1725062400000&z=0¢er=0%2C24.4152&zoom=10.13&crs=epsg%3A3857>).



ΕΙΚΟΝΑ 3.4: WEKEO Data Viewer

Το WEkEO είναι το ενιαίο σημείο πρόσβασης για περισσότερα από 400 σύνολα δεδομένων Παρατήρησης Γης, διαθέσιμα από το WEkEO Data Viewer ([WEkEO Help Center, Introduction to the WEkEO Data Viewer, n.d.](#)). Οι κυριότερες λειτουργίες της υπηρεσίας WEkEO Data Viewer είναι το άνοιγμα του καταλόγου WEkEO, η αναζήτηση ενός συγκεκριμένου συνόλου δεδομένων, η πρόσθεση μιας μεταβλητής ενός συνόλου δεδομένων στον χάρτη και η προσαρμογή των ρυθμίσεων του χάρτη.

Επίσης προσφέρεται η δυνατότητα λήψης δεδομένων απευθείας από το πρόγραμμα προβολής, καθορίζοντας τις παραμέτρους λήψης μέσω της προτεινόμενης γραφικής διεπαφής χρήστη.

([WEkEO Help Center, Introduction to the WEkEO Data Viewer, n.d.](#))

3.5 Sentinel Hub

(<https://www.sentinel-hub.com/>)

Το Sentinel Hub είναι μια μηχανή επεξεργασίας πεταμπάιτς (petabytes) δορυφορικών δεδομένων ([Sentinel Hub, About Sentinel Hub, n.d.](#)). Ανοίγει τις πόρτες για τη μηχανική μάθηση και βοηθά εκατοντάδες προγραμματιστές εφαρμογών σε όλο τον κόσμο. Κάνει τις Sentinel, Landsat και άλλες εικόνες Παρατήρησης της Γης εύκολα προσβάσιμες για περιήγηση, οπτικοποίηση και ανάλυση.

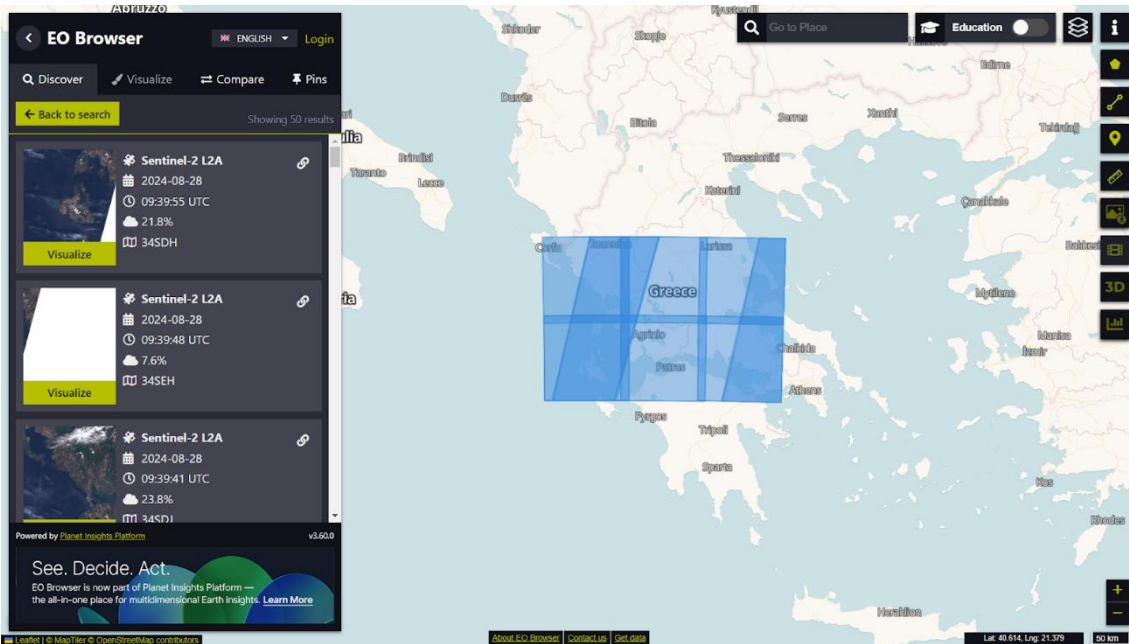
([Sentinel Hub, About Sentinel Hub, n.d.](#))

Η προσανατολισμένη στις υπηρεσίες υποδομή δορυφορικών εικόνων φροντίζει για όλη την πολυπλοκότητα του χειρισμού του αρχείου δορυφορικών εικόνων και το καθιστά διαθέσιμο στους τελικούς χρήστες μέσω εύχρηστων υπηρεσιών Ιστού ([Sentinel Hub, n.d.](#)). Τα κύρια χαρακτηριστικά του συστήματος είναι:

- Προεπισκόπηση πλήρους ανάλυσης μέσω του Ιστού.
- Λειτουργία time-lapse.
- Υπηρεσία στατιστικών πληροφοριών χρονοσειρών.
- Εργαλεία ανάλυσης για μια περιοχή ή ένα σημείο επιλογής.
- API για ενσωμάτωση προηγμένων χαρακτηριστικών.

([Sentinel Hub, n.d.](#))

Η βασικότερη υπηρεσία της πλατφόρμας είναι η EO Browser (<https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/?zoom=7&lat=38.73268&lng=20.22583&themeId=DEFAULT-THEME>).



EIKONA 3.5: Sentinel Hub EO Browser

Η EO Browser καθιστά δυνατή την περιήγηση και τη σύγκριση εικόνων πλήρους ανάλυσης από όλες τις συλλογές δεδομένων που παρέχει η Sentinel Hub ([Sentinel Hub, home / Explore / EO Browser, n.d.](#)). Ο χρήστης απλώς πηγαίνει στην περιοχή ενδιαφέροντός του, επιλέγει το επιθυμητό χρονικό εύρος και την κάλυψη νέφους και επιθεωρεί τα δεδομένα που προκύπτουν στο πρόγραμμα περιήγησης. Μπορεί να δοκιμάσει διαφορετικές οπτικοποιήσεις ή να φτιάξει τις δικές του, να κατεβάσει εικόνες υψηλής ανάλυσης και να δημιουργήσει χρονογραφήματα (timelapses). Η υπηρεσία επιτρέπει στον χρήστη να οπτικοποιήσει άμεσα δορυφορικά δεδομένα από πολλούς δορυφόρους και συλλογές δεδομένων. Η διαδικασία στο παρασκήνιο φροντίζει για την επιλογή των κατάλληλων σκηνών, τη λήψη και επεξεργασία δεδομένων, καθώς και τη δημιουργία μωσαϊκού. ([Sentinel Hub, home / Explore / EO Browser, n.d.](#))

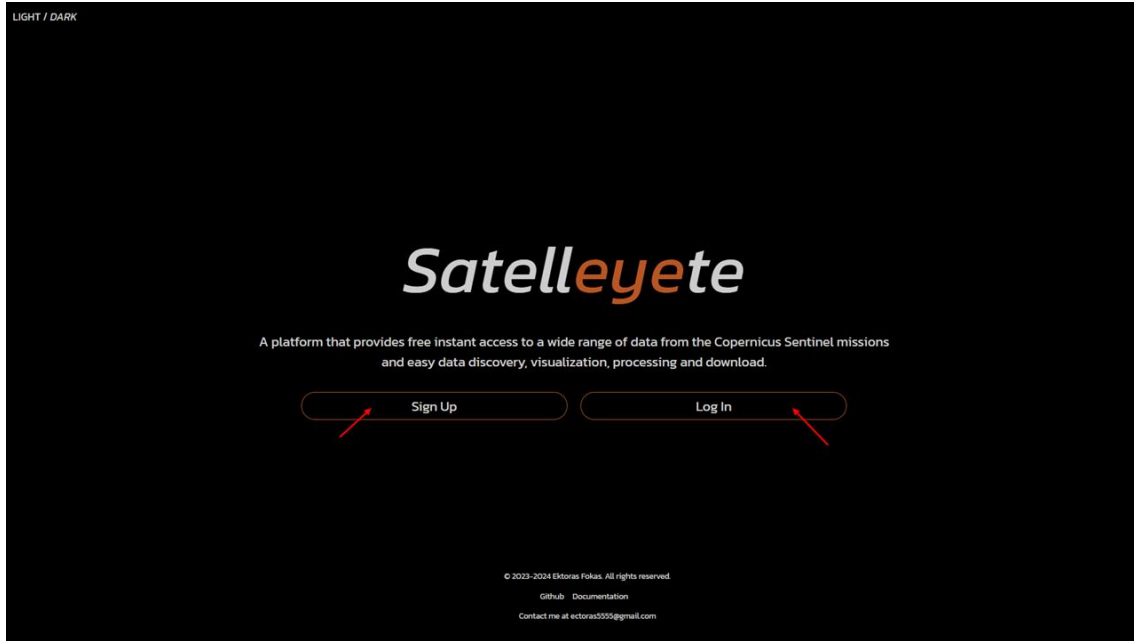
4. Εγχειρίδιο Χρήστη

Σημείωση: Στην εφαρμογή μας, θα αναφερόμαστε στα δορυφορικά δεδομένα ως προϊόντα.

4.1 Σελίδα Καλωσορίσματος

Η εφαρμογή μας ξεκινάει από την σελίδα καλωσορίσματος. Από εδώ μπορούμε να μεταφερθούμε:

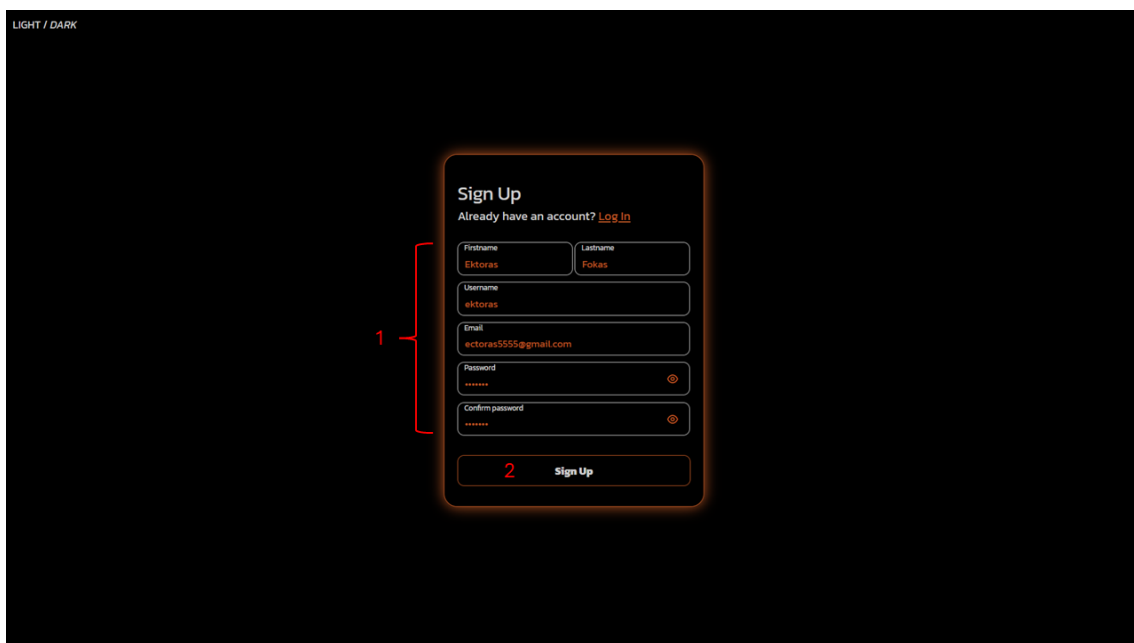
- Στην σελίδα εγγραφής της πλατφόρμας πατώντας το κουμπί “Sign Up”.
- Στην σελίδα εισόδου της πλατφόρμας πατώντας το κουμπί “Log In”.



ΕΙΚΟΝΑ 4.1: Σελίδα Καλωσορίσματος

4.2 Σελίδα Εγγραφής

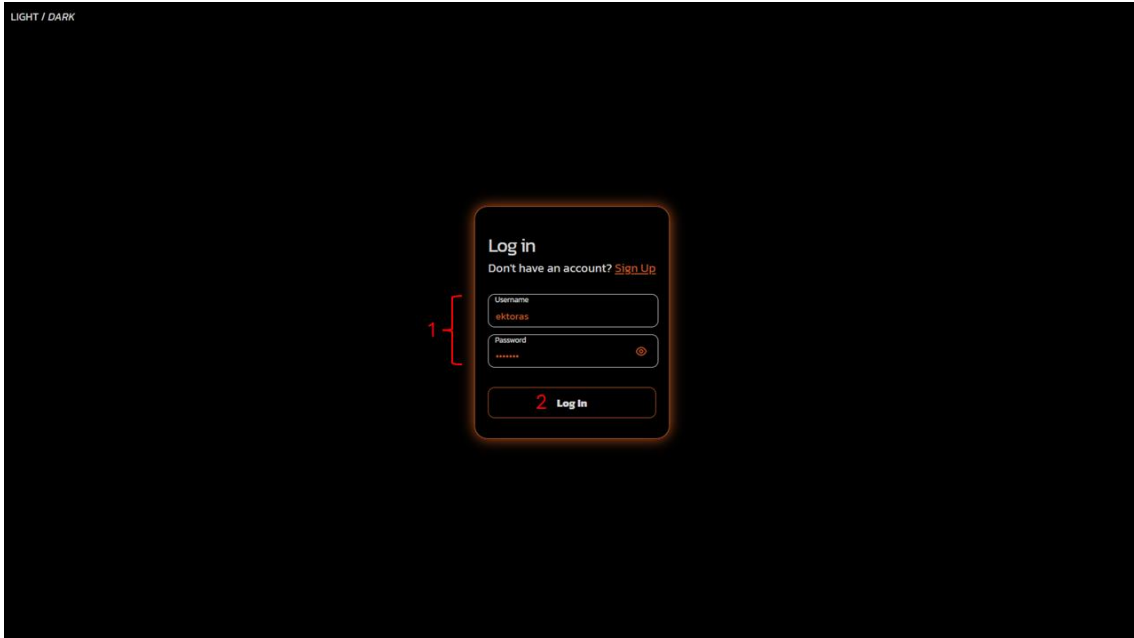
Για να χρησιμοποιήσουμε την εφαρμογή χρειαζόμαστε έναν λογαριασμό. Από εδώ μπορούμε να κάνουμε εγγραφή συμπληρώνοντας όλα τα πεδία της φόρμας (όνομα, επώνυμο, όνομα χρήστη, διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, κωδικό πρόσβασης) και πατώντας στο τέλος το κουμπί “Sign Up”.



ΕΙΚΟΝΑ 4.2: Σελίδα Εγγραφής

4.3 Σελίδα Σύνδεσης

Για να εισέλθουμε στην εφαρμογή συμπληρώνουμε στην φόρμα το όνομα χρήστη και τον κωδικό πρόσβασης του λογαριασμού μας και στο τέλος πατάμε το κουμπί “Log In”.



ΕΙΚΟΝΑ 4.3: Σελίδα Σύνδεσης

4.4 Αρχική Σελίδα

Από εδώ μπορούμε να μεταφερθούμε:

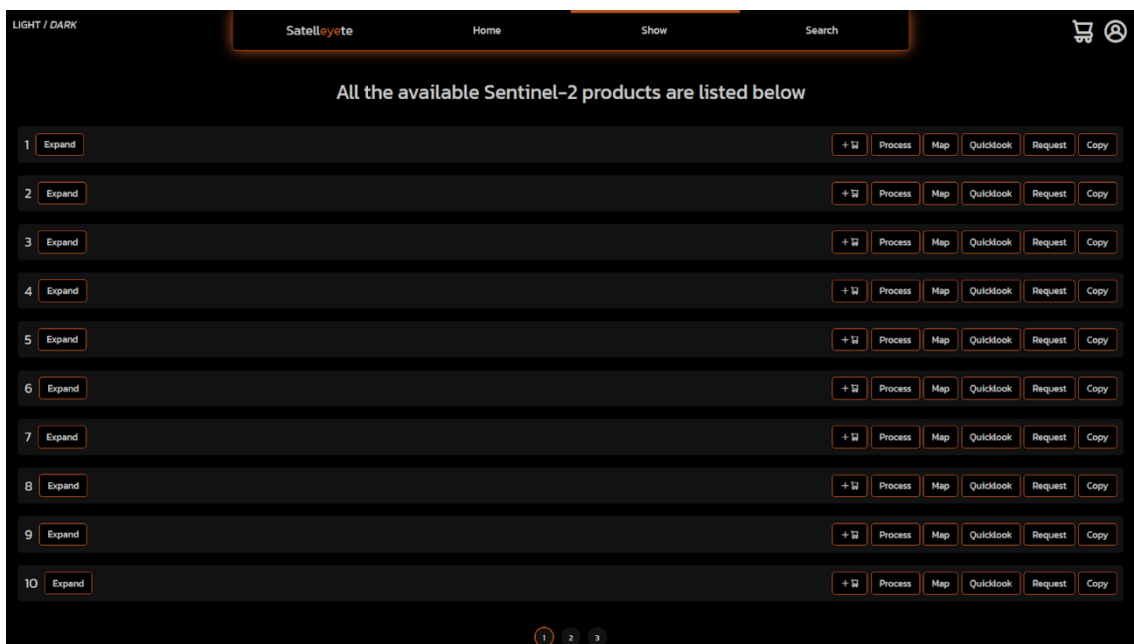
- Στην σελίδα εμφάνισης όλων των προϊόντων πατώντας το κουμπί “Show all products”.
- Στην σελίδα αναζήτησης προϊόντων πατώντας το κουμπί “Search products”.



ΕΙΚΟΝΑ 4.4: Αρχική Σελίδα

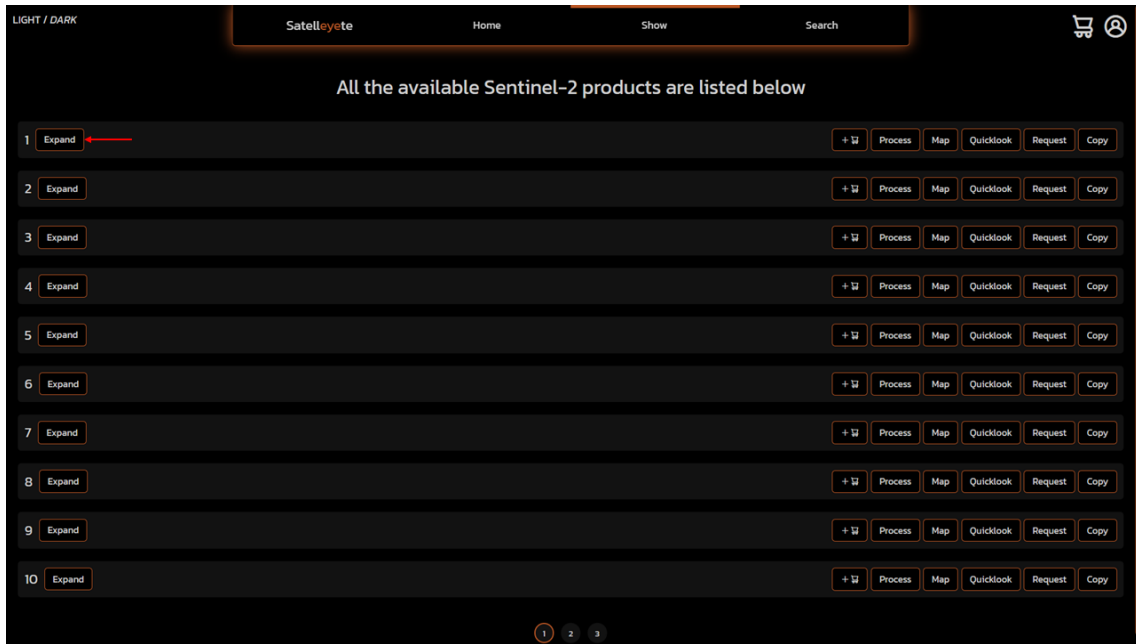
4.5 Σελίδα Εμφάνισης Όλων των Προϊόντων

Εδώ μπορούμε να δούμε όλα τα διαθέσιμα προϊόντα της πλατφόρμας.



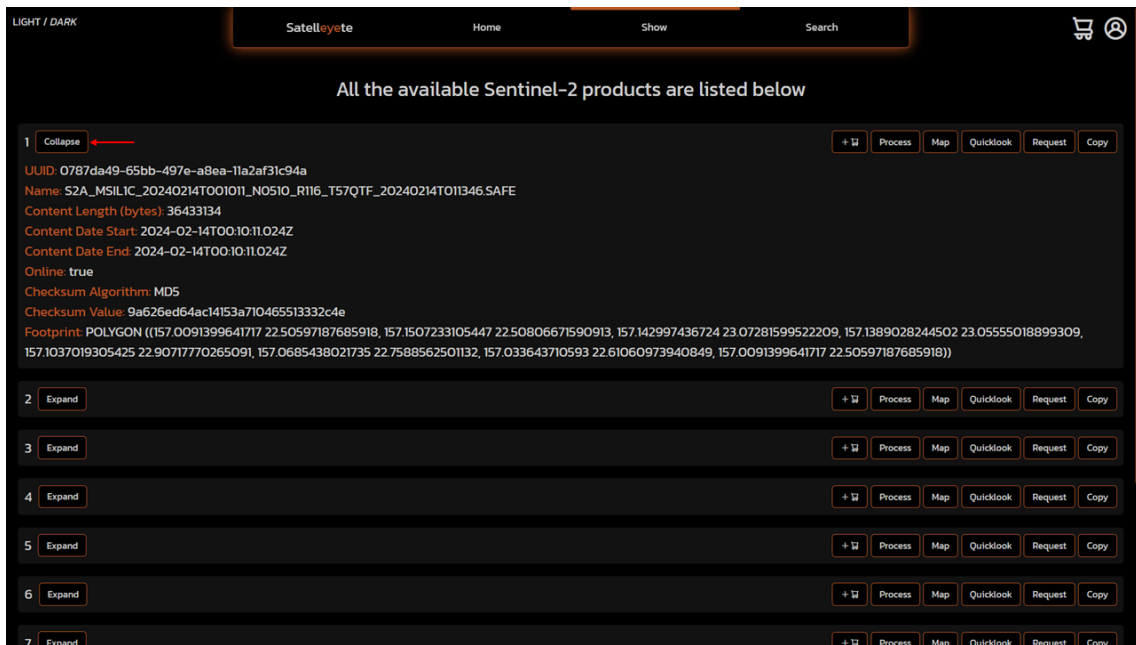
ΕΙΚΟΝΑ 4.5: Σελίδα εμφάνισης όλων των προϊόντων

Για να εμφανίσουμε τα μεταδεδομένα κάποιου προϊόντος πατάμε το κουμπί “Expand” που βρίσκεται στα αριστερά κάθε κλειστής καρτέλας.



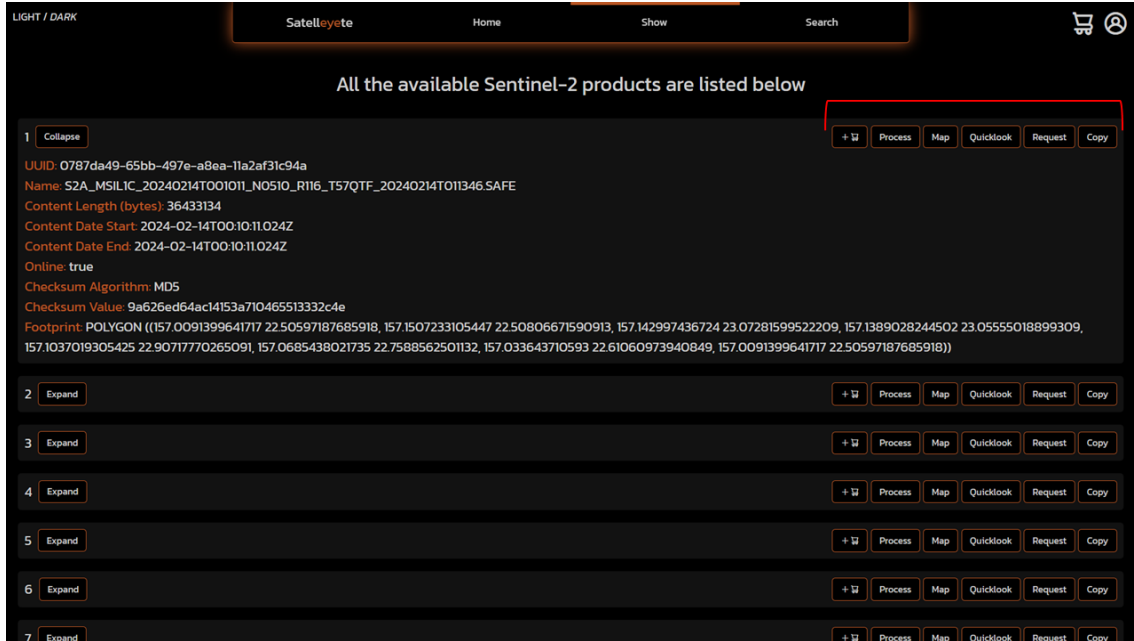
ΕΙΚΟΝΑ 4.6: Εμφάνιση μεταδεδομένων

Για να τα κρύψουμε πατάμε το κουμπί “Collapse” που βρίσκεται στα αριστερά κάθε ανοιχτής καρτέλας.



ΕΙΚΟΝΑ 4.7: Απόκρυψη μεταδεδομένων

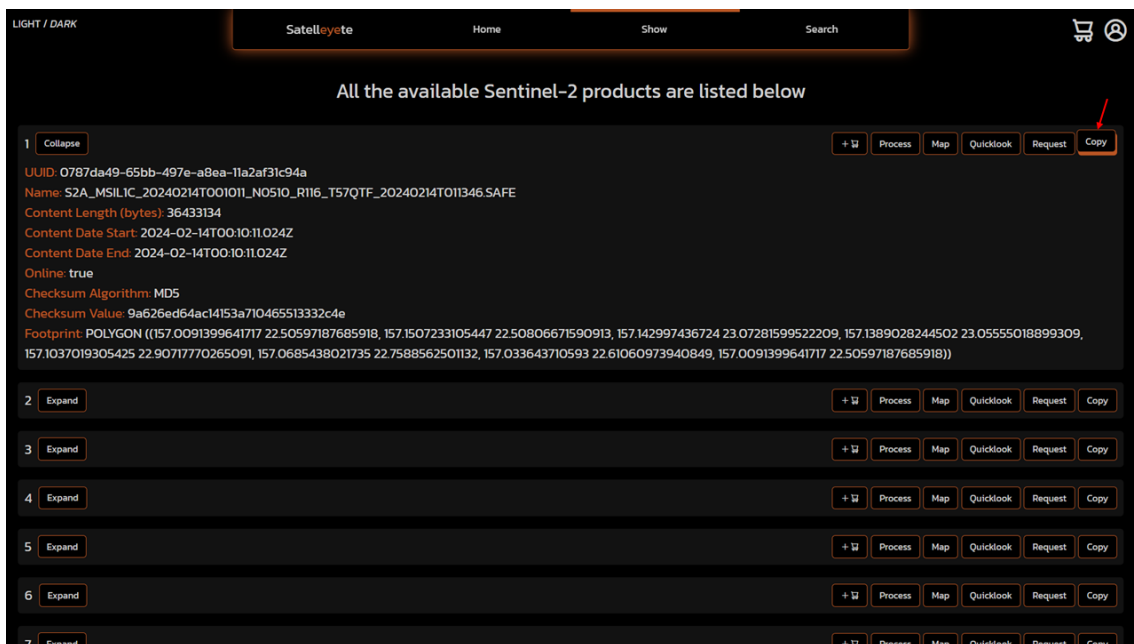
Για κάθε προϊόν υπάρχουν ορισμένες ενέργειες που μπορούμε να εκτελέσουμε πατώντας τα κουμπιά που βρίσκονται στα δεξιά των καρτελών.



ΕΙΚΟΝΑ 4.8: Ενέργειες προϊόντων

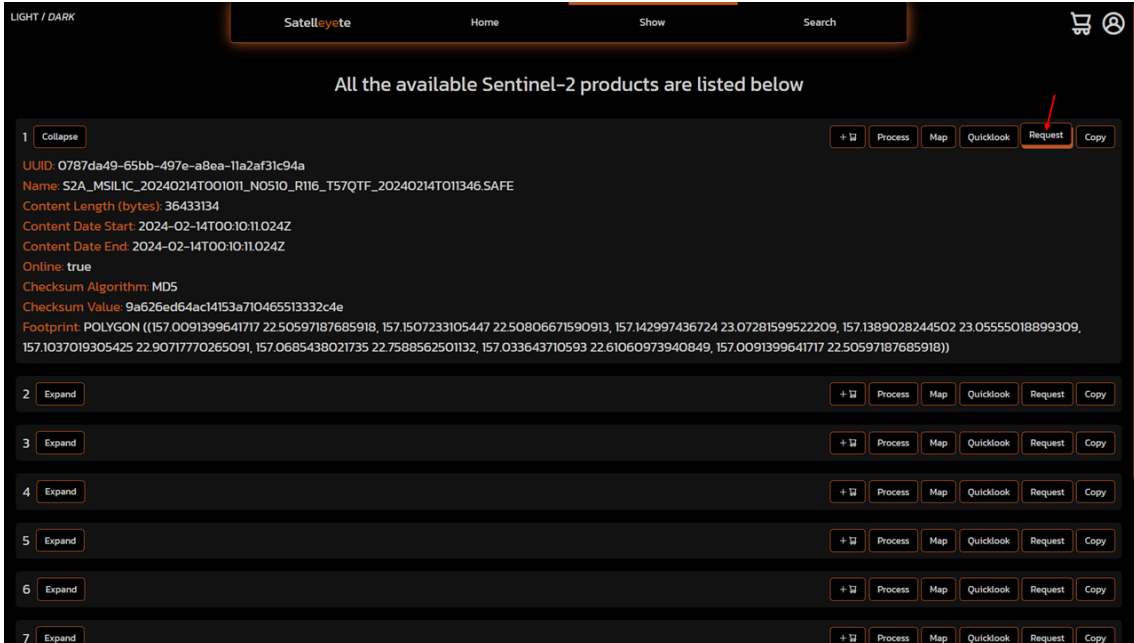
Οι ενέργειες είναι οι εξής:

- **Αντιγραφή μεταδεδομένων:** Πατώντας το κουμπί “Copy” αντιγράφουμε τα μεταδεδομένα του προϊόντος στο πρόχειρο.

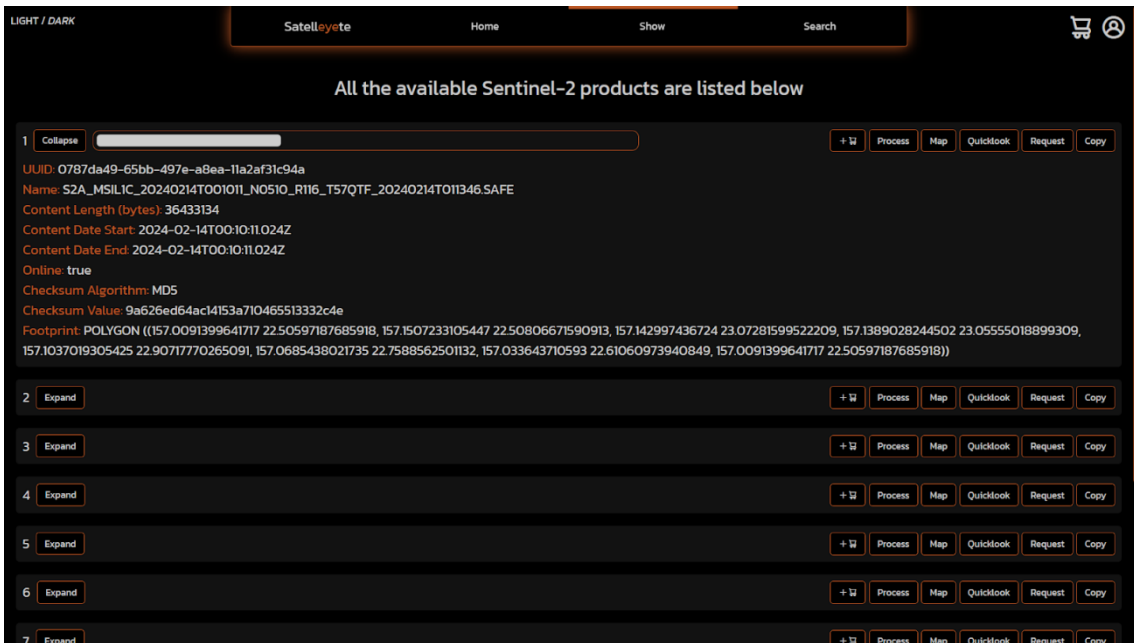


ΕΙΚΟΝΑ 4.9: Αντιγραφή μεταδεδομένων

- **Λήψη προϊόντος:** Για να κατεβάσουμε ένα προϊόν πρέπει πρώτα να κάνουμε αίτηση για λήψη. Πατώντας το κουμπί “Request” ξεκινάει η αίτηση για λήψη του προϊόντος.

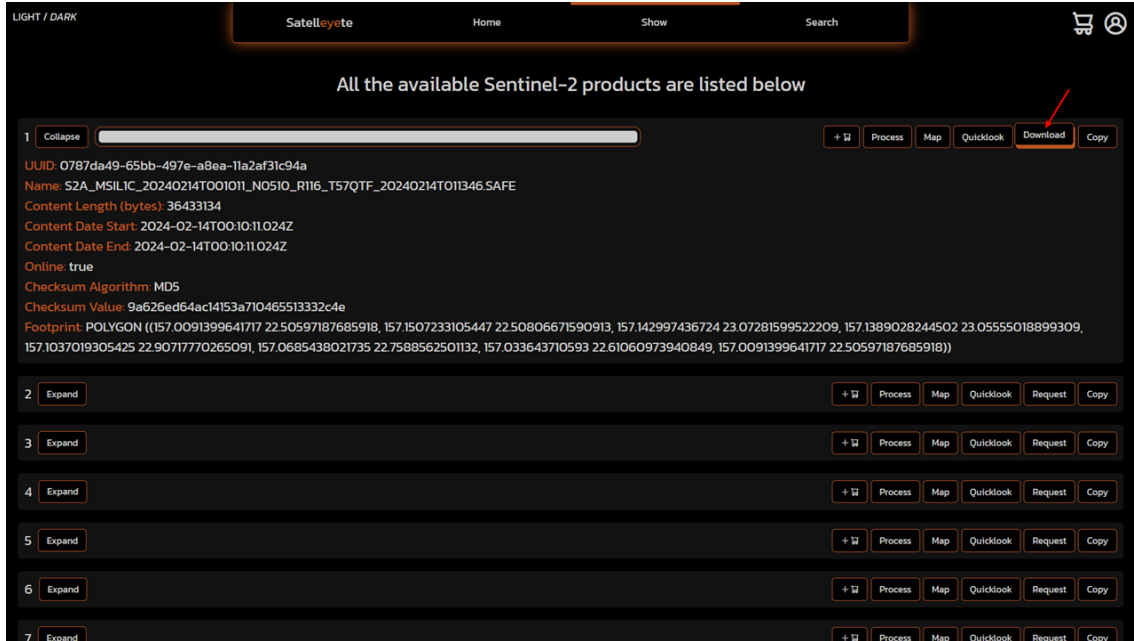


ΕΙΚΟΝΑ 4.10: Αίτηση προϊόντος



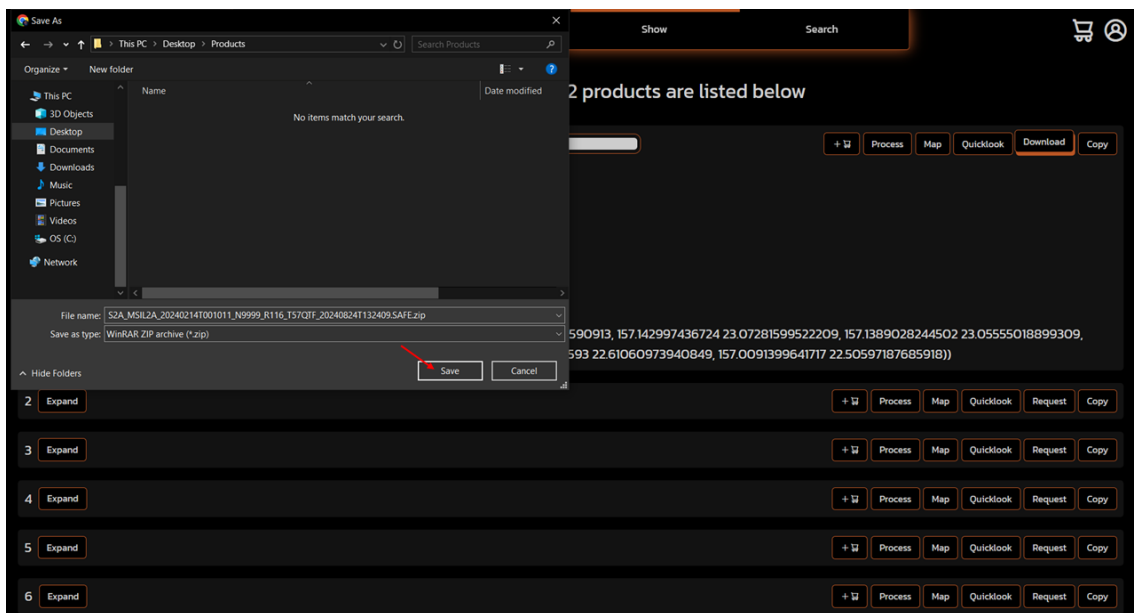
ΕΙΚΟΝΑ 4.11: Πρόσδος αίτησης

Μόλις τελειώσει η αίτηση εμφανίζεται το κουμπί “Download”.



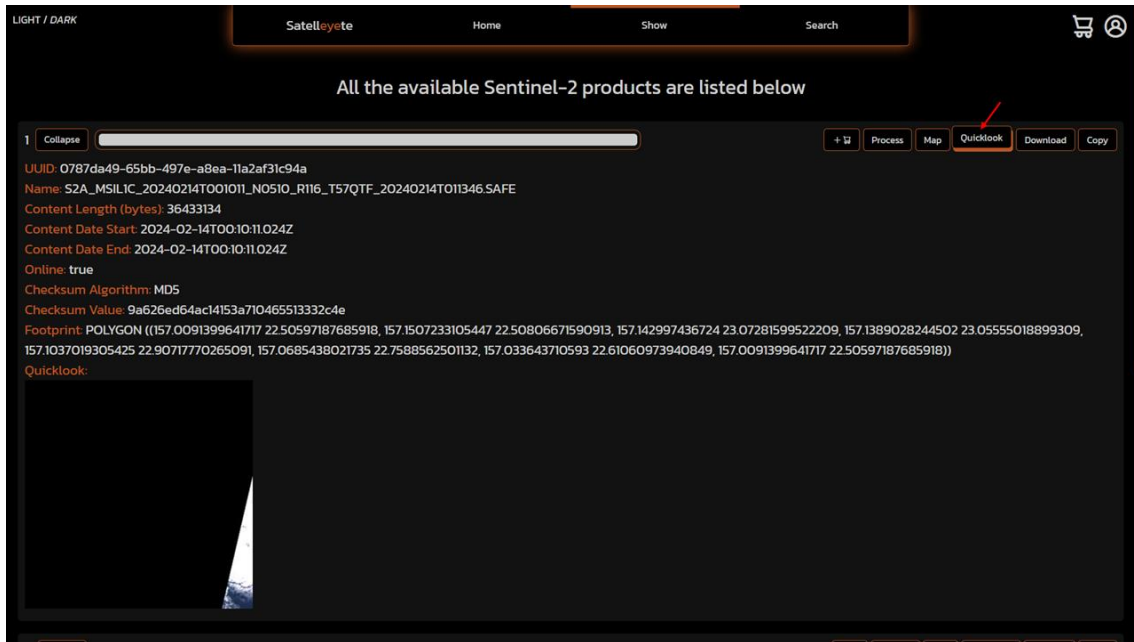
ΕΙΚΟΝΑ 4.12: Κατέβασμα προϊόντος

Πατώντας το, εμφανίζεται ένα παράθυρο διαλόγου για να επιλέξουμε την τοποθεσία που θα αποθηκεύσουμε το αρχείο του προϊόντος. Στη συνέχεια επιλέγουμε την τοποθεσία που θέλουμε και πατάμε το κουμπί “Save” για να κατεβάσουμε το αρχείο.



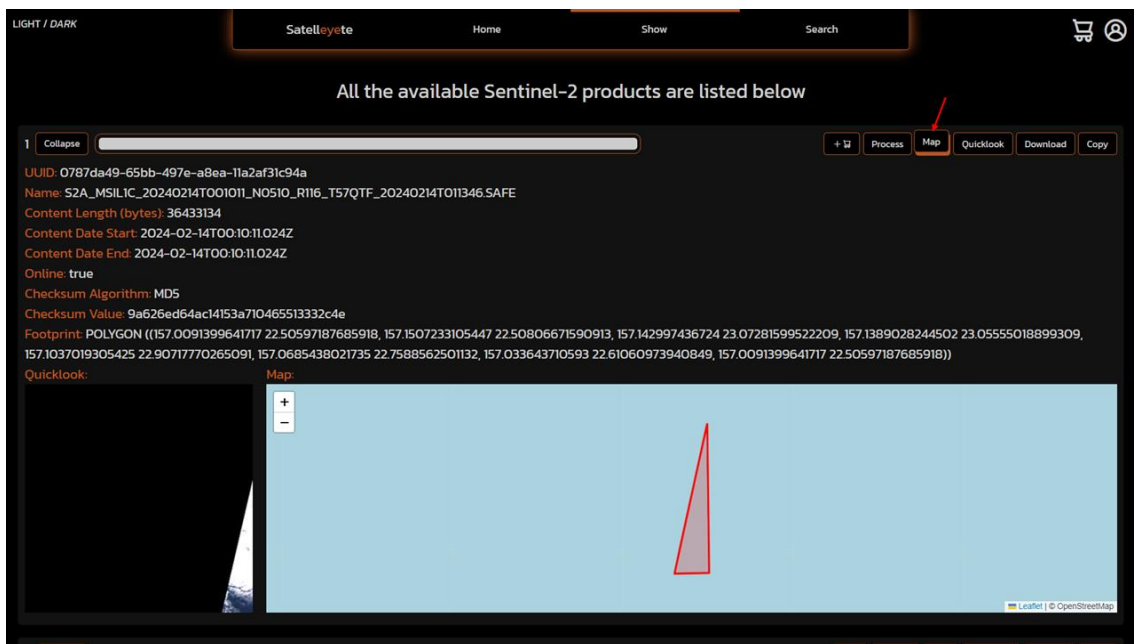
ΕΙΚΟΝΑ 4.13: Επιλογή τοποθεσίας αποθήκευσης προϊόντος

- **Εμφάνιση δορυφορικής εικόνας:** Πατώντας το κουμπί “Quicklook” εμφανίζεται η εικόνα του προϊόντος.



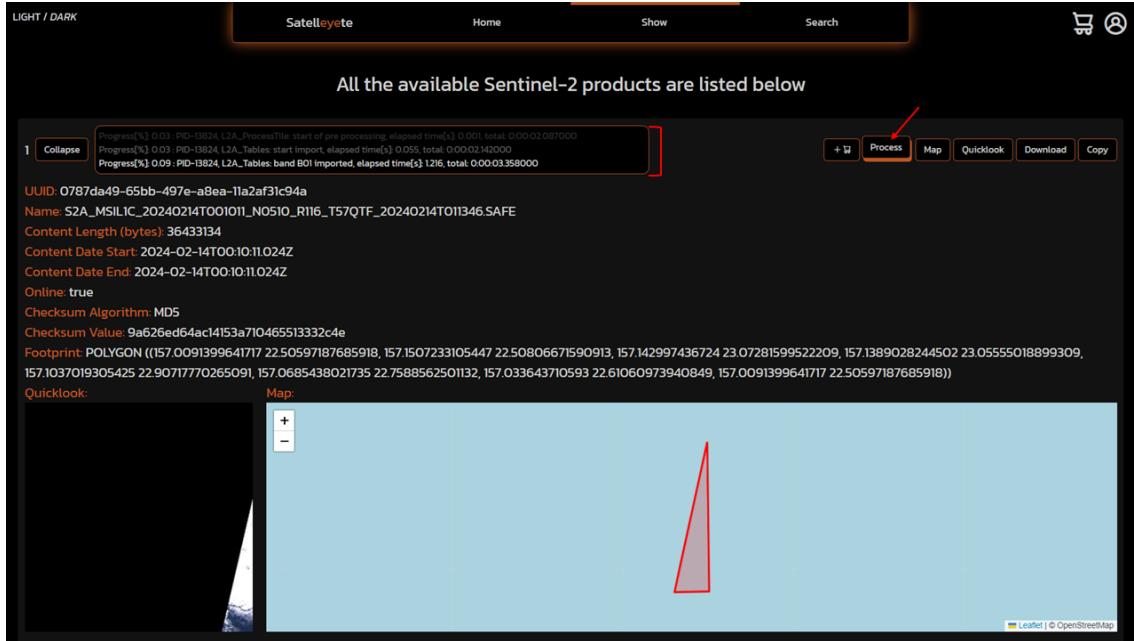
ΕΙΚΟΝΑ 4.14: Εμφάνιση δορυφορικής εικόνας

- **Εμφάνιση του προϊόντος στον χάρτη:** Πατώντας το κουμπί “Map” εμφανίζεται το πολύγωνο του προϊόντος πάνω στον χάρτη.



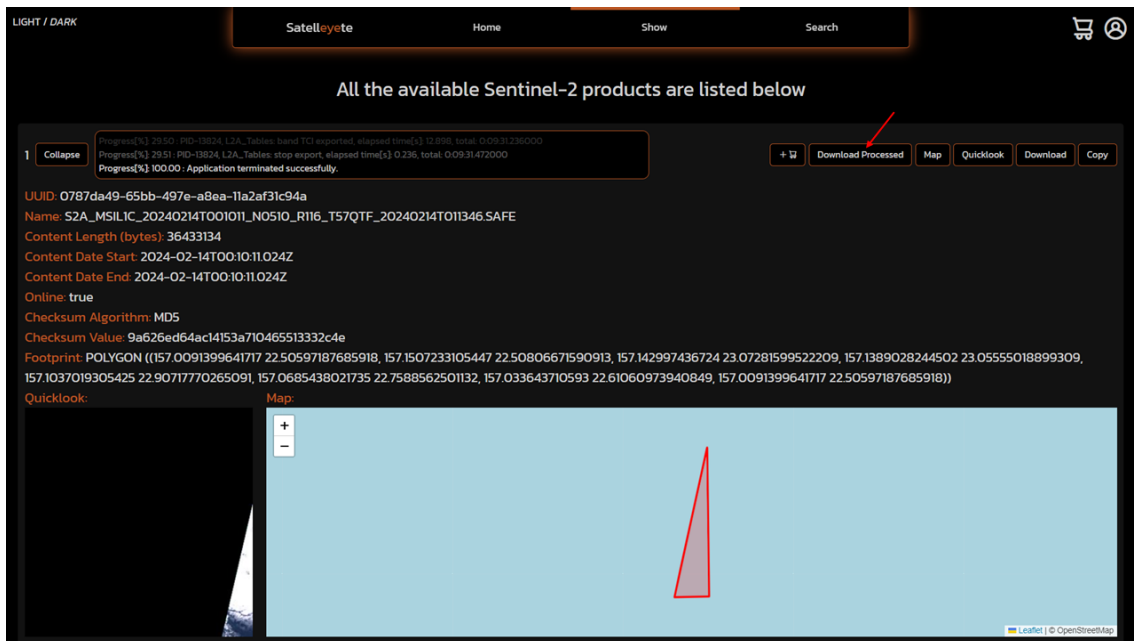
ΕΙΚΟΝΑ 4.15: Εμφάνιση πολύγωνου στον χάρτη

- **Επεξεργασία προϊόντος:** Μπορούμε να επεξεργαστούμε κάποιο προϊόν πατώντας το κουμπί “Process”. Αυτό εκτελεί ατμοσφαιρική διόρθωση η οποία διαρκεί συνήθως 20 με 30 λεπτά. Κατά την επεξεργασία έχουμε την δυνατότητα να βλέπουμε το ποσοστό της που έχει ολοκληρωθεί καθώς και τις ενέργειες που εκτελούνται εκείνη τη στιγμή.



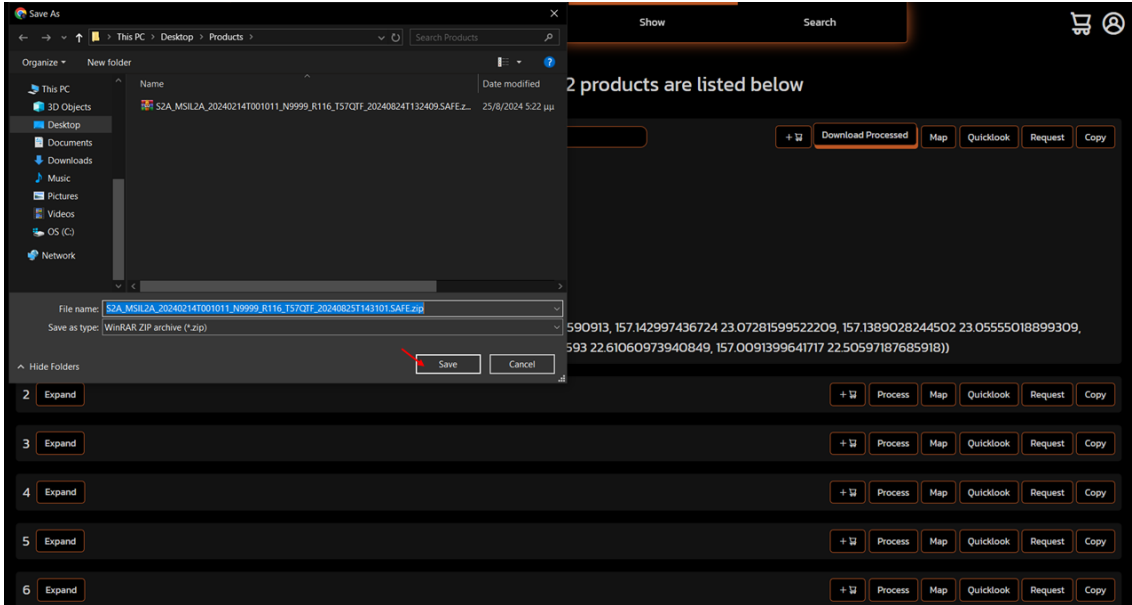
ΕΙΚΟΝΑ 4.16: Επεξεργασία προϊόντος

Αφού ολοκληρωθεί, μπορούμε να κατεβάσουμε το επεξεργασμένο προϊόν πατώντας το κουμπί “Download Processed” το οποίο εμφανίζει ένα παράθυρο διαλόγου για να επιλέξουμε την τοποθεσία που θα αποθηκεύσουμε το αρχείο του επεξεργασμένου προϊόντος.



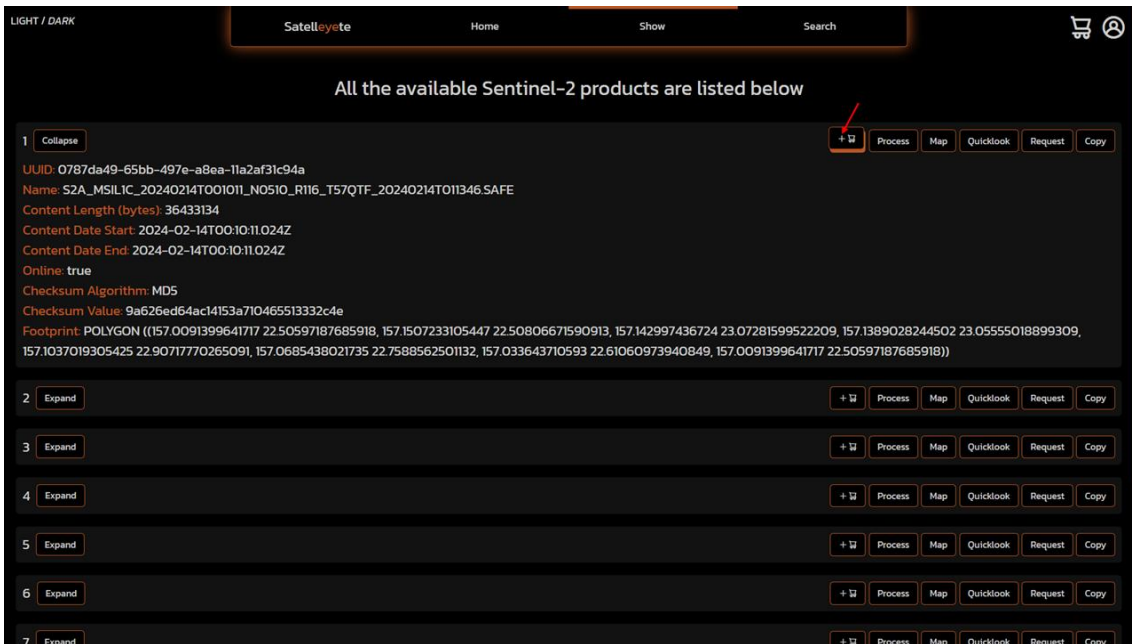
ΕΙΚΟΝΑ 4.17: Κατέβασμα επεξεργασμένου προϊόντος

Στη συνέχεια επιλέγουμε την τοποθεσία που θέλουμε και πατάμε το κουμπί “Save” για να κατεβάσουμε το αρχείο.



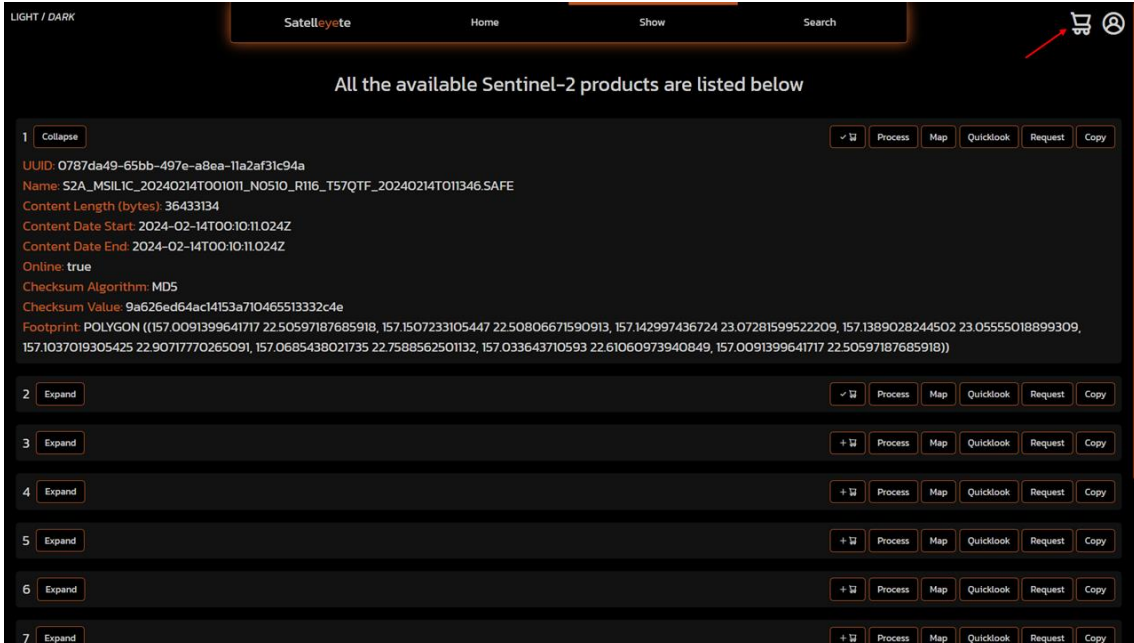
ΕΙΚΟΝΑ 4.18: Επιλογή τοποθεσίας αποθήκευσης επεξεργασμένου προϊόντος

- **Προσθήκη στο καλάθι:** Μπορούμε να προσθέσουμε προϊόντα στο καλάθι για να τα κατεβάσουμε όλα μαζί. Για να το κάνουμε αυτό, πατάμε το κουμπί με το σύμβολο της πρόσθεσης και του καλάθιού.



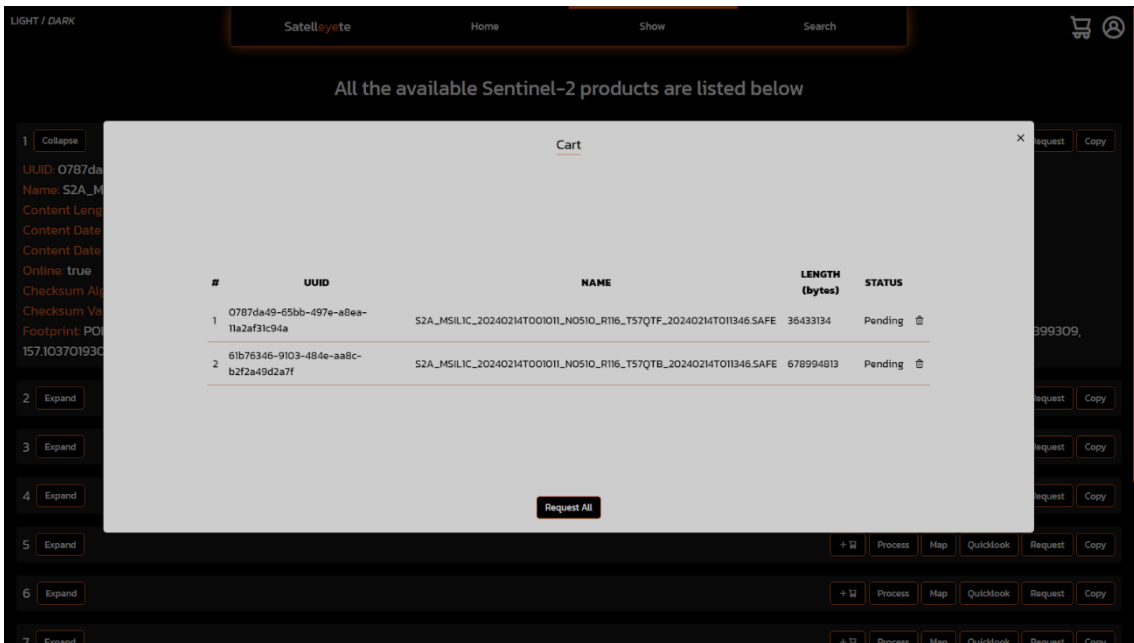
ΕΙΚΟΝΑ 4.19: Προσθήκη προϊόντος στο καλάθι

Για να δούμε και να κατεβάσουμε τα προϊόντα που έχουμε βάλει στο καλάθι μας, πατάμε το κουμπί του καλάθιού που βρίσκεται πάνω και δεξιά.



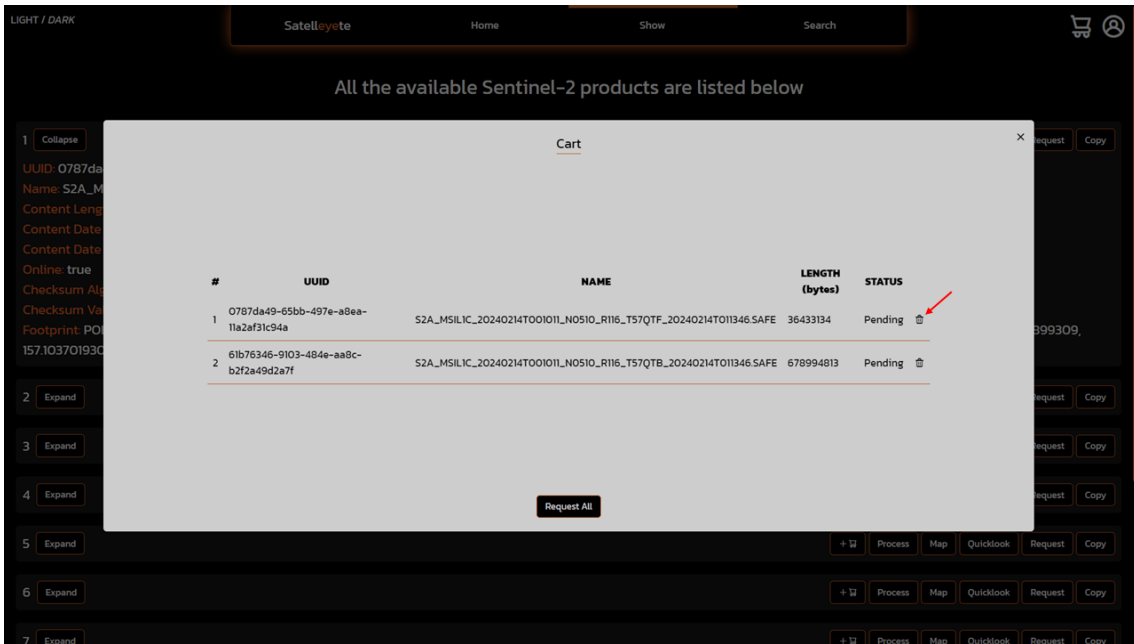
ΕΙΚΟΝΑ 4.20: Εμφάνιση καλαθιού

Πατώντας το, ανοίγει μια καρτέλα με όλα τα προϊόντα που έχουμε προσθέσει στο καλάθι.



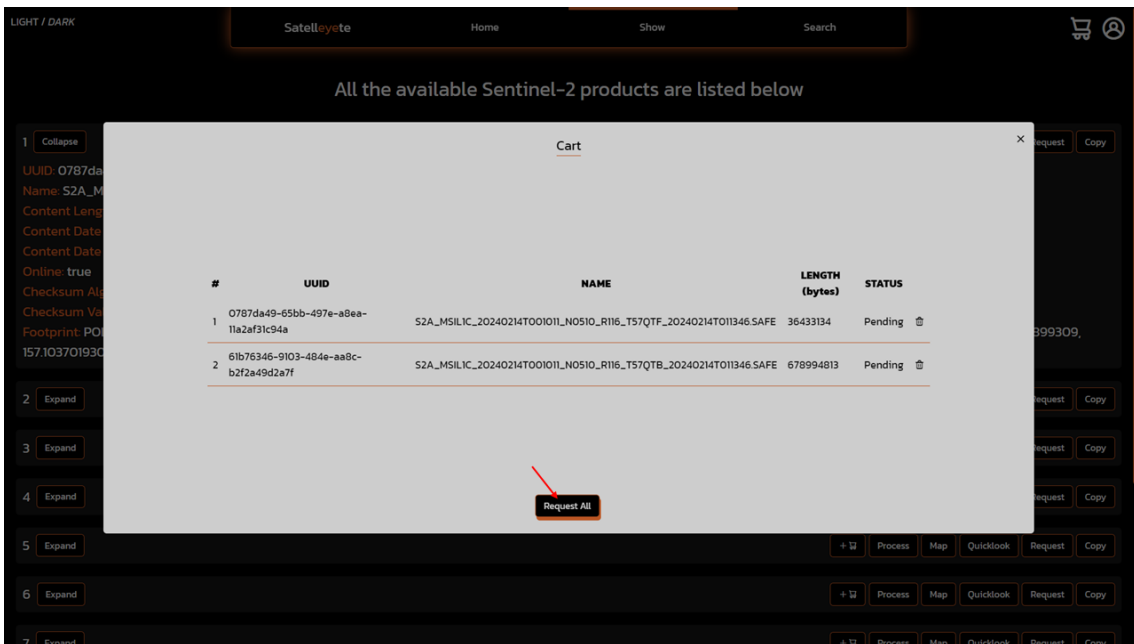
ΕΙΚΟΝΑ 4.21: Καλάθι προϊόντων

Για να αφαιρέσουμε κάποιο προϊόν από το καλάθι, πατάμε το αντίστοιχο εικονίδιο του κάδου.

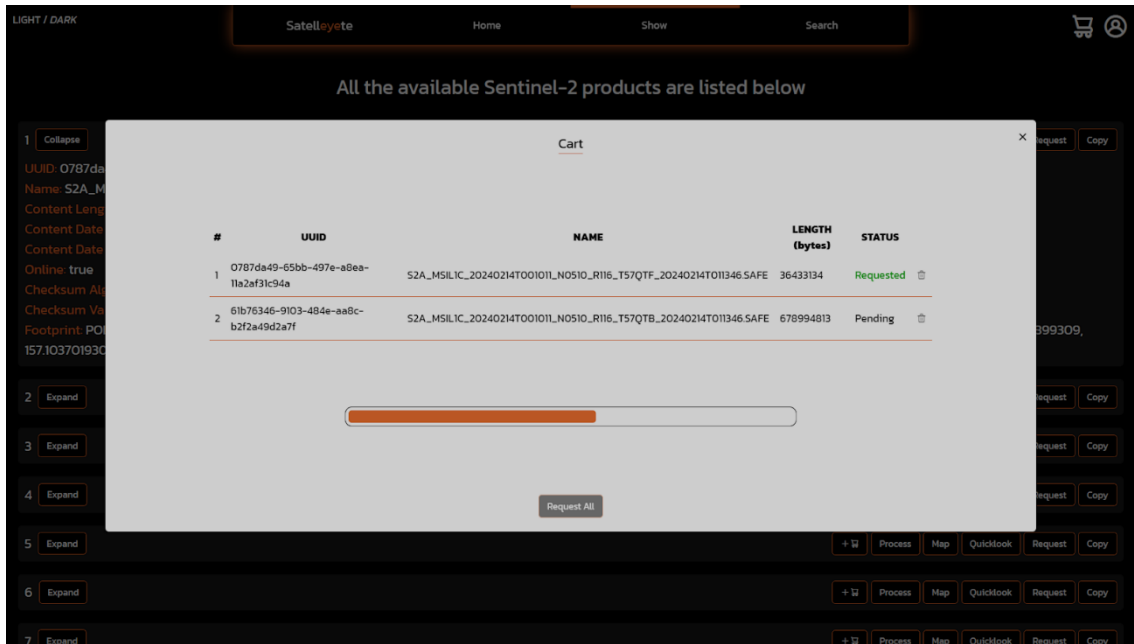


ΕΙΚΟΝΑ 4.22: Αφαίρεση προϊόντος από το καλάθι

Για να κατεβάσουμε τα προϊόντα, πρώτα πρέπει να κάνουμε αίτημα για λήψη πατώντας το κουμπί "Request All".

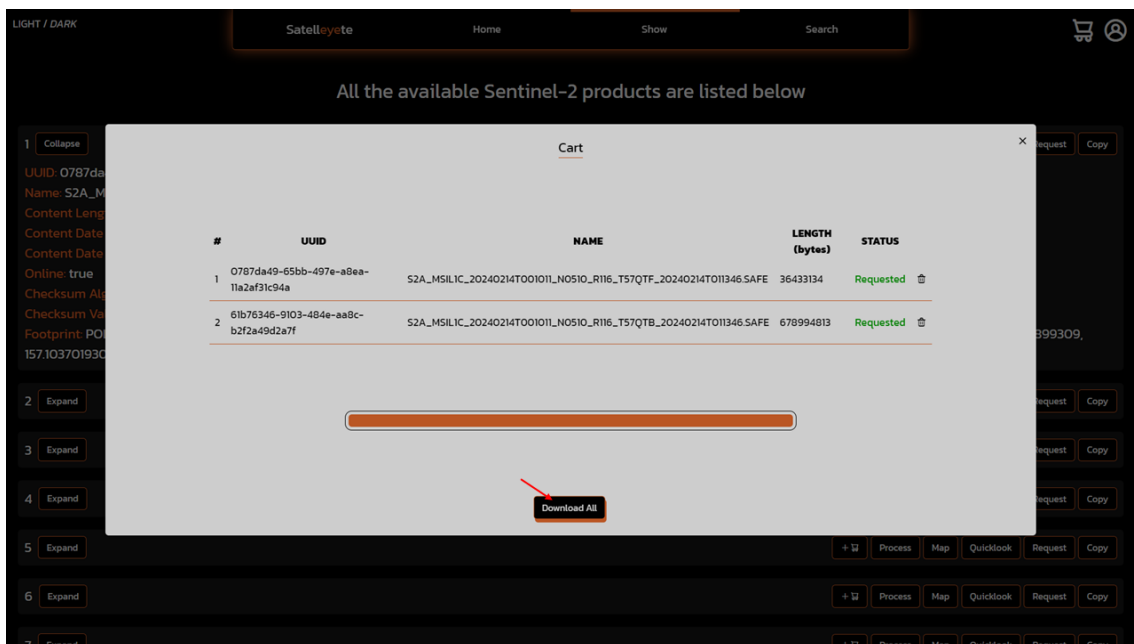


ΕΙΚΟΝΑ 4.23: Αίτηση προϊόντων καλαθιού



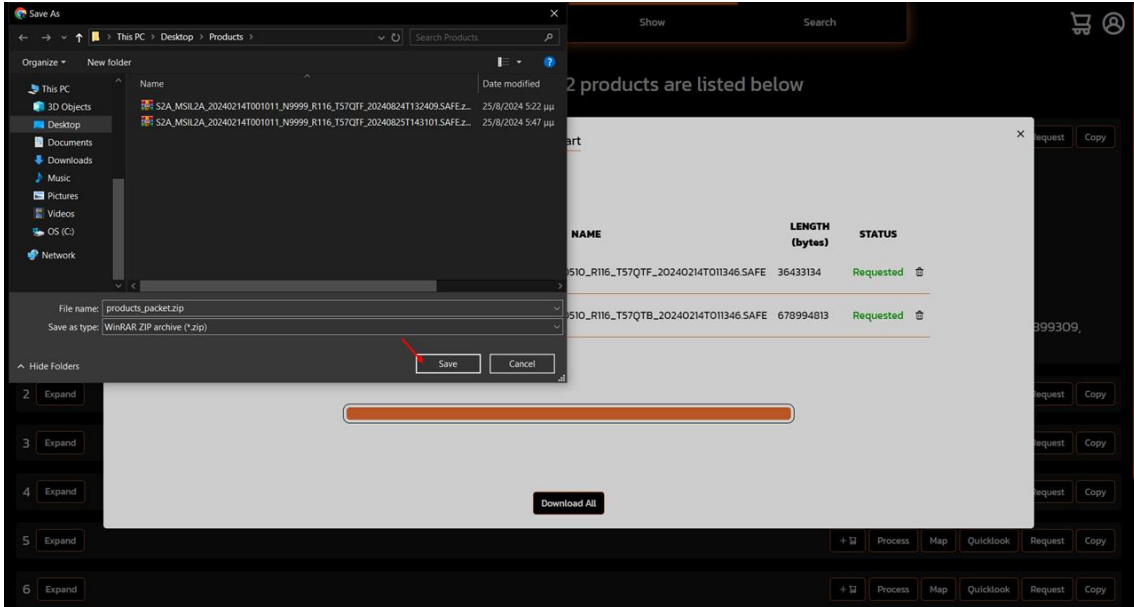
ΕΙΚΟΝΑ 4.24: Πρόσδος αίτησης προϊόντων καλαθιού

Αφού ολοκληρωθεί η αίτηση, μπορούμε να κατεβάσουμε τα προϊόντα πατώντας το κουμπί “Download All” το οποίο εμφανίζει ένα παράθυρο διαλόγου για να επιλέξουμε την τοποθεσία που θα αποθηκεύσουμε το πακέτο προϊόντων.



ΕΙΚΟΝΑ 4.25: Κατέβασμα προϊόντων καλαθιού

Στη συνέχεια επιλέγουμε την τοποθεσία που θέλουμε και πατάμε το κουμπί “Save” για να κατεβάσουμε το αρχείο.

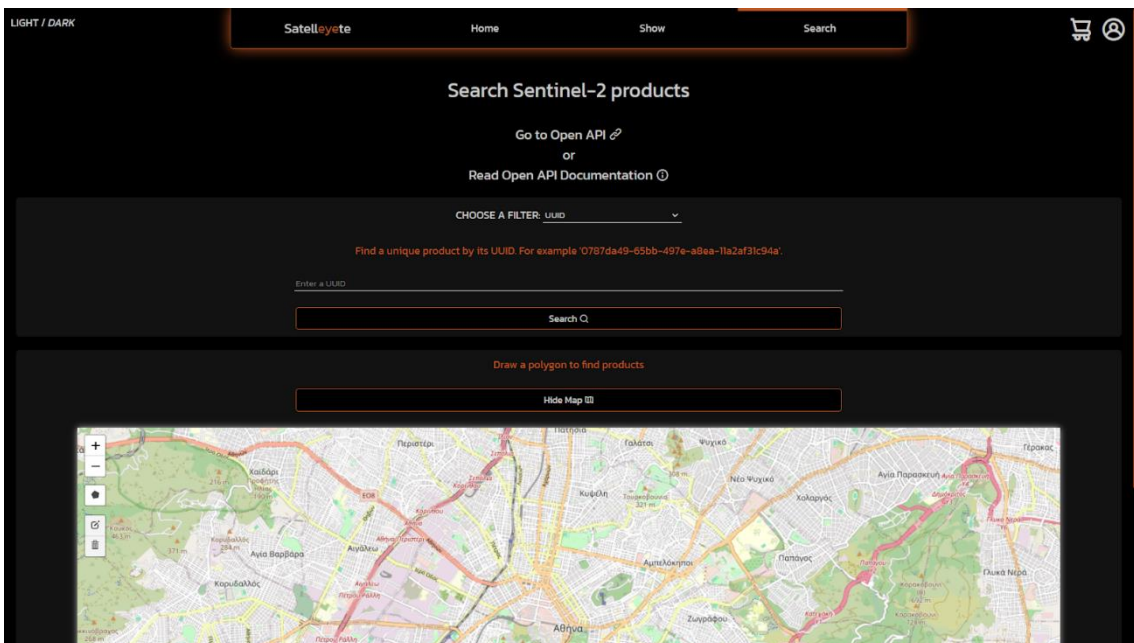


ΕΙΚΟΝΑ 4.26: Επιλογή τοποθεσίας αποθήκευσης προϊόντων καλαθιού

4.6 Σελίδα Αναζήτησης Προϊόντων

Σημείωση: Όλες οι ενέργειες πάνω στα προϊόντα που εξηγήσαμε στην ενότητα «Σελίδα Εμφάνισης Όλων των Προϊόντων» ισχύουν και εδώ.

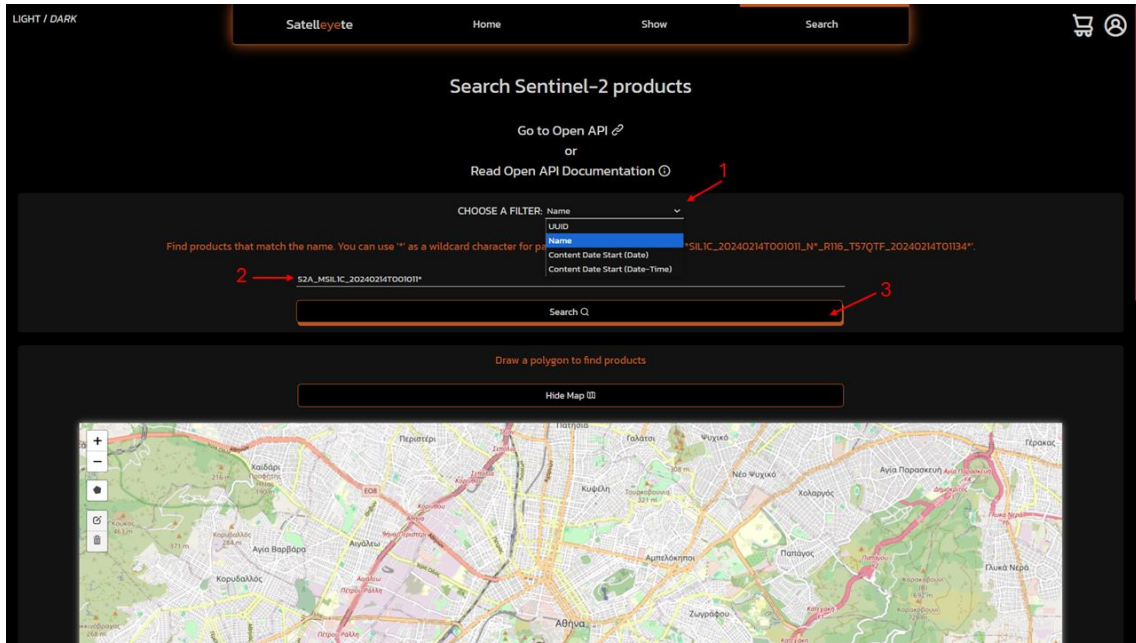
Εδώ μπορούμε να αναζητήσουμε προϊόντα με διάφορους τρόπους.



ΕΙΚΟΝΑ 4.27: Σελίδα αναζήτησης προϊόντων

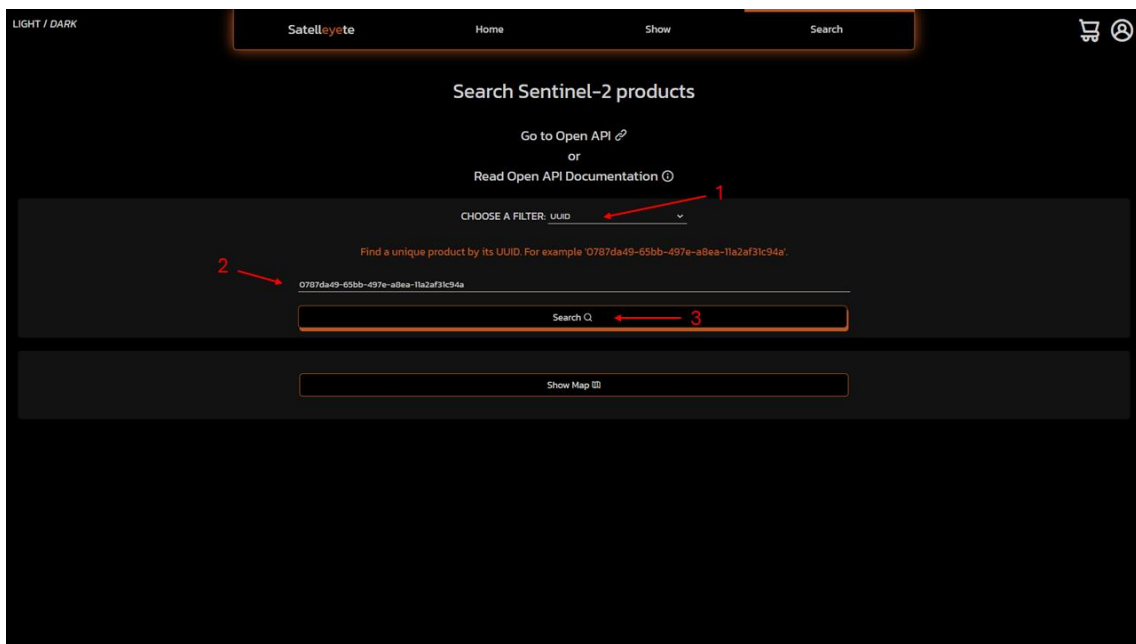
Οι επιλογές που έχουμε είναι οι εξής:

- Αναζήτηση μέσω φίλτρων:** Έχουμε την δυνατότητα να αναζητήσουμε προϊόντα με βάση το UUID τους, το όνομά τους, την ημερομηνία που καταγράφηκαν τα δεδομένα και την ημερομηνία και ώρα που καταγράφηκαν τα δεδομένα. Για να το κάνουμε αυτό, επιλέγουμε τον τύπο φίλτρου που θέλουμε από την λίστα, συμπληρώνουμε τα απαραίτητα πεδία και στο τέλος πατάμε το κουμπί “Search”.

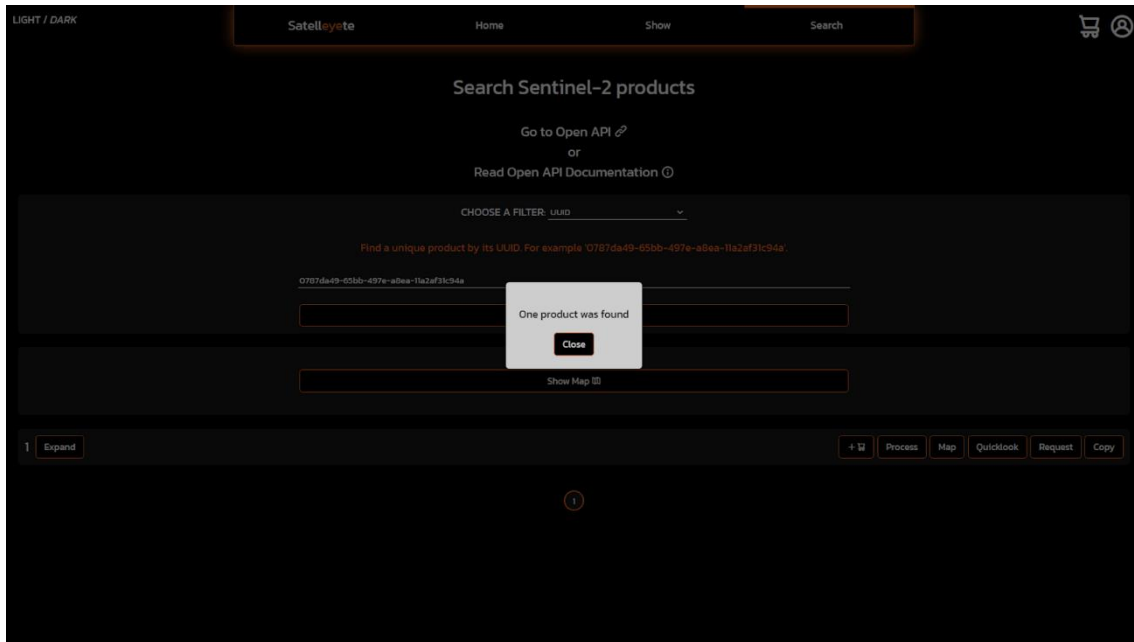


ΕΙΚΟΝΑ 4.28: Αναζήτηση μέσω φίλτρων

- Αναζήτηση με βάση το UUID:** Για να αναζητήσουμε ένα προϊόν με βάση το UUID, πρώτα επιλέγουμε από την λίστα με τα φίλτρα το “UUID”, στη συνέχεια εισάγουμε το UUID και στο τέλος πατάμε το κουμπί “Search”.

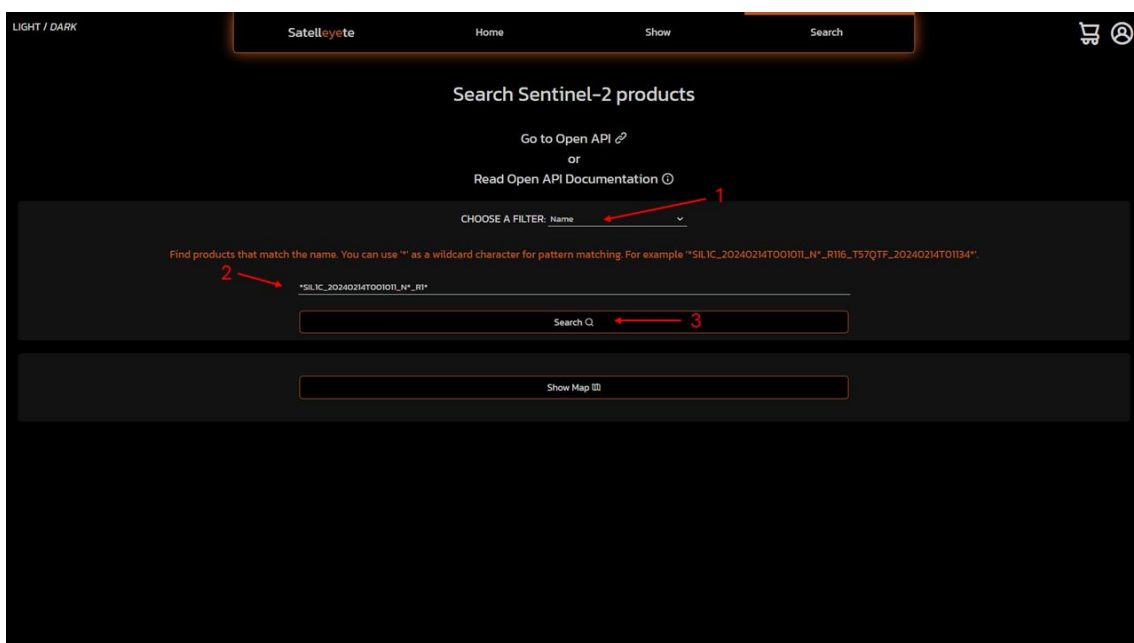


ΕΙΚΟΝΑ 4.29: Αναζήτηση με βάση το UUID

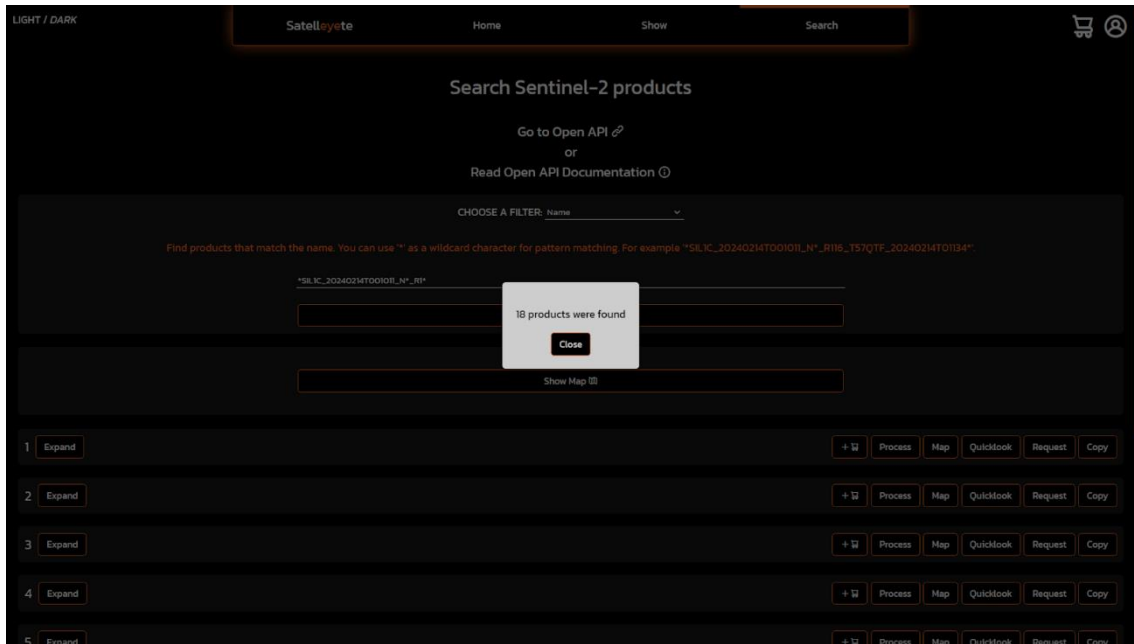


ΕΙΚΟΝΑ 4.30: Αποτέλεσμα αναζήτησης με βάση το UUID

- **Αναζήτηση με βάση το Όνομα:** Για να αναζητήσουμε προϊόντα με βάση το όνομά τους, πρώτα επιλέγουμε από την λίστα με τα φίλτρα το “Name”, στη συνέχεια εισάγουμε το όνομα και στο τέλος πατάμε το κουμπί “Search”. Μπορούμε να πληκτρολογήσουμε ολόκληρο το όνομα ή να χρησιμοποιήσουμε το σύμβολο “*” για να αντιστοιχίσουμε μηδέν ή περισσότερους χαρακτήρες οπουδήποτε μέσα στο όνομα και όσες φορές θέλουμε.

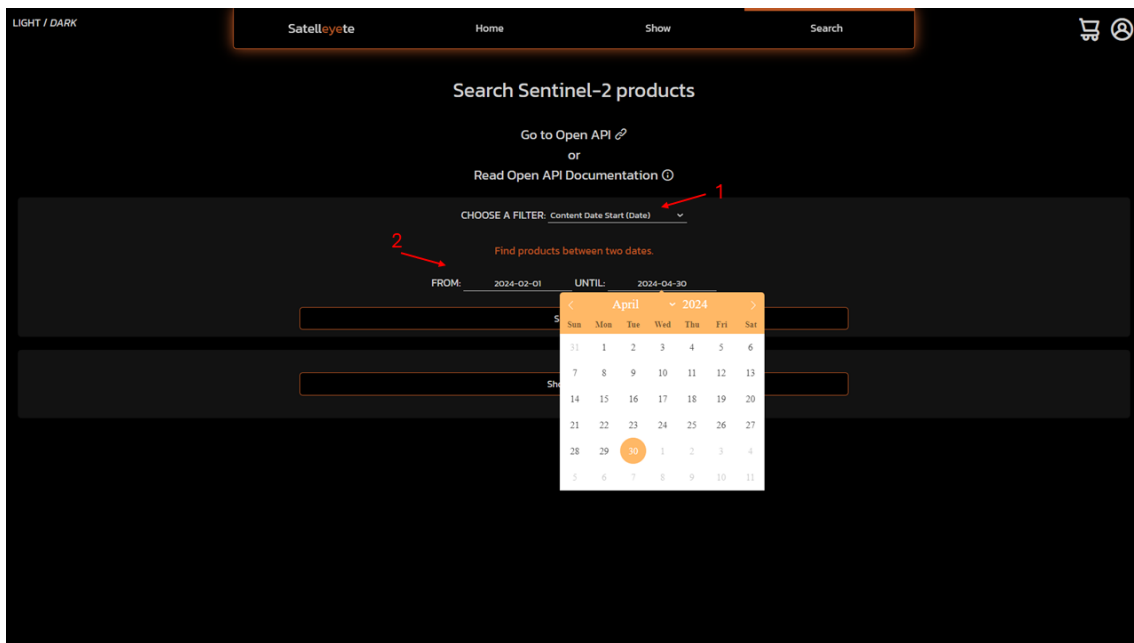


ΕΙΚΟΝΑ 4.31: Αναζήτηση με βάση το Όνομα

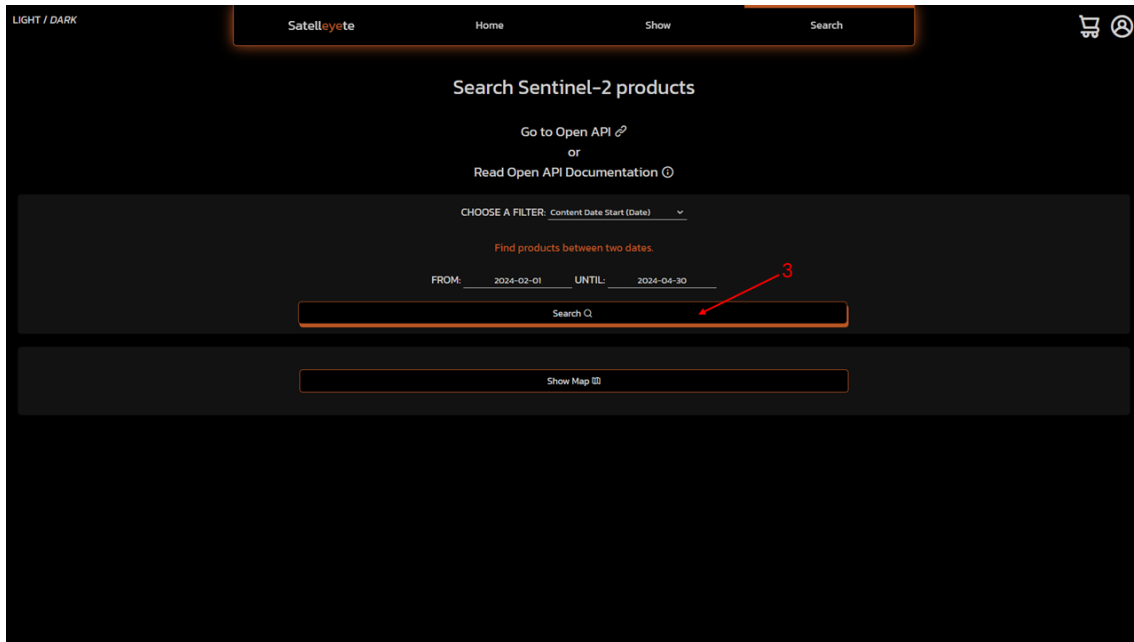


ΕΙΚΟΝΑ 4.32: Αποτέλεσμα αναζήτησης με βάση το Όνομα

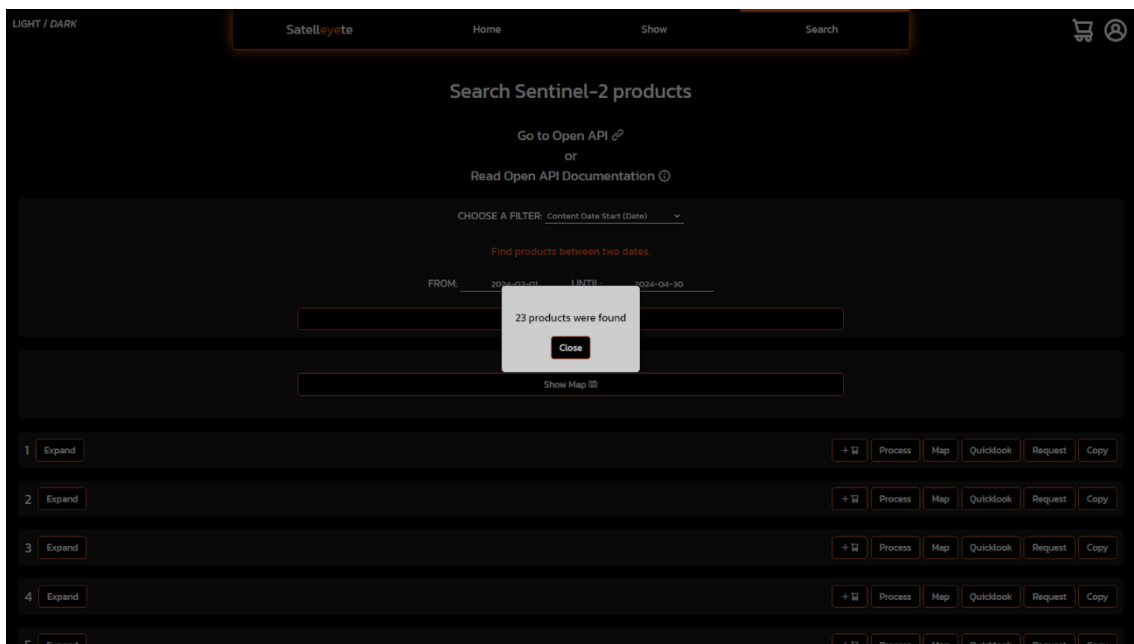
- **Αναζήτηση με βάση την ημερομηνία έναρξης απόκτησης των δεδομένων:** Για να αναζητήσουμε προϊόντα με βάση την ημερομηνία έναρξης απόκτησης των δεδομένων, πρώτα επιλέγουμε από την λίστα με τα φίλτρα το “Content Date Start (Date)”, στη συνέχεια εισάγουμε τις δύο ημερομηνίες χρησιμοποιώντας το ημερολόγιο και στο τέλος πατάμε το κουμπί “Search”.



ΕΙΚΟΝΑ 4.33: Εισαγωγή φίλτρων για αναζήτηση με βάση την ημερομηνία έναρξης απόκτησης των δεδομένων

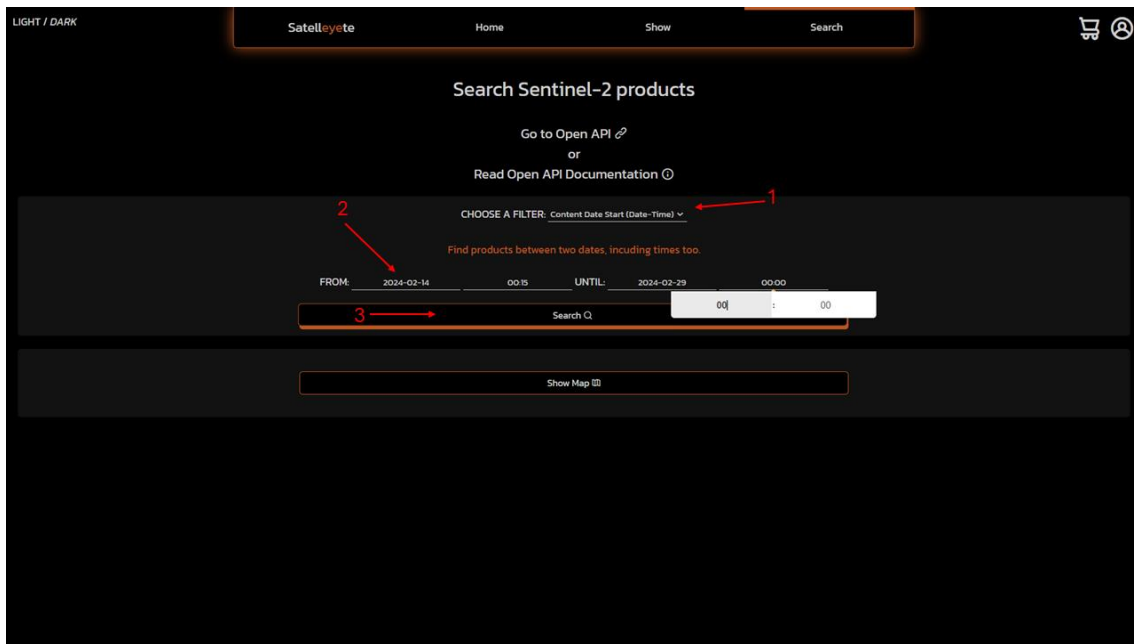


ΕΙΚΟΝΑ 4.34: Αναζήτηση με βάση την ημερομηνία έναρξης απόκτησης των δεδομένων

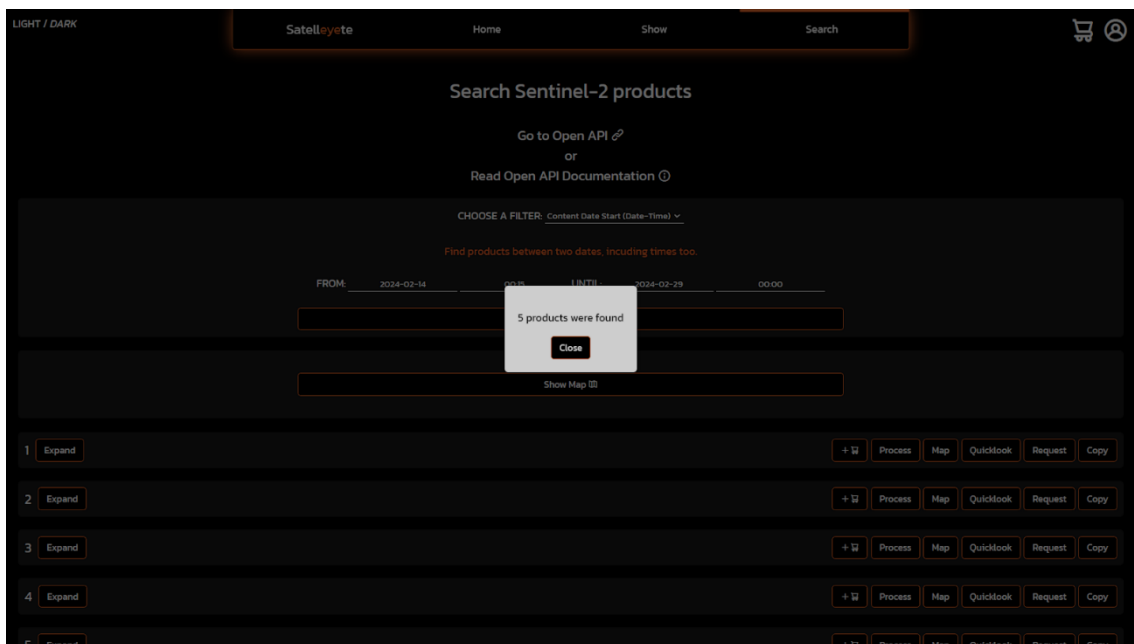


ΕΙΚΟΝΑ 4.35: Αποτέλεσμα αναζήτησης με βάση την ημερομηνία έναρξης απόκτησης των δεδομένων

- **Αναζήτηση με βάση την ημερομηνία και ώρα έναρξης απόκτησης των δεδομένων:** Για να αναζητήσουμε προϊόντα με βάση την ημερομηνία και ώρα έναρξης απόκτησης των δεδομένων, πρώτα επιλέγουμε από την λίστα με τα φίλτρα το “Content Date Start (Date-Time)”, στη συνέχεια εισάγουμε τις δύο ημερομηνίες και ώρες και στο τέλος πατάμε το κουμπί “Search”.

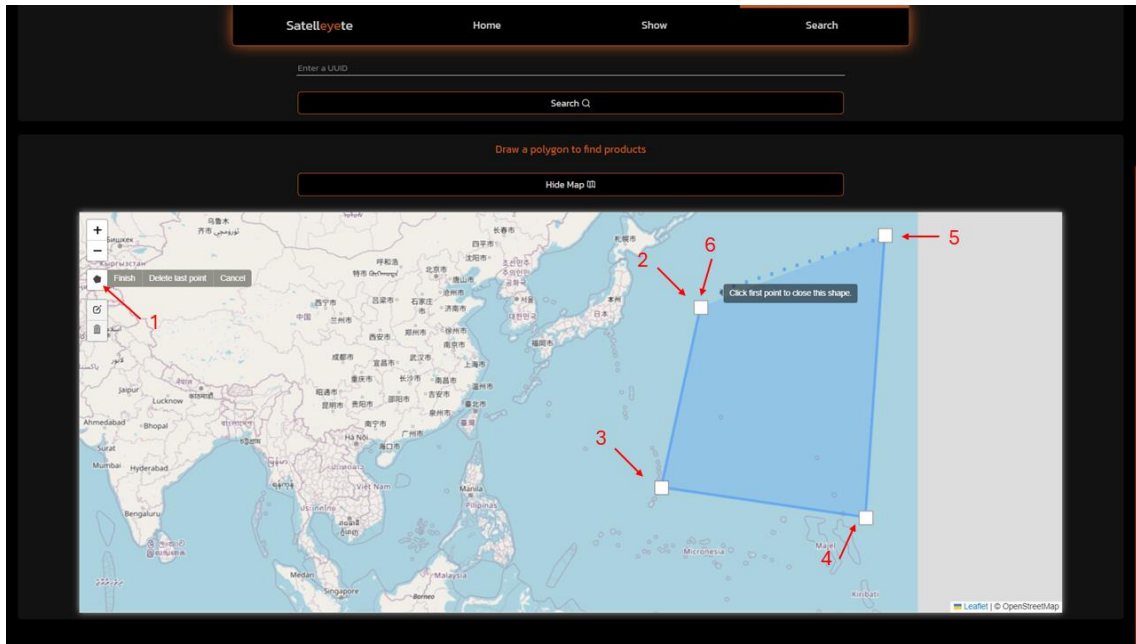


ΕΙΚΟΝΑ 4.36: Αναζήτηση με βάση την ημερομηνία και ώρα έναρξης απόκτησης των δεδομένων

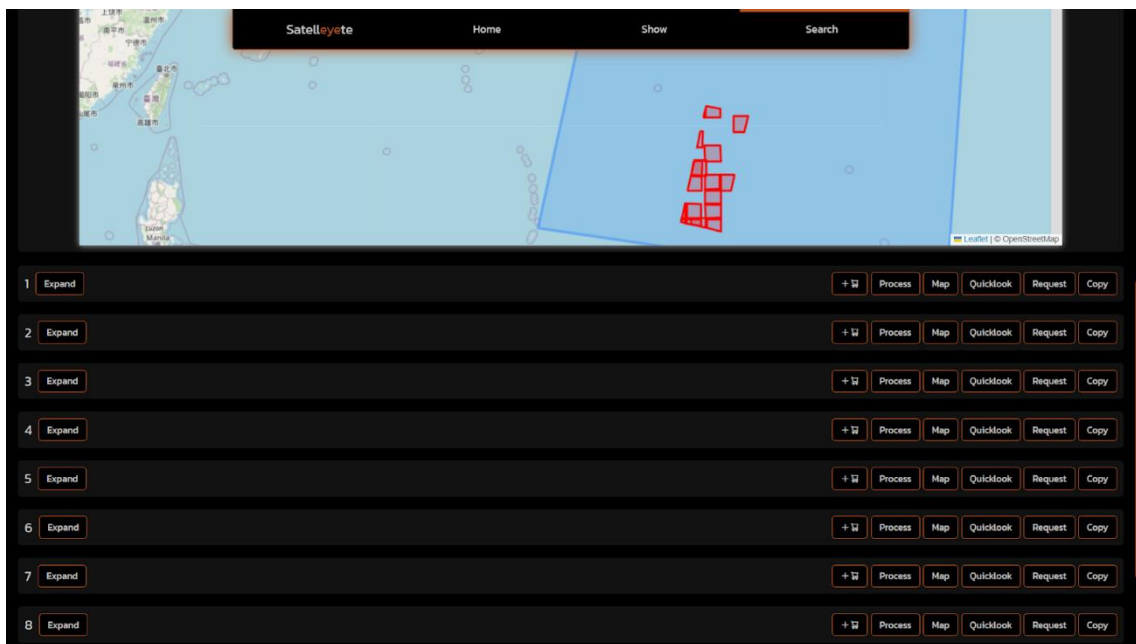


ΕΙΚΟΝΑ 4.37: Αποτέλεσμα αναζήτησης με βάση την ημερομηνία και ώρα έναρξης απόκτησης των δεδομένων

- Αναζήτηση μέσω χάρτη:** Έχουμε την δυνατότητα να αναζητήσουμε προϊόντα σχηματίζοντας ένα πολύγωνο στον χάρτη. Η αναζήτηση αυτή θα μας επιστρέψει όλα τα προϊόντα των οποίων τα πολύγωνα καλύπτονται ολικώς ή μερικώς από το πολύγωνο που σχηματίσαμε. Μόλις ολοκληρώσουμε τον σχεδιασμό του πολυγώνου, θα εμφανιστούν στον χάρτη τα πολύγωνα των προϊόντων που βρέθηκαν, καθώς και τα ίδια τα προϊόντα κάτω από τον χάρτη.

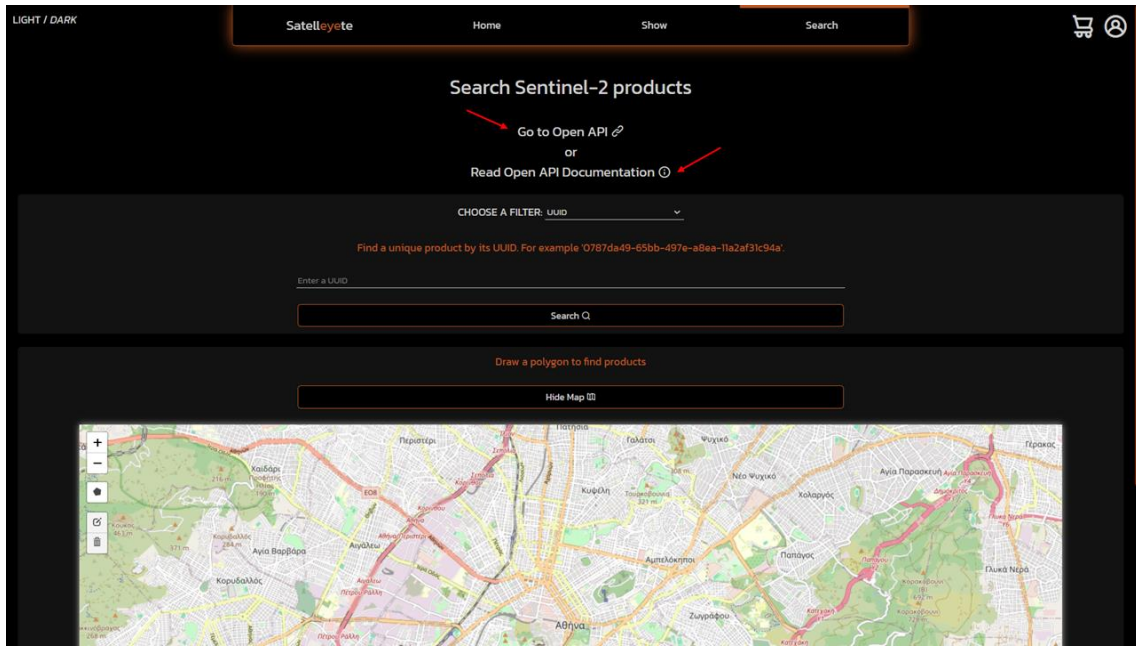


ΕΙΚΟΝΑ 4.38: Αναζήτηση μέσω χάρτη



ΕΙΚΟΝΑ 4.39: Αποτέλεσμα αναζήτησης μέσω χάρτη

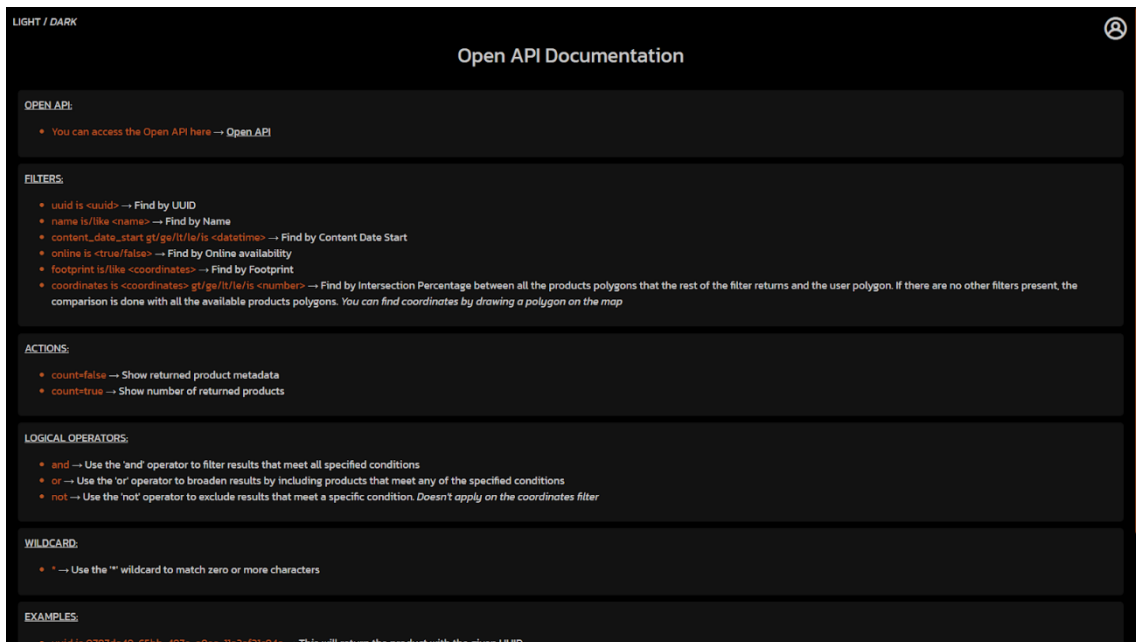
- Αναζήτηση μέσω του Open API:** Έχουμε την δυνατότητα να αναζητήσουμε προϊόντα και μέσω ενός API το οποίο μας δίνει ακόμη περισσότερες επιλογές αναζήτησης. Για να διαβάσουμε τις οδηγίες χρήσης του API πατάμε τον σύνδεσμο “Read Open API Documentation”. Για να μεταφερθούμε στο API πατάμε τον σύνδεσμο “Go to Open API”.



ΕΙΚΟΝΑ 4.40: Σύνδεσμοι Open API

4.7 Σελίδα Εγχειριδίου Χρήσης Open API

Στο εγχειρίδιο χρήσης του Open API μπορούμε να βρούμε λεπτομέρειες για την αναζήτηση προϊόντων με βάση το UUID, το όνομα, ημερομηνία και ώρα έναρξης απόκτησης των δεδομένων, την διαθεσιμότητα, το πολύγωνο και το ποσοστό επικάλυψης ενός πολυγώνου σε σχέση με τα πολύγωνα των προϊόντων.



ΕΙΚΟΝΑ 4.41: Σελίδα εγχειριδίου χρήσης Open API

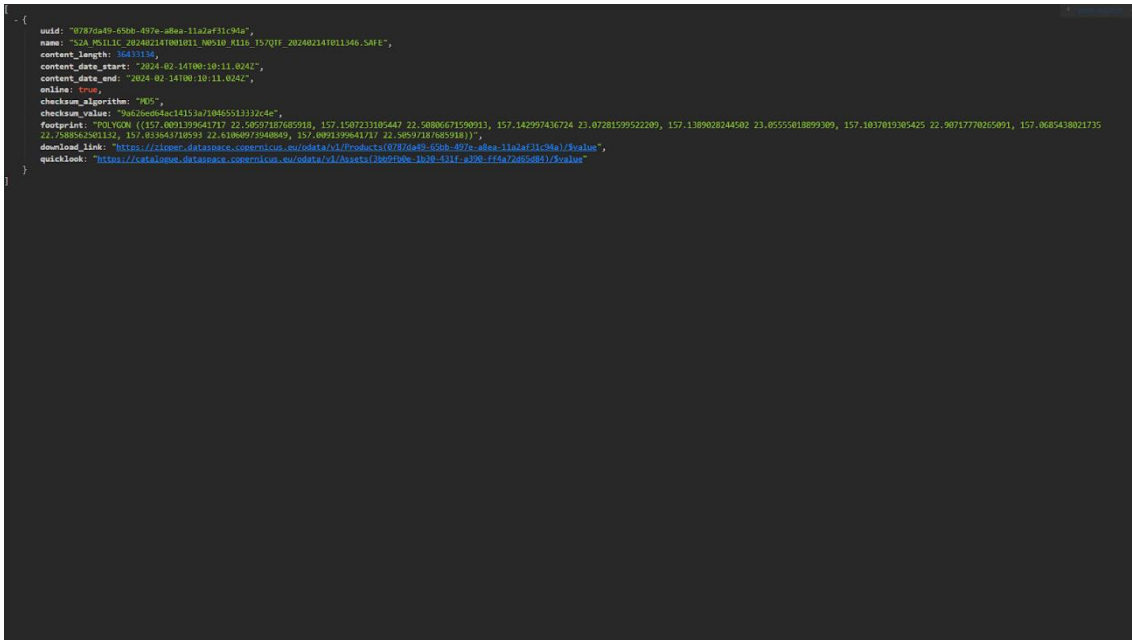
4.8 Σελίδα Open API

Για να αναζητήσουμε προϊόντα στο Open API γράφουμε τα φίλτρα που θέλουμε στο URL. Οι επιλογές αναζήτησης είναι οι εξής:

- **Αναζήτηση με βάση το UUID:** Για να αναζητήσουμε ένα προϊόν με βάση το UUID του, γράφουμε στο πεδίο του φίλτρου “uuid is ‘το uuid του προϊόντος”.

Για παράδειγμα:

<http://localhost:8080/api/v1/product/openapi?count=false&filter=uuid%20is%2000787da49-655bb-497e-a8ea-11a2af31c94a>



ΕΙΚΟΝΑ 4.42: Open API αναζήτηση με βάση το UUID

- **Αναζήτηση με βάση το όνομα:** Έχουμε δύο τρόπους για να αναζητήσουμε προϊόντα με βάση το όνομά τους.
 - Για να βρούμε ένα συγκεκριμένο προϊόν γράφουμε στο πεδίο του φίλτρου “name is ‘το όνομα του προϊόντος”.

Για παράδειγμα:

http://localhost:8080/api/v1/product/openapi?count=false&filter=name%20is%2002A_MSIL1C_20240214T001011_N0510_R116_T57QTF_20240214T011346.SAFE

```
{
  "uid": "07870a49-650b-497e-a8ea-11a2af31c94a",
  "name": "S2A_MS1LC_20240214T001011_N0510_R116_157QIF_20240214T011346_SAFE",
  "content_length": 36433136,
  "content_data_start": "2024-02-14T00:10:11.024Z",
  "content_data_end": "2024-02-14T00:10:11.024Z",
  "online": true,
  "checksum_algorithm": "MD5",
  "checksum_value": "9a626e9f4ac14153a71046551332c4e",
  "footprint": "POLYGON ((157.00911399641717 22.50597187685918, 157.150723105447 22.50806671590913, 157.142997436724 23.07281595522209, 157.1389028244502 23.05555018899309, 157.1037019305425 22.9071770265091, 157.0685438021735 22.758854295112, 157.033643710293 22.61860973948849, 157.00911399641717 22.50597187685918))",
  "download_link": "https://zipper.dataspace.copernicus.eu/odata/v1/Products(07870a49-650b-497e-a8ea-11a2af31c94a)/$value",
  "quicklook": "https://catalogue.dataspace.copernicus.eu/odata/v1/Assets(18697f06-b308-431f-a398-ff4a72d55881)/$value"
},
  "uid": "61b7c34e-9193-484e-a8c-b2f2a902a7f",
  "name": "S2A_MS1LC_20240214T001011_N0510_R116_157QIB_20240214T011346_SAFE",
  "content_length": 678994913,
  "content_data_start": "2024-02-14T00:10:11.024Z",
  "content_data_end": "2024-02-14T00:10:11.024Z",
  "online": true,
  "checksum_algorithm": "MD5",
  "checksum_value": "bd17f3ff1a284248077af7b057e83",
  "footprint": "POLYGON ((156.10771739550 18.882589464486, 157.130846247119 18.89535051104078, 157.103711410808 19.0871534487489, 156.980710178017 18.07881122007074, 156.377070138772 18.79195512018054, 156.3420816760487 19.043583904433, 156.386459195085 19.4504969381276, 156.2741724199953 19.3464851807147, 156.240931180411 19.19083521177818, 156.209793964133 49.0496312405612, 156.1720059540378 18.90127875761726, 156.16772179556 18.882589464486))",
  "download_link": "https://zipper.dataspace.copernicus.eu/odata/v1/Products(61b7c34e-9193-484e-a8c-b2f2a902a7f)/$value",
  "quicklook": "https://catalogue.dataspace.copernicus.eu/odata/v1/Assets(18697f06-b308-431f-a398-ff4a72d55881)/$value"
},
  "uid": "79c7c333-024c-40ff-b1bd-4f0bcaf10bc",
  "name": "S2A_MS1LC_20240214T001011_N0510_R116_156QIF_20240214T011346_SAFE",
  "content_length": 587859313,
  "content_data_start": "2024-02-14T00:10:11.024Z",
  "content_data_end": "2024-02-14T00:10:11.024Z",
  "online": true,
  "checksum_algorithm": "MD5",
  "checksum_value": "52d9c9c91141f96a01ca70087f96",
  "footprint": "POLYGON ((155.969490810895 17.9720785087745, 156.8676311621616 17.96153831634464, 156.8899021071476 18.95164809876286, 156.106422769778 18.9644515790819, 156.1720059540378 18.90127875761726, 156.1381581412811 18.75296968817516, 156.1045795371889 18.60469421448033, 156.070568071192 18.45632386127292, 156.036648400698 18.3091161727782, 156.0026675640248 18.1594533291428, 155.9686547955152 18.01094112198861, 155.9609400810895 17.9720785087745)",
  "download_link": "https://zipper.dataspace.copernicus.eu/odata/v1/Products(79c7c333-024c-40ff-b1bd-4f0bcaf10bc)/$value",
  "quicklook": "https://catalogue.dataspace.copernicus.eu/odata/v1/Assets(7a76608e-7f64-4133-8c57-85161628111)/$value"
},
  "uid": "3b3967c3-005e-405e-b671-9379f346dc",
  "name": "S2A_MS1LC_20240214T001011_N0510_R116_156QIB_20240214T011346_SAFE",
  "content_length": 185104013,
  "content_data_start": "2024-02-14T00:10:11.024Z",
  "content_data_end": "2024-02-14T00:10:11.024Z",
  "online": true,
  "checksum_algorithm": "MD5",
  "checksum_value": "d3cfe6a7a20b5e4f363634de9cc9027",
  "footprint": "POLYGON ((156.5888680616562 20.67338216867461, 156.9318823988426 20.6664391169554, 156.9581508956258 21.65617172970554, 156.8107340521517 21.65921589985328, 156.7903674489019 21.5761354719349, 156.7595885516858 21.4410563148035, 156.7508103797959 21.42431708916209, 156.7001704000975 21.40120549345618, 156.70889719374 21.37276291105693, 156.60936082600 21.1727820913370, 156.6510372007241 20.9708161711915, 156.67133226597
```

EΙΚΟΝΑ 4.43: Open API αναζήτηση με βάση ένα συγκεκριμένο όνομα

- Για να βρούμε περισσότερα προϊόντα γράφουμε στο πεδίο του φίλτρου “name like ‘το όνομα του προϊόντος’” και χρησιμοποιούμε το σύμβολο “*” για να αντιστοιχίσουμε μηδέν ή περισσότερους χαρακτήρες οπουδήποτε μέσα στο όνομα και όσες φορές θέλουμε.

Για παράδειγμα:

http://localhost:8080/api/v1/product/openapi?count=false&filter=name%20like%20S2A*N05*

```
{
  "uid": "07870a49-650b-497e-a8ea-11a2af31c94a",
  "name": "S2A_MS1LC_20240214T001011_N0510_R116_157QIF_20240214T011346_SAFE",
  "content_length": 36433136,
  "content_data_start": "2024-02-14T00:10:11.024Z",
  "content_data_end": "2024-02-14T00:10:11.024Z",
  "online": true,
  "checksum_algorithm": "MD5",
  "checksum_value": "9a626e9f4ac14153a71046551332c4e",
  "footprint": "POLYGON ((157.00911399641717 22.50597187685918, 157.150723105447 22.50806671590913, 157.142997436724 23.07281595522209, 157.1389028244502 23.05555018899309, 157.1037019305425 22.9071770265091, 157.0685438021735 22.758854295112, 157.033643710293 22.61860973948849, 157.00911399641717 22.50597187685918))",
  "download_link": "https://zipper.dataspace.copernicus.eu/odata/v1/Products(07870a49-650b-497e-a8ea-11a2af31c94a)/$value",
  "quicklook": "https://catalogue.dataspace.copernicus.eu/odata/v1/Assets(18697f06-b308-431f-a398-ff4a72d55881)/$value"
},
  "uid": "61b7c34e-9193-484e-a8c-b2f2a902a7f",
  "name": "S2A_MS1LC_20240214T001011_N0510_R116_157QIB_20240214T011346_SAFE",
  "content_length": 678994913,
  "content_data_start": "2024-02-14T00:10:11.024Z",
  "content_data_end": "2024-02-14T00:10:11.024Z",
  "online": true,
  "checksum_algorithm": "MD5",
  "checksum_value": "bd17f3ff1a284248077af7b057e83",
  "footprint": "POLYGON ((156.10771739550 18.882589464486, 157.130846247119 18.89535051104078, 157.103711410808 19.0871534487489, 156.980710178017 18.07881122007074, 156.377070138772 18.79195512018054, 156.3420816760487 19.043583904433, 156.386459195085 19.4504969381276, 156.2741724199953 19.3464851807147, 156.240931180411 19.19083521177818, 156.209793964133 49.0496312405612, 156.1720059540378 18.90127875761726, 156.16772179556 18.882589464486))",
  "download_link": "https://zipper.dataspace.copernicus.eu/odata/v1/Products(61b7c34e-9193-484e-a8c-b2f2a902a7f)/$value",
  "quicklook": "https://catalogue.dataspace.copernicus.eu/odata/v1/Assets(18697f06-b308-431f-a398-ff4a72d55881)/$value"
},
  "uid": "79c7c333-024c-40ff-b1bd-4f0bcaf10bc",
  "name": "S2A_MS1LC_20240214T001011_N0510_R116_156QIF_20240214T011346_SAFE",
  "content_length": 587859313,
  "content_data_start": "2024-02-14T00:10:11.024Z",
  "content_data_end": "2024-02-14T00:10:11.024Z",
  "online": true,
  "checksum_algorithm": "MD5",
  "checksum_value": "52d9c9c91141f96a01ca70087f96",
  "footprint": "POLYGON ((155.969490810895 17.9720785087745, 156.8676311621616 17.96153831634464, 156.8899021071476 18.95164809876286, 156.106422769778 18.9644515790819, 156.1720059540378 18.90127875761726, 156.1381581412811 18.75296968817516, 156.1045795371889 18.60469421448033, 156.070568071192 18.45632386127292, 156.036648400698 18.3091161727782, 156.0026675640248 18.1594533291428, 155.9686547955152 18.01094112198861, 155.9609400810895 17.9720785087745)",
  "download_link": "https://zipper.dataspace.copernicus.eu/odata/v1/Products(79c7c333-024c-40ff-b1bd-4f0bcaf10bc)/$value",
  "quicklook": "https://catalogue.dataspace.copernicus.eu/odata/v1/Assets(7a76608e-7f64-4133-8c57-85161628111)/$value"
},
  "uid": "3b3967c3-005e-405e-b671-9379f346dc",
  "name": "S2A_MS1LC_20240214T001011_N0510_R116_156QIB_20240214T011346_SAFE",
  "content_length": 185104013,
  "content_data_start": "2024-02-14T00:10:11.024Z",
  "content_data_end": "2024-02-14T00:10:11.024Z",
  "online": true,
  "checksum_algorithm": "MD5",
  "checksum_value": "d3cfe6a7a20b5e4f363634de9cc9027",
  "footprint": "POLYGON ((156.5888680616562 20.67338216867461, 156.9318823988426 20.6664391169554, 156.9581508956258 21.65617172970554, 156.8107340521517 21.65921589985328, 156.7903674489019 21.5761354719349, 156.7595885516858 21.4410563148035, 156.7508103797959 21.42431708916209, 156.7001704000975 21.40120549345618, 156.70889719374 21.37276291105693, 156.60936082600 21.1727820913370, 156.6510372007241 20.9708161711915, 156.67133226597
```

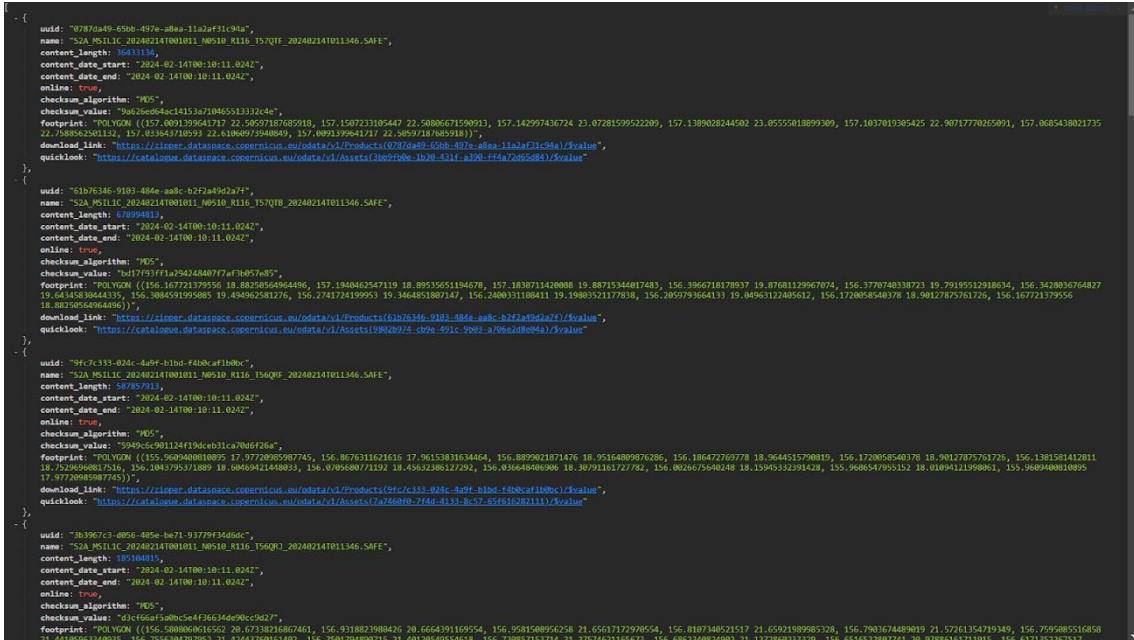
EΙΚΟΝΑ 4.44: Open API αναζήτηση με βάση ένα μοτίβο ονόματος

- Αναζήτηση με βάση την ημερομηνία και ώρα έναρξης απόκτησης των δεδομένων: Για να βρούμε προϊόντα γράφουμε στο πεδίο του φίλτρου “content_date_start gt ή ge ή lt ή le ή

is ‘ημερομηνία και ώρα της μορφής YYYY-MM-DDTHH:MM:SS.sssZ’”, όπου το “gt” σημαίνει “μεγαλύτερο”, το “ge” σημαίνει “μεγαλύτερο ή ίσο”, το “lt” σημαίνει “μικρότερο”, το “le” σημαίνει “μικρότερο ή ίσο” και το “is” σημαίνει “ίσο” .

Για παράδειγμα:

http://localhost:8080/api/v1/product/openapi?count=false&filter=content_date_start%20gt%202024-02-14T00:08:00.000Z



ΕΙΚΟΝΑ 4.45: Open API αναζήτηση με βάση την ημερομηνία και ώρα έναρξης απόκτησης των δεδομένων

- **Αναζήτηση με βάση την διαθεσιμότητα:** Για να βρούμε προϊόντα με βάση την διαθεσιμότητά τους γράφουμε στο πεδίο του φίλτρου “online is true ή false”.

Για παράδειγμα:

<http://localhost:8080/api/v1/product/openapi?count=false&filter=online%20is%20true>

```

{
  uid: "07872a49-650b-497e-a8ea-11a2af31c94a",
  name: "S2A_MS11C_20240214T081011_N0510_R116_157Q1F_20240214T011346_SAFE",
  content_length: 3643136,
  content_data_start: "2024-02-14T00:10:11.024Z",
  content_data_end: "2024-02-14T00:10:11.024Z",
  online: true,
  checksum_algorithm: "MD5",
  checksum_value: "9a626ed64bc14153a7046551332c4e",
  footprint: "POLYGON ((157.00911399641717 22.5097187685918, 157.150723185447 22.50886671590913, 157.142997436724 23.07281599522209, 157.1389028244502 23.05555818899369, 157.1037019385425 22.90717770265091, 157.0685438021735 22.7588562501132, 157.03364318293 22.61860973948849, 157.00911399641717 22.5097187685918))",
  download_link: "https://dataproc.dataspace.copernicus.eu/odata/v1/Products/07872a49-650b-497e-a8ea-11a2af31c94a/$value",
  quicklook: "https://catalogue.dataspace.copernicus.eu/odata/v1/Assets/3809f50e-b338-431f-a398-ff4a72d65d81/$value"
},
{
  uid: "61b7634c-9183-494e-a8c8-b2f2a492a74f",
  name: "S2A_MS11C_20240214T081011_N0510_R116_157Q1B_20240214T011346_SAFE",
  content_length: 678994811,
  content_data_start: "2024-02-14T00:10:11.024Z",
  content_data_end: "2024-02-14T00:10:11.024Z",
  online: true,
  checksum_algorithm: "MD5",
  checksum_value: "7d37453f149424880777afcb057e85",
  footprint: "POLYGON ((156.167721379556 18.88258564964496, 157.1940462547119 18.89535651194678, 157.1830711420088 19.88715344017483, 156.3966718178937 19.87681129967874, 156.3778048338723 19.79195512918634, 156.3428836764487 19.64345838444335, 156.3084591959885 19.434962581276, 156.2741724199953 19.3464851887147, 156.2400331188411 19.19803521177838, 156.2059793664133 19.04963122485612, 156.1720058548378 18.90127875761728, 156.167721379556 18.88258564964496))",
  download_link: "https://dataproc.dataspace.copernicus.eu/odata/v1/Products/61b7634c-9183-494e-a8c8-b2f2a492a74f/$value",
  quicklook: "https://catalogue.dataspace.copernicus.eu/odata/v1/Assets/198028274-c0b8-491c-990b-a706a2d8088a/$value"
},
{
  uid: "9fc7c333-024c-4a9f-b1bd-f4dbcaf1b0bc",
  name: "S2A_MS11C_20240214T081011_N0510_R116_156Q9F_20240214T011346_SAFE",
  content_length: 678939911,
  content_data_start: "2024-02-14T00:10:11.024Z",
  content_data_end: "2024-02-14T00:10:11.024Z",
  online: true,
  checksum_algorithm: "MD5",
  checksum_value: "5949c6901124f19dceb3ca70d6f26a",
  footprint: "POLYGON ((155.9609408018895 17.9772085987745, 156.8676311621616 17.96153831634464, 156.8399021871476 18.95164889876286, 156.186472769778 18.9644515798019, 156.1720058540378 18.90127875761726, 156.1381581412811 18.74209088017516, 156.1043795371889 18.60469421448033, 156.0705600771192 18.43632386127292, 156.0366484806388 18.30791101727782, 156.0026675640248 18.1594532191428, 155.96868547955152 18.01094121998861, 155.9609408018895 17.9772085987745))",
  download_link: "https://dataproc.dataspace.copernicus.eu/odata/v1/Products/9fc7c333-024c-4a9f-b1bd-f4dbcaf1b0bc/$value",
  quicklook: "https://catalogue.dataspace.copernicus.eu/odata/v1/Assets/7a750f8b-7f4d-4131-8c57-8c616202111/$value"
},
{
  uid: "3b3967c3-0856-485e-b671-93779f3466dc",
  name: "S2A_MS11C_20240214T081011_N0510_R116_156Q0F_20240214T011346_SAFE",
  content_length: 185104915,
  content_data_start: "2024-02-14T00:10:11.024Z",
  content_data_end: "2024-02-14T00:10:11.024Z",
  online: true,
  checksum_algorithm: "MD5",
  checksum_value: "d3c466af5a0bc5e4f3663d8c3d2d7",
  footprint: "POLYGON ((156.5888880616592 20.67338216674601, 156.31188239880426 20.66643911689594, 156.958108956258 21.65617172970554, 156.8107340521517 21.65921589985328, 156.7903748489019 21.5726154719348, 156.7595488551688 21.441000324893, 156.7205638477929 21.42443702616489, 156.720124897816 21.40150450526618, 156.718837153716 21.37274631105623, 156.68035885609 21.372262923326, 156.651052088741 20.8786187211915, 156.61315262937"
}
}

```

EIKONA 4.46: Open API αναζήτησης με βάση την διαθεσιμότητα

- **Αναζήτηση με βάση το πολύγωνο:** Για να αναζητήσουμε προϊόντα με βάση το πολύγωνο έχουμε δύο τρόπους. Μπορούμε να συμπληρώσουμε στο πεδίο του φίλτρου “footprint is ‘πολύγωνο’” ή να συμπληρώσουμε “footprint like ‘πολύγωνο’” χρησιμοποιώντας όμως το σύμβολο “*” για αντιστοίχιση μηδέν ή παραπάνω χαρακτήρων.

Για παράδειγμα:

http://localhost:8080/api/v1/product/openapi?count=false&filter=footprint%20like%202015.7.0091399641717*157.0685438021735%2022.7588562501132

```

{
  uid: "07872a49-650b-497e-a8ea-11a2af31c94a",
  name: "S2A_MS11C_20240214T081011_N0510_R116_157Q1F_20240214T011346_SAFE",
  content_length: 3643136,
  content_data_start: "2024-02-14T00:10:11.024Z",
  content_data_end: "2024-02-14T00:10:11.024Z",
  online: true,
  checksum_algorithm: "MD5",
  checksum_value: "9a626ed64bc14153a7046551332c4e",
  footprint: "POLYGON ((157.00911399641717 22.5097187685918, 157.150723185447 22.50886671590913, 157.142997436724 23.07281599522209, 157.1389028244502 23.05555818899369, 157.1037019385425 22.90717770265091, 157.0685438021735 22.7588562501132, 157.03364318293 22.61860973948849, 157.00911399641717 22.5097187685918))",
  download_link: "https://dataproc.dataspace.copernicus.eu/odata/v1/Products/07872a49-650b-497e-a8ea-11a2af31c94a/$value",
  quicklook: "https://catalogue.dataspace.copernicus.eu/odata/v1/Assets/3809f50e-b338-431f-a398-ff4a72d65d81/$value"
}
}

```

EIKONA 4.47: Open API αναζήτηση με βάση το πολύγωνο

- **Αναζήτηση με βάση το ποσοστό επικάλυψης ενός πολυγώνου σε σχέση με τα πολύγωνα των προϊόντων:** Έχουμε την δυνατότητα να αναζητήσουμε προϊόντα με βάση το

ποσοστό επικάλυψης των πολυγώνων τους από ένα άλλο πολύγωνο. Για να το κάνουμε αυτό, γράφουμε στο πεδίο του φίλτρου “coordinates is ‘συντεταγμένες πολυγώνου’ gt ή ge ή lt ή le ή is ‘αριθμός’”.

Για παράδειγμα:

<http://localhost:8080/api/v1/product/openapi?count=false&filter=coordinates%20is%2016.979045621064245,154.48310289894644,17.377901074419707,158.98633773759062,15.724583770362473,158.8655192419197,15.735158666389768,154.80162438753345,16.979045621064245,154.48310289894644%20gt%2010>

```
{
  "uid": "46490257-6ef3-40ba-be4a-190e564cebad",
  "name": "S2A_MS1LC_20240214T001011_N0510_R116_T50Q0_20240214T011346_SAF",
  "content_length": 72607906,
  "content_data_start": "2024-02-14T00:10:11.024Z",
  "content_data_end": "2024-02-14T00:10:11.024Z",
  "online": true,
  "checksum_algorithm": "MD5",
  "checksum_value": "be045551d0ac084d391af3aa66cb37",
  "footprint": "POLYGON ((157.1195783549131 17.17622913706754, 157.1292529009607 16.18419076482267, 158.156163645288 16.1907456301089, 158.1517972650814 17.18320929869916, 157.1195783549131 17.17622913706754))",
  "download_link": "https://11openr.dataspace.copernicus.eu/odata/v1/Products(6e980927-6e71-40ba-be4a-190e564cebad)/$value",
  "quicklook": "https://catalogue.dataspace.copernicus.eu/odata/v1/Assets(15c2089ed-73ed-4ab6-b0e7-58609c571d1d)/$value"
},
  "uid": "7e441e17-dff2-4ae6-bbc2-3e0bd9aba1fa",
  "name": "S2A_MS1LC_20240214T001011_N0510_R116_T50Q0_20240214T011346_SAF",
  "content_length": 717071874,
  "content_data_start": "2024-02-14T00:10:11.024Z",
  "content_data_end": "2024-02-14T00:10:11.024Z",
  "online": true,
  "checksum_algorithm": "MD5",
  "checksum_value": "8f7c7e0e30c52872aa3b-530e1729c4",
  "footprint": "POLYGON ((155.8197532039188 17.1652084000541, 155.8052580154348 16.17391658248841, 156.830616455054 16.15792107918544, 156.8503011086641 17.14025530849311, 155.8197532039188 17.1652084000541))",
  "download_link": "https://11openr.dataspace.copernicus.eu/odata/v1/Products(7e441e17-dff2-4ae6-bbc2-3e0bd9aba1fa)/$value",
  "quicklook": "https://catalogue.dataspace.copernicus.eu/odata/v1/Assets(637be202-7a5d-49eb-9337-be8585cc0ad)/$value"
}
```

ΕΙΚΟΝΑ 4.48: Open API αναζήτηση με βάση την επικάλυψη πολυγώνου

Σε αυτήν την περίπτωση, τα πολύγωνα των δύο προϊόντων επικαλύπτονται περισσότερο από το 10% από το δοθέν πολύγωνο.

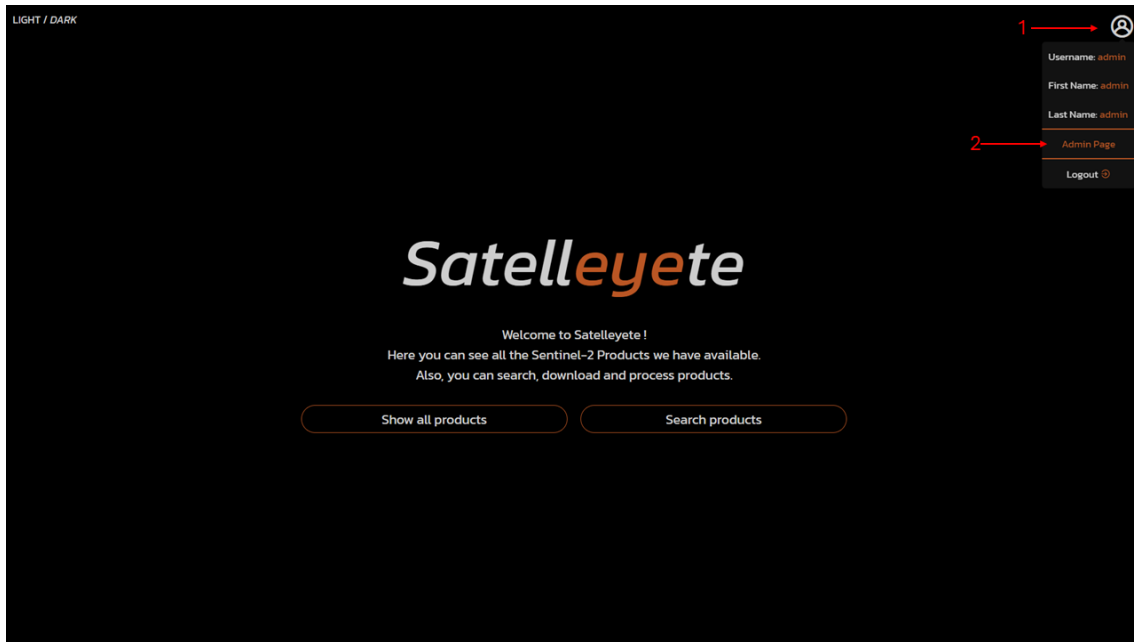
Για να δούμε μόνο τον αριθμό των προϊόντων που θα επιστρέψει η αναζήτησή μας, ορίζουμε την παράμετρο “count” στο URL σε “true”.

Για παράδειγμα:

http://localhost:8080/api/v1/product/openapi?count=true&filter=name%20like%20S2A*N05*

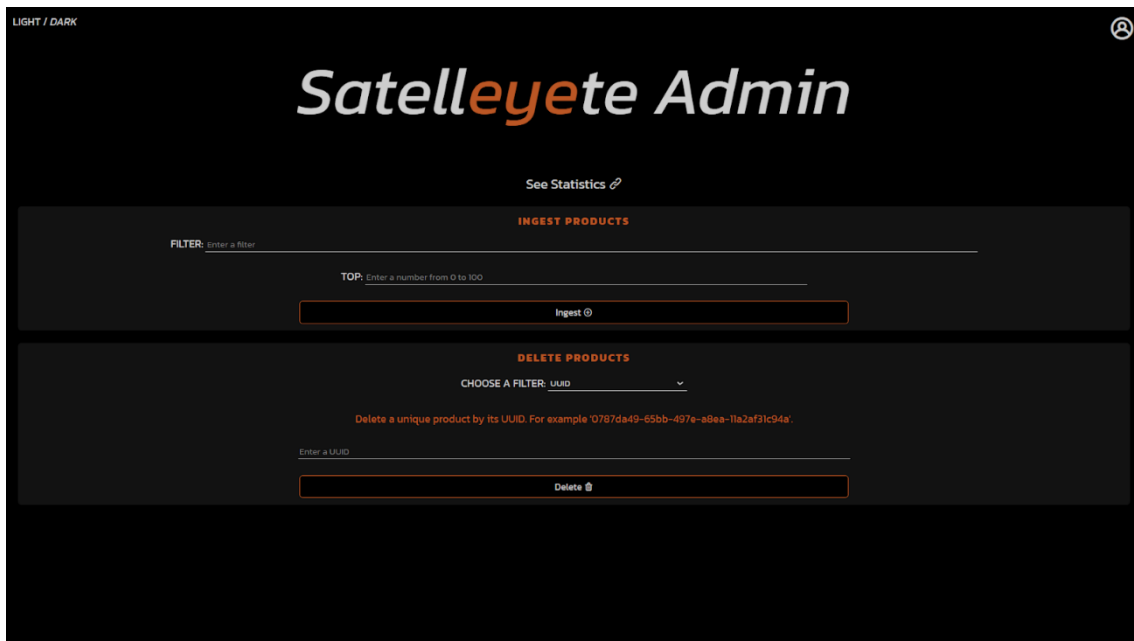
4.9 Σελίδα Διαχειριστή

Για να εισέλθουμε στην σελίδα του διαχειριστή πρέπει πρώτα να συνδεθούμε με τα κατάλληλα στοιχεία (όνομα χρήστη = admin και κωδικός πρόσβασης = password), στη συνέχεια να πατήσουμε το εικονίδιο του χρήστη και τέλος να κάνουμε κλικ στον σύνδεσμο με όνομα “Admin Page”.



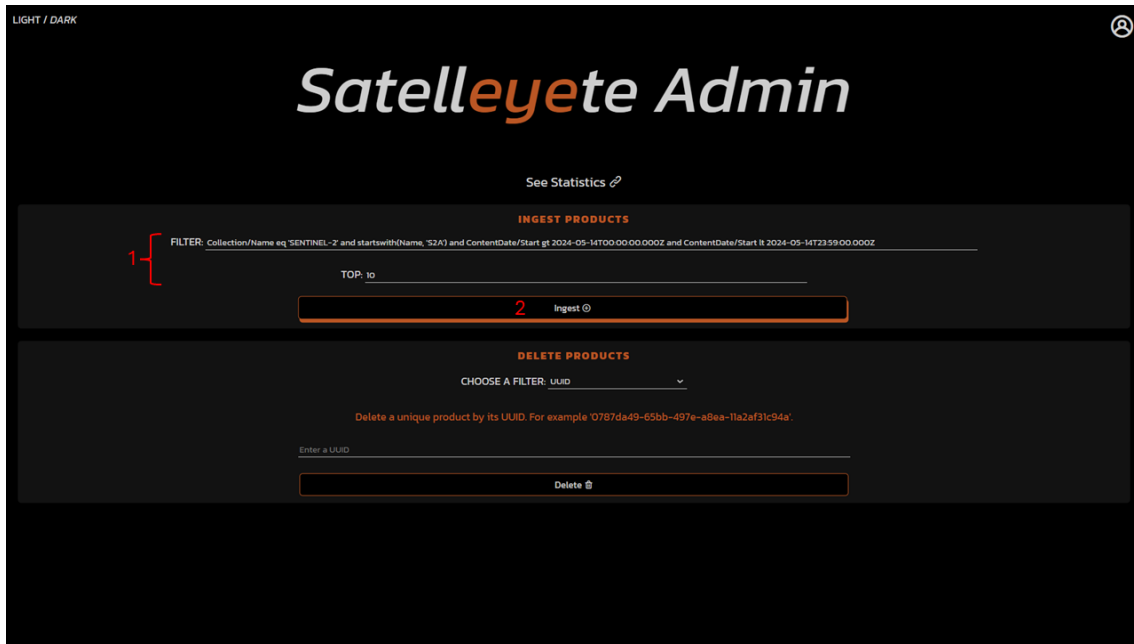
ΕΙΚΟΝΑ 4.49: Άνοιγμα σελίδας διαχειριστή

Από εδώ μπορούμε να εισάγουμε και να διαγράψουμε προϊόντα αλλά και να μεταφερθούμε στην σελίδα των στατιστικών.



ΕΙΚΟΝΑ 4.50: Σελίδα διαχειριστή

- **Εισαγωγή:** Για να εισάγουμε προϊόντα συμπληρώνουμε το πεδίο του φίλτρου ώστε να ορίσουμε ποια προϊόντα θέλουμε να προσθέσουμε στην πλατφόρμα και στη συνέχεια συμπληρώνουμε το πεδίο της ποσότητας (top) το οποίο ορίζει τον μέγιστο αριθμό των προϊόντων που θα εισαχθούν. Τέλος πατάμε το κουμπί "Ingest". Αν τα προϊόντα που βρεθούν προς εισαγωγή από το φίλτρο υπάρχουν ήδη, τότε δεν προστίθενται πάλι.



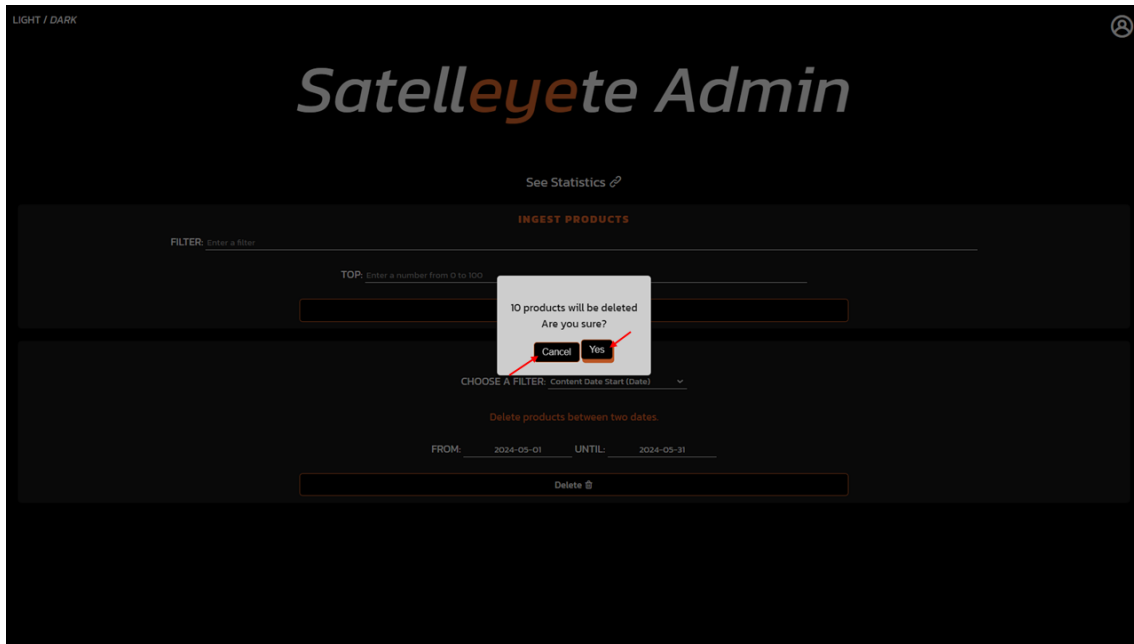
ΕΙΚΟΝΑ 4.51: Εισαγωγή προϊόντων

- **Διαγραφή:** Για να διαγράψουμε προϊόντα επιλέγουμε τον τύπο φίλτρου που θέλουμε από την λίστα, συμπληρώνουμε τα απαραίτητα πεδία και πατάμε το κουμπί “Delete”.



ΕΙΚΟΝΑ 4.52: Διαγραφή προϊόντων

Αυτό μας ανοίγει ένα παράθυρο διαλόγου που μας ενημερώνει για το πόσα προϊόντα πρόκειται να διαγραφούν. Έχουμε την δυνατότητα να ακυρώσουμε την διαγραφή πατώντας το κουμπί “Cancel” ή να την επιβεβαιώσουμε πατώντας το κουμπί “Yes”.

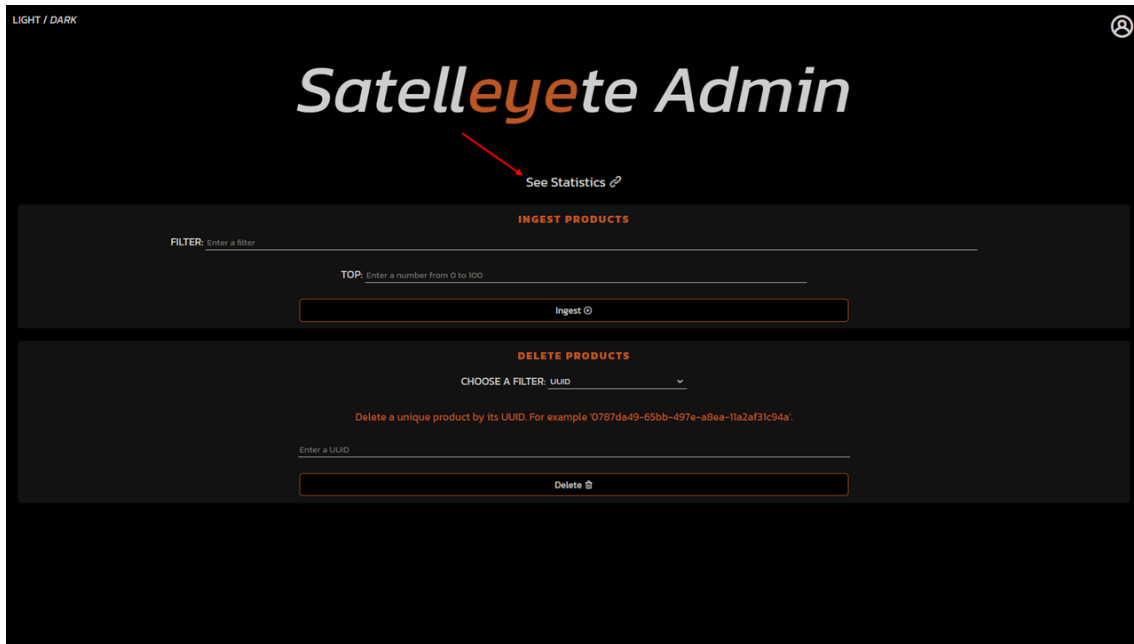


ΕΙΚΟΝΑ 4.53: Επιβεβαίωση διαγραφής προϊόντων



ΕΙΚΟΝΑ 4.54: Αποτέλεσμα διαγραφής προϊόντων

- **Σελίδα στατιστικών:** Μπορούμε να δούμε μερικά στατιστικά σχετικά με την εφαρμογή μας πατώντας τον σύνδεσμο “See Statistics”.



ΕΙΚΟΝΑ 4.55: Άνοιγμα σελίδας στατιστικών

Ο σύνδεσμος μας μεταφέρει σε μια σελίδα με δύο γραφήματα. Στο πρώτο βλέπουμε πόσα προϊόντα έχουν αιτηθεί οι χρήστες για να κατεβάσουν ανά ημέρα και στο δεύτερο βλέπουμε πόσες δορυφορικές εικόνες έχουν κατεβάσει οι χρήστες ανά ημέρα.



ΕΙΚΟΝΑ 4.56: Σελίδα στατιστικών

4.10 Αποσύνδεση

Για να αποσυνδεθούμε από την εφαρμογή, πατάμε το εικονίδιο του χρήστη και στη συνέχεια “Logout”.



ΕΙΚΟΝΑ 4.57: Αποσύνδεση από την εφαρμογή

5. Αρχιτεκτονική Συστήματος

5.1 Συνολική Αρχιτεκτονική

Η εφαρμογή αποτελείται από δύο κύρια συστατικά: Το Επίπεδο Πρόσβασης Δεδομένων (backend) και το Επίπεδο Παρουσίασης (frontend). Το Επίπεδο Παρουσίασης είναι υπεύθυνο για την εμφάνιση της διεπαφής χρήστη και την αλληλεπίδραση με τον χρήστη, ενώ το Επίπεδο Πρόσβασης Δεδομένων διαχειρίζεται την επεξεργασία δεδομένων και την επικοινωνία με εξωτερικές υπηρεσίες. Το Επίπεδο Παρουσίασης επικοινωνεί με το Επίπεδο Πρόσβασης Δεδομένων μέσω ενός REST API που έχει υλοποιηθεί για την εξυπηρέτηση των αναγκών της εφαρμογής.

Για την απόκτηση των δορυφορικών δεδομένων, το Επίπεδο Πρόσβασης Δεδομένων συνδέεται με το OData API του Copernicus Dataspace, το οποίο παρέχει πρόσβαση στα δεδομένα των αποστολών Sentinel. Αυτά τα δεδομένα είναι καίριας σημασίας για την παροχή των υπηρεσιών της εφαρμογής.

5.2 Εργαλεία και Τεχνολογίες

Η ανάπτυξη της εφαρμογής πραγματοποιήθηκε με συνδυασμό γλωσσών και τεχνολογιών. Το Επίπεδο Πρόσβασης Δεδομένων είναι υλοποιημένο σε Java χρησιμοποιώντας το πλαίσιο (framework) Spring Boot, το οποίο παρέχει μια ισχυρή βάση για την ανάπτυξη ασφαλών και επεκτάσιμων web εφαρμογών.

Η βάση δεδομένων που χρησιμοποιείται είναι PostgreSQL, η οποία επιλέχθηκε για την ευκολία χρήσης και την υποστήριξή της σε πολύπλοκα ερωτήματα. Η διαχείριση της βάσης δεδομένων γίνεται μέσω του pgAdmin 4. Η βάση δεδομένων της εφαρμογής Satelleyete έχει σχεδιαστεί για να υποστηρίζει την αποθήκευση και διαχείριση όλων των απαραίτητων πληροφοριών που σχετίζονται με τα δορυφορικά δεδομένα, τους χρήστες και τις λειτουργίες του συστήματος.

Το Επίπεδο Παρουσίασης είναι υλοποιημένο σε HTML, CSS, και JavaScript, παρέχοντας μια διαδραστική και φιλική προς τον χρήστη διεπαφή. Η ανάπτυξη του Επιπέδου Παρουσίασης έγινε χρησιμοποιώντας το Visual Studio Code (VS Code), ένα ευρέως χρησιμοποιούμενο και ευέλικτο περιβάλλον ανάπτυξης. Το API των διαφορετικών σελίδων της εφαρμογής έχει αναπτυχθεί με το Express, ένα δημοφιλές πλαίσιο για τη διαχείριση των αιτημάτων HTTP.

5.2.1 Σημαντικά Εργαλεία

- **Grafana:** Χρησιμοποιείται για τη δημιουργία αναφορών και οπτικοποιήσεων των στατιστικών στοιχείων. Η Grafana παρέχει προηγμένες δυνατότητες οπτικοποίησης που διευκολύνουν την ανάλυση των δεδομένων χρήστη και την παρακολούθηση των στατιστικών δραστηριοτήτων.
- **Sen2Cor:** Ένα εργαλείο [επεξεργασίας](#) δορυφορικών δεδομένων που χρησιμοποιείται για τη μετατροπή και βελτίωση των δεδομένων που λήφθηκαν από τους δορυφόρους. Η ενσωμάτωσή του επιτρέπει την επεξεργασία των δορυφορικών προϊόντων και την παραγωγή βελτιωμένων εκδόσεων των δεδομένων.

5.3 Δομή του Κώδικα

Η δομή του κώδικα στο Επίπεδο Πρόσβασης Δεδομένων είναι καλά οργανωμένη σε φακέλους που αντιπροσωπεύουν διαφορετικές λειτουργικές ενότητες της εφαρμογής. Για παράδειγμα:

- Ο φάκελος `auth` περιέχει αρχεία σχετικά με την πιστοποίηση και εξουσιοδότηση των χρηστών, διαχωρισμένα σε `controllers`, `services`, `repositories`, και `models`.
- Ο φάκελος `product` περιέχει αρχεία που σχετίζονται με τη διαχείριση των δορυφορικών προϊόντων, διαχωρισμένα με παρόμοιο τρόπο, και περιλαμβάνει επίσης υποστήριξη για `websockets`.

Στο Επίπεδο Παρουσίασης, τα αρχεία είναι οργανωμένα σε ξεχωριστούς φακέλους για HTML, CSS, JS, και εικόνες (`imgs`), με το αρχείο `server.js` να βρίσκεται στη ρίζα του καταλόγου του Επιπέδου Παρουσίασης και να χειρίζεται την δρομολόγηση της εφαρμογής.

Συμπεράσματα

Η εφαρμογή `Satelleйте` είναι μια ολοκληρωμένη διαδικτυακή πλατφόρμα που επιτρέπει την αναζήτηση, επεξεργασία και λήψη δορυφορικών δεδομένων `Sentinel-2`, καλύπτοντας κρίσιμες ανάγκες για πρόσβαση σε δεδομένα απαραίτητα για περιβαλλοντικές μελέτες, έρευνες και άλλες εφαρμογές. Παρέχει ισχυρή υποστήριξη στη διαχείριση δεδομένων μέσω μιας καλά οργανωμένης βάσης δεδομένων `PostgreSQL`, αποθηκεύοντας πληροφορίες για δορυφορικά προϊόντα, χρήστες και διακριτικά (`tokens`). Για την ασφάλεια, χρησιμοποιεί `JWT` για αυθεντικοποίηση και διασφάλιση της ακεραιότητας των δεδομένων. Ενσωματώνει το εργαλείο `Sen2Cor` για την επεξεργασία δορυφορικών εικόνων, επιτρέποντας τη μετατροπή τους σε χρήσιμα επίπεδα με ατμοσφαιρική διόρθωση. Επιπλέον, υποστηρίζει αποτελεσματική διαχείριση χρηστών και ρόλων, προσφέροντας εξατομικευμένη πρόσβαση και δικαιώματα για κάθε χρήστη.

Για να ενισχυθεί η λειτουργικότητα και η χρηστικότητα της εφαρμογής `Satelleйте`, προγραμματίζονται οι εξής επεκτάσεις και βελτιώσεις:

- **Ενσωμάτωση νέων δεδομένων:** Επέκταση της πλατφόρμας για να περιλαμβάνει δεδομένα από άλλες πηγές εκτός του `Copernicus Dataspace`, όπως δεδομένα από άλλους δορυφόρους.
- **Αναβάθμιση χρηστικής εμπειρίας:**

- **Εξελιγμένο frontend:** Βελτίωση της διεπαφής χρήστη με νέα χαρακτηριστικά και καλύτερη εμπειρία χρήστη, συμπεριλαμβανομένων προηγμένων εργαλείων οπτικοποίησης και διαισθητικών γραφικών στοιχείων.
- **Υποστήριξη κινητών συσκευών:** Ανάπτυξη έκδοσης της εφαρμογής για κινητές συσκευές, επιτρέποντας την πρόσβαση και την επεξεργασία δεδομένων εν κινήσει.
- **Επέκταση στατιστικών με βάση τους χρήστες:** Ανάπτυξη νέων δυνατοτήτων για την καταγραφή και ανάλυση στατιστικών στοιχείων που σχετίζονται με τη δραστηριότητα των χρηστών. Αυτό περιλαμβάνει την παρακολούθηση της χρήσης των δορυφορικών δεδομένων από διαφορετικούς χρήστες, ανάλυση των προτιμήσεων τους, και δημιουργία αναφορών που θα βοηθήσουν στην κατανόηση της αλληλεπίδρασης των χρηστών με την πλατφόρμα.
- **Ενσωμάτωση καταγραφέα (logger) στο Επίπεδο Πρόσβασης Δεδομένων:** Αυτή η λειτουργία θα επιτρέπει την καταγραφή σημαντικών γεγονότων και σφαλμάτων κατά την εκτέλεση της εφαρμογής, βελτιώνοντας την παρακολούθηση και τον εντοπισμό προβλημάτων. Ο καταγραφέας θα παρέχει λεπτομερείς πληροφορίες για τις ενέργειες των χρηστών, τα αιτήματα προς το σύστημα, τις αποκρίσεις από τα εξωτερικά APIs, καθώς και τυχόν εξαιρέσεις που ενδέχεται να προκύψουν, επιτρέποντας την ταχύτερη επίλυση προβλημάτων και την καλύτερη διαχείριση του συστήματος.
- **Αναζήτηση δεδομένων μέσω περιγραφικών εντολών και χρήση Τεχνητής Νοημοσύνης (AI):** Μια άλλη μελλοντική επέκταση της εφαρμογής Satelleyete είναι η ενσωμάτωση δυνατότητας αναζήτησης δεδομένων μέσω περιγραφικών εντολών, ενισχυμένη από τεχνολογία τεχνητής νοημοσύνης. Οι χρήστες θα μπορούν να κάνουν αναζητήσεις χρησιμοποιώντας φυσικές γλώσσες, όπως "Θέλω δεδομένα από την Αγγλία από τον Ιούνιο έως τον Αύγουστο του 2023." Η τεχνητή νοημοσύνη θα επεξεργάζεται αυτά τα ερωτήματα, μετατρέποντάς τα αυτόματα σε σύνθετα φίλτρα για την πλατφόρμα. Αυτή η λειτουργία θα βελτιώσει σημαντικά την εμπειρία χρήστη, επιτρέποντας πιο φυσική και διαισθητική αλληλεπίδραση, καθιστώντας την πρόσβαση στα δεδομένα πιο εύκολη και έξυπνη, ακόμη και για μη εξειδικευμένους χρήστες.
- **Εκτέλεση προσωπικών αλγορίθμων επεξεργασίας:** Μια ακόμη μελλοντική επέκταση της εφαρμογής Satelleyete περιλαμβάνει τη δυνατότητα για τους χρήστες να ανεβάζουν και να εκτελούν τους δικούς τους αλγόριθμους για την επεξεργασία των δορυφορικών δεδομένων. Αυτό θα επιτρέψει στους χρήστες να έχουν απόλυτη ευελιξία στην επεξεργασία και ανάλυση των προϊόντων, προσαρμόζοντας τις διαδικασίες στα δικά τους ερευνητικά ή επαγγελματικά πρότυπα. Με αυτή τη λειτουργία, οι χρήστες θα μπορούν να εφαρμόζουν τις δικές τους μεθόδους και αλγορίθμους για να εξαγάγουν εξειδικευμένα αποτελέσματα, επεκτείνοντας σημαντικά τις δυνατότητες χρήσης της πλατφόρμας.
- **Δυνατότητα επιλογής και προβολής φασματικών μπαντών σε επίπεδα:** Αυτό περιλαμβάνει τη δυνατότητα προβολής των διαφόρων φασματικών μπαντών των δορυφορικών εικόνων σε ξεχωριστά επίπεδα στον χάρτη. Οι χρήστες θα μπορούν να επιλέγουν ποια επίπεδα (μπάντες) θέλουν να δουν, όπως για παράδειγμα μπάντες σχετικές με τη βλάστηση, τη θερμοκρασία ή την ατμοσφαιρική ρύπανση. Αυτή η δυνατότητα θα προσφέρει πιο διαδραστική και λεπτομερή απεικόνιση των δεδομένων, διευκολύνοντας τη συγκριτική ανάλυση και τη βαθύτερη κατανόηση των δορυφορικών παρατηρήσεων.
- **Βελτίωση της διαχείρισης χρηστών:**
 - **Διαχείριση από τον διαχειριστή (Admin):** Προσθήκη δικαιωμάτων διαχειριστή, ώστε να μπορεί να διαγράψει χρήστες εάν το ζητήσουν ή σε περιπτώσεις παραβίασης των κανόνων χρήσης. Επίσης, δυνατότητα περιορισμού της πρόσβασης χρηστών για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Για παράδειγμα, χρήστες που εκτελούν ταυτόχρονα πολλά downloads ή κάνουν κακή χρήση των πόρων θα μπορούν να τιμωρούνται προσωρινά με περιορισμένη πρόσβαση.
 - **Διαχείριση ρόλων και δικαιωμάτων:** Προσθήκη νέων ρόλων εκτός του admin, όπως "επόπτες" ή "premium χρήστες", με διαφορετικά επίπεδα πρόσβασης και δικαιώματα. Οι επόπτες θα μπορούσαν να ελέγχουν συγκεκριμένες λειτουργίες,

ενώ οι premium χρήστες θα έχουν περισσότερες δυνατότητες στη χρήση των δεδομένων.

- **Περιορισμός ταυτόχρονων ενεργειών:** Εφαρμογή ορίων στις ταυτόχρονες λήψεις ή την επεξεργασία δεδομένων, αποτρέποντας τη χρήση υπερβολικών πόρων και διασφαλίζοντας την ομαλή λειτουργία του συστήματος για όλους τους χρήστες.
- **Ανάκτηση κωδικών πρόσβασης και βελτιωμένη επεξεργασία προφίλ:** Προσθήκη λειτουργίας για επαναφορά κωδικού πρόσβασης και δυνατότητα στους χρήστες να τροποποιούν στοιχεία του προφίλ τους, όπως το email ή τον κωδικό, χωρίς την ανάγκη διαχειριστή.

Η εφαρμογή Satelleyete αποτελεί ένα ισχυρό εργαλείο για τη διαχείριση δορυφορικών δεδομένων και με τις προγραμματισμένες επεκτάσεις θα μπορέσει να παρέχει ακόμα περισσότερες δυνατότητες και αξία στους χρήστες της.

Πίνακας ορολογίας

Ξενογλωσσος Όρος	Ελληνικός Όρος
Processing Baseline	Βασική Γραμμή Επεξεργασίας
Cloud	Υπολογιστικό Νέφος
Big Data	Μεγάλα Δεδομένα
Byte	Μπίτ (μονάδα μέτρησης δεδομένων)
Petabyte	Πεταμπάιτ (μονάδα μέτρησης δεδομένων)
Timelapse	Χρονογράφημα
Backend	Επίπεδο Πρόσβασης Δεδομένων
Frontend	Επίπεδο Παρουσίασης
Framework	Πλαίσιο
Token	Διακριτικό
Logger	Καταγραφέας
Application Programming Interface	Διεπαφή Προγραμματισμού Εφαρμογών
Artificial Intelligence	Τεχνητή Νοημοσύνη

Πίνακας συντμήσεων-αρκτικόλεξων-ακρωνυμίων

EE	Ευρωπαϊκή Ένωση
UUID	Universally Unique Identifier
API	Application Programming Interface
URL	Uniform Resource Locator
REST	Representational State Transfer
OData	Open Data Protocol
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
AI	Artificial Intelligence
JPA	Java Persistence API
JWT	JSON Web Token

Βιβλιογραφία

SentiWiki. (n.d.). *Copernicus Programme*.

<https://sentiwiki.copernicus.eu/web/copernicus-programme>

SentiWiki. (n.d.). *S2 Products*.

<https://sentiwiki.copernicus.eu/web/s2-products#S2Products-NamingConventionS2-Products-Naming-Conventiontrue>

Copernicus Data Space Ecosystem. (n.d.). *About*.

<https://dataspace.copernicus.eu/about>

Documentation. (n.d.). *Documentation - About the Browser*.

<https://documentation.dataspace.copernicus.eu/Applications/Browser.html>

creodias. (n.d.). *Get familiar with our Earth Observation data repository*.

<https://creodias.eu/what-is-creodias/>

CREODIAS - cloud services and Earth Observation data access. (n.d.).

<https://creodias.eu/>

Home - ONDA DIAS. (n.d.).

<https://www.onda-dias.eu/cms/services/catalogues/discovery/>

Discovery - ONDA-DIAS. (n.d.).

<https://www.onda-dias.eu/cms/services/catalogues/discovery/>

WEKEO Help Center. (n.d.). *What is WEKEO?*.

<https://help.wekeo.eu/en/articles/6337932-what-is-wekeo>

WEKEO Help Center. (n.d.). *Introduction to the WEKEO Data Viewer*.

<https://help.wekeo.eu/en/articles/6340267-introduction-to-the-wekeo-data-viewer>

Sentinel Hub. (n.d.). *About Sentinel Hub*.

<https://www.sentinel-hub.com/about/>

Sentinel Hub. (n.d.).

<https://www.sentinel-hub.com/>

Sentinel Hub. (n.d.). *home / Explore / EO Browser*.

<https://www.sentinel-hub.com/explore/eobrowser/>

Google for Developers. (n.d.). *Sentinel-2 Datasets in Earth Engine | Earth Engine Data Catalog*.

<https://developers.google.com/earth-engine/datasets/catalog/sentinel-2>

Atmospheric correction – Wikipedia. (n.d.).

https://en.wikipedia.org/wiki/Atmospheric_correction

K. Rammos, S. Papadimitriou, M. Virvou and E. Alepis, "A Web-Based Application for Innovative Hospital Appointment Scheduling Using Neural Network," 2018 9th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications (IISA), Zakynthos, Greece, 2018, pp. 1-6, doi: 10.1109/IISA.2018.8633605.

<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8633605&isnumber=8633585>

M. Virvou, K. Kabassi, E. Alepis, A. Kameas, C. Pierrakeas and A. Theodosiou, "Empirical study towards the creation of educational user profiles for the students of an open university," 2015 6th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications (IISA), Corfu, Greece, 2015, pp. 1-5, doi: 10.1109/IISA.2015.7388062.

<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7388062&isnumber=7387951>

M. Virvou and E. Alepis, "Mobile versus desktop facilities for an e-learning system: users' perspective," 2004 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics (IEEE Cat. No.04CH37583), The Hague, Netherlands, 2004, pp. 48-52 vol.1, doi: 10.1109/ICSMC.2004.1398271.

<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=1398271&isnumber=30409>

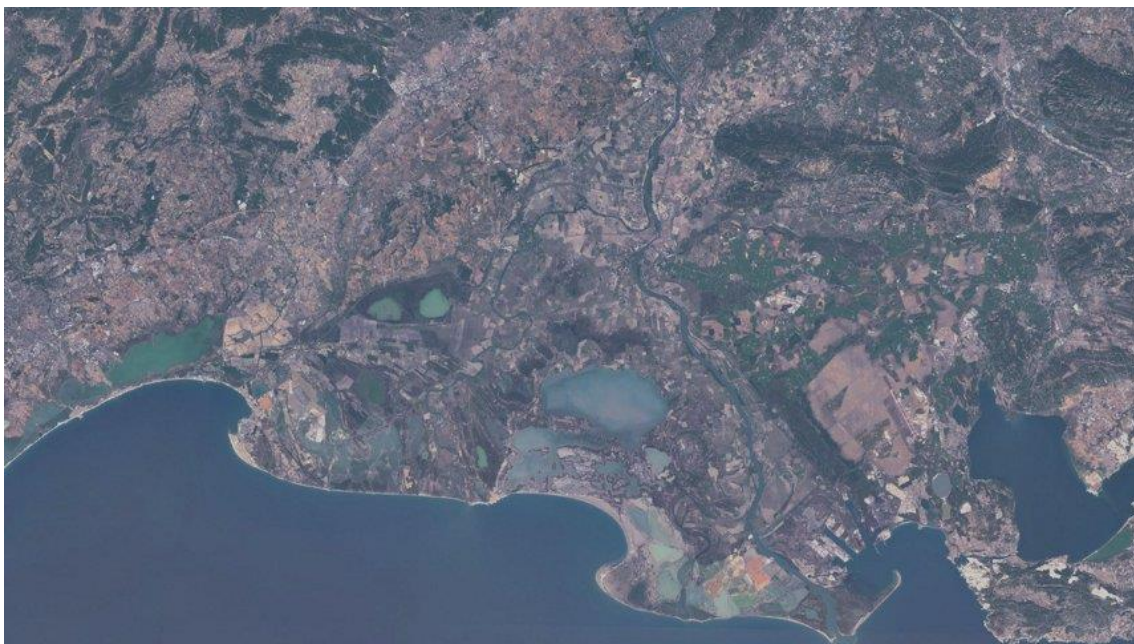
Παραρτήματα

Στα παρακάτω παραρτήματα θα παρουσιάσουμε μερικές λεπτομέρειες της εφαρμογής που θα βοηθήσουν στην καλύτερη κατανόησή της.

Παράρτημα Α – Ατμοσφαιρική Διόρθωση

Η ατμοσφαιρική διόρθωση είναι η διαδικασία αφαίρεσης των επιδράσεων σκέδασης και απορρόφησης της ατμόσφαιρας στις τιμές ανάκλασης των εικόνων που λαμβάνονται από δορυφορικούς ή αερομεταφερόμενους αισθητήρες ([Atmospheric correction - Wikipedia, n.d.](#)). Για παράδειγμα:

Εικόνα πριν την επεξεργασία: Level-1C ανάκλαση στην κορυφή της ατμόσφαιρας ([Google for Developers, Sentinel-2 Datasets in Earth Engine | Earth Engine Data Catalog, n.d.](#)).



EIKONA A.1: Level-1C

Εικόνα μετά την επεξεργασία: Level-2A ατμοσφαιρικά διορθωμένη ανάκλαση επιφάνειας ([Google for Developers, Sentinel-2 Datasets in Earth Engine | Earth Engine Data Catalog, n.d.](https://developers.google.com/earth-engine/datasets/catalog/S2_L2A)).



EIKONA A.2: Level-2A

Για την επεξεργασία αυτή χρησιμοποιείται το εργαλείο Sen2Cor (<https://step.esa.int/main/snap-supported-plugins/sen2cor/>)

Παράρτημα Β – Βάση Δεδομένων

Η δομή της βάσης δεδομένων περιλαμβάνει τους εξής πίνακες:

- **Products:**
 - **Στήλες:** uuid, name, content_length, content_date_start, content_date_end, online, checksum_algorithm, checksum_value, footprint, download_link, quicklook.
 - **Περιγραφή:** Ο πίνακας αυτός αποθηκεύει όλες τις πληροφορίες που σχετίζονται με τα δορυφορικά προϊόντα. Περιλαμβάνει δεδομένα όπως το όνομα, το μέγεθος, τις ημερομηνίες κάλυψης, το link για το κατέβασμα, και την προβολή του quicklook.
- **Token:**
 - **Στήλες:** access_token, refresh_token, token_creation_time, refresh_expires_in, not_before_policy, scope, token_type, session_state, expires_in.
 - **Περιγραφή:** Ο πίνακας αυτός περιέχει τις πληροφορίες των tokens που χρησιμοποιούνται για την απόκτηση και διαχείριση των δορυφορικών προϊόντων. Περιλαμβάνει το access token και το refresh token μαζί με τις αντίστοιχες χρονικές πληροφορίες.
- **Statistics:**
 - **Στήλες:** requested, uuid, date_time.
 - **Περιγραφή:** Ο πίνακας αυτός καταγράφει τα στατιστικά στοιχεία σχετικά με τα αιτήματα για δορυφορικά προϊόντα, όπως το UUID του προϊόντος, την ημερομηνία και την ώρα του αιτήματος.
- **Roles:**
 - **Στήλες:** role_id, authority.
 - **Περιγραφή:** Ο πίνακας αυτός περιέχει τους διαθέσιμους ρόλους των χρηστών στην εφαρμογή, όπως διαχειριστές, απλοί χρήστες κ.λπ.
- **Users:**
 - **Στήλες:** user_id, first_name, last_name, username, hashed_password, email.
 - **Περιγραφή:** Αυτός ο πίνακας αποθηκεύει τις πληροφορίες των χρηστών της εφαρμογής, περιλαμβάνοντας στοιχεία όπως το όνομα, το επώνυμο, το όνομα χρήστη, το κρυπτογραφημένο συνθηματικό και το email.
- **user_role_junction:**
 - **Στήλες:** user_id, role_id.
 - **Περιγραφή:** Πρόκειται για έναν πίνακα συνδέσμου που αντιστοιχεί κάθε χρήστη με τον ρόλο του, επιτρέποντας την εύκολη διαχείριση των δικαιωμάτων και των εξουσιοδοτήσεων εντός της εφαρμογής.

Η εφαρμογή συνδέεται με τη βάση δεδομένων μέσω του Επιπέδου Πρόσβασης Δεδομένων, το οποίο χρησιμοποιεί JPA για τη διαχείριση των δεδομένων, επιτρέποντας την εύκολη χαρτογράφηση των αντικειμένων Java με τις αντίστοιχες οντότητες στη βάση δεδομένων.

Παράρτημα Γ – Διαχείριση Αυθεντικοποίησης με JWT

Στην εφαρμογή, η αυθεντικοποίηση των χρηστών διαχειρίζεται μέσω JWT, ένα σύγχρονο και ασφαλές πρότυπο για την επικύρωση χρηστών σε διαδικτυακές εφαρμογές. Το παρακάτω τμήμα κώδικα προέρχεται από την κλάση TokenService του Επιπέδου Πρόσβασης Δεδομένων, η οποία είναι υπεύθυνη για τη δημιουργία και διαχείριση των JWT.

```
public String generateJwt(Authentication auth){  
  
    Instant now = Instant.now();  
    Instant expirationTime = now.plus(30, ChronoUnit.MINUTES);  
  
    String scope = auth.getAuthorities().stream()  
        .map(GrantedAuthority::getAuthority)  
        .collect(Collectors.joining(" "));  
  
    JwtClaimsSet claims = JwtClaimsSet.builder()  
        .issuer("self")  
        .issuedAt(now)  
        .subject(auth.getName())  
        .claim("roles", scope)  
        .expiresAt(expirationTime)  
        .build();  
  
    return jwtEncoder  
        .encode(JwtEncoderParameters  
            .from(claims))  
        .getTokenValue();  
}
```

ΕΙΚΟΝΑ Γ.1: Μέθοδος δημιουργίας JWT

Περιγραφή Λειτουργίας

Η `TokenService` κλάση χρησιμοποιεί το Spring Security για τη δημιουργία των JWTs, τα οποία περιλαμβάνουν πληροφορίες ταυτότητας του χρήστη, όπως το όνομα χρήστη (`subject`), και τους ρόλους ή δικαιώματα του (`roles`).

- **Δημιουργία και Διαχείριση JWT:** Η μέθοδος `generateJwt(Authentication auth)` είναι υπεύθυνη για τη δημιουργία του JWT για έναν αυθεντικοποιημένο χρήστη. Χρησιμοποιεί το αντικείμενο `Authentication` για να αποκτήσει τα δεδομένα του χρήστη και τους ρόλους του.
- **Σύνολο Αξιώσεων (Claims):** Το `JwtClaimsSet` αντικείμενο περιλαμβάνει όλες τις αξιώσεις του JWT, όπως τον εκδότη (`issuer`), την ημερομηνία έκδοσης (`issuedAt`), το όνομα χρήστη (`subject`), τους ρόλους (`roles`), και το χρόνο λήξης (`expiresAt`), που έχει οριστεί στα 30 λεπτά από την έκδοση του διακριτικού.
- **Κωδικοποίηση του JWT:** Η κωδικοποίηση του διακριτικού γίνεται μέσω του `JwtEncoder`, ο οποίος παράγει το τελικό κωδικοποιημένο JWT, το οποίο επιστρέφεται στον χρήστη για να χρησιμοποιηθεί σε επόμενα αιτήματα προς το σύστημα.

Με αυτόν τον τρόπο, το Επίπεδο Πρόσβασης Δεδομένων διασφαλίζει ότι κάθε χρήστης που αλληλεπιδρά με την εφαρμογή είναι αυθεντικοποιημένος και ότι οι ενέργειες που μπορεί να πραγματοποιήσει περιορίζονται από τους ρόλους που του έχουν αποδοθεί.

Παράρτημα Δ – Αναζήτηση Δορυφορικών Προϊόντων από το Copernicus Dataspace

Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά της εφαρμογής είναι η δυνατότητα αναζήτησης δορυφορικών δεδομένων από την υπηρεσία Copernicus Dataspace. Το παρακάτω τμήμα κώδικα προέρχεται από την κλάση FindProductsService του Επιπέδου Πρόσβασης Δεδομένων, η οποία είναι υπεύθυνη για την εκτέλεση των αναζητήσεων και την απόκτηση των δεδομένων.

```
public JsonNode findProducts(String filterValue, int topValue) {
    try {
        // Define the URL
        String baseUrl = "https://catalogue.dataspace.copernicus.eu/odata/v1/Products";

        // Encode the query parameters
        String filter = String.format("?$filter=%s", URLEncoder.encode(filterValue, StandardCharsets.UTF_8));

        String assets = "&$expand=Assets";

        String top = "&$top=" + topValue; // 0 <= top <= 1000

        URI uri = new URI(baseUrl + filter + assets + top);

        // Create a URL object
        URL url = uri.toURL();

        // Create an HttpURLConnection object
        HttpURLConnection con = (HttpURLConnection) url.openConnection();

        // Set the request method
        con.setRequestMethod("GET");

        // Set the request headers
        con.setRequestProperty("Content-Type", "application/json");

        // Get the response code
        int responseCode = con.getResponseCode();
        System.out.println("Response Code: " + responseCode);

        // Read the response
        BufferedReader in = new BufferedReader(new InputStreamReader(con.getInputStream()));
        StringBuilder response = new StringBuilder();
        String inputLine;
        while ((inputLine = in.readLine()) != null) {
            response.append(inputLine);
        }
        in.close();

        // Parse the JSON response
        ObjectMapper mapper = new ObjectMapper();
        JsonNode rootNode = mapper.readTree(response.toString());

        // Extract and return the value of the "value" key
        return rootNode.get("value");
    } catch (Exception e) {
        System.out.println("Error getting products " + e.getMessage());
        return null;
    }
}
```

ΕΙΚΟΝΑ Δ.1: Μέθοδος εύρεσης προϊόντων

Περιγραφή Λειτουργίας

Η κλάση FindProductsService είναι υπεύθυνη για την αναζήτηση δορυφορικών προϊόντων από το Copernicus Dataspace χρησιμοποιώντας το OData API.

- **Ορισμός URL και Παραμέτρων Αναζήτησης:** Στην αρχή, ορίζεται το βασικό URL του API (<https://catalogue.dataspace.copernicus.eu/odata/v1/Products>) και οι παράμετροι αναζήτησης (filterValue, topValue), οι οποίες χρησιμοποιούνται για το φιλτράρισμα των

αποτελεσμάτων και τον περιορισμό του αριθμού των εγγραφών που επιστρέφονται (με το \$top να ορίζει τον μέγιστο αριθμό των αποτελεσμάτων).

- **Δημιουργία Σύνδεσης και Αποστολή Αιτήματος:** Δημιουργείται ένα HttpURLConnection αντικείμενο, μέσω του οποίου αποστέλλεται ένα HTTP GET αίτημα στο API. Καθορίζεται το Content-Type της αίτησης ως application/json.
- **Επεξεργασία Απόκρισης:** Αφού ληφθεί η απόκριση από τον διακομιστή, ο κώδικας διαβάζει και συγκεντρώνει το περιεχόμενο σε ένα StringBuilder, το οποίο στη συνέχεια μετατρέπεται σε μορφή JSON μέσω του ObjectMapper. Το αποτέλεσμα της αναζήτησης επιστρέφεται ως JsonNode, εξαγοντας τη συγκεκριμένη τιμή από το κλειδί "value" της απόκρισης JSON.
- **Διαχείριση Σφαλμάτων:** Σε περίπτωση αποτυχίας της διαδικασίας, καταγράφεται ένα μήνυμα λάθους και η μέθοδος επιστρέφει null, διασφαλίζοντας ότι τα σφάλματα διαχειρίζονται κατάλληλα.

Αυτό το τμήμα κώδικα είναι κρίσιμο για την απόκτηση και παρουσίαση δορυφορικών δεδομένων στην εφαρμογή, καθώς επιτρέπει την αναζήτηση και λήψη εξειδικευμένων δεδομένων που ανταποκρίνονται στα φίλτρα που καθορίζει ο χρήστης.

Παράρτημα Ε – Επεξεργασία Δορυφορικών Προϊόντων με το Sen2Cor

Η εφαρμογή χρησιμοποιεί το εργαλείο Sen2Cor για την επεξεργασία δορυφορικών εικόνων, μετατρέποντάς τες από επίπεδο 1 (Level-1) σε επίπεδο 2 (Level-2), προσφέροντας πληροφορίες όπως η ατμοσφαιρική διόρθωση. Το παρακάτω τμήμα κώδικα προέρχεται από την κλάση ProcessProductsService και είναι υπεύθυνο για την αυτοματοποίηση αυτής της διαδικασίας.

```

public void processProcedure(String username, String filename, String outputPath) {
    boolean successful = false;

    try {
        // Path to Sen2Cor directory
        Path sen2corPath = Paths.get("Sen2Cor-02.11.00-win64");

        // Command to execute
        String[] command = {"cmd.exe", "/c", "L2A_Process.bat", "--output_dir", outputPath, filename};

        System.out.println("COMMAND " + Arrays.toString(command));
        System.out.println("WD: " + sen2corPath.toAbsolutePath());

        // Start the process
        ProcessBuilder processBuilder = new ProcessBuilder(command);

        // Set the working directory
        processBuilder.directory(sen2corPath.toFile());

        Process process = processBuilder.start();

        // Read the output
        BufferedReader reader = new BufferedReader(new InputStreamReader(process.getInputStream()));
        String line;
        while ((line = reader.readLine()) != null) {
            if (line.isEmpty()){
                continue;
            }

            if (line.equals("Progress[%]: 100.00 : Application terminated successfully. ")) {
                successful = true;
            }

            System.out.println("Status:" + line);
            System.out.println("Successful: " + successful);
            sendProcessStatusOverWebSocket(username, line, successful);
        }

        // Wait for the process to finish
        int exitCode = process.waitFor();
        System.out.println("Process exited with code " + exitCode);

        // Delete the unzipped Level1 product file
        findAndDeleteUnzipped(filename);

        Path foundL2FilePath = searchL2AProducts(filename);
        if (foundL2FilePath!=null){

            if (exitCode != 0) {
                // Delete the unzipped Level2 product file
                findAndDeleteUnzipped(foundL2FilePath.toString());

                sendProcessStatusOverWebSocket(username,
                    "An error occurred while processing the product! Please try again.",
                    false);
                return;
            }

            // Zip Level2 product file
            zipFile(foundL2FilePath);

            // Delete the unzipped Level2 product file
            findAndDeleteUnzipped(foundL2FilePath.toString());
        }
        else {
            System.out.println("Level 2 file not found");
        }
    } catch (IOException | InterruptedException e) {
        System.out.println("Error while processing the product: " + e.getMessage());
    }
}

```

ΕΙΚΟΝΑ Ε.1: Μέθοδος επεξεργασίας προϊόντων

Περιγραφή Λειτουργίας

Η κλάση ProcessProductsService είναι υπεύθυνη για την επεξεργασία δορυφορικών προϊόντων χρησιμοποιώντας το Sen2Cor, ένα εργαλείο που παρέχει ατμοσφαιρική διόρθωση στις δορυφορικές εικόνες του Sentinel-2.

- **Διαδικασία Επεξεργασίας:** Η μέθοδος processProcedure εκτελεί μια σειρά εντολών για να επεξεργαστεί ένα συγκεκριμένο αρχείο δορυφορικών δεδομένων. Ο κώδικας δημιουργεί μια εντολή μέσω της ProcessBuilder για την εκτέλεση του L2A_Process.bat, που είναι υπεύθυνο για την επεξεργασία του αρχείου από το επίπεδο 1 στο επίπεδο 2.
- **Καθορισμός Διαδρομών και Εκτέλεση Εντολών:** Ορίζεται η διαδρομή προς τον φάκελο του Sen2Cor και το ProcessBuilder ξεκινά τη διαδικασία επεξεργασίας. Κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας, διαβάζεται η έξοδος του εργαλείου για να παρακολουθείται η πρόοδος.
- **Ανίχνευση Επιτυχίας και Διαχείριση Αποτελεσμάτων:** Το πρόγραμμα παρακολουθεί την έξοδο για να ανιχνεύσει αν η διαδικασία ολοκληρώθηκε με επιτυχία (Progress[%]: 100.00 : Application terminated successfully.). Αν η διαδικασία ολοκληρωθεί επιτυχώς, το αρχείο επιπέδου 1 διαγράφεται και το νέο αρχείο επιπέδου 2 (Level-2) συμπιέζεται και διαγράφεται επίσης το μη συμπιεσμένο αρχείο.
- **Διαχείριση Σφαλμάτων:** Αν παρουσιαστεί κάποιο σφάλμα κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας ή αν η έξοδος της διαδικασίας δεν είναι μηδενική (δηλαδή δεν ήταν επιτυχής), το αρχείο διαγράφεται και ενημερώνεται ο χρήστης μέσω WebSocket.

Αυτό το τμήμα κώδικα είναι ζωτικής σημασίας για την αυτοματοποίηση της επεξεργασίας των δορυφορικών εικόνων, εξασφαλίζοντας ότι τα δεδομένα μετατρέπονται με ακρίβεια και ότι ο χρήστης ενημερώνεται για την κατάσταση της διαδικασίας σε πραγματικό χρόνο.