

# ΕΤΗΣΙΑ ΕΚΘΕΣΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ 2023



Επιχειρησιακή Μονάδα  
“Κέντρο Ερευνών Παρατήρησης  
της Γης και Δορυφορικής  
Τηλεπισκόπησης BEYOND”

Ινστιτούτο Αστρονομίας, Αστροφυσικής,  
Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης  
(ΙΑΑΔΕΤ)  
Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών (ΕΑΑ)



**BEYOND**  
Κέντρο Ερευνών Παρατήρησης της Γης  
και Δορυφορικής Τηλεπισκόπησης



# Περιεχόμενα

Εικόνες.....	5
Πίνακες.....	11
Εισαγωγή.....	12
1. Η Επιχειρησιακή Μονάδα «Κέντρο Επιστημών Παρατήρησης της Γης και Δορυφορικής Τηλεπισκόπησης BEYOND» του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ.....	13
2. Η Ομάδα μας.....	14
3. Δράσεις Εξωστρέφειας.....	17
4. Ευρωπαϊκά και Εθνικά προγράμματα με τη συμμετοχή του Κέντρου BEYOND*.....	20
5. Επιστημονικές Δημοσιεύσεις και Συμμετοχή σε Συνέδρια.....	23
6. Αναφορές-συνεντεύξεις στα ΜΜΕ 2023 (ενδεικτικά).....	25
7. Οι ερευνητικές θεματικές ενότητες.....	43
7.1 Φυσικές καταστροφές.....	43
7.2 Κλίμα.....	44
7.3 Φασματική ηλιακή ακτινοβολία.....	44
7.4 Γεωργία και Περιβάλλον.....	45
7.5 Επιδημιολογία.....	45
8. Σημαντικές στιγμές του 2023.....	47
8.1 Αναβάθμιση της εφαρμογής Πρόβλεψης Επικινδυνότητας Πυρκαγιάς - Daily Fire Risk Map Prediction.....	47
8.2 Διάκριση της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ σε διαγωνισμό της EUSPA.....	49
8.3 Η Επιχειρησιακή Μονάδα BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ για το πρώτο εγχώριο κρούσμα του 2023 από τον ιό του Δυτικού Νείλου.....	51
9. Πρόσβαση σε δεδομένα και υποδομές.....	53
9.1 Υπηρεσίες.....	53
9.1.1 Ελληνικό Mirror Site (Copernicus satellite missions).....	53
9.1.2 Sentinels GreekHUB.....	53
9.1.3 Sentinel Missions-Federated Access.....	54
9.1.4 Greek DataHub Relay Node.....	54
9.1.5 Satellite Access-Polar Orbit.....	54
9.2 Τα αριθμητικά μοντέλα πρόγνωσης καιρού και οι εφαρμογές τους στις επιμέρους επιχειρησιακές μονάδες της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ.....	55
9.3 Επίγειες υποδομές της Επιχειρησιακής μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ.....	56
10. Υπηρεσίες Δορυφορικής Παρακολούθησης & Εκτίμησης Καταστροφών.....	57
10.1 Πυρκαγιές.....	57

10.1.1	Αποτίμηση πυρκαγιών για το 2023 .....	58
10.1.2	Σημαντικότερες πυρκαγιές για το 2023 .....	61
10.1.3	Αντίκτυπος.....	79
10.2	Πλημμύρες .....	80
10.2.1	Αποτίμηση Πλημμυρών για το 2023 .....	81
10.2.2	Αντίκτυπος.....	89
10.3	Γεωκίνδυνοι.....	90
10.3.1	Παρακολούθηση γεωκινδύνων.....	90
10.3.2	Μεγάλοι σεισμοί για το έτος 2023.....	91
10.3.3	InSAR (Interferometric Synthetic Aperture Radar) Greece .....	96
10.3.4	Αντίκτυπος.....	96
10.4	Μοντέλα για τη συνεχή παρακολούθηση και πρόγνωση της φασματικής ηλιακής ακτινοβολίας με τη χρήση της δορυφορικής τεχνολογίας .....	98
10.5	Space Surveillance and Tracking — SST .....	105
10.5.1	Η σημασία του Διαστήματος στον σύγχρονο κόσμο & οι αναδυόμενες προκλήσεις .....	105
10.5.2	Το Ευρωπαϊκό πρόγραμμα Space Surveillance and Tracking .....	106
10.5.3	Η συμμετοχή της Ελλάδας και των υποδομών της στο πρόγραμμα EU-SST ..	107
10.6	Προγραμματική Σύμβαση με την Περιφέρεια Αττικής .....	113
11.	Εξειδικευμένες Υπηρεσίες στους Τομείς της Φασματικής Ηλιακής Ακτινοβολίας/Ενέργειας, Επιδημιολογίας, Γεωργίας, Εδάφους και Κλίματος.....	126
11.1	Φασματική ηλιακή ακτινοβολία/Ενέργεια .....	126
11.2	Επιδημιολογία .....	128
11.3	Γεωργία.....	136
11.4	Έδαφος .....	144
11.5	Κλίμα .....	151
12.	Εκπαίδευση, επιμόρφωση .....	152

## Εικόνες

Εικόνα 1: Κατανομή φύλου για τη διεπιστημονική Ομάδα BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ (Έτος 2023).....	15
Εικόνα 2: Συνέντευξη στην ΕΡΤ, Μάιος 2023.....	25
Εικόνα 3: Athens Voice, Μάιος 2023.....	26
Εικόνα 4: Συνέντευξη στην ΕΡΤ, Ιούνιος 2023.....	27
Εικόνα 5: Newsbomb.gr, Ιούλιος 2024.....	27
Εικόνα 6: Κεντρικό Δελτίο Ειδήσεων ΕΡΤ, Ιούλιος 2023.....	28
Εικόνα 7: Insider.gr, BusinessNews.gr, Newsbomb.gr, Reader.gr, Ιούλιος 2023.....	28
Εικόνα 8: Συνέντευξη στην Καθημερινή, Ιούλιος 2023.....	29
Εικόνα 9: imerisia.gr, eleftherostypos.gr, tanea.gr, amna.gr, athensvoice.gr, Ιούλιος 2023 ..	29
Εικόνα 10: Συνέντευξη στον Ρ/Σ ΑΘΗΝΑ 9.84, Ιούλιος 203.....	30
Εικόνα 11: Συνέντευξη στην ΕΡΤ, Ιούλιος 2023.....	30
Εικόνα 12: ΕΡΤ, Αύγουστος 2023.....	31
Εικόνα 13: ΕΡΤ, Σεπτέμβριος 2023.....	31
Εικόνα 14: Eleftherostypos.gr, Σεπτέμβριος 2023.....	32
Εικόνα 15: Kathimerini.gr, Σεπτέμβριος 2023.....	32
Εικόνα 16: Thetoc.gr, Σεπτέμβριος 2023.....	33
Εικόνα 17: CNN.gr, Σεπτέμβριος 2023.....	33
Εικόνα 18: Capital.gr, Σεπτέμβριος 2023.....	34
Εικόνα 19: TheDailyPost.gr, Σεπτέμβριος 2023.....	35
Εικόνα 20: TheLiberal.gr, Σεπτέμβριος 2023.....	36
Εικόνα 21: Κεντρικό Δελτίο Ειδήσεων ΕΡΤ, Σεπτέμβριος 2023.....	37
Εικόνα 22: Η Αυγή, Σεπτέμβριος 2023.....	38
Εικόνα 23: Cnn.gr, Σεπτέμβριος 2023.....	39
Εικόνα 24: Newsbeast.gr, Σεπτέμβριος 2023.....	40
Εικόνα 25: Κεντρικό Δελτίο Ειδήσεων OPEN, Σεπτέμβριος 2023.....	41
Εικόνα 26: Συνέντευξη στην τηλεόραση του ΣΚΑΪ, Οκτώβριος 2023.....	42
Εικόνα 27: Συνέντευξη στην εκπομπή ΑΡΕΝΑ, τηλεόραση ANT1, Νοέμβριος 2023.....	42
Εικόνα 28 : Η συμβολή του Κέντρου BEYOND.....	47
Εικόνα 29, Εικόνα 30, Εικόνα 31: Αναβαθμισμένη εφαρμογή Daily Fire Risk Map Prediction.....	48
Εικόνα 32: Η υπηρεσία Πρόβλεψης Ρίσκου Πυρκαγιάς επόμενης μέρας.....	49
Εικόνα 33: IDEA TRACK WINNER.....	50
Εικόνα 34: EYWA System Winner of the 1st EIC Horizon Prize on Early Warning for Epidemics.....	51
Εικόνα 35, Εικόνα 36: Εκτιμήσεις των δύο μοντέλων EYWA MAMOTH του εντομολογικού και επιδημιολογικού κινδύνου για ολόκληρη την περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας στο πρώτο δεκαπενθήμερο του Ιουλίου 2023.....	52
Εικόνα 37: Συνολική καμένη έκταση σε εκτάρια για τα έτη 2000-2003.....	59
Εικόνα 38: Χάρτες πρόβλεψης ρίσκου πυρκαγιάς για τις 19/08/2023 και 18/07/2023. Φαίνεται πως και οι δύο μεγάλες πυρκαγιές της περιόδου εκδηλώθηκαν σε περιοχές που είχαν πολύ υψηλό ρίσκο. Πηγή: <a href="https://riskmap.beyond-eocenter.eu/">https://riskmap.beyond-eocenter.eu/</a> .....	60
Εικόνα 39: Ανίχνευση έναυσης πυρκαγιάς στο Δήμο Αλεξανδρούπολης από το σύστημα FireHUB. (Πηγή: <a href="https://firehub.beyond-eocenter.eu/">https://firehub.beyond-eocenter.eu/</a> ).....	61
Εικόνα 40: Παρακολούθηση εξάπλωσης της πυρκαγιάς στο Δήμο Αλεξανδρούπολης κάθε 5 λεπτά της ώρας από το σύστημα FireHUB. (Πηγή: <a href="https://firehub.beyond-eocenter.eu/">https://firehub.beyond-eocenter.eu/</a> ).....	61

Εικόνα 41: Διασπορά καπνού από τη πυρκαγιά στο Δήμο Αλεξανδρούπολης στις 19/08/2023 (Πηγή: <a href="http://smoke.beyondeocenter.eu/">http://smoke.beyondeocenter.eu/</a> ) .....	62
Εικόνα 42: Διασπορά καπνού στις 23/08/2023 με πολλαπλά πύρινα μέτωπα σε εξέλιξη. (Πηγή: <a href="http://smoke.beyondeocenter.eu/">http://smoke.beyondeocenter.eu/</a> ) .....	62
Εικόνα 43: Εξέλιξη των ενεργών εστιών μέχρι την κατάσβεση της πυρκαγιάς στο Δήμο Αλεξανδρούπολης, όπως καταγράφηκαν από το σύστημα FFIS. (Πηγή: <a href="http://ffis.beyond-eocenter.eu/">http://ffis.beyond-eocenter.eu/</a> ).....	63
Εικόνα 44, Εικόνα 45: Πολύγωνα καμένης έκτασης στο Δήμο Αλεξανδρούπολης από δορυφορική εικόνα VIIRS στις 21/08/2023 (αριστερά) και 30/08/2023 (δεξιά), σύστημα FFIS. (Πηγή: <a href="http://ffis.beyond-eocenter.eu/">http://ffis.beyond-eocenter.eu/</a> ).....	63
Εικόνα 46: Χάρτης αποτίμησης των πληττόμενων ειδών κάλυψης γης σύμφωνα με CLC2018 στη περιοχή Λουτρός, Αλεξανδρούπολης.....	64
Εικόνα 47 : Χάρτης αποτίμησης των πληττόμενων προστατευόμενων περιοχών του δικτύου Natura 2000 και διαχρονική απεικόνιση καμένων εκτάσεων στην ευρύτερη περιοχή Λουτρός, Αλεξανδρούπολης. ....	65
Εικόνα 48: Τελική εκτίμηση της καμένης έκτασης στη περιοχή Λουτρός, Αλεξανδρούπολης, με δορυφορικές εικόνες Sentinel-2, σύστημα FFIS. (Πηγή: <a href="http://ffis.beyond-eocenter.eu/">http://ffis.beyond-eocenter.eu/</a> ).....	65
Εικόνα 49: Ανίχνευση έναυσης πυρκαγιάς από το σύστημα FireHUB.(Πηγή: <a href="https://firehub.beyond-eocenter.eu/">https://firehub.beyond-eocenter.eu/</a> ).....	66
Εικόνα 50: Παρακολούθηση εξάπλωσης πυρκαγιάς κάθε 5 λεπτά της ώρας από το σύστημα FireHUB. (Πηγή: <a href="https://firehub.beyond-eocenter.eu/">https://firehub.beyond-eocenter.eu/</a> ).....	66
Εικόνα 51: Αποτίμηση της καμένης έκτασης κατά την εξέλιξη της πυρκαγιάς στο νησί της Ρόδου και ένδειξη των ενεργών εστιών όπως παράχθηκαν από το σύστημα FFIS.....	67
Εικόνα 52: Αποτίμηση των πληττόμενων ειδών κάλυψης γης σύμφωνα με CLC2018 στο νησί της Ρόδου. ....	68
Εικόνα 53: Αποτίμηση των πληττόμενων προστατευόμενων περιοχών του δικτύου Natura 2000 στο νησί της Ρόδου .....	69
Εικόνα 54, Εικόνα 55: Εξέλιξη των ενεργών εστιών μέχρι την κατάσβεση της πυρκαγιάς στα Δερβενοχώρια, όπως καταγράφηκαν από το σύστημα FFIS. (Πηγή: <a href="http://ffis.beyond-eocenter.eu/">http://ffis.beyond-eocenter.eu/</a> ).....	70
Εικόνα 56: Αποτίμηση της καμένης έκτασης από την πυρκαγιά που σημειώθηκε στα Δερβενοχώρια, Βοιωτίας.....	71
Εικόνα 57: Ανίχνευση και παρακολούθηση εξάπλωσης πυρκαγιάς κάθε 5 λεπτά της ώρας από το σύστημα FireHUB. (Πηγή: <a href="https://firehub.beyond-eocenter.eu/">https://firehub.beyond-eocenter.eu/</a> ) .....	72
Εικόνα 58, Εικόνα 59: Εξέλιξη των ενεργών εστιών μέχρι την κατάσβεση της πυρκαγιάς στα Δερβενοχώρια, όπως καταγράφηκαν από το σύστημα FFIS. (Πηγή: <a href="http://ffis.beyond-eocenter.eu/">http://ffis.beyond-eocenter.eu/</a> ).....	72
Εικόνα 60, Εικόνα 61: Εκτίμηση καμένης έκτασης στο διάστημα από 27 Ιουλίου 2023 έως 28 Ιουλίου 2023 σύμφωνα με δορυφορικές εικόνες μέσης ανάλυσης MODIS και VIIRS. (Πηγή: <a href="http://ffis.beyond-eocenter.eu/">http://ffis.beyond-eocenter.eu/</a> ) .....	73
Εικόνα 62: Αποτίμηση της καμένης έκτασης από την πυρκαγιά που σημειώθηκε στην ΒΙ.ΠΕ. Βόλου βάσει εικόνων υψηλής ανάλυσης Sentinel-2. ....	73
Εικόνα 63: Αποτίμηση των πληττόμενων ειδών κάλυψης γης σύμφωνα με CLC2018 στην ΒΙ.ΠΕ. Βόλου βάσει εικόνων υψηλής ανάλυσης Sentinel-2.....	74
Εικόνα 64: Διαχρονική απεικόνιση των πληττόμενων εκτάσεων παλαιότερων ετών στην ΒΙ.ΠΕ. Βόλου σύμφωνα με την υπηρεσία FireHUB BSM (Πηγή: <a href="http://ocean.space.noa.gr/diachronic_bsm/">http://ocean.space.noa.gr/diachronic_bsm/</a> ). ....	74

Εικόνα 65: Ανίχνευση και παρακολούθηση εξάπλωσης πυρκαγιάς κάθε 5 λεπτά της ώρας από το σύστημα FireHUB. (Πηγή: <a href="https://firehub.beyond-eocenter.eu/">https://firehub.beyond-eocenter.eu/</a> ) .....	75
Εικόνα 66, Εικόνα 67: Ενεργές εστίες πυρκαγιάς στην Πάρνηθα Αττικής στις 23 και 24/08/2023 αντίστοιχα. (Πηγή: <a href="http://ffis.beyond-eocenter.eu/">http://ffis.beyond-eocenter.eu/</a> ) .....	76
Εικόνα 68: Εκτίμηση καμένης έκτασης στο διάστημα στις 24 Αυγούστου 2023 σύμφωνα με δορυφορικές εικόνες μέσης ανάλυσης VIIRS. (Πηγή: <a href="http://ffis.beyond-eocenter.eu/">http://ffis.beyond-eocenter.eu/</a> ) .....	77
Εικόνα 69: Διαχρονική απεικόνιση των παλαιότερων καμένων εκτάσεων και αποτίμηση των πληττόμενων προστατευόμενων περιοχών του δικτύου NATURA 2000 κατά την εξέλιξη της πυρκαγιάς στο όρος Πάρνηθας Αττικής, με ένδειξη των ενεργών εστιών όπως παράχθηκαν από το σύστημα FFIS. ....	78
Εικόνα 70: Ενεργές εστίες πυρκαγιάς στην Βόρεια Αλγερία για την περίοδο 01/07/2023 με 31/08/2023, σύστημα FFIS. (Πηγή: <a href="http://ffis.beyond-eocenter.eu/">http://ffis.beyond-eocenter.eu/</a> ).....	78
Εικόνα 71: Καμένες εκτάσεις, βόρεια Αλγερία, σύστημα FFIS. (Πηγή: <a href="http://ffis.beyond-eocenter.eu/">http://ffis.beyond-eocenter.eu/</a> ).....	79
Εικόνα 72: Αυτόματη Χαρτογράφηση καμένων εκτάσεων, βόρεια Αλγερία, σύστημα FFIS. (Πηγή: <a href="http://ffis.beyond-eocenter.eu/">http://ffis.beyond-eocenter.eu/</a> ).....	79
Εικόνα 73: Χαρτογράφηση της εξέλιξης της έκτασης της πλημμύρας που προκλήθηκε από την κακοκαιρία "Daniel" στην ευρύτερη περιοχή της Καρδίτσας .....	82
Εικόνα 74: Χαρτογράφηση της εξέλιξης της έκτασης της πλημμύρας που προκλήθηκε από την κακοκαιρία "Daniel" στην ευρύτερη περιοχή της Λίμνης Κάρλας .....	83
Εικόνα 75: Διαχρονική χαρτογράφηση πλημμυρών στην υδρολογική λεκάνη του ποταμού Έβρου και συσχέτιση με την διαχρονική χαρτογράφηση καμένων εκτάσεων.....	84
Εικόνα 76, Εικόνα 77: Φωτογραφίες από την καταστροφική πλημμύρα στη Μάνδρα στις 15/11/2017.....	85
Εικόνα 78: Πιλοτική εφαρμογή του επιχειρησιακού συστήματος χαρτογράφησης πλημμυρών στη λεκάνη απορροής της Μάνδρας - Μαγούλας – Ελευσίνας. ....	86
Εικόνα 79: Οι τρεις τηλεμετρικοί υδρομετεωρολογικοί σταθμοί του FloodHub στην πλατφόρμα του OpenHi.net.....	87
Εικόνα 80: Ημερίδα της ΕΜΔΥΔΑΣ Ανατολικής Κρήτης στο Ηράκλειο στις 03/02/2023.....	87
Εικόνα 81: Seminar on holistic multi-parameter flood risk assessment and management planning at high spatial resolution στη Λεμεσό της Κύπρου στις 18-19/09/2023.....	88
Εικόνα 82: Greece - Japan Flood Mitigation Online Workshop 2023 στις 27/10/2023 .....	89
Εικόνα 83: Χάρτης των σημαντικότερων δράσεων του GeObservatory για το έτος 2023 σε παγκόσμια κλίμακα.....	91
Εικόνα 84: Συμβολογράφημα ανοδικής τροχιάς δορυφόρου, για τον σεισμό στα σύνορα Τουρκίας-Ιράν.....	92
Εικόνα 85, Εικόνα 86, Εικόνα 87, Εικόνα 88: Συμβολογράφημα ανοδικής και καθοδικής τροχιάς δορυφόρου, (α) για τη σεισμική ακολουθία στην Τουρκία και (β) για τον σεισμό στα σύνορα Τουρκίας-Συρίας .....	93
Εικόνα 89: Συμβολογράφημα καθοδικής τροχιάς δορυφόρου για τον σεισμό M5.8, στο Νότιο Ιράν στις 17 Οκτωβρίου 2023 .....	94
Εικόνα 90: Συμβολογράφημα καθοδικής τροχιάς δορυφόρου για τον σεισμό στο Μαρόκο στις 8 Σεπτεμβρίου 2023, M6.8 (22:11:02 UTC) .....	95
Εικόνα 91: Παράδειγμα αποτύπωσης της Υπηρεσίας του ηλιακού ενεργειακού άτλαντα του SolarHUB του κέντρου BEYOND. ....	99
Εικόνα 92: Χάρτης ως παράδειγμα των εκτιμώμενων τιμών διαθέσιμης ηλιακής ενέργειας (σε Wh/m <sup>2</sup> ) της υπηρεσίας SENSE2 .....	101

Εικόνα 93: Παράδειγμα αποτύπωσης των υπηρεσιών πρόγνωσης για 2 μέρες μπροστά της ηλιακής ενέργειας και του δείκτη υπεριώδους ακτινοβολίας (UVI) του SolarHUB του κέντρου BEYOND. ....	102
Εικόνα 94: Ο αριθμός των εκτοξεύσεων Διαστημικών αποστολών σημειώνει ραγδαία αύξηση τα τελευταία χρόνια, καθιστώντας επιτακτική την ανάγκη για ενίσχυση της Διαστημικής επίγνωσης .....	105
Εικόνα 95: Η Επιχειρησιακή Μονάδα Beyond του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ, συμμετέχει επιχειρησιακά στο EUSST, μέσα από τη λειτουργία του Εθνικού Κέντρου Επιχειρήσεων, και τον συντονισμό των ελληνικών τηλεσκοπίων. ....	106
Εικόνα 96, Εικόνα 97: Η εξέλιξη του πληθυσμού των διαστημικών καταλοίπων σε τροχιά γύρω από τη Γη. ....	107
Εικόνα 98, Εικόνα 99, Εικόνα 100, Εικόνα 101: Στο πλαίσιο της συμμετοχής στο EUSST, το Εθνικό Κέντρο Επιχειρήσεων αναλύει τη δυνατότητα παρακολούθησης διαστημικών αντικειμένων, επεξεργάζεται τις παρατηρήσεις των Ελληνικών τηλεσκοπίων, και καταχωρεί στην Ευρωπαϊκή βάση τα αποτελέσματα της τροχιακής τους θέσης. ....	109
Εικόνα 102: Αρχιτεκτονική επιχειρησιακής διασύνδεσης των υποδομών GR-SST .....	110
Εικόνα 103: Τα ελληνικά τηλεσκόπια που συμμετέχουν στο EUSST .....	111
Εικόνα 104, Εικόνα 105: Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας και διακύμανσης ταχύτητας ροής για περίοδο επαναφοράς 1000 ετών και διάρκεια βροχόπτωσης 24 h. ....	114
Εικόνα 106, Εικόνα 107, Εικόνα 108: Επίπεδο τρωτότητας σύμφωνα με την πυκνότητα και την ηλικία του πληθυσμού και τον τύπο των κτιρίων. ....	115
Εικόνα 109-Εικόνα 110: Επίπεδο συνολικής τρωτότητας και έκθεσης (με βάση την αξία γης). ....	115
Εικόνα 111- Εικόνα 112: Εκτίμηση κινδύνου πλημμύρας – Κοινωνικοί & πολιτιστικοί χώροι – Υποδομές & υπηρεσίες .....	115
Εικόνα 113-Εικόνα 114: Εκτίμηση κινδύνου πλημμύρας – Κρίσιμα σημεία πρώτης προτεραιότητας – Χώροι καταφυγής και δρόμοι διαφυγής. ....	115
Εικόνα 115-Εικόνα 116: Εκτίμηση συνολικής τρωτότητας σε Δήμο Σαρωνικού (αριστερά) - Εκτίμηση έκθεσης της αξίας γης σε Δήμο Σαρωνικού .....	116
Εικόνα 117: Ενδεικτικά σενάρια προσομοιώσεων εξάπλωσης πυρκαγιάς σε Δήμους Αχαρνών, Ωρωπού και Σαρωνικού.....	117
Εικόνα 118-Εικόνα 119: Εκτίμηση κινδύνου πυρκαγιάς (περιοχή έναυσης 2) – Κοινωνικοί & πολιτιστικοί χώροι Θρακομακεδόνες (αριστερά) - Εκτίμηση κινδύνου πυρκαγιάς (περιοχή έναυσης 3) – Υποδομές & Υπηρεσίες Καλύβια, Κουβαράς και Λαγονήσι (δεξιά). ....	117
Εικόνα 120: Μαραθώνας - Εθνικό Πάρκο Σχινιά: (α) Καλώδια ηλεκτροδότησης διαπερνούν τη κόμη του δέντρου, (β) Ξύλινη κατασκευή, (γ) Δρόμος με χαμηλή ποιότητα οδοστρώματος, (δ) Εύφλεκτη υψηλή βλάστηση πλευρικά της οδού διαφυγής και (ε) Ξύλινη περίφραξη κατοικίας σε επαφή με βλάστηση. ....	118
Εικόνα 121-Εικόνα 122: Σχέδιο εκκένωσης – διαφυγής οχημάτων Μαραθώνα - Εθνικού Πάρκου Σχινιά με το μέτωπο της πυρκαγιάς να προσεγγίζει από τα Δυτικά (αριστερά)- Κύριοι άξονες διαφυγής πεζών και χώροι συγκέντρωσης Μαραθώνα - Εθνικού Πάρκου Σχινιά (δεξιά). ....	118
Εικόνα 123: Μέγιστη αναμενόμενη επιτάχυνση (cm/sec <sup>2</sup> ) με πιθανότητα 10% να γίνει υπέρβαση τα επόμενα 100 χρόνια (Περίοδος επανάληψης = 950 χρόνια, βράχος).....	119
Εικόνα 124: Γεωλογικός χάρτης της περιοχής των Δήμων Αιγάλεω και Αγίας Βαρβάρας....	120
Εικόνα 125: Έρευνα πεδίου για την δημιουργία του γεωλογικού χάρτη της περιοχής. ....	120
Εικόνα 126: Λόγοι των φασματικών επιταχύνσεων σε εδαφικές συνθήκες βράχου.....	121



Εικόνα 127: Χωρική κατανομή των τιμών της μέγιστης εδαφικής επιτάχυνσης PGA (g) για περίοδο επαναφοράς ίση με 475 χρόνια στους Δήμους Αγίας Βαρβάρας και Αιγάλεω. ....	121
Εικόνα 128: Χωρική κατανομή κτιρίων βάσει του υλικού κατασκευής (αριστερά) - Χωρική κατανομή κτιρίων βάσει της περιόδου κατασκευής, σε συσχέτιση με τον ισχύοντα Αντισεισμικό Κανονισμό (δεξιά). .....	122
Εικόνα 129: Ενδεικτικά φωτογραφικά στιγμιότυπα από τις ημερίδες διάχυσης των αποτελεσμάτων των Φάσεων (1 έως 5) του έργου. ....	123
Εικόνα 130, Εικόνα 131, Εικόνα 132, Εικόνα 133, Εικόνα 134, Εικόνα 135: Φωτογραφίες από την άσκηση πολιτικής προστασίας «ΑΙΝΕΙΑΣ ΑΑ 2023» για δασική πυρκαγιά στην Χαμολιά του Δήμου Μαρκοπούλου στις 30/04/2023.....	125
Εικόνα 136: Προβλεψη του πληθυσμού των κουνουπιών σε μηνιαία βάση σε πλέγμα 2x2 χλμ για την περιοχή της κεντρικής Μακεδονίας για την Περίοδο του Μαΐου - Οκτωβρίου 2023 σε χρονολογική σειρά από αριστερά πάνω προς δεξιά κάτω. ....	131
Εικόνα 137: Το απόλυτο σφάλμα πρόβλεψης και η απόσταση του που είναι ενδεικτική της εμπιστοσύνης της πρόβλεψης. Όσο μεγαλύτερη η απόσταση, τόσο μεγαλύτερο το αναμενόμενο σφάλμα πρόβλεψης.....	131
Εικόνα 138: Προβλεψη του πληθυσμού των κουνουπιών ανα δεκαετία μέχρι το 2100 την περιοχή του Βένετο της Ιταλίας με βάση τα 3 σενάρια των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα .....	132
Εικόνα 139: Προβλέψεις για το 1ο δεκαπενθήμερο του Ιουλίου του 2023 στον Δήμο Ηρακλείας.....	133
Εικόνα 140: Προβλέψεις για το 2ο δεκαπενθήμερο του Ιουλίου του 2023.....	133
Εικόνα 141: Αποτελέσματα του εργασίας που έγινε από το AgriHUB για το ερευνητικό έργο EIFFEL. Βλέπουμε την εκτίμηση για τις θετικές και αρνητικές επιπτώσεις της βιολογικής γεωργίας στην συγκέντρωση εδαφικού οργανικού άνθρακα στη Λιθουανία για το 2070-20100.....	137
Εικόνα 142: Έργο ENVISION .....	139
Εικόνα 143: Λεπτομερής παρουσίαση των δυνατοτήτων που προσφέρονται μέσα από την υλοποίηση αυτού του σεναρίου, μπορείτε να βρείτε στο demo. ....	140
Εικόνα 144: Αποσπάσματα από τα κείμενα των Δεξαμενών Σκέψης που αφορούν στη "Μείωση της εδαφικής υποβάθμισης" και στη "Διάβρωση του Εδάφους". Τα εν λόγω κείμενα δημοσιεύονται μέσω της πλατφόρμας Arpha Writing Tool και υπόκεινται σε αξιολόγηση από εξωτερικό κοινό, και κατόπιν, σε δημοσίευση κάθε 1 έτος.....	145
Εικόνα 145: Αποσπάσματα από τους Οδικούς Χάρτες της Δεξαμενής Σκέψης που αφορούν στη "Μείωση της εδαφικής υποβάθμισης". Οι Οδικοί Χάρτες απεικονίζουν ενδεικτικά Γνωστικά Κενά (Knowledge Gaps) (πάνω αριστερά), Δράσεις (Actions) για την συμπλήρωση των Γνωστικών Κενών (πάνω δεξιά), καθώς και σχετικά Εμπόδια (Bottlenecks).....	145
Εικόνα 146: Ενδεικτικές φωτογραφίες από την πρώτη δια ζώσης συνάντηση των εταίρων του έργου με χρήστες (stakeholders) από όλη την Ευρώπη στην Βαρκελώνη. ....	146
Εικόνα 147: Θέσεις δειγματοληψίας, ποιοτική ταξινόμηση υποβάθμισης γης και τύπος γεωργίας (οργανικός/συμβατικός) για την περιοχή Μούρθια στην Ισπανία.....	147
Εικόνα 148, Εικόνα 149: Ενδεικτικοί ποιοτικοί χάρτες υποβάθμισης γης, ανά τάξη εδαφικής υφής, για τις περιοχές Δυτική Υπερδουνάβια, Ουγγαρία και Μπουένος Άιρες, Αργεντινή. ....	148
Εικόνα 150: Μέση τιμή του Κανονικοποιημένου Δείκτη Βλάστησης (NDVI) για τρεις ενδεικτικές πειραματικές τοποθεσίες Βόρεια της Ταϊλάνδης (για τον Δεκέμβριο του 2022). Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για την εκτίμηση του NDVI αναφέρονται σε δεδομένα Sentinel-2, τα οποία επεξεργάστηκαν στο Google Earth Engine.....	148

Εικόνα 151: Δεδομένα χρήσεων γης (CORINE Land Use Land Cover 2018), τα οποία αποτέλεσαν πρωτόλεια για την εκτίμηση της φυσικότητας του τοπίου στις πειραματικές τοποθεσίες της Λετονίας.....	149
Εικόνα 152: Ενδεικτικές χρονοσειρές που αναπαριστούν τις διαφορές της ετήσιας μέσης θερμοκρασίας κοντά στην επιφάνεια του εδάφους (TAS - σε °C) με τη μέση τιμή της περιόδου αναφοράς (1981-2010) σύμφωνα με τα σενάρια RCP4.5 και RCP8.5 IPCC AR5, για όλες τις τοποθεσίες. Επίσης, παρουσιάζονται οι μέσες διαφορές για το εγγύς μέλλον (FUT1: 2031-2060) και το τέλος του εν λόγω αιώνα (FUT2: 2071-2100) (δεξιό μέρος του διαγράμματος). .....	150
Εικόνα 153, Εικόνα 154: Φωτογραφικά στιγμιότυπα από τη δράση SpaceEDUnity.....	152

## Πίνακες

Πίνακας 1: Ευρωπαϊκά και Εθνικά προγράμματα με τη συμμετοχή του Κέντρου BEYOND ...	22
Πίνακας 2: Προβλέψεις που παρήχθησαν ανά περιοχή και γένος κουνουπιού σύμφωνα με το σύστημα ΕΥWA .....	130
Πίνακας 3: Προβλέψεις για τον μήνα Αύγουστο 2023 για τον Ιό του Δυτικού Νείλου (ΙΔΝ) σύμφωνα με το σύστημα ΕΥWA (ενδεικτικά) .....	135

## Εισαγωγή

Με τιμά ιδιαίτερα να προλογίζω και εφέτος με την ιδιότητα του Επιστημονικού Υπεύθυνου Διευθυντή Ερευνών την ετήσια έκθεση 2023 του Κέντρου Ερευνών Παρατήρησης της Γης και Δορυφορικής Τηλεπισκόπησης BEYOND του Ινστιτούτου Αστρονομίας, Αστροφυσικής, Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης (ΙΑΑΔΕΤ) του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (ΕΑΑ). Κατά τη διάρκεια του έτους 2023, η Μονάδα μας συμμετείχε σε εμβληματικά ευρωπαϊκά και διεθνή προγράμματα (GEO, EuroGEO, ESA, IFIs), ανέπτυξε έρευνα και παρείχε υπηρεσίες σε πολλούς διαφορετικούς τομείς της οικονομίας αλλά και της προστασίας των πολιτών, των φυσικών καταστροφών, της επισιτιστικής ασφάλειας, της υποστήριξης της αγροτικής πολιτικής, της πρόγνωσης της φασματικής ηλιακής ακτινοβολίας με έμφαση στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, της υγείας και επιδημιολογίας, της εκμετάλλευσης πρώτων υλών και της διατήρησης της πολιτιστικής κληρονομιάς.

Το BEYOND ως «ζωντανός» οργανισμός εξέλιξε τις υπηρεσίες του με βασικό πυλώνα την Παρατήρηση της Γης. Αξιοποίησε και επέκτεινε τις σύγχρονες υποδομές μεγάλων δεδομένων και επεξεργασίας που διαθέτει. Πρωταγωνίστησε στη ανάπτυξη καινοτόμων συστημάτων έγκαιρης ενημέρωσης και υποβοήθησης της απόφασης σε όλους τους παραπάνω τομείς βασισμένων στην ανάλυση των Μεγάλων και ποικιλόμορφων Δεδομένων (Big/Extreme Data). Συμετείχε ενεργά σε εμβληματικά ευρωπαϊκά έργα στους τομείς Παρατήρησης της Γης, Τεχνητής Νοημοσύνης (AI) και Κατανεμημένων Υπολογισμών (DC), εξασφάλισε την αδιάλειπτη λειτουργία περισσότερων από 100 VMs, 1200 CPU Cores, 1.5 Pbytes αρχείο της ΕΔΥΤΕ ΑΕ για τους σκοπούς Copernicus Collaborative Ground Segment και αύξησε σημαντικά το ερευνητικό δυναμικό του, το οποίο εντός του 2023 ανήλθε σε 42 επιστήμονες υψηλού επιπέδου (Msc, Phd, Post Doc) με απόλυτη ισορροπία φύλων. Στην πολυσέλιδη ετήσια έκθεση που ακολουθεί καθώς και στην ιστοσελίδα μας <http://beyond-eocenter.eu/> δίνεται αναλυτική περιγραφή και αναφορά στο έργο μας

Με εκτίμηση,

Δρ. Χάρης Κοντοές



Διευθυντής Ερευνών ΕΑΑ  
Επιστημονικός Υπεύθυνος Επιχειρησιακής Μονάδας  
“Κέντρο Ερευνών Παρατήρησης της Γης και Δορυφορικής  
Τηλεπισκόπησης BEYOND» του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ

Tel: 0030-2103490940

Mob: +30-6932208817

E-mail: [kontoes@noa.gr](mailto:kontoes@noa.gr)

URL: <http://members.noa.gr/kontoes/>

## 1. Η Επιχειρησιακή Μονάδα «Κέντρο Επιστημών Παρατήρησης της Γης και Δορυφορικής Τηλεπισκόπησης BEYOND» του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ

Το «Κέντρο Ερευνών Παρατήρησης της Γης και Δορυφορικής Τηλεπισκόπησης BEYOND» αποτελεί Επιχειρησιακή Μονάδα του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (ΕΑΑ) και συγκεκριμένα του Ινστιτούτου Αστρονομίας, Αστροφυσικής, Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης (ΙΑΑΔΕΤ) από το 2013. Αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του Προγράμματος FP7-REGPOT - 2012-2013-1 της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) με χρηματοδότηση που ανήλθε στα 2,3 εκατ. €, δημιουργώντας αριστεία και υποδομές κλίμακας στον τομέα του. Η επιχειρησιακή του λειτουργία είναι αυτόνομη και εξασφαλίζεται μέσω χρηματοδοτήσεων από ανταγωνιστικά, ερευνητικά και επιχειρησιακά προγράμματα αριστείας. Αναπτύσσει έρευνα και παρέχει καινοτόμες υπηρεσίες περιορισμού του κινδύνου των καταστροφών από φυσικά και ανθρωπογενή αίτια, στην ευρύτερη περιοχή της Νοτιοανατολικής Ευρώπης, των Βαλκανίων, της Μέσης Ανατολής και της Βορείου Αφρικής, αξιοποιώντας μεγάλες υποδομές κεραιών συλλογής δορυφορικών δεδομένων που βρίσκονται εγκατεστημένες στο ΕΑΑ. Στόχος είναι η έγκαιρη ενημέρωση των αρμόδιων επιχειρησιακών φορέων που ασχολούνται με τη διαχείριση καταστροφών και καταστάσεων έκτακτης ανάγκης, παρέχοντάς τους πληροφορίες σε όλο το φάσμα της διαχείρισης κρίσεων. Η Επιχειρησιακή Μονάδα BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ συμμετέχει σε εμβληματικά ευρωπαϊκά και διεθνή προγράμματα (GEO, EuroGEO, ESA, IFIs), αναπτύσσει έρευνα, ενώ παρέχει υπηρεσίες και σε άλλους κρίσιμους τομείς ανάπτυξης της οικονομίας και της προστασίας των πολιτών, πέραν των φυσικών καταστροφών, όπως η επισιτιστική ασφάλεια, η εκτίμηση και η πρόγνωση της φασματικής ηλιακής ακτινοβολίας με εφαρμογές στην ενέργεια, η υγεία-επιδημιολογία, η γεωργία και οι καλλιέργειες, η υποστήριξη της αγροτικής πολιτικής, η εκμετάλλευση πρώτων υλών και η διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς. Ως «ζωντανός» οργανισμός εξελίσσει συνεχώς τις υπηρεσίες του, με βασικό πυλώνα την Παρατήρηση της Γης, μέσω της ανάπτυξης νέων επιστημονικών μεθόδων και της καινοτόμου έρευνας, ενώ παράλληλα εκμεταλλεύεται τις αναδυόμενες τεχνολογίες και τις σύγχρονες υποδομές για την παροχή υψηλού επιπέδου πληροφορίας και γνώσης. Πρωταγωνιστεί στη νέα τεχνολογική κατεύθυνση (paradigm shift) που φέρνουν τα Μεγάλα Δεδομένα (Big Data) και η πρωτοφανής διείσδυση των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνίας (ICT) στον τομέα της Παρατήρησης της Γης, λειτουργώντας ως πρωτοπόρος στον χώρο και συμμετέχοντας ενεργά σε ευρωπαϊκά έργα, τα οποία απαιτούν την εκμετάλλευση νέων τεχνολογιών, όπως η Τεχνητή Νοημοσύνη (AI), η Μηχανική Μάθηση (ML) και ο Κατανεμημένος Υπολογισμός (DC).

Στην παρούσα Έκθεση παρουσιάζονται:

- Η ομάδα του BEYOND
- Οι δράσεις εξωστρέφειας
- Τα Ευρωπαϊκά και Εθνικά προγράμματα με τη συμμετοχή του BEYOND
- Οι Επιστημονικές δημοσιεύσεις και οι συμμετοχές του BEYOND σε συνέδρια
- Οι κυριότερες δημοσιογραφικές αναφορές για το 2023
- Οι κύριες ερευνητικές θεματικές ενότητες
- Οι σημαντικότερες στιγμές – επιτυχίες του 2023
- Οι υπηρεσίες πρόσβασης σε δεδομένα και υποδομές
- Οι βασικότερες υπηρεσίες που παρέχει η Επιχειρησιακή Μονάδα BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ, σε φορείς διαχείρισης κρίσεων και λήψης μέτρων προστασίας προς

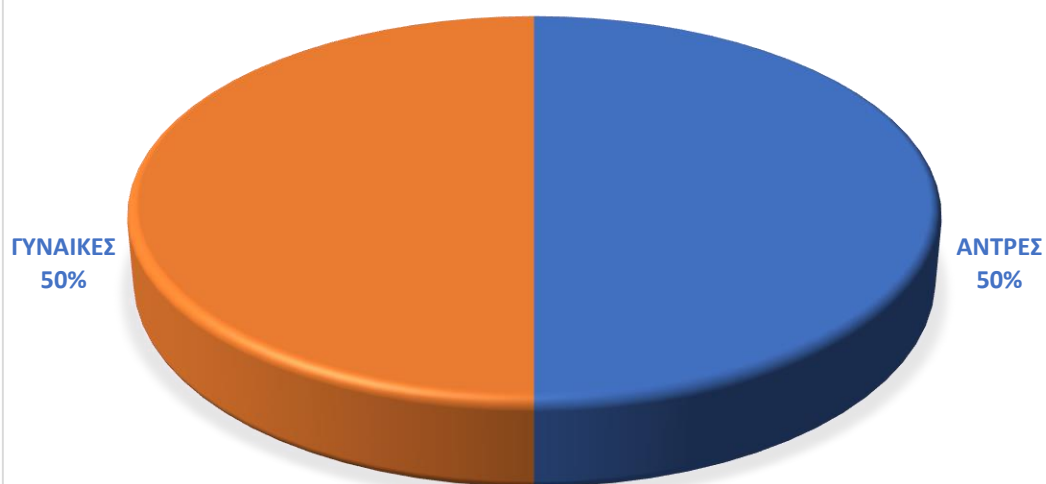
όφελος των πολιτών στην Ελλάδα και στο εξωτερικό καθώς και ενδεικτικά παραδείγματα.

- Εξειδικευμένες υπηρεσίες, που αναπτύχθηκαν συμπληρωματικά μέσα στο 2023 και συνδυάζουν την Τηλεπισκόπηση με σύγχρονες μεθόδους Τεχνητής Νοημοσύνης (AI) στους τομείς της Γεωργίας Ακριβείας, της Επιδημιολογίας αλλά και της Ενέργειας.
- Πληροφορίες σχετικά με τις δραστηριότητες της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ σε θέματα εκπαίδευσης και επιμόρφωσης.

## 2. Η Ομάδα μας

Με στόχο την υποστήριξη των υπηρεσιών της, η διεπιστημονική ομάδα της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ αποτελείται από ερευνητές με διεθνή παρουσία και πλαισιώνεται από καταξιωμένους ερευνητές που προέρχονται και από τα υπόλοιπα Ινστιτούτα του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών. Επιπλέον, η Επιχειρησιακή Μονάδα BEYOND συνεργάζεται με περισσότερους από 170 καταγεγραμμένους διεθνείς φορείς στον τομέα των Διαστημικών Εφαρμογών, όπως Πανεπιστήμια, Ερευνητικά Κέντρα, Βιομηχανίες, Διεθνείς Οργανισμούς, Θεσμικούς φορείς, Υπουργεία κ.α. Τα μέλη της ομάδας πρωταγωνιστούν στη διάχυση των ερευνητικών αποτελεσμάτων, συμμετέχοντας σε επιστημονικά συνέδρια, αλλά και σε ομιλίες για το ευρύ κοινό. Η ομάδα μας, για το έτος 2023, απαρτίζεται από 42 συνεργάτες με διαφορετικό επιστημονικό υπόβαθρο, εκ των οποίων το 26,19% είναι κάτοχοι διδακτορικού τίτλου και υποψήφιοι διδάκτορες, 16,67% είναι μεταδιδάκτορες, και 40,48% κάτοχοι μεταπτυχιακού τίτλου. Οι συνέργειες μεταξύ διαφορετικών επιστημονικών τομέων προσφέρουν στην ομάδα μας τη δυνατότητα να αναπτύσσει καινοτόμο έρευνα και πρωτότυπες υπηρεσίες μέσα από ένα ευρύ φάσμα γνώσεων και εξειδίκευσης, αυξάνοντας συνεχώς τις συμμετοχές σε συνέδρια και τις δημοσιεύσεις σε αναγνωρισμένα περιοδικά.

## ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΦΥΛΟΥ



Εικόνα 1: Κατανομή φύλου για τη διεπιστημονική Ομάδα BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ (Έτος 2023)

## Τα Μέλη της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ (2023)

1. Σταυρούλα Αλατζά (Post DOC) – Research Associate
2. Αλέξης Αποστολάκης (PhD Candidate) - Research Associate
3. Γιώργος Γιανναράκης (MSc) – Research Associate
4. Γιώργος Γιαννόπουλος (Post DOC) – Research Associate
5. Στέλλα Γκίρτσου (PhD Candidate) – Research Associate
6. Θανάσης Δρίβας (MSc) – Research Associate
7. Μένη Ζώκα (MSc) – Research Associate
8. Λευτέρης Θεοδωρόπουλος (BSc Student) – Research Associate, Communication
9. Ιάσωνας Ιωακείμ (BSc Student) – Research Associate
10. Μαρίζα Κασκαρά (MSc) – Research Associate, Project Management
11. Αναστάσιος Κάτσος (BSc) – Research Associate
12. Μάρθα Κοκκαλίδου (MSc) – Research Associate
13. Άλκης Κούκος (MSc) - Research Associate
14. Ρωξάνη Λορίλλα (Post DOC) – Research Associate
15. Θεοκτίστη Μακρίδου (MSc) – Research Associate
16. Νίκος Μπαρτσώτσας (Post DOC) – Research Associate
17. Δημήτρης Μπορμπουδάκης (Post Doc) - Research Associate
18. Βάσιλική Παγάνα (MSc) – Research Associate
19. Θεοδώρα Παπαδοπούλου (MSc) – Research Associate, Project Management
20. Σοφία Παππά (MSc) – Research Associate
21. Μαριέττα Παπακωνσταντίνου (MSc) – Research Associate, Project Management
22. Χριστίνα Παφλιά (BSc Student) - Administrative Assistant
23. Κυριακή Παπαχριστοπούλου (PhD Candidate) – Research Associate
24. Μίρκα Ρώσση (BSc) – Communication Specialist
25. Φωτεινή Σάλτα (PhD) – Research Associate, Project Management
26. Νίκος Σταθόπουλος (Post Doc) – Research Associate
27. Δημήτρης Σαϊνίδης (MSc) – Research Associate
28. Ντιάνα Σάμπρι (BSc) - Administrative Assistant
29. Σταυρούλα Σιγούρου (MSc) – Research Associate
30. Βασίλης Σιτοκωνσταντίνου (PhD) – Research Associate
31. Λάζαρος Σταμογιώργος (BSc Student) – Research Assistant
32. Ασπασία Τρευλάκη (MSc) – Communication Specialist
33. Αργυρώ Τσανταλίδου (MSc) – Research Associate
34. Κωσταντίνος Τσαπραΐλης (PhD Candidate) – Research Associate
35. Ιάσωνας Τσαρδανίδης (MSc) – Research Associate
36. Ηλίας Τσούμας (PhD Candidate) – Research Associate
37. Αλεξία Τσούνη (PHD Candidate) – Research Associate
38. Μιχάλης Τσούτσος (PHD Candidate) – Research Associate
39. Αναστασία Υφαντίδου (PHD Candidate) – Research Associate
40. Ηλίας Φουντουλάκης (Post Doc) – Research Associate
41. Γιώργος Χούμος (PHD Candidate) – Research Associate
42. Θεμιστοκλής Χαιρεκάκης (MSc)- Research Associate



### 3. Δράσεις Εξωστρέφειας

Συμμετοχή της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ σε εκδηλώσεις 2023 (Ενδεικτικά)

- [Συμμετοχή στο 37ο Διεθνές Συνέδριο της ΑΑΑΙ](#)
- [Η Επιχειρησιακή Μονάδα BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ συμμετείχε στην άσκηση πεδίου «ΑΙΝΕΙΑΣ ΑΑ 2023» για δασική πυρκαγιά που πραγματοποιήθηκε στην τοποθεσία Χαμολιά του Δήμου Μαρκοπούλου](#)
- [Συμμετοχή της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ στην εκδήλωση της ΕΜΔΥΔΑΣ Ανατολικής Κρήτης](#)
- [Ο Διευθυντής Ερευνών του ΕΑΑ και Επιστημονικός Υπεύθυνος της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ Δρ. Χάρης Κοντοές στην παρουσίαση της Έκθεσης «Η Ανθεκτικότητα των Ελληνικών Δασικών Οικοσυστημάτων στην Κλιματική Αλλαγή»](#)
- [Ο Διευθυντής Ερευνών του ΕΑΑ και Επιστημονικός Υπεύθυνος της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ Δρ. Χάρης Κοντοές στο 6ο Ετήσιο Συνέδριο Scylight](#)
- [Η Αλεξία Τσουνή, Επιστημονική Συνεργάτιδα της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ στο "Regional Support Offices Meeting 2023"](#)
- [Συμμετοχή του BEYOND στην ημερίδα για την παρουσίαση της πρότασης των Συμβουλευτικών Ομάδων της Διαδικασίας Επιχειρηματικής Ανακάλυψης \(ΔΕΑ\) της Περιφέρειας Αττικής](#)
- [Η Επιχειρησιακή Μονάδα BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ και το Δίκτυο ΠΡΑΞΗ/ΙΤΕ ένωσαν τις δυνάμεις τους για τη συνδιοργάνωση του διαδικτυακού Appathon με τίτλο "Copernicus Innovative Solutions](#)
- [Η Επιχειρησιακή Μονάδα BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ συμμετείχε στο 10ο Διεθνές Συνέδριο Πολιτικής Προστασίας και Νέων Τεχνολογιών | #SafeAttica 2023](#)
- [Συμμετοχή του Διευθυντή Ερευνών του ΕΑΑ και Επιστημονικού Υπεύθυνου της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ Δρος Χάρη Κοντοέ στο 3ο Ανοιχτό Επιστημονικό Σεμινάριο με θέμα "Διαμοιρασμός και](#)

## αξιοποίηση γεωχωρικών δεδομένων”

- Συμμετοχή του BEYOND στο GEO Symposium 2023, που πραγματοποιήθηκε στη Γενεύη, εκπροσωπώντας την Πρωτοβουλία του GEO, GEO-CRADLE: Ανάπτυξη ικανοτήτων GEO στην περιοχή της Βόρειας Αφρικής, Μέσης Ανατολής, Βαλκανίων και Μαύρης Θάλασσας
- Συμμετοχή του BEYOND στο 59ο Συνέδριο Panta Rhei
- Operational Unit BEYOND of IAASARS/NOA at the National Copernicus Capacity Support Action Programme for the Philippines
- BEYOND in EuroGEO Workshop 2023: 3 powerful Sessions in 1 flagship Workshop, 2-4/10/2023, Bolzano, Italy
- BEYOND at the NASA Space Apps Challenge in Thessaloniki, 6/10/23
- Capacity building Workshop in Tunisia: EO and Copernicus data & services, Tuesday 28 November 2023
- FPCUP Capacity building Workshop in Tunisia: EO and Copernicus data & services
- BEYOND participated at the 2nd SOLO consortium meeting and Think Tank workshop
- BEYOND at the 2nd Wildfire Risk Management Clustering Event within the framework of Firelogue.eu project
- BEYOND at the Space Downstream Innovation Day
- The dynamics of cross-sector collaboration in floods at the of the Greece - Japan Flood Mitigation Online Workshop 2023
- BEYOND at the GEO Week2023 and Ministerial Summit 2023
- BEYOND participated in a two-day hands-on training, organised by Resilient Society Department of Eratosthenes Centre-of Excellence
- BEYOND at the 5th Plenary meeting of CALLISTO H2020
- BEYOND the hosting institution for IGARSS 2024 participated in IGARSS 2023, California

- [BEYOND oral presentation in IGARSS 2023, California](#)
- [The IGARSS 2024 booth presented in the context of IGARSS 2023, the flagship conference of the IEEE Geoscience and Remote Sensing Society \(GRSS\) organized in Pasadena, California](#)

#### 4. Ευρωπαϊκά και Εθνικά προγράμματα με τη συμμετοχή του Κέντρου BEYOND\*

Διάρκεια	Τίτλος	Πλαίσιο-Φορέας Χρηματοδότησης
2022 - 2023	ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΞΕΛΙΓΜΕΝΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΓΙΑ ΟΔΗΓΙΕΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΡΟΣ ΤΟΥΣ ΠΟΛΙΤΕΣ	ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΣΗΣ
2022 - 2023	PREFERRED: PREVENTING FIRE EVENTS BY REDISCOVERING AND EXTENDING DEEP LEARNING METHODS_ MIS 5185018	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ
2022 - 2025	SOLO	HORIZON EUROPE, EUROPEAN COMMISSION
2022 - 2025	Data Relay Hub Framework - Greece	EUROPEAN SPACE AGENCY
2017 - 2023	Sentinels rolling archive product user access, operations, maintenance and evolutions	EUROPEAN SPACE AGENCY
2019 - 2023	E-SHAPE	HORIZON 2020, EUROPEAN COMMISSION
2019 - 2026	EXCELSIOR CoE	HORIZON 2020, EUROPEAN COMMISSION
2019 - 2025	FPCUP	HORIZON 2020, EUROPEAN COMMISSION
2019 - 2023	FIRE	HORIZON 2020, EUROPEAN COMMISSION
2020 - 2023	ENVISION	HORIZON 2020, EUROPEAN COMMISSION
2020 - 2023	Προηγμένες Τεχνολογίες Παρατήρησης της Γης και Πληροφορικής για την Έγκαιρη Μελέτη και Προειδοποίηση Μεταδιδόμενων Νοσημάτων μέσω Κουνουπιών_ ΕΜΠΡΟΣ_Κωδ.Τ2ΕΔΚ-02070_ΟΠΣ 5069894	ΕΡΕΥΝΩ-ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ-ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ
2021 - 2023	CALLISTO	HORIZON 2020, EUROPEAN COMMISSION
2021 - 2025	SOILGUARD	HORIZON 2020, EUROPEAN COMMISSION
2021 - 2024	Καινοτόμα ανθεκτικά γεωργικά συστήματα στα Μεσογειακά περιβάλλοντα_TRANSITION_ΓΡΡΜ-0354921_Prima2020-03	PRIMA 2020-03, ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ & ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ
2021 - 2024	Εκτίμηση κινδύνων σεισμού, πυρκαγιάς & πλημμύρας στη Περιφέρεια Αττικής	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ

2021 - 2025	DEFIS_STARS EU	DEFIS, SPACETEC PARTNERS GMBH
2021 - 2025	FIRELOGUE	HORIZON 2020, EUROPEAN COMMISSION
2021 - 2026	Early WArning System of Vector-borne diseases - EYWA - EIC Prize	Βραβεία, EUROPEAN COMMISSION
2021 - 2023	MICROSERVICES: Προβλέποντας τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στα μικρόβια των καλλιεργειών και τις διαδοχικές επιπτώσεις στην παροχή υπηρεσιών οικοσυστήματος στα αγρο-οικοσυστήματα_MIS5161166	ΕΣΠΑ 2014-2020
2021 - 2024	EIFFEL	HORIZON 2020, EUROPEAN COMMISSION
2023 - 2025	FRAMEWORK SERVICE CONTRACT FOR COPERNICUS EMERGENCY MANAGEMENT SERVICE (CEMS)	EUROPEAN COMMISSION
2023 - 2026	EUSST2023-26GA	HORIZON EUROPE, EUROPEAN COMMISSION
2023 - 2026	NEW & IMPROVED EUSST MISSIONS AND SERVICES. HORIZON EUROPE TOP1_HE_EUSST_MS_TOP1	HORIZON EUROPE, EUROPEAN COMMISSION
2023 - 2026	SST & STM SYSTEM ARCHITECTURE AND EVOLUTIONS. HORIZON EUROPE TOP2_HE_EUSST_STM_AE_TOP2	HORIZON EUROPE, EUROPEAN COMMISSION
2023 - 2026	SPACE-BASED SST (MISSION, SYSTEM AND SENSORS NETWORK) HORIZON EUROPE TOP3_HE_EUSST_SB_TOP3	HORIZON EUROPE, EUROPEAN COMMISSION
2023 - 2026	SST SENSORS AND PROCESSING. HORIZON EUROPE TOP4_HE_EUSST_SP_TOP4	HORIZON EUROPE, EUROPEAN COMMISSION
2023 - 2026	SST NETWORKING, SECURITY & DATA SHARING. HORIZON EUROPE TOP5	HORIZON EUROPE, EUROPEAN COMMISSION
2023 - 2026	MEDITERRANEAN AND PAN-EUROPEAN FORECAST AND EARLY WARNING SYSTEM AGAINST NATURAL HAZARDS-MEDEWSA	HORIZON EUROPE, EUROPEAN COMMISSION
2023 - 2026	BEOPEN AN OPEN FRAMEWORK FOR BOOSTING EU HIGH VALUED DATASETS FROM PUBLIC SECTOR	Digital Europe, EUROPEAN COMMISSION
2023 - 2025	DECENTRALIZED SPACE-TO-GROUND DATA AVAILABILITY FOR AI USING BLOCKCHAIN - DEGENS	Βραβεία, EUROPEAN COMMISSION
2023 - 2024	CREATING STUDENT COMMUNITIES FOR THE INTEGRATION OF CROWDSOURCING DATA, REMOTE SENSING AND GEOINFORMATICS AIMING TO MITIGATION	ERASMUS+
2023 - 2025	ESTABLISHING THE EUROGEO SECRETARIAT TO SUPPORT THE EUROGEO INITIATIVE	HORIZON EUROPE, EUROPEAN COMMISSION

2023 - 2024	DESTINATION RENEWABLE ENERGY_DESTINATION EARTH USE CASES - DESP USE CASES	<b>EUROPEAN SPACE AGENCY</b>
2022 - 2024	ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΤΟΥ ΕΘΝΙΚΟΥ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ ΩΣ ΕΘΝΙΚΟΥ ΚΟΜΒΟΥ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ GR-SST ΒΑΣΕΙ ΜΝΗΜΟΝΙΟΥ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ	<b>ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΣΗΣ</b>

Πίνακας 1: Ευρωπαϊκά και Εθνικά προγράμματα με τη συμμετοχή του Κέντρου BEYOND

*\*Σύνολο 34 έργα που βρίσκονται σε εξέλιξη ή ξεκίνησαν μέσα στο 2023*

## 5. Επιστημονικές Δημοσιεύσεις και Συμμετοχή σε Συνέδρια

### Συμμετοχή σε συνέδρια, ημερίδες και webinars

- Eleftheratos, K.; Raptis, I.-P.; Kouklaki, D.; **Kazadzis, S.**; **Fountoulakis, I.**; Psiloglou, B.E.; **Papachristopoulou, K.**; Founda, D.; Benetatos, C.; Kazantzidis, A.; et al.: The ASPIRE Project: Atmospheric Parameters Affecting Solar Irradiance and Solar Energy in Athens, Greece—Overview and Results. *Environ. Sci. Proc.* 2023, 26, 46. <https://doi.org/10.3390/environsciproc2023026046>
- Kouklaki, D.; **Papachristopoulou, K.**; **Fountoulakis, I.**; Tsekeri, A.; Raptis, P.-I.; **Kazadzis, S.**; Eleftheratos, K.: Impact of Aerosols on Surface Solar Radiation and Solar Energy in the Mediterranean Basin. *Environ. Sci. Proc.* 2023, 26, 56. <https://doi.org/10.3390/environsciproc2023026056>
- **Papachristopoulou, K.**; Tsekeri, A.; Kouklaki, D.; Raptis, P.I.; Marinou, E.; Amiridis, V.; **Fountoulakis, I.**; **Kazadzis, S.**: Surface Shortwave Radiation Measurements and Modeling under Intense Desert Dust Conditions. *Environ. Sci. Proc.* 2023, 26, 15. <https://doi.org/10.3390/environsciproc2023026015>
- Fragkos, K.; Nisantzi, A.; **Fountoulakis, I.**; Michaelides, S.; Charalampous, G.; **Papachristopoulou, K.**; **Kontoos, C.**; Hadjimitsis, D.; **Kazadzis, S.**: Introducing the Solar Radiation and Energy Laboratory of the Eratosthenes' Centre of Excellence: Overview of Activities. *Environ. Sci. Proc.* 2023, 26, 45. <https://doi.org/10.3390/environsciproc2023026045>
- **Papachristopoulou, K.**, **Fountoulakis, I.**, Kouklaki, D., **Kontoos, C.**, and **Kazadzis, S.**: Assessing aerosol related uncertainties in the NextSENSE2 system, EMS Annual Meeting 2023, Bratislava, Slovakia, 4–8 Sep 2023, EMS2023-562, <https://doi.org/10.5194/ems2023-562>, 2023.
- Fragkos, K., Mamouri, R.-E., **Fountoulakis, I.**, Nisantzi, A., Ene, D., Charalampous, G., **Papachristopoulou, K.**, Ansmann, A., Buhl, J., Seifert, P., Hadjimitsis, D., and **Kazadzis, S.**: The capacity of Eratosthenes Centre of Excellence to estimate cloud radiative effects: the CyCARE campaign, EMS Annual Meeting 2023, Bratislava, Slovakia, 4–8 Sep 2023, EMS2023-409, <https://doi.org/10.5194/ems2023-409>
- Charalampous, G., Fragkos, K., Marenco, F., Derimian, Y., Nisantzi, A., Mamouri, R.-E., Pikridas, M., El Hajj, D., Hadjimitsis, D., Sciare, J., and **Kazadzis, S.**: Dust impact on surface solar radiation levels in Cyprus, EMS Annual Meeting 2023, Bratislava, Slovakia, 4–8 Sep 2023, EMS2023-493, <https://doi.org/10.5194/ems2023-493>
- **Papachristopoulou, K.**, **Fountoulakis, I.**, Bais, A. F., Psiloglou, B. E., **Kontoos, C.**, Hatzaki, M., and **Kazadzis, S.**: Improvements and validation of nextSENSE solar energy nowcasting and short-term forecasting system, EGU General Assembly 2023, Vienna, Austria, 24–28 Apr 2023, EGU23-11429, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu23-11429>
- **Fountoulakis, I.**, Fragkos, K., **Papachristopoulou, K.**, Nisantzi, A., Gkikas, A., Hadjimitsis, D., and **Kazadzis, S.**: Evolution of biologically active ultraviolet doses in Cyprus, EGU General Assembly 2023, Vienna, Austria, 24–28 Apr 2023, EGU23-6396, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu23-6396>
- Fragkos, K., **Fountoulakis, I.**, Nisantzi, A., **Papachristopoulou, K.**, Hadjimitsis, D., and **Kazadzis, S.**: Modelled-based Photosynthetically Active Radiation climatology for Cyprus: Validation with measurements and trends, EGU General Assembly 2023, Vienna, Austria, 24–28 Apr 2023, EGU23-7269, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu23-7269>
- Kouklaki, D., Raptis, I.-P., **Kazadzis, S.**, **Fountoulakis, I.**, **Papachristopoulou, K.**, and Eleftheratos, K.: The Aspire campaign: Assessing the effects of aerosols on solar

- radiation and energy in SE Europe., EGU General Assembly 2023, Vienna, Austria, 24–28 Apr 2023, EGU23-5952, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu23-5952>, 2023.
- Hou, X. and **Kazadzis, S.**: Solar energy potential assessment on urban rooftops using digital surface models, EGU General Assembly 2023, Vienna, Austria, 24–28 Apr 2023, EGU23-3486, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu23-3486>
  - Fragkos, K., Nisantzi, A., **Fountoulakis, I.**, Michaelidis S., Charalampous G., **Papachristopoulou, K.**, **Kontoes C.**, Hadjimitsis, D., and **Kazadzis, S.**: The solar radiation and energy laboratory of Eratosthenes Center of Excellence: establishment and research directions, Ninth International Conference on Remote Sensing and Geoinformation of the Environment (RSCy2023), 3-5 April 2023, Ayia Napa, Cyprus.
  - Charalampous G., Fragkos K., Nisantzi A., **Fountoulakis I.**, **Papachristopoulou K.**, Hadjimitsis D., **Kazadzis S.**, “satellite ozone and uv measurements over specific areas of cyprus”, Ninth International Conference on Remote Sensing and Geoinformation of the Environment, 3-5 April 2023, Ayia Napa, Cyprus.
  - Kouklaki, D.; **Kazadzis, S.**; Raptis, I.-P.; **Papachristopoulou, K.**; **Fountoulakis, I.**; Eleftheratos, K. Photovoltaic Spectral Responsivity and Efficiency under Different Aerosol Conditions. *Energies* **2023**, *16*, 6644. <https://doi.org/10.3390/en16186644>
  - Raptis, I.-P.; **Kazadzis, S.**; **Fountoulakis, I.**; **Papachristopoulou, K.**; Kouklaki, D.; Psiloglou, B.E.; Kazantzidis, A.; Benetatos, C.; Papadimitriou, N.; Eleftheratos, K. Evaluation of the Solar Energy Nowcasting System (SENSE) during a 12-Months Intensive Measurement Campaign in Athens, Greece. *Energies* **2023**, *16*, 5361. <https://doi.org/10.3390/en16145361>
  - Masoom, A., **Fountoulakis, I.**, **Kazadzis, S.**, Raptis, I.-P., Kampouri, A., Psiloglou, B. E., Kouklaki, D., **Papachristopoulou, K.**, Marinou, E., Solomos, S., Gialitaki, A., Founda, D., Salamalikis, V., Kaskaoutis, D., Kouremeti, N., Mihalopoulos, N., Amiridis, V., Kazantzidis, A., Papayannis, A., Zerefos, C. S., and Eleftheratos, K.: Investigation of the effects of the Greek extreme wildfires of August 2021 on air quality and spectral solar irradiance, *Atmos. Chem. Phys.*, **23**, 8487–8514, <https://doi.org/10.5194/acp-23-8487-2023>, 2023.
  - **Anastasia Yfantidou; Melpomeni Zoka; Nikolaos Stathopoulos; Martha Kokkalidou; Stella Girtsou; Michail-Christos Tsoutsos;** Diofantos Hadjimitsis; **Charalampos Kontoes**: Geoinformatics and Machine Learning for Comprehensive Fire Risk Assessment and Management in Peri-Urban Environments: A Building-Block-Level Approach, *Appl. Sci.* **2023**, *13*(18), 10261; <https://doi.org/10.3390/app131810261>
  - **Alexia Tsouni**, Sylvia Antoniadi, Emmanouela Ieronimidi, Katerina Karagiannopoulou, Nikos Mamasias, Demetris Koutsoyiannis, **Charalampos Kontoes**: Multiparameter analysis of the flood of November 15, 2017 in west Attica using satellite remote sensing, *Geoinformatics for Geosciences, Advanced Geospatial Analysis Using RS, GIS and Soft Computing, Earth Observation 2023*, Pages 325-357, Chapter 18, <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-98983-1.00019-3>



## 6. Αναφορές-συνεντεύξεις στα ΜΜΕ 2023 (ενδεικτικά)

### «Είπαν για εμάς...»

Συνέντευξη (Εικόνα 2) του Διευθυντή Ερευνών του ΕΑΑ και Επιστημονικού Υπευθύνου της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ Δρος Χάρη Κοντοέ, στο ενημερωτικό τηλεοπτικό ένθετο της ΕΡΤ "Κλίμα" και στη δημοσιογράφο Κατερίνα Χριστοφιλίδου, με αφορμή τη συμμετοχή του στην εκδήλωση που πραγματοποιήθηκε στην Ακαδημία Αθηνών για την παρουσίαση της Έκθεσης «Η Ανθεκτικότητα των Ελληνικών Δασικών Οικοσυστημάτων στην Κλιματική Αλλαγή», που υλοποίησε η Επιτροπή για την Ανθεκτικότητα των Ελληνικών Δασικών Οικοσυστημάτων στην Κλιματική Αλλαγή-ΕΑΔΟ (ΜΑΙΟΣ 2023).



Εικόνα 2: Συνέντευξη στην ΕΡΤ, Μάιος 2023

Δημοσιογραφική αναφορά (Εικόνα 3) στο βραβευμένο σύστημα [Early Warning System for Mosquito Borne Diseases \(EYWA\)](#) της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ στην ιστοσελίδα [Athensvoice.gr](#) (ΜΑΙΟΣ 2023).



Εικόνα 3: Athens Voice, Μάιος 2023

Συνέντευξη (Εικόνα 4) του Διευθυντή Ερευνών του ΕΑΑ και Επιστημονικού Υπευθύνου της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ Δρος Χάρη Κοντοέ, στην τηλεόραση της ΕΡΤ, στο "Ένθετο Περιβάλλον" με τη δημοσιογράφο Κατερίνα Χριστοφιλίδου για το βραβευμένο σύστημα [Early Warning System for Mosquito Borne Diseases \(EYWA\)](#) της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ που προβλέπει την εμφάνιση κουνουπιών (ΙΟΥΝΙΟΣ 2023).



Εικόνα 4: Συνέντευξη στην ΕΡΤ, Ιούνιος 2023

Συνέντευξη (Εικόνα 5) του Διευθυντή Ερευνών του ΕΑΑ και Επιστημονικού Υπευθύνου της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ Δρος Χάρη Κοντοέ στην ιστοσελίδα [newsbomb.gr](https://newsbomb.gr) σχετικά με την επέλαση των κουνουπιών και το βραβευμένο σύστημα [Early Warning System for Mosquito Borne Diseases \(EYWA\)](#) της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ (ΙΟΥΛΙΟΣ 2023).



Εικόνα 5: Newsbomb.gr, Ιούλιος 2024

Η πορεία των πύρινων μετώπων και η εκτίμηση της καμένης έκτασης της πυρκαγιάς στα Δερβενοχώρια (Εικόνα 6), με τη συμβολή της υπηρεσίας [FireHUB](#) της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ, στο Κεντρικό Δελτίο Ειδήσεων της ΕΡΤ (ΙΟΥΛΙΟΣ 2023).



Εικόνα 6: Κεντρικό Δελτίο Ειδήσεων ΕΡΤ, Ιούλιος 2023

Ειδησιογραφικά άρθρα (Εικόνα 7) σχετικά με το βραβευμένο σύστημα [Early Warning System for Mosquito Borne Diseases \(EYWA\)](#) της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ, στις ιστοσελίδες [Insider.gr](#), [BusinessNews.gr](#), [Newsbomb.gr](#), [Reader.gr](#)



(ΙΟΥΛΙΟΣ 2023).

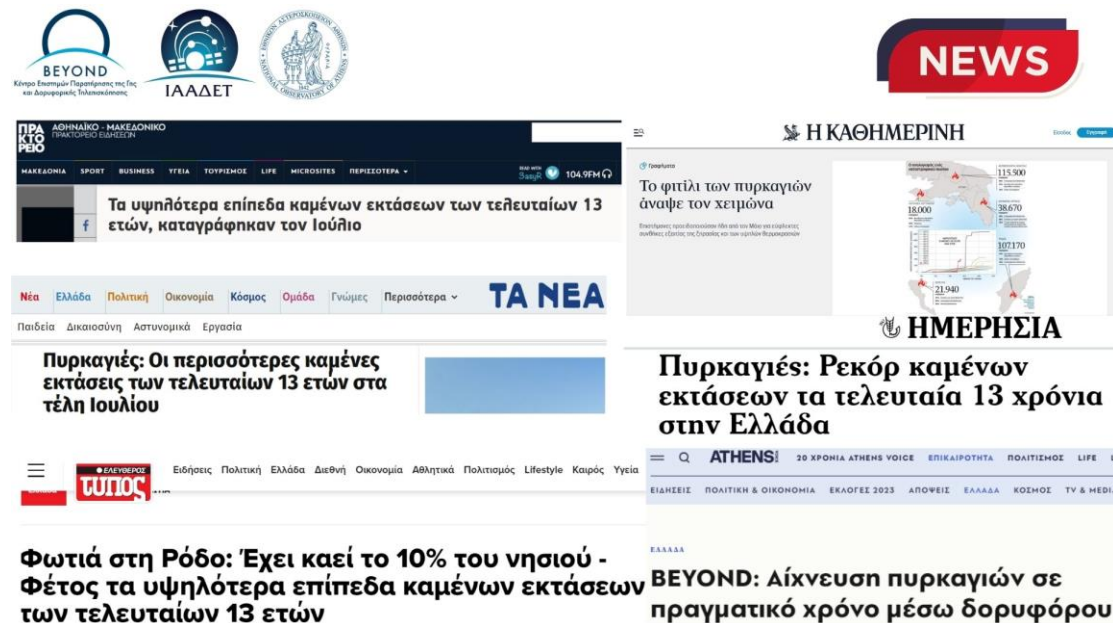
Εικόνα 7: Insider.gr, BusinessNews.gr, Newsbomb.gr, Reader.gr, Ιούλιος 2023

Συνέντευξη (Εικόνα 8) του Διευθυντή Ερευνών του ΕΑΑ και Επιστημονικού Υπευθύνου της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ Δρος Χάρη Κοντοέ στην ιστοσελίδα [kathimerini.gr](http://kathimerini.gr), και στη δημοσιογράφο Λίνα Γιάνναρου σχετικά με το βραβευμένο σύστημα υπηρεσιών [FireHUB](http://FireHUB) της Μονάδας (ΙΟΥΛΙΟΣ 2023).



Εικόνα 8: Συνέντευξη στην Καθημερινή, Ιούλιος 2023

Ειδησεογραφικά άρθρα (Εικόνα 9) σχετικά με την χαρτογράφηση των καμένων εκτάσεων από το βραβευμένο σύστημα υπηρεσιών [FireHUB](http://FireHUB) της της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ στις ιστοσελίδες: [imerisia.gr](http://imerisia.gr), [elftherostypos.gr](http://elftherostypos.gr), [tanea.gr](http://tanea.gr), [amna.gr](http://amna.gr), [athensvoice.gr](http://athensvoice.gr) (ΙΟΥΛΙΟΣ 2023).



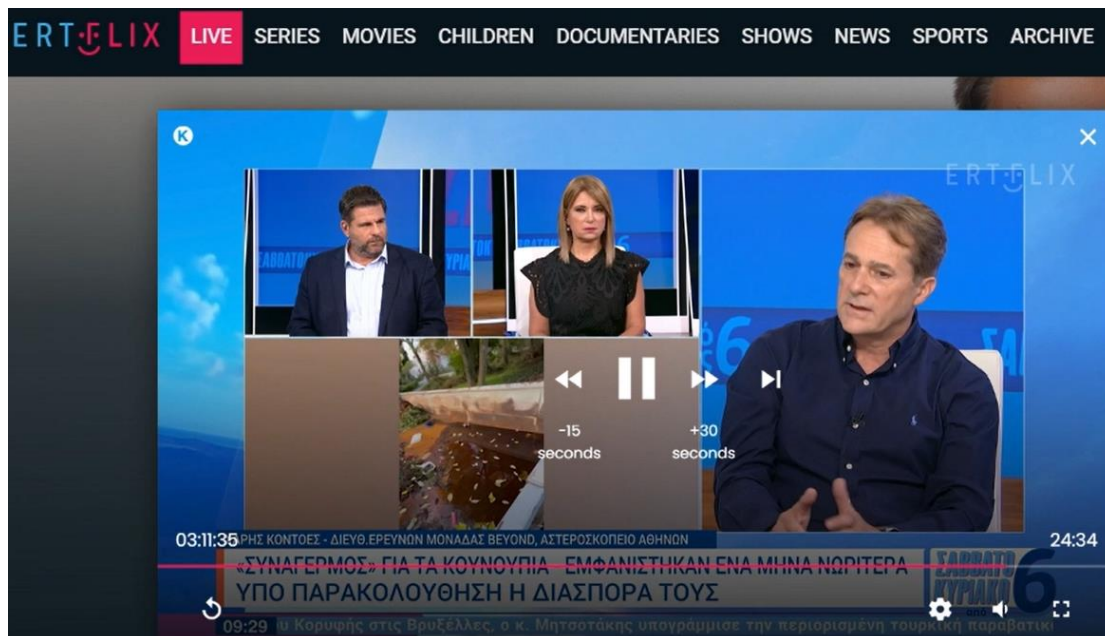
Εικόνα 9: imerisia.gr, elftherostypos.gr, tanea.gr, amna.gr, athensvoice.gr, Ιούλιος 2023

Συνέντευξη (Εικόνα 10) του Διευθυντή Ερευνών του ΕΑΑ και Επιστημονικού Υπευθύνου της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ Δρος Χάρη Κοντοέ, στον [Ρ/Σ ΑΘΗΝΑ 9.84](#) και στον δημοσιογράφο Γιώργο Αποστολίδη σχετικά με τα πύρινα μέτωπα του Ιουλίου (ΙΟΥΛΙΟΣ 2023).



Εικόνα 10: Συνέντευξη στον Ρ/Σ ΑΘΗΝΑ 9.84, Ιούλιος 203

Συνέντευξη (Εικόνα 11) του Διευθυντή Ερευνών του ΕΑΑ και Επιστημονικού Υπευθύνου της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ Δρος Χάρη Κοντοέ, στην τηλεόραση της ΕΡΤ, στην εκπομπή [«Σαββατοκύριακο από τις 6»](#) με τους δημοσιογράφους Δημήτρη Κοτταρίδη και Νίνα Κασιμάτη, σχετικά με το ελληνικό πρωτοπόρο σύστημα [EYWA](#) (Early WArning System for Mosquito-borne Diseases) που προβλέπει την εμφάνιση κουνουπιών και χαρτογραφεί τη διασπορά τους (ΙΟΥΛΙΟΣ 2023).



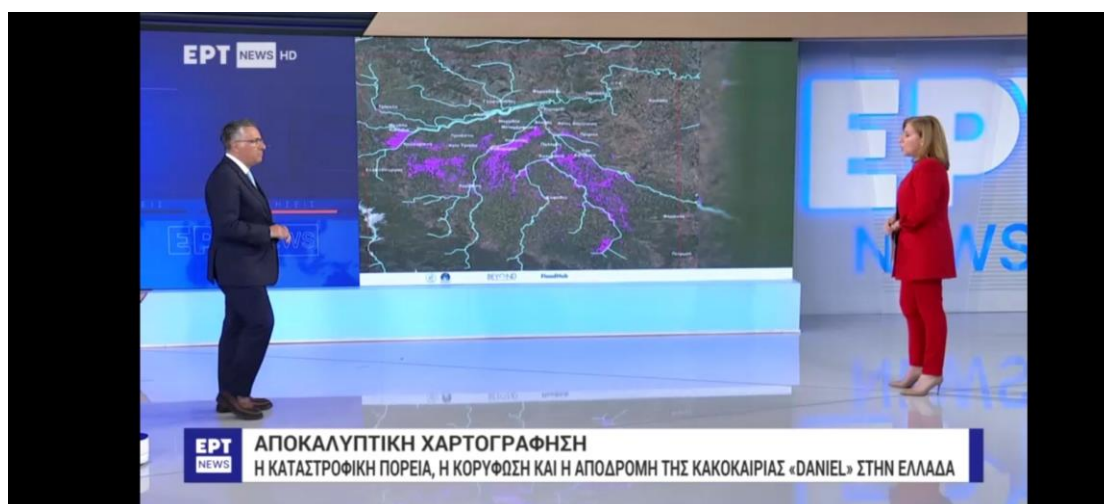
Εικόνα 11: Συνέντευξη στην ΕΡΤ, Ιούλιος 2023

Η χαρτογράφηση των συνολικών καμένων εκτάσεων από το βραβευμένο σύστημα υπηρεσιών [FireHUB](#) της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ (Εικόνα 12) στο κεντρικό Δελτίο Ειδήσεων της [EPT](#) (ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2023).



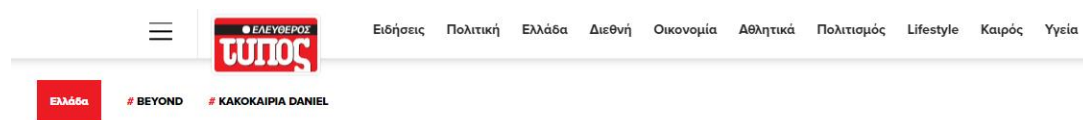
Εικόνα 12: EPT, Αύγουστος 2023

Η καταστροφική πορεία της κακοκαιρίας Daniel μέσα από την υπηρεσία [FloodHUB](#) της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ (Εικόνα 13), στο Κεντρικό Δελτίο Ειδήσεων της [EPT](#) (ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2023).



Εικόνα 13: EPT, Σεπτέμβριος 2023

Δημοσιογραφικές αναφορές (Εικόνες 14-20) στην υπηρεσία [FloodHUB](#) της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ για την χαρτογράφηση των πλημμυρών στην Θεσσαλία από την κακοκαιρία DANIEL στις ιστοσελίδες: [Eleftherostypos.gr](#), [Kathimerini.gr](#), [Thetoc.gr](#), [CNN.gr](#), [Capital.gr](#), [TheDailyPost.gr](#), [TheLiberal.gr](#) (ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2023).



## BEYOND για κακοκαιρία Daniel: 548.960 στρέμματα βυθίστηκαν στο νερό

Χρόνος Ανάγνωσης: 2 Λεπτά



Εικόνα 14: Eleftherostypos.gr, Σεπτέμβριος 2023



Εικόνα 15: Kathimerini.gr, Σεπτέμβριος 2023



Το κέντρο Beyond του Αστεροσκοπίου Αθηνών έκανε τη χαρτογράφηση της συνολικής πορείας των πλημμυρικών φαινομένων

THEOC ΓΡΑΦΕΙ: THEOC TEAM PUBLISHED 13 ΣΕΠ. 23 (20:49)

06/09/2023 DANIEL 118.700 στρέμματα

07/09/2023 DANIEL 430.260 στρέμματα

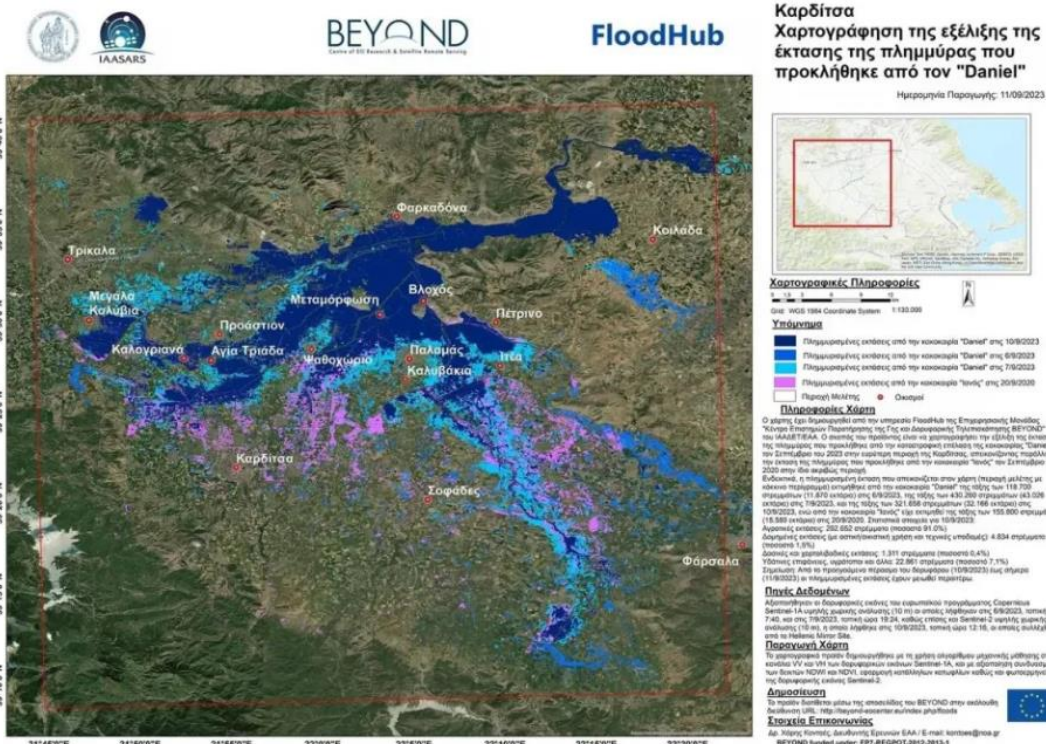
09/09/2023 DANIEL 118.700 στρέμματα

10/09/2023 DANIEL 321.658 στρέμματα

ολλά και τα μιλια σου σε Smile πότους, ξεκλειδώνοντας μοναδικά προνόμια!

Capital.gr Forbes Miles Bonus

Εικόνα 16: Thetoc.gr, Σεπτέμβριος 2023

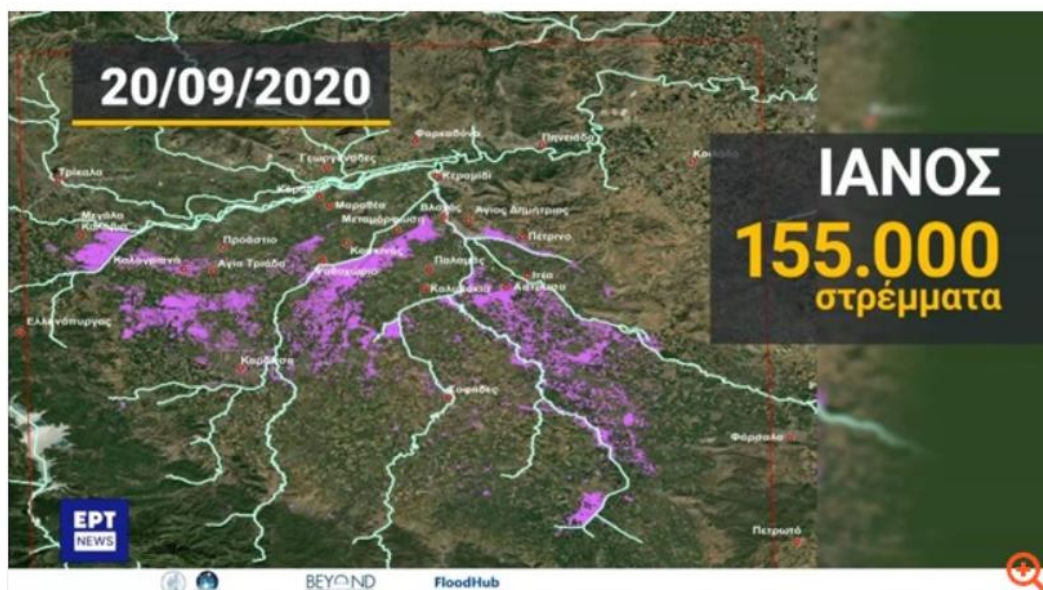


Εικόνα 17: CNN.gr, Σεπτέμβριος 2023

Η υδροφορική χαρτογράφηση της υδροκλιματικής πορείας, της κορεφώσης αλλά και της αποδρομής των πλημμυρικών φαινομένων που προκάλεσε ο Daniel, έκανε το κέντρο Beyond του Αστεροσκοπείου Αθηνών.

Όπως παρουσίασε η ΕΡΤ, φαίνεται καθαρά ότι τις τελευταίες ημέρες τα νερά υποχωρούν στις πληγείσες περιοχές.

Ξεκινώντας από τον **Ιανό** που αποτελεί πλέον το μέτρο σύγκρισης φαίνεται πως εξελίχθηκε η πλημμύρα στο νομό Καρδίτσας.



Εικόνα 18: Capital.gr, Σεπτέμβριος 2023

Αρχική > Επικαιρότητα > Αποκαλυπτική χαρτογράφηση: Πως είδε το κέντρο Beyond του ΕΑΑ τη συνολική πορεία...

## Αποκαλυπτική χαρτογράφηση: Πως είδε το κέντρο Beyond του ΕΑΑ τη συνολική πορεία των πλημμυρών

Επικαιρότητα 13/09/2023



Εικόνα 19: TheDailyPost.gr, Σεπτέμβριος 2023

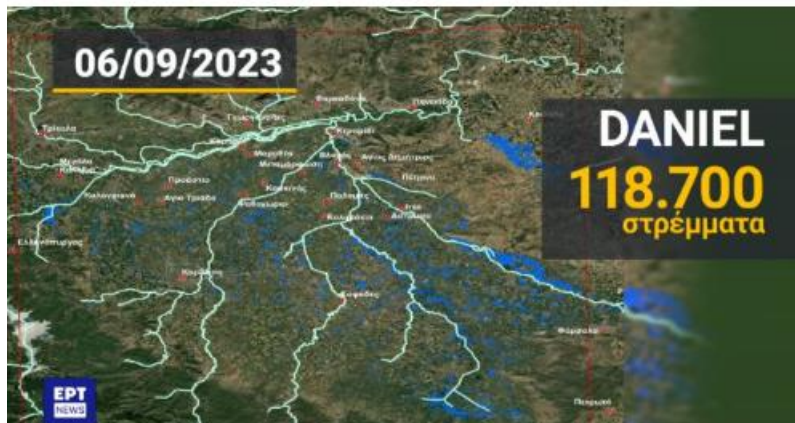


## Η δορυφορική χαρτογράφηση της κακοκαιρίας Daniel: Πώς ξεκίνησε, πώς κορυφώθηκε και πώς ολοκληρώθηκε (vid)

Τη δορυφορική χαρτογράφηση της συνολικής πορείας, της κορύφωσης και της αποδρομής της κακοκαιρίας «Daniel», έκανε το κέντρο Beyond του Αστεροσκοπείου Αθηνών.

Όπως φαίνεται στους χάρτες, τις τελευταίες ημέρες τα νερά υποχωρούν σταδιακά στις πληγείσες περιοχές της Θεσσαλίας.

Με μέτρο σύγκρισης την κακοκαιρία «Ιανός» το 2020, φαίνεται πώς εξελίχθηκε η πλημμύρα στον νομό Καρδίτσας.



Εικόνα 20: TheLiberal.gr, Σεπτέμβριος 2023

Τηλεοπτική αναφορά (Εικόνα 21) στο κεντρικό Δελτίο Ειδήσεων της [EPT](#) σχετικά με τη χαρτογράφηση της πλημμύρας στη Λίμνη Κάρλα από την υπηρεσία [FloodHUB](#) της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ (ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2023).



Οι αρχές βρίσκονται σε επιφυλακή για την πίεση των αναχωμάτων της **Λίμνης Κάρλα**, υπό τον φόβο ανόδου της στάθμης και πρόκλησης νέων πλημμυρικών φαινομένων. Σύμφωνα με τη χαρτογράφηση του κέντρου BEYOND του αστεροσκοπείου Αθηνών και με βάση τις δορυφορικές εικόνες, η έκταση της πλημμύρας στο νομό Λάρισας και πέριξ της λίμνης Κάρλας, υπολογίζεται σε **98.584 στρέμματα**.



Εικόνα 21: Κεντρικό Δελτίο Ειδήσεων EPT, Σεπτέμβριος 2023



στις γύρω περιοχές της **Θεσσαλίας**.

Σύμφωνα με τη χαρτογράφηση του **κέντρου BEYOND** του αστεροσκοπείου Αθηνών και με βάση τις δορυφορικές εικόνες, η έκταση της πλημμύρας στο νομό Λάρισας και πέριξ της λίμνης Κάρλας, υπολογίζεται σε **98.584 στρέμματα**.



Εικόνα 23: Cnn.gr, Σεπτέμβριος 2023



ΕΛΛΑΔΑ #κακοκαιρία Daniel #λίμνη Κάρλα

## Επιφυλακή για τη λίμνη Κάρλα: Δεν ανεβαίνει η στάθμη αλλά πιέζονται τα αναχώματα

Οι αγρότες της περιοχής βρίσκονται σε απόγνωση



15-09-2023 20:32 [σκόλια](#)



### Newsroom

Σε επιφυλακή βρίσκονται οι αρχές για τη **λίμνη Κάρλα**, καθώς η στάθμη του νερού μπορεί να μην ανεβαίνει, ωστόσο τα αναχώματα δέχονται πιέσεις, αφού τα πάντα έχουν πλημμυρίσει λόγω της **κακοκαιρίας Daniel**.

Σύμφωνα με την **ΕΡΤ**, η χαρτογράφηση του κέντρου BEYOND του αστεροσκοπείου Αθηνών και με βάση τις δορυφορικές εικόνες, δείχνει πως η έκταση της πλημμύρας στο νομό Λάρισας και περίξ της λίμνης Κάρλας, υπολογίζεται σε 98.584 στρέμματα.

### ΔΗΜΟΦΙΛΗ

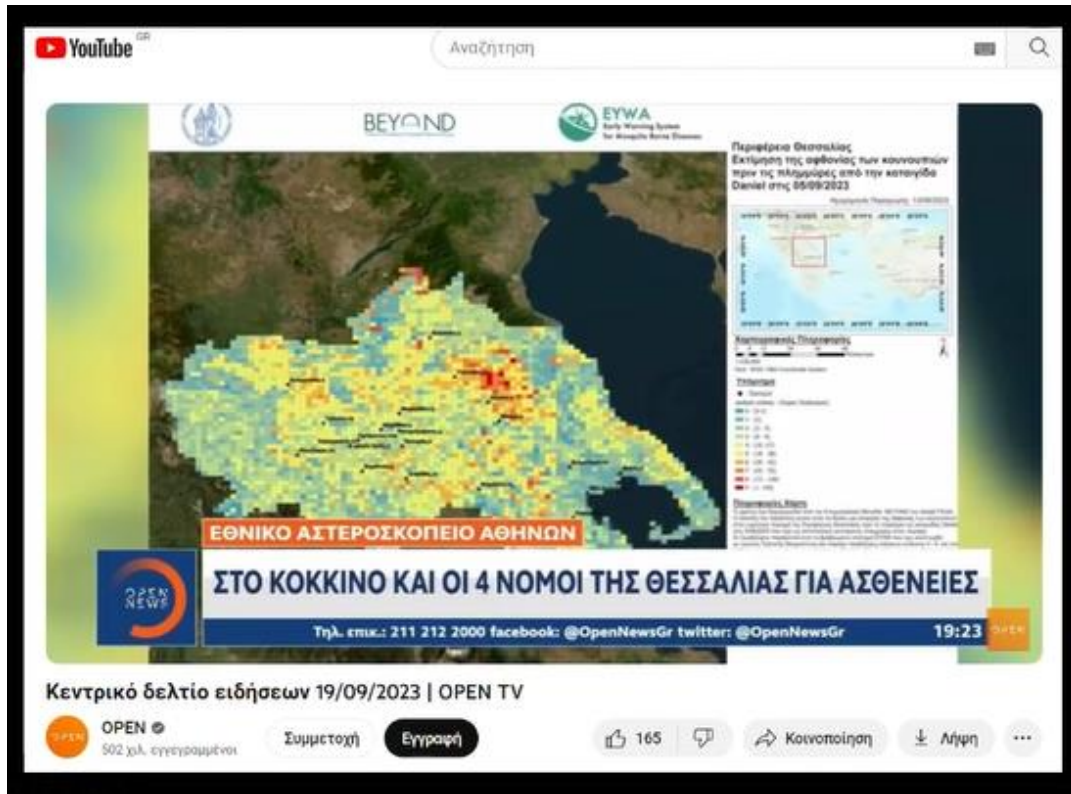


Κίνηση τώρα: Τροχαίο στην Αττική Οδό - Δυσκολίες σε τμήματα της Κηφισίας

Εικόνα 24: Newsbeast.gr, Σεπτέμβριος 2023



Η εκτίμηση της αφθονίας των κουνουπιών μετά τις πλημμύρες από την καταιγίδα "Daniel", στην Περιφέρεια της Θεσσαλίας, από το ελληνικό πρωτοπόρο σύστημα [Early Warning System for Mosquito Borne Diseases \(EYWA\)](#) της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ (Εικόνα 25) στο Κεντρικό Δελτίο Ειδήσεων της Τηλεόρασης του [Open](#) (ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2023).



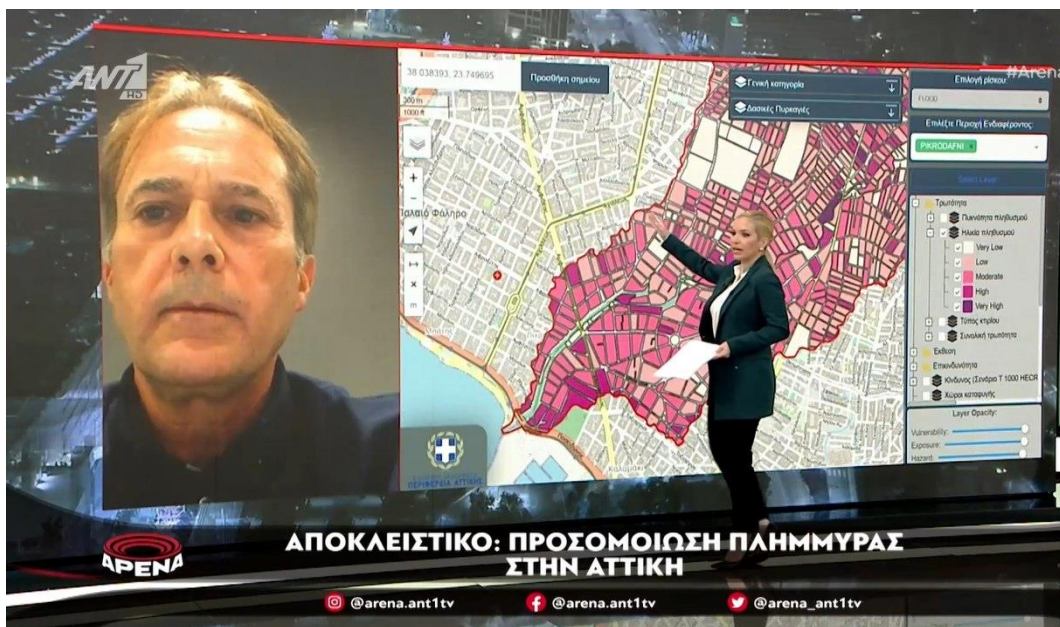
Εικόνα 25: Κεντρικό Δελτίο Ειδήσεων OPEN, Σεπτέμβριος 2023

Συνέντευξη (Εικόνα 26) του Διευθυντή Ερευνών του ΕΑΑ και Επιστημονικού Υπευθύνου της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ Δρος Χάρη Κοντοέ, στον τηλεοπτικό σταθμό [ΣΚΑΪ](#) και στον δημοσιογράφο Νίκο Σουλιώτη σχετικά με τις θεομηνίες τύπου Daniel και τα αντιπλημμυρικά έργα (ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2023).



Εικόνα 26: Συνέντευξη στην τηλεόραση του ΣΚΑΪ, Οκτώβριος 2023

Συνέντευξη (Εικόνα 27) του Διευθυντή Ερευνών του ΕΑΑ και Επιστημονικού Υπευθύνου της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ Δρος Χάρη Κοντοέ, στην τηλεοπτική εκπομπή ["ΑΡΕΝΑ"](#) και στη δημοσιογράφο Μαρία Αναστασοπούλου, σχετικά με τα ακραία καιρικά φαινόμενα και την υπηρεσία [FloodHUB](#) που ανέπτυξε η Επιχειρησιακή Μονάδα BEYOND βάσει της σχετικής Προγραμματικής Σύμβασης με την Περιφέρεια Αττικής



(ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2023).

Εικόνα 27: Συνέντευξη στην εκπομπή ΑΡΕΝΑ, τηλεόραση ANT1, Νοέμβριος 2023

## 7. Οι ερευνητικές θεματικές ενότητες

### 7.1 Φυσικές καταστροφές

Το 2023, η κλιματική αλλαγή εξακολούθησε να είναι ένας από τους πιο σημαντικούς παράγοντες για την επιδείνωση των φυσικών καταστροφών παγκοσμίως. Η αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη συνέχισε να ενισχύει την ένταση και την συχνότητα των ακραίων καιρικών φαινομένων. Σύμφωνα με την Εθνική Υπηρεσία Ωκεανών και Ατμόσφαιρας των ΗΠΑ (NOAA), το 2023 καταγράφηκε η έκτη θερμότερη χρονιά από το 1880, με την παγκόσμια μέση θερμοκρασία να ξεπερνά τον μέσο όρο, πλησιάζοντας τα όρια του 1,5°C, που είναι το όριο που έχει τεθεί από τη Συμφωνία του Παρισιού για την αποτροπή της επικίνδυνης κλιματικής αλλαγής.

Οι φυσικές καταστροφές το 2023, όπως πλημμύρες, καταιγίδες και καύσωνες, προκάλεσαν τεράστιες οικονομικές απώλειες παγκοσμίως. Οι εκτιμήσεις δείχνουν ότι οι ζημιές από φυσικές καταστροφές για το 2023 υπερβαίνουν τα 200 δισεκατομμύρια δολάρια. Ιδιαίτερα στην Ευρώπη, οι οικονομικές απώλειες λόγω ακραίων καιρικών φαινομένων έφτασαν τα 20 δισεκατομμύρια ευρώ, αποδεικνύοντας τις σοβαρές συνέπειες για τις οικονομίες των αναπτυσσόμενων χωρών.

Παράλληλα, η κλιματική αλλαγή συνέχισε να επηρεάζει τις μεταναστευτικές ροές. Σύμφωνα με τον Διεθνή Οργανισμό Μετανάστευσης (ΔΟΜ), το 2023 καταγράφηκε σημαντική αύξηση των εκτοπισμένων ατόμων λόγω φυσικών καταστροφών. Περισσότεροι από 30 εκατομμύρια άνθρωποι εκτοπίστηκαν από τις εστίες τους εξαιτίας ακραίων καιρικών φαινομένων που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή, ενώ οι εκτοπισμένοι λόγω κλιματικών καταστροφών υπερβαίνουν σε αριθμό εκείνους που εκτοπίστηκαν λόγω πολέμων και συγκρούσεων.

Η διεθνής κοινότητα, και ιδιαίτερα η Ευρωπαϊκή Ένωση, συνεχίζει να καταβάλλει προσπάθειες για την περιορισμένη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και την προώθηση βιώσιμων ενεργειακών λύσεων. Το 2023, η Ευρώπη και άλλες χώρες παρουσίασαν νέες πρωτοβουλίες για την ενίσχυση των πολιτικών για τη μετάβαση σε καθαρές πηγές ενέργειας και την αντιμετώπιση των συνεπειών της κλιματικής κρίσης. Η αύξηση της συχνότητας των φυσικών καταστροφών και οι καταστροφικές τους συνέπειες επισημαίνουν την επείγουσα ανάγκη για περισσότερη συντονισμένη δράση σε ευρωπαϊκό και παγκόσμιο επίπεδο για την αποτροπή των χειρότερων επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και την προστασία των πιο ευάλωτων κοινωνιών. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και η Διεθνής Κοινότητα πραγματοποιούν ήδη συντονισμένες ενέργειες, με στόχο την ανάληψη δράσεων για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και των επιπτώσεών της, αξιοποιώντας σε σημαντικό βαθμό την δορυφορική τεχνολογία για την αντιμετώπιση και τη διαχείριση κρίσεων.

Σε αυτό το πλαίσιο, η Επιχειρησιακή Μονάδα BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ έχει αναγνωριστεί και πιστοποιηθεί για την παροχή υποστήριξης σε τέτοιες πρωτοβουλίες και λειτουργεί σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκά πρότυπα του Προγράμματος Copernicus και του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Διαστήματος για τη μείωση του κινδύνου των καταστροφών. Η Επιχειρησιακή Μονάδα BEYOND εξειδικεύεται στην παρακολούθηση φυσικών καταστροφών, όπως είναι οι πυρκαγιές, τα ακραία καιρικά φαινόμενα, η ηφαιστειακή δραστηριότητα, οι κατολισθήσεις, η διάβρωση των εδαφών, η έλλειψη υδατικών πόρων, τα τοξικά βιομηχανικά ατυχήματα, οι σεισμοί, οι πλημμύρες, αλλά και η μεταφορά σαχαριανής σκόνης και καπνού. Επιπρόσθετα, εκπονεί μελέτες σύμφωνα με τα πρότυπα του Προγράμματος [Copernicus Emergency Management Service - Risk and Recovery Mapping \(EMS\)](#) στο πλαίσιο ευρωπαϊκών

προγραμμάτων και εθνικών προγραμματικών συμβάσεων, όπως για παράδειγμα για τις ανάγκες του Διεθνούς Οργανισμού Μετανάστευσης στο πλαίσιο του Προγράμματος ERAPLANET/ SMURBS ([http:// smurbs.eu/](http://smurbs.eu/)).

## 7.2 Κλίμα

Η κατανόηση των φυσικών διεργασιών του κλίματος, της ατμόσφαιρας και των φυσικών κινδύνων, τόσο φυσικών όσο και ανθρωπογενών, που απειλούν τον πλανήτη μας, είναι απόλυτα απαραίτητη για την προστασία του παγκόσμιου περιβάλλοντος, την αντιμετώπιση των καταστροφών και την επίτευξη μιας βιώσιμης ανάπτυξης. Τόσο οι επίγειες όσο και οι δορυφορικές παρατηρήσεις του συστήματος Γης – ατμόσφαιρας, έχουν καθοριστική συμβολή στην εμπάθυνση αυτής της κατανόησης. Επιπρόσθετα, τα ατμοσφαιρικά μοντέλα, που λειτουργούν σε επιχειρησιακή βάση, παρέχουν ένα ευρύ φάσμα προγνωστικών προϊόντων που σχετίζονται άμεσα με φυσικές περιβαλλοντικές καταστροφές. Ενδεικτικά αναφέρονται, μεταξύ άλλων, η έγκαιρη προειδοποίηση στο πλαίσιο των υπηρεσιών γεωργίας ακριβείας, η διασπορά καπνού που προκαλείται από δασικές πυρκαγιές, η μεταφορά ηφαιστειακής τέφρας και τα φαινόμενα μεταφοράς σκόνης από την έρημο.

## 7.3 Φασματική ηλιακή ακτινοβολία

### Ενέργεια/Δείκτης Υπεριώδους Ακτινοβολίας

Η αναθεωρημένη οδηγία της ΕΕ για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας θεσπίζει μια συνολική πολιτική για την παραγωγή και προώθηση της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές εντός της Ένωσης. Η οδηγία απαιτεί την κάλυψη τουλάχιστον του 27 % των συνολικών ενεργειακών αναγκών της ΕΕ με τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας έως το 2030, ένας στόχος ο οποίος πρέπει να επιτευχθεί μέσω της κάλυψης συγκεκριμένων στόχων από κάθε κράτος-μέλος. Επίσης προωθεί τη συνεργασία μεταξύ των χωρών της ΕΕ (καθώς και με χώρες εκτός της ΕΕ) για τη διευκόλυνση της επίτευξης των στόχων αυτών, μέσω καινοτόμων δράσεων και προϊόντων που στοχεύουν στη μεγιστοποίηση της ενεργειακής εκμετάλλευσης των ανανεώσιμων πηγών, όπως την ηλιακή.

Με αφετηρία την οδηγία αυτή, αναπτύχθηκαν διάφορα συστήματα ως αποτέλεσμα της συνεργασίας του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (ΕΑΑ) με το Παγκόσμιο Κέντρο Ακτινοβολίας (PMOD/WRC) της Ελβετίας τα τελευταία 9 χρόνια, με σκοπό να παρέχουν καινοτόμες υπηρεσίες που θα διευκολύνουν τη διαχείριση των τεχνολογιών εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας. Αναπτύχθηκε ένα σύγχρονο σύστημα ταχέων εκτιμήσεων των επιπέδων της διαθέσιμης ηλιακής ενέργειας χρησιμοποιώντας προηγμένες τεχνικές δυνατότητες και υπηρεσίες Παρατήρησης της Γης (Earth Observation-EO), σε συνδυασμό με μοντέλα διάδοσης ακτινοβολίας και επιστημονικές μετρήσεις. Το σύστημα αυτό (Solar Energy Nowcasting System - SENSE) αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του έργου GEO-CRADLE με χρηματοδότηση από την ΕΕ. Στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού Προγράμματος e-shape/EUROGEO έγιναν αναβαθμίσεις και βελτιώσεις στο σύστημα αυτό (SENSE2). Στα πλαίσια του ίδιου προγράμματος αναπτύχθηκαν και καινούρια μοντέλα, όπως το nextSENSE2, που είναι η μετεξέλιξη του προηγούμενου μοντέλου για την παροχή βραχυπρόθεσμων προβλέψεων διαθέσιμης ηλιακής ενέργειας. Τα μοντέλα αυτά προσφέρονται ως λύση για την υποστήριξη της ενεργειακής διαχείρισης των διεσπαρμένων ηλιακών συστημάτων, σε ιδιωτικούς και

εθνικούς φορείς μεταφοράς και διανομής ενέργειας σε χώρες της Ευρώπης, της Μέσης Ανατολής και της Βόρειας Αφρικής, σε Υπουργεία και άλλους ενδιαφερόμενους φορείς καθώς και στους πολίτες. Τέλος, στα πλαίσια του ίδιου προγράμματος αναπτύχθηκε και το μοντέλο πρόγνωσης της διαθέσιμης ηλιακής ενέργειας με χρονικό ορίζοντα 2 ημερών και χρονικό βήμα 1 ώρας για 23 σημεία σε όλη την Ελλάδα. Το μοντέλο αυτό βασίζεται στη συνέργεια ενός μοντέλου διάδοσης ακτινοβολίας με δεδομένα εισόδου από δορυφορικές παρατηρήσεις και ατμοσφαιρικά μοντέλα και σε προγνώσεις της νεφοκάλυψης σε υψηλή ανάλυση (πλέγμα 2-km πάνω από την Ελλάδα) από το αριθμητικό μοντέλο πρόγνωσης WRF-ARW που τρέχει επιχειρησιακά στην Επιχειρησιακή Μονάδα BEYOND.

Εκτός από την ολοφασματική ηλιακή ακτινοβολία που είναι σημαντική για τον τομέα της ενέργειας, συγκεκριμένες φασματικές περιοχές της ηλιακής ακτινοβολίας έχουν ζωτικό ρόλο για τη ζωή στον πλανήτη. Η υπεριώδης ακτινοβολία (UV) έχει σημαντικές επιπτώσεις στα οικοσυστήματα και την υγεία. Ο δείκτης υπεριώδης ακτινοβολίας (UVI) είναι μια απλή μέθοδος ενημέρωσης του κοινού για την επικινδυνότητα της ηλιακής υπεριώδους ακτινοβολίας. Οι μέγιστες τιμές του UVI στην Ελλάδα υπό φυσιολογικές συνθήκες καταγράφονται τις μεσημεριανές ώρες κατά τους καλοκαιρινούς μήνες (έως 10 ή 11) όπου συνίσταται η ανάγκη άμεσης προστασίας από τον ήλιο. Στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού Προγράμματος e-share/EUROGEO αναπτύχθηκε επίσης το σύστημα που παρέχει πρόγνωση των τιμών του UVI για τις επόμενες 2 μέρες για την Ελλάδα.

#### 7.4 Γεωργία και Περιβάλλον

Η παρακολούθηση της γεωργίας, αποτελεί ύψιστη προτεραιότητα για την Ευρωπαϊκή Ένωση, θέτοντας τους παρακάτω στόχους: i) Την επισιτιστική ασφάλεια, κυρίως ως αποτέλεσμα της κλιματικής αλλαγής ii) Τη μείωση του αντικτύπου της γεωργίας στα οικοσυστήματα (Green New Deal, Farm to Fork Strategy) iii) Τον έλεγχο της εφαρμογής και την αξιολόγηση του αντίκτυπου των βιώσιμων γεωργικών πολιτικών, και κυρίως αυτών που σχετίζονται με την Κοινή Αγροτική Πολιτική (ΚΑΠ) και iv) Τη βελτίωση της συνολικής γεωργικής παραγωγικότητας. Η Επιχειρησιακή Μονάδα BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ έχει διευρύνει τις τεχνικές δυνατότητες του εν λόγω τομέα όσον αφορά στην ανάπτυξη προσαρμοσμένων υπηρεσιών Παρατήρησης της Γης σε σχέση με: i) Την παρακολούθηση γεωργικών πρακτικών αειφορικής και συμβατικής γεωργίας ii) Την αντιμετώπιση των διαφόρων πτυχών της επισιτιστικής ασφάλειας iii) Την εποπτεία της ΚΑΠ iv) Την έξυπνη γεωργία/καλλιέργεια ακριβείας αλλά και v) Την αξιολόγηση των επιπτώσεων των καλλιεργητικών πρακτικών στις αγρο-οικοσυστημικές υπηρεσίες. Για τους παραπάνω σκοπούς, έχουν αναπτυχθεί και εφαρμοστεί επιτυχώς σύγχρονες τεχνικές διαχείρισης μεγάλων δεδομένων, τεχνητής νοημοσύνης και μηχανικής μάθησης.

#### 7.5 Επιδημιολογία

Το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής ευνοεί τη μετανάστευση, την επιβίωση και την αναπαραγωγή των κουνουπιών-φορέων στην Ευρώπη. Οι υψηλές θερμοκρασίες, η αύξηση της υγρασίας και οι έντονες βροχοπτώσεις σε συνδυασμό με τα μεγάλα πλημμυρικά γεγονότα, οι αλλαγές στα οικοσυστήματα και τους υδροβιότοπους, δημιούργησαν νέες διαδρομές στα κουνούπια μεταφέροντας ασθένειες ακόμη και σε χώρες της Β. Ευρώπης. Σήμερα στην Ευρώπη καταγράφεται έντονη παρουσία του Ιού του Δυτικού Νείλου και μάλιστα τα έτη 2022 και 2023 καταγράφηκε σημαντικός αριθμός κρουσμάτων στην Ιταλία

(1059 κρούσματα), την Ελλάδα (445 κρούσματα), τη Γαλλία (49 κρούσματα) και τη Γερμανία (22 κρούσματα). Οι χώρες αυτές, οι οποίες στηρίζονται στον έλεγχο της διασποράς των κουνουπιών από το σύστημα ΕΥWA, συγκεντρώνουν περίπου το 87% των καταγεγραμμένων περιστατικών (1.575 κρούσματα από ένα σύνολο 1.817 καταγεγραμμένων κρουσμάτων στην Ευρώπη). Σημαντική όμως αύξηση εμφανίζουν και τα περιστατικά Μαλάριας που σύμφωνα με τα πιο πρόσφατα στοιχεία του ECDC ανέρχονται σε 6.131 στην Ευρωπαϊκή Ένωση.

## 8. Σημαντικές στιγμές του 2023

- Αναβάθμιση της εφαρμογής Πρόβλεψης Επικινδυνότητας Πυρκαγιάς - Daily Fire Risk Map Prediction
- Διάκριση της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ σε διαγωνισμό της EUSPA
- Η Επιχειρησιακή Μονάδα BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ για το πρώτο εγχώριο κρούσμα του 2023 από τον Ιό του Δυτικού Νείλου



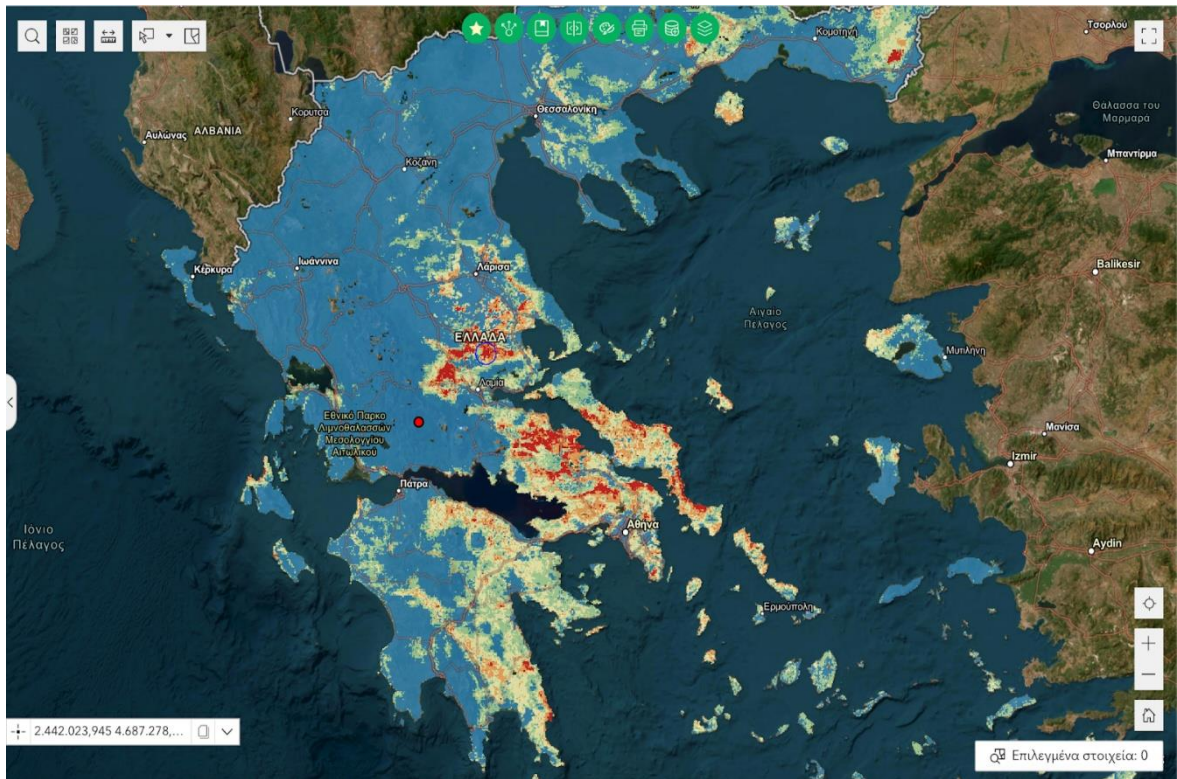
Εικόνα 28 : Η συμβολή του Κέντρου BEYOND

### 8.1 Αναβάθμιση της εφαρμογής Πρόβλεψης Επικινδυνότητας Πυρκαγιάς - Daily Fire Risk Map Prediction

Η νέα εφαρμογή Πρόβλεψης Επικινδυνότητας Πυρκαγιάς από την Επιχειρησιακή Μονάδα BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ λειτουργεί από τα τέλη Μαΐου 2022 έως και σήμερα, προσφέρει ενημέρωση σε καθημερινή βάση αναφορικά με την ημερήσια πρόβλεψη πυρκαγιάς, σε επίπεδο επόμενης ημέρας, σε πανελλήνια κλίμακα, με χωρική ανάλυση 500m. Το 2023, στο πλαίσιο του έργου PREFERRED, η εφαρμογή αναβαθμίστηκε σε επίπεδο νέων δεδομένων αλλά και αλγορίθμων. Επιπλέον ενσωματώθηκαν στην πλατφόρμα επιλογές έξυπνης πληροφόρησης που αφορούν στις συνθήκες που λαμβάνονται υπόψη στην πρόβλεψη και αποτελούν σημαντικό εργαλείο για την αποτελεσματική οργάνωση των παρεμβάσεων (πρόληψη ή/και επέμβαση).

Στην επόμενη εικόνα φαίνεται η πρόβλεψη κινδύνου πυρκαγιάς για μία τυχαία μέρα και οι επεξηγήσεις της πρόβλεψης σε ένα συγκεκριμένο σημείο του χάρτη. Οι επεξηγήσεις

χωρίζονται σε παράγοντες θετικής επιρροής, δηλαδή σε παράγοντες που ευνοούν την έναρξη μιας πυρκαγιάς και σε παράγοντες αρνητικής επιρροής που λειτουργούν αποτρεπτικά. Η απόλυτη τιμή shap (shap value) υποδηλώνει πόσο επηρεάστηκε η πρόβλεψη από την τιμή μιας συγκεκριμένης παραμέτρου.



Επεξήγηση Πρόβλεψης: 2-Χαμηλό

Εστίαση

Οι 5 παράγοντες θετικής επιρροής:

AA	Παράγοντας	Τιμή	shap
1	Δάσος κωνοφόρων	0.42	0.17
2	Μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις	0.47	0.17
3	Ελάχιστη θερμοκρασία σημείου δρόσου	4.1	0.11
4	Γεωγραφικό μήκος	21.8	0.04
5	Σωρευτική βροχόπτωση επτά ημερών	0.07	0.04

Οι 5 παράγοντες αρνητικής επιρροής:

Επεξήγηση Πρόβλεψης: 2-Χαμηλό

Εστίαση

Οι 5 παράγοντες αρνητικής επιρροής:

AA	Παράγοντας	Τιμή	shap
1	Υψόμετρο	924.61	-0.15
2	Μέγιστη ταχύτητα ανέμου	3.37	-0.13
3	Ομαλοποιημένη Συχνότητα Καμένης έκτασης	0.01	-0.1
4	Σκληροφυλλική βλάστηση	0	-0.1
5	Φυσικοί βοσκότοποι	0	-0.07

Εικόνα 29, Εικόνα 30, Εικόνα 31: Αναβαθμισμένη εφαρμογή Daily Fire Risk Map Prediction

Σύμφωνα με τα Δελτία Δασικών Πυρκαγιών της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας το διάστημα 01/05/2023 - 31/10/2023 σημειώθηκαν 4.516 περιστατικά. Από αυτά τα 144 χαρακτηρίζονται ως σημαντικά περιστατικά με καμένη έκταση μεγαλύτερη των 10 εκταρίων. Από την αξιολόγηση του συστήματος προκύπτουν τα εξής:

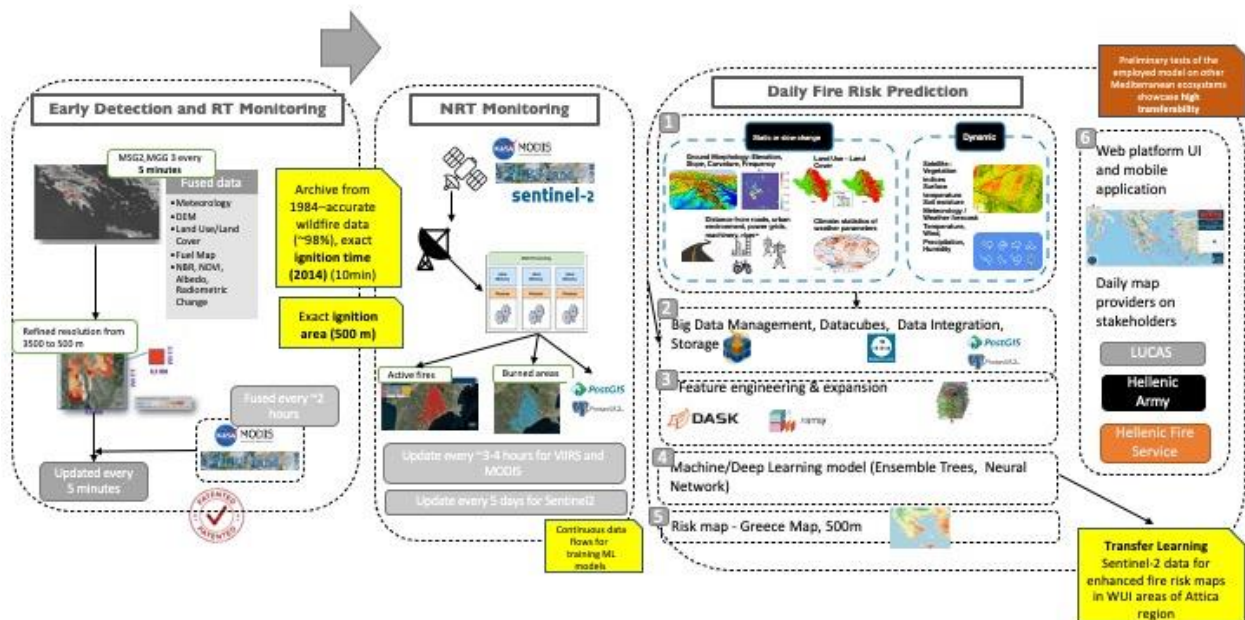
→ το 82 % των σημαντικών περιστατικών εντοπίστηκαν σε περιοχές υψηλής ή πολύ υψηλής επικινδυνότητας



→ το 16 % των σημαντικών περιστατικών εντοπίστηκαν σε περιοχές μεσαίας επικινδυνότητας

→ λιγότερο από 2% των σημαντικών περιστατικών εντοπίστηκαν σε περιοχή χαμηλής ή πολύ χαμηλής επικινδυνότητας

Η υπηρεσία Πρόβλεψης Ρίσκου Πυρκαγιάς αξιοποιεί τα διαχρονικά δεδομένα πυρκαγιών, που έχουν συγκεντρωθεί από τις υπηρεσίες FireHUB και FFIS, ώστε να εκπαιδευτούν οι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης με βάση λεπτομερή προϋπάρχουσα γνώση. Παράλληλα συλλέγονται και ομογενοποιούνται σε datacubes, ετερογενή δεδομένα από διάφορες πηγές (μετεωρολογικά μοντέλα, δορυφόρους, στατιστικές αναλύσεις κ.α.). Η αποθήκευση και επεξεργασία των δεδομένων γίνεται μέσω τεχνολογιών μεγάλων δεδομένων, παράλληλης επεξεργασίας και αξιοποίησης υπερυπολογιστών (HPC). Ιδιαίτερα σημαντικό είναι ότι οι ημερήσιοι χάρτες πρόβλεψης παρέχονται μέσω APIs σε εξωτερικούς χρήστες ώστε να διασφαλίζεται η ασφάλεια του κοινού αλλά και των εργαζομένων στην ύπαιθρο (στρατιωτικές ασκήσεις, επιθεωρητές του προγράμματος LUCAS της Eurostat και



πυροσβεστικές υπηρεσίες).

Εικόνα 32: Η υπηρεσία Πρόβλεψης Ρίσκου Πυρκαγιάς επόμενης μέρας

Περισσότερες πληροφορίες μπορείτε να βρείτε εδώ → <https://riskmap.beyond-eocenter.eu/>. Η εφαρμογή, η οποία είναι διαθέσιμη και για κινητές συσκευές, προσφέρει τη δυνατότητα εντοπισμού, ώστε ο χρήστης να βρίσκει εύκολα την επικινδυνότητα στη γεωγραφική του θέση, ενώ παρέχεται και η επιλογή εμφάνισης επιλεγμένων επιπέδων επικινδυνότητας.

## 8.2 Διάκριση της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ σε διαγωνισμό της EUSPA

Η ερευνητική ομάδα του BEYOND διακρίθηκε στον διαγωνισμό mgEUSpace της EUSPA - EU Agency for the Space Programme, καθώς ήταν μία από τις νικήτριες ομάδες που έλαβε βραβείο στη θεματική ενότητα "Dive in Deep Tech" προτείνοντας το σύστημα DeSegnS.

Με τη συνδυαστική χρήση της τεχνητής νοημοσύνης, των τεχνολογιών blockchain και NFT, και των δεδομένων Παρατήρησης της Γης, το σύστημα DeGenS στοχεύει i) Να δώσει κίνητρα για την συμμετοχή σε δράσεις πληθοπορισμού (crowdsourcing), ii) Να διευκολύνει τη διαθεσιμότητα τηλεπισκοπικών δεδομένων από το διάστημα στο έδαφος (space-to-ground), iii) Να ενισχύσει την έρευνα στην τεχνητή νοημοσύνη και iv) Να υποστηρίξει την διάχυση των επιστημονικών αποτελεσμάτων.

Στην ερευνητική ομάδα του BEYOND που κέρδισε το βραβείο συμμετείχαν: Ο Διευθυντής Ερευνών ΕΑΑ και Επιστημονικός Υπεύθυνος της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ Δρ. Χάρης Κοντοές και οι επιστημονικοί συνεργάτες, Γιώργος Χούμος, Άλκης Κούκος, Βασίλης Σιτοκωνσταντίνου, Θανάσης Δρίβας και Φωτεινή Σάλτα.

Δείτε περισσότερα: <http://beyond-eocenter.eu/index.php/news-events/581-myeuspace-competition-euspa>



Εικόνα 33: IDEA TRACK WINNER

### 8.3 Η Επιχειρησιακή Μονάδα BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ για το πρώτο εγχώριο κρούσμα του 2023 από τον ιό του Δυτικού Νείλου

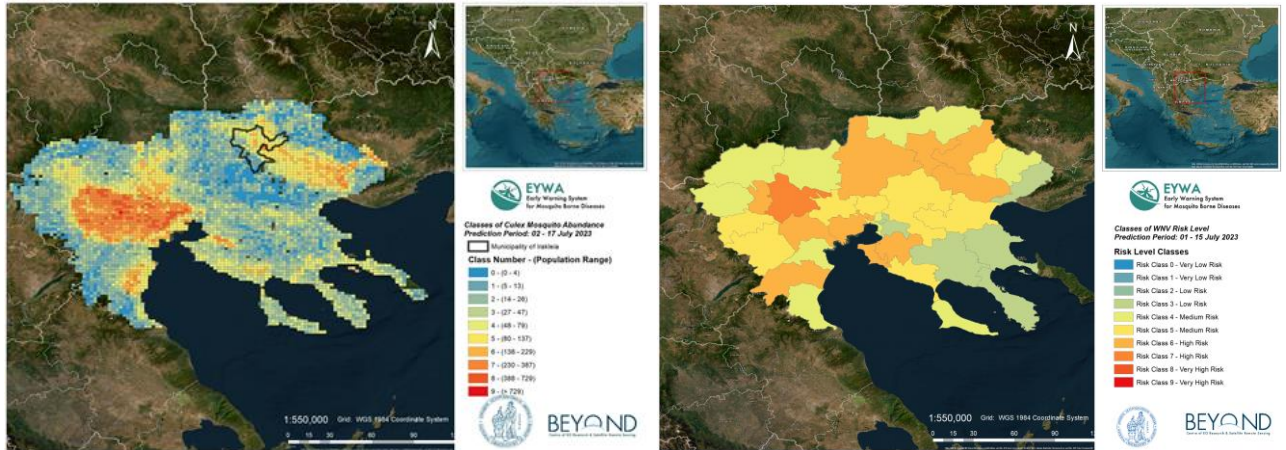
Σύμφωνα με την [εβδομαδιαία έκθεση επιδημιολογικής επιτήρησης του Ε.Ο.Δ.Υ](#) για τη λοίμωξη από ιό του Δυτικού Νείλου (WNV), το πρώτο εγχώριο κρούσμα για το 2023 καταγράφηκε στον **Νομό Σερρών** και συγκεκριμένα **στον Δήμο Ηρακλείας**. Ο ασθενής, ηλικίας 75 ετών, ανέφερε έναρξη συμπτωμάτων **στις 5 Ιουλίου**.

Η ερευνητική ομάδα [Early Warning System for Mosquito Borne Diseases \(EYWA\)](#) της **Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ** έχει αναπτύξει και αξιοποιεί για σκοπούς ενημέρωσης δύο (2) μοντέλα εκτίμησης εντομολογικού και επιδημιολογικού κινδύνου για την αφθονία των κουνουπιών culex και τον ιό του Δυτικού Νείλου (ΙΔΝ) αντίστοιχα. Σύμφωνα με τις προβλέψεις, ο Δήμος Ηρακλείας στον οποίο καταγράφηκε το κρούσμα εμφάνισε το δεύτερο υψηλότερο εκτιμώμενο κίνδυνο για εμφάνιση ανθρώπινου κρούσματος μέσα στο πρώτο δεκαπενθήμερο του Ιουλίου (01/7 – 15/07). Ειδικότερα, οι πέντε (5) δήμοι που εμφάνισαν τον υψηλότερο εκτιμώμενο κίνδυνο για κρούσμα ΙΔΝ ήταν: Πέλλας, Ηρακλείας, Κιλκίς, Κατερίνης και Θερμαϊκού.



Εικόνα 34: EYWA System Winner of the 1st EIC Horizon Prize on Early Warning for Epidemics

Να σημειωθεί ότι το μοντέλο ΕΥWA MAMOTH εκτίμησης κινδύνου για τον ιό του Δυτικού Νείλου, παράγει προβλέψεις από την 1<sup>η</sup> Μαΐου 2023, δύο φορές κάθε μήνα (την 1<sup>η</sup> και την 16<sup>η</sup> μέρα) στην περιοχή της Κεντρικής Μακεδονίας σε επίπεδο δήμου αλλά και σε άλλες περιφέρειες της χώρας όπως Θεσσαλία, Κρήτη, και Δυτική Ελλάδα. Στις παρακάτω εικόνες (35-36) παρουσιάζονται οι εκτιμήσεις των δύο μοντέλων ΕΥWA MAMOTH του εντομολογικού και επιδημιολογικού κινδύνου για ολόκληρη την περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας στο πρώτο δεκαπενθήμερο του Ιουλίου 2023. Αριστερά παρουσιάζονται οι προβλέψεις εκτίμησης του κινδύνου για τον ιό του Δυτικού Νείλου σε επίπεδο δήμου, και δεξιά οι αντίστοιχες για την αφθονία κουνουπιών σε πλέγμα 2 x 2 (km).



Εικόνα 35, Εικόνα 36: Εκτιμήσεις των δύο μοντέλων ΕΥWA MAMOTH του εντομολογικού και επιδημιολογικού κινδύνου για ολόκληρη την περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας στο πρώτο δεκαπενθήμερο του Ιουλίου 2023

## 9. Πρόσβαση σε δεδομένα και υποδομές

### 9.1 Υπηρεσίες

#### 9.1.1 Ελληνικό Mirror Site (Copernicus satellite missions)

Το Ελληνικό Κέντρο Συλλογής Δορυφορικών Δεδομένων των αποστολών Δορυφορικής Τηλεπισκόπησης Sentinels ανήκει στο οικοσύστημα των ESA Mirror Sites of Collaborative Ground Segment και είναι γνωστό ως “Hellenic Sentinel Collaborative Ground Segment” ή αλλιώς “Ελληνικό Mirror Site”. Το Ελληνικό Mirror Site αποτελεί κόμβο συλλογής, διαχείρισης και διαμεταγωγής μεγάλου όγκου δορυφορικών δεδομένων και προϊόντων των αποστολών P εξυπηρετώντας τις ανάγκες μιας ευρείας κοινότητας χρηστών που δραστηριοποιείται στην Ευρώπη, τη Μέση Ανατολή και τη Βόρεια Αφρική. Ενδεικτικά, οι χρήστες του Ελληνικού Mirror Site ανήκουν σε ολόκληρη την αλυσίδα παροχής υπηρεσιών αξιοποίησης προϊόντων Παρατήρησης της Γης, καθώς και στον τομέα λήψης αποφάσεων, όπως Υπουργεία, υπηρεσίες πολιτικής προστασίας κ.λπ. Το Ελληνικό Mirror Site αποτελεί βασική υποδομή της Επιχειρησιακής μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ, η οποία υποστηρίζεται σε μονάδες υπολογιστών από το Εθνικό Δίκτυο Υποδομών Τεχνολογίας και Έρευνας – ΕΔΥΤΕ ΑΕ.

Δείτε περισσότερα: <http://beyond-eocenter.eu/index.php/web-services/hellenic-mirror-site>

#### 9.1.2 Sentinels GreekHUB

Το Διεθνές Επιχειρησιακό Επίγειο Κέντρο συλλογής και παγκόσμιας κυκλοφορίας των δορυφορικών αποστολών Sentinel (Sentinels GreekHUB), αποτελεί μέρος της επίγειας υποδομής του Διαστημικού Προγράμματος Copernicus για την Παγκόσμια Παρατήρηση και Παρακολούθηση της Γης της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Είναι παγκόσμιας εμβέλειας και εξυπηρετεί όλους τους χρήστες δεδομένων αλλά και επιλεγμένους φορείς ανά τον πλανήτη NASA, NOAA, Australia Geophysics, USGS, κ.α.), οι οποίοι ενδιαφέρονται να έχουν ελεύθερη πρόσβαση σε δορυφορικά δεδομένα Sentinel για την ανάπτυξη διαστημικών εφαρμογών. Ο κόμβος GreekHUB παρέχει άμεση πρόσβαση σε δορυφορικά δεδομένα λίγες ώρες μετά τη λήψη τους και την πρόσβαση στο διαδικτυακό αρχείο δεδομένων Sentinels των τελευταίων 3 εβδομάδων με γεωγραφική κάλυψη όλου του πλανήτη. Το GreekHUB είναι ένας από τους τρεις (3) κόμβους που έχει θέσει σε λειτουργία ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Διαστήματος (ESA) για τη διάθεση των δεδομένων Sentinels σε όλο τον κόσμο. Διανέμει μηνιαίως 2,85 Petabytes δεδομένων S-1, S-2, S-3, S-5P σε όλο τον πλανήτη με ταχύτητα που αγγίζει τα 10 Gbps με χρήση του δικτύου GEANT και την προσφορά υπολογιστικών μέσων του Εθνικού Δικτύου Υποδομών Τεχνολογίας και Έρευνας – ΕΔΥΤΕ ΑΕ. Ο κόμβος GreekHUB αποτελεί βασική υποδομή και υπηρεσία που προσφέρει αδιαλείπτως η Επιχειρησιακή Μονάδα BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ.

Δείτε περισσότερα: <http://beyond-eocenter.eu/index.php/web-services/sentinels-greekhub>

### 9.1.3 Sentinel Missions-Federated Access

Η αναζήτηση δορυφορικών δεδομένων Sentinel είναι συχνά μια περίπλοκη διαδικασία λόγω των διαθέσιμων αποστολών, των διαφορετικών Copernicus Sentinel Hubs που φιλοξενούν τα δεδομένα, τους γεωγραφικούς περιορισμούς αλλά και των διαφορετικών επιδόσεων των Hubs ως προς την ταχύτητα λήψης και δημοσίευσης των δεδομένων. Η Επιχειρησιακή Μονάδα BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ, ανέπτυξε την εφαρμογή Umbrella Sentinel Access Point, η οποία συλλέγει δεδομένα από τα υπάρχοντα Copernicus Sentinel Hubs, προσφέροντας πληροφορίες σχετικά με τις επιδόσεις των κόμβων λήψης, τη διαθεσιμότητα αλλά και τα μεταδεδομένα των Sentinel-1, Sentinel-2, Sentinel-3 και Sentinel-5p δεδομένων. Παράλληλα, μέσω του u.s.a.p επεκτείνεται η δυνατότητα αναζήτησης Sentinel δεδομένων βάσει και επιπρόσθετων ετερογενών παραμέτρων, π.χ. μετεωρολογικά, όπως η θερμοκρασία και η ταχύτητα του ανέμου, δίνοντας τη δυνατότητα για συνδυασμό δορυφορικών και άλλων πηγών, στοχεύοντας έτσι στη μείωση των δεδομένων λήψης, αλλά και στην άμεση παρακολούθηση φαινομένων μέσω ετερόκλητων δεδομένων.

Δείτε περισσότερα: <https://sentinels.space.noa.gr>

### 9.1.4 Greek DataHub Relay Node

Το έργο "Operations of a data hub Relay" πραγματοποιείται στο πλαίσιο του Διαστημικού Προγράμματος Παρατήρησης της Γης Copernicus, το οποίο υλοποιεί ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Διαστήματος (ESA) για λογαριασμό της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Στο παραπάνω πλαίσιο, λειτουργεί ένα δίκτυο από «Data Hub Relays (DHRs)» με σκοπό τη διευκόλυνση της μαζικής μεταφοράς δορυφορικών δεδομένων Παρατήρησης της Γης Copernicus από τα κέντρα επεξεργασίας που λειτουργεί η ESA προς τα Εθνικά "Mirror Sites". Τα υφιστάμενα DHR λειτουργούν στο Ηνωμένο Βασίλειο, την Αυστρία, τη Γερμανία, την Τσεχία και τη Νορβηγία. Το εν λόγω DHR – Greek DataHub Relay με έναρξη λειτουργίας τον Μάρτιο του 2021, εξυπηρετεί κατά βάση το εθνικό Hellenic Mirror Site (<https://sentinels.space.noa.gr/>), το οποίο λειτουργούν επίσης από κοινού η ΕΔΥΤΕ ΑΕ με το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών (ΕΑΑ) από το 2014, καθώς και άλλους DHR κόμβους. Το Greek DataHub Relay παρέχει στους χρήστες του πρόσβαση σε ένα rolling archive εννέα ημερών, συνολικού όγκου περί τα 250TB, που απαρτίζεται από S-1, S-2, S-3 και S-5P δεδομένα.

### 9.1.5 Satellite Access-Polar Orbit

Η Επιχειρησιακή Μονάδα BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ, ανέπτυξε μια εφαρμογή μέσω της οποίας οι χρήστες μπορούν να αναζητήσουν και να κατεβάσουν δεδομένα από οκτώ μετεωρολογικούς δορυφόρους (EOS/Terra, EOS/Aqua, SNPP, NOAA-20, NOAA-19, Metop-A, της κεραίας X/L Band, η οποία βρίσκεται στις εγκαταστάσεις της Πεντέλης. Η εν λόγω διαδικασία μπορεί να γίνει είτε μέσω της ιστοσελίδας, είτε μέσω του Application τόσο στα δεδομένα του κάθε καναλιού του δορυφορικού οργάνου, όσο και σε προκατασκευασμένους δείκτες και μάσκες (πχ. MODIS NDVI&EVI, VIIRS Active Fires). Η εφαρμογή είναι πολύ φιλική προς τον χρήστη καθώς δίνει τη δυνατότητα προεπισκόπησης της κάθε δορυφορικής λήψης με σαφές γεωχωρικό περίγραμμα, ενώ παράλληλα δίνει τη

δυνατότητα σύνθετης αναζήτησης ανά ημερομηνία & ώρα, ανά δορυφορικό όργανο, ανά δορυφόρο και ανά προϊόν.

Δείτε περισσότερα:

- <http://beyond-eocenter.eu/index.php/web-services/satellite-access-polar-orbit>
- <https://groundsegment.space.noa.gr>

## 9.2 Τα αριθμητικά μοντέλα πρόγνωσης καιρού και οι εφαρμογές τους στις επιμέρους επιχειρησιακές μονάδες της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ

Παράλληλα με τις υπηρεσίες της Επιχειρησιακής μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ, που βασίζονται σε δεδομένα δορυφορικής τηλεπισκόπησης, ένα πολύ σημαντικό τμήμα των επιχειρησιακών δομών είναι αυτό της αριθμητικής πρόγνωσης. Προκειμένου να παραχθεί το πλήθος και η ακρίβεια της πληροφορίας που απαιτείται, η τελευταία έκδοση του αριθμητικού μοντέλου πρόγνωσης WRF-ARW εγκαταστάθηκε σε δύο νεοαποκτηθέντες servers πολύ υψηλών επιδόσεων με 160 φυσικούς πυρήνες. Το προγνωστικό μοντέλο αρχικοποιείται καθημερινά και τρέχει επιχειρησιακά σε μια διαμόρφωση υψηλής ανάλυσης με πλέγμα 6-km πάνω από την Ευρώπη και 2-km πάνω από την Ελλάδα. Οι προγνωστικές παράμετροι που προκύπτουν, αξιοποιούνται από ένα ευρύ φάσμα υπηρεσιών:

- Στο FireHub, τα πεδία του ανέμου, της θερμοκρασίας και του υετού αξιοποιούνται ως δεδομένα εισόδου στους αλγόριθμους μηχανικής μάθησης, οι οποίοι εκτιμούν καθημερινά το ρίσκο εκδήλωσης πυρκαγιάς των αμέσως επόμενων ημερών. Τα ανεμολογικά πεδία επιπρόσθετα καθορίζουν και την εξάπλωση της πυρκαγιάς από σχετικά μοντέλα, εφόσον αυτή ανιχνευθεί.
- Στο Epidemics, η εξέλιξη του πληθυσμού των κουνουπιών και η συσχέτισή της με τις επικρατούσες μετεωρολογικές συνθήκες εξετάζεται, με τα αποτελέσματα να συγκρίνονται κάθε δύο εβδομάδες, με μετρήσεις πεδίου σε εκατοντάδες σταθμούς στη Βόρεια Ελλάδα, όπου υπάρχουν εγκατεστημένες παγίδες.
- Οι υπηρεσίες γεωργίας ακριβείας είναι ένας επιπλέον τομέας που επωφελείται από τα δεδομένα της αριθμητικής πρόγνωσης. Συγκεκριμένα, παρέχονται: Α) Πληροφορίες για τις βέλτιστες συνθήκες σποράς, την προσέγγιση σε φαινολογικά στάδια της καλλιέργειας που επιβάλλουν συγκεκριμένες ενέργειες, όπως τροποποίηση της άρδευσης, λίπανσης, χρήσης εντομοκτόνων καθώς και Β) Υπηρεσία έγκαιρης ειδοποίησης συνθηκών προς αποφυγή καταστροφικών συνεπειών για την εκάστοτε καλλιέργεια (π.χ. χαλαζοπτώσεις, καύσωνες/παγετοί, ανεμοθύελλες, καταιγίδες με μεγάλη ραγδαιότητα).
- Τα μοντέλα διασποράς αερίων ρύπων βασίζονται επιπλέον στην πρόγνωση προκειμένου να εκτιμήσουν τη διασπορά των σωματιδίων και την κίνηση του παραγόμενου νέφους αυτόματα, μετά από την ανίχνευση μιας πηγής πυρκαγιάς από τους δορυφορικούς αισθητήρες.
- Τέλος, το FloodHub ως επί του παρόντος βασίζεται τόσο σε μετρήσεις βροχής από το εγκατεστημένο δίκτυο υδρομετεωρολογικών σταθμών όσο και από crowdsourcing. Στο άμεσο μέλλον το υδρολογικό και υδραυλικό κομμάτι του θα τροφοδοτείται επίσης και από τις προγνώσεις υετού του αριθμητικού μοντέλου.

### 9.3 Επίγειες υποδομές της Επιχειρησιακής μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ

1. Κεραία (X-/L-band) συλλογής και επίγειο σύστημα αρχειοθέτησης δορυφορικών δεδομένων σε πραγματικό χρόνο των δορυφορικών αποστολών EOS(AQUA, TERRA)/NASA, SUOMI-NPP/NASA, NOAA-20/NASA, NOAA-19/NASA, METOP-A/B/ESA. Η εμβέλεια λήψης της κεραίας είναι ολόκληρη η ΝΑ Ευρώπη, η Β. Αφρική, η Μ. Ανατολή και τα Βαλκάνια.
2. Κεραία (D VB-2) συλλογής και επίγειο σύστημα αρχειοθέτησης δορυφορικών δεδομένων σε πραγματικό χρόνο των δορυφορικών αποστολών EUMETSAT (MSG1, MSG2, MSG3).
3. Προηγμένο επίγειο σύστημα ατμοσφαιρικού lidar PollyXT, καθώς και κινητή μονάδα lidar system EMORAL.
4. Κέντρο επεξεργασίας αποτελούμενο από servers μεγάλης υπολογιστικής ισχύος, καθώς και αρχείο 300Tbytes για την επεξεργασία των δεδομένων, την υλοποίηση έρευνας και την παροχή υπηρεσιών των συστημάτων (FireHUB, FloodHUB, GeoHUB κ.λπ).
5. Μονάδες μη επανδρωμένων αερομεταφερόμενων πλατφορμών (UAV, Drones), τύπου e-Bee SendeFly σταθερής πτέρυγας για μεγάλες αποστάσεις και οκτακόπτερο ATLAS για ανύψωση πολλαπλών δεκτών μεγαλύτερου φορτίου (~5 kgr).
6. Τρείς (3) τηλεμετρικοί υδρομετεωρολογικοί σταθμοί, οι οποίοι είναι τοποθετημένοι σε τρεις κρίσιμες θέσεις στην λεκάνη απορροής Μάνδρας – Μαγούλας – Ελευσίνας, στο πλαίσιο των εν εξελίξει ερευνητικών δράσεων της υπηρεσίας FloodHUB, με συγχρηματοδότηση από την Ελληνικά Πετρέλαια ΑΕ και το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα SMURBS/ERA-PLANET, σε συνεργασία με την Περιφέρεια Αττικής και την εταιρεία METRICA.

Δείτε περισσότερα: <https://sentinels.space.noa.gr/>



## 10. Υπηρεσίες Δορυφορικής Παρακολούθησης & Εκτίμησης Καταστροφών

### 10.1 Πυρκαγιές

Στην Ελλάδα οι πυρκαγιές συναντώνται συχνότερα σε σχέση με άλλα είδη φυσικών καταστροφών, ενώ ανιχνεύεται και κάποια ανοδική πορεία όσο περνούν τα χρόνια, γεγονός που συνδέεται άμεσα με τα έντονα φαινόμενα ξηρασίας. Για την παρακολούθηση των πυρκαγιών η Επιχειρησιακή μονάδα BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ έχει αναπτύξει το βραβευμένο σύστημα υπηρεσιών FireHUB, το οποίο αποτελεί ένα μοναδικό εργαλείο στα χέρια της πολιτείας και παρέχεται ελεύθερα στο Επιχειρησιακό Κέντρο της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας. Προσφέρει πέντε πρωτότυπες βασικές υπηρεσίες: (1) Την ημερήσια πρόβλεψη ρίσκου πυρκαγιάς σε χωρική ανάλυση 500 μ., (2) Την έγκαιρη ανίχνευση πυρκαγιών σε όλο τον ελλαδικό χώρο, (3) Τη συνεχή παρακολούθηση της εξέλιξης των πύρινων μετώπων κάθε 5 λεπτά της ώρας σε χωρική ανάλυση 500 μ., (4) Τη μοντελοποίηση και πρόγνωση της διασποράς του καπνού και (5) Την οριοθέτηση των καμένων εκτάσεων μετά την καταστροφή με αποτίμηση των ζημιών σε υποδομές, περιουσίες πολιτών και στο φυσικό περιβάλλον.

#### Υπηρεσίες

Η **Υπηρεσία FireHUB** ανιχνεύει και παρακολουθεί την εξέλιξη των δασικών πυρκαγιών κάθε 5 λεπτά, σε χωρική ανάλυση 500 μ., για κάθε γεγονός πυρκαγιάς που συμβαίνει στην Ελλάδα, δίνοντας επιπροσθέτως εκτιμήσεις της χωρικής διασποράς του καπνού. Παρέχει σε ημερήσια βάση την χαρτογράφηση των καμένων εκτάσεων και αποτιμά τις καταστροφές σε μέση (250–400 μ.) και υψηλή χωρική ανάλυση (10–20 μ.). Η χαρτογράφηση βασίζεται σε δορυφορικές εικόνες που συλλέγονται σε πραγματικό χρόνο στις κεραίες συλλογής δορυφορικών δεδομένων της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ σε εικόνες υψηλής χωρικής ανάλυσης Copernicus Sentinel-2 που συλλέγονται στο Ελληνικό Mirror Site. Το FireHUB παρέχει επίσης εκτιμήσεις κινδύνου από πυρκαγιά, ενώ μελετά την ιστορικότητα και τη συμπεριφορά της πυρκαγιάς για όλο τον Ελλαδικό χώρο. Για τον σκοπό αυτό, ενημερώνεται καθημερινά μια μοναδική βάση πληροφοριών (PostGIS και Ανοιχτές Αποθήκες Δεδομένων - Open Data Cubes) με τα ίχνη όλων των πυρκαγιών που συνέβησαν στην Ελλάδα τα τελευταία 38 χρόνια.

Δείτε περισσότερα: <http://beyond-eocenter.eu/index.php/web-services/FireHUB>

Η πλατφόρμα **FOREST FIRE INFORMATION SYSTEM (FFIS)** παρέχει μία σειρά προϊόντων ταχείας δορυφορικής ανίχνευσης των ενεργών εστιών φωτιάς αλλά και αποτίμησης - χαρτογράφησης των καμένων εκτάσεων σε Κεντρική και Νότια Ευρώπη, Βόρεια Αφρική, Μέση Ανατολή και Μαύρη Θάλασσα. Η υπηρεσία είναι διαθέσιμη σε 24ωρη βάση, 365 μέρες τον χρόνο. Το Κέντρο λαμβάνει καθημερινά δεδομένα από τους δορυφόρους NOAA και NPP στον επίγειο σταθμό λήψης δορυφορικών δεδομένων που βρίσκεται στις εγκαταστάσεις της Επιχειρησιακής μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ στην Πεντέλη. Στη συνέχεια πολύπλοκες αλυσίδες επεξεργασίας υψηλού επιπέδου, παράγουν προϊόντα των ενεργών εστιών και των καμένων εκτάσεων, τα οποία δημοσιεύονται στην πλατφόρμα FFIS μέσω τεχνολογιών WebGIS και γίνονται διαθέσιμα στους χρήστες. Στην πλατφόρμα FFIS δίνεται η δυνατότητα στον χρήστη να επιλέξει το προϊόν (ενεργές εστίες, καμένες εκτάσεις) που επιθυμεί να

απεικονιστεί στον χάρτη, καθώς και το χρονικό διάστημα που τον ενδιαφέρει. Τα επίπεδα οπτικοποιούνται σύμφωνα με τη χρονική απόσταση από την ημερομηνία που ξέσπασε η εκάστοτε πυρκαγιά και παρέχονται εποχικά στατιστικά σε μορφή γραφημάτων των ετήσιων καμένων εκτάσεων για κάθε χώρα, όπως έχουν καταγραφεί από το CORINE Land Cover από το 2018.

Δείτε περισσότερα: <http://ffis.beyond-eocenter.eu/>

Από το καλοκαίρι 2020 λειτουργεί η νέα πανελλαδική υπηρεσία πρόβλεψης ρίσκου πυρκαγιάς σε επίπεδο επόμενης μέρας. Η Επιχειρησιακή μονάδα BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ στοχεύει στη διεύρυνση των υφιστάμενων τεχνικών και στην κάλυψη συγκεκριμένων κενών, δεδομένου ότι οι χάρτες εκτίμησης κινδύνου πυρκαγιάς που είναι διαθέσιμοι μέχρι σήμερα δίνουν προβλέψεις σε αδρή κλίμακα και λαμβάνουν υπόψη μόνο μετεωρολογικά δεδομένα. Στόχος είναι, αφενός η αύξηση της χαρτογραφικής κλίμακας και της χωρικής ανάλυσης της εκτίμησης κινδύνου και αφετέρου, η ενσωμάτωση γνώσης προερχόμενης από επιπλέον παράγοντες που συντελούν στο φαινόμενο της πυρκαγιάς σε μια περιοχή, όπως το είδος κάλυψης γης, την ευφλεκτότητα, την υγρασία του εδάφους, την υγεία της βλάστησης και την ιστορικότητα της περιοχής (συχνότητα εμφάνισης πυρκαγιάς). Έχοντας πάντα ως άξονα την επιστημονική έρευνα για την προστασία της ανθρώπινης ζωής και του περιβάλλοντος, η Επιχειρησιακή Μονάδα BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ, αναπτύσσει πρωτότυπες τεχνικές Μηχανικής Μάθησης βασισμένες στο ιστορικό αρχείο πυρκαγιών (FireHUB), που διατηρείται από το 1986, σε συνδυασμό με εκτενή μετεωρολογικά και δορυφορικά δεδομένα, διαθέσιμα στην επιστημονική κοινότητα. Τα αρχικά αποτελέσματα από το καλοκαίρι του 2020 αξιολογήθηκαν από την Πυροσβεστική Υπηρεσία και αποδείχτηκαν σε πολλές περιπτώσεις ιδιαίτερα ακριβή, αναδεικνύοντας τη χρησιμότητα της συγκεκριμένης υπηρεσίας στο άμεσο μέλλον για τους φορείς λήψης αποφάσεων.

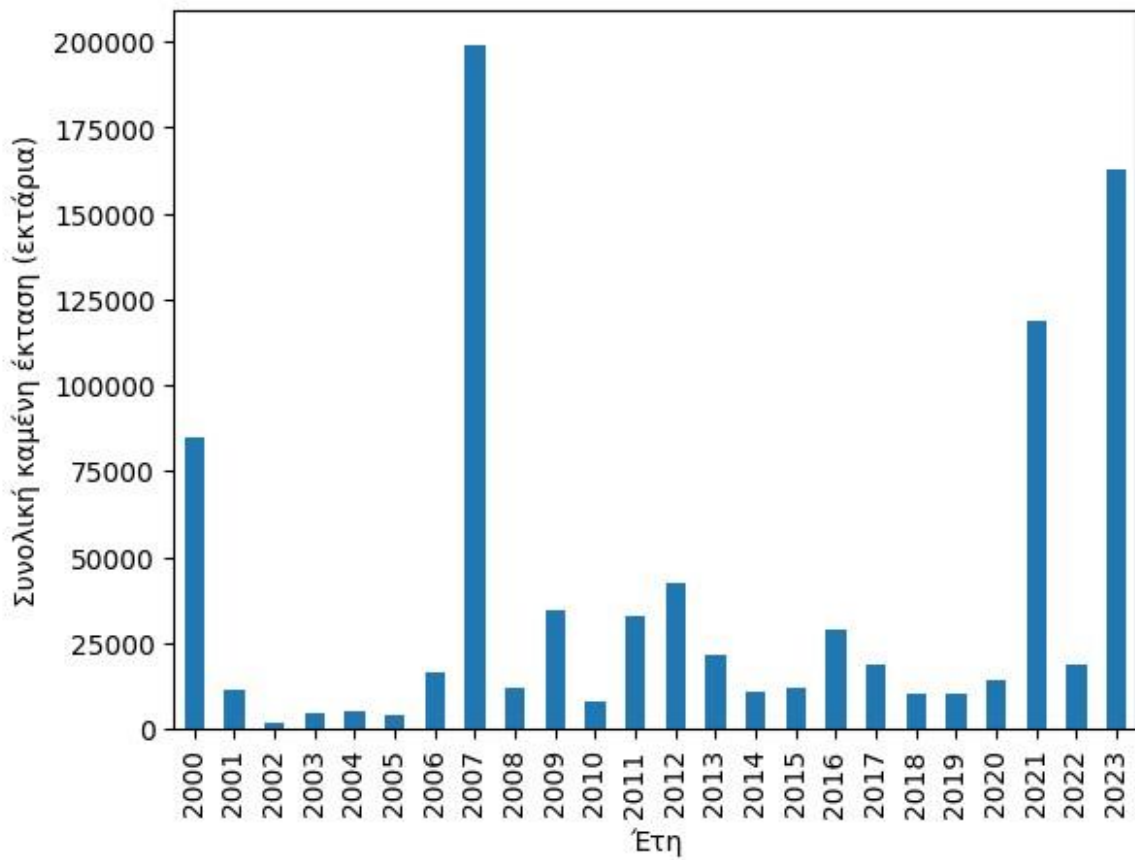
Δείτε περισσότερα: <https://riskmap.beyond-eocenter.eu/>

### 10.1.1 Αποτίμηση πυρκαγιών για το 2023

Το 2023 σημειώθηκαν σημαντικές οικολογικές καταστροφές λόγω πυρκαγιών με το έτος αυτό να αποτελεί τη δεύτερη χειρότερη χρονιά μετά το 2007. Η συνολική καμένη έκταση ήταν μεγαλύτερη από το μέσο όρο του διαστήματος 2000-2023 και σαφώς μεγαλύτερη από του 2022. Παράλληλα, στον Έβρο σημειώθηκε η μεγαλύτερη καμένη έκταση σε ευρωπαϊκό έδαφος της περιόδου 2000 - 2023.

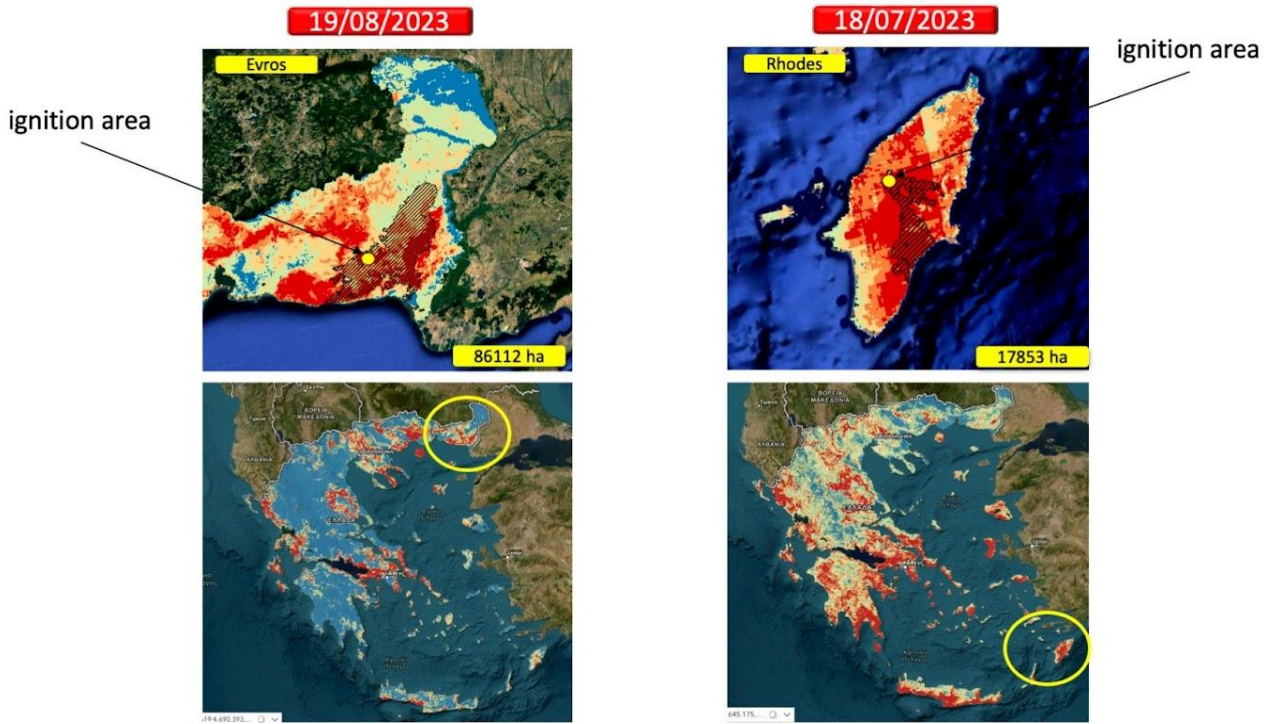
Η Επιχειρησιακή Μονάδα BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ, σε καθημερινή βάση, συνέλεγε και επεξεργαζόταν δορυφορικά δεδομένα, ενώ παρείχε στο Κέντρο Επιχειρήσεων της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας και στις τοπικές αρχές ακριβείς εκτιμήσεις κινδύνου πυρκαγιάς, ενεργών εστιών και καμένης έκτασης. Έτσι και το 2023 καταγράφηκε η εξέλιξη όλων των μεγάλων πυρκαγιών, από την έναρξή τους μέχρι την ολοκλήρωσή τους. Με βάση την εκτίμηση που έγινε, σημειώθηκαν 114 δασικές πυρκαγιές που έκαψαν 162726,76 εκτάρια, από τα οποία τα 131904,80 ήταν δασικές εκτάσεις, γεγονός που αποτελεί την μεγαλύτερη απώλεια δασικού ιστού που έχει καταγραφεί ποτέ στη χώρα μας στη διάρκεια μίας αντιπυρικής περιόδου. Πιο συγκεκριμένα, κατά τη χαρτογράφηση προέκυψε ότι οι περισσότερες καμένες εκτάσεις αποτελούσαν σκληροφυλλική βλάστηση (43476,05 εκτάρια), μικτό δάσος (25868,66 εκτάρια), μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις (21839,96 εκτάρια) και δάσος πλατύφυλλων (16351,10 εκτάρια). Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι κάηκαν συνολικά 88921,39 εκτάρια γης εντός του δικτύου NATURA.

Η μεγαλύτερη πυρκαγιά της περιόδου σημειώθηκε στο Δάσος Δαδιάς του Νομού Έβρου, όπως και το έτος 2022. Η πυρκαγιά κράτησε 16 μέρες και κάηκαν 86112,94 εκτάρια γης, από τα οποία τα 80867,31 ανήκουν σε προστατευόμενη περιοχή του δικτύου NATURA 2000 (το 2022 είχαν καεί 4257 εκτάρια που ανήκουν εξ ολοκλήρου στο δίκτυο NATURA). Μεγάλες πυρκαγιές εκδηλώθηκαν επίσης στη Ρόδο (17853,67 εκτάρια), στα Δερβενοχώρια (11332,54 εκτάρια), στο Βόλο (8170,57 εκτάρια), στη Φυλή (5913,41 εκτάρια) και στον Κουβαρά (3990,79 εκτάρια). Στην περίπτωση του Κουβαρά, η ευρύτερη περιοχή έχει πληγεί άλλες 10 φορές στο παρελθόν (1986, 1990, 1999, 2007, 2009, 2010, 2016, 2017, 2020, 2022). Επαναλαμβανόμενα γεγονότα πυρκαγιάς σε μια περιοχή δυσχεραίνουν τη φυσική αναγέννηση και υποβαθμίζουν, έως και καταστρέφουν το φυσικό τοπίο.



Εικόνα 37: Συνολική καμένη έκταση σε εκτάρια για τα έτη 2000-2023

Κατά τη διάρκεια της αντιπυρικής περιόδου 2023 δημοσιεύονταν καθημερινά χάρτες ρίσκου πυρκαγιάς για την επόμενη μέρα μέσω της υπηρεσίας FireRisk. Στην επόμενη εικόνα φαίνονται ενδεικτικά 2 χάρτες ρίσκου πυρκαγιάς με εστίαση στον Έβρο και τη Ρόδο, όπου εκδηλώθηκαν οι δύο μεγαλύτερες πυρκαγιές της περιόδου στις 19/08/2023 και 18/07/2023



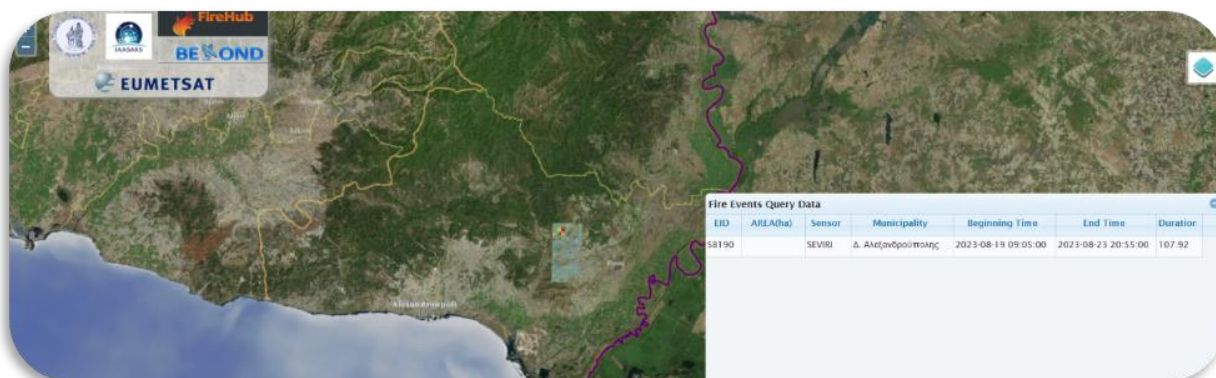
αντίστοιχα.

Εικόνα 38: Χάρτες πρόβλεψης ρίσκου πυρκαγιάς για τις 19/08/2023 και 18/07/2023. Φαίνεται πως και οι δύο μεγάλες πυρκαγιές της περιόδου εκδηλώθηκαν σε περιοχές που είχαν πολύ υψηλό ρίσκο. Πηγή: <https://riskmap.beyond-eocenter.eu/>

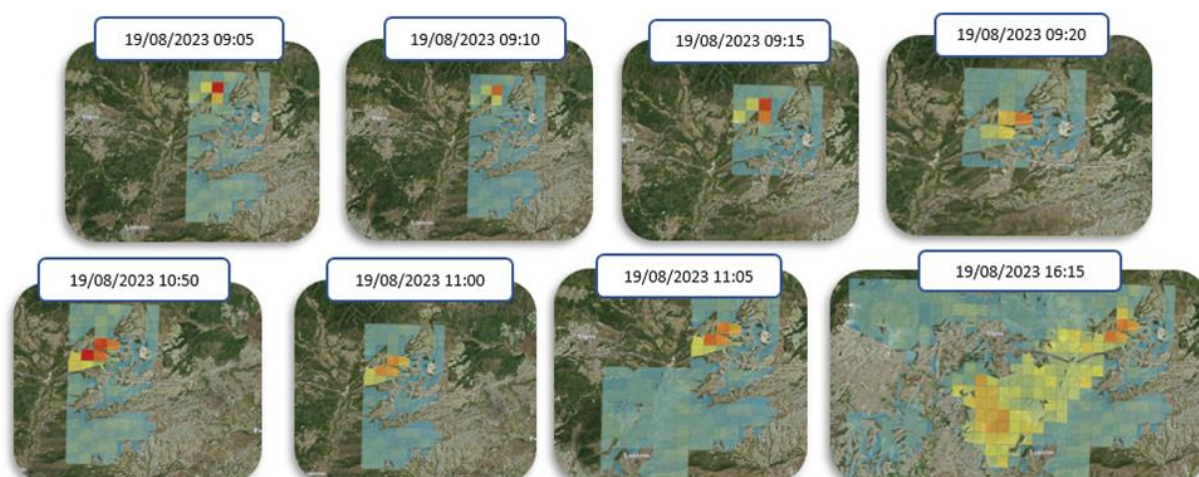
## 10.1.2 Σημαντικότερες πυρκαγιές για το 2023

### Πυρκαγιά στην Αλεξανδρούπολη, Έβρου, 19/08/2023-03/09/2023

Στις 19 Αυγούστου 2023 εκδηλώθηκε πυρκαγιά στο Δήμο Αλεξανδρούπολης, γεγονός το οποίο εντοπίστηκε την ίδια μέρα, στις 12:05 τοπική ώρα, από το σύστημα ανίχνευσης πυρκαγιών FireHUB σε πραγματικό χρόνο .



Εικόνα 39: Ανίχνευση έναυσης πυρκαγιάς στο Δήμο Αλεξανδρούπολης από το σύστημα FireHUB. (Πηγή: <https://firehub.beyond-eocenter.eu/>)

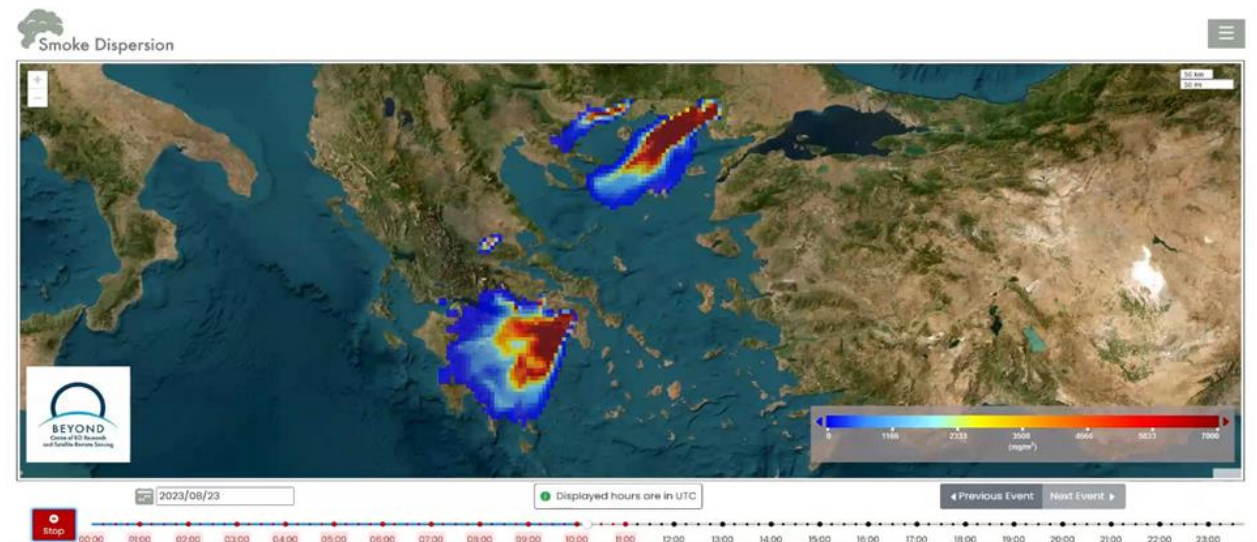


Εικόνα 40: Παρακολούθηση εξάπλωσης της πυρκαγιάς στο Δήμο Αλεξανδρούπολης κάθε 5 λεπτά της ώρας από το σύστημα FireHUB. (Πηγή: <https://firehub.beyond-eocenter.eu/>)

Η ανίχνευση της πυρκαγιάς από το σύστημα πυροδοτεί την ενεργοποίηση της διασποράς καπνού, που υπολογίζεται με το αριθμητικό μοντέλο διασποράς FLEXPART (Brioude et al. 2013) και το οποίο τροφοδοτείται με τις μετεωρολογικές προσομοιώσεις του ατμοσφαιρικού μοντέλου WRF-ARW σε ανάλυση 4x4 km πάνω από την Ελλάδα.

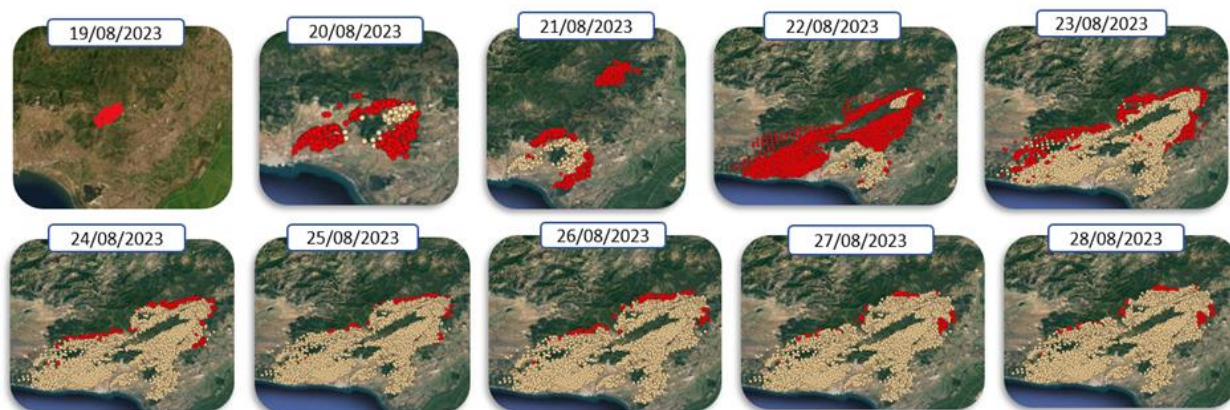


Εικόνα 41: Διασπορά καπνού από τη πυρκαγιά στο Δήμο Αλεξανδρούπολης στις 19/08/2023 (Πηγή: <http://smoke.beyondeocenter.eu/>)

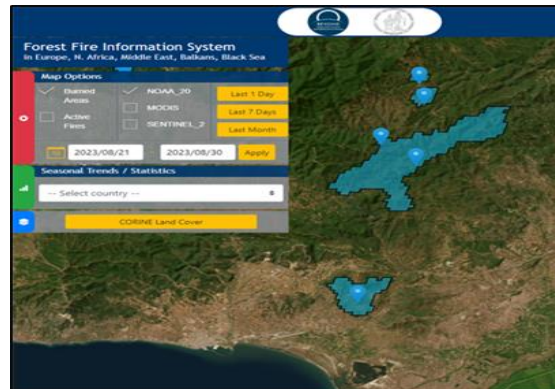
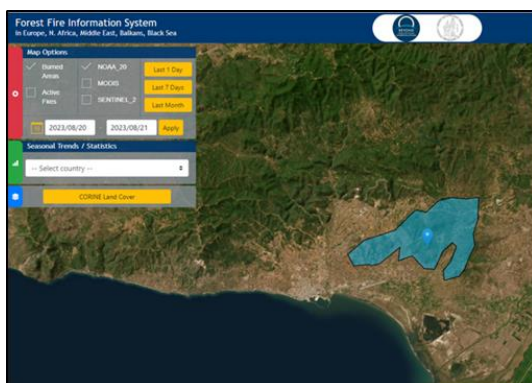


Εικόνα 42: Διασπορά καπνού στις 23/08/2023 με πολλαπλά πύρινα μέτωπα σε εξέλιξη. (Πηγή: <http://smoke.beyondeocenter.eu/>)

Η εξέλιξη των πύρινων μετώπων συνέχισε να παρακολουθείται από την έναρξη της πυρκαγιάς μέχρι και την τελική κατάσβεση της στις 28 Αυγούστου 2023, βάσει των παραγόμενων - σε σχεδόν πραγματικό χρόνο - προϊόντων των ενεργών εστιών και της καμένης έκτασης, όπως αποτυπώνονται στο σύστημα FFIS και απεικονίζονται στην Εικόνα 43. Συγχρόνως, μέσω του συστήματος πραγματοποιούνταν και η εκτίμηση της καμένης έκτασης μέσω δορυφορικών εικόνων μέσης ανάλυσης και με κάθε νέα λήψη δορυφορικής εικόνας μέσης ανάλυσης γινόταν επανεκτίμηση της καμένης έκτασης (Εικόνες 44-45).

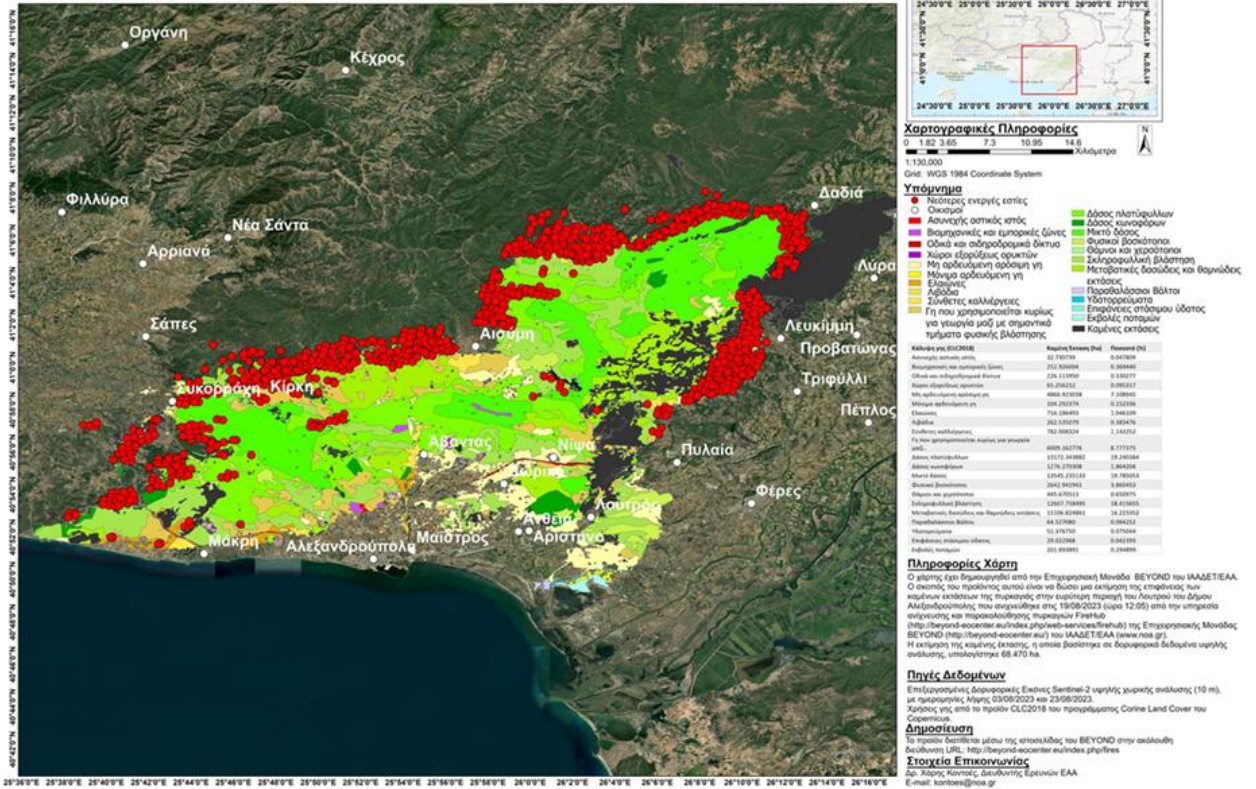


Εικόνα 43: Εξέλιξη των ενεργών εστιών μέχρι την κατάσβεση της πυρκαγιάς στο Δήμο Αλεξανδρούπολης, όπως καταγράφηκαν από το σύστημα FFIS. (Πηγή: <http://ffis.beyond-eocenter.eu/>)



Εικόνα 44, Εικόνα 45: Πολύγωνα καμένης έκτασης στο Δήμο Αλεξανδρούπολης από δορυφορική εικόνα VIIRS στις 21/08/2023 (αριστερά) και 30/08/2023 (δεξιά), σύστημα FFIS. (Πηγή: <http://ffis.beyond-eocenter.eu/>)

Κατά τη διάρκεια της πυρκαγιάς και μετά την πλήρη κατάσβεσή της, ακολούθησε η λεπτομερής καταγραφή τόσο της καμένης έκτασης και των χρήσεων γης (Εικόνα 46), όσο και του πληττόμενου οικοσυστήματος της προστατευόμενης περιοχής NATURA 2000 (Εικόνα 47) με δορυφορικές εικόνες υψηλής χωρικής ανάλυσης των δορυφορικών συστημάτων Sentinel-2. Σύμφωνα με το Land Use/Land Cover του Προγράμματος Copernicus, περίπου το 76% των πληττόμενων περιοχών είναι δασικές εκτάσεις (Δάσος πλατύφυλλων, Δάσος κωνοφόρων, Μικτό δάσος, Σκληροφυλλική βλάστηση και Μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις) και περίπου το 79% των εκτάσεων βρίσκονται εντός του δικτύου NATURA2000.



Εικόνα 46: Χάρτης αποτίμησης των πληττόμενων ειδών κάλυψης γης σύμφωνα με CLC2018 στη περιοχή Λουτρός, Αλεξανδρούπολης.



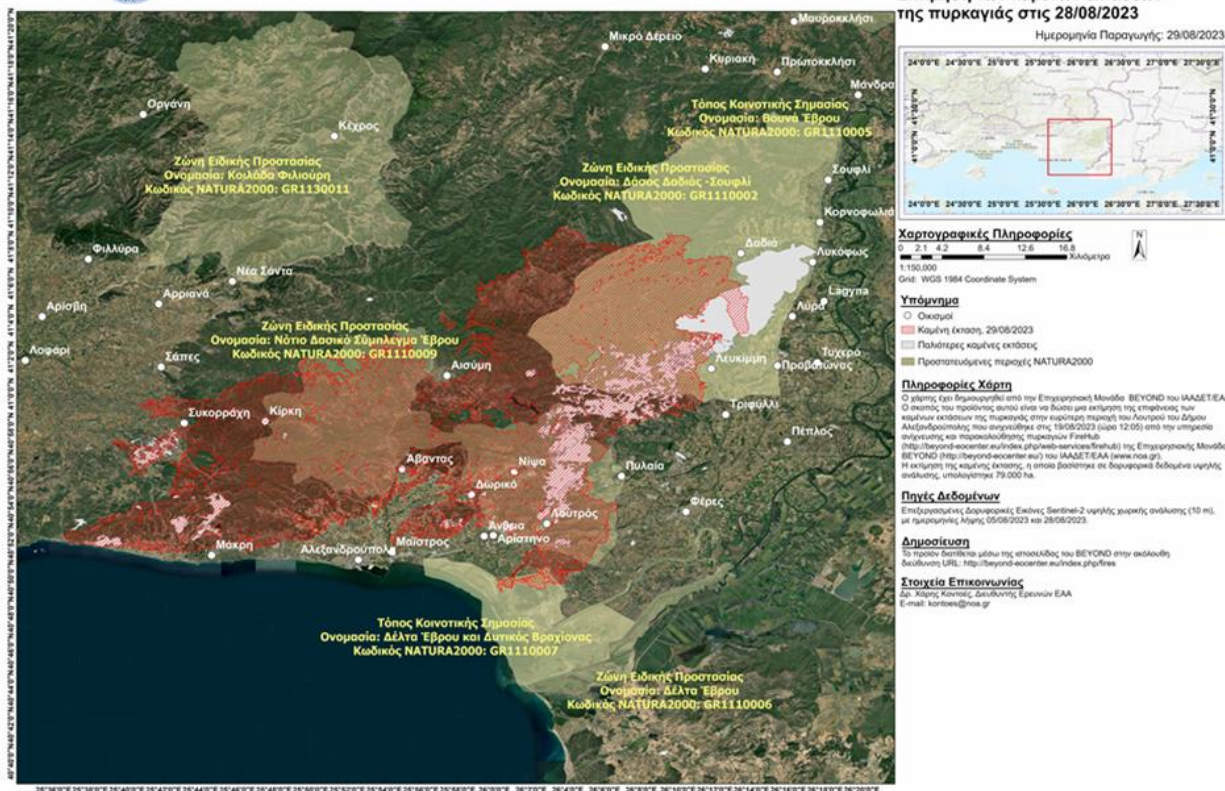


BEYOND  
Centre of Excellence for Earth Observation

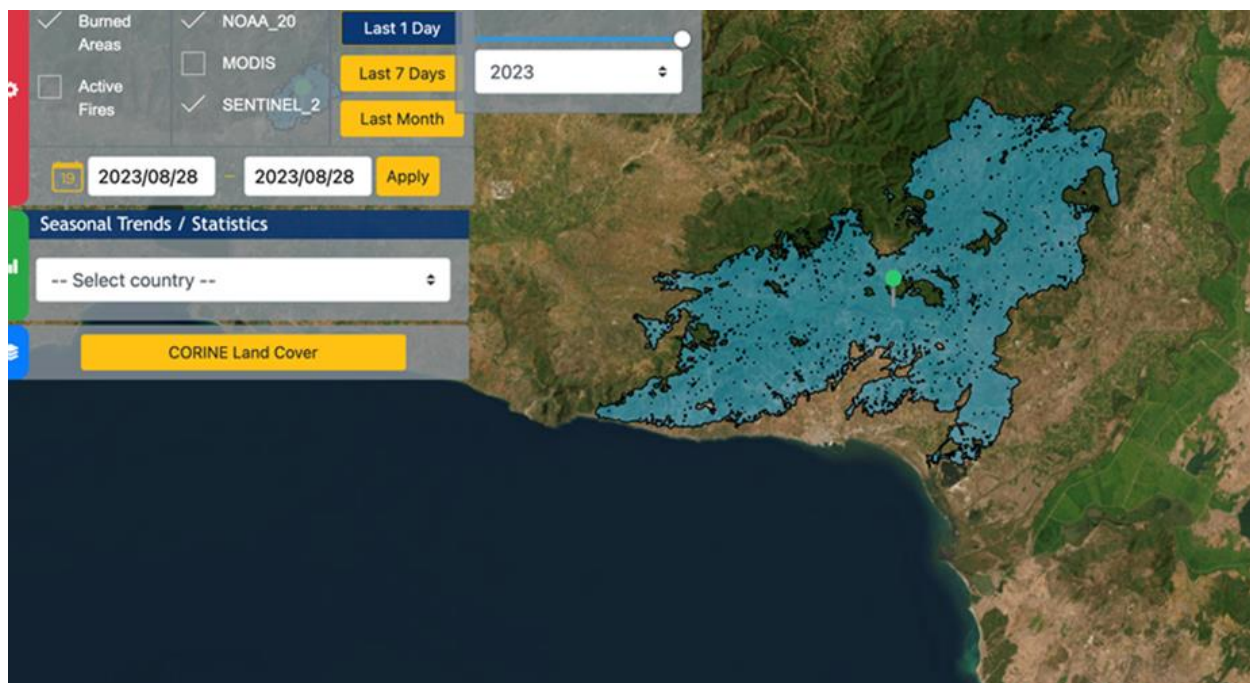
FireHub

Λουτρός, Δήμος Αλεξανδρούπολης  
Εκτίμηση των καμένων εκτάσεων  
της πυρκαγιάς στις 28/08/2023

Ημερομηνία Παραγωγής: 29/08/2023



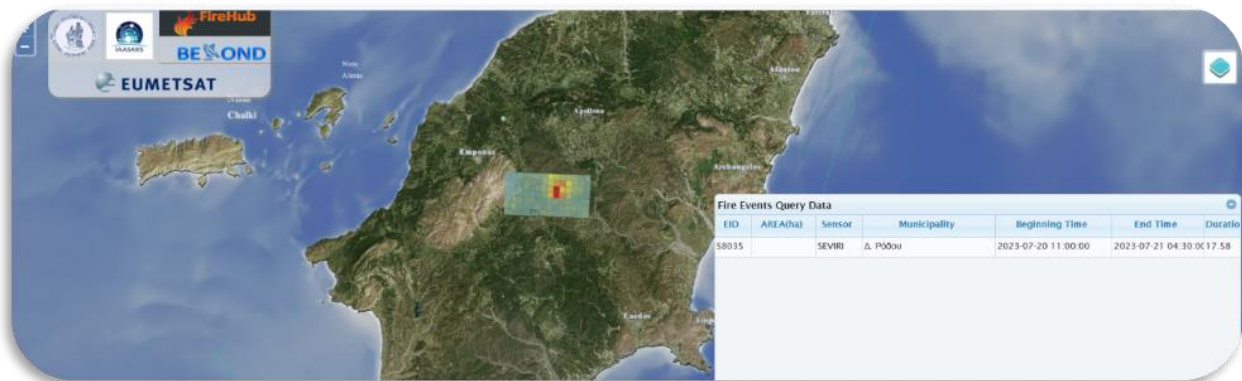
Εικόνα 47 : Χάρτης αποτίμησης των πληττόμενων προστατευόμενων περιοχών του δικτύου Natura 2000 και διαχρονική απεικόνιση καμένων εκτάσεων στην ευρύτερη περιοχή Λουτρός, Αλεξανδρούπολης.



Εικόνα 48: Τελική εκτίμηση της καμένης έκτασης στη περιοχή Λουτρός, Αλεξανδρούπολης, με δορυφορικές εικόνες Sentinel-2, σύστημα FFIS. (Πηγή: <http://ffis.beyond-eocenter.eu/>)

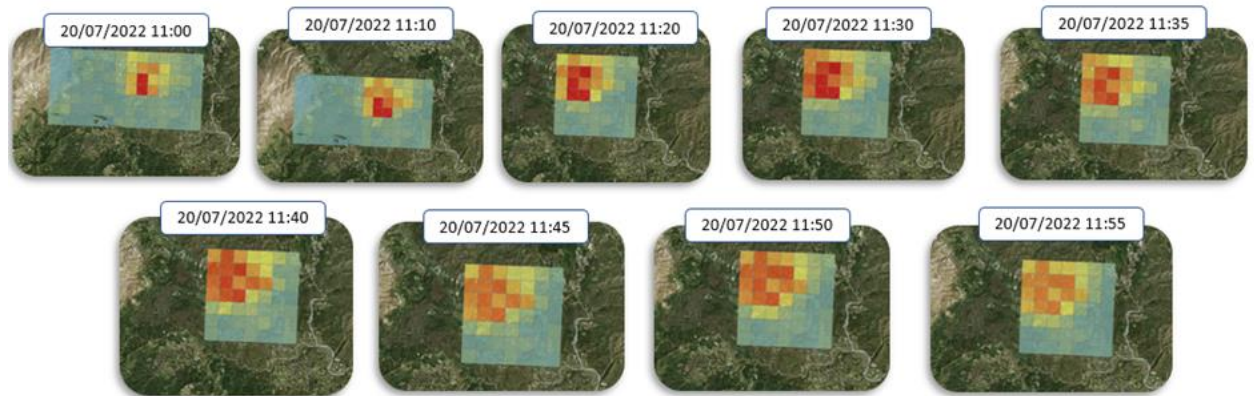
## Πυρκαγιά στην Ρόδο, 20/07/2023-28/07/2023

Στις 20 Ιουλίου 2023 εκδηλώθηκε πυρκαγιά στο νησί της Ρόδου, γεγονός το οποίο εντοπίστηκε την ίδια μέρα, στις 14:00 τοπική ώρα, από το σύστημα ανίχνευσης πυρκαγιών σε πραγματικό χρόνο του FireHUB. Η εξέλιξη των πύρινων μετώπων συνέχισε να παρακολουθείται από την έναρξη της πυρκαγιάς μέχρι και την τελική κατάσβεσή της, βάσει των παραγόμενων - σε σχεδόν πραγματικό χρόνο - προϊόντων των ενεργών εστιών και της καμένης έκτασης, όπως αποτυπώνονται στο σύστημα FFIS (<http://ffis.beyond-eocenter.eu/>) και απεικονίζονται στην Εικόνα 50. Συγχρόνως, μέσω του συστήματος πραγματοποιούνταν και η εκτίμηση της καμένης έκτασης μέσω δορυφορικών εικόνων μέσης ανάλυσης και με κάθε νέα λήψη δορυφορικής εικόνας μέσης ανάλυσης γινόταν επανεκτίμηση της καμένης



έκτασης.

Εικόνα 49: Ανίχνευση έναυσης πυρκαγιάς από το σύστημα FireHUB. (Πηγή: <https://firehub.beyond-eocenter.eu/>).

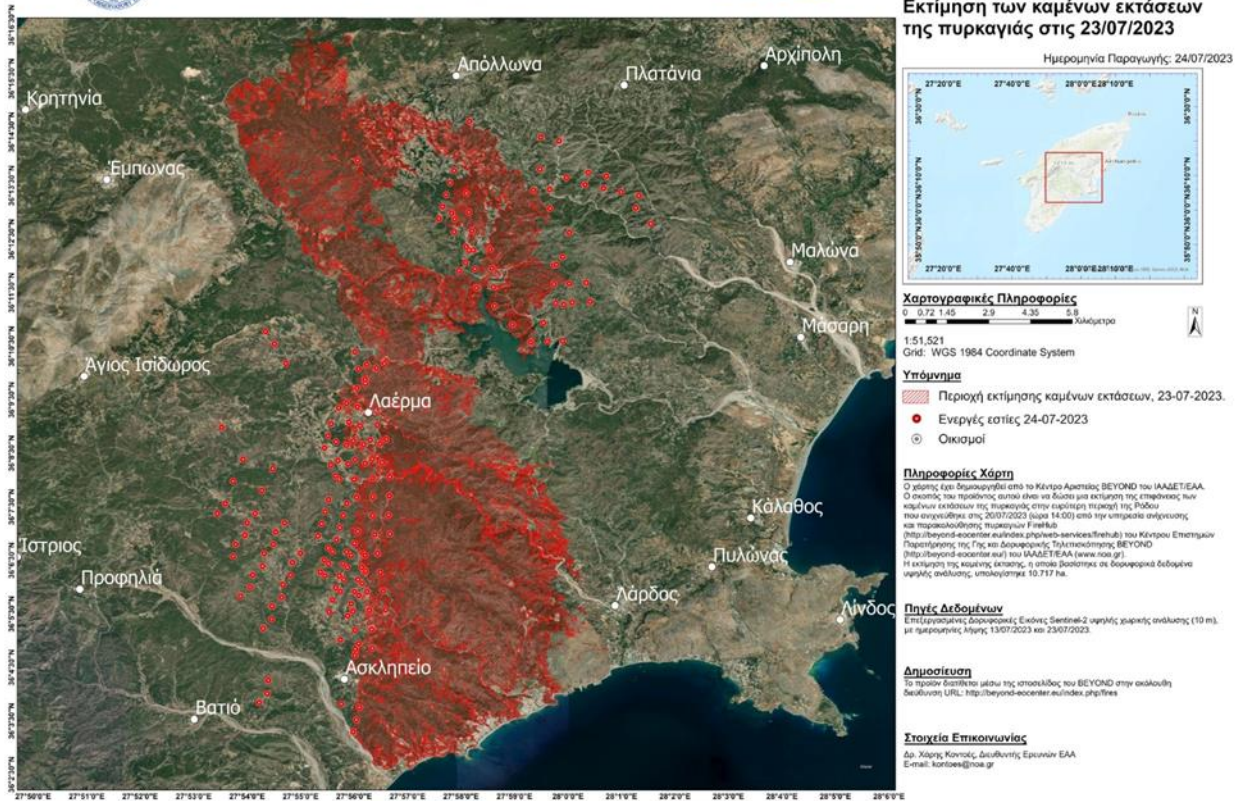


Εικόνα 50: Παρακολούθηση εξάπλωσης πυρκαγιάς κάθε 5 λεπτά της ώρας από το σύστημα FireHUB. (Πηγή: <https://firehub.beyond-eocenter.eu/>)

Κατά τη διάρκεια της πυρκαγιάς και μετά την πλήρη κατάσβεσή της, ακολούθησε η λεπτομερής καταγραφή τόσο της καμένης έκτασης και των χρήσεων γης (Εικόνα 51), όσο και του πληττόμενου οικοσυστήματος της προστατευόμενης περιοχής NATURA 2000 με δορυφορικές εικόνες υψηλής χωρικής ανάλυσης των δορυφορικών συστημάτων Sentinel-2. Σύμφωνα με το Land Use/Land Cover του Προγράμματος Copernicus, περίπου το 43% των πληττόμενων περιοχών είναι Μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις και 22% είναι Σκληροφυλλική βλάστηση, ενώ απειλήθηκε και μικρό ποσοστό εκτάσεων που ανήκουν εντός του δικτύου NATURA2000 (Εικόνα 53).



### Ρόδος Εκτίμηση των καμένων εκτάσεων της πυρκαγιάς στις 23/07/2023

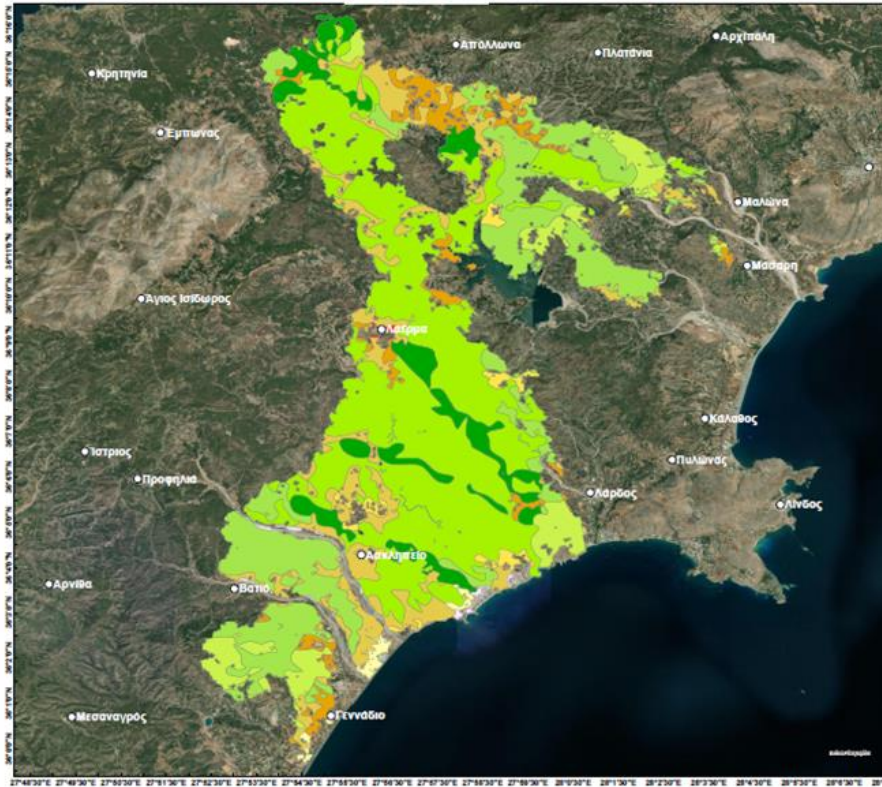


Εικόνα 51: Αποτίμηση της καμένης έκτασης κατά την εξέλιξη της πυρκαγιάς στο νησί της Ρόδου και ένδειξη των ενεργών εστιών όπως παράχθηκαν από το σύστημα FFIS.



### Ρόδος Εκτίμηση των καμένων χρήσεων γης της πυρκαγιάς στις 28/07/2023

Ημερομηνία Παραγωγής: 30/08/2023



**Χαρτογραφικές Πληροφορίες**  
 1:51,000  
 GCS: WGS 1984 Coordinate System

**Υπόμνημα**

- Οικισμοί
- Ακαμάχη, ασπίδα, στίβος
- Επιχειρησιακές, αθλητικές και αναψυχή
- Μη αρδευόμενη εδαφική γη
- Ομαροίτα Δέντρα και φυτά: με περδικό, κορμικό
- Βλάστηση
- Δένδρα, εκκλίση/επίπεδο
- Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γαστρονομία (αλλά με σημαντικό τμήμα φυσικής βλάστησης)
- Άλλος, κυματόμορφο
- Φυσική βλάστηση
- Συλφοροκίμα (βλάστηση)
- Μεταβιοτικές δασικές και θάμνιες ασπίδες
- Παραλία, Αμμόλοφος, Αμμωδός

**Πληροφορίες Χάρτη**  
 Ο χάρτης έχει δημιουργηθεί από την Επιχειρησιακή Μονάδα BEYOND του ΙΑΔΕΤ/ΕΑΑ. Ο σκοπός του παρόντος αφοσιώνεται να δώσει μια εκτίμηση της επάρκειας των καμένων εκτάσεων της πυρκαγιάς, στην ευρύτερη περιοχή της Ρόδου που ανακαταγράφηκε στις 28/07/2023 (ώρα 14:00) από την υπηρεσία αερίων και παρακολούθησης πυρκαγιών FireHub (ΠΠ) (http://www.firehub.gov.gr) του ΙΑΔΕΤ/ΕΑΑ (www.iaadet.gr). Η εκτίμηση της τελικής καμένης έκτασης, η οποία βασίζεται σε δορυφορικά δεδομένα υψηλής ανάλυσης, υπολογίστηκε 17.811,8284 ha.

**Πηγές Δεδομένων**  
 Επιχειρησιακή Δορυφορική Έκδοση Sentinel-2 υψηλής χωρικής ανάλυσης (10 m), με χρονικό σημείο 13/07/2023 και 28/07/2023.  
 Χημικός χάρτης από το προϊόν CLC2018 του προγράμματος Copernicus Land Cover του Copernicus.

**Δημοσίευση**  
 Το παρόν αποτελεί μέρος της ιστοσελίδας του BEYOND στην ούρα της διεύθυνσης URL: <http://beyond-center.eu/index.php/en>

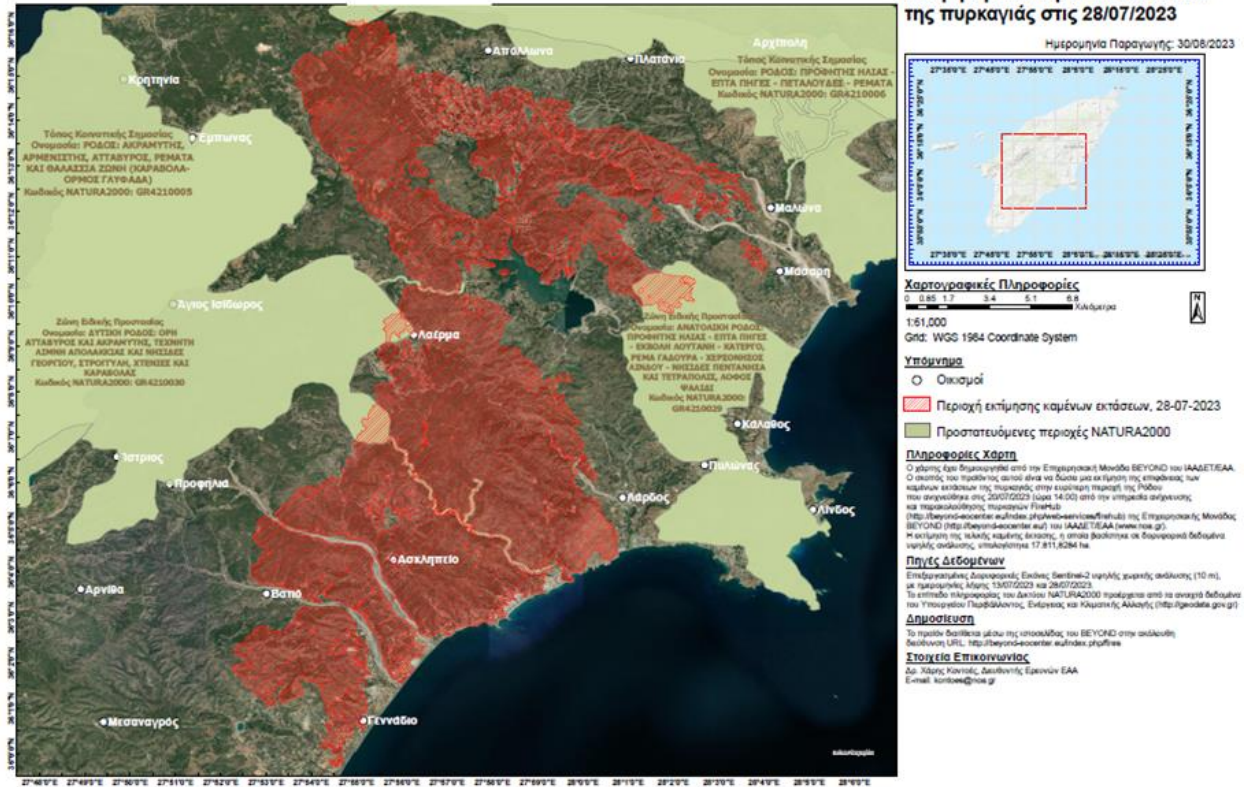
**Στοιχεία Επικοινωνίας**  
 Δρ. Χρήστος Κοκκός, Διευθυντής, Ερευνητής ΕΑΑ  
 Δρ. Χρήστος Κοκκός, Διευθυντής, Ερευνητής ΕΑΑ  
 Email: [kokkos@iaadet.gr](mailto:kokkos@iaadet.gr)

Εικόνα 52: Αποτίμηση των πληττόμενων ειδών κάλυψης γης σύμφωνα με CLC2018 στο νησί της Ρόδου.



**Ρόδος**  
**Εκτίμηση των καμένων εκτάσεων**  
**της πυρκαγιάς στις 28/07/2023**

Ημερομηνία Παραγωγής: 30/08/2023

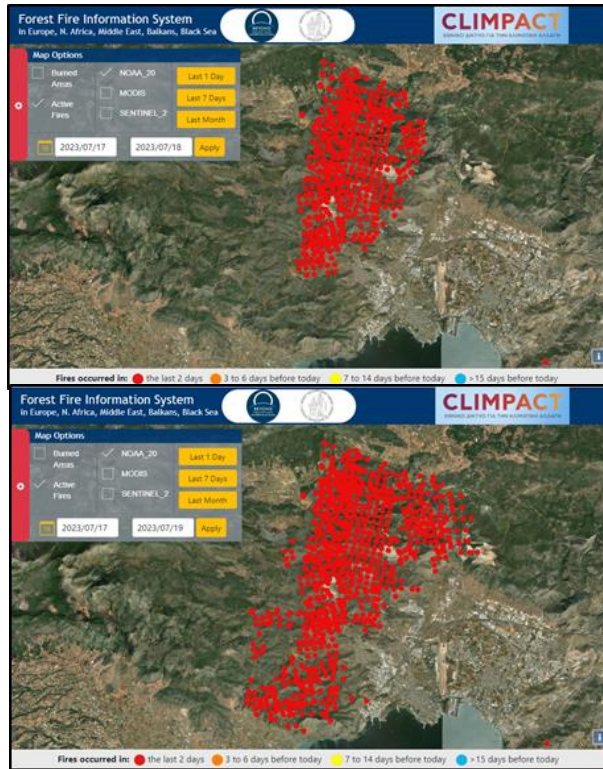


Εικόνα 53: Αποτίμηση των πληττόμενων προστατευόμενων περιοχών του δικτύου Natura 2000 στο νησί της Ρόδου

**Πυρκαγιά στα Δερβενοχώρια, Βοιωτίας, 17/07/2023-22/07/2023**

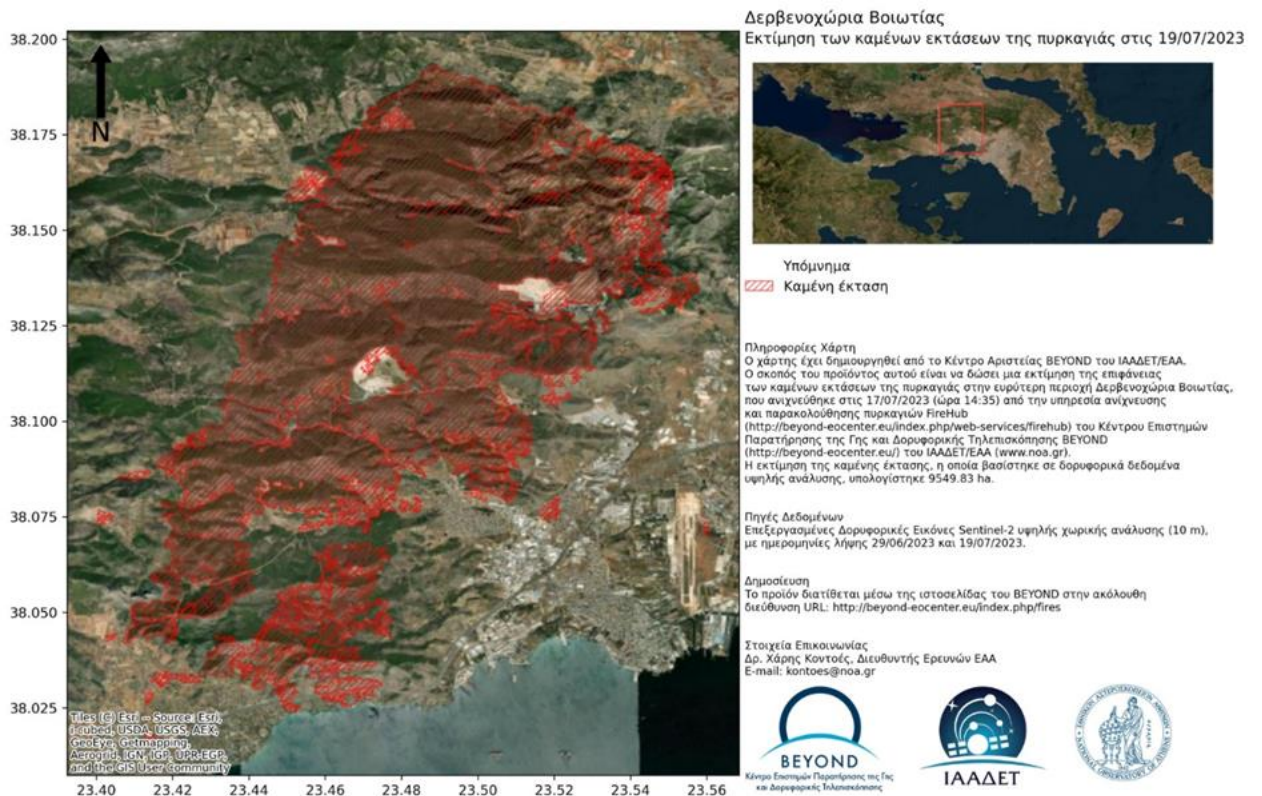
Στις 17 Ιουλίου 2023 εκδηλώθηκε πυρκαγιά στην περιοχή των Δερβενοχωριών στο Νομό Βοιωτίας, γεγονός το οποίο εντοπίστηκε την ίδια μέρα, στις 17:35 τοπική ώρα, από το σύστημα ανίχνευσης πυρκαγιών του FireHUB.

Η εξέλιξη των πύρινων μετώπων συνέχισε να παρακολουθείται από την έναρξη της πυρκαγιάς μέχρι και την τελική κατάσβεσή της, στις 19 Ιουλίου 2023, βάσει των παραγόμενων - σε σχεδόν πραγματικό χρόνο προϊόντων των ενεργών εστιών και της καμένης έκτασης, όπως αποτυπώνονται στο σύστημα FFIS και απεικονίζονται στις Εικόνες 54-55. Συγχρόνως, μέσω του συστήματος πραγματοποιούνταν και εκτίμηση της καμένης έκτασης μέσω δορυφορικών εικόνων μέσης ανάλυσης και με κάθε νέα λήψη δορυφορικής εικόνας μέσης ανάλυσης γινόταν επανεκτίμηση της καμένης έκτασης.



Εικόνα 54, Εικόνα 55: Εξέλιξη των ενεργών εστιών μέχρι την κατάσβεση της πυρκαγιάς στα Δερβενοχώρια, όπως καταγράφηκαν από το σύστημα FFIS. (Πηγή: <http://ffis.beyond-eocenter.eu/>)

Μετά την πλήρη κατάσβεση της πυρκαγιάς ακολούθησε η λεπτομερής καταγραφή της καμένης έκτασης (Εικόνα 30) με εικόνες υψηλής ανάλυσης Sentinel 2, (Εικόνα 56).

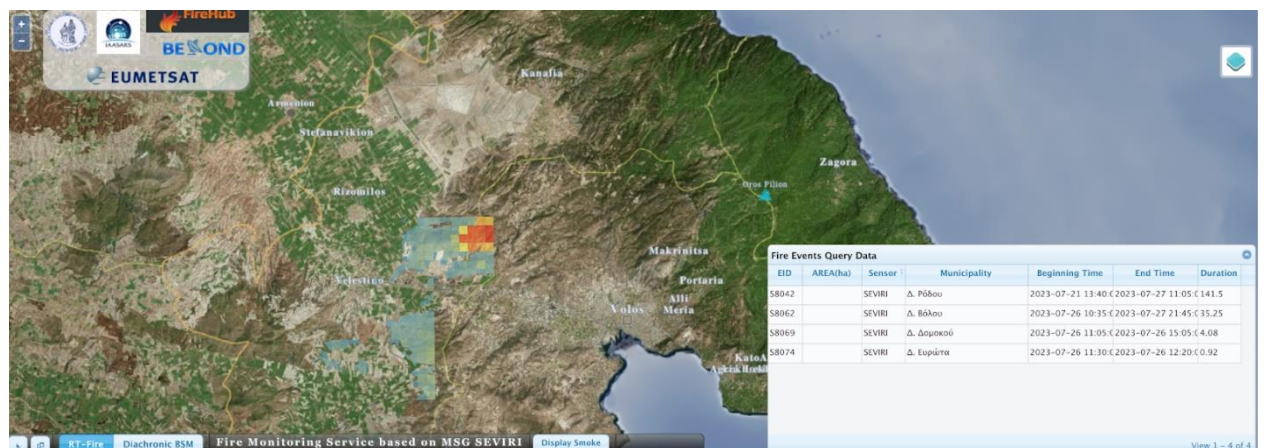


Εικόνα 56: Αποτίμηση της καμένης έκτασης από την πυρκαγιά που σημειώθηκε στα Δερβενοχώρια, Βοιωτίας.

### Πυρκαγιά στην Νέα Αγχίαλο, Βόλου, 26/07/2023-29/07/2023

Στις 26/07/2023 ξέσπασε πυρκαγιά νότια του Βελεσίνου Μαγνησίας και γρήγορα εξαπλώθηκε νοτιανατολικά προς το Σέσκλο και τη Νέα Αγχίαλο. Το απόγευμα της 2<sup>ης</sup> Ιουλίου, η πυρκαγιά έλαβε ανεξέλεγκτες διαστάσεις και έφτασε στην περιοχή Καραμπά σε αποθήκη πυρομαχικών της Πολεμικής Αεροπορίας στην 111 Πτέρυγα Μάχης, με αποτέλεσμα να σημειωθούν ισχυρές εκρήξεις.

Στην επόμενη εικόνα 57 φαίνεται η ανίχνευση πυρκαγιάς σε πραγματικό χρόνο, όπως καταγράφηκε από την υπηρεσία FireHUB.



Εικόνα 57: Ανίχνευση και παρακολούθηση εξάπλωσης πυρκαγιάς κάθε 5 λεπτά της ώρας από το σύστημα FireHUB. (Πηγή: <https://firehub.beyond-eocenter.eu/>)

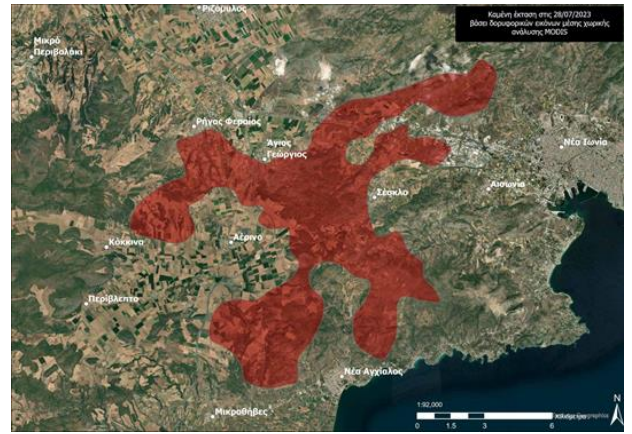
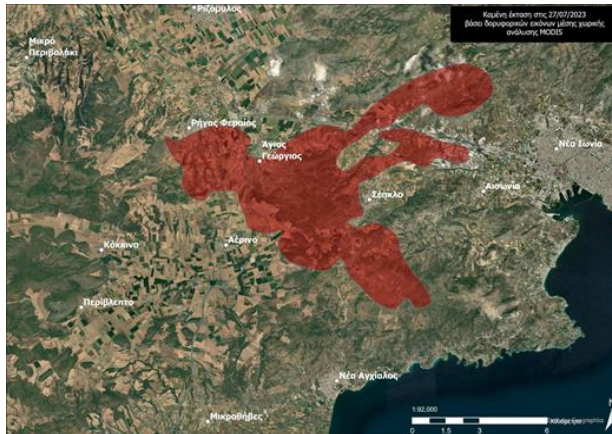
Η εξέλιξη των πύρινων μετώπων συνέχισε να παρακολουθείται από την έναρξη της πυρκαγιάς μέχρι και την τελική κατάσβεσή της στις 29 Ιουλίου 2023, βάσει των παραγόμενων - σε σχεδόν πραγματικό χρόνο προϊόντων των ενεργών εστιών και της καμένης έκτασης, όπως αποτυπώνονται στο σύστημα FFIS. Στις παρακάτω εικόνες 58-59 σημειώνονται με κόκκινο χρώμα οι θέσεις των ενεργών εστιών τη χρονική στιγμή που πέρασε ο δορυφόρος (MODIS/VIIRS). Με πορτοκαλί σημειώνονται οι θέσεις των ενεργών εστιών από προηγούμενα περάσματα.



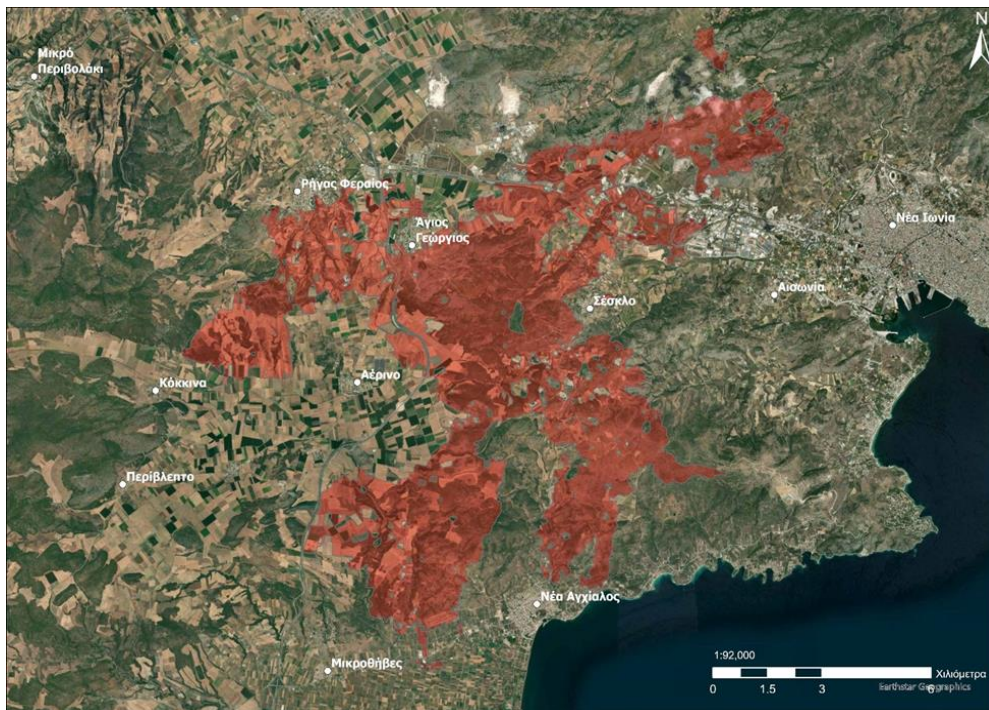
Εικόνα 58, Εικόνα 59: Εξέλιξη των ενεργών εστιών μέχρι την κατάσβεση της πυρκαγιάς στα Δερβενοχώρια, όπως καταγράφηκαν από το σύστημα FFIS. (Πηγή: <http://ffis.beyond-eocenter.eu/>).

Συγχρόνως, μέσω του συστήματος πραγματοποιούταν και η εκτίμηση της καμένης έκτασης μέσω δορυφορικών εικόνων μέσης ανάλυσης και με κάθε νέα λήψη δορυφορικής εικόνας μέσης ανάλυσης γινόταν επανεκτίμηση της καμένης έκτασης.



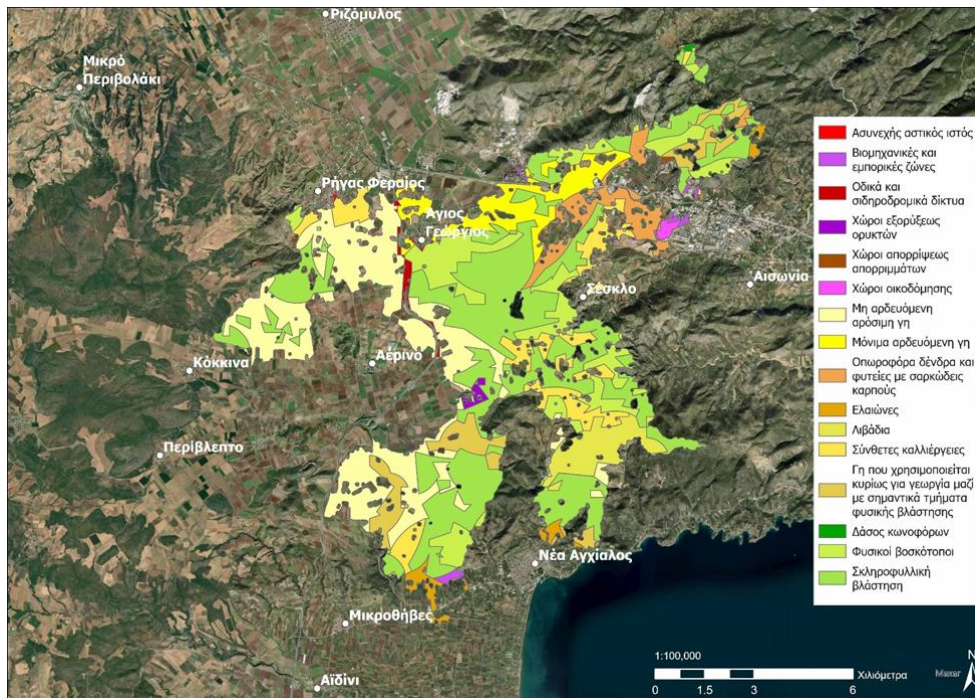


Εικόνα 60, Εικόνα 61: Εκτίμηση καμένης έκτασης στο διάστημα από 27 Ιουλίου 2023 έως 28 Ιουλίου 2023 σύμφωνα με δορυφορικές εικόνες μέσης ανάλυσης MODIS και VIIRS. (Πηγή: <http://ffis.beyond-eocenter.eu/>)

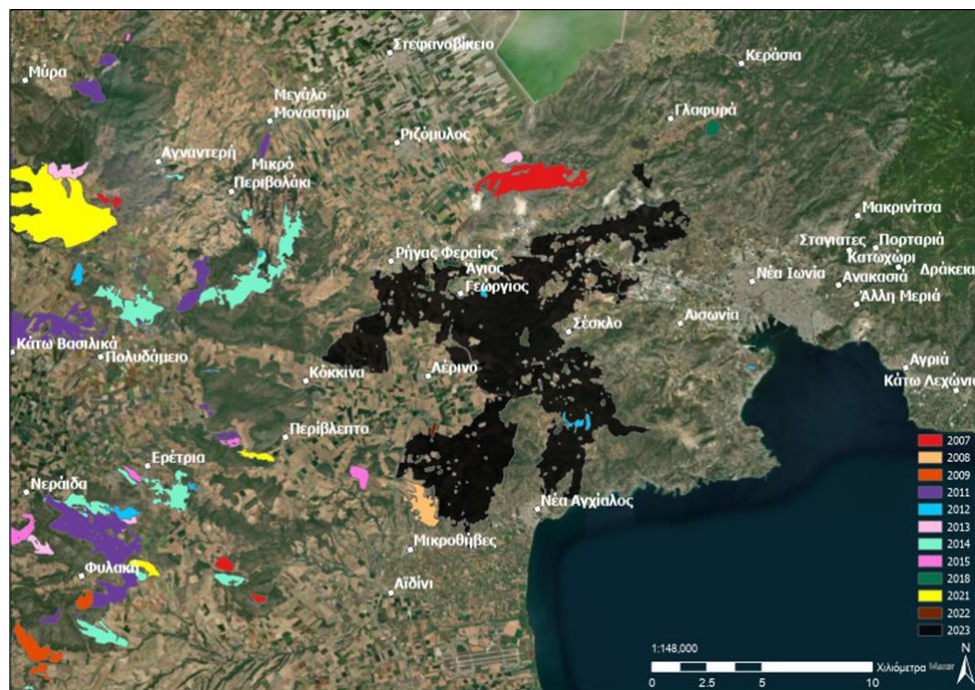


Εικόνα 62: Αποτίμηση της καμένης έκτασης από την πυρκαγιά που σημειώθηκε στην ΒΙ.ΠΕ. Βόλου βάσει εικόνων υψηλής ανάλυσης Sentinel-2.

Μετά την πλήρη κατάσβεση της πυρκαγιάς ακολούθησε η λεπτομερής καταγραφή της καμένης έκτασης (Εικόνα 62) με εικόνες υψηλής ανάλυσης Sentinel 2.



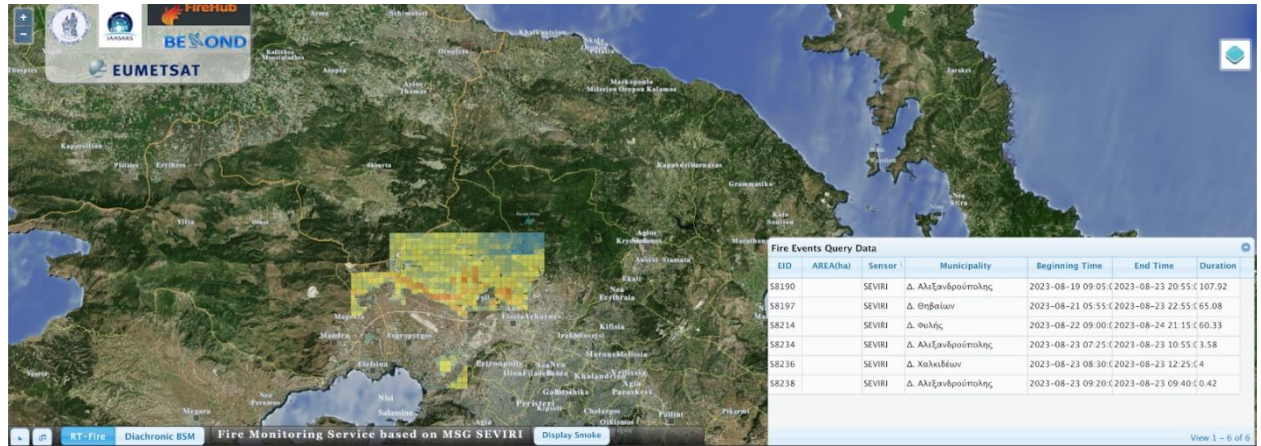
Εικόνα 63: Αποτίμηση των πληττόμενων ειδών κάλυψης γης σύμφωνα με CLC2018 στην ΒΙ.ΠΕ. Βόλου βάσει εικόνας υψηλής ανάλυσης Sentinel-2.



Εικόνα 64: Διαχρονική απεικόνιση των πληττόμενων εκτάσεων παλαιότερων ετών στην ΒΙ.ΠΕ. Βόλου σύμφωνα με την υπηρεσία FireHUB BSM (Πηγή: [http://ocean.space.noa.gr/diachronic\\_bsm/](http://ocean.space.noa.gr/diachronic_bsm/)).

**Πυρκαγιά στο Όρος Πάρνηθας, Αττικής, 23/08/2023-28/08/2023**

Ενώ η πυρκαγιά της Δαδιάς βρισκόταν σε εξέλιξη, εμφανίστηκε νέα εστία στην Φυλή Αττικής η οποία έφτασε έως την Πάρνηθα καίγοντας μέρος του ελατοδάσους και μπαίνοντας στις καμένες εκτάσεις του 2007. Το γεγονός ανιχνεύθηκε στις 11:00 το πρωί, τοπική ώρα, στις 23/08/2023 από το σύστημα ανίχνευσης πυρκαγιών του FireHUB σε πραγματικό χρόνο και συνέχισε να παρακολουθείται με νέα εικόνες κάθε 5 λεπτά της ώρας.



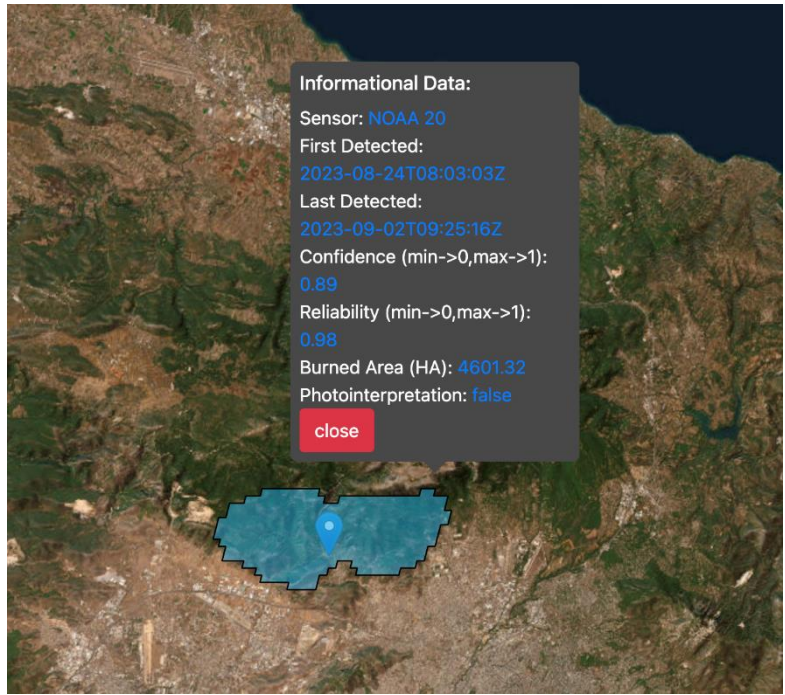
Εικόνα 65: Ανίχνευση και παρακολούθηση εξάπλωσης πυρκαγιάς κάθε 5 λεπτά της ώρας από το σύστημα FireHUB. (Πηγή: <https://firehub.beyond-eoecenter.eu/>)

Η εξέλιξη των πύρινων μετώπων συνέχισε να παρακολουθείται από την έναρξη της πυρκαγιάς μέχρι και την τελική κατάσβεσή της, στις 28 Αυγούστου 2023, βάσει των παραγόμενων - σε σχεδόν πραγματικό χρόνο προϊόντων των ενεργών εστιών και της καμένης έκτασης, όπως αποτυπώνονται στο σύστημα FFIS και απεικονίζονται στις Εικόνες 66-67.



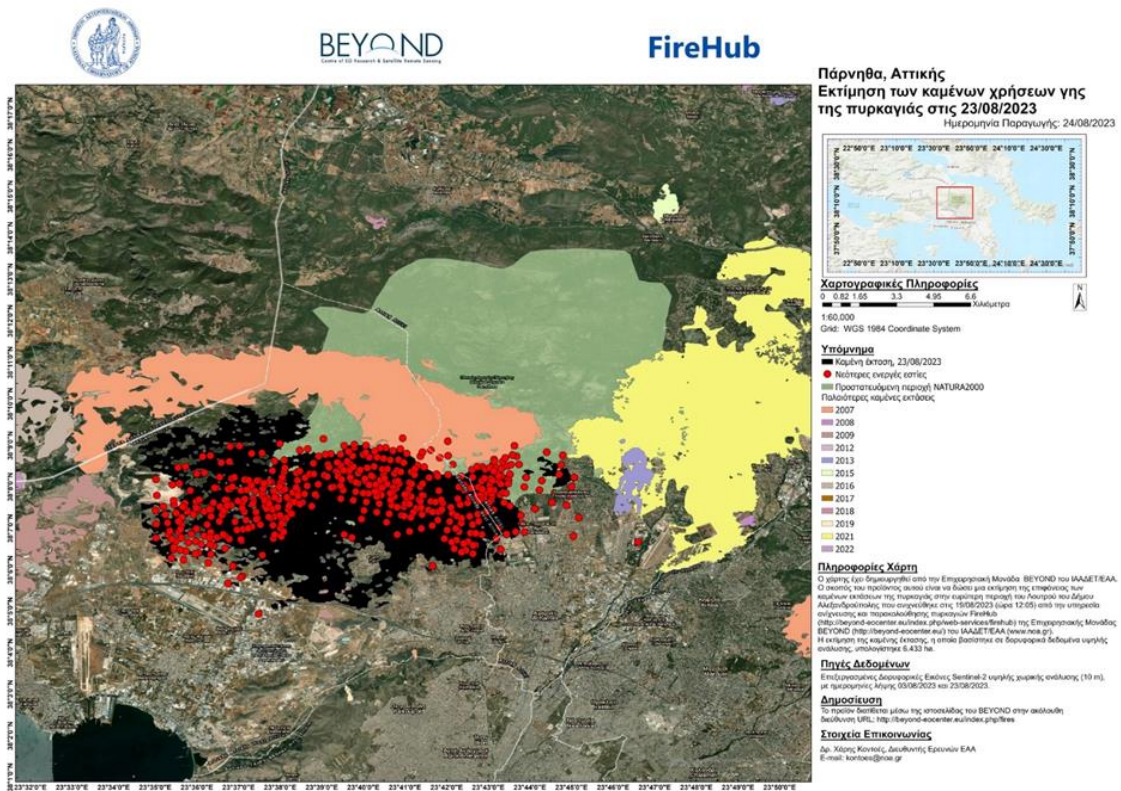
Εικόνα 66, Εικόνα 67: Ενεργές εστίες πυρκαγιάς στην Πάρνηθα Αττικής στις 23 και 24/08/2023 αντίστοιχα. (Πηγή: <http://ffis.beyond-eocenter.eu/>)

Συγχρόνως, μέσω του συστήματος πραγματοποιούνταν και η εκτίμηση της καμένης έκτασης με κάθε νέα λήψη δορυφορικών εικόνων μέσης ανάλυσης.



Εικόνα 68: Εκτίμηση καμένης έκτασης στο διάστημα στις 24 Αυγούστου 2023 σύμφωνα με δορυφορικές εικόνες μέσης ανάλυσης VIIRS. (Πηγή: <http://ffis.beyond-eocenter.eu/>)

Με κάθε νέο πέρασμα του δορυφόρου Sentinel-2 εκτελούνταν λεπτομερής καταγραφή της καμένης έκτασης (Εικόνες 68, 69) και των πληττόμενων περιοχών.



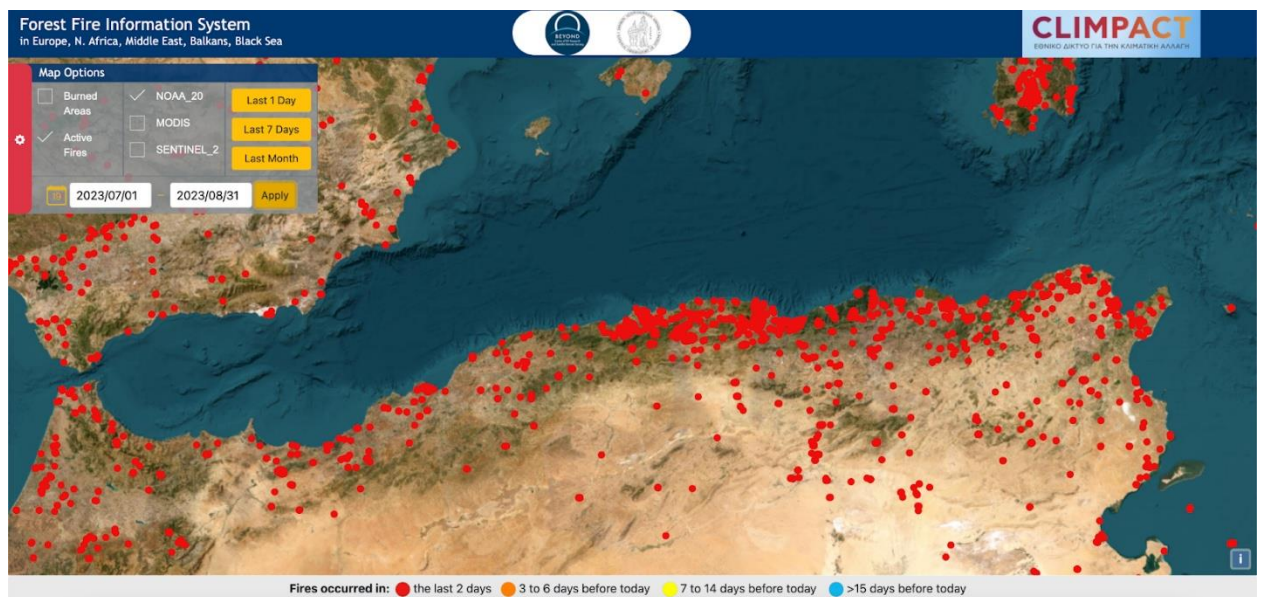
Εικόνα 69: Διαχρονική απεικόνιση των παλαιότερων καμένων εκτάσεων και αποτίμηση των πληττόμενων προστατευόμενων περιοχών του δικτύου NATURA 2000 κατά την εξέλιξη της πυρκαγιάς στο όρος Πάρνηθας Αττικής, με ένδειξη των ενεργών εστιών όπως παράχθηκαν από το σύστημα FFIS.

## Πυρκαγιές που ανιχνεύθηκαν από το σύστημα FFIS στην ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου

### Δασικές πυρκαγιές στην επαρχία Τιζί-Ουζου στην βορειοανατολική Αλγερία

Το καλοκαίρι του 2023, ξέσπασαν δεκάδες πυρκαγιές στην βορειοανατολική Αλγερία, προκαλώντας εκτεταμένες καταστροφές. Η αλγερινή κυβέρνηση ανέφερε 34 θανάτους καθώς και ότι η καταστροφή θα έχει σοβαρές συνέπειες για 6.000 οικογένειες, δεδομένου ότι οι πληγείσες περιοχές βασίζονται σε μεγάλο βαθμό σε καλλιέργειες και κτηνοτροφία.

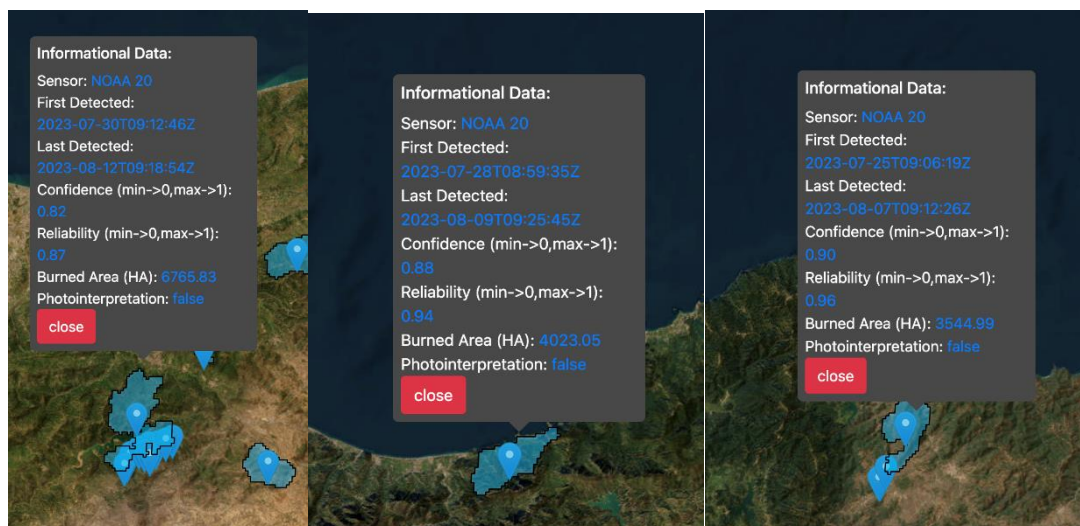
Παρακάτω (Εικόνα 70) παρουσιάζονται οι ενεργές εστίες για την περιοχή της βόρειας Αλγερίας, όπως έχουν καταγραφεί από το σύστημα FFIS και οι εκτιμήσεις της καμένης έκτασης βάσει δορυφορικών εικόνων μέσης ανάλυσης (Εικόνα 71).



Εικόνα 70: Ενεργές εστίες πυρκαγιάς στην Βόρεια Αλγερία για την περίοδο 01/07/2023 με 31/08/2023, σύστημα FFIS. (Πηγή: <http://ffis.beyond-eocenter.eu/>)



Εικόνα 71: Καμένες εκτάσεις, βόρεια Αλγερία, σύστημα FFIS. (Πηγή: <http://ffis.beyond-eocenter.eu/>)



Εικόνα 72: Αυτόματη Χαρτογράφηση καμένων εκτάσεων, βόρεια Αλγερία, σύστημα FFIS. (Πηγή: <http://ffis.beyond-eocenter.eu/>)

### 10.1.3 Αντίκτυπος

Το σύστημα FireHUB, συνδεδεμένο με το Κέντρο Επιχειρήσεων της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας, αξιοποιείται σε πραγματικό χρόνο για την ενημέρωση νέων εστιών πυρκαγιάς, αλλά και για την παρακολούθηση της εξέλιξής τους. Τα συστήματα Έγκαιρης Ανίχνευσης και Παρακολούθησης σε σχεδόν πραγματικό χρόνο έχουν αποδειχθεί πολύτιμα εργαλεία στη δράση κατά των πυρκαγιών. Ειδικότερα, έχουν καταγραφεί περιπτώσεις πυρκαγιάς που ξέσπασαν σε απομακρυσμένες περιοχές και ήταν μη ορατές από οικισμούς, για τις οποίες η Πυροσβεστική Υπηρεσία ενημερώθηκε από το FireHUB και όχι από πολίτες ή παρατηρητήρια. Επιπλέον, η Διαχρονική Χαρτογράφηση των καμένων εκτάσεων που αξιοποιείται από την Πυροσβεστική Υπηρεσία, αποτελεί μία μοναδική βάση πληροφοριών για την επιστημονική

κοινότητα, καθώς εξυπηρετεί τη μελέτη της διαχρονικής εξέλιξης του φαινομένου και των παραγόντων που επηρεάζουν την έναυση και την εξάπλωση μιας πυρκαγιάς.

## 10.2 Πλημμύρες

### Υπηρεσίες

#### **FloodHUB Υπηρεσία παρακολούθησης πλημμυρικών φαινομένων**

Για την παρακολούθηση των πλημμυρών, η Επιχειρησιακή μονάδα BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ έχει αναπτύξει ένα σύστημα υπηρεσιών που αξιοποιεί δορυφορικά δεδομένα ραντάρ συνθετικού ανοίγματος (SAR), τα οποία συλλέγονται από τους δορυφόρους Sentinel-1 του Copernicus. Μέσω αυτής της υπηρεσίας, το σύστημα FloodHUB παρακολουθεί διαχρονικά επιλεγμένες λεκάνες απορροής ειδικού ενδιαφέροντος στην Ελλάδα, μέσω μιας πλήρους αυτοματοποιημένης διαδικασίας και χαρτογραφεί τις πλημμυρισμένες εκτάσεις με χρήση προϊόντων δορυφορικής τηλεπισκόπησης. Επιπλέον, μπορεί να τροφοδοτείται και από επίγειες παρατηρήσεις, γεγονός που επιτρέπει την καλύτερη γνώση της περιοχής που πλήττεται. Τέλος, μέρος των υπηρεσιών του συστήματος FloodHUB αποτελεί και η αποτίμηση των ζημιών που προκάλεσε το καταστροφικό γεγονός.

**Το σύστημα FloodHUB περιλαμβάνει τρεις (3) επί μέρους υπηρεσίες παρακολούθησης πλημμυρικών φαινομένων:**

- **Παρατηρητήριο Πλημμυρών**

Η πρώτη υπηρεσία είναι το Παρατηρητήριο Πλημμυρών για την Ελλάδα και την ευρύτερη περιοχή. Πρόκειται για μια ανοιχτή διαδικτυακή πλατφόρμα, όπου καταγράφονται όλα τα μεγάλα πλημμυρικά συμβάντα και δημοσιοποιούνται τα αποτελέσματα της χαρτογράφησης των πλημμυρών κατόπιν επεξεργασίας και φωτοερμηνείας δορυφορικών εικόνων, τόσο οπτικών όσο και ραντάρ.

- **Διαχρονική Χαρτογράφηση Πλημμυρών**

Η δεύτερη υπηρεσία είναι η Διαχρονική Χαρτογράφηση Πλημμυρών σε επιλεγμένες λεκάνες απορροής ιδιαίτερου ενδιαφέροντος. Είναι μια ανοιχτή και δυναμική διαδικτυακή πλατφόρμα, όπου γίνεται διαχρονική χαρτογράφηση και στατιστική ανάλυση των πλημμυρών, εφαρμόζοντας μια πλήρως αυτοματοποιημένη διαδικασία με επεξεργασία δορυφορικών εικόνων ραντάρ Sentinel-1 από το Ελληνικό Mirror Site.

- **Επιχειρησιακό Σύστημα Χαρτογράφησης Πλημμυρών**

Η τρίτη υπηρεσία είναι το Επιχειρησιακό Σύστημα Χαρτογράφησης Πλημμυρών, που λειτουργεί ως πρότυπο στην πληγείσα λεκάνη απορροής της Μάνδρας - Μαγούλας - Ελευσίνας. Πρόκειται για μια διαδικτυακή πλατφόρμα για πιστοποιημένους εκπαιδευμένους χρήστες των αρμόδιων φορέων, η οποία για πρώτη φορά εξασφαλίζει την αξιόπιστη προσομοίωση και παραγωγή επιχειρησιακής εικόνας της πλημμύρας κάθε πέντε λεπτά της ώρας. Η λειτουργία της βασίζεται στην εφαρμογή εξελιγμένων αλγορίθμων και αξιοποιεί μετρήσεις από τους επίγειους σταθμούς, δεδομένα πληθοπορισμού, δορυφορικά δεδομένα Sentinels από το Ελληνικό Mirror Site, καθώς και υδρολογικές και υδραυλικές προσομοιώσεις.



Οι παραπάνω υπηρεσίες είναι στη διάθεση της πολιτείας στο πλαίσιο της συμβολής της Επιχειρησιακής μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ στην εφαρμογή της Ευρωπαϊκής Οδηγίας 2007/60/EC για την αξιολόγηση και τη διαχείριση των κινδύνων πλημμύρας.

Δείτε περισσότερα: <http://beyond-eocenter.eu/index.php/web-services/floodhub>

### 10.2.1 Αποτίμηση Πλημμυρών για το 2023

#### Παρατηρητήριο Πλημμυρών

Το FloodHUB της Επιχειρησιακής μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ χαρτογράφησε την εξέλιξη της έκτασης της πλημμύρας που προκλήθηκε από την καταστροφική επέλαση της κακοκαιρίας "Daniel" τον Σεπτέμβριο του 2023 στην ευρύτερη περιοχή της Καρδίτσας και της Λίμνης Κάρλας, απεικονίζοντας παράλληλα την έκταση της πλημμύρας που προκλήθηκε από την κακοκαιρία "Ιανός" τον Σεπτέμβριο του 2020 στην ίδια ακριβώς περιοχή.

Ενδεικτικά, η πλημμυρισμένη έκταση που απεικονίζεται στον χάρτη της ευρύτερης περιοχής της Καρδίτσας (περιοχή μελέτης με κόκκινο περίγραμμα) εκτιμήθηκε από την κακοκαιρία "Daniel" της τάξης των 118.700 στρεμμάτων (11.870 εκτάρια) στις 6/9/2023, της τάξης των 430.260 στρεμμάτων (43.026 εκτάρια) στις 7/9/2023, της τάξης των 321.658 στρεμμάτων (32.166 εκτάρια) στις 10/9/2023, της τάξης των 80.194 στρεμμάτων (8.019 εκτάρια) στις 12/9/2023, της τάξης των 67.850 στρεμμάτων (6.785 εκτάρια) στις 13/9/2023, της τάξης των 16.308 στρεμμάτων (1.631 εκτάρια) στις 18/9/2023, και και της τάξης των 4.474 στρεμμάτων (447 εκτάρια) στις 25/9/2023, ενώ από την κακοκαιρία "Ιανός" είχε εκτιμηθεί της τάξης των 155.800 στρεμμάτων (15.580 εκτάρια) στις 20/9/2020.

Στις 25/9/2023 τα στατιστικά στοιχεία ως προς την χρήση/κάλυψη γης ήταν τα εξής: Αγροτικές εκτάσεις: 4.294 στρέμματα (ποσοστό 96,0%) Δομημένες εκτάσεις (με αστική/οικιστική χρήση και τεχνικές υποδομές): 29 στρέμματα (ποσοστό 0,6%) Δασικές και χορτολιβαδικές εκτάσεις: 151 στρέμματα (ποσοστό 3,4%).

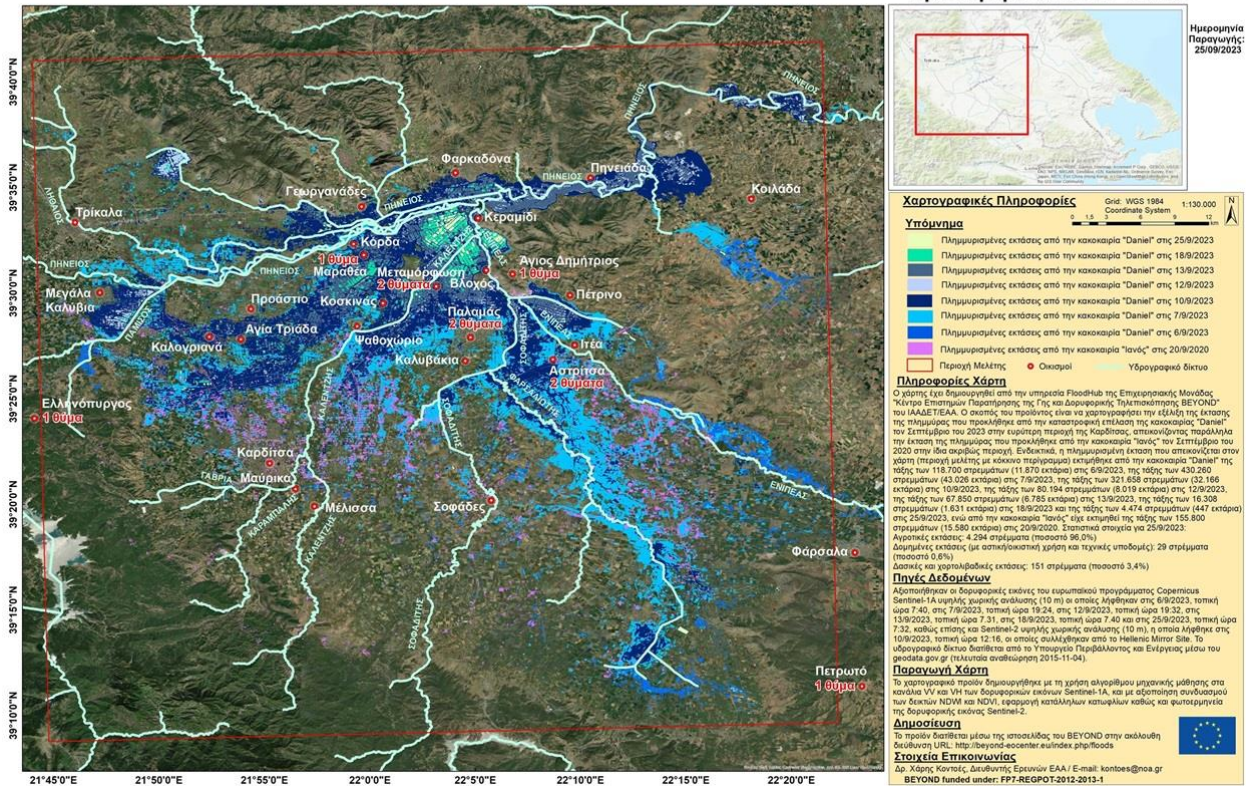
Διαβάστε περισσότερα: <http://beyond-eocenter.eu/index.php/news-events/632-daniel-25-9-23>



BEYOND  
Centre of EO Research & Satellite Remote Sensing

FloodHub

**Καρδίτσα**  
Χαρτογράφηση της εξέλιξης της έκτασης της πλημμύρας που προκλήθηκε από τον "Daniel"



Εικόνα 73: Χαρτογράφηση της εξέλιξης της έκτασης της πλημμύρας που προκλήθηκε από την κακοκαιρία "Daniel" στην ευρύτερη περιοχή της Καρδίτσας

Αντίστοιχα, η πλημμυρισμένη έκταση που απεικονίζεται στον χάρτη της ευρύτερης περιοχής της Λίμνης Κάρλας (περιοχή μελέτης με κόκκινο περίγραμμα) εκτιμήθηκε από την κακοκαιρία "Daniel" της τάξης των 98.584 στρεμμάτων (9.858 εκτάρια) στις 7/9/2023, της τάξης των 143.846 στρεμμάτων (14.385 εκτάρια) στις 13/9/2023, της τάξης των 159.360 στρεμμάτων (15.936 εκτάρια) στις 15/9/2023, και της τάξης των 109.130 στρεμμάτων (10.913 εκτάρια) στις 19/9/2023.

Στις 19/9/2023 τα στατιστικά στοιχεία ως προς την χρήση/ κάλυψη γης ήταν τα εξής: Αγροτικές εκτάσεις: 105.080 στρέμματα (ποσοστό 96,3%) Δομημένες εκτάσεις (με αστική/οικιστική χρήση και τεχνικές υποδομές): 3.919 στρέμματα (ποσοστό 3,6%) Δασικές και χορτολιβαδικές εκτάσεις: 131 στρέμματα (ποσοστό 0,1%).

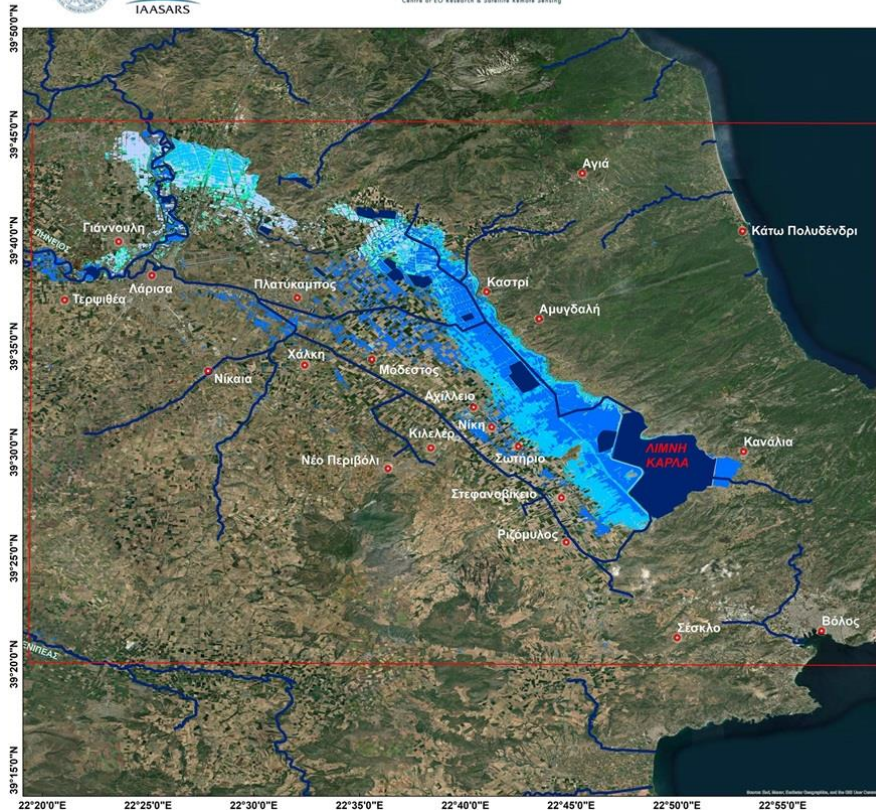
Διαβάστε περισσότερα: <http://beyond-eocenter.eu/index.php/news-events/629-daniel-20-9-23>



BEYOND  
Centre of EO Research & Satellite Remote Sensing

FloodHub

### Λίμνη Κάρλα Χαρτογράφηση της εξέλιξης της έκτασης της πλημμύρας που προκλήθηκε από τον "Daniel"



Ημερομηνία Παραγωγής: 20/09/2023

**Χαρτογραφικές Πληροφορίες**  
1:130.000  
Grid: WGS 1984 Coordinate System

**Υπόμνημα**

- Πλημμυρισμένες εκτάσεις από την κακοκαιρία "Daniel" στις 19/9/2023
- Πλημμυρισμένες εκτάσεις από την κακοκαιρία "Daniel" στις 15/9/2023
- Πλημμυρισμένες εκτάσεις από την κακοκαιρία "Daniel" στις 13/9/2023
- Πλημμυρισμένες εκτάσεις από την κακοκαιρία "Daniel" στις 7/9/2023
- Υδάτινες επιφάνειες και υγράιστοι
- Υδρογραφικό δίκτυο
- Περιοχή Μελέτης
- Οικισμοί

**Πληροφορίες Χάρτη**  
Ο χάρτης έχει δημιουργηθεί από την υπηρεσία FloodHub της Επιχειρησιακής Μονάδας "Κέντρο Επιτηρώσεων Παρατήρησης της Γης και Δορυφορικής Τηλεπισκόπησης BEYOND" του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ. Ο σκοπός του προτίθεται είναι να χαρτογραφηθεί την εξέλιξη της έκτασης της πλημμύρας που προκλήθηκε από την καταστροφική επίθεση της κακοκαιρίας "Daniel" τον Σεπτέμβριο του 2023 στην ευρύτερη περιοχή της Λίμνης Κάρλας.

Ενδεικτικά, η πλημμυρισμένη έκταση που απεικονίζεται στον χάρτη (παρακάτω μελέτης με κόκκινο περίγραμμα) εκτιμήθηκε από την κακοκαιρία "Daniel" της τήλες των 98.564 στρεμμάτων (9.858 εκτάρια) στις 7/9/2023, της τήλες των 143.846 στρεμμάτων (14.385 εκτάρια) στις 13/9/2023, της τήλες των 158.368 στρεμμάτων (15.838 εκτάρια) στις 15/9/2023 και της τήλες των 109.130 στρεμμάτων (10.913 εκτάρια) στις 19/9/2023.

Στατιστικά στοιχεία για 19/9/2023:  
 Αγροτικές εκτάσεις: 105.080 στρέμματα (ποσοστό 96,3%)  
 Δομημένες εκτάσεις (με αστική/οικιστική χρήση και τεχνικές υποδομές): 3.919 στρέμματα (ποσοστό 3,6%)  
 Δασικές και χορτολιβαδικές εκτάσεις: 131 στρέμματα (ποσοστό 0,1%)

**Πηγές Δεδομένων**  
Αξιοποιήθηκαν οι δορυφορικές εικόνες του ευρωπαϊκού προγράμματος Copernicus Sentinel-1A υψηλής χωρικής ανάλυσης (10 m) οι οποίες λήφθηκαν στις 7/9/2023, 13/9/2023, 15/9/2023 και 19/9/2023, τμήση ύψος 7,20, στις 19/9/2023, τμήση ύψος 19,24, κλίση επίσης και Sentinel-2 υψηλής χωρικής ανάλυσης (10 m), η οποία λήφθηκε στις 15/9/2023, τμήση ύψος 12,20, οι οποίες συλλέχθηκαν από το Hellenic Mirror Site. Το υδρογραφικό δίκτυο διατίθεται από το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας μέσω του ποσοειδα.gov.gr (τελευταία αναδύρωση 2015-11-04).

**Παραγωγή Χάρτη**  
Το χαρτογραφικό προϊόν δημιουργήθηκε με τη χρήση αλγορίθμου μηχανικής μάθησης στα κανάλια VV και VH των δορυφορικών εικόνων Sentinel-1A και με αξιοποίηση συνδυασμού των δεικτών NDVI και NDII, εφαρμογή κατάλληλων καταρτισμών καθώς και φωνομετρική της δορυφορικής εικόνας Sentinel-2.

**Δημοσίευση**  
Το προϊόν διατίθεται μέσω της ιστοσελίδας του BEYOND στην ακόλουθη διεύθυνση URL: <http://beyond-ecenter.eu/index.php/floods>

**Στοιχεία Επικοινωνίας**  
Δρ. Χάρης Κοντοής, Διευθυντής Εργων ΕΑΑ / E-mail: [kontoes@noa.gr](mailto:kontoes@noa.gr)

BEYOND funded under: FP7-REGPOT-2012-2013-1

Εικόνα 74: Χαρτογράφηση της εξέλιξης της έκτασης της πλημμύρας που προκλήθηκε από την κακοκαιρία "Daniel" στην ευρύτερη περιοχή της Λίμνης Κάρλας

### Διαχρονική Χαρτογράφηση Πλημμυρών

Το FloodHUB της Επιχειρησιακής μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ, ανέπτυξε μια ανοιχτή και δυναμική διαδικτυακή πλατφόρμα μέσω της οποίας μπορεί να γίνει προβολή των ανιχνευμένων υδάτων σε χάρτη, καθώς και λήψη των ανιχνευμένων υδάτων σε μορφή εικόνας. Αυτό γίνεται εφαρμόζοντας μια πλήρως αυτοματοποιημένη διαδικασία επεξεργασίας και ανάλυσης δορυφορικών εικόνων ραντάρ Sentinel-1, οι οποίες λαμβάνονται από το Ελληνικό Mirror Site. Η πλατφόρμα επιτρέπει την ταυτόχρονη προβολή δύο ή περισσότερων εικόνων για άμεση σύγκριση των υδάτων διαφορετικών ημερομηνιών. Η υπηρεσία αυτή καλύπτει την υδρολογική λεκάνη του ποταμού Έβρου, μια διασυνοριακή λεκάνη απορροής (Ελλάδα-Τουρκία-Βουλγαρία) ιδιαίτερου ενδιαφέροντος και πολλαπλών χρήσεων, με συχνά και καταστροφικά πλημμυρικά συμβάντα, από το 2018 έως σήμερα (Εικόνα 75).

Τον Αύγουστο του 2023 η περιοχή αυτή επλήγη από μια μεγάλη καταστροφική πυρκαγιά η οποία έκαψε συνολικά γύρω στα 86.000 εκτάρια, κάτι που αναμένεται να επιδεινώσει περαιτέρω τις πλημμύρες στην συγκεκριμένη λεκάνη απορροής. Θεωρήθηκε λοιπόν σημαντικό η πλατφόρμα να συμπεριλαμβάνει και τη διαχρονική χαρτογράφηση των καμένων εκτάσεων στην λεκάνη απορροής, ώστε να διερευνηθεί η συσχέτισή τους. Έτσι εμπλουτίστηκε με τα αντίστοιχα προϊόντα της πλήρως αυτοματοποιημένης υπηρεσίας FireHUB του BEYOND από το 1984 έως σήμερα, τα οποία προκύπτουν από επεξεργασία και ανάλυση οπτικών δορυφορικών εικόνων Sentinel-2 (τώρα) και Landsat (παλιότερα).

https://floodhub.beyond-eoecenter.eu/water

**FloodHub Diachronic Mapping Service Beta**

Please enter a date using the form below.  
Valid range: 2018-01-01 to today.

Start Date:  End Date:

Legend:  
 Evros AOI  
 Evros NATURA  
 Evros Fire 2023  
 Evros Fire 2022 (1)  
 Evros Fire 2022 (2)  
 Evros Fire 2022 (3)  
 Evros Fire 2022 (4)  
 Evros Fire 2021  
 Evros Fire 2020 (1)  
 Evros Fire 2020 (2)  
 Evros Fire 2020 (3)  
 Evros Fire 2020 (4)  
 Evros Fire 2019 (1)  
 Evros Fire 2019 (2)  
 Evros Fire 2017 (1)  
 Evros Fire 2017 (2)  
 Evros Fire 2016  
 Evros Fire 2012  
 Evros Fire 2011 (1)  
 Evros Fire 2011 (2)  
 Evros Fire 2011 (3)

NOA Web Site: [noa.gr](http://noa.gr)  
IAASARS Web Site: [astro.noa.gr](http://astro.noa.gr)  
BEYOND Web Site: [beyond-eoecenter.eu](http://beyond-eoecenter.eu)

Εικόνα 75: Διαχρονική χαρτογράφηση πλημμυρών στην υδρολογική λεκάνη του ποταμού Έβρου και συσχέτιση με την διαχρονική χαρτογράφηση καμένων εκτάσεων.

Η ομάδα FloodHUB, αναφορικά με τη συγκεκριμένη υδρολογική λεκάνη, συμμετέχει στο Committee on Earth Observation Satellites (CEOS) - Working Group Disasters - Flood Pilot Subgroup - Balkan project.

### Επιχειρησιακό Σύστημα Χαρτογράφησης Πλημμυρών

Το Επιχειρησιακό Σύστημα Χαρτογράφησης Πλημμυρών, αναπτύχθηκε από το FloodHUB με στόχο να παρέχει στους εμπλεκόμενους φορείς αξιόπιστη εικόνα της πλημμύρας σε σχεδόν πραγματικό χρόνο, ώστε να συνδράμει στη διαχείριση της κρίσης. Για την πιλοτική εφαρμογή επιλέχθηκε η λεκάνη απορροής της Μάνδρας - Μαγούλας - Ελευσίνας, η οποία είχε πληγεί από την φονική πλημμύρα στις 15/11/2017, με τραγικό απολογισμό 24 νεκρούς και τεράστιες υλικές καταστροφές (Εικόνες 76-77). Το FloodHUB ενεργοποιήθηκε αμέσως αξιοποιώντας, μεταξύ άλλων, τη δορυφορική τηλεπισκόπηση. Η Επιχειρησιακή Μονάδα BEYOND εκπόνησε αναλυτική μελέτη\*, η οποία προωθήθηκε σε όλες τις αρχές πολιτικής προστασίας της χώρας

καταδεικνύοντας τις δυνατότητες που υπάρχουν για την έγκαιρη και έγκυρη εκτίμηση σε χρόνο προγενέστερο του κινδύνου, για τη σωστή προετοιμασία των αρμόδιων φορέων.

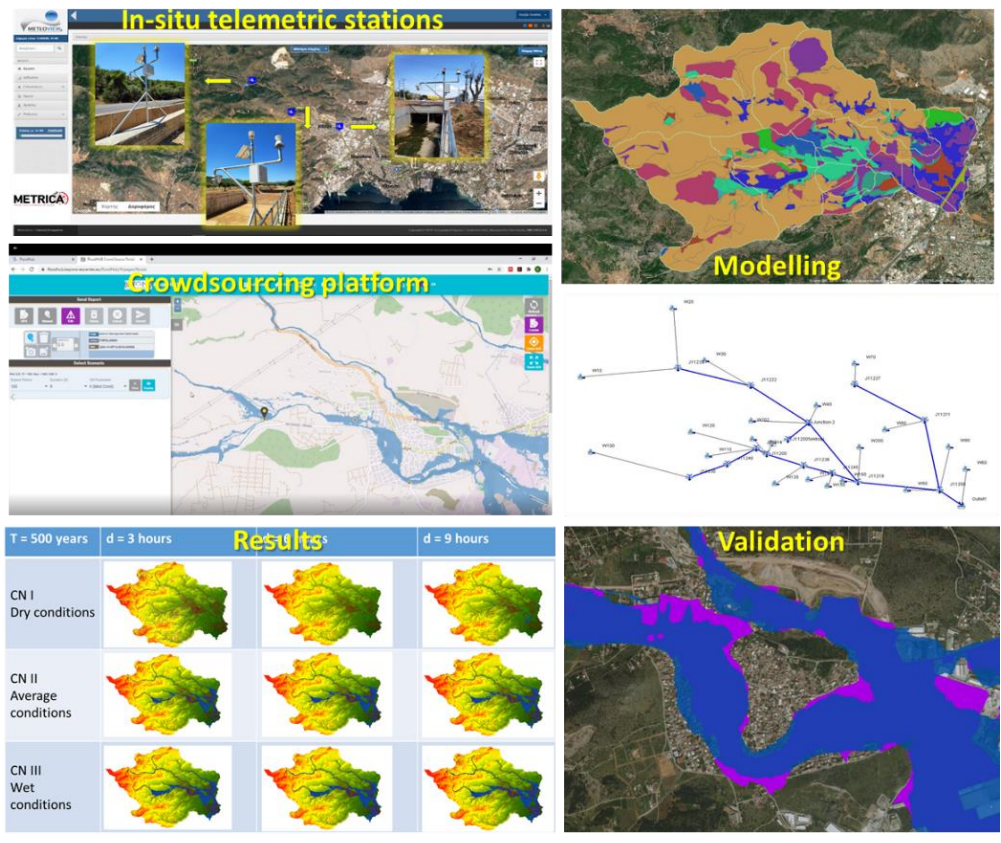
\* Διαβάστε περισσότερα: <http://beyond-eocenter.eu/index.php/thematic-areas/disasters/floods-products-overview/64-floodhub-analysis-of-the-floodin-western-attica-on-15-11-2017-using-satellite-remote-sensing>



Εικόνα 76, Εικόνα 77: Φωτογραφίες από την καταστροφική πλημμύρα στη Μάνδρα στις 15/11/2017

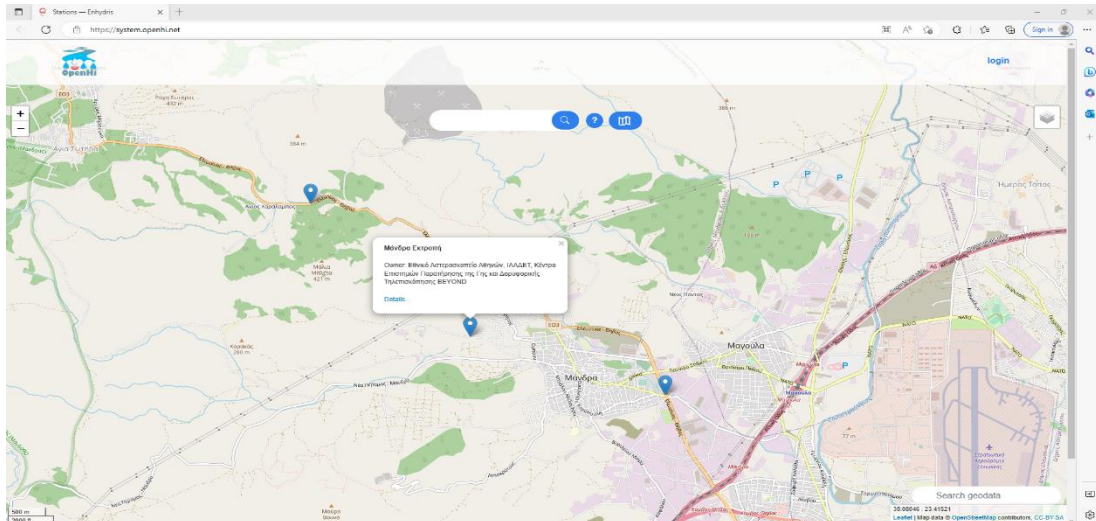
Με στόχο τη συστηματική παρακολούθηση και δημιουργία χρήσιμης γνώσης σε σχεδόν πραγματικό χρόνο για την αποτελεσματική επιχειρησιακή διαχείριση κρίσεων, το FloodHUB ανέπτυξε, επικαιροποιεί και αναβαθμίζει συνεχώς, με την υποστήριξη, μεταξύ άλλων, του Προγράμματος CLIMPACT, μια πρότυπη πληροφοριακή πλατφόρμα για τους αρμόδιους φορείς, με πιλοτική εφαρμογή στη λεκάνη απορροής της Μάνδρας - Μαγούλας - Ελευσίνας. Η διαδικτυακή αυτή πλατφόρμα προσφέρει καινοτόμες δυνατότητες χρησιμοποιώντας πληθώρα πηγών δεδομένων και εφαρμόζοντας εξελιγμένους αλγόριθμους. Για πρώτη φορά η πραγματική εικόνα της πλημμύρας προσομοιώνεται κάθε πέντε λεπτά της ώρας, αξιοποιώντας μετρήσεις από τρεις τηλεμετρικούς υδρομετεωρολογικούς σταθμούς (συγχρηματοδότηση από την Ελληνικά Πετρέλαια Α.Ε. και το SMURBS), δεδομένα πληθοπορισμού (Crowdsourcing), δορυφορικά δεδομένα Sentinels από το Ελληνικό Mirror Site, καθώς και υδρολογικές και υδραυλικές προσομοιώσεις (Εικόνα 78).

Συνδυάζοντας λοιπόν όλα τα παραπάνω δεδομένα, το καινοτόμο αυτό σύστημα παρέχει τελικά, ως ανάδραση, τον πλέον πιθανό χάρτη πλημμυρισμένων εκτάσεων και τα βάθη ροής σε σχεδόν πραγματικό χρόνο. Παράλληλα, παρέχει στους αρμόδιους φορείς και όλους τους πιστοποιημένους χρήστες, τη συνολική πληροφορία από τους τρεις επίγειους υδρομετεωρολογικούς σταθμούς, καθώς και υπηρεσία έγκαιρης προειδοποίησης με αποστολή μηνύματος στα κινητά τους τηλέφωνα.



Εικόνα 78: Πιλοτική εφαρμογή του επιχειρησιακού συστήματος χαρτογράφησης πλημμυρών στη λεκάνη απορροής της Μάνδρας - Μαγούλας – Ελευσίνας.

Το FloodHUB διαθέτει όλα τα δεδομένα των τριών τηλεμετρικών υδρομετεωρολογικών σταθμών ελεύθερα στην πλατφόρμα του Open Hydrosystem Information Network (<https://system.openhi.net/>) (Εικόνα 79).



Εικόνα 79: Οι τρεις τηλεμετρικοί υδρομετεωρολογικοί σταθμοί του FloodHub στην πλατφόρμα του OpenHi.net.

Προκειμένου να διασφαλιστεί η επάρκεια και η αξιοπιστία των δεδομένων πληθοπορισμού που εισάγονται στο σύστημα, διοργανώνονται παρουσιάσεις προς τους αρμόδιους φορείς και εκπαιδευτικά εργαστήρια για τους πιστοποιημένους χρήστες των Δήμων Μάνδρας-Ειδυλλίας και Ελευσίνας, το Πυροσβεστικό Σώμα, την Πολιτική Προστασία της Περιφέρειας Αττικής καθώς και τους Συλλόγους Εθελοντών της ευρύτερης περιοχής. Η θετική ανταπόκριση καθώς και το επιστημονικό, αλλά και δημοσιογραφικό ενδιαφέρον είναι έντονα τόσο στην Ελλάδα όσο και διεθνώς.

Ενδεικτικά αναφέρονται οι παρουσιάσεις του FloodHUB:

- Στην ημερίδα της ΕΜΔΥΔΑΣ Ανατολικής Κρήτης «[Επιστήμη & τεχνολογία στην υπηρεσία της πολιτικής προστασίας για την αντιμετώπιση των πλημμυρών](#)» στο Ηράκλειο στις 03/02/2023.



Εικόνα 80: Ημερίδα της ΕΜΔΥΔΑΣ Ανατολικής Κρήτης στο Ηράκλειο στις 03/02/2023

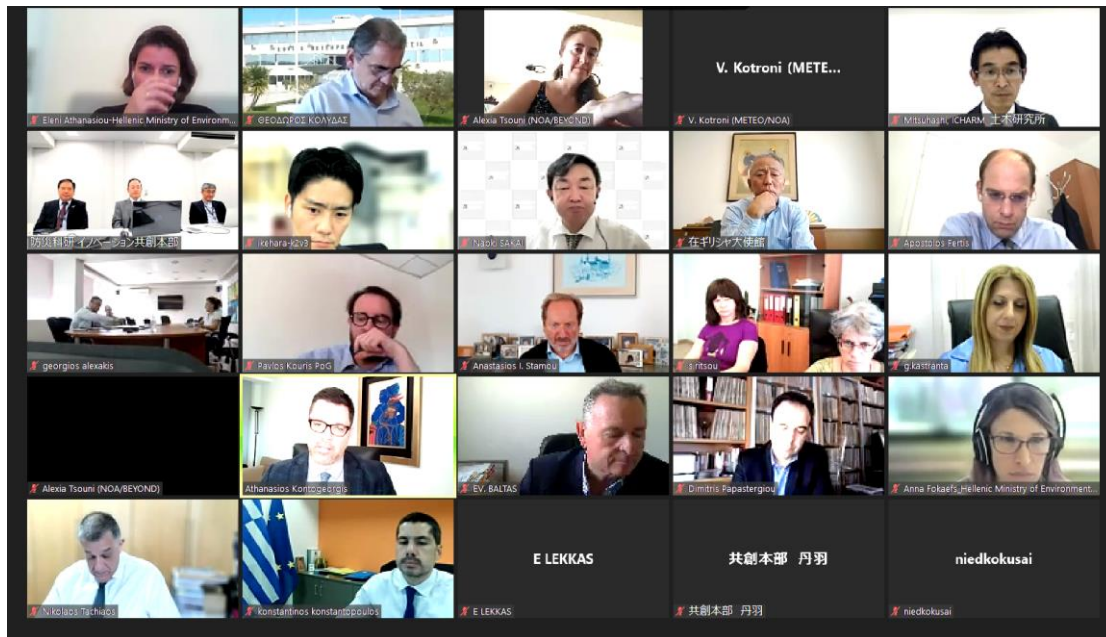
- Στο [Seminar on holistic multi-parameter flood risk assessment and management planning at high spatial resolution](#), στο ERATOSTHENES Centre of Excellence (ECoE) στη Λεμεσό της Κύπρου στις 18-19/09/2023.



Εικόνα 81: Seminar on holistic multi-parameter flood risk assessment and management planning at high spatial resolution στη Λεμεσό της Κύπρου στις 18-19/09/2023



- Στο [Greece - Japan Flood Mitigation Online Workshop 2023](#) που διοργάνωσε η Ελληνική Κυβέρνηση και το Ιαπωνικό National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience (NIED) στις 27/10/2023.



Εικόνα 82: Greece - Japan Flood Mitigation Online Workshop 2023 στις 27/10/2023

### 10.2.2 Αντίκτυπος

Οι υπηρεσίες του FloodHUB αξιοποιούνται αφενός από τις Υπηρεσίες Πολιτικής Προστασίας των Δήμων και Περιφερειών και αφετέρου από τη Γενική Γραμματεία Φυσικού Περιβάλλοντος και Υδάτων του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας, στο πλαίσιο εφαρμογής της Οδηγίας 2007/60/EK για την αξιολόγηση και τη διαχείριση των κινδύνων πλημμύρας στην Ελλάδα. Ειδικά το Επιχειρησιακό Σύστημα Χαρτογράφησης Πλημμυρών του FloodHub, εξυπηρετεί τους Δήμους Μάνδρας-Ειδυλλίας και Ελευσίνας, το Πυροσβεστικό Σώμα, την Πολιτική Προστασία της Περιφέρειας Αττικής καθώς και τους Συλλόγους Εθελοντών Πολιτικής Προστασίας της ευρύτερης περιοχής, ως σύστημα έγκαιρης προειδοποίησης και παρακολούθησης της πλημμύρας, σε σχεδόν πραγματικό χρόνο, για τη διαχείριση της κρίσης.

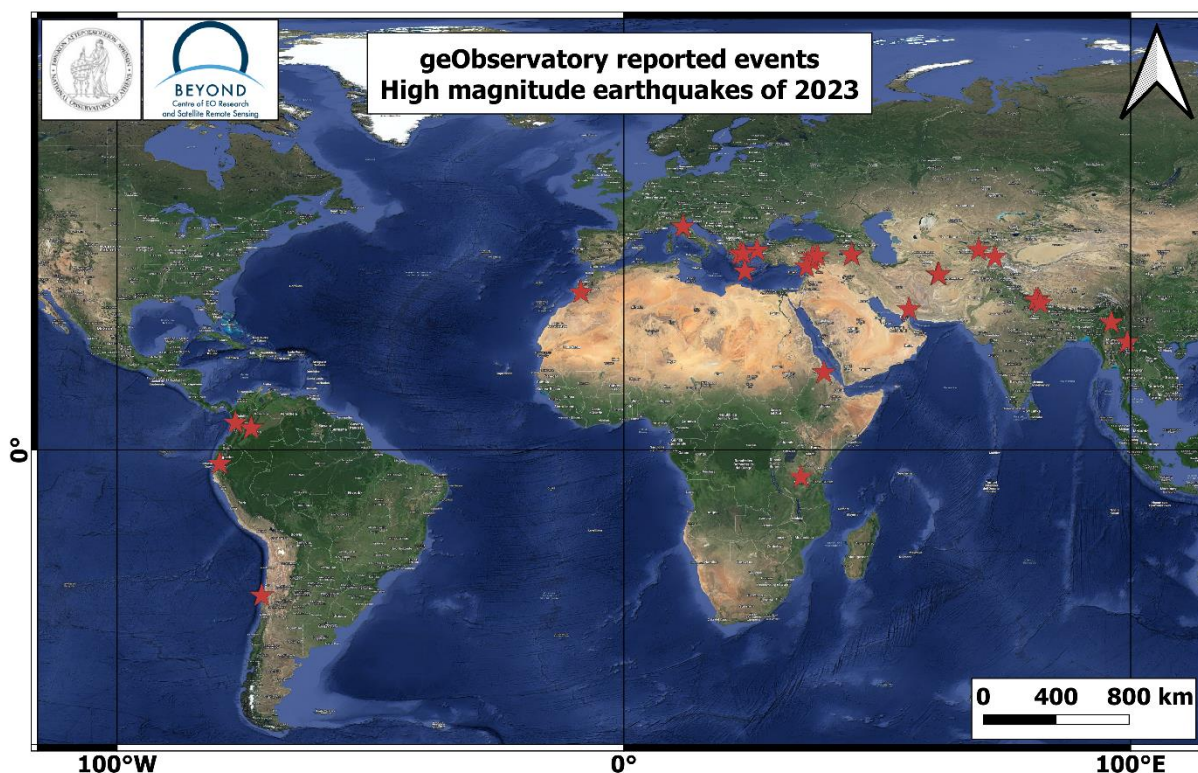
## 10.3 Γεωκίνδυνοι

### 10.3.1 Παρακολούθηση γεωκινδύνων

Η Επιχειρησιακή μονάδα BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ, έχει αναπτύξει δύο υπηρεσίες παρακολούθησης και καταγραφής γεωλογικών κινδύνων. Το GeObservatory από το 2017 μέχρι σήμερα αδιάλειπτα, καταγράφει μεγάλα σεισμικά γεγονότα παγκοσμίως και παράγει προϊόντα εδαφικής παραμόρφωσης, που σχετίζονται με το σεισμικό γεγονός. Μέσω των συμβολογραφήματων, που είναι το βασικό προϊόν της επεξεργασίας που πραγματοποιείται αυτόματα από το GeObservatory, καταγράφεται η έκταση της εδαφικής παραμόρφωσης που προκλήθηκε από έναν σεισμό. Αντίστοιχα η παράλληλη αλυσίδα P-PSI (<https://github.com/AlexApostolakis/P-PSI>), με το βασικό προϊόν της το InSAR Greece, παρέχει διαχρονικά δεδομένα εδαφικής παραμόρφωσης από το 2015 μέχρι σήμερα. Και οι δύο αλυσίδες επεξεργασίας, αξιοποιούν δορυφορικά δεδομένα Sentinel-1. Η P-PSI, παράλληλα με την επεξεργασία δορυφορικών δεδομένων σε C-band, έχει τη δυνατότητα επεξεργασίας και δεδομένων από L και X-band. Κατά αυτόν τον τρόπο, δίνεται η δυνατότητα καταγραφής εδαφικών μετατοπίσεων σε υψηλότερη χωρική ανάλυση και σε χρονικά διαστήματα προγενέστερα του 2014. Κατά αυτόν τον τρόπο παρέχεται μια πιο ολοκληρωμένη διαχρονική εκτίμηση παραμορφώσεων σε γεωλογικές και τεκτονικές μελέτες.

#### **GeoObservatory**

Η υπηρεσία GeObservatory (<http://geobservatory.beyond-eocenter.eu/>) (Papoutsis et al., 2019), από το 2017 που τέθηκε σε λειτουργία έως σήμερα σημείωσε πάνω από 200 ενεργοποιήσεις, καταγράφοντας την έκταση των εδαφικών παραμορφώσεων από σεισμούς και ηφαιστεια, σε εθνικό και παγκόσμιο επίπεδο. Χάρτες εδαφικής παραμόρφωσης (συμβολογραφήματα), για μεγάλους σεισμούς άνω των 5.5 ρίχτερ, παρήχθησαν αυτόματα, με επεξεργασία δορυφορικών εικόνων, και έγιναν διαθέσιμα στο ευρύ κοινό μέσω της ιστοσελίδας του geObservatory. Στην Εικόνα 83 παρουσιάζονται τα μεγαλύτερα σεισμικά γεγονότα για το 2023, που κατέγραψε το geObservatory και στις ενότητες που ακολουθούν παρατίθενται ενδεικτικά τα συμβολογραφήματα που παρήγαγε η υπηρεσία για μεγάλους σεισμούς, οι οποίοι πραγματοποιήθηκαν το 2023, σε παγκόσμιο επίπεδο.



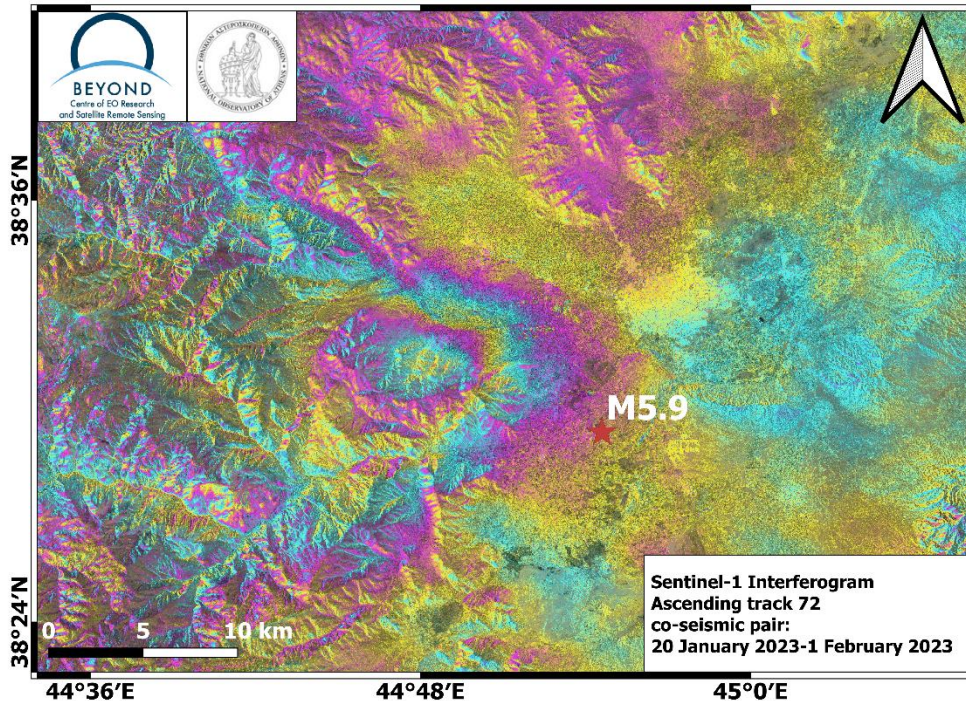
Εικόνα 83: Χάρτης των σημαντικότερων δράσεων του GeObservatory για το έτος 2023 σε παγκόσμια κλίμακα. Παρατίθεται το επίκεντρο και η ένταση των σεισμών, όπως καταγράφονται από το GeObservatory, από το σεισμολογικό κέντρο Ευρώπης-Μεσογείου (EMSC).

### 10.3.2 Μεγάλοι σεισμοί για το έτος 2023

Το 2023 το geObservatory ενεργοποιήθηκε 40 φορές για παγκόσμια μεγάλα σεισμικά γεγονότα και κατέγραψε την έκταση της εδαφικής παραμόρφωσης που προκλήθηκε από τους σεισμούς.

#### α. Σεισμός στα σύνορα Τουρκίας-Ιράν (M5.9, 28-01-2023, 18:14:47 UTC)

Στις 28 Ιανουαρίου 2023, στις 18:14:47 UTC, πραγματοποιήθηκε σεισμός M5.9, στα σύνορα Τουρκίας-Ιράν, με εστιακό βάθος στα 15χλμ και επίκεντρο 38.49N και 44.91E. Υλικές καταστροφές και ανθρώπινες απώλειες προκλήθηκαν από τον σεισμό, σύμφωνα με το Emergency Response Coordination Centre (ERCC - European Civil Protection And Humanitarian Aid Operations). Η υπηρεσία geObservatory της επιχειρησιακής μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ, αμέσως ενεργοποιήθηκε και κατέγραψε την εδαφική παραμόρφωση, που προκλήθηκε από τον σεισμό. Sentinel-1 δορυφορικές εικόνες, ανοδικής τροχιάς δορυφόρου 72, από τις 20 Ιανουαρίου 2023 και 1 Φεβρουαρίου 2023, χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία του πρώτου συμβολογραφήματος του σεισμού.



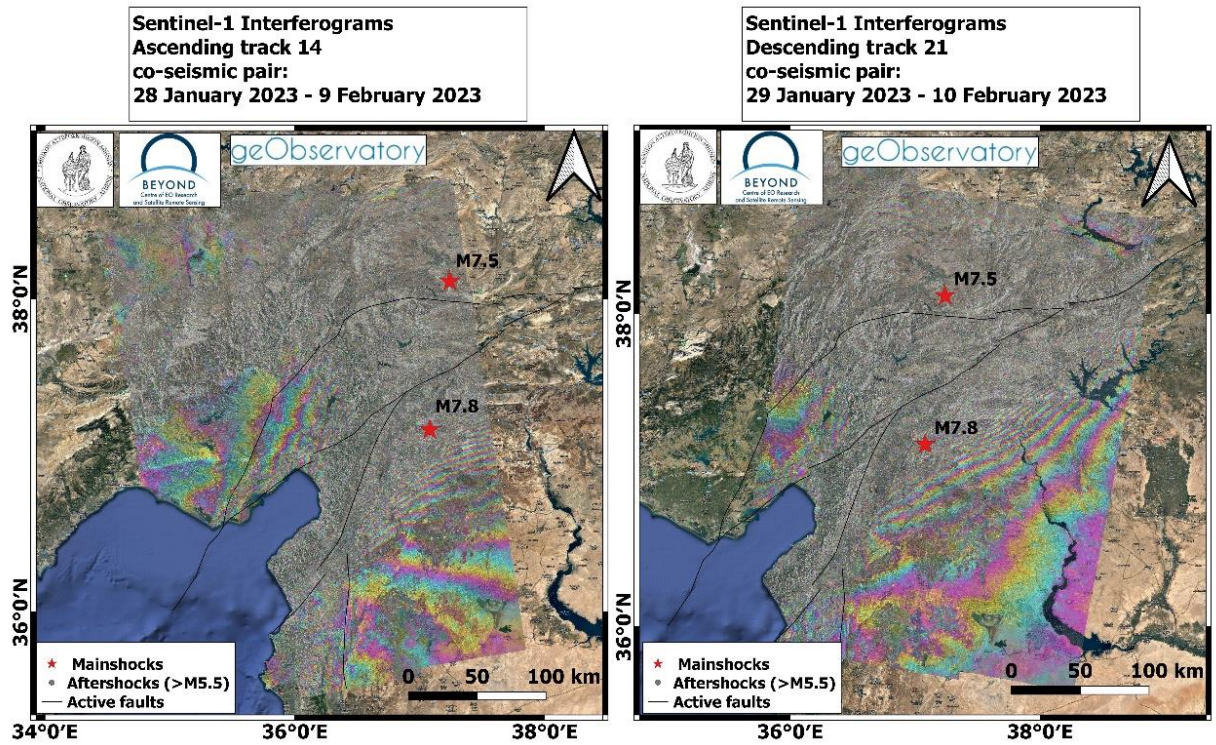
Εικόνα 84: Συμβολογράφημα ανοδικής τροχιάς δορυφόρου, για τον σεισμό στα σύνορα Τουρκίας-Ιράν (M5.9, 28-01-2023, 18:14:47 UTC). Κάθε κροσσός συμβολής, που παρουσιάζεται στο συμβολογράφημα, αντιστοιχεί σε εδαφική παραμόρφωση ίση με 2.8 εκ.

**b. Σεισμική ακολουθία στην Τουρκία (6 Φεβρουαρίου 2023)**

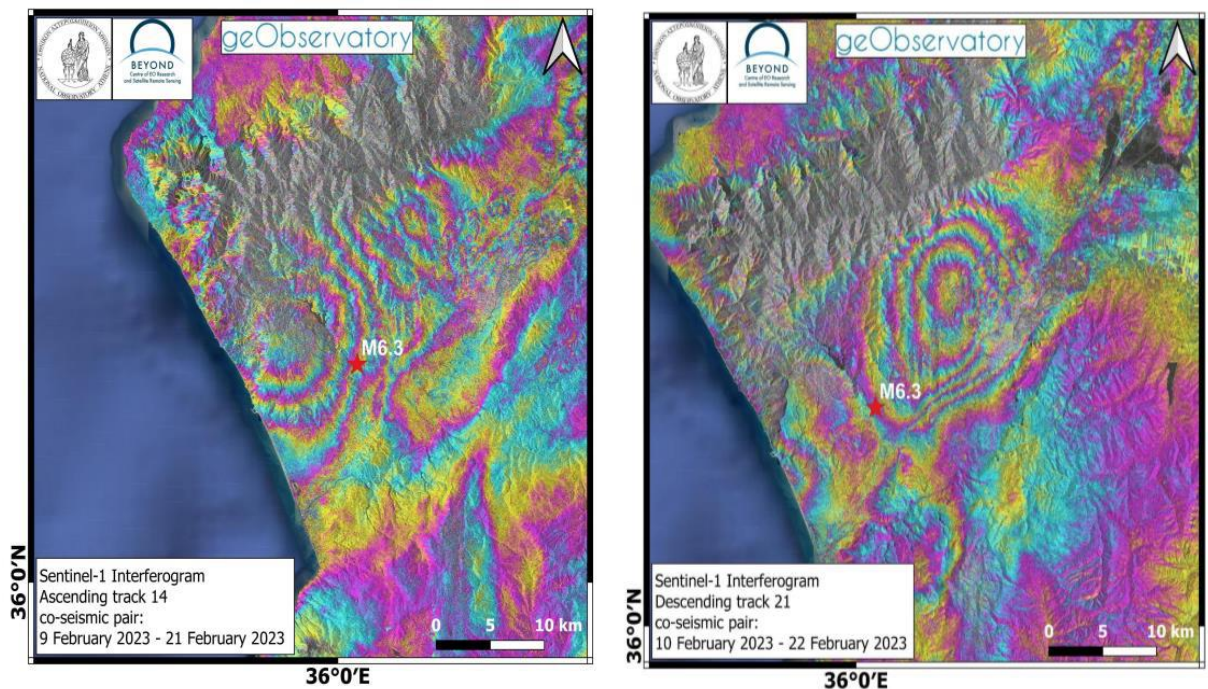
Δύο μεγάλοι σεισμοί πραγματοποιήθηκαν στην Τουρκία στις 6 Φεβρουαρίου 2023 με μεγέθη M7.8 (6 Φεβρουαρίου 2023, 01:17:36 UTC) και M7.5, 6 Φεβρουαρίου 2023, 10:24:49 UTC) αντίστοιχα. Οι σεισμοί M7.8 και M7.6, που προέκυψαν στις 6 Φεβρουαρίου 2023, τοποθετούνται στο ρήγμα του Amanos και στο ρήγμα του Surgu (βόρειος κλάδος), αντίστοιχα. Υλικές καταστροφές και σοβαρές ανθρώπινες απώλειες προκλήθηκαν από τον σεισμό, σύμφωνα με το χάρτη του Emergency Response Coordination Centre (ERCC - European Civil Protection And Humanitarian Aid Operations), στις 8 Φεβρουαρίου 2023. Και τα δύο τμήματα θεωρούνται σεισμικά κενά, που σημαίνει ότι δεν έχουν σημειωθεί ιστορικοί και πρόσφατοι σεισμοί που να σχετίζονται με αυτά, δηλαδή φαίνεται να υπάρχει μια συσσώρευση τάσεων. Στις 6 και 7 Φεβρουαρίου 2023, οι κύριοι σεισμοί, καθώς και πάνω από δέκα μετασεισμοί με μέγεθος πάνω από 5.5 πραγματοποιήθηκαν και η υπηρεσία GeObservatory της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ, αμέσως ενεργοποιήθηκε και κατέγραψε την εδαφική παραμόρφωση.

Οι επιπτώσεις από τον σεισμό ήταν εξίσου σοβαρές και στην Συρία. Τα πρώτα συμβολογραφήματα δημιουργήθηκαν με δύο ζεύγη εικόνων Sentinel-1, ανοδικής τροχιάς δορυφόρου, τα οποία καλύπτουν κυρίως τους δύο μεγάλους σεισμούς. Δορυφορικές λήψεις από τις 28 Ιανουαρίου 2023 και τις 9 Φεβρουαρίου 2023, χρησιμοποιήθηκαν για την δημιουργία των συμβολογραφημάτων ανοδικής τροχιάς δορυφόρου και 29 Ιανουαρίου 2023 και 10 Φεβρουαρίου 2023, για την καθοδική τροχιά. Τα σεισμικά γεγονότα στην περιοχή είχαν σαν αποτέλεσμα σύνθετα συμβολογραφήματα με πολλούς κροσσούς συμβολής, που παρουσιάζουν την εδαφική παραμόρφωση που προκλήθηκε από τους σεισμούς. Στις 20

Φεβρουαρίου 2023 στα σύνορα Τουρκίας-Συρίας το GeObservatory παρήγαγε εκ νέου συμβολογραφήματα για σεισμικό γεγονός M6.3.



(a)



(b)

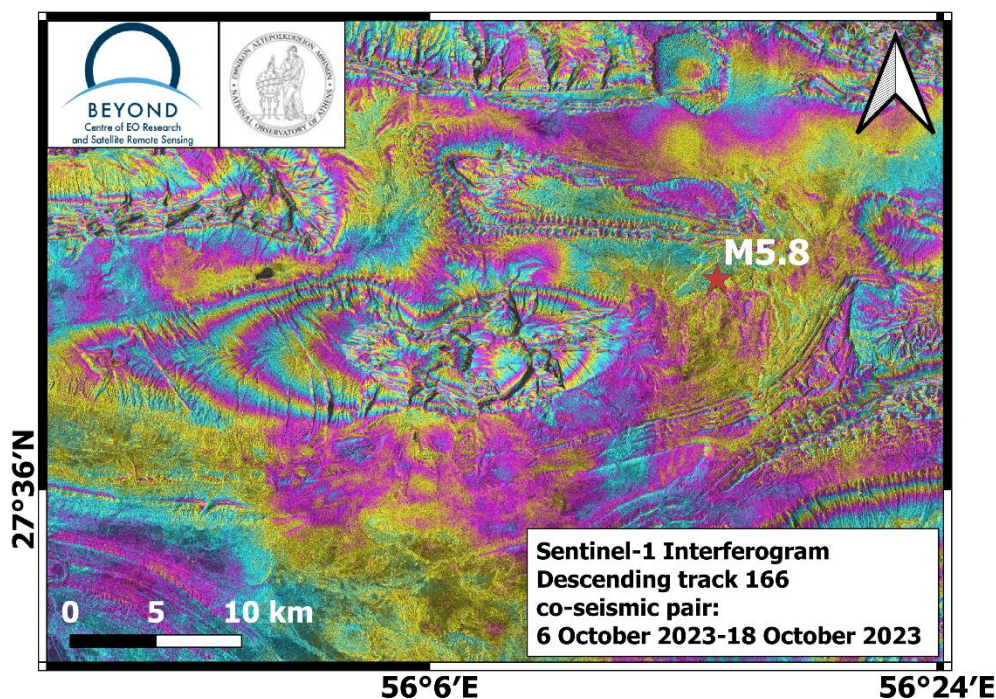
Εικόνα 85, Εικόνα 86, Εικόνα 87, Εικόνα 88: Συμβολογράφημα ανοδικής και καθοδικής τροχιάς δορυφόρου, (α) για τη σεισμική ακολουθία στην Τουρκία. (M7.8, 6 Φεβρουαρίου

2023, 01:17:36 UTC και M7.5, 6 Φεβρουαρίου 2023, 10:24:49 UTC) και (β) για τον σεισμό στα σύνορα Τουρκίας-Συρίας (M6.3, 20 Φεβρουαρίου 2023).

Η Επιχειρησιακή Μονάδα BEYOND για τη σεισμική ακολουθία της Τουρκίας, τον Φεβρουάριο του 2023, συμμετείχε και διέθεσε στο Supersite (<http://geo-gsnl.org/kahramanmaras-supersite-science-page/>), που δημιουργήθηκε με πρωτοβουλία του GEO (Group on Earth Observations) για τον σεισμό, όλα τα πρωτογενή δεδομένα και τα μεταδεδομένα, που παράγονται από το GeObservatory και μπορούν να αξιοποιηθούν σε ένα ευρύ φάσμα σεισμικών μελετών.

**c. Σεισμός στο Νότιο Ιράν (M5.8, 17-10-2023, 04:59:23 UTC).**

Εδαφική παραμόρφωση από τον σεισμό M5.8, στο Νότιο Ιράν στις 17 Οκτωβρίου 2023, 04:59:23 UTC, καταγράφηκε από την υπηρεσία GeObservatory της Επιχειρησιακής μονάδας «Κέντρο Επιστημών Παρατήρησης της Γης και Δορυφορικής Τηλεπισκόπησης BEYOND» του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών. Συμβολογράφημα καθοδικής τροχιάς του δορυφόρου Sentinel-1, δημιουργήθηκε με χρήση εικόνων από τις 6 Οκτωβρίου 2023 και 18 Οκτωβρίου 2023.

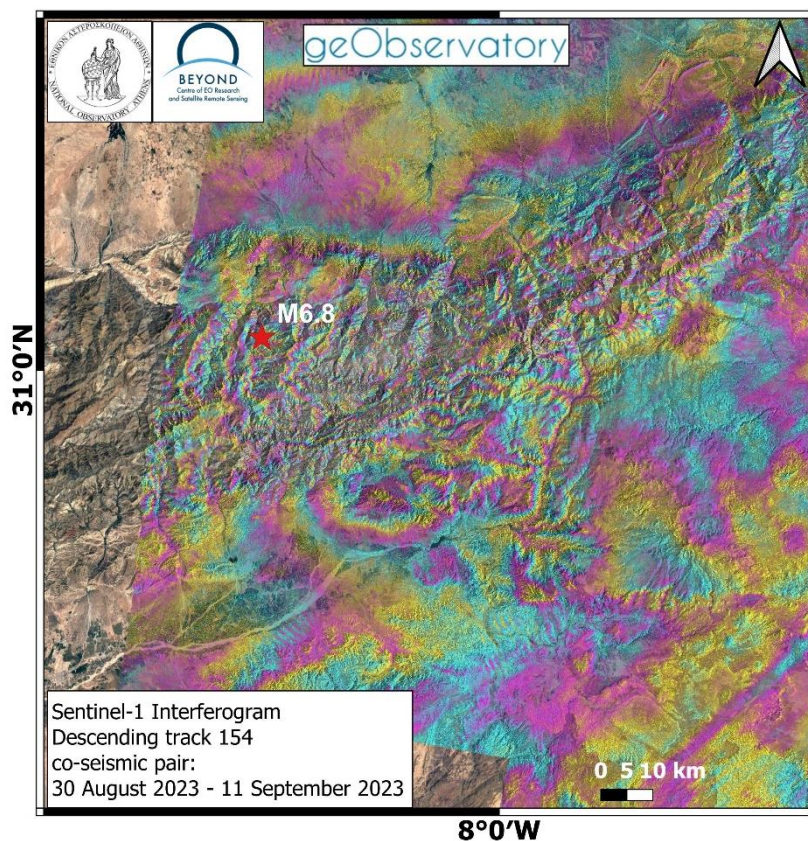


Εικόνα 89: Συμβολογράφημα καθοδικής τροχιάς δορυφόρου για τον σεισμό M5.8, στο Νότιο Ιράν στις 17 Οκτωβρίου 2023, 04:59:23 UTC. Κάθε κροσσός συμβολής, που παρουσιάζεται στο συμβολογράφημα, αντιστοιχεί σε εδαφική παραμόρφωση ίση με 2.8 εκ.

**d. Σεισμός στο Μαρόκο (M6.8, 8 Σεπτεμβρίου 2023, 22:11:02 UTC)**

Ισχυρός σεισμός πραγματοποιήθηκε στο Μαρόκο στις 8 Σεπτεμβρίου 2023, M6.8 (Sept. 8, 2023, 22:11:02 UTC). Υλικές καταστροφές και σοβαρές ανθρώπινες απώλειες προκλήθηκαν από τον σεισμό στο Μαρόκο. Η σεισμική δόνηση έγινε αισθητή στην οροσειρά του Υψηλού

Άτλαντα στο Μαρόκο. Η οροσειρά αποτελεί τμήμα του Αλπικού ορογενετικού συστήματος και συνδέεται με ένα πολύπλοκο τεκτονικό καθεστώς, όπου παρατηρούνται επιφανειακά επωθητικά ρήγματα με κύρια διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ. Η υπηρεσία GeObservatory της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ, αμέσως ενεργοποιήθηκε και κατέγραψε την εδαφική παραμόρφωση. Το πρώτο συμβολογράφημα δημιουργήθηκε με ζεύγος εικόνων Sentinel-1, καθοδικής τροχιάς δορυφόρου από τις 30 Αυγούστου 2023 και τις 11 Σεπτεμβρίου 2023. Στο συμβολογράφημα, που δημιουργήθηκε με αυτοματοποιημένο τρόπο από την πλατφόρμα geObservatory, παρουσιάζεται η εδαφική παραμόρφωση που προκλήθηκε από τον σεισμό.



Εικόνα 90: Συμβολογράφημα καθοδικής τροχιάς δορυφόρου για τον σεισμό στο Μαρόκο στις 8 Σεπτεμβρίου 2023, M6.8 (22:11:02 UTC). Κάθε κροσσός συμβολής, που παρουσιάζεται στο συμβολογράφημα, αντιστοιχεί σε εδαφική παραμόρφωση ίση με 2.8 εκ.

### 10.3.3 InSAR (Interferometric Synthetic Aperture Radar) Greece

Για τον εντοπισμό και τη συνεχή παρακολούθηση διαχρονικών φαινομένων εδαφικής παραμόρφωσης, η Επιχειρησιακή Μονάδα BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ, έχει αναπτύξει μια παράλληλη αλυσίδα επεξεργασίας μεγάλου όγκου δορυφορικών εικόνων για μελέτες διαχρονικής συμβολομετρίας SAR με τη μέθοδο των σταθερών σκεδαστών (PSI) (<https://github.com/AlexApostolakis/P-PSI>). Το βασικό προϊόν της, το InSAR Greece (Paroutsis et al., 2020) έχει αποκαλύψει πλήθος φαινομένων εδαφικής παραμόρφωσης, για όλη την Ελλάδα για την χρονική περίοδο 2015 έως 2023. Μέσω του InSAR Greece, το αρχείο των εδαφικών παραμορφώσεων στην Ελλάδα εμπλουτίζεται με νέες θέσεις και σταδιακά πραγματοποιείται διάχυση των αποτελεσμάτων στην επιστημονική κοινότητα και το ευρύ κοινό μέσω της δημοσίευσης των μελετών εδαφικών παραμορφώσεων που προκύπτουν.

Από το αρχείο των εδαφικών παραμορφώσεων για την Ελλάδα, όπως προκύπτουν από το InSAR Greece και στο πλαίσιο της συνεργασίας της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND με τη Σχολή Μηχ. Μεταλλείων – Μεταλλουργών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, πραγματοποιήθηκαν μελέτες κατολισθητικών φαινομένων και εδαφικών υποχωρήσεων στην Κρήτη (Nefros et al., 2023) και το Μεσολόγγι (Antoniadis et al., 2023) αντίστοιχα. Η σεισμική ακολουθία του Φεβρουαρίου 2023 στην Τουρκία, διερευνήθηκε περαιτέρω. Πραγματοποιήθηκε μελέτη χρονοσειρών με επεξεργασία δεδομένων Sentinel-1, με χρήση της αλυσίδας P-PSI της Επιχειρησιακής μονάδας BEYOND που σε συνδυασμό με επεξεργασία οπτικών εικόνων οδήγησε στη δημοσίευση Fotiou et al., 2023.

Στο πλαίσιο του έργου «Excelsior», η αλυσίδα P-PSI χρησιμοποιήθηκε για μελέτες εδαφικών παραμορφώσεων και κατολισθήσεων στην Κύπρο. Συγκεκριμένα φαινόμενα εδαφικών μετατοπίσεων εντοπίστηκαν και μελετήθηκαν στον Πύργο Λεμεσού στην Κύπρο (Tzouvaras et al., 2023a) και σε καταγραφή κατολισθητικών φαινομένων στην Πάφο (Tzouvaras et al., 2023b).

### 10.3.4 Αντίκτυπος

Η καταγραφή της εδαφικής παραμόρφωσης που προκαλείται από έναν σεισμό είναι καίριας σημασίας, τόσο για την εκτίμηση της έκτασης της καταστροφής και την έγκαιρη κινητοποίηση των αρχών στην πληγείσα περιοχή. Τα προϊόντα συμβολομετρίας που παρατίθενται μέσω της υπηρεσίας GeObservatory, όπως στην περίπτωση της σεισμικής ακολουθίας της Τουρκίας (<http://geo-gsnl.org/kahramanmaras-supersite-science-page/>), παρέχουν στο επιστημονικό κοινό σημαντικές πληροφορίες για τον μηχανισμό γένεσης του σεισμού. Η P-PSI αντίστοιχα είναι μία αλυσίδα που επιτρέπει την επεξεργασία μεγάλου όγκου δορυφορικών δεδομένων, και παρέχει πληροφορίες διαχρονικών φαινομένων παραμόρφωσης. Όλα τα αποτελέσματα της συμβολομετρίας εμπλουτίζονται με συμπληρωματικές δορυφορικές ή επίγειες παρατηρήσεις, τεκμηριώνονται από ειδικούς στον τομέα της τεχνικής γεωλογίας και δημοσιεύονται στην επιστημονική κοινότητα.

Η επιστημονική ομάδα αξιοποιώντας τις δύο αυτές υπηρεσίες παρακολούθησης και καταγραφής των εδαφικών παραμορφώσεων, πραγματοποίησε τις παρακάτω επιστημονικές δημοσιεύσεις:



- Nefros C, Alatza S, Loupasakis C, Kontoes C. Persistent Scatterer Interferometry (PSI) Technique for the Identification and Monitoring of Critical Landslide Areas in a Regional and Mountainous Road Network. *Remote Sensing*. 2023; 15(6):1550. <https://doi.org/10.3390/rs15061550>
- Antoniadis N, Alatza S, Loupasakis C, Kontoes C. Land Subsidence Phenomena vs. Coastal Flood Hazard—The Cases of Messolonghi and Aitolikon (Greece). *Remote Sensing*. 2023; 15(8):2112. <https://doi.org/10.3390/rs15082112>
- Kyriaki Fotiou, Athanasios V. Argyriou, Stavroula Alatza, Christos Theocharidis, Constantinos Loupasakis, Maria Prodromou, Alexis Apostolakis, Zambella Pittaki-Chryso-donta, Mariza Kaskara, Charalampos Kontoes, Kyriacos Themistocleous, Diofantos G. Hadjimitsis, and Marios Tzouvaras "Impact assessment of the catastrophic earthquakes of 6 February 2023 in Turkey and Syria via the exploitation of satellite datasets", *Proc. SPIE 12786, Ninth International Conference on Remote Sensing and Geoinformation of the Environment (RSCy2023), 127861C (21 September 2023)*; <https://doi.org/10.1117/12.2682926>
- Tzouvaras, M., Alatza, S., Prodromou, M., Theocharidis, C., Fotiou, K., Argyriou, A., Loupasakis, C., Apostolakis, A., Pittaki, Z., Kaskara, M., Kontoes, C., and Hadjimitsis, D.: SYNERGY OF ADVANCED PROCESSING TECHNIQUES USING COPERNICUS SAR AND OPTICAL SATELLITE IMAGERY TO DETECT GROUND DISPLACEMENTS: THE CASE STUDIES OF PYRGOS AND PAREKKLISIA VILLAGES IN CYPRUS, *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, XLVIII-1/W2-2023, 1581–1587, <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVIII-1-W2-2023-1581-2023>, 2023.
- M. Tzouvaras, S. Alatza, K. Fotiou, C. Theocharidis, M. Prodromou, A. Argyriou, C. Loupasakis, A. Apostolakis, T. Polydorou, M. Kaskara, C. Kontoes, D. Hadjimitsis. Towards a systematic update of the Cyprus landslide inventory using Copernicus satellite data. *Conference proceedings of the 6th World Landslide Forum, 14-17 November 2023, Florence, Italy.*

## Βιβλιογραφία

- Papoutsis, I., Kontoes, C., Alatza, S., Apostolakis, A., Loupasakis, C. InSAR Greece with Parallelized Persistent Scatterer Interferometry: A National Ground Motion Service for Big Copernicus Sentinel-1 Data. *Remote Sens.* 2020, 12, 3207. doi: 10.3390/rs12193207.
- Papoutsis, I., Kontoes, C., Apostolakis A. "BIG SENTINEL DATA PROCESSING FOR MONITORING GROUND DEFORMATIONS" 2019 Conference proceedings of the 40th Asian Conference on Remote Sensing (ACRS 2019)
- Nefros C, Alatza S, Loupasakis C, Kontoes C. Persistent Scatterer Interferometry (PSI) Technique for the Identification and Monitoring of Critical Landslide Areas in a Regional and Mountainous Road Network. *Remote Sensing*. 2023; 15(6):1550. <https://doi.org/10.3390/rs15061550>
- Antoniadis N, Alatza S, Loupasakis C, Kontoes C. Land Subsidence Phenomena vs. Coastal Flood Hazard—The Cases of Messolonghi and Aitolikon (Greece). *Remote Sensing*. 2023; 15(8):2112. <https://doi.org/10.3390/rs15082112>
- Kyriaki Fotiou, Athanasios V. Argyriou, Stavroula Alatza, Christos Theocharidis, Constantinos Loupasakis, Maria Prodromou, Alexis Apostolakis, Zambella Pittaki-Chryso-donta, Mariza Kaskara, Charalampos Kontoes, Kyriacos Themistocleous, Diofantos G. Hadjimitsis, and Marios Tzouvaras "Impact assessment of the

catastrophic earthquakes of 6 February 2023 in Turkey and Syria via the exploitation of satellite datasets", Proc. SPIE 12786, Ninth International Conference on Remote Sensing and Geoinformation of the Environment (RSCy2023), 127861C (21 September 2023); <https://doi.org/10.1117/12.2682926>

- Tzouvaras, M., Alatza, S., Prodromou, M., Theocharidis, C., Fotiou, K., Argyriou, A., Loupasakis, C., Apostolakis, A., Pittaki, Z., Kaskara, M., Kontoes, C., and Hadjimitsis, D.: SYNERGY OF ADVANCED PROCESSING TECHNIQUES USING COPERNICUS SAR AND OPTICAL SATELLITE IMAGERY TO DETECT GROUND DISPLACEMENTS: THE CASE STUDIES OF PYRGOS AND PAREKKLISIA VILLAGES IN CYPRUS, Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci., XLVIII-1/W2-2023, 1581–1587, <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVIII-1-W2-2023-1581-2023>, 2023.
- M. Tzouvaras, S. Alatza, K. Fotiou, C. Theocharidis, M. Prodromou, A. Argyriou, C. Loupasakis, A. Apostolakis, T. Polydorou, M. Kaskara, C. Kontoes, D. Hadjimitsis. Towards a systematic update of the Cyprus landslide inventory using Copernicus satellite data. Conference proceedings of the 6th World Landslide Forum, 14-17 November 2023, Florence, Italy.

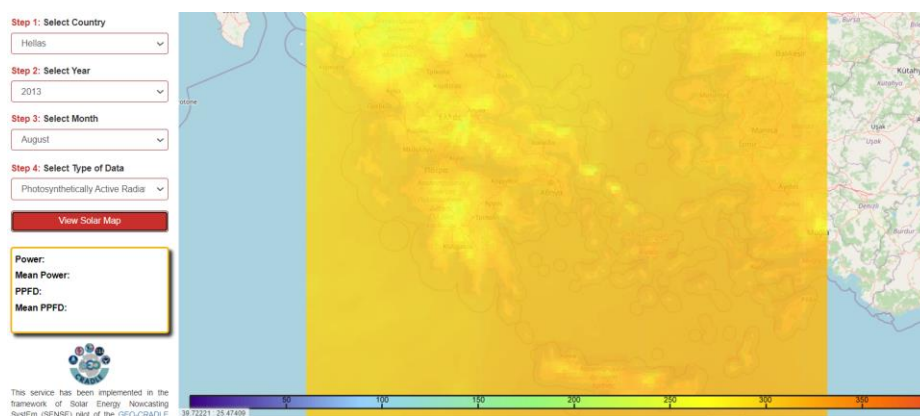
#### 10.4 Μοντέλα για τη συνεχή παρακολούθηση και πρόγνωση της φασματικής ηλιακής ακτινοβολίας με τη χρήση της δορυφορικής τεχνολογίας

Η πληροφορία του ποσού της φασματικής ηλιακής ακτινοβολίας που φτάνει στην επιφάνεια της γης είναι σημαντική τόσο για τα συστήματα ανανεώσιμων πηγών που εκμεταλλεύονται την ηλιακή ενέργεια (ολοφασματική) αλλά και για την υγεία και για τα οικοσυστήματα και τις καλλιέργειες (υπεριώδης και ορατή περιοχή του φάσματος). Για το έτος αναφοράς της έκθεσης αυτής (2023), περιγράφονται η ανάπτυξη νέων εφαρμογών αλλά και οι βελτιώσεις των ήδη υπάρχοντων μοντέλων της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND ως αποτέλεσμα προηγμένης έρευνας, με στόχο την παροχή υπηρεσιών για την εκτίμηση και πρόγνωση της φασματικής ηλιακής ακτινοβολίας στην επιφάνεια της γης με τη χρήση δεδομένων παρατήρησης γης. Επίσης, περιγράφονται οι υπάρχουσες υπηρεσίες που παρέχονται από το SolarHUB του BEYOND, το τεχνολογικό τους υπόβαθρο και τελικοί χρήστες αυτών.

## SolarHUB Atlas Service

### Υπηρεσία ηλιακού ενεργειακού άτλαντα

Η υπηρεσία SolarHUB Atlas Service του BEYOND (Εικόνα 91) παρέχει κλιματολογικούς χάρτες και δεδομένα επιφανειακής ηλιακής ενέργειας για χώρες της Ανατολικής Μεσογείου (π.χ. Ελλάδα, Κύπρος, Αίγυπτος). Τα δεδομένα βασίζονται σε χρονοσειρές 15-ετίας της ολικής και άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας από την υπηρεσία CM SAF της EUMETSAT καθώς και από την πιλοτική δράση SENSE που αναπτύχθηκε κατά τη διάρκεια του Ευρωπαϊκού Προγράμματος Service δύναται να υποστηρίξει εφαρμογές ηλιακής ενέργειας όπως εγκατάσταση και διαχείριση φωτοβολταϊκών και ηλιοθερμικών συστημάτων για προσδιορισμό συνθηκών βέλτιστου σχεδιασμού, εγκατάστασης και απόδοσης. Άλλες εφαρμογές της υπηρεσίας SolarHUB είναι η εκτίμηση της φωτοσυνθετικής ενεργούς ακτινοβολίας (PAR) που έχει ιδιαίτερες επιπτώσεις στην αγροτική παραγωγή και στην επισιτιστική ασφάλεια.



Εικόνα 91: Παράδειγμα αποτύπωσης της Υπηρεσίας του ηλιακού ενεργειακού άτλαντα του SolarHUB του κέντρου BEYOND.

Η υπηρεσία ηλιακού ενεργειακού άτλαντα χρησιμοποιήθηκε για τον εντοπισμό (μέχρι σήμερα) 29 βέλτιστων θέσεων εγκατάστασης νέων ηλιακών πάρκων στην Αίγυπτο. Μια από αυτές τις τοποθεσίες βρίσκεται στο Μπένμπαν (Benban), όπου στα τέλη του 2019 ολοκληρώθηκε η κατασκευή του μεγαλύτερου φωτοβολταϊκού πάρκου στον κόσμο (1,8 GW) καλύπτοντας τις ανάγκες 80 χιλιάδων κατοικιών και συνεισφέροντας ενεργά στην τοπική ενεργειακή παραγωγή. Επίσης η υπηρεσία SolarHUB Atlas Service χρησιμοποιήθηκε για την καρδιολογική κλινική του καθηγητή Magdi Yacoub στο Aswan ώστε να εκτιμηθεί το διαθέσιμο δυναμικό ηλιακής ενέργειας για το υπό κατασκευή πάρκο που θα καλύπτει την ενεργειακή ζήτηση του νοσοκομείου και των γύρω περιοχών (15 χιλιάδες κάτοικοι). Η υπηρεσία SolarHUB Atlas Service αξιοποιείται μέχρι και σήμερα από το Υπουργείο Ηλεκτρισμού και Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας της Αιγύπτου, και χρησιμοποιήθηκε για να αναπτυχθεί ο επίσημος ηλιακός άτλαντας της χώρας, ενώ αναδείχθηκε και αναγνωρίστηκε μέσα από τις επίσημες ανακοινώσεις των εν λόγω υπουργείων.

## **SolarHUB SENSE2: Solar Energy Nowcasting Service**

### **Υπηρεσία συνεχούς παρακολούθησης και εκτίμησης της διαθέσιμης ηλιακής ενέργειας σε πραγματικό χρόνο μέσω δορυφορικής τηλεπισκόπησης**

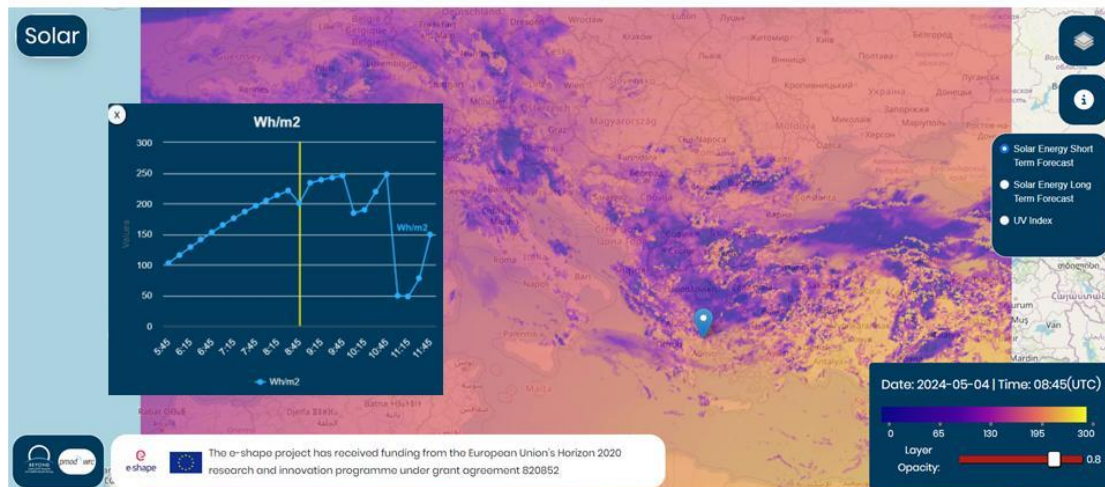
Η υπηρεσία SolarHUB SENSE2 αναπτύχθηκε και εξελίσσεται ερευνητικά στο BEYOND σε συνεργασία με το Παγκόσμιο Κέντρο Ακτινοβολίας της Ελβετίας (PMOD/WRC) στο πλαίσιο Ευρωπαϊκών Προγραμμάτων (<http://geocradle.eu/en/>, <https://e-shape.eu/>) και άλλων ανταγωνιστικών πηγών χρηματοδότησης. Παρέχει εκτιμήσεις (χάρτες και δεδομένα) των επίπεδων της ολικής ηλιακής ακτινοβολίας και ενέργειας που φτάνει στην επιφάνεια της γης σε πραγματικό χρόνο, κάθε 15 λεπτά της ώρας, σε ~5 χλμ. χωρική ανάλυση για την ευρύτερη περιοχή της Ευρώπης, της Μέσης Ανατολής και της Βορείου Αφρικής (χάρτης στην Εικόνα διάδοσης της ηλιακής ακτινοβολίας στην ατμόσφαιρα σε συνδυασμό με δεδομένα από δορυφόρους, ατμοσφαιρικά μοντέλα και κλιματολογικές τιμές για την περιγραφή της σύστασης της ατμόσφαιρας. Τα δεδομένα νεφοκάλυψης που ανανεώνονται κάθε 15 λεπτά βασίζονται σε δορυφορικές παρατηρήσεις από το όργανο MSG-SEVIRI τα οποία συλλέγονται αδιάληπτα, σε 24ωρη βάση και σε πραγματικό χρόνο στους δορυφορικούς σταθμούς (κεραίες συλλογής δορυφορικών δεδομένων) που λειτουργεί το BEYOND. Η παρακολούθηση της ηλιακής ενέργειας, προσφέρεται σε πραγματικό χρόνο και η πρόσβαση στην πληροφορία είναι ανοιχτή για όλους, συμπεριλαμβανομένων και των φορέων ενδιαφέροντος που έχουν ως στόχο τη βελτιστοποίηση διαχείρισης των τεχνολογιών εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας.

## **SolarHUB nextSENSE2: solar energy nowcasting & short-term forecasting system**

### **Υπηρεσία βραχυπρόθεσμης πρόγνωσης ηλιακής ενέργειας μέσω δορυφορικής τηλεπισκόπησης**

Η υπηρεσία [SolarHUB nextSENSE2](https://e-shape.eu/) αναπτύχθηκε και εξελίσσονται ερευνητικά στο πλαίσιο ευρωπαϊκών προγραμμάτων (<https://e-shape.eu/>) και αποτελεί ένα επίτευγμα τόσο επιστημονικό όσο και τεχνικό και είναι αποτέλεσμα της συνεργασίας του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (ΕΑΑ) με το Παγκόσμιο Κέντρο Ακτινοβολίας (PMOD/WRC) της Ελβετίας τα τελευταία 9 χρόνια. Παρέχει βραχυπρόθεσμες προγνώσεις (με ορίζοντα τριών ωρών) της ηλιακής ενέργειας σε μεγάλη κλίμακα (χάρτης στην Εικόνα 92) και λειτουργεί επιχειρησιακά και σε πραγματικό χρόνο. Το σύστημα αυτό αποτελεί μετεξέλιξη του SENSE2 και βασίζεται στον τρόπο εκτίμησης της ηλιακής ενέργειας από το SENSE2 σε συνδυασμό με τεχνολογίες διανυσματικής πρόγνωσης κίνησης νεφών από δορυφορικές εικόνες. Ο χρήστης μέσω της πλήρως δυναμικής πλατφόρμας του nextSENSE2, δύναται να περιηγηθεί στο πλέγμα δεδομένων που ανέρχεται σε 1.5 εκατομμύρια εικονοστοιχεία, ανακτώντας πληροφορίες για το δυναμικό ηλιακής ενέργειας από 3 ώρες πίσω ως και 3 ώρες μπροστά σε σχέση με το παρόν με βήμα ανά 15 λεπτά (γράφημα στην Εικόνα 92). Οι υπηρεσίες αυτές έχουν σχεδιαστεί από κοινού με διαχειριστές ηλεκτρικής ενέργειας και παραγωγούς ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές. Οι προγνώσεις της διαθέσιμης ηλιακής ενέργειας, προσφέρονται σε πραγματικό χρόνο ελεύθερα στο κοινό και σε φορείς ενδιαφέροντος με στόχο την παροχή λύσεων σημαντικών για την αγορά των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, την ενσωμάτωση της παραγόμενης ενέργειας στο δίκτυο και τη διανομή της με βέλτιστο τρόπο. Μέσω του δικτύου των προγραμμάτων GEO-CRADLE και E-SHAPE υπήρξε ενδιαφέρον για τις υπηρεσίες SENSE2 και nextSENSE2 από φορείς που δραστηριοποιούνται στον τομέα της παραγωγής ηλιακής ενέργειας, τόσο από το δημόσιο όσο και από τον ιδιωτικό τομέα,

όπως ο ΑΔΜΗΕ (Ανεξάρτητος διαχειριστής μεταφοράς Ηλεκτρικής ενέργειας) και ο όμιλος Attica, αλλά και διάφοροι ακαδημαϊκοί φορείς (ερευνητικά ιδρύματα και πανεπιστήμια).

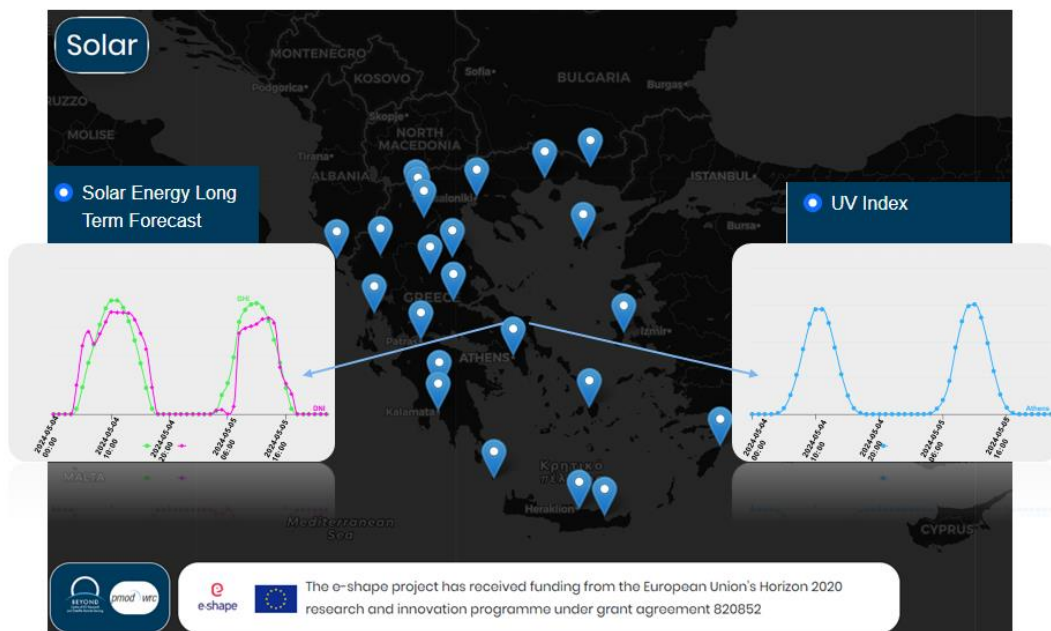


Ε  
Λ  
Κ  
Ο  
Ν  
Α

## Σolar Energy and UV index (UVI) 2day forecasting

### Υπηρεσίες πρόγνωσης ηλιακής ενέργειας και δείκτη UV (Υπεριώδους Ακτινοβολίας) για τις επόμενες 2 μέρες

Οι υπηρεσίες πρόγνωσης της ηλιακής ενέργειας και του δείκτη UV (UVI) αναπτύχθηκαν και κυτές και εξελίσσονται ερευνητικά στο πλαίσιο ευρωπαϊκών προγραμμάτων (<https://e-shape.eu>) συνεργασίας του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (ΕΑΑ) με το Παγκόσμιο Κέντρο Ακτινοβολίας (PMOD/WRC) της Ελβετίας. Παρέχουν καθημερινά, προγνώσεις της ολικής ηλιακής ακτινοβολίας σε οριζόντια επιφάνεια (GHI, η οποία είναι σημαντική για τα φωτοβολταϊκά πάνελ), και της άμεσης ακτινοβολίας που προσπίπτει κάθετα σε επιφάνεια (DNI, η οποία είναι σημαντική για τα συγκεντρωτικά ηλιακά συστήματα), καθώς και του δείκτη υπεριώδους ακτινοβολίας (UV Index) που είναι σημαντικός για την ποσοτικοποίηση της έκθεσης του ανθρώπινου δέρματος στην υπεριώδη ακτινοβολία, για 23 σημεία στην Ελλάδα, με χρονικό ορίζοντα 2 ημερών και με βήμα 1 ώρας (Εικόνα 93). Οι εκτιμήσεις των παραμέτρων αυτών βασίζονται στο συνδυασμό της χρήσης μοντέλων διάδοσης ακτινοβολίας βε δεδομένα εισόδου από τις προγνώσεις των μοντέλων της υπηρεσίας Copernicus του TEMIS (Tropospheric Emission Monitoring Internet Service) για το όζον. Τα δεδομένα εισόδου για την πρόγνωση της νεφοκάλυψης παρέχονται από την τελευταία έκδοση του αριθμητικού μοντέλου πρόγνωσης WRF-ARW, το οποίο τρέχει επιχειρησιακά σε ημερήσια βάση στο κέντρο Beyond παρέχοντας προγνώσεις υψηλής ανάλυσης για τα νέφη σε πλέγμα 2-km πάνω από την Ελλάδα. Η πρόσβαση στις προγνώσεις 2 ημερών είναι και πάλι ανοιχτή με στόχο τόσο την υποστήριξη εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας αλλά και την ενημέρωση του κοινού και των σχετικών φορέων (π.χ. υγεία, τουρισμός) για τις τιμές του UV. Χάρτης ως παράδειγμα των εκτιμώμενων τιμών διαθέσιμης ηλιακής ενέργειας (σε Wh/m<sup>2</sup>) της υπηρεσίας SENSE2. Στο διάγραμμα δίνονται οι προγνώσεις (nextSESNE2) της διαθέσιμης ηλιακής ενέργειας για το σημείο στο χάρτη που είναι η πινέζα, για 3 ώρες μπροστά από τις



Παράδειγμα αποτύπωσης των υπηρεσιών πρόγνωσης για 2 μέρες μπροστά της ηλιακής ενέργειας και του δείκτη υπεριώδους ακτινοβολίας (UVI) του SolarHUB του κέντρου BEYOND.

### Δημοσιεύσεις σε επιστημονικά περιοδικά

- Kouklaki, D.; Kazadzis, S.; Raptis, I.-P.; Papachristopoulou, K.; Fountoulakis, I.; Eleftheratos, K. Photovoltaic Spectral Responsivity and Efficiency under Different Aerosol Conditions. *Energies* **2023**, 16, 6644. <https://doi.org/10.3390/en16186644>
- Raptis, I.-P.; Kazadzis, S.; Fountoulakis, I.; Papachristopoulou, K.; Kouklaki, D.; Psiloglou, B.E.; Kazantzidis, A.; Benetatos, C.; Papadimitriou, N.; Eleftheratos, K. Evaluation of the Solar Energy Nowcasting System (SENSE) during a 12-Months Intensive Measurement Campaign in Athens, Greece. *Energies* **2023**, 16, 5361. <https://doi.org/10.3390/en16145361>
- Masoom, A., Fountoulakis, I., Kazadzis, S., Raptis, I.-P., Kampouri, A., Psiloglou, B. E., Kouklaki, D., Papachristopoulou, K., Marinou, E., Solomos, S., Gialitaki, A., Founda, D., Salamalikis, V., Kaskaoutis, D., Kouremeti, N., Mihalopoulos, N., Amiridis, V., Kazantzidis, A., Papayannis, A., Zerefos, C. S., and Eleftheratos, K.: Investigation of the effects of the Greek extreme wildfires of August 2021 on air quality and spectral solar irradiance, *Atmos. Chem. Phys.*, 23, 8487–8514, <https://doi.org/10.5194/acp-23-8487-2023>, **2023**.

## Περιλήψεις (abstracts) σε συνέδρια

- Fragkos, K., Nisantzi, A., **Fountoulakis, I.**, Michaelides, S., Charalampous, G., **Papachristopoulou, K.**, Kontoes, C., Hadjimitsis, D., and **Kazadzis, S.**: Introducing the Solar Radiation and Energy Laboratory of the Eratosthenes Centre of Excellence: Overview of Activities, 16th International Conference on Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics, Athens, Greece, September 25-29, <https://doi.org/10.3390/environsciproc2023026045>, 16th International Conference on Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics, Athens, Greece, September 25-29, 2023.
- Eleftheratos, K.; Raptis, I.-P.; Kouklaki, D.; **Kazadzis, S.**; **Fountoulakis, I.**; Psiloglou, B.E.; **Papachristopoulou, K.**; Founda, D.; Benetatos, C.; Kazantzidis, A.; et al. The ASPIRE Project: Atmospheric Parameters Affecting Solar Irradiance and Solar Energy in Athens, Greece—Overview and Results. *Environ. Sci. Proc.* 2023, 26, 46. <https://doi.org/10.3390/environsciproc2023026046>
- Kouklaki, D.; **Papachristopoulou, K.**; **Fountoulakis, I.**; Tsekeri, A.; Raptis, P.-I.; **Kazadzis, S.**; Eleftheratos, K. Impact of Aerosols on Surface Solar Radiation and Solar Energy in the Mediterranean Basin. *Environ. Sci. Proc.* 2023, 26, 56. <https://doi.org/10.3390/environsciproc2023026056>
- **Papachristopoulou, K.**; Tsekeri, A.; Kouklaki, D.; Raptis, P.I.; Marinou, E.; Amiridis, V.; **Fountoulakis, I.**; **Kazadzis, S.** Surface Shortwave Radiation Measurements and Modeling under Intense Desert Dust Conditions. *Environ. Sci. Proc.* 2023, 26, 15. <https://doi.org/10.3390/environsciproc2023026015>
- K. Fragkos, A. Nisantzi, **I. Fountoulakis**, S. Michaelides, G. Charalampous, **K. Papachristopoulou**, C. Kontoes, D. Hadjimitsis, and **S. Kazadzis**: The solar radiation and energy laboratory of Eratosthenes Centre of Excellence: establishment and research directions. Ninth International Conference on Remote Sensing and Geoinformation of Environment, Ayia Napa, Cyprus, 3-5 April, 2023
- G. Charalampous, K. Fragkos, A. Nisantzi, **I. Fountoulakis**, D. Hadjimitsis, **S. Kazadzis**, and **K. Papachristopoulou**: Satellite ozone and UV measurements over Cyprus. Ninth International Conference on Remote Sensing and Geoinformation of Environment, Ayia Napa, Cyprus, 3-5 April, 2023

## Ανακοινώσεις σε συνέδρια

- **K. Papachristopoulou, I. Fountoulakis**, D. Kouklaki, C. Kontoes, and **S. Kazadzis**: Assessing aerosol related uncertainties in the NextSENSE2 system. EMS Annual Meeting 2023, Bratislava, Slovakia & Online, 3–8 Sep 2023, <https://doi.org/10.5194/ems2023-562>
- K. Fragkos, R-E. Mamouri, **I. Fountoulakis**, A. Nisantzi, D. Ene, G. Charalampous, **K. Papachristopoulou**, A. Ansmann, J. Buhl, P. Seifert, D. Hadjimitsis, and **S. Kazadzis**: The capacity of Eratosthenes Centre of Excellence to estimate cloud radiative effects: the CyCARE campaign. EMS Annual Meeting 2023, Bratislava, Slovakia & Online, 3–8 Sep 2023, <https://doi.org/10.5194/ems2023-409>
- Charalampous, G., Fragkos, K., Marengo, F., Derimian, Y., Nisantzi, A., Mamouri, R.-E.,

Pikridas, M., El Hajj, D., Hadjimitsis, D., Sciare, J., and **Kazadzis, S.**: Dust impact on surface solar radiation levels in Cyprus, EMS Annual Meeting 2023, Bratislava, Slovakia, 4–8 Sep 2023, EMS2023-493, <https://doi.org/10.5194/ems2023-493>, 2023.

- **Papachristopoulou, K., Fountoulakis, I.**, Bais, A. F., Psiloglou, B. E., Kontoes, C., Hatzaki, M., and **Kazadzis, S.**: Improvements and validation of nextSENSE solar energy nowcasting and short-term forecasting system, EGU General Assembly 2023, Vienna, Austria, 24–28 Apr 2023, EGU23-11429, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu23-11429>, 2023.
- **Fountoulakis, I.**, Fragkos, K., **Papachristopoulou, K.**, Nisantzi, A., Gkikas, A., Hadjimitsis, D., and **Kazadzis, S.**: Evolution of biologically active ultraviolet doses in Cyprus, EGU General Assembly 2023, Vienna, Austria, 24–28 Apr 2023, EGU23-6396, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu23-6396>, 2023.
- Fragkos, K., **Fountoulakis, I.**, Nisantzi, A., **Papachristopoulou, K.**, Hadjimitsis, D., and **Kazadzis, S.**: Modelled-based Photosynthetically Active Radiation climatology for Cyprus: Validation with measurements and trends, EGU General Assembly 2023, Vienna, Austria, 24–28 Apr 2023, EGU23-7269, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu23-7269>, 2023.
- Kouklaki, D., Raptis, I.-P., **Kazadzis, S.**, **Fountoulakis, I.**, **Papachristopoulou, K.**, and Eleftheratos, K.: The Aspire campaign: Assessing the effects of aerosols on solar radiation and energy in SE Europe., EGU General Assembly 2023, Vienna, Austria, 24–28 Apr 2023, EGU23-5952, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu23-5952>, 2023.
- Hou, X. and **Kazadzis, S.**: Solar energy potential assessment on urban rooftops using digital surface models, EGU General Assembly 2023, Vienna, Austria, 24–28 Apr 2023, EGU23-3486, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu23-3486>, **2023**.

### Συμμετοχή σε ημερίδες/webinars

- **Training workshop on Modeling of solar radiation, part 2 and scientific applications for Cyprus / Modeling exercise discussion**, Online, 7-8 June, 2023, Organization: PMODWRC and NOA, Participants: PMODWRC (S. Kazadzis), ECoE, NOA/Beyond (K. Papachristopoulou, I. Fountoulakis)
- **EuroGEO workshop 2023: nextSENSE: solar energy nowcasting & short-term forecasting system**, Stelios Kazadzis (PMOD WRC), Bolzano/Bozen 2-4 October 2023
- **2nd Destination Earth User eXchange event**, 13-14 November 2023, Bonn, Germany and online (S. Kazadzis, K. Papachristopoulou, I. Fountoulakis)
- **On site technical training – workshop**, Organization: PMODWRC and NOA, Participants: PMODWRC (S. Kazadzis, online), ECoE, NOA/Beyond (I. Fountoulakis, physical presence), CUT TEPAK and Eratosthenes facilities, 20 – 24 November 2023

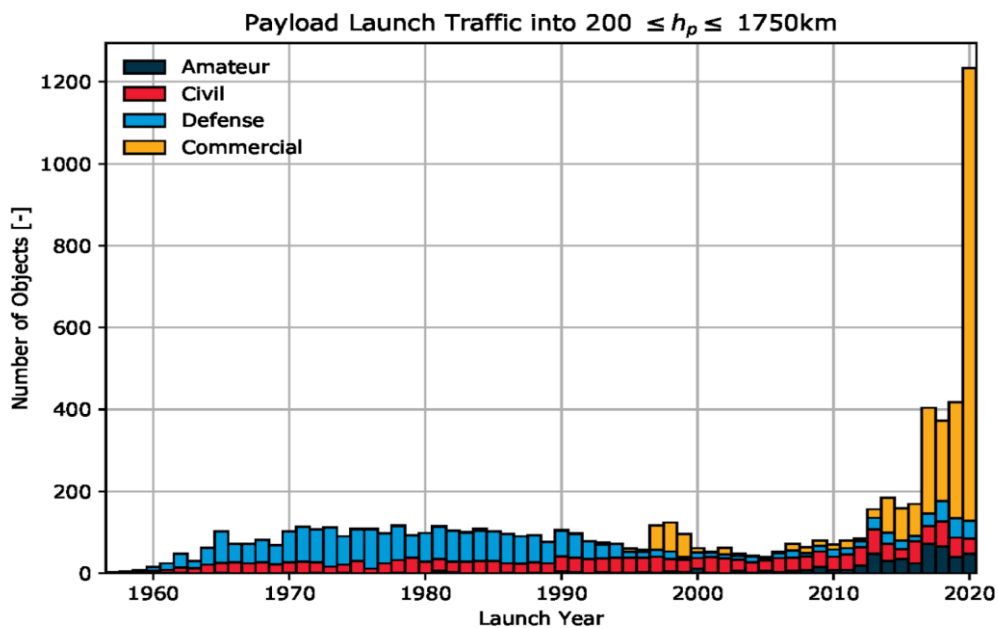


## 10.5 Space Surveillance and Tracking — SST

### 10.5.1 Η σημασία του Διαστήματος στον σύγχρονο κόσμο & οι αναδυόμενες προκλήσεις

Το Διάστημα είναι ζωτικής σημασίας για τη στρατηγική αυτονομία της ΕΕ και των κρατών μελών της. Η λειτουργία των οικονομιών, των πολιτών και των δημόσιων πολιτικών βασίζεται όλο και περισσότερο σε υπηρεσίες και δεδομένα που σχετίζονται με το Διάστημα, οδηγώντας σε ραγδαία αύξηση του αριθμού των εκτοξεύσεων Διαστημικών αποστολών τα τελευταία χρόνια. Το Διάστημα συμβάλλει επίσης στην επίτευξη του πολιτικού θεματολογίου της ΕΕ, καθιστώντας δυνατή την ψηφιακή και την πράσινη μετάβαση, καθώς και στην ενίσχυση της ανθεκτικότητάς της. Η παρακολούθηση των τεχνητών αντικειμένων που βρίσκονται σε τροχιά γύρω από τη Γη, συμβάλλει, επίσης, καθοριστικά στην εθνική ασφάλεια. Μέσα από την Διαστημική επίγνωση, ενισχύεται η αποτροπή της επιθετικότητας, των εχθρικών πράξεων μέσα και έξω από το Διάστημα, και των κακόβουλων δράσεων που προκύπτουν από, ή προς αυτό.

Συνεπώς, οι διαστημικές τεχνολογίες και υπηρεσίες που αναπτύσσονται και εφαρμόζονται, δια μέσω της έρευνας και της βιομηχανίας, επιδρούν ουσιαστικά στην οικονομία, στην ασφάλεια και στην καθημερινότητά ενός σύγχρονου κράτους.



Εικόνα 94: Ο αριθμός των εκτοξεύσεων Διαστημικών αποστολών σημειώνει ραγδαία αύξηση τα τελευταία χρόνια, καθιστώντας επιτακτική την ανάγκη για ενίσχυση της Διαστημικής επίγνωσης. ([Πηγή](#))

## 10.5.2 Το Ευρωπαϊκό πρόγραμμα Space Surveillance and Tracking

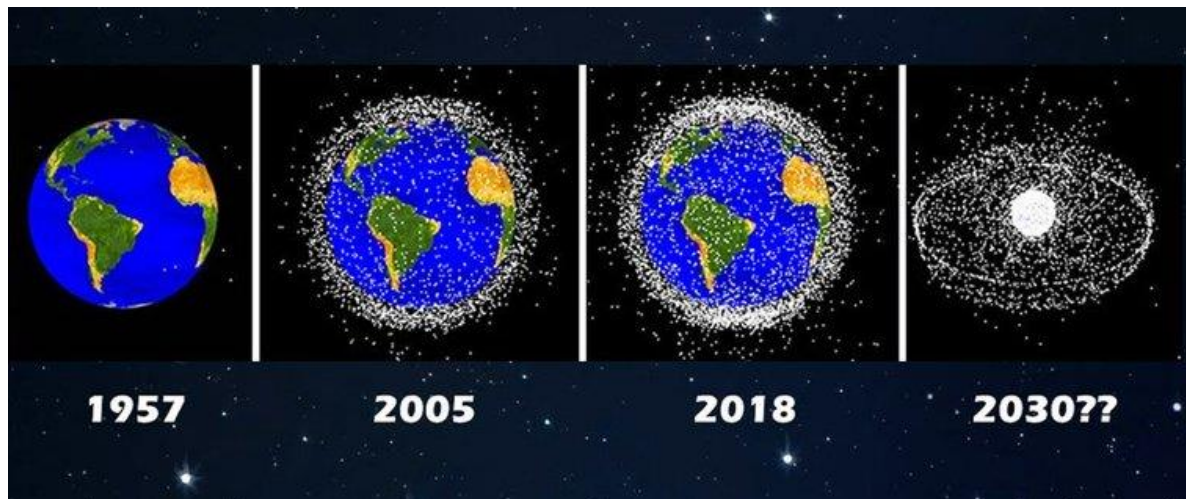
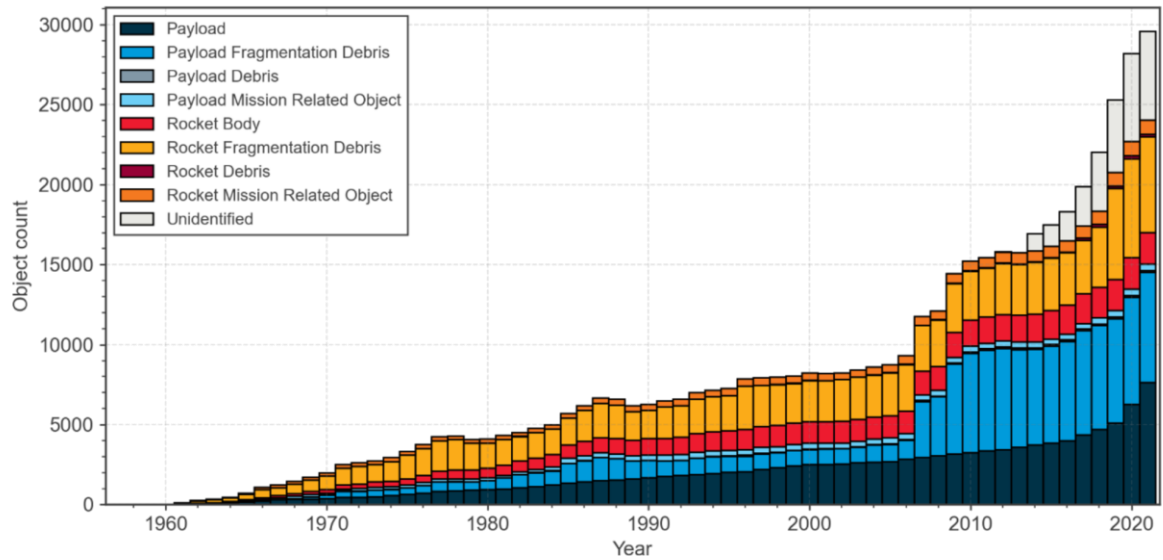
Το πρόγραμμα European Union Space Surveillance and Tracking (EU SST) είναι μια πρωτοβουλία που σχεδιάστηκε με βασικό σκοπό την προστασία των ευρωπαϊκών δορυφορικών αποστολών στο εγγύς διάστημα (LEO-MEO-GEO)<sup>1</sup>, μέσα από τη συνεργασία και την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των κρατών μελών. Εν γένει το πρόγραμμα παρακολουθεί και διαχειρίζεται την κυκλοφορία όλων των αντικειμένων που είναι σε τροχιά γύρω από την τη γη ή εισέρχονται στη γη από το διάστημα. Αναλύει τον κίνδυνο συγκρούσεων στο διάστημα οφειλόμενων σε ατύχημα ή σε κακόβουλες ενεργειες, και υποστηρίζει ενέργειες μείωσης ή αποφυγής αυτού. Αναλαμβάνει την προστασία των δορυφορικών αποστολών από διαστημικά σκουπίδια και υποδεικνύει και καθοδηγεί ενέργειες αλλαγής τροχιάς προς αποφυγή συγκρούσεων. Παρακολουθεί την επανείσοδο υπολειμμάτων διαστημικών αποστολών και εν γένει αντικειμένων στην ατμόσφαιρα της Γης.



Εικόνα 95: Η Επιχειρησιακή Μονάδα Beyond του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ, συμμετέχει επιχειρησιακά στο EUSST, μέσα από τη λειτουργία του Εθνικού Κέντρου Επιχειρήσεων, και τον συντονισμό των ελληνικών τηλεσκοπίων.

Το πρόγραμμα EU SST ενισχύει τη θέση της ΕΕ στον παγκόσμιο χάρτη προστασίας του διαστήματος, του πλανήτη και των διαστημικών αποστολών. Επιτρέπει στην Ευρώπη και στα κράτη μέλη που συμμετέχουν σε αυτό να έχουν ρόλο στη διακυβέρνηση του διαστημικού χώρου και στον προσδιορισμό των πολιτικών που σχετίζονται με αυτή. Εξασφαλίζει τη συντονισμένη δράση των χωρών μελών για την επίτευξη ενός βιώσιμου, καθαρού, και ασφαλούς διαστημικού περιβάλλοντος, αντιμετωπίζοντας τις προκλήσεις που επιφέρει ο ολοένα αυξανόμενος πληθυσμός των διαστημικών αντικειμένων και καταλοίπων.

<sup>1</sup> Low Earth Orbit (LEO), Medium Earth Orbit (MEO), Geostationary Earth Orbit (GEO)

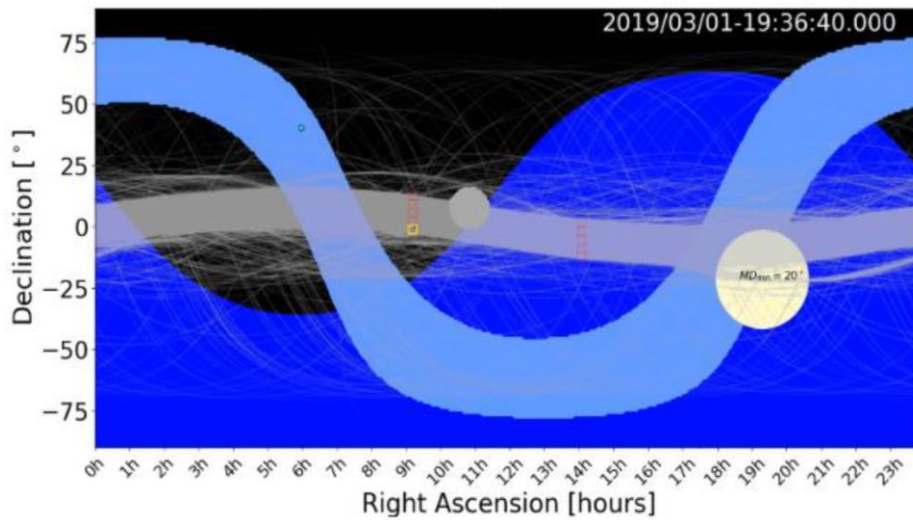


Εικόνα 96, Εικόνα 97: Η εξέλιξη του πληθυσμού των διαστημικών καταλοίπων σε τροχιά γύρω από τη Γη.

### 10.5.3 Η συμμετοχή της Ελλάδας και των υποδομών της στο πρόγραμμα EU-SST

Σήμερα το πρόγραμμα υλοποιείται μέσα από τη σύμπραξη 15 χωρών της ΕΕ, με την ονομασία EU SST. Το 2023, η Ελλάδα, μετά από 3 χρόνια διαπραγματεύσεων με τον πυρήνα του προγράμματος EU SST (Γαλλία, Γερμανία, Ιταλία, Ισπανία, Πορτογαλία, Ρουμανία, και Πολωνία) και τη συμμετοχή της ΕΕ, και μετά από σειρά επιτυχών αξιολογήσεων της επιστημονικής και τεχνολογικής αξιοπιστίας των επιστημόνων και των εγκαταστάσεων (τηλεσκοπίων) της χώρας μας, έγινε ισότιμο μέλος της ευρωπαϊκής αυτής κοινοπραξίας. Την ένταξη αυτή ακολούθησαν πολύμηνοι ελέγχοι σε προ-επιχειρησιακό επίπεδο και συστηματική αξιολόγηση της εμπλοκής των υποδομών μας σε πραγματικές συνθήκες επιτήρησης του εγγύς διαστήματος.

Ως αποτέλεσμα της αξιολόγησης αυτής η ελληνική ομάδα και οι υποδομές του εθνικού προγράμματος GR SST κάλυψαν τις προϋποθέσεις και από την 3<sup>η</sup> Ιανουαρίου 2024 θεωρούνται και επισήμως μέρος του επιχειρησιακού βραχίονα του Ευρωπαϊκού προγράμματος EUSST και συνεισφέρουν σε καθημερινή βάση.

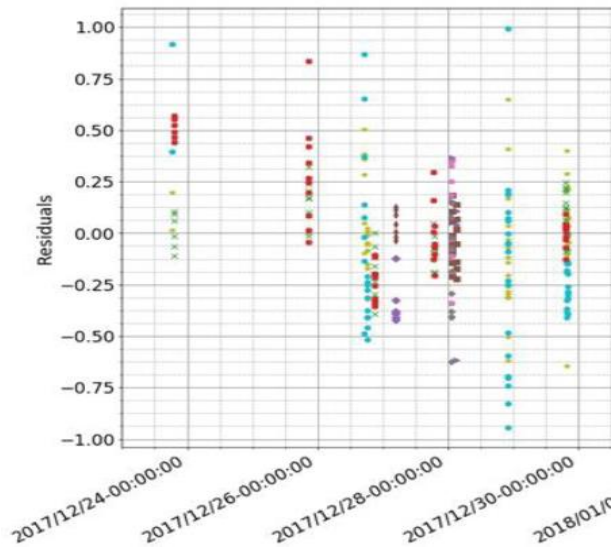


```

<CREATION_DATE>2024-02-17T23:34:21.279000Z</CREATION_DATE>
<TIME_SYSTEM>UTC</TIME_SYSTEM>
<START_TIME>2024-02-17T23:24:51.587000Z</START_TIME>
<PARTICIPANT_1>GR_KRYONERI</PARTICIPANT_1>
<PARTICIPANT_2>2023-086B</PARTICIPANT_2>
<MODE>SEQUENTIAL</MODE>
<TIMETAG_REF>RECEIVE</TIMETAG_REF>
<ANGLE_TYPE>RADEC</ANGLE_TYPE>
<REFERENCE_FRAME>EME2000</REFERENCE_FRAME>
<observation>
<EPOCH>2024-02-17T23:24:51.587000Z</EPOCH>
<ANGLE_1>95.6656781428986</ANGLE_1>
</observation>

```

**Tracking Data Message (TDM)  
Formatting**

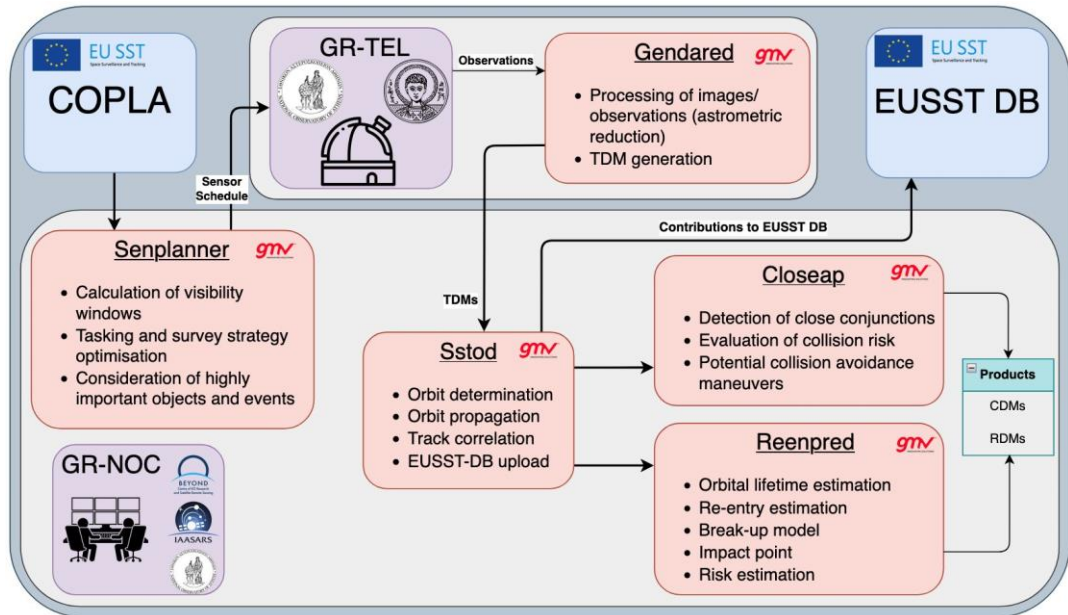


Εικόνα 98, Εικόνα 99, Εικόνα 100, Εικόνα 101: Στο πλαίσιο της συμμετοχής στο EUSST, το Εθνικό Κέντρο Επιχειρήσεων αναλύει τη δυνατότητα παρακολούθησης διαστημικών αντικειμένων, επεξεργάζεται τις παρατηρήσεις των Ελληνικών τηλεσκοπίων, και καταχωρεί στην Ευρωπαϊκή βάση τα αποτελέσματα της τροχιακής τους θέσης.

Οι βασικές υποδομές της Ελληνικής συμμετοχής στο EUSST περιλαμβάνουν το Εθνικό Κέντρο Επιχειρήσεων και τα τηλεσκόπια:

- **Εθνικό Κέντρο Επιχειρήσεων — Greek National Operations Center (GR-NOC)**  
Λειτουργεί στις εγκαταστάσεις της επιχειρησιακής μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ και είναι υπεύθυνο, μεταξύ άλλων, για i) τον συντονισμό των ελληνικών τηλεσκοπίων για την διεξαγωγή παρατηρήσεων, ii) την επεξεργασία των δεδομένων παρατήρησης βάσει των προδιαγραφών του EUSST, iii) την συσχέτιση των παρατηρήσεων με γνωστά αντικείμενα των διαστημικών καταλόγων, iv) τη συνεισφορά των συσχετισμένων αποτελεσμάτων (Tracking Data Messages - TDM) στην Ευρωπαϊκή βάση (EUSST-DB) και v) την γενικότερη υποστήριξη των υπηρεσιών του EUSST<sup>2</sup> σε συνεργασία με τα επιχειρησιακά κέντρα άλλων κρατών μελών της κοινοπραξίας.

<sup>2</sup> Οι βασικές υπηρεσίες του EUSST περιλαμβάνουν την αποφυγή συγκρούσεων (Collision Avoidance – CA), την ανάλυση του κατακερματισμού διαστημικών αντικειμένων (Fragmentation Analysis – FG), και την πρόβλεψη για επανείσοδο στην ατμόσφαιρα (Re-Entry - RE).



Εικόνα 102: Αρχιτεκτονική επιχειρησιακής διασύνδεσης των υποδομών GR-SST

Η αποτελεσματικότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών ενισχύεται από την συμπερίληψη πληροφοριών από εξωτερικές πηγές όπως η βάση του EU SST, οι υψηλής ακρίβειας τροχιακές πληροφορίες από τον αμερικανικό κατάλογο special perturbations (space-track), τον κατάλογο φυσικών χαρακτηριστικών διαστημικών αντικειμένων DISCOS της ESA, πληροφορίες για την ηλιακή δραστηριότητα κλπ.

• **Τηλεσκόπια**

Τα ελληνικά τηλεσκόπια που συμμετέχουν στο πρόγραμμα EU SST είναι τα εξής:

- GR\_KRYONERI, GR\_HELMOS — Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών
- GR\_THESSALONIKI-1/2, — Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
- GR\_HOLOMON-1/2 — Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- GR\_SKINAKAS-1 — Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας.
- GR\_BAKER\_NUNN<sup>3</sup> — Κέντρο Δορυφόρων Διονύσου / ΕΜΠ

<sup>3</sup> Η πλήρης ενσωμάτωσή της αναμένεται στο 2025/2026



Εικόνα 103: Τα ελληνικά τηλεσκόπια που συμμετέχουν στο EUSST

Μέσα από τη συμμετοχή της Ελλάδας στο EUSST, προκύπτουν σημαντικά οφέλη για τους εμπλεκόμενους φορείς, τους Έλληνες πολίτες, και την χώρα, που περιλαμβάνουν:

- Την ενίσχυση της ασφάλειας των ελληνικών δορυφορικών αποστολών και συνεπώς της συνολικής εθνικής ασφάλειας μέσω της προστασίας της ζωής από εξωατμοσφαιρικές απειλές (προερχόμενες από, ή δια μέσω του Διαστήματος).
- Τη δυνατότητα παρακολούθησης και πρόβλεψης της επανεισόδου των διαστημικών καταλοίπων και εν γένει αντικειμένων (π.χ. προωθητικών πυραύλων, πυραύλων τροχιάς βαλλιστικού τύπου, οχημάτων ολίσθησης κ.α) γνωστής ή άγνωστης προέλευσης.
- Τη συμμετοχή σε προηγμένες τεχνολογίες εποπτείας (ανίχνευσης και παρακολούθησης) του διαστήματος μέσω της αξιοποίησης των ήδη υπάρχουσών δυνατοτήτων της χώρας μας (επιστημονικό προσωπικό και υποδομές).
- Την ένταξη της χώρας σε νέες αγορές που επενδύουν στο διάστημα και στις υπηρεσίες του διαστήματος.
- Την ανάπτυξη τεχνολογικών δυνατοτήτων και εξειδικευμένης εκπαίδευσης, δημιουργία στελεχών, και εξέλιξη της έρευνας στην επιστήμη της επιτήρησης του διαστήματος.
- Την σύναψη συνεργασιών μεταξύ της ελληνικής διαστημικής βιομηχανίας, Ευρωπαϊκών, και διεθνών φορέων, συμβάλλοντας στην οικονομική ανάπτυξη και στη δημιουργία θέσεων εργασίας.
- Τη συμμετοχή της χώρας στην στήριξη των Ευρωπαϊκών πολιτικών που σχετίζονται με τη διαχείριση-διακυβέρνηση της κυκλοφορίας στο διάστημα, την ασφάλεια και άμυνα της Ευρώπης, και τη διαφύλαξη των συμφερόντων των κρατών μελών.

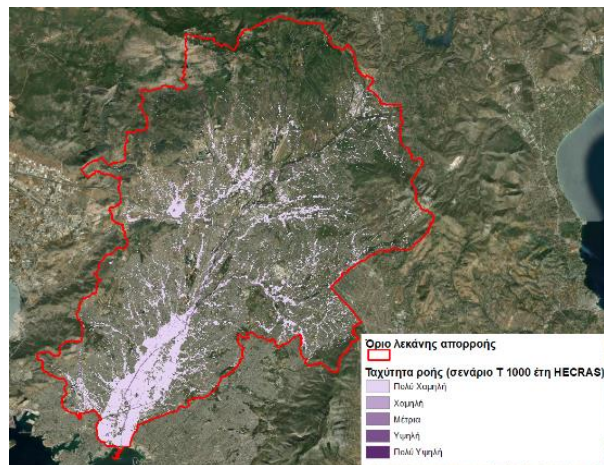
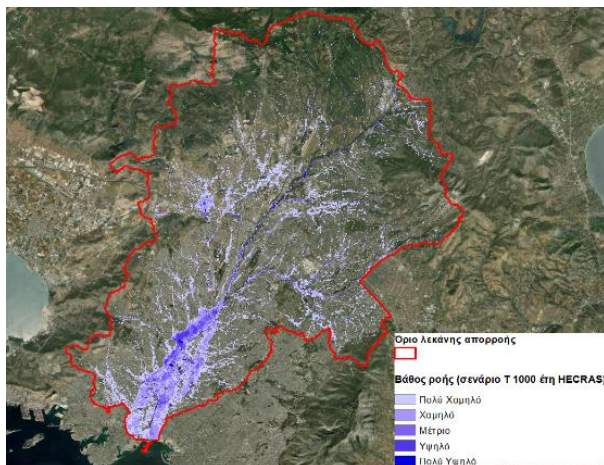


## 10.6 Προγραμματική Σύμβαση με την Περιφέρεια Αττικής

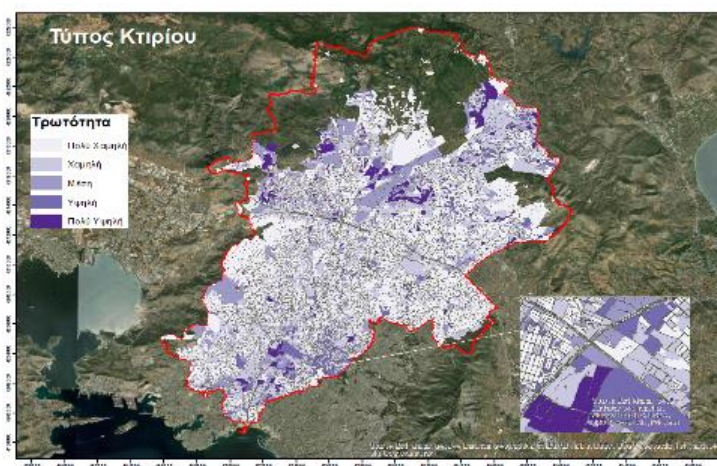
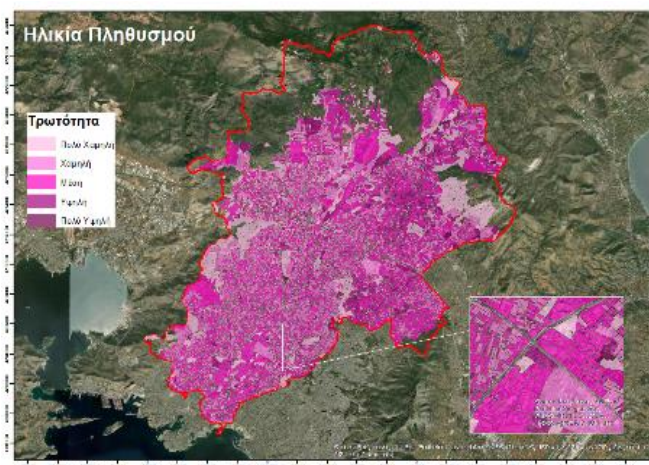
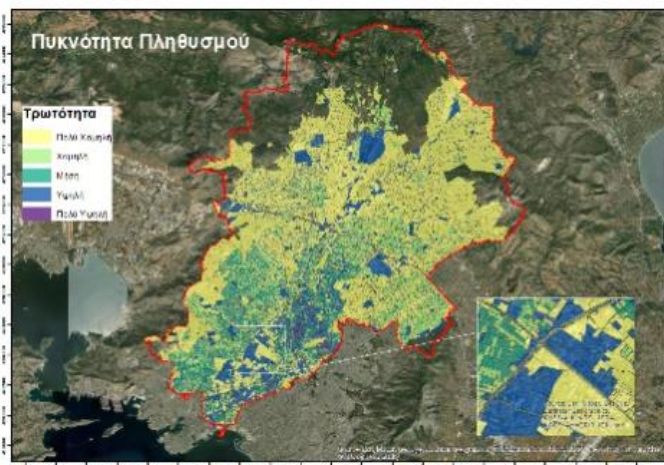
Το 2023 συνεχίστηκε η υλοποίηση της από 3/3/2021 Προγραμματικής Σύμβασης, μεταξύ της Περιφέρειας Αττικής και του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (ΕΑΑ) – Α΄ Μέρος, που αξιοποιεί το επιστημονικό και ερευνητικό δυναμικό της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ, για την εκπόνηση έρευνας με τίτλο «Εκτίμηση κινδύνων σεισμού, πυρκαγιάς και πλημμύρας στην Περιφέρεια Αττικής», με χρηματοδότηση της Περιφέρειας Αττικής.

**Εκτίμηση πλημμυρικού κινδύνου των ρεμάτων Σούρες & Αγ. Αικατερίνη (πληττόμενα γεωγραφικά τμήματα των Δήμων Μάνδρας-Ειδυλλίας και Ελευσίνας), του Σαρανταπόταμου (πληττόμενα γεωγραφικά των Δήμων Μάνδρας-Ειδυλλίας, Ελευσίνας και Ασπροπύργου), και του Κηφισού ποταμού (πληττόμενα γεωγραφικά τμήματα των Δήμων Διονύσου, Κηφισιάς, Αχαρνών, Μεταμορφώσεως, Λυκόβρυσης-Πεύκης, Φυλής, Αθηναίων, Γαλασίου, Φιλαδελφείας-Χαλκηδόνος, Αμαρουσίου, Αγίας Παρασκευής, Ηρακλείου, Νέας Ιωνίας, Παπάγου-Χολαργού, Πεντέλης, Φιλοθέης-Ψυχικού, Μοσχάτου-Ταύρου, Αγίων Αναργύρων-Καματερού, Αιγάλεω, Ιλίου, Πετρούπολης, Χαϊδαρίου, Περιστερίου, Αγ. Βαρβάρας, Πειραιώς, Κορυδαλλού, και Νίκαιας-Αγίου Ιωάννη Ρέντη)**

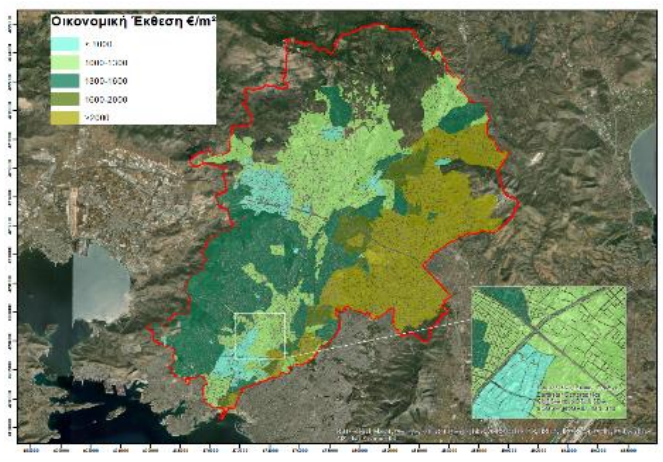
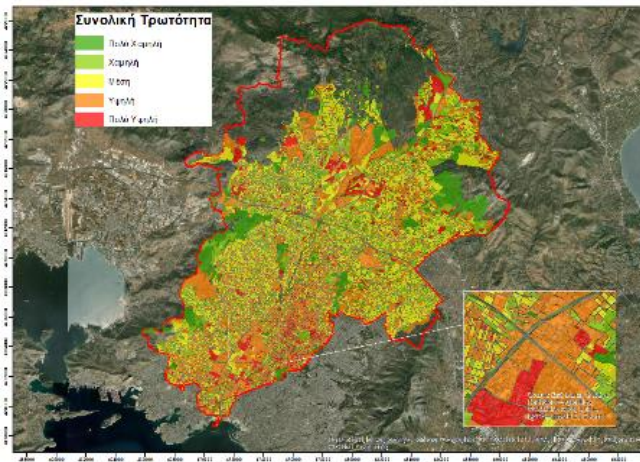
Η εκτίμηση του πλημμυρικού κινδύνου στις ανωτέρω υδρολογικές λεκάνες -για την οποία συνεργάστηκαν οι ερευνητικές ομάδες της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ και της ΙΤΙΑΣ της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών του ΕΜΠ- αποτυπώθηκε σε αναλυτικούς χάρτες κινδύνου υψηλής κλίμακας (επίπεδο οικοδομικού τετραγώνου) και προέκυψε από την συνεκτίμηση των επιπέδων τρωτότητας (λαμβάνοντας υπόψη την ηλικία του πληθυσμού, την πυκνότητα του πληθυσμού και τον τύπο κτιρίου), έκθεσης (αξία γης) και επικινδυνότητας που παράχθηκε από το δυσμενέστερο σενάριο προσομοίωσης πλημμύρας (για περίοδο επαναφοράς  $T=1000$  έτη). Αρχικά, πραγματοποιήθηκαν στοχευμένες αυτοψίες στις περιοχές ενδιαφέροντος (έρευνα πεδίου), όπου εντοπίστηκαν και καταγράφηκαν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του υδρογραφικού δικτύου (π.χ. διαστάσεις τεχνικών έργων) και τα κρίσιμα σημεία (π.χ. αυθαίρετες κατασκευές στην κοίτη των ποταμών/ρεμάτων), τα οποία ελήφθησαν υπόψη στην υδραυλική προσομοίωση. Στο τέλος διατυπώθηκαν προτάσεις για συγκεκριμένα μέτρα, έργα και δράσεις για την προστασία του πληθυσμού, των ιδιοκτησιών, των υποδομών και την βέλτιστη δυνατή διαχείριση του πλημμυρικού κινδύνου. Ακολούθως παρουσιάζονται ενδεικτικές εικόνες από όλα τα προαναφερθέντα στάδια για την υδρολογική λεκάνη του Κηφισού ποταμού.



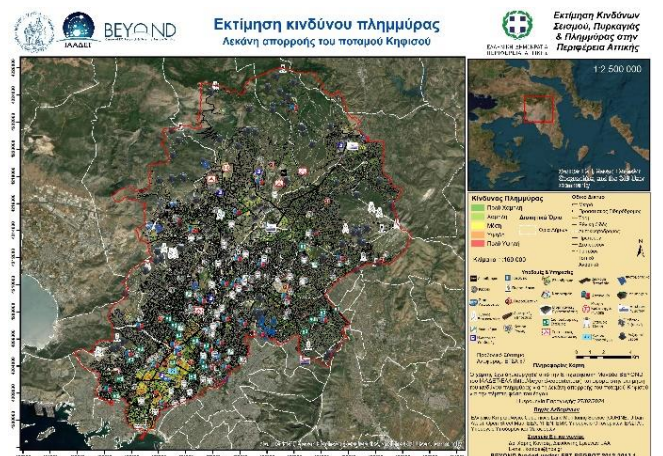
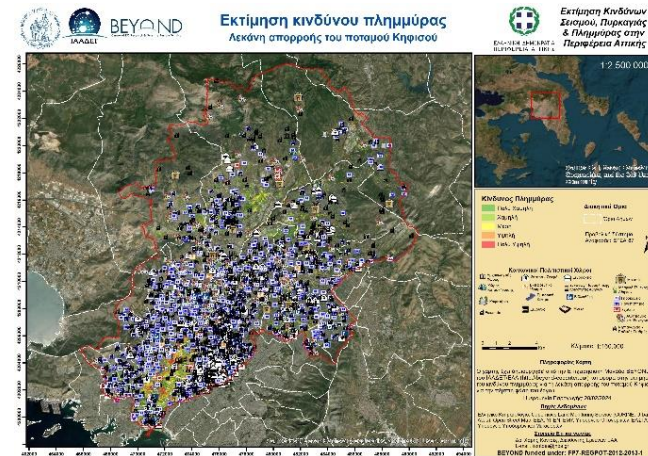
Εικόνα 104, Εικόνα 105: Χάρτες επικινδυνότητας πλημμύρας και διακύμανσης ταχύτητας ροής για περίοδο επαναφοράς 1000 ετών και διάρκεια βροχόπτωσης 24 h.



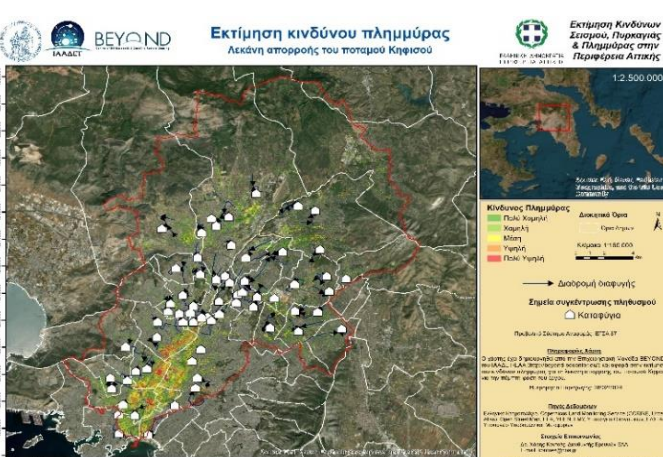
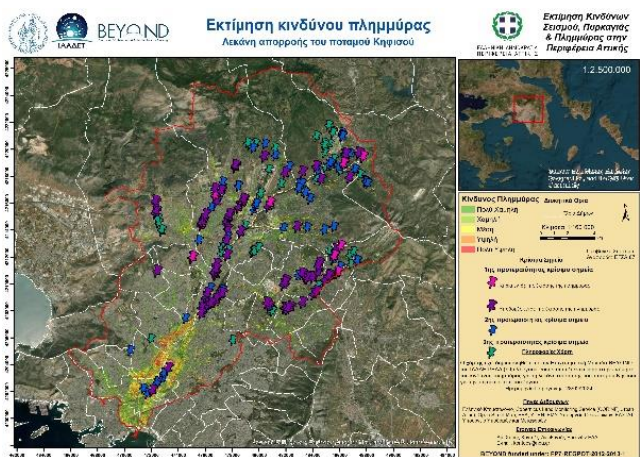
Εικόνα 106, Εικόνα 107, Εικόνα 108: Επίπεδο τρωτότητας σύμφωνα με την πυκνότητα και την ηλικία του πληθυσμού και τον τύπο των κτιρίων.



Εικόνα 109-Εικόνα 110: Επίπεδο συνολικής τρωτότητας και έκθεσης (με βάση την αξία της γης).



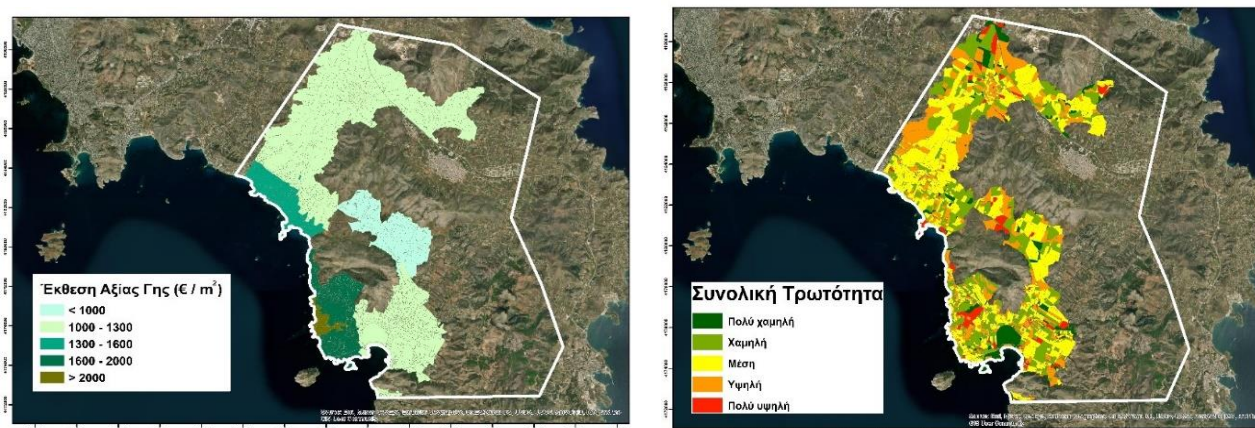
Εικόνα 111- Εικόνα 112: Εκτίμηση κινδύνου πλημμύρας – Κοινωνικοί & πολιτιστικοί χώροι – Υποδομές & υπηρεσίες.



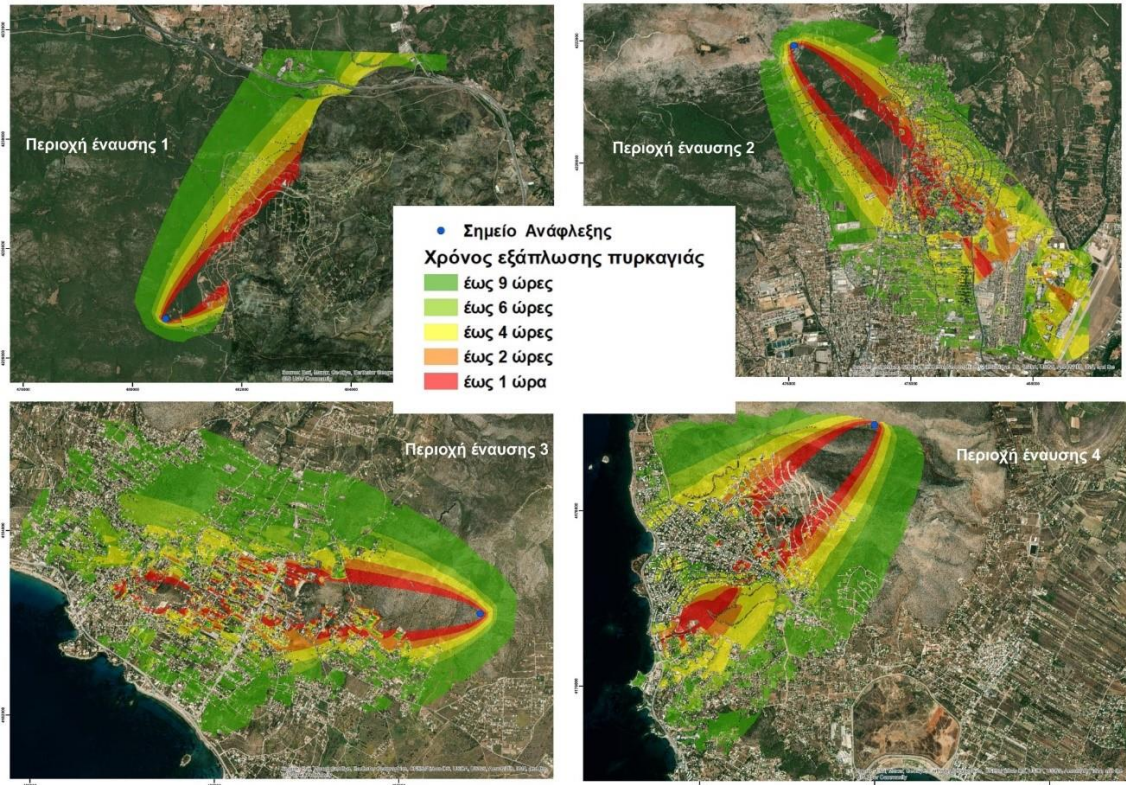
Εικόνα 113-Εικόνα 114: Εκτίμηση κινδύνου πλημμύρας – Κρίσιμα σημεία πρώτης προτεραιότητας – Χώροι καταφυγής και δρόμοι διαφυγής.

## Εκτίμηση κινδύνου πυρκαγιάς σε επιλεγμένες περιοχές των Δήμων Σαρωνικού, Ωρωπού, Αχαρνών, Μεγαρέων, Αγκιστρίου, Κυθήρων, Μαραθώνος και Ραφήνας

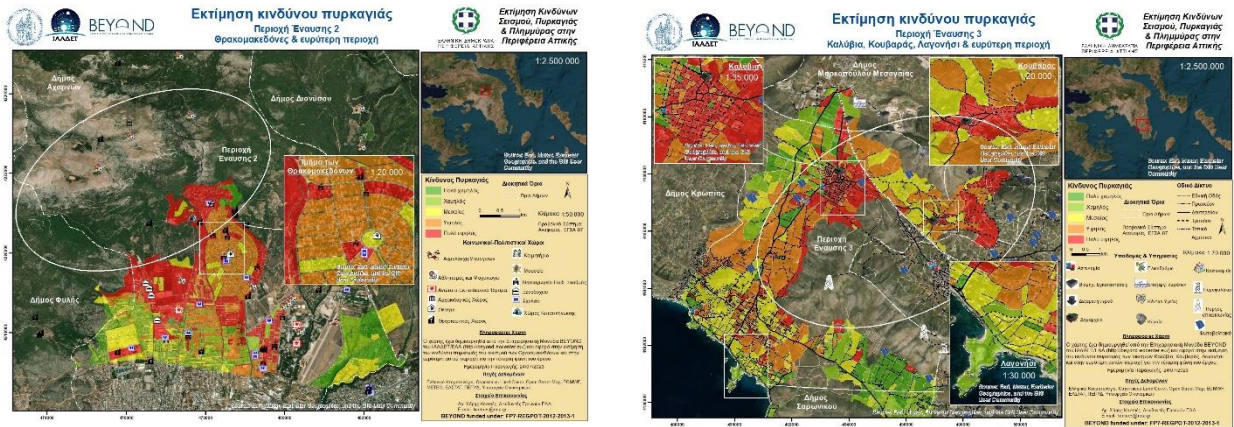
Η εκτίμηση του κινδύνου πυρκαγιάς, που πραγματοποιήθηκε από την ερευνητική ομάδα της Επιχειρησιακής μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ, στους οικισμούς Καλύβια, Κουβαράς, Λαγονήσι, Σαρωνίδα, Ανάβυσσος, Ιπποκράτειος Πολιτεία, Θρακομακεδόνες, Μάζι, Αλεποχώρι, Μονή Αγίου Ιωάννου Προδρόμου, Σπάρτα, Αγκίστρι, Κυθηρα, Αντικύθηρα, Μαραθώνας, Άγιος Παντελεήμων, Αύρα, Βρανάς, Κάτω Σούλι, Ντράφι, Ραφήνα και Πικέρμι αποτυπώθηκε σε αναλυτικούς χάρτες κινδύνου υψηλής κλίμακας (σε επίπεδο οικοδομικού τετραγώνου). Η τελική εκτίμηση του κινδύνου πυρκαγιάς στις υπό μελέτη περιοχές, προέκυψε από τη συνεκτίμηση των επιπέδων τρωτότητας, έκθεσης (αξία γης €/μ<sup>2</sup>) και συνολικής επικινδυνότητας που παράχθηκε από πολυάριθμα σενάρια προσομοιώσεων πυρκαγιάς. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα σενάρια προσομοιώσεων πυρκαγιάς, αναφέρονται σε ποικίλα σημεία έναυσης και συνδυασμούς σεναρίων έντασης και διεύθυνσης ανέμων. Ακολούθως, πραγματοποιήθηκαν στοχευμένες (ζώνες υψηλού κινδύνου) επισκέψεις στην περιοχή μελέτης (αυτοψίες πεδίου) με σκοπό την επικαιροποίηση ή και τροποποίηση των χαρτών κινδύνου. Στο πλαίσιο της έρευνας πεδίου, εντοπίστηκε και καταγράφηκε σημαντικός αριθμός κρίσιμων σημείων όπως, κτίρια υψηλού κινδύνου, θέσεις κυκλοφοριακής συμφόρησης κατά τη διαφυγή, περιοχές συγκέντρωσης πληθυσμού, κ.α. Τα κρίσιμα αυτά σημεία ελήφθησαν υπόψη στην κατάρτιση προτάσεων για την αντιμετώπιση και βέλτιστη δυνατή διαχείριση του υπό μελέτη φαινομένου στις περιοχές ενδιαφέροντος. Εν συνεχεία, παρουσιάζονται ενδεικτικές εικόνες από όλα τα ανωτέρω αναφερθέντα στάδια.



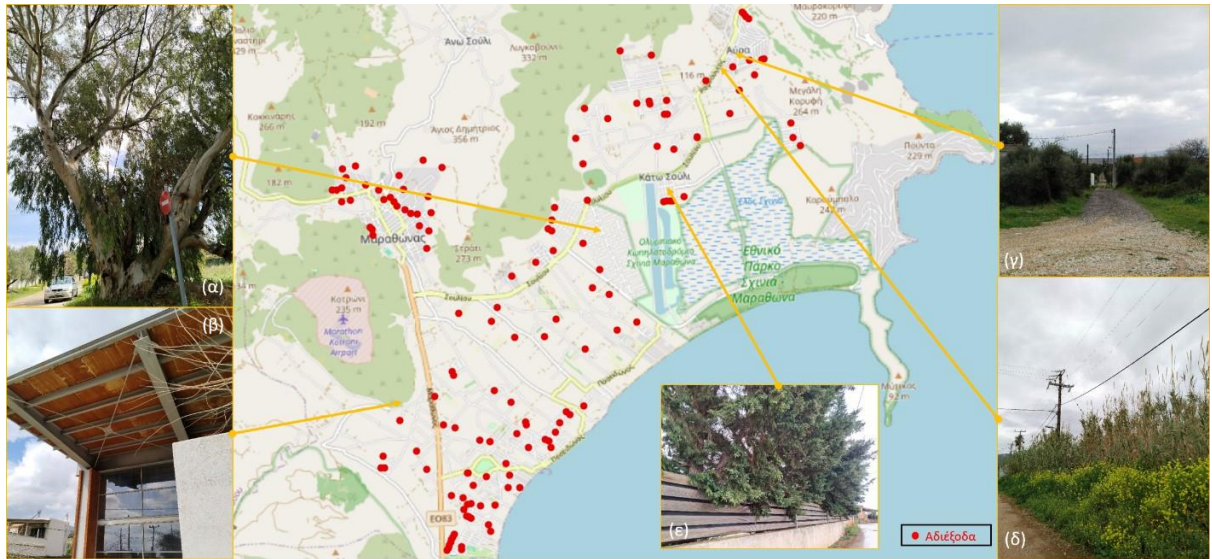
Εικόνα 115-Εικόνα 116: Εκτίμηση συνολικής τρωτότητας σε Δήμο Σαρωνικού (αριστερά) - Εκτίμηση έκθεσης της αξίας γης σε Δήμο Σαρωνικού (δεξιά)



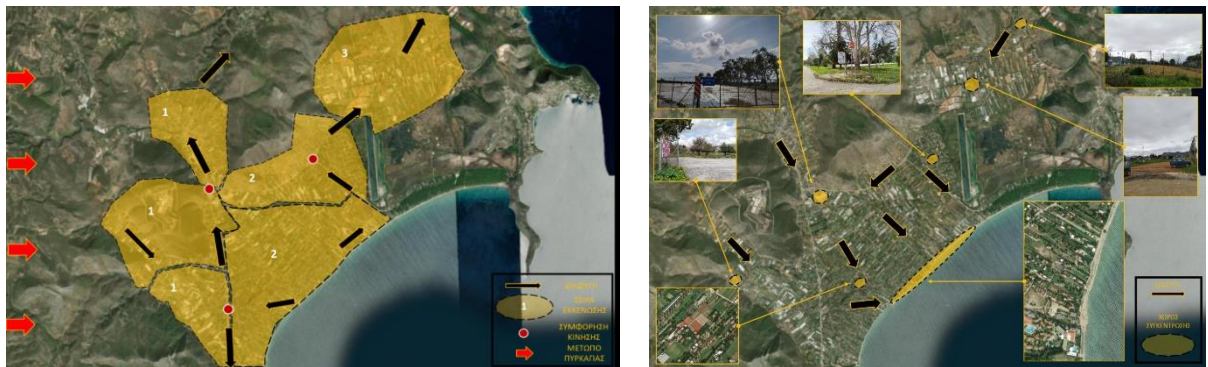
Εικόνα 117: Ενδεικτικά σενάρια προσομοιώσεων εξάπλωσης πυρκαγιάς σε Δήμους Αχαρνών, Ωρωπού και Σαρωνικού.



Εικόνα 118-Εικόνα 119: Εκτίμηση κινδύνου πυρκαγιάς (περιοχή έναυσης 2) – Κοινωνικοί & πολιτιστικοί χώροι Θρακομακεδόνες (αριστερά) - Εκτίμηση κινδύνου πυρκαγιάς (περιοχή έναυσης 3) – Υποδομές & Υπηρεσίες Καλύβια, Κουβαράς και Λαγονήσι (δεξιά).



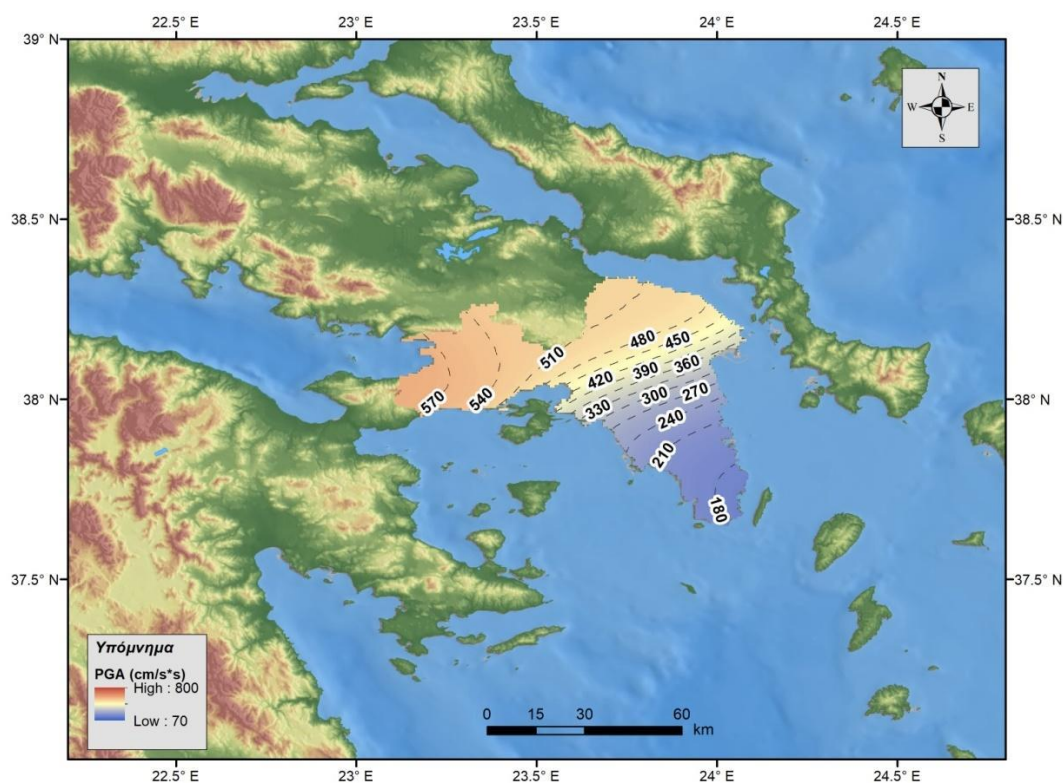
Εικόνα 120: Μαραθώνα - Εθνικό Πάρκο Σχινιά: (α) Καλώδια ηλεκτροδότησης διαπερνούν τη κόμη του δέντρου, (β) Ξύλινη κατασκευή, (γ) Δρόμος με χαμηλή ποιότητα οδοστρώματος, (δ) Εύφλεκτη υψηλή βλάστηση πλευρικά της οδού διαφυγής και (ε) Ξύλινη περίφραξη κατοικίας σε επαφή με βλάστηση.



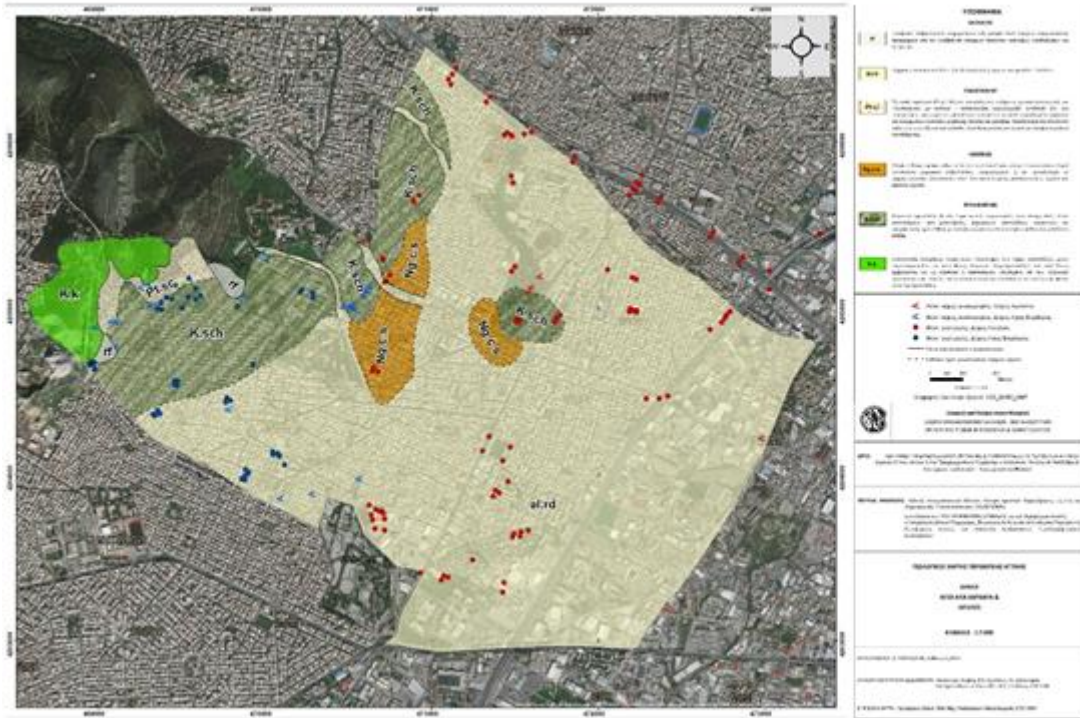
Εικόνα 121-Εικόνα 122: Σχέδιο εκκένωσης – διαφυγής οχημάτων Μαραθώνα - Εθνικού Πάρκου Σχινιά με το μέτωπο της πυρκαγιάς να προσεγγίζει από τα Δυτικά (αριστερά)-Κύριοι άξονες διαφυγής πεζών και χώροι συγκέντρωσης Μαραθώνα - Εθνικού Πάρκου Σχινιά (δεξιά).

## Εκτίμηση κινδύνου σεισμού στους Δήμους Αγίας Βαρβάρας, Αγίων Αναργύρων-Καματερού, Αιγάλεω, Ιλίου, Ασπρόπυργου, Μεγαρέων, Ελευσίνας, Αχαρνών, Ωρωπού, Κυθήρων, Κερατσινίου-Δραπετσώνας.

Για την εκτίμηση του σεισμικού κινδύνου στην περιοχή ενδιαφέροντος, συνεργάστηκαν οι ερευνητικές ομάδες του Τομέα Γεωλογικών Επιστημών της Σχολής Μηχανικών Μεταλλείων - Μεταλλουργών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του Διεθνούς Πανεπιστημίου Ελλάδας, του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης και του Γεωδυναμικού Ινστιτούτου του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών. Τα βήματα που ακολουθήθηκαν περιλαμβάνουν την εκτίμηση της σεισμικής επικινδυνότητας στο βραχύδες υπόβαθρο, τη δημιουργία του αναλυτικού γεωλογικού υποβάθρου της περιοχής μελέτης (συνδυασμός βιβλιογραφίας και εκτεταμένης έρευνας πεδίου), την εκτίμηση της εδαφικής επιτάχυνσης, και την εκτίμηση των χαρακτηριστικών της τρωτότητας του κτιριακού αποθέματος. Εν κατακλείδι, ο συνδυασμός των προηγούμενων οδήγησε στην εκτίμηση της σεισμικής διακινδύνευσης του κτιριακού αποθέματος της περιοχής. Ακολουθώντας, παρουσιάζονται ενδεικτικές εικόνες από όλα τα προαναφερθέντα στάδια.



Εικόνα 123: Μέγιστη αναμενόμενη επιτάχυνση (cm/sec<sup>2</sup>) με πιθανότητα 10% να γίνει υπέρβαση τα επόμενα 100 χρόνια (Περίοδος επανάληψης = 950 χρόνια, βράχος).

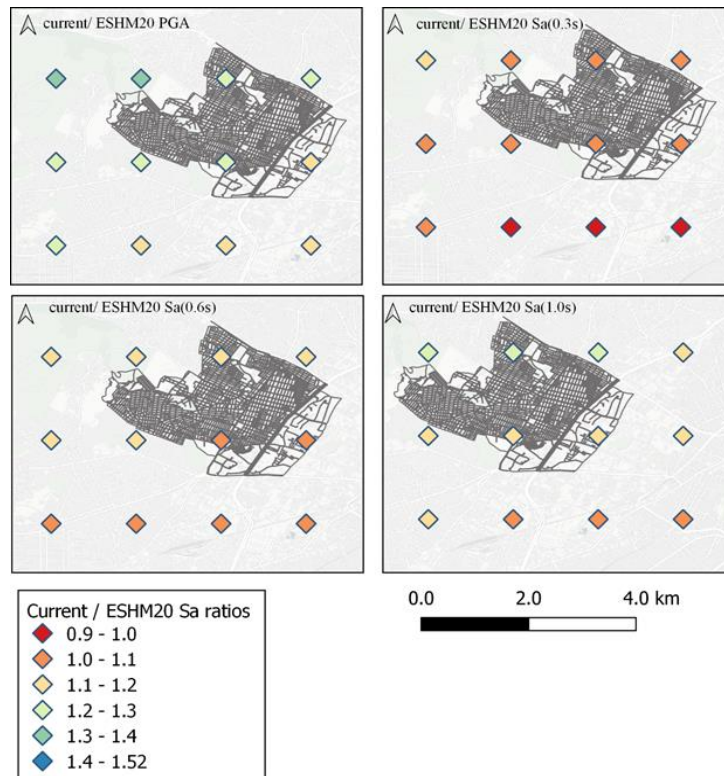


Εικόνα 124: Γεωλογικός χάρτης της περιοχής των Δήμων Αιγάλεω και Αγίας Βαρβάρας.

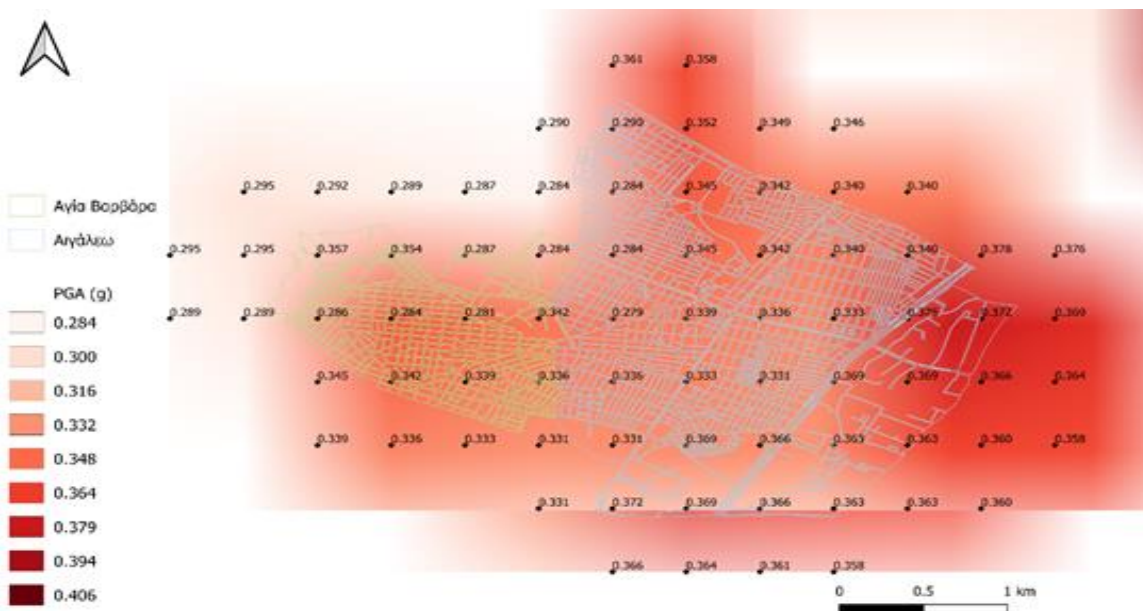


Εικόνα 125: Έρευνα πεδίου για την δημιουργία του γεωλογικού χάρτη της περιοχής.

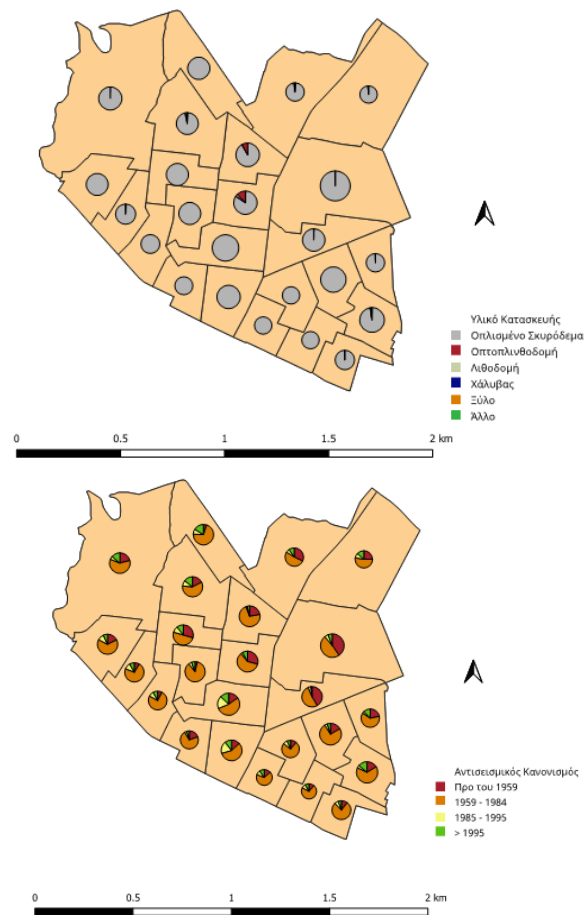




Εικόνα 126: Λόγοι των φασματικών επιταχύνσεων σε εδαφικές συνθήκες βράχου για  $T=0$  s (PGA), 0.3s, 0.6s και 1.0s, που προέκυψαν από την παρούσα μελέτη σεισμικής επικινδυνότητας για περίοδο επαναφοράς ίση με 475 χρόνια ως προς τις αντίστοιχες τιμές από το ESHM20 στην ευρύτερη περιοχή των Δήμων Αγίας Βαρβάρας και Αιγάλεω.



Εικόνα 127: Χωρική κατανομή των τιμών της μέγιστης εδαφικής επιτάχυνσης PGA (g) για περίοδο επαναφοράς ίση με 475 χρόνια στους Δήμους Αγίας Βαρβάρας και Αιγάλεω.



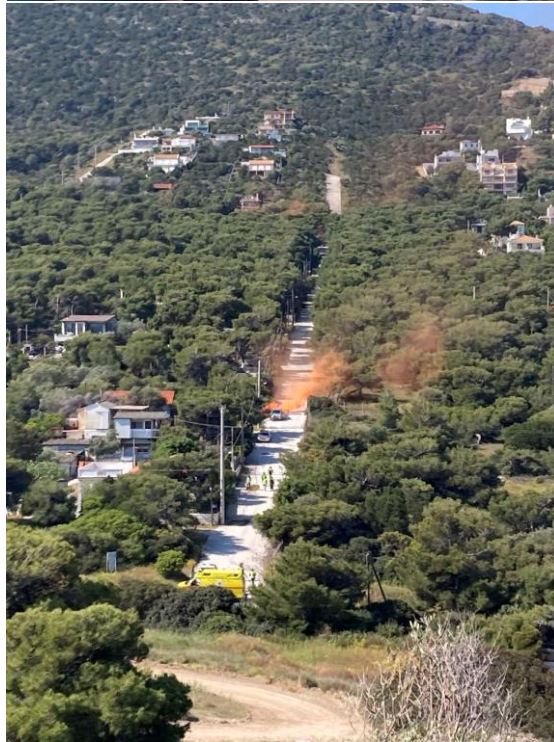
Εικόνα 128: Χωρική κατανομή κτιρίων βάσει του υλικού κατασκευής (αριστερά) - Χωρική κατανομή κτιρίων βάσει της περιόδου κατασκευής, σε συσχέτιση με τον ισχύοντα Αντισεισμικό Κανονισμό (δεξιά).

Τα ευρήματα και οι προτάσεις του έργου παρουσιάστηκαν σε πολυάριθμες ημερίδες διάχυσης των αποτελεσμάτων των Φάσεων (1 έως 5) του έργου, που διοργανώθηκαν στην Αθήνα από την Περιφέρεια Αττικής σε συνεργασία με την Επιχειρησιακή Μονάδα BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΕΑ. Τις ημερίδες παρακολούθησαν ποικίλοι φορείς, μεταξύ των οποίων και εκπρόσωποι των Δήμων της Αττικής, της Περιφέρειας Αττικής, του Πυροσβεστικού Σώματος, της Ελληνικής Αστυνομίας, αλλά και Σύλλογοι εθελοντών και πρωτοβουλίες κατοίκων. Οι συμμετέχοντες είχαν την ευκαιρία να συζητήσουν και να ανταλλάξουν απόψεις για τις προκλήσεις που αντιμετωπίζει η Περιφέρεια, και τις δυνατότητες βελτίωσης των μέτρων προστασίας.



Εικόνα 129: Ενδεικτικά φωτογραφικά στιγμιότυπα από τις ημερίδες διάχυσης των αποτελεσμάτων των Φάσεων (1 έως 5) του έργου.

Επιπλέον, η Επιχειρησιακή Μονάδα BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ υποστήριξε την Περιφέρεια Αττικής στην άσκηση πεδίου «ΑΙΝΕΙΑΣ ΑΑ 2023» για δασική πυρκαγιά που πραγματοποιήθηκε στην τοποθεσία Χαμολιά του Δήμου Μαρκοπούλου την Κυριακή 30 Απριλίου 2023, η οποία διοργανώθηκε από την Αυτοτελή Διεύθυνση Πολιτικής Προστασίας, Τμήμα Πολιτικής Προστασίας της Περιφερειακής Ενότητας Ανατολικής Αττικής σε συνεργασία με το Πυροσβεστικό Σώμα. Για την επιτυχημένη διεξαγωγή της άσκησης και για να υπάρξει η απαραίτητη προετοιμασία και να εντοπιστούν πιθανά προβλήματα, οι ασκούμενοι συμμετείχαν επίσης σε προάσκηση που πραγματοποιήθηκε στο ίδιο σημείο την Παρασκευή 21.04.2023. Η επιλογή της περιοχής και ο σχεδιασμός της άσκησης στηρίχτηκε στη σχετική έρευνα που πραγματοποιεί η ερευνητική ομάδα του BEYOND στο πλαίσιο της Προγραμματικής Σύμβασης «Εκτίμηση κινδύνων σεισμού, πυρκαγιάς & πλημμύρας στη Περιφέρεια Αττικής».





Εικόνα 130, Εικόνα 131, Εικόνα 132, Εικόνα 133, Εικόνα 134, Εικόνα 135: Φωτογραφίες από την άσκηση πολιτικής προστασίας «ΑΙΝΕΙΑΣ ΑΑ 2023» για δασική πυρκαγιά στην Χαμολιά του Δήμου Μαρκοπούλου στις 30/04/2023

## 11. Εξειδικευμένες Υπηρεσίες στους Τομείς της Φασματικής Ηλιακής Ακτινοβολίας/Ενέργειας, Επιδημιολογίας, Γεωργίας, Εδάφους και Κλίματος

### 11.1 Φασματική ηλιακή ακτινοβολία/Ενέργεια

Το 2023 ολοκληρώθηκε το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα e-shape (<https://e-shape.eu>; EuroGEO Showcases: Applications Powered by Europe), με διάρκεια από τον Απρίλιο του 2019 έως και τον Μάιο του 2023. Στόχος του Προγράμματος ήταν να μετατρέψει τα δεδομένα παρατήρησης Γης και της δυνατότητες των ψηφιακών νεφών δεδομένων (cloud) σε υπηρεσίες χρήσιμες για τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων, τους πολίτες, τη βιομηχανία και την ερευνητική κοινότητα. Στα πλαίσια του Προγράμματος αυτού αναπτύχθηκαν/βελτιώθηκαν οι παρακάτω υπηρεσίες, ως αποτέλεσμα της συνεργασίας του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (ΕΑΑ) με το Παγκόσμιο Κέντρο Ακτινοβολίας (PMOD/WRC) της Ελβετίας τα τελευταία 9 χρόνια:

- Έγιναν βελτιώσεις στο μοντέλο SENSE (Solar Energy Nowcasting System) το οποίο είχε αναπτυχθεί στο πλαίσιο Ευρωπαϊκού Προγράμματος GEOCRADLE (<http://geocradle.eu/en/>) για την εκτίμηση σε πραγματικό χρόνο των επιπέδων ηλιακής ακτινοβολίας και ενέργειας στην επιφάνεια της γης για την Ευρώπη, τη Βόρεια Αφρική και Μέση Ανατολή. Οι αλλαγές στη διαμόρφωση του μοντέλου περιγράφονται σε [επιστημονική δημοσίευση](#) που κατατέθηκε μέσα στο 2023 και οδήγησαν σε βελτιωμένες εκτιμήσεις από το μοντέλο, βάσει αξιολόγησης που έγινε με επίγειες μετρήσεις ηλιακής ακτινοβολίας.
- Αναπτύχθηκε το σύστημα NextSENSE2, το οποίο αποτελεί μετεξέλιξη του προηγούμενου συστήματος. Η καινοτόμα και πλήρως δυναμική διαδικτυακή υπηρεσία, παρέχει βραχυπρόθεσμη πρόγνωση για τις επόμενες 3 ώρες της διαθέσιμης ηλιακής ενέργειας σε μεγάλη κλίμακα καλύπτοντας επιχειρησιακά και σε πραγματικό χρόνο την Ευρώπη, τη Βόρεια Αφρική και τη Μέση Ανατολή. Το σύστημα αυτό βασίζεται στον τρόπο εκτίμησης της ηλιακής ενέργειας από το SENSE2 και στην εφαρμογή μεθόδου υπολογισμού διανυσμάτων από δορυφορικές εικόνες για την πρόγνωση κίνησης των νεφών.
- Αναπτύχθηκαν τα συστήματα πρόγνωσης της διαθέσιμης ηλιακής ενέργειας αλλά του δείκτη υπεριώδους ακτινοβολίας (UVI) με χρονικό ορίζοντα 2 ημερών και χρονικό βήμα 1 ώρα για 23 σημεία σε όλη την Ελλάδα. Οι προγνώσεις αυτές βασίζονται στη συνδυαστική αξιοποίηση Ευρωπαϊκών υπηρεσιών που παρέχουν προγνώσεις του όζοντος και των αιωρούμενων σωματιδίων, και του αριθμητικού μοντέλου πρόγνωσης καιρού WRF που τρέχει επιχειρησιακά στο κέντρο.

Τα παραπάνω συστήματα είναι διαθέσιμα ανοιχτά προς το κοινό, στον παρακάτω σύνδεσμο [https://solar.beyond-eocenter.eu/#solar\\_short](https://solar.beyond-eocenter.eu/#solar_short).

Στο πλαίσιο του Προγράμματος Excelsior (Excellence Research Centre for Earth Surveillance and Space-Based Monitoring of the Environment) που χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση, πραγματοποιείται μεταφορά τεχνογνωσίας από την Επιχειρησιακή Μονάδα BEYOND στο Eratosthenes Center of Excellence (ECoE) που βρίσκεται στην Κύπρο. Το Εθνικό

Αστεροσκοπείο Αθηνών ως προηγμένος συνεργάτης του ECoE συμμετείχε στην ίδρυση του εργαστηρίου ESEL (ERATOSTHENES Solar Radiation and Energy Laboratory) (Fragkos et al., 2023). Στόχος του νεοσύστατου εργαστηρίου είναι η πραγματοποίηση βασικής και εφαρμοσμένης έρευνας πάνω σε μετρήσεις και μοντέλα ηλιακής ακτινοβολίας και ατμοσφαιρικές εφαρμογές με τελικό στόχο να αποτελέσει κέντρο αριστείας. Επιπλέον, στο πλαίσιο μεταφοράς τεχνογνωσίας δύο τεχνικά workshop συνδιοργανώθηκαν από το BEYOND και το PMODWRC μέσα στο 2023, ένα διαδικτυακά (7-8 Ιουνίου 2023) και ένα δια ζώσης (20-24 Νοεμβρίου 2024) με τη συμμετοχή και των ερευνητών του BEYOND.

Από το 2023 η ομάδα της Μονάδας μας συμμετέχει στο Πρόγραμμα Destination Renewable Energy (DRE) που θα υλοποιηθεί ως μέρος της πλατφόρμας DESP (Destination Earth Service Platform). Ο σκοπός του Προγράμματος είναι να αναπτυχθεί το σύστημα HYREF (Hybrid Renewable Energy Forecasting System), μια υβριδική εφαρμογή με στόχο να παρέχει πρόγνωση ηλιακής και αιολικής διαθέσιμης ενέργειας σε διαφορετικές χρονικές κλίμακες και σε συνδυασμό με πραγματικά δεδομένα από παραγωγούς – χρήστες της εφαρμογής και συν-ανάπτυξη, την πρόγνωση της παραγωγής βάσει των δεδομένων υποδομών τους (demonstration case για την εταιρία QUEST energy). Περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το Πρόγραμμα DRE και τους εταίρους που συμμετέχουν βρίσκονται στον παρακάτω σύνδεσμο: <http://beyond-eocenter.eu/index.php/projects/projects-list/649-destination-renewable-energy-renewable-energy-solutions-using-desp-data-and-tools>.

Οι εφαρμογές ηλιακής ενέργειας του BEYOND τη χρονιά που πέρασε κατάφεραν να κεντρίσουν το ενδιαφέρον χρηστών του τομέα της ηλιακής ενέργειας μέσω δράσεων συν-ανάπτυξης στο πλαίσιο του Προγράμματος [e-shape](#). Ενδεικτικά, η ΔΕΗ Ανανεώσιμες με περισσότερα από 240 MW ηλιακών συστημάτων σε λειτουργία και υπό ανάπτυξη, αυτή τη στιγμή χρησιμοποιεί μακροπρόθεσμες προγνώσεις ηλεκτρικής παραγωγής από φωτοβολταϊκά για τις περιοχές της Μεγαλόπολης, του Αμύνταιου και της Πτολεμαΐδας.

Η ομάδα μας τον τελευταίο χρόνο δημοσίευσε την εξέλιξη της σχετικής έρευνας, το τεχνικό υπόβαθρο των παραπάνω υπηρεσιών και συνεργασιών στις παρακάτω 4 επιστημονικές δημοσιεύσεις σε διεθνή περιοδικά με κριτές:

- Raptis, I.-P., **Kazadzis, S., Fountoulakis, I., Papachristopoulou, K.**, Kouklaki, D., Psiloglou, B. E., Kazantzidis, A., Benetatos, C., Papadimitriou, N., Eleftheratos, K.: 2023, Evaluation of the Solar Energy Nowcasting System (SENSE) during a 12-months intensive measurement campaign in Athens, Greece, *Energies*, 16, 5361, <https://doi.org/10.3390/en16145361>
- Fragkos, K., Nisantzi, A., **Fountoulakis, I.**, Michaelides, S., Charalampous, G., **Papachristopoulou, K.**, Kontoes, C., Hadjimitsis, D., **Kazadzis, S.**: 2023, Introducing the solar radiation and energy laboratory of the Erastosthenes Centre of Excellence: Overview of activities, *Environ. Sci. Proc.*, 26, 45, <https://doi.org/10.3390/envirosciproc2023026045>
- Kouklaki, D., **Kazadzis, S.**, Raptis, I.-P., **Papachristopoulou, K., Fountoulakis, I.**, Eleftheratos, K.: 2023, Photovoltaic spectral responsivity and efficiency under different aerosol conditions, *Energies*, 16(18), 6644, <https://doi.org/10.3390/en16186644>
- Masoom, A., **Fountoulakis, I., Kazadzis, S.**, Raptis, I.-P., Kampouri, A., Psiloglou, B. E., Kouklaki, D., **Papachristopoulou, K.**, Marinou, E., Solomos, S., Gialitaki, A., Founda, D., Salamalakis, V., Kaskaoutis, D., Kouremeti, N., Mihalopoulos, N., Amiridis, V.,

Kazantzidis, A., Papayannis, A., Zerefos, C. S., and Eleftheratos, K.: Investigation of the effects of the Greek extreme wildfires of August 2021 on air quality and spectral solar irradiance, *Atmos. Chem. Phys.*, 23, 8487–8514, <https://doi.org/10.5194/acp-23-8487-2023>, 2023.

## 11.2 Επιδημιολογία

Η Επιχειρησιακή Μονάδα BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ, στο πλαίσιο του EuroGEO Action Group for Epidemics, συνεργάστηκε με το Εργαστήριο Ατμοσφαιρικής Φυσικής του Πανεπιστημίου Πατρών, την Οικοανάπτυξη Α.Ε. και άλλους δώδεκα (12) εταίρους από πέντε Ευρωπαϊκές χώρες (Ελλάδα, Ιταλία, Σερβία, Γαλλία και Γερμανία) με στόχο την ανάπτυξη του [Συστήματος “Early Warning System of Mosquito-borne diseases” \(EYWA\)](#), το οποίο αποτελεί ένα πρωτότυπο Σύστημα Έγκαιρης Προειδοποίησης για Ασθένειες Μεταδιδόμενες με Κουνούπια. Το Σύστημα συγκεντρώνει πληθώρα ετερογενών μεγάλων δεδομένων, εντομολογικά, επιδημιολογικά, περιβαλλοντικές παραμέτρους που βασίζονται σε δορυφορικά δεδομένα Παρατήρησης Γης, μετεωρολογικά, γεωμορφολογικά, διοικητικά και κοινωνικοοικονομικά, ενώ παράλληλα αξιοποιεί Ευρωπαϊκές τεχνολογίες αιχμής, ανάλυση μεγάλων δεδομένων και αλγόριθμους Τεχνητής Νοημοσύνης και Μηχανικής Μάθησης. Στόχος του είναι η ανάπτυξη του συνδυασμού Δυναμικών και Στατιστικών Μοντέλων που παρέχουν βραχυπρόθεσμες και εποχικές προβλέψεις αφθονίας κουνουπιών και ανθρώπινων κρουσμάτων σε ασθένειες, όπως ο Ιός του Δυτικού Νείλου (ΙΔΝ). Το Σύστημα EYWA έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να είναι επεκτάσιμο, αξιόπιστο και οικονομικά αποδοτικό, προκειμένου να υποστηρίξει τους τελικούς χρήστες που εμπλέκονται στη διαδικασία λήψης αποφάσεων για την καταπολέμηση των Ασθενειών που μεταδίδονται από Κουνούπια (ΑΜΚ), όπως είναι οι Οργανισμοί Υγείας, οι φορείς Τοπικής Αυτοδιοίκησης και Εθνικοί Φορείς αλλά και ιδιωτικοί φορείς, σε τοπική, περιφερειακή και παγκόσμια κλίμακα.

Το Σύστημα EYWA ξεκίνησε να λειτουργεί επιχειρησιακά, σε Επίπεδο Τεχνολογικής Ωριμότητας (TRL) 7, τον Απρίλιο του 2020 σε τέσσερις Περιφέρειες της Ελλάδας (Κεντρική Μακεδονία, Θεσσαλία, Δυτική Ελλάδα και Κρήτη) καθώς και στην Περιφέρεια Βενέτο της Ιταλίας, με στόχο τη μοντελοποίηση και πρόβλεψη της αφθονίας κουνουπιών *Culex* και της πιθανότητας ύπαρξης ανθρώπινων κρουσμάτων από τον Ιό του Δυτικού Νείλου (ΙΔΝ). Έως τον Οκτώβριο του 2020, συγκέντρωνε συνεχώς νέα εντομολογικά, επιδημιολογικά, περιβαλλοντικά και μετεωρολογικά δεδομένα, τα οποία εισήγαγε στα μοντέλα για να τα επανεκπαιδεύσει και να τα δοκιμάσει εκ νέου. Στη συνέχεια συνέκρινε και αξιολογούσε τις προβλέψεις του προηγούμενου μήνα με τα πραγματικά δεδομένα, παρήγαγε νέες μηνιαίες προβλέψεις, ανανέωνε τις εποχικές προβλέψεις και επικοινωνούσε τα αποτελέσματα μέσω μηνιαίων εκθέσεων προς τους αρμόδιους τελικούς χρήστες. Οι τελικοί χρήστες συνεισέφεραν με αξιολόγηση και σχόλια στην ανατροφοδότηση του μοντέλου για περαιτέρω βελτίωση. Τον Απρίλιο του 2021 το Σύστημα EYWA αναπτύχθηκε περαιτέρω, φθάνοντας το ανώτατο TRL 9, λειτουργώντας επιχειρησιακά και σε περιφέρειες στη Σερβία, στην Ιταλία και στη Γαλλία για την πρόβλεψη της αφθονίας κουνουπιών *Culex*, *Anopheles* and *Aedes* αντίστοιχα, προσφέροντας προβλέψεις για εννέα (9) περιοχές της Ευρώπης σε πέντε (5) χώρες.

Συνεχίζοντας την επιτυχημένη του πορεία, το 2022 το Σύστημα επεκτάθηκε στην περιοχή Τρέντο της Ιταλίας, καθώς μέσω του Ερευνητικού Προγράμματος “e-share” , στην Ακτή



Ελεφαντοστού στην Αφρική σε επιχειρησιακό επίπεδο και προ-επιχειρησιακά σε περιοχές της Ασίας, συγκεκριμένα στην Ταϊλάνδη. Τέλος υλοποιείται συνεργασία με το Εθνικό Πρόγραμμα Καταπολέμησης της Ελονοσίας στην Γκάνα με στόχο την παραγωγή προβλέψεων, ενώ το Σύστημα βρίσκεται ήδη σε δοκιμαστική φάση με την επιχειρησιακή του λειτουργία να αναμένεται εντός του 2023. Παράλληλα συζητείται η επέκταση του Συστήματος και σε νέες περιοχές της Ιταλίας και της Γερμανίας. Αξιολογώντας τα αποτελέσματα των μοντέλων, καταδείχτηκε ότι οι πληθυσμοί των κουνουπιών προβλέπονται στις περιοχές ενδιαφέροντος, με ακρίβεια άνω του 90%. Επιπλέον για τα μοντέλα πρόβλεψης του κινδύνου εμφάνισης κρουσμάτων του Ιού του Δυτικού Νείλου διαπιστώθηκε ότι για τις περιοχές που καταδεικνύονται ως πολύ υψηλού κινδύνου, η ακρίβεια φτάνει σε ποσοστά άνω του 90% σε κάποιες από τις περιοχές.

Προχωρώντας στο 2023, το σύστημα ΕΥWA υποστήριξε την επιτυχημένη επιχειρησιακή του λειτουργία στις έντεκα (11) περιοχές σε πέντε (5) χώρες της Ευρώπης, και στην Ακτή Ελεφαντοστού στην Αφρική για την πρόβλεψη της αφθονίας κουνουπιών Culex, Anopheles and Aedes έχοντας αντίκτυπο στην υγεία περισσότερων από 38 εκατομμύρια κατοίκων που ζουν σε αυτές τις περιοχές. Η προ-επιχειρησιακή φάση του ΕΥWA συνεχίζει να υποστηρίζει την περιοχή της Ταϊλάνδης, ενώ έχει σκοπό να επεκταθεί σε περισσότερες περιοχές στην Αφρική.

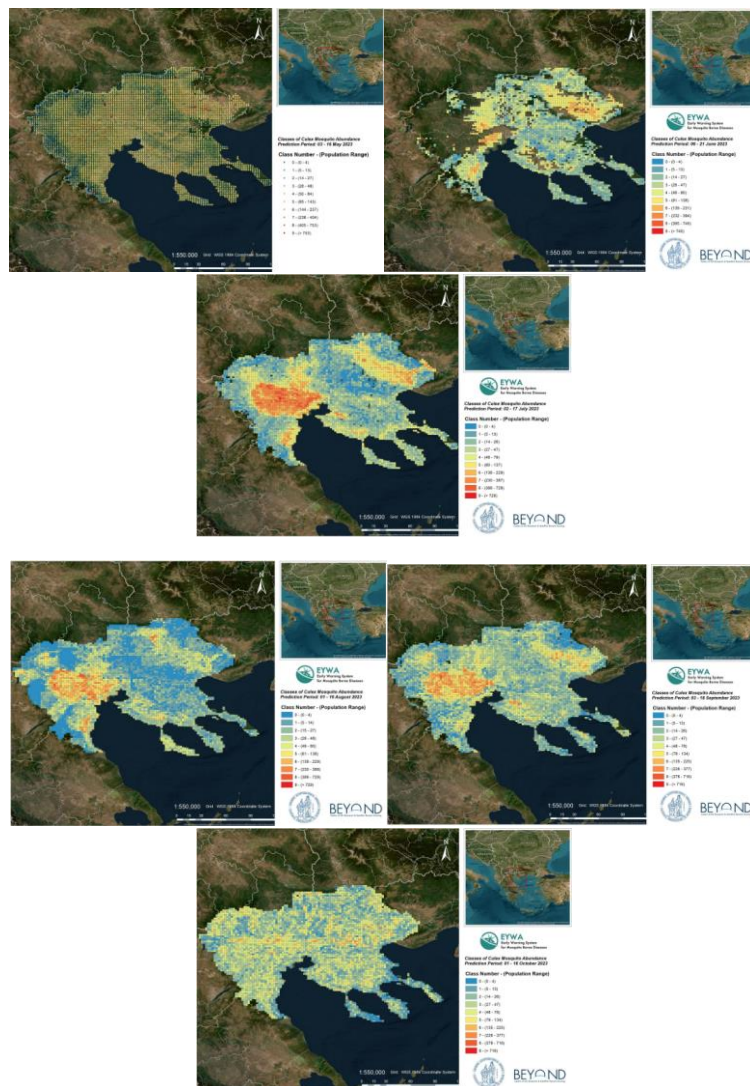
Πιο συγκεκριμένα, κατά την διάρκεια της επιχειρησιακής περιόδου του 2023 το σύστημα ΕΥWA παρήγαγε 314.685 προβλέψεις αφθονίας κουνουπιών καλύπτοντας πλέον το σύνολο των περιοχών σε χωρική ανάλυση 2x2 χλμ σε μηνιαία βάση. Πιο συγκεκριμένα ο παρακάτω Πίνακας 2 συνοψίζει τις προβλέψεις που παρήχθησαν ανά περιοχή και γένος κουνουπιού.

Περιοχή	Τύπος Κουνουπιού	Αριθμός Προβλέψεων
Τρεντίνο, Ιταλία	Aedes	8265
Τρεντίνο, Ιταλία	Culex	8565
Τρεντίνο, Ιταλία	Anopheles	8565
Βένετο, Ιταλία	Anopheles	34227
Βένετο, Ιταλία	Culex	34821
Γερμανία	Culex	41097
Βοϊβοτίνη, Σερβία	Culex	31829
Κεντρική Μακεδονία, Ελλάδα	Culex	28002
Θεσσαλία, Ελλάδα	Culex	20835

Δυτική Ελλάδα	Culex	17721
Κρήτη, Ελλάδα	Culex	12402
Οξιτανία, Γαλλία	Culex	40147
Γκραντ Εστ & Κορσική, Γαλλία	Aedes	24937
Αμπιτζάν, Ακτή Ελεφαντοστού	Aedes	3272

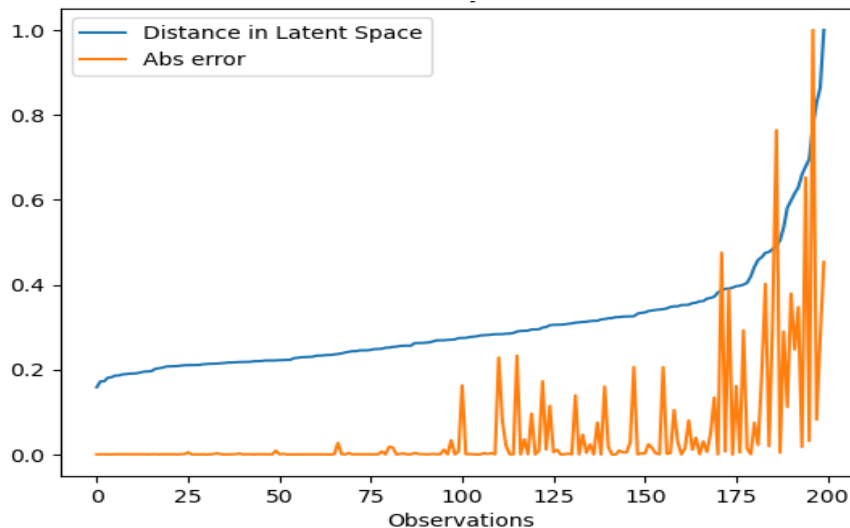
Πίνακας 2: Προβλέψεις που παρήχθησαν ανά περιοχή και γένος κουνουπιού σύμφωνα με το σύστημα ΕΥWA

Παρακάτω απεικονίζεται ο χάρτης με τις προβλέψεις που δόθηκαν για την περιοχή της κεντρικής Μακεδονίας για την Περίοδο του Μαΐου - Οκτωβρίου 2023. Παρόμοιοι χάρτες έχουν δημιουργηθεί και για τις υπόλοιπες περιοχές ενδιαφέροντος.



Εικόνα 136: Προβλεψη του πληθυσμού των κουνουπιών σε μηνιαία βάση σε πλέγμα 2x2 χλμ για την περιοχή της κεντρικής Μακεδονίας για την Περίοδο του Μαΐου - Οκτωβρίου 2023 σε χρονολογική σειρά από αριστερά πάνω προς δεξιά κάτω.

Πέρα όμως από τον επιχειρησιακό χαρακτήρα του ΕΥWA, μέσα στο 2023 το ερευνητικό κομμάτι του ΕΥWA επικεντρώθηκε σε δύο θέματα. Το πρώτο κομμάτι επικεντρώθηκε στην εκτίμηση της εμπιστοσύνης των παραπάνω προβλέψεων. Πιο συγκεκριμένα χρησιμοποιώντας μια παραλλαγή του MAMOTH που βασίζεται σε νευρωνικά δίκτυα δίνεται μια πρόβλεψη της αφθονίας των κουνουπιών μαζί με μια εκτίμηση της εμπιστοσύνης αυτής της πρόβλεψης. Η εκτίμηση της εμπιστοσύνης καινούργιων προβλέψεων βασίζεται στις περιβαλλοντολογικές συνθήκες που δοθηκαν σαν είσοδος στο μοντέλο, υπολογίζοντας την μέση απόσταση τους από τις περιβαλλοντολογικές συνθήκες όπου το μοντέλο έχει δώσει τις πιο ακριβείς προβλέψεις. Όπως φαίνεται από την παρακάτω εικόνα η απόσταση είναι ενδεικτική του αναμενόμενου λάθους της πρόβλεψης. Προβλέψεις με χαμηλό λάθος έχουν και μικρότερη απόσταση, ενώ όσο μεγαλώνει η απόσταση αυξάνεται και το λάθος στην τιμή της πρόβλεψης.



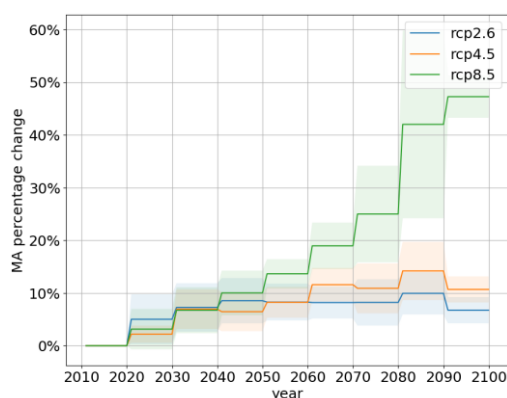
Εικόνα 137: Το απόλυτο σφάλμα πρόβλεψης και η απόσταση του που είναι ενδεικτική της εμπιστοσύνης της πρόβλεψης. Όσο μεγαλύτερη η απόσταση, τόσο μεγαλύτερο το αναμενόμενο σφάλμα πρόβλεψης

Η παραλλαγή του MAMOTH μαζί με την εκτίμηση της εμπιστοσύνης παρουσιάστηκε στο συνέδριο EGU23 το οποίο πραγματοποιήθηκε στην Βιέννη, Αυστρία 23-28/4/2023

- Tsantalidou, A., Tsapraillis, K., Arvanitakis, G., Fornasiero, D., Wohlgemuth, D., Petric, D., and Kontoes, C.: A Deep Early Warning System of Mosquito Borne Diseases using Earth Observational Data, EGU General Assembly 2023, Vienna, Austria, 23–28 Apr 2023, EGU23-14214, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu23-14214>, 2023.
- Makridou, T., Arvanitakis, G., Tsapraillis, K., Fornasiero, D., and Kontoes, C.: Understanding the Area of Applicability of Data Driven Mosquito Abundance Prediction Models, EGU General Assembly 2023, Vienna, Austria, 23–28 Apr 2023, EGU23-15398, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu23-15398>, 2023

Το δεύτερο κομμάτι αφορούσε την επίπτωση της κλιματικής αλλαγής στην αφθονία των κουνουπιών μέχρι το 2100. Πιο συγκεκριμένα, εισάγοντας στο MAMOTH προβλέψεις

θερμοκρασίας και βροχόπτωσης υπό τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, εξάγουμε προβλέψεις σχετικά με την τάση αύξησης των πληθυσμών των κουνουπιών. Οι προβλέψεις της θερμοκρασίας και βροχόπτωσης της εκάστοτε περιοχής εξήχθησαν με βάση 3 σενάρια (RCP2.6, RCP4.5, RCP8.5) εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου που υιοθετήθηκαν από την Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC). Το σενάριο RCP2.6 υποθέτει την υιοθέτηση αυστηρών μέτρων για την μείωση του 70% των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα μέχρι το 2100. Το σενάριο RCP4.5 υποθέτει την υιοθέτηση πιο ήπιων μέτρων που θα οδηγήσουν στην μείωση των εκπομπών από το 2040 και έπειτα. Τέλος το RCP8.5 σενάριο υποθέτει την παντελή έλλειψη μέτρων για την μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα. Με βάση την θερμοκρασία και την βροχόπτωση που προβλέπονται από τα 3 αυτά σενάρια γίνεται και η πρόβλεψη της αφθονίας των κουνουπιών. Η παραπάνω μελέτη υλοποιήθηκε για 3 περιοχές της Ευρώπης [1] και υπάρχει η δυνατότητα για περαιτέρω υλοποίηση της και σε άλλες περιοχές.



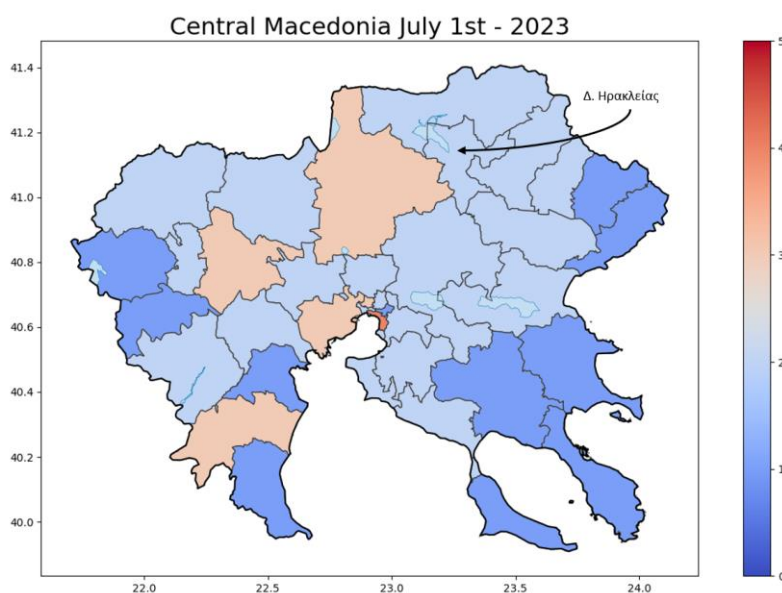
Εικόνα 138: Πρόβλεψη του πληθυσμού των κουνουπιών ανα δεκαετία μέχρι το 2100 την περιοχή του Βένετο της Ιταλίας με βάση τα 3 σενάρια των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα

[1]: Tsantalidou, A.; Arvanitakis, G.; Georgoulas, A.K.; Akritidis, D.; Zanis, P.; Fornasiero, D.; Wohlgemuth, D.; Kontoes, C. A Data Driven Approach for Analyzing the Effect of Climate Change on Mosquito Abundance in Europe. *Remote Sens.* 2023, 15, 5649. <https://doi.org/10.3390/rs15245649>

Το μοντέλο πρόβλεψης επικινδυνότητας για τον Ιό του Δυτικού Νείλου (ΙΔΝ) του ΕΥWA εφαρμόστηκε πρώτη φορά σε προ-επιχειρησιακό επίπεδο το 2023 σε τρεις περιφέρειες της Ελλάδας, την Κεντρική Μακεδονία, την Θεσσαλία και την Αττική και στην περιφέρεια Veneto της Ιταλίας για την περίοδο Μαΐου - Σεπτεμβρίου. Το μοντέλο παράγαγε χάρτες με προβλέψεις επικινδυνότητας για κάθε Δήμο στην εκάστοτε περιφέρεια 2 φορές κάθε μήνα, την 1ή και την 15ή μέρα του μήνα. Κάθε δήμος λάμβανε ένα score από το 0 (πολύ χαμηλή επικινδυνότητα) έως το 5 (πολύ υψηλή επικινδυνότητα). Η προ-επιχειρησιακή εφαρμογή είχε ως στόχο την αξιολόγηση του μοντέλου με γνώμονα την ακρίβεια (Accuracy) και την ευαισθησία (Sensitivity) καθώς και την επιλογή χωρικής (Δήμος) και χρονικής (διβδόμαδο) κλίμακας εφαρμογής.

Η συγκεκριμένη ερευνητική δουλειά παρουσιάστηκε στο 15th annual meeting του Epizone στην Σερβία.

Το πρώτο κρούσμα ΙΔΝ στην Ελλάδα καταγράφηκε από τον ΕΟΔΥ το 1ο δεκαπενθήμερο του Ιουλίου του 2022, στον Δήμο Ηρακλείας, του νομού Σερρών. Οι προβλέψεις του μοντέλου για την συγκεκριμένη περίοδο παρουσιάζονται παρακάτω.

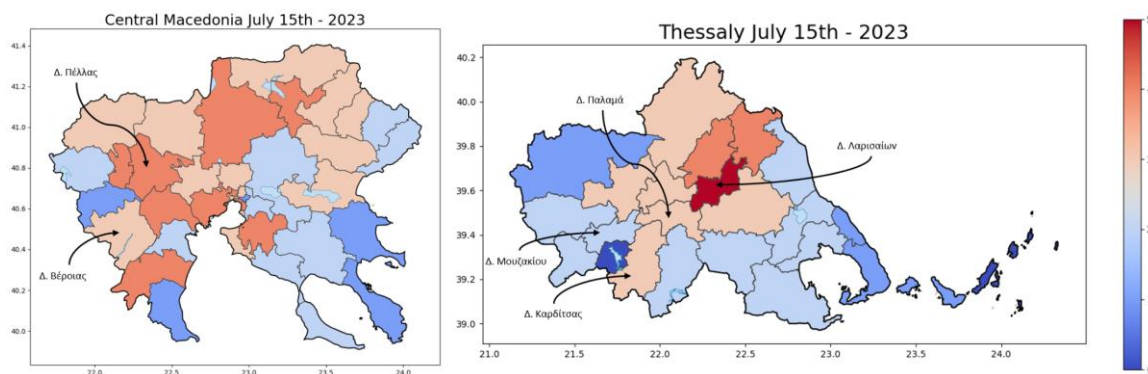


Εικόνα 139: Προβλέψεις για το 1ο δεκαπενθήμερο του Ιουλίου του 2023 στον Δήμο Ηρακλείας

Την 2ή περίοδο του Ιουλίου τα καταγεγραμμένα κρούσματα ΙΔΝ ήταν τα παρακάτω:

- ✓ Δ. Βέροιας - 1
- ✓ Δ. Πέλλα - 2
- ✓ Δ. Καρδίτσας - 2
- ✓ Δ. Μουζακίου - 1
- ✓ Δ. Λαρισαίων - 1
- ✓ Δ. Παλαμά - 1

ενώ οι προβλέψεις του μοντέλου για τις δύο περιφέρειες φαίνονται στην παρακάτω εικόνα:



Εικόνα 140: Προβλέψεις για το 2ο δεκαπενθήμερο του Ιουλίου του 2023

Ο Αύγουστος του 2023 ήταν ο μήνας με τα περισσότερα καταγεγραμμένα κρούσματα ΙΔΝ στις περιφέρειες Κεντρικής Μακεδονίας και Θεσσαλίας. Στον παρακάτω Πίνακα 3 παρουσιάζονται ενδεικτικά οι προβλέψεις για τον μήνα Αύγουστο και καταγράφονται όλα τα επιβεβαιωμένα κρούσματα καθώς και η κλάση επικινδυνότητας που προέβλεψε το μοντέλο για τον κάθε δήμο.

Αύγουστος 2023	Δήμος	Καταγεγραμμένα Κρούσματα ΙΔΝ	Προβλεπόμενη Κλάση Επικινδυνότητας
1η Περίοδος	Καρδίτσας	4	3
	Σοφάδων	3	3
	Τρικκαίων	3	4
	Δέλτα	2	5
	Αλεξάνδρειας	2	5
	Σερρών	2	5
	Λαρισαίων	2	5
	Μουζακίου	2	3
	Αμπελοκήπων - Μενεμένης	1	5
	Σιντικής	1	5
	Δίου - Ολύμπου	1	2
	Φαρσαλων	1	3
	Λαρισαίων	5	5
	Αλεξάνδρειας	4	5
	Φαρσάλων	3	3
	Θεσσαλονίκης	2	5
	Βέροιας	2	5
	Κατερίνης	2	5
	Ηράκλειας	2	5

2η Περίοδος	Τρικκαίων	2	4
	Κιλελέρ	2	5
	Φαρκαδόνας	2	4
	Αμπελοκήπων - Μενεμένης	1	5
	Θερμαϊκού	1	5
	Κορδελιού - Ευόσμου	1	5
	Λαγκαδά	1	4
	Ηρωικής Πόλης Νάουσας	1	3
	Πύδνας - Κολινδρού	1	3
	Σερρών	1	5
	Παιονίας	1	5
	Καρδίτσας	1	4
	Μουζακίου	1	3
	Σοφάδων	1	3

Πίνακας 3: Προβλέψεις για τον μήνα Αύγουστο 2023 για τον Ιό του Δυτικού Νείλου (ΙΔΝ) σύμφωνα με το σύστημα ΕΥWA (ενδεικτικά)

Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι όλα τα πρωτογενή και επεξεργασμένα δεδομένα καθώς και τα αποτελέσματα των προβλέψεων των μοντέλων του ΕΥWA, δημοσιοποιούνται σε [Διαδικτυακή Πλατφόρμα](#), διαθέσιμη στους Εθνικούς Οργανισμούς Υγείας και Δημόσιους Φορείς (τελικοί χρήστες) καθώς και σε Ερευνητικά Ινστιτούτα και Ιδιωτικές Εταιρείες (χρήστες). Οι διαπιστευμένοι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να ανεβάσουν, να οπτικοποιήσουν και να κατεβάσουν τα επιθυμητά ιστορικά και πραγματικού χρόνου δεδομένα καθώς και χάρτες ρίσκου. Η παραπάνω δυνατότητα υπόκειται σε Όρους και Προϋποθέσεις καθώς και στον κανονισμό περί GDPR. Το Σύστημα ΕΥWA επιδιώκει να εξελιχθεί σε ένα υπερσύγχρονο τεχνολογικό εργαλείο για την Έγκαιρη Προειδοποίηση σχετικά με ασθένειες μεταδιδόμενες μέσω κουνουπιών καθώς και να τεθεί στη διάθεση των Εθνικών Οργανισμών Υγείας και των αρμόδιων Δημόσιων Φορέων. Προς αυτή την κατεύθυνση, προωθείται ήδη ως ένα Ευρωπαϊκό Πρότυπο, μέσω της συνεργασίας που

καθιερώθηκε με το Κοινό Κέντρο Ερευνών (Joint Research Center – JRC) της Ευρωπαϊκής Επιτροπής.

Τέλος, προς αναγνώριση όλων των ανωτέρω επιτευγμάτων, αξίζει να σημειωθεί ότι το ΕΥΩΑ κέρδισε το 2022 το [πρώτο βραβείο Horizon του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου Καινοτομίας \(European Innovation Council – EIC\) Έγκαιρης Προειδοποίησης για Επιδημίες](#), μεταξύ υποψηφίων από όλη την υφήλιο.

### 11.3 Γεωργία

Η ομάδα [AgriHUB](#) της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ ερευνά και εφαρμόζει σύγχρονους αλγόριθμους Μηχανικής Μάθησης και Τεχνητής Νοημοσύνης για την ανάπτυξη εφαρμογών που υποστηρίζουν την βιώσιμη και ανθεκτική γεωργία και το διατροφικό σύστημα. Η αποτελεσματική, αποδοτική και καθολική παρακολούθηση των κανόνων που επιβάλλονται από τις Ευρωπαϊκές και εθνικές πολιτικές για τη γεωργία και το περιβάλλον αλλά και η έγκαιρη λήψη αποφάσεων σχετικών με την επισιτιστική ασφάλεια, σε εθνικό και παγκόσμιο επίπεδο, απαιτούν τη συστηματική παρατήρηση της αγροτικής γης. Δημιουργείται επομένως η ανάγκη για την αποτελεσματική διαχείριση και την αποδοτική επεξεργασία μεγάλου όγκου ετερογενών πηγών δεδομένων Παρατήρησης της Γης, όπως δορυφορικές εικόνες, φωτογραφίες από το πεδίο, video από drone, in-situ δεδομένα καιρού και εδάφους.

Στον ευρύ τομέα παρακολούθησης της γεωργίας, η ομάδα AgriHUB έχει επενδύσει στην ανάπτυξη υπηρεσιών, οι οποίες καθοδηγούνται από τους χρήστες και στοχεύουν σε επιχειρησιακές λύσεις. Οι κύριοι θεματικοί τομείς της έρευνας του AgriHUB είναι η επισιτιστική ασφάλεια, η γεωργία ακριβείας, η παρακολούθηση της ΚΑΠ, και η αξιολόγηση συμβατικών και αειφόρων καλλιεργητικών πρακτικών, μελετώντας τις θετικές και αρνητικές επιπτώσεις που αυτές επιφέρουν στα αγροοικοσυστήματα.

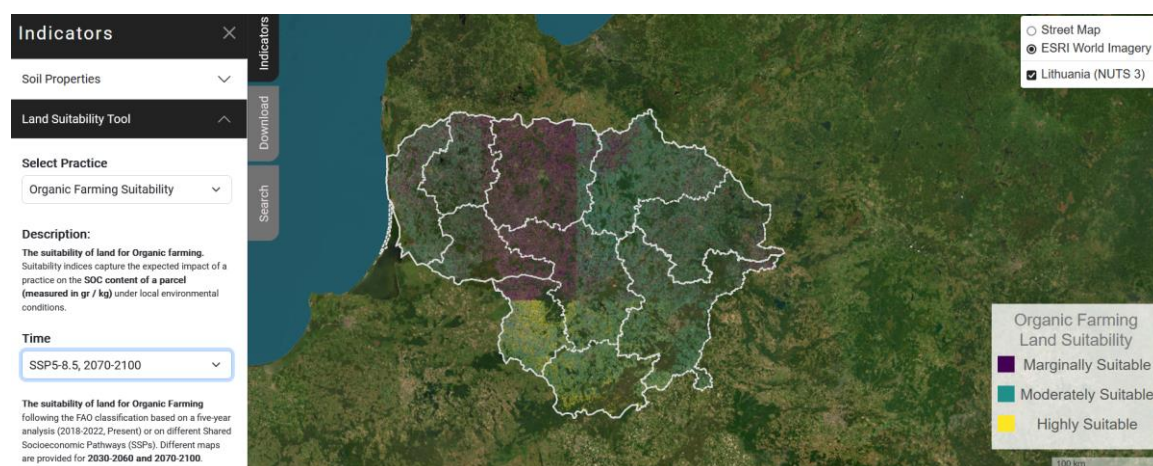
### **Οικοσυστημικές Υπηρεσίες και Κλιματική Αλλαγή**

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών, η γεωργία αναδείχθηκε ως η κυριότερη αιτία για την υποβάθμιση των Ευρωπαϊκών οικοσυστημάτων. Συγκεκριμένα, η εντατικοποίηση της γεωργίας στην Ευρώπη είχε ως αποτέλεσμα τη σημαντική υποβάθμιση στην ποιότητα αγροτικών συστημάτων, στη διατήρηση της βιοποικιλότητας και στην παροχή οικοσυστημικών υπηρεσιών. Από τη στιγμή που πρωταρχικός στόχος του αγροτικού τομέα ήταν η παραγωγή αγροτικών προϊόντων και πρώτων υλών, οι πρακτικές διαχείρισης της αγροτικής γης και της αγροτικής παραγωγής δεν στόχευαν ιδιαίτερα στη διατήρηση θεμελιωδών λειτουργιών του οικοσυστήματος, όπως η δέσμευση του άνθρακα, η επικοινωνία και η συγκράτηση εδαφών, θέτοντας σε κίνδυνο την ίδια τη γεωργική παραγωγικότητα. Ταυτοχρόνως, το αγροτοδιατροφικό σύστημα εν συνόλω δέχεται σημαντικές απειλές από την κλιματική κρίση, όντας εκτεθειμένο σε αυξανόμενης συχνότητας ακραία καιρικά φαινόμενα (π.χ., ξηρασία, ακραίες βροχοπτώσεις) αλλά και μεσοπρόθεσμες μεταπτώσεις μεταξύ κλιματικών ζωνών. Ως εκ τούτου, η αειφορική διαχείριση αγροοικοσυστημάτων μπορεί και να μετριάσει την κλιματική αλλαγή και τις επιπτώσεις της αλλά και να βοηθήσει προς την ελάττωση της επισιτιστικής ανασφάλειας.



Κατά συνέπεια η βιώσιμη διαχείριση των οικοσυστημάτων προϋποθέτει την αποτελεσματική ενσωμάτωση ολιστικών προσεγγίσεων που εξετάζουν τις πολύπλοκες σχέσεις μεταξύ οικολογικών λειτουργιών, ανθρωπογενών δραστηριοτήτων και κλιματικής αλλαγής.

Μια τέτοιου τύπου ολιστική προσέγγιση ακολουθήσαμε και στο ερευνητικό έργο [EIFFEL](#) (2021-May 2024). Στο πλαίσιο των πιλοτικών εφαρμογών του έργου, σε συνεργασία με τον οργανισμό αγροτικών επιδοτήσεων της Λιθουανίας (Lithuanian National Paying Agency) ως οργανισμό-χρήστη, αναπτύξαμε το 2023 μια μεθοδολογία βασισμένη σε μεθόδους αιτιώδους μηχανικής μάθησης (causal Machine Learning) και εκτιμήσαμε τις επιπτώσεις τεσσάρων αειφορικών αγροτικών πρακτικών στην συγκέντρωση του οργανικού άνθρακα στο έδαφος στο παρόν αλλά και για τέσσερα κλιματικά σενάρια της Intergovernmental Panel for Climate Change (IPCC) για το 2030-2060 και το 2070-2100. Τα αποτελέσματα ενσωματώθηκαν σε ένα εύχρηστο διαδικτυακό [εργαλείο](#), το οποίο και παρουσιάστηκε στους ενδιαφερόμενους φορείς στην Λιθουανία και αποτελεί και κομμάτι του GEO Knowledge Hub του Group on Earth Observations.



Εικόνα 141: Αποτελέσματα του εργασιίας που έγινε από το AgriHUB για το ερευνητικό έργο EIFFEL. Βλέπουμε την εκτίμηση για τις θετικές και αρνητικές επιπτώσεις της βιολογικής γεωργίας στην συγκέντρωση εδαφικού οργανικού άνθρακα στη Λιθουανία για το 2070-20100.

Με παρόμοιο πλαίσιο η ομάδα του AgriHUB ολοκλήρωσε το ερευνητικό έργο [MICROSERVICES](#), (Biodiversa+, 2021-2023). Συνδυάζοντας δορυφορικά, κλιματικά, και *in-situ* δεδομένα εδαφικών παραμέτρων και οικοσυστημικών υπηρεσιών, εκτιμήσαμε τις πιθανές επιπτώσεις της μετάπτωσης σε διαφορετική κλιματική ζώνη στην α και β εδαφική ποικιλότητα του μικροβιώματος. Η κατανόηση των πολύπλοκων αλληλεπιδράσεων μεταξύ εδαφικού μικροβιώματος, καλλιεργητικών πρακτικών και κλιματικής αλλαγής αποτελεί παγκόσμια πρόκληση με σημαντικές επιπτώσεις στη γεωργική απόδοση και στη συνολική περιβαλλοντική υγεία. Το έδαφος είναι η μεγαλύτερη μικροβιακή δεξαμενή της Γης και είναι θεμελιώδους σημασίας για το χερσαίο μικροβίωμα, επηρεάζοντας την υγεία του εδάφους, των φυτών, των ζώων και των ανθρώπων. Η έρευνα αυτή έχει σημασία για την ενίσχυση της κατανόησης της ανθεκτικότητας των οικοσυστημάτων και την ανάλυση των σχέσεων μεταξύ των μικροβιωμάτων του εδάφους και της γεωργικής βιωσιμότητας, της περιβαλλοντικής υγείας και της ανθρώπινης ευημερίας. Με τη χρήση Μπεϋζιανής στατιστικής και αλγορίθμων Μηχανικής Μάθησης συνδυάσαμε δεδομένα μοριακής μικροβιακής ποικιλότητας,

δορυφορικής τηλεπισκόπησης, και κλιματικών μοντέλων για την εκτίμηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στο εδαφικό μικροβίωμα σε καλλιέργειες σιτηρών ανά την Ευρώπη.

Ο απώτερος στόχος της συγκεκριμένης ερευνητικής κατεύθυνσης της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ, παραμένει η παροχή πληροφοριών και εργαλείων στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων για τη βιώσιμη διαχείριση φυσικών πόρων και τη διασφάλιση του συμπλέγματος οικοσυστημα-τροφή-κλίμα (ecosystem-food-climate nexus).

Ειδικότερα, η Επιχειρησιακή Μονάδα BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ προσπαθεί να αναγνωρίσει τις βασικές αιτίες αλλαγών στη λειτουργικότητα οικοσυστημάτων μέσα από:

- Τον συνδυασμό γεωγραφικών μοντέλων (geographical models) και αλγορίθμων μηχανικής μάθησης σχετικά με τη μελέτη επίδρασης διαφόρων περιβαλλοντικών παραγόντων στη διαμόρφωση και παροχή πολλαπλών οικοσυστημικών υπηρεσιών.
- Τη χρήση μεθόδων αιτιώδους τεχνητής νοημοσύνης (causality AI) για την ανάλυση σχέσεων μεταξύ ανθρώπινων δραστηριοτήτων/παρεμβάσεων και οικολογικής λειτουργικότητας, υπό το πρίσμα της Κλιματικής Αλλαγής.
- Την εφαρμογή explainable Artificial Intelligence (XAI) models για την αξιολόγηση της οικολογικής μνήμης οικοσυστημάτων (ecological memory) και την πρόβλεψη μελλοντικών αλλαγών στην περιβαλλοντική κατάσταση/παραγωγικότητα.

### **Παρακολούθηση της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής (ΚΑΠ)**

Ένα από τα ζητήματα που αφορούν την Επιχειρησιακή Μονάδα BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ, είναι αυτό της επίβλεψης των γεωργικών πρακτικών της ΚΑΠ. Η ομάδα AgriHUB μέσα από την συμμετοχή της σε έργα Horizon 2020 και ΕΛΙΔΕΚ (βλέπε Climaca παρακάτω), αναπτύσσει σε εθνική κλίμακα “έξυπνες” μεθόδους συνεχούς παρακολούθησης της αγροτικής δραστηριότητας, των αντίστοιχων μέτρων συμμόρφωσης από τους ίδιους τους αγρότες, συνεισφέροντας στην αναθεώρηση και την μετάβαση των πρακτικών αυτών σε ένα φιλικότερο πλαίσιο προς το κλίμα και το περιβάλλον. Θέματα όπως η βιοποικιλότητα, η αμειψισπορά, η διαφοροποίηση των καλλιεργειών και οι περιοχές οικολογικής εστίασης, ελέγχονται με τη χρήση μεθόδων μηχανικής μάθησης και τεχνητής νοημοσύνης που έχουν αναπτυχθεί από την ομάδα AgriHUB της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ και ανταποκρίνονται στην τρέχουσα εξέλιξη της τεχνολογίας (state-of-the-art). Δύο έργα που ολοκληρώθηκαν επιτυχώς το 2023 είναι χαρακτηριστικά αυτού του τομέα έρευνας του AgriHUB.

Το έργο [ENVISION](#) προσέφερε μια σειρά από πολύτιμες και εμπορικά εκμεταλλεύσιμες υπηρεσίες και προϊόντα. Ο κύριος στόχος του ήταν να συμβάλει σε κάθε αναμενόμενη επίδραση που περιγράφεται στο πρόγραμμα εργασίας στο πλαίσιο της παρακολούθησης της ΚΑΠ σε εθνική κλίμακα. Τα κύρια αξιοποιήσιμα αποτελέσματα περιλαμβάνουν επιστημονικά τεκμηριωμένες λύσεις επεξεργασίας δεδομένων Παρατήρησης της Γης, που εφαρμόστηκαν σε εθνική κλίμακα στην Κύπρο και στη Λιθουανία, καλύπτοντας ανάγκες όπως:

- ✓ Ανίχνευση συγκομιδής
- ✓ Ποσοτικοποίηση κινδύνου υδροφόρου ορίζοντα από αζωτούχα λιπάσματα
- ✓ Χαρτογράφηση καμένης επιφάνειας και καύσης γεωργικών υπολειμμάτων
- ✓ Παρακολούθηση παράνομης δραστηριότητας σε περιοχές Natura2000
- ✓ Αναγνώριση λανθασμένων κατηγοριοποιήσεων και πιθανών ψευδών δηλώσεων
- ✓ Έξυπνη καθοδήγηση επιτόπιων ελέγχων

- ✓ Ανίχνευση γεγονότων κοπής χορτολιβαδικών εκτάσεων με χρήση τεχνητής νοημοσύνης

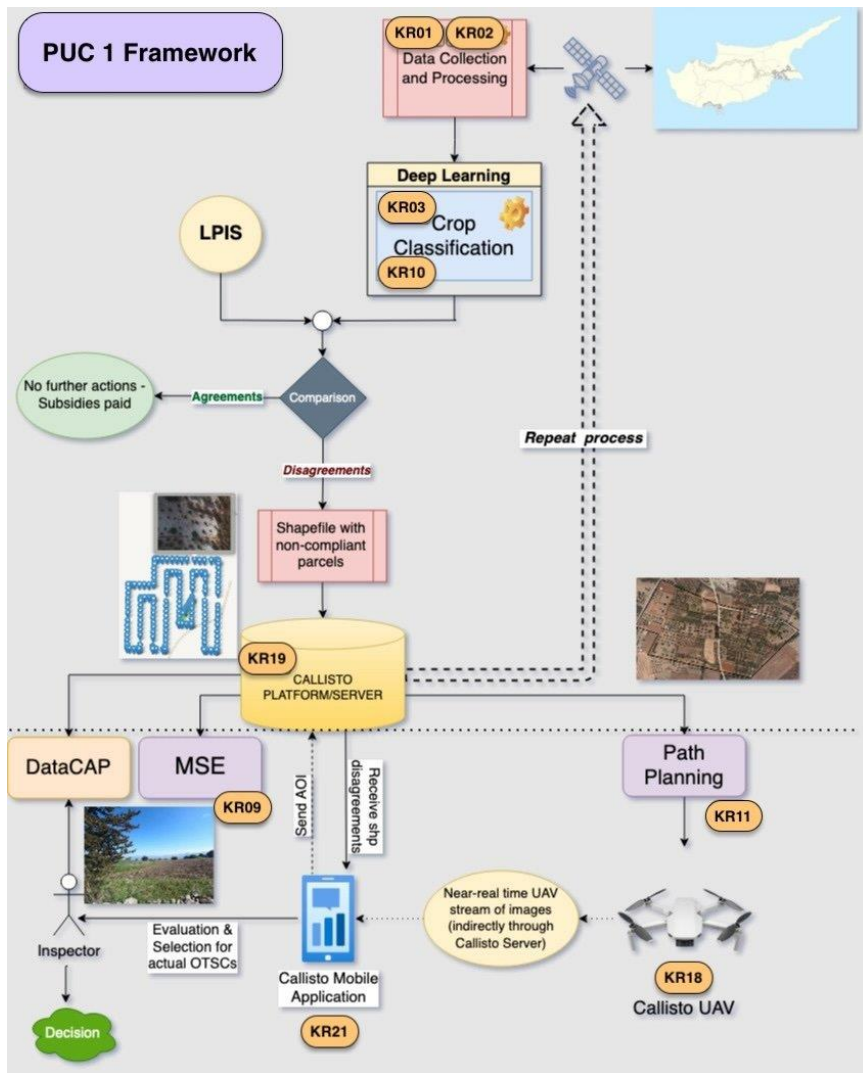
Η επιτυχής ολοκλήρωση του έργου ENVISION ανοίγει νέους ορίζοντες στην επιστημονική έρευνα και την εφαρμογή της τεχνολογίας στη γεωργία και την περιβαλλοντική παρακολούθηση. Η συνεχής ανάπτυξη και εφαρμογή τέτοιων πρωτοβουλιών συμβάλλει στην επίτευξη των στόχων της ΚΑΠ, προωθώντας μια πιο βιώσιμη και αποτελεσματική γεωργία, που παράλληλα προστατεύει το περιβάλλον.



Εικόνα 142: Έργο ENVISION

Το έργο [CALLISTO](#) ανέπτυξε μια ολιστική προσέγγιση για την παρακολούθηση της συμμόρφωσης ως προς την ΚΑΠ. Στην προσέγγιση αυτή συνδυάζονται: i) ετερογενή δεδομένα από το διάστημα μέχρι και το έδαφος, ii) προηγμένα μοντέλα τεχνητής νοημοσύνης, και iii) μεθοδολογίες συλλογής δεδομένων από UAVs και κινητά τηλέφωνα, τα οποία διευκολύνουν τη λήψη αποφάσεων για κάθε αγροτεμάχιο. Στο πιλοτικό σενάριο που ανέπτυξε η ομάδα AgriHub σε συνεργασία με τον Κυπριακό Οργανισμό Αγροτικών Πληρωμών (ΚΟΑΠ), οι αγροτικοί επιθεωρητές έχουν στη διάθεσή τους φιλικές προς το χρήστη web/mobile εφαρμογές, που τους δίνουν πρόσβαση σε όλα τα δεδομένα και τα αποτελέσματα, και τους επιτρέπουν:

- ✓ την σύγκριση των δηλώσεων των αγροτών με αξιόπιστες προβλέψεις ταξινόμησης καλλιεργειών
- ✓ την πρόσβαση σε αεροφωτογραφίες πολύ υψηλής ανάλυσης από UAVs
- ✓ την πρόσβαση σε φωτογραφίες από το επίπεδο του δρόμου
- ✓ τη δημιουργία σχεδίων πτήσης για συλλογή φωτογραφιών από UAVs σε δυσπρόσιτες περιοχές
- ✓ τη λήψη των φωτογραφιών κατά τη διάρκεια της πτήσης σε πραγματικό χρόνο



Εικόνα 143: Λεπτομερής παρουσίαση των δυνατοτήτων που προσφέρονται μέσα από την υλοποίηση αυτού του σεναρίου, μπορείτε να βρείτε στο [demo](#).

## Ευφυής Γεωργία

Η ομάδα AgriHUB αναπτύσσει επιχειρησιακές λύσεις στο διεπιστημονικό πεδίο της ευφυούς γεωργίας, αξιοποιώντας δορυφορικά, μετεωρολογικά και *in-situ* δεδομένα καθώς και τεχνητή νοημοσύνη. Το 2023, συνεχίστηκε η παράδοση του [ημερήσιου χάρτη σύστασης σποράς](#) σε επιχειρησιακό επίπεδο και ως εμπορική υπηρεσία στην Corteva Hellas, σχεδόν για όλη την Ελλάδα και συγκεκριμένα για τις καλλιέργειες βάμβακος, ηλίανθου και καλαμποκιού.

Στα πλαίσια της έρευνας για το smart farming η ομάδα του AgriHUB δημοσίευσε σειρά ερευνητικές εργασιών, οι οποίες υποστηρίζουν τις παραπάνω υπηρεσίες σχετικά με την μεθοδολογική ορθότητα, καινοτομία και αποτελεσματικότητά τους. Αναφορικά με την απομακρυσμένη εκτίμηση φαινολογικού σταδίου με χρήση λίγων ή καθόλου δεδομένων αναφοράς δημοσιεύτηκε στο επιστημονικό περιοδικό PLOS One η ερευνητική εργασία υπό τον τίτλο: “Fuzzy clustering for the within-season estimation of cotton phenology”. Ο χάρτης σύστασης σποράς που παρέχεται σε ένα ευρύτατο δίκτυο αγροτών, μέσω της Corteva, αξιολογήθηκε με τη χρήση παρατηρησιακών δεδομένων και αιτιώδους συμπερασματολογίας, όπου φάνηκε να υπάρχει στατιστικώς μια σημαντική αύξηση

παραγωγής, της τάξης του 12% - 17%, μόνο από την σωστή επιλογή ημερομηνίας σποράς. Η ερευνητική εργασία «Evaluating digital agriculture recommendations with causal inference» δημοσιεύθηκε “The 37th AAAI Conference on Artificial Intelligence”. Η ερευνητική εργασία «[Causality and Explainability for Trustworthy Integrated Pest Management](#)» παρουσιάστηκε στο συνέδριο Τεχνητής Νοημοσύνης NeurIPS 2023 και πιο συγκεκριμένα στο εργαστήριο “Tackling Climate Change with Machine Learning” που έλαβε μέρος στο πλαίσιο αυτού.

Η ομάδα AgriHUB της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ σχεδιάζει την τρέχουσα και μελλοντική ερευνητική εργασία της στον τομέα της τεχνητής νοημοσύνης αξιοποιώντας δεδομένα Τηλεπισκόπησης, με σκοπό την περαιτέρω βελτίωση των παραπάνω επιμέρους υπηρεσιών ευφυούς γεωργίας. Ειδικότερα:

1. Έρευνα, σχεδίαση και ανάπτυξη τεχνικών μη επιβλεπόμενης και αυτοεπιβλεπόμενης μηχανικής και βαθιάς μάθησης,
2. Συνδυασμός μοντέλων μηχανικής και βαθιάς μάθησης, τα οποία βασίζονται στα δεδομένα και την ανίχνευση προτύπων, με φυσικά μοντέλα, που στηρίζονται στην μαθηματική αναπαράσταση των εσωτερικών μηχανισμών των φυτών και τις εκτεταμένες προσομοιώσεις.
3. Διερεύνηση και χρήση αιτιώδους και ερμηνεύσιμης μηχανικής μάθησης στα 1 και 2.
4. Συλλογή και ανοικτή διάθεση ποιοτικών συνόλων δεδομένων πεδίου για την ενίσχυση την έρευνας βασισμένης σε δεδομένα.
5. Περεταίρω διερεύνηση των μεθόδων αξιολόγησης των παρεμβάσεων στο πεδίο, έπειτα από τις συστάσεις που παράγουν οι παραπάνω υπηρεσίες τεχνητής νοημοσύνης, προκειμένου να εντοπίσει, ποσοτικοποιήσει και αξιολογήσει τις επιδράσεις αυτών των συστάσεων.

Η ομάδα AgriHUB της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ, έχει λάβει και συνεχίζει να λαμβάνει ανάδραση από τους τελικούς χρήστες, πράγμα που την οδηγεί στη συνεχή βελτίωση αλλά και στην ανίχνευση και θεραπεία νέων αναγκών του κόσμου της γεωργίας.

### **Εκπαίδευση, Μεταφορά Γνώσης και διεθνείς ερευνητικές διασυνδέσεις**

Στοχεύοντας στη συνεχή εκπαίδευση και μεταφορά γνώσης εντός και εκτός συνόρων, η ομάδα AgriHUB της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ υλοποίησε και συμμετείχε με επιτυχία τις ακόλουθες δράσεις:

[1] Στο πλαίσιο του Panta Rhei 59th conference (23-05-2023/ Ljubljana, Slovenia), η ομάδα του AgriHUB παρουσίασε τα αποτελέσματα του ENVISION σε ενδιαφερόμενους φορείς από όλη την Ευρώπη (Εθνικοί Οργανισμοί Πληρωμών).

[2] Συμμετοχή στο [NASA International Space Apps Challenge](#) (06-10-2023/ Thessaloniki, Greece), ένα διήμερο hackathon οργανωμένο από την NASA. Στο hackathon η ομάδα του AgriHUB βοήθησε στην οργάνωση του hackathon, παρείχε καθοδήγηση, και παρουσίασε και μια πρόκληση προς επίλυση (Kaggle).

[3] Συμμετοχή μετά από πρόσκληση για την παρουσίαση των υπηρεσιών του ENVISION στο πλαίσιο τεχνικού σεμιναρίου στο συνέδριο How can Earth Observation technologies advance Sustainable Agricultural Development?/Agri-techE (29-03-2023/ Reading, UK).

[4] Συνδιοργάνωση διαγωνισμού [Appathon](#) στα πλαίσια του Framework Partnership Agreement on Copernicus User Uptake (FPCUP, 23/24-11-2023 / online) με τη συμμετοχή τριών ομάδων.

[5] Συμμετοχή στην διεθνή ερευνητική ομάδα Mowing detection intercomparison exercise (MODCIX), που έχει ως στόχο την διευρωπαϊκή αξιολόγηση των αλγορίθμων ανίχνευσης κοπής/ κουρέματος χορτολιβαδικών εκτάσεων.

[6] Συμμετοχή στο 1st AI Summit in Greece, 2023-11-02 Athens Conservatoire.  
Παρουσιάσαμε την έρευνα μας που αφορά στην παροχή συμβουλευτικών υπηρεσιών σε αγρότες με τη χρήση AI.

[7] Στα πλαίσια του έργου Excelsior, η ομάδα AgriHUB οργάνωσε τριήμερο εργαστήριο με θέμα την χρήση αιτιώδους και εξηγήσιμης Τεχνητής Νοημοσύνη στη Γεωργία (Λεμεσός, Κύπρος).

## **Νέες χρηματοδοτήσεις και συνέχεια της έρευνας**

Το 2023 ήταν μια επιτυχημένη χρονιά όσο αφορά την επιτυχία στην χρηματοδότηση νέων έργων, γεγονός που από τη μια δίνει ώθηση στην ομάδα του AgriHUB και από την άλλη την δυνατότητα επέκτασης των ερευνητικών της πεδίων. Τρία έργα ξεχωρίζουν:

Περιλαμβάνοντας όλα τα ερευνητικά πεδία του AgriHUB, από την παρακολούθηση της ΚΑΠ μέσω δορυφορικής τηλεπισκόπησης και την ευφυή γεωργία μέχρι τις οικοσυστημικές υπηρεσίες και την αιτιώδη Μηχανική Μάθηση, το έργο [Climaca](#) (ΕΛΙΔΕΚ, 2024-2026) συγκεντρώνει τεχνογνωσία και εργαλεία από όλα τα πρόσφατα έργα της ομάδας (Callisto, ENVISION, EIFFEL). Σε συνεργασία με τον ερευνητικό οργανισμό ΕΛΓΟ-Δημήτρα, θα παραχθεί ένα εργαλείο για την παρακολούθηση και εκτίμηση των θετικών και αρνητικών επιπτώσεων των οικολογικών σχημάτων της ΚΑΠ στα αγροοικοσυστήματα στην περιοχή της Θεσσαλίας, συμπεριλαμβανομένης και της εκτίμησης της επίδρασης του πλημμύρας του Daniel.

Συνεχίζοντας την έρευνα που αφορά την μελέτη του μικροβιώματος με τη χρήση τεχνικών Παρατήρησης της Γης, η ομάδα του AgriHUB θα ηγηθεί ενός πακέτου εργασίας στο έργο [E-SPFdigit](#) (Horizon Europe, 2024-2027). Στόχος της έρευνας αυτής είναι να μελετηθούν και να προβλεφθούν οι επιπτώσεις της χημικής ρύπανσης του εδάφους στο μικροβίωμα με τη χρήση αιτιώδους Μηχανικής Μάθησης και συνδυασμό δεδομένων δορυφορικής τηλεπισκόπησης, ψηφιακών αισθητήρων και in-situ εδαφικών δεδομένων.

Αξιοποιώντας την έρευνα του AgriHUB στην αιτιώδη Μηχανική Μάθηση, στο [UNIVERSEWATER](#) (Horizon Europe, 2024-2028) θα επικεντρώσουμε την έρευνά μας στη κατασκευή μοντέλων αιτιώδους τεχνητής νοημοσύνης για την λεκάνη απορροής των Πρεσπών. Τα μοντέλα που θα μπορούν να προβλέψουν την τρέχουσα και την μελλοντική κατάσταση του ποιότητας και ποσότητας του επιφανειακού νερού σε σχέση με ακραίες κλιματικές μεταβλητές, τα χαρακτηριστικά του εδάφους όσο αφορά τα θρεπτικά συστατικά (άζωτο, φώσφορο), και τη δυναμική των παρασιτικών πληθυσμών στις καλλιέργειες φασολιού.

## **Η Ενίσχυση της Έρευνας στην Τεχνητή Νοημοσύνη**

Στο πλαίσιο των αναγκών του έργου CALLISTO, η Επιχειρησιακή Μονάδα BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ δημιούργησε ένα αποθετήριο δεδομένων για τις θεματικές περιοχές α) της γεωργίας, β) της αλλαγής χρήσεων/καλύψεων Γης, και γ) της ποιότητας του νερού και του αέρα. Τα δεδομένα αυτά, είτε δημιουργούνται μέσα από τις δράσεις του έργου, είτε συλλέγονται από υπάρχουσες πηγές και αναρτώνται στο αποθετήριο μαζί με χρήσιμες πληροφορίες για την αξιοποίησή τους, καθώς και προτάσεις για συνδυασμό τους με

υπάρχουσες υλοποιήσεις και σχετικές δημοσιευμένες έρευνες, με σκοπό την προώθηση της καινοτομίας. Το αποθετήριο χαίρει αναγνώρισης τόσο από την κοινότητα ανοικτού κώδικα, μέσα από τις 151 επισημάνσεις του στην πλατφόρμα GitHub, αλλά και από την επιστημονική κοινότητα, έχοντας ήδη κοινοποιηθεί από αναγνωρισμένους φορείς έρευνας (π.χ., Radiant ML), αλλά και από λογαριασμούς μέσω κοινωνικής δικτύωσης αναγνωρισμένων προσώπων στο χώρο της τεχνητής νοημοσύνης, τυγχάνοντας αξιοσημείωτης αναφοράς σε επιστημονικές δημοσιεύσεις ως πρότυπο φιλικότητας προς το χρήστη.

Το 2023, οι ερευνητικές δραστηριότητες της ομάδας AgriHUB οδήγησαν στις παρακάτω δημοσιεύσεις:

#### **Περιοδικά με κριτές**

[1] Sitokonstantinou, V.\*, Koukos, A.\*, Tsoumas, I., Bartsotas, N. S., Kontoes, C., & Karathanassi, V. (2023). Fuzzy clustering for the within-season estimation of cotton phenology. *Plos one*, 18(3), e0282364.

[2] Akritidis, D., Georgoulas, A.K., Lorilla, R.S., Kontoes, C., Ceglar, A., Toreti, A., Kalisoras, A. and Zanis, P., 2023. On the Northward Shift of Agro-Climatic Zones in Europe under Different Climate Change Scenarios. *Environmental Sciences Proceedings*, 26(1), p.20.

#### **Επιστημονικά συνέδρια με κριτές (πλήρης δημοσίευση)**

[3] Tsoumas, I., Giannarakis, G., Sitokonstantinou, V., Koukos, A., Loka, D., Bartsotas, N., ... & Athanasiadis, I. (2023). Evaluating digital agriculture recommendations with causal inference. In *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence* (Vol. 37, No. 12, pp. 14514-14522).

[4] Giannarakis, G., Tsoumas, I., Neophytides, S., Papoutsas, C., Kontoes, C. and Hadjimitsis, D., 2023. Understanding the impacts of crop diversification in the context of climate change: a machine learning approach. *ISPRS Geospatial Week 2023*, Egypt.

[5] Tsoumas, I., Sitokonstantinou, V., Giannarakis, G., Lampiri, E., Athanassiou, C., Camps-Valls, G., Kontoes, C. and Athanasiadis, I., 2023. Causality and Explainability for Trustworthy Integrated Pest Management. *NeurIPS 2023 Workshop on Tackling Climate Change with Machine Learning*, New Orleans

#### **Επιστημονικά συνέδρια**

[6] Γιανναράκης, Γ., Δρίβας, Θ., Μπορμπουδάκης, Δ., Ζανής, Π., Κοντοές, Χ. (2023). Εδαφικό μικροβίωμα, οικοσυστημικές υπηρεσίες και κλίμα σε καλλιέργειες δημητριακών (με τη χρήση Μηχανικής Μάθησης και Μπεϋζιανής στατιστικής). 11<sup>ο</sup> Συνέδριο Ελληνικής Οικολογικής Εταιρίας, Πάτρα.

[7] Sitokonstantinou, V., Giannarakis, G., Lorilla, R. S., & Kontoes, C. (2023). Personalizing sustainable agriculture with causal machine learning. *EGU General Assembly Conference Abstracts* (pp. EGU23-2028).

[8] Georgoulas, A. K., Akritidis, D., Lorilla, R. S., Kontoes, C., Ceglar, A., Toreti, A., & Zanis, P. (2023). Impact of climate change on agro-climatic zones in Europe under different RCPs. *EGU General Assembly Conference Abstracts* (pp. EGU-1235).

## 11.4 Έδαφος

### **Εδάφη για την Ευρώπη (Soils for Europe – SOLO) - Υποστηρίζοντας την Ευρωπαϊκή πρωτοβουλία “Αποστολή για το έδαφος”.**

Η Επιχειρησιακή Μονάδα BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ, συνεργάζεται με το Πανεπιστήμιο της Λειψίας (Γερμανία), το Τεχνολογικό Κέντρο LEITAT (Βαρκελώνη, Ισπανία) και άλλους δεκατρείς (13) εταίρους από έντεκα Ευρωπαϊκές χώρες (Ισπανία, Ολλανδία, Βέλγιο, Γερμανία, Βουλγαρία, Σουηδία, Πορτογαλία, Ουγγαρία, Νορβηγία, Ιταλία, και Φινλανδία) στα πλαίσια του έργου [“Εδάφη για την Ευρώπη - Soils for Europe \(SOLO\)”](#). Η συνεργασία αυτή αποσκοπεί στην υποστήριξη της Ευρωπαϊκής πρωτοβουλίας “Αποστολή για το Έδαφος”, η οποία επισημάνει την επιτακτική ανάγκη σχεδιασμού ολοκληρωμένων “Οδικών Χαρτών” (Roadmaps), και μιας διεπιστημονικής ατζέντας για τον εντοπισμό των θεματικών και περιφερειακών “trade offs” που εξασφαλίζουν την αειφόρο χρήση, διαχείριση, και προστασία των ευρωπαϊκών εδαφών. Ειδικότερα, ο σχεδιασμός αυτής της ατζέντας απαιτεί την προσέγγιση και συμμετοχή πολυάριθμων χρηστών (stakeholders), σε τοπικό, εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο, οι οποίοι εξειδικεύονται σε ποικίλους τομείς, όπως οικολογία, περιβάλλον, οικονομία και κοινωνικές επιστήμες. Για την επίτευξη των προαναφερθέντων σκοπών, έχουν δημιουργηθεί “Δεξαμενές Σκέψης” (Think Tanks), κατ’ αντιστοιχία των 8 στόχων της Αποστολής του Εδάφους. Ιδιαίτερα, όλες οι “Δεξαμενές Σκέψης” (Think Tanks), αποσκοπούν στη δημιουργία γνώσης και στην ανίχνευση και αξιολόγηση των “Γνωστικών Κενών” (Knowledge Gaps), των κυρίων “Γενεσιουργών Παραγόντων” (Drivers), των “Εμποδίων” (Bottlenecks), καθώς και των “Δράσεων” (Actions) που σχετίζονται με τους 8 στόχους της Αποστολής του Εδάφους. Η Επιχειρησιακή Μονάδα BEYOND συντονίζει τη Δεξαμενή Σκέψης που αφορά στην “Μείωση της εδαφικής υποβάθμισης” (Reduce Land Degradation) και συμμετέχει στην συντονιστική ομάδα της Δεξαμενής Σκέψης που αφορά στην “Διάβρωση του Εδάφους” (Soil Erosion), έχοντας παράξει πολυάριθμα προϊόντα και οργανώνοντας συναντήσεις με αρκετούς χρήστες (stakeholders) από όλη την Ευρώπη. Ειδικότερα, τα εν λόγω προϊόντα αναφέρονται στη βιβλιογραφική ανασκόπηση, στη συγγραφή κειμένων (Scoping Documents) και στον σχεδιασμό των Οδικών Χαρτών (Roadmaps). Ακολούθως, παρουσιάζονται ενδεικτικές εικόνες από τα προαναφερθέντα προϊόντα και συναντήσεις.



## Reduce Land Degradation in Europe

Melpomeni Zoka<sup>1</sup>, Salvador Lladó<sup>5</sup>, Nikolaos Stathopoulos<sup>1</sup>, Marthá Kokkalidou<sup>1</sup>, Ana Maria Ventura<sup>1,4,6</sup>, Lindsay C. Stringer<sup>7</sup>, Barbara Baarsma<sup>8</sup>, Lukáš Trákal<sup>9</sup>, Markus Gorfer<sup>10</sup>, Santiago Soliveres Codina<sup>11</sup>

<sup>1</sup> National Observatory of Athens (NOA), Institute for Astronomy, Astrophysics, Space Applications and Remote Sensing (IASARS), Operational Unit "BEYOND Center of Earth Observation Research and Satellite Remote Sensing", Athens, Greece

<sup>2</sup> Department of Genetics, Microbiology and Statistics, University of Barcelona, Barcelona, Spain

<sup>3</sup> Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes, University of Lisbon, Lisbon, Portugal

<sup>4</sup> Department of Environment, University of Ghent, Ghent, Belgium

<sup>5</sup> Sokotopos- Recursos e Desenvolvimentos, Lda, Santiago do Cacém, Portugal

<sup>6</sup> University of Leeds, Leeds, United Kingdom

<sup>7</sup> University of Amsterdam, Amsterdam, Netherlands

<sup>8</sup> Czech University of Life Sciences, Prague, Czech Republic

<sup>9</sup> Austrian Institute of Technology, Vienna, Austria

<sup>10</sup> University of Alicante, Alicante, Spain



## Scoping document of the Soil Erosion Think Tank

2<sup>nd</sup> of April 2024

Corresponding author: Melpomeni Zoka (zoka@noa.gr)

Received: 19 Jan 2024

© Melpomeni Zoka, Salvador Lladó, Nikolaos Stathopoulos, Marthá Kokkalidou, Ana Maria Ventura, Lindsay C Stringer, Barbara Baarsma, Lukáš Trákal, Markus Gorfer, Santiago Codina

This is an open access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Citation: Zoka M, Lladó S, Stathopoulos N, Kokkalidou M, Ventura AM, Stringer LC, Baarsma B, Lukáš T, Gorfer M, Codina SS (2024) Reduce Land Degradation.

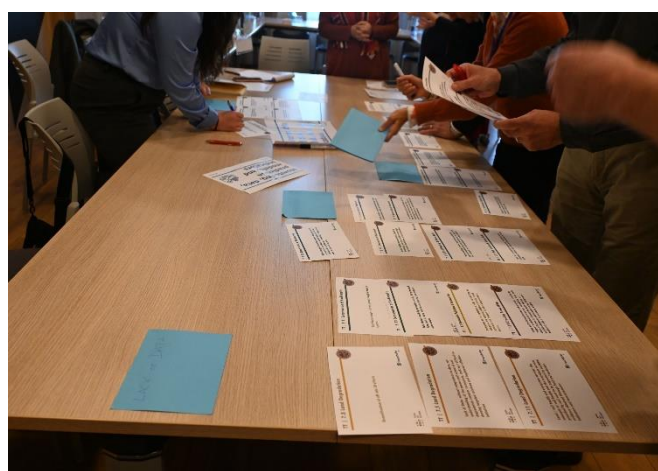
M<sup>1</sup> Helena Guimarães<sup>3</sup>, Isabel Brito<sup>1,3</sup>, Martinho Martins<sup>13</sup>, Diana Vieira<sup>4</sup>, Claire Kelly<sup>14</sup>, Nikolaos Stathopoulos<sup>2</sup>, Melpomeni Zoka<sup>2</sup>, Teresa Nóvoa<sup>3</sup>, Artemi Cerdà<sup>4</sup>, Beatriz Faria<sup>4</sup>, João Madeira<sup>7</sup>, Lilla Fidalgo<sup>8</sup>, Panos Panagos<sup>9</sup>, Pandi Zdruli<sup>9</sup>, Pierfrancesco Di Giuseppe<sup>12</sup>, Saskia Keesstra<sup>10</sup>, Sérgio Prats<sup>1</sup>, Endre Dobos<sup>11</sup>

Εικόνα 144: Αποσπάσματα από τα κείμενα των Δεξαμενών Σκέψης που αφορούν στη "Μείωση της εδαφικής υποβάθμισης" και στη "Διάβρωση του Εδάφους". Τα εν λόγω κείμενα δημοσιεύονται μέσω της πλατφόρμας Arpha Writing Tool και υπόκεινται σε αξιολόγηση από εξωτερικό κοινό, και κατόπιν, σε δημοσίευση κάθε 1 έτος.

Knowledge gaps related to the LD TT & Soil Mission objectives						Activities										
LD Roadmap						LD Roadmap										
No.	knowledge gap title	knowledge gap short description	time frame			link to knowledge gap (No)	No.	action title	action short description	action type	time frame	stakeholders involved (stakeholder groups or specific stakeholders)	link to further actions (No)	link to knowledge gap (No)		
			current	short	middle	long										
1	Lack of comprehensive understanding of LD	There is a lack of comprehensive and detailed understanding of the main processes and types of LD across different regions and types.	x	x	x	x	all	1, 2, 3, 5, 9, 11, 14, 16, 20, 21, 25	1	More focused research concerning LD	More research is needed to fill the knowledge gaps and describe better understanding of the complexities involved and synergies between various drivers, processes and impacts concerning LD.	research	x	x	Academia	the majority of the knowledge gap
2	Current and future climate change interactions with LD in the EU	LD and climate change are interconnected processes. However, there is limited understanding of the most current and future interactions and feedback loops between LD and climate change. Research is needed to assess the impact of climate change on LD, as well as the potential of degraded soils to contribute to climate change.	x	x	x	x	5, 6, 8, 9, 10, 16, 20	2	LD Roadmaps generation	Generate LD roadmaps that will facilitate for decision-making processes by providing tools that will outline the direction that should be taken to achieve the inclusion and prioritization of LD in the Soil Law and meet the long-term goals of the project regarding a Land Degradation Neutral EU.	research	x	x	Academia, Industry, Government, Society	all	
3	Current and future social/economic pathways interactions with LD in the EU	The interactions between land degradation and socio-economic pathways represent complex and multifaceted field of study. Since there has been significant research in this area, several knowledge gaps still exist, such as understanding the long-term socio-economic consequences of land degradation, the factors that enable or hinder sustainable coping with land degradation, understanding the potential socio-economic benefits of sustainable land management practices and comparing indigenous and local knowledge.	x	x	x	x	1, 2, 3, 5, 9, 10, 11, 15, 16, 20, 21, 27	3	Influence behavioral change associated with LD	Develop and implement a set of physical solutions towards LD.	research	x	x	Academia, Industry, Government, Society	1, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 21	
4	Current and future biodiversity loss interactions with LD in the EU	LD and biodiversity loss are intertwined processes. Despite this fact, there are several bottlenecks in understanding the causal relationships and feedback loops between biodiversity loss and land degradation. More research is required to understand the impacts and synergies among land degradation and biodiversity loss.	x	x	x	x	1, 2, 3, 5, 9, 10, 11, 14, 15, 21	4	Provide evidence datasets that can be utilized in related research	Review LD-related funding for farmers, advisors and land/soil related action.	research	x	x	Government, Academia, Industry	5, 10, 11, 12, 14	
5	Lack of LD-related data of sufficient scale	Several consequences of land degradation occur on a wide range of scales and at different rates, but understanding of the causes and extent of land degradation remains incomplete, making it difficult to develop targeted solutions and implement effective policies. Monitoring and assessing soil health, advancing the various land policies, ensuring funding, and training stakeholders are only on the suitability of accurate data.	x	x	x	x	7, 9, 11, 20	5	Improve effective policy actions concerning LD	The EU reduced the Sustainable Carbon Cycle (Carbon Farming Policy Communication) in December 2021, to be followed by an updated Framework for an identification of carbon reservoirs that can be used.	research	x	x	Government, Academia, Industry, Society	1, 2, 3, 5, 9, 11, 12, 14	

Major bottlenecks and risks hindering the impact of the Mission research and innovation activities in relation to Land Degradation (LD)										
LD Roadmap										
No.	bottleneck title	bottleneck short description	bottleneck type					time frame	Link to further bottlenecks (No)	
			social factors	environmental and ecological factors	economic factors and markets	legal aspects and legislative	Governance and institutional arrangements	short	middle	long
1	Lack of LD validation data	Ensuring the reliability and accuracy of LD-related research findings is a critical aspect of data validation, as it directly impacts the scientific foundation of projects. Unvalidated data can lead to misleading or erroneous results, potentially resulting in the adoption of ineffective strategies to combat LD. It hampers method optimization, limits the reproducibility of research outcomes, and can affect the allocation of resources and stakeholder confidence.	x	x	x	x	x	x	x	2, 3, 5, 6, 9, 11, 16, 20
2	Unlinked LD integrated monitoring and assessment system	There is a lack of standardized and widespread monitoring and assessment systems for LD. This makes it difficult to quantify and understand the extent and severity of LD in European level but also worldwide.	x	x	x	x	x	x	x	1, 3, 5, 6, 9, 11, 16
3	Absence of harmonized LD methodologies and data	This results in inconsistent comparisons across studies and regions, making it difficult to identify common trends and patterns in land degradation, leading to conflicting results and reduced scientific consensus and limiting the generalizability of research findings, hindering the development of evidence-based policies and effective resource allocation.	x	x	x	x	x	x	x	1, 2, 3, 5, 9, 11, 16
4	LD knowledge transfer, guidance and implementation/evaluation	Bridging the gap between LD research and implementation is crucial to ensure that scientific knowledge is effectively communicated, rapidly absorbed and utilized by farmers, policymakers, and the scientific community leading the way towards further innovation.	x	x	x	x	x	x	x	5, 6, 7, 8, 10, 12, 15, 17, 21, 27
5	Unlinked financial support and investment for LD	More financial support is needed to encourage and strengthen research and innovation in land degradation, which is fundamental for sustainable land management and food security.	x	x	x	x	x	x	x	all
6	Absence of well-established LD-related policies and legislations	Lack of LD-related policies, frameworks, regulatory targets and incentives lead to unclear guidelines for land and soil management, resulting in a lack of standardization in LD-related methodologies. It also translates into insufficient funding, restricting the scope and effectiveness of LD research. Moreover, the absence of policies.	x	x	x	x	x	x	x	5, 7, 8, 14, 15, 17, 18, 24, 25, 27

Εικόνα 145: Αποσπάσματα από τους Οδικούς Χάρτες της Δεξαμενής Σκέψης που αφορούν στη "Μείωση της εδαφικής υποβάθμισης". Οι Οδικοί Χάρτες απεικονίζουν ενδεικτικά Γνωστικά Κενά (Knowledge Gaps) (πάνω αριστερά), Δράσεις (Actions) για την συμπλήρωση των Γνωστικών Κενών (πάνω δεξιά), καθώς και σχετικά Εμπόδια (Bottlenecks).



Εικόνα 146: Ενδεικτικές φωτογραφίες από την πρώτη δια ζώσης συνάντηση των εταιρών του έργου με χρήστες (stakeholders) από όλη την Ευρώπη στην Βαρκελώνη.

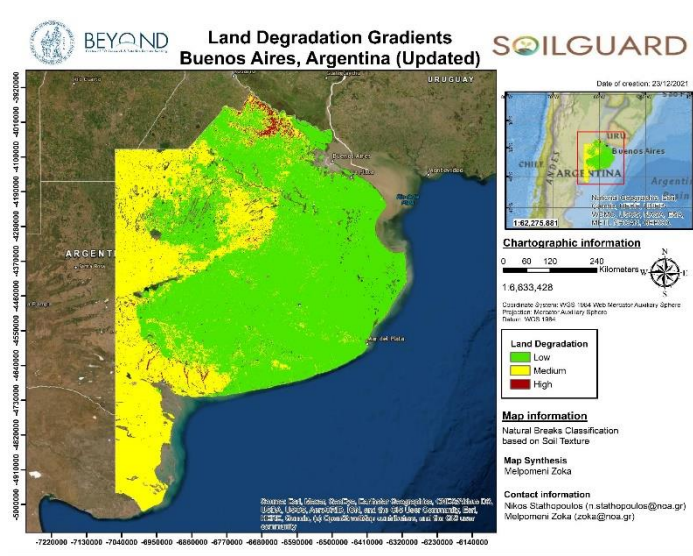
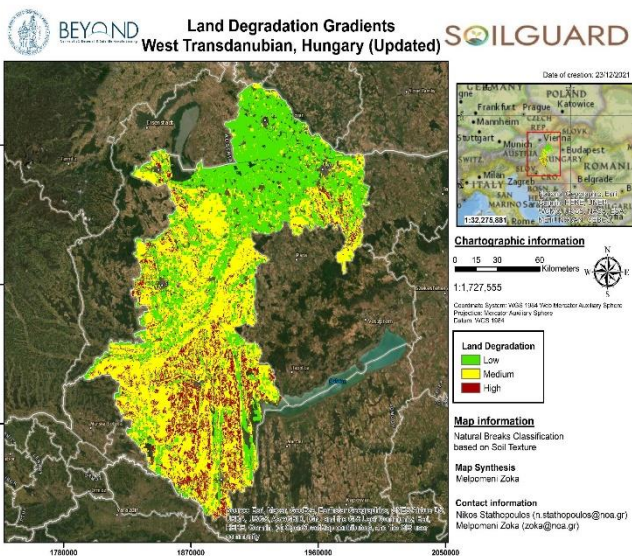
### **SOILGUARD - Αειφόρος διαχείριση του εδάφους για την υποστήριξη της εδαφικής βιοποικιλότητας και την βελτίωση της περιβαλλοντικής, οικονομικής και κοινωνικής ευημερίας.**

Η Επιχειρησιακή Μονάδα BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ, συνεργάζεται με το Τεχνολογικό Κέντρο LEITAT (Βαρκελώνη, Ισπανία), το Πανεπιστήμιο της Ζυρίχης (Ελβετία) και άλλους εικοσιτέσσερις (24) εταίρους από δεκατέσσερις Ευρωπαϊκές χώρες (Ισπανία, Γαλλία, Ολλανδία, Αυστρία, Βέλγιο, Γερμανία, Δανία, Λετονία, Ουγγαρία, Φινλανδία, Ιρλανδία, Ελλάδα, Ελβετία, και Ηνωμένο Βασίλειο) και τρεις διεθνείς χώρες (Αργεντινή, Καμερούν, και Ταϊλάνδη) στα πλαίσια του έργου [SOILGUARD](#). Η εν λόγω κοινοπραξία, οραματίζεται ένα μέλλον όπου η αειφόρος διαχείριση του εδάφους θα εξασφαλίζει την υποστήριξη της εδαφικής βιοποικιλότητας, και την βελτίωση της περιβαλλοντικής, οικονομικής και κοινωνικής ευημερίας. Για την υλοποίηση του στόχου του SOILGUARD, είναι αναγκαίο να αντιμετωπιστούν διάφορα γνωστικά κενά, που σχετίζονται με την εδαφική βιοποικιλότητα και την συνεισφορά των οικοσυστημικών υπηρεσιών του εδάφους στους πολίτες, καθώς και με την έλλειψη ενός παγκοσμίου πρότυπου αξιολόγησης της βιοποικιλότητας του εδάφους (Global Soil Biodiversity Assessment). Υπό αυτό το πρίσμα, το SOILGUARD δημιουργεί ένα εννοιολογικό και αναλυτικό πλαίσιο με σκοπό να γίνει το παγκόσμιο πρότυπο για

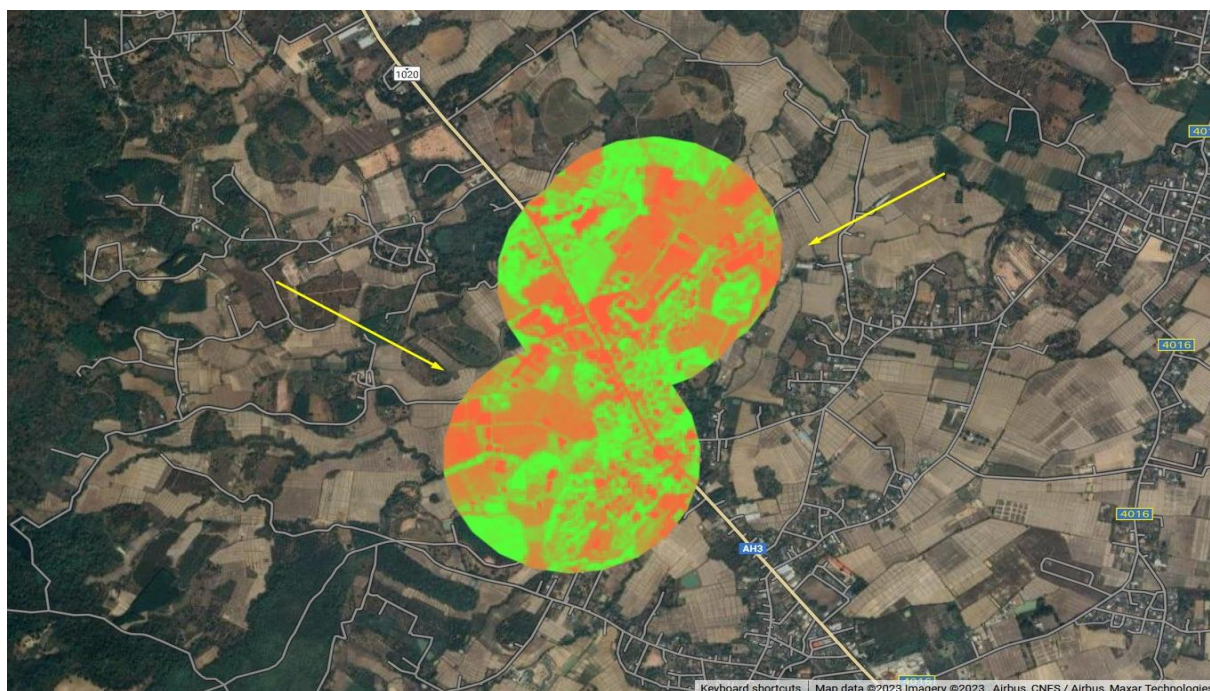
μελλοντικές αξιολογήσεις της κατάστασης της βιοποικιλότητας του εδάφους. Αυτό το πλαίσιο επικυρώνεται σε έναν καινοτόμο πειραματικό σχεδιασμό, που αφορά πολλαπλές περιοχές μελέτης (σε Ευρώπη και σε 3 διεθνείς χώρες) σε διάφορες κλιματικές ζώνες, παράγοντας και συνδυάζοντας δεδομένα βιοποικιλότητας, υποβάθμισης γης και επιτόπιες προσομοιώσεις κλιματικής αλλαγής. Η Επιχειρησιακή Μονάδα BEYOND, υποστηρίζει το εν λόγω έργο με την παραγωγή πολυάριθμων προϊόντων που σχετίζονται με τον σχεδιασμό δειγματοληψίας, την υποβάθμιση γης, τις οικοσυστημικές υπηρεσίες (λ.χ. χρονοσειρές δορυφορικών δεικτών, εκτίμηση φυσικότητας τοπίου, ταξινόμηση πτηνών και φυτών) και τις προσομοιώσεις κλιματικής αλλαγής. Όσον αφορά τον τελευταίο τύπο προϊόντων, αποτελεί ένα κράμα του συντονισμού της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND και των εργασιών της Ερευνητικής Ομάδας του Τμήματος Γεωλογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Ακολούθως, παρουσιάζονται ενδεικτικές εικόνες από τα ανωτέρω αναφερθέντα προϊόντα.



Εικόνα 147: Θέσεις δειγματοληψίας, ποιοτική ταξινόμηση υποβάθμισης γης και τύπος γεωργίας (οργανικός/συμβατικός) για την περιοχή Μούρθια στην Ισπανία.

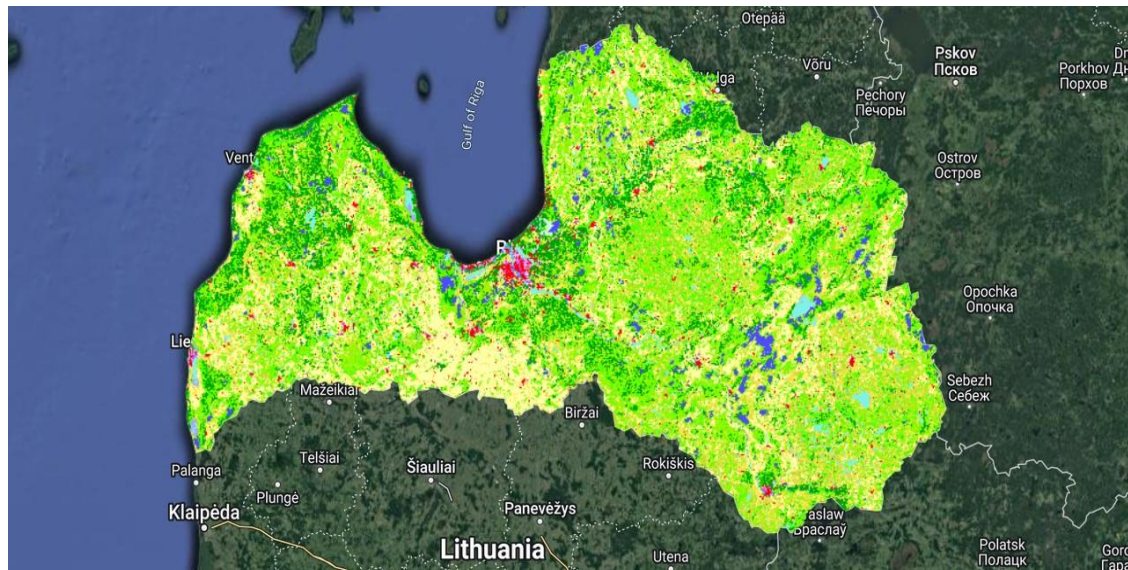


Εικόνα 148, Εικόνα 149: Ενδεικτικοί ποιοτικοί χάρτες υποβάθμισης γης, ανά τάξη εδαφικής υφής, για τις περιοχές Δυτική Υπερδουνάβια, Ουγγαρία και Μπουένος Άιρες, Αργεντινή.

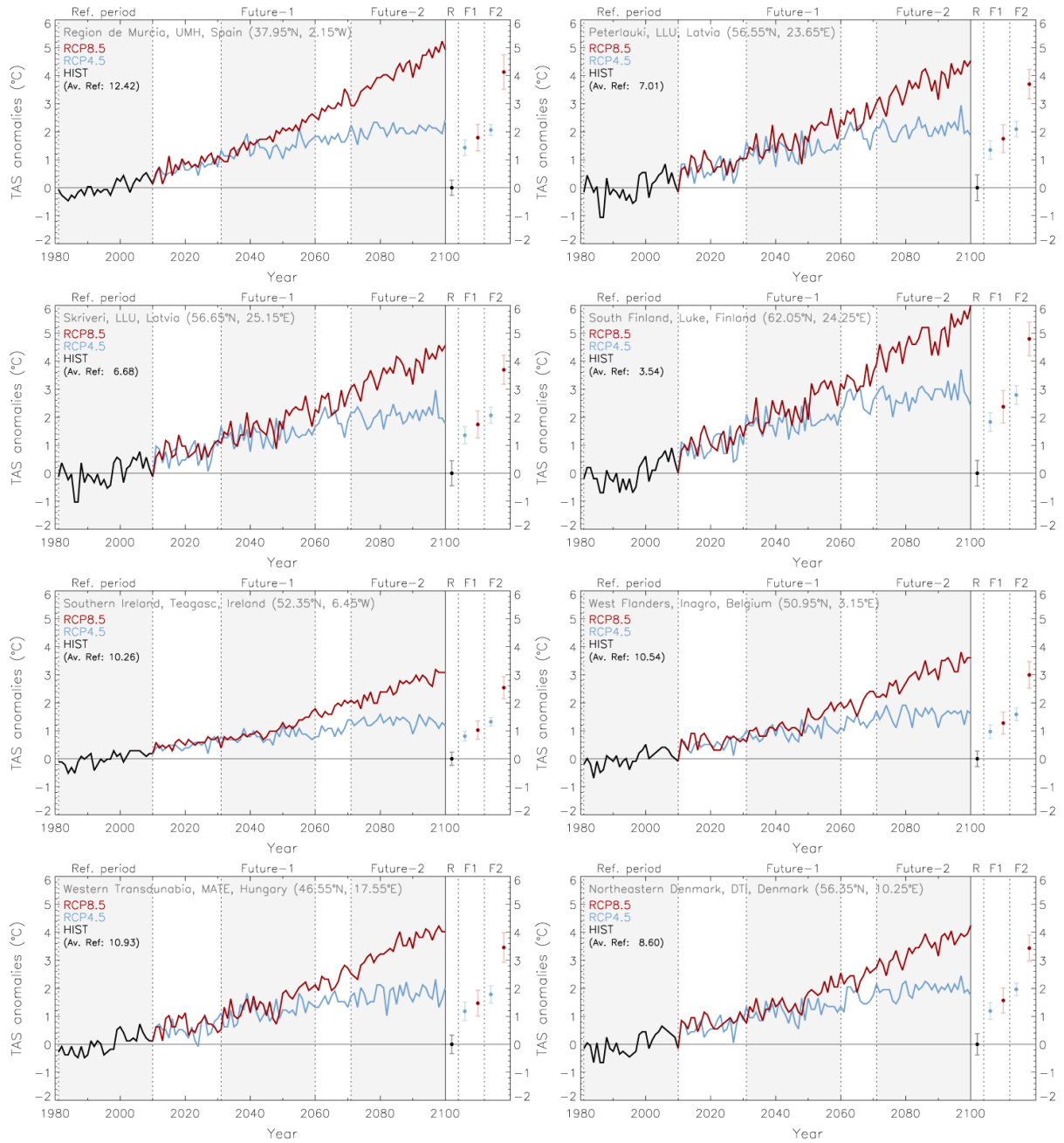


Εικόνα 150: Μέση τιμή του Κανονικοποιημένου Δείκτη Βλάστησης (NDVI) για τρεις ενδεικτικές πειραματικές τοποθεσίες Βόρεια της Ταϊλάνδης (για τον Δεκέμβριο του 2022).

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για την εκτίμηση του NDVI αναφέρονται σε δεδομένα Sentinel-2, τα οποία επεξεργάστηκαν στο Google Earth Engine.



Εικόνα 151: Δεδομένα χρήσεων γης (CORINE Land Use Land Cover 2018), τα οποία αποτέλεσαν πρωτόλεια για την εκτίμηση της φυσικότητας του τοπίου στις πειραματικές τοποθεσίες της Λετονίας.



Εικόνα 152: Ενδεικτικές χρονοσειρές που αναπαριστούν τις διαφορές της ετήσιας μέσης θερμοκρασίας κοντά στην επιφάνεια του εδάφους (TAS - σε °C) με τη μέση τιμή της περιόδου αναφοράς (1981-2010) σύμφωνα με τα σενάρια RCP4.5 και RCP8.5 IPCC AR5, για όλες τις τοποθεσίες. Επίσης, παρουσιάζονται οι μέσες διαφορές για το εγγύς μέλλον (FUT1: 2031-2060) και το τέλος του εν λόγω αιώνα (FUT2: 2071-2100) (δεξιό μέρος του διαγράμματος).

## 11.5 Κλίμα

Η υπηρεσία [DustHUB](#), Υπηρεσία παρακολούθησης της ερημικής σκόνης, παρέχει πρόγνωση τριών ημερών για τις συγκεντρώσεις ερημικής σκόνης στην ατμόσφαιρα στην ευρύτερη περιοχή της Β. Αφρικής, Μέσης Ανατολής, Μεσογείου και Ευρώπης. Η πρόγνωση βασίζεται σε προσομοιώσεις του ατμοσφαιρικού μοντέλου μέσης κλίμακας NMME-DREAM σε χωρική ανάλυση πλέγματος 20x20 χλμ. Το σύστημα αφομοιώνει δορυφορικά δεδομένα σκόνης από τον δορυφορικό δέκτη MSG-SEVIRI, που φτάνουν στις κεραίες συλλογής δορυφόρων της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ και μετεωρολογικά δεδομένα αρχικών και οριακών συνθηκών από το παγκόσμιο μοντέλο GFS-NOAA. Τα παρεχόμενα προϊόντα περιλαμβάνουν τις συγκεντρώσεις σωματιδίων σκόνης σε όλα τα ύψη της ατμόσφαιρας καθώς και τη ξηρή και υγρή εναπόθεση της σκόνης στην επιφάνεια του εδάφους.

## 12. Εκπαίδευση, επιμόρφωση

Το 2023 ήταν μια σημαντική χρονιά για την εκπαίδευση, καθώς ξεκίνησε η υλοποίηση του ευρωπαϊκού έργου Erasmus+ [SpaceEDUnity](#) με τίτλο: "Δημιουργία μαθητικών κοινοτήτων για την ενσωμάτωση δεδομένων πληθοπορισμού, τηλεπισκόπησης και γεωπληροφορικής με στόχο τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής". Στόχος του έργου είναι να αναδείξει τη σημαντική συμβολή των μαθητών και των μαθητριών στην έρευνα και τον επιχειρησιακό σχεδιασμό, ενθαρρύνοντας έναν ενεργό διάλογο μεταξύ της εκπαιδευτικής κοινότητας και των ερευνητικών φορέων.

Κατά τη διάρκεια αυτού του έργου, πραγματοποιήθηκαν εκπαιδεύσεις σε σχολεία από όλη την Ελλάδα σχετικά με την Τηλεπισκόπηση, το Πρόγραμμα Παρατήρησης της Γης «Copernicus», καθώς και την παρακολούθηση φυσικών καταστροφών. Οι εκπαιδεύσεις περιλαμβάνουν εισαγωγικές παρουσιάσεις, εργαστήρια hands-on και εργασίες πεδίου. Ειδικότερα, τα εργαστήρια στοχεύουν να αναδείξουν τεχνικές και εργαλεία, ώστε οι μαθητές και οι μαθήτριες να μπορούν να πραγματοποιούν επεξεργασία δορυφορικών εικόνων με χρήση λογισμικών και εργαλείων (QGIS, SNAP, EO Browser) για την παρακολούθηση καμένων και πλημμυρισμένων εκτάσεων. Παράλληλα, στις εργασίες πεδίου η εκπαιδευτική κοινότητα ήρθε σε επαφή με την έννοια της αυτοψίας για πλημμυρικό κίνδυνο καθώς και την αναγνώριση κρίσιμων σημείων.

Συνολικά έγιναν εκπαιδεύσεις σε 857 μαθητές και μαθήτριες, με τη συμμετοχή 52 εκπαιδευτικών από 23 διαφορετικά σχολεία.



Εικόνα 153, Εικόνα 154: Φωτογραφικά στιγμιότυπα από τη δράση SpaceEDUnity





**BEYOND**

Κέντρο Ερευνών Παρατήρησης της Γης  
και Δορυφορικής Τηλεπισκόπησης



[beyond-eocenter.eu](http://beyond-eocenter.eu)

Συνδεθείτε μαζί μας



@beyond\_center

BEYOND EO Centre NOA



Copyright 2023