



**ΕΘΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ
ΚΑΙ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗΣ**

ΚΑ' ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΣΕΙΡΑ

ΤΕΛΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΙΤΛΟΣ

Γεωγραφικά δεδομένα για το δημόσιο και ιδιωτικό τομέα της Ελλάδας: Η περίπτωση των προϊόντων που διαθέτει το πρόγραμμα Copernicus της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την παρακολούθηση της ατμόσφαιρας και του κλίματος.

ΤΜΗΜΑ ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ

Αναπτυξιακών & Περιφερειακών Πολιτικών

Επιβλέπων

Ιωάννης Χαραλαμπόπουλος

Σπουδαστής

Στυλιανός Γιανναράκης

ΑΘΗΝΑ - 2017

Γεωχωρικά δεδομένα για το δημόσιο και ιδιωτικό τομέα της Ελλάδας: Η περίπτωση των προϊόντων που διαθέτει το πρόγραμμα Copernicus της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την παρακολούθηση της ατμόσφαιρας και του κλίματος.

Περίληψη

Το Copernicus αποτελεί πρόγραμμα της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την παρακολούθηση της Γης από το διάστημα. Η συλλογή δεδομένων για το Copernicus γίνεται από ένα σύνθετο σύστημα δορυφόρων, αλλά και επίγειων δεδομένων, που καλύπτουν έξι θεματικές περιοχές: ξηρά, θάλασσα, ατμόσφαιρα, κλίμα, διαχείριση εκτάκτων αναγκών και ασφάλεια. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται το πρόγραμμα και ένας οδηγός χρήσης των γεωχωρικών του δεδομένων.

Αρχικά, περιγράφονται οι στόχοι του προγράμματος Copernicus και γίνεται μία επισκόπηση του ιστορικού του. Στην συνέχεια, παρουσιάζονται οι διαφορετικές υπηρεσίες που το πρόγραμμα παρέχει και επιπρόσθετα, εξετάζεται ο αντίκτυπος που δημιουργεί σε μία ποικιλία τομέων ως προς την προστιθέμενη αξία του. Επιπρόσθετα, γίνεται μία αναφορά σε φορείς που επιτελούν ιδιαίτερο ρόλο για το πρόγραμμα στην Ελλάδα.

Παράλληλα, παρατίθεται έρευνα που πραγματοποιήθηκε για την ανάλυση της υφιστάμενης γνωστικής κατάστασης αναφορικά με το Copernicus στην Ελλάδα. Μετά από την ανάλυση των αποτελεσμάτων της έρευνας, δημιουργήθηκε ένας φιλικός προς τον χρήστη οδηγός για ανάκτηση γεωχωρικών δεδομένων του προγράμματος. Ο οδηγός επικεντρώνεται στις μελέτες περίπτωσης των δεδομένων ατμόσφαιρας και κλιματικής αλλαγής. Τέλος, εξάγονται συμπεράσματα για την χρησιμότητα του προγράμματος και διατυπώνονται προτάσεις για τη βελτίωσή του και τρόποι για την περαιτέρω υιοθέτησή του.

Λέξεις – κλειδιά: Copernicus, γεωχωρικά δεδομένα, ανοικτά δεδομένα, ατμόσφαιρα, κλίμα, οδηγός.

Abstract

Copernicus is a European programme aimed at Earth Observation. It collects data from a vast system of satellites and in situ data. These data cover six thematic areas: land, sea, atmosphere, climate, emergency management and safety. The overall scope of this study is to examine the programme and to provide a tutorial on the usage of its geospatial data.

Firstly, this study describes the objectives of the Copernicus programme and presents its history. Furthermore, it explores its different services and its impact on various fields regarding the value added by the usage of its data. Moreover, it presents crucial stakeholders of the programme in Greece.

Also, a survey was carried out about the current learning state of the programme in Greece. After the examination and analysis of the survey's results, a user-friendly tutorial is created. This tutorial focuses on the cases of the atmosphere and climate change services and addresses how users can access the geospatial data of the programme. Last but not least, general conclusions are raised about Copernicus and various suggestions are proposed for its improvement and further adoption.

Key – words: Copernicus, geospatial data, open data, atmosphere, climate, tutorial.

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντά μου, κ. Ιωάννη Χαραλαμπόπουλο, ΕΔΙΠ του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, για την αμέριστη στήριξη και καθοδήγηση καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσας εργασίας. Επίσης, για την αρωγή τους στο ερευνητικό τμήμα της εργασίας και τις γόνιμες συζητήσεις, ευχαριστώ ξεχωριστά τον κ Χαράλαμπο Κοντοέ, Διευθυντή Ερευνών του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών, τον κ. Στέλιο Μπολλάνο, Εθνικό Εκπρόσωπο για την Ελλάδα στο Forum χρηστών του προγράμματος Copernicus και τον κ. Φοίβο Θεοδώρου, Διευθυντή Σχεδιασμού και Αντιμετώπισης Εκτάκτων Αναγκών της Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας.

Κατάλογος Περιεχομένων

Περίληψη.....	2
Abstract.....	3
Ευχαριστίες.....	4
Κατάλογος Περιεχομένων.....	5
Κατάλογος Εικόνων.....	7
Κατάλογος Πινάκων.....	12
Κατάλογος Συντομογραφιών.....	14
1. Εισαγωγή.....	15
2. Σκοπός – Μεθοδολογία.....	16
2.1. Έρευνα μέσω ερωτηματολογίου.....	17
3. Γενικό Μέρος.....	19
3.1. Βασικές έννοιες.....	19
3.2. Στόχοι του προγράμματος Copernicus.....	20
3.3. Ιστορικό του προγράμματος Copernicus.....	24
3.4. Υπηρεσίες του προγράμματος Copernicus.....	26
3.4.1. Υπηρεσία παρακολούθησης της ατμόσφαιρας.....	27
3.4.2. Υπηρεσία παρακολούθησης του θαλάσσιου περιβάλλοντος.....	28
3.4.3. Υπηρεσία παρακολούθησης της ξηράς.....	30
3.4.4. Υπηρεσία για την κλιματική αλλαγή.....	32
3.4.5. Υπηρεσία διαχείρισης εκτάκτων καταστάσεων.....	34
3.4.6. Υπηρεσία ασφάλειας.....	36
3.5. Αντίκτυπος του προγράμματος Copernicus.....	38
3.5.1. Γενικά.....	38
3.5.2. Γεωργία.....	39
3.5.3. Δασοκομία.....	40
3.5.4. Αστικές περιοχές.....	41

3.5.5.	Ασφαλιστικός τομέας.....	41
3.5.6.	Πετρέλαιο και φυσικό αέριο	42
3.5.7.	Παρακολούθηση της θάλασσας	43
3.5.8.	Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας	43
3.5.9.	Ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα.....	44
3.5.10.	Επίδραση στην απασχόληση	45
4.	Ειδικοί φορείς στην Ελλάδα.....	46
4.1.	Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών	46
4.2.	Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας	48
5.	Έρευνα μέσω ερωτηματολογίου	50
6.	Οδηγός χρήσης των δεδομένων του Copernicus.....	64
6.1.	Οδηγός χρήσης για τα δεδομένα των υπηρεσιών ατμόσφαιρας.....	64
6.1.1.	Προβλέψεις αερολυμάτων.....	67
6.1.2.	Παγκόσμιες προβλέψεις επιφανειακών μετρήσεων	69
6.1.3.	Εκπομπές πυρκαγιών σε παγκόσμιο επίπεδο	71
6.1.4.	Παγκόσμιες προβλέψεις συνολικής στήλης αερίων.....	72
6.1.5.	Πληροφορίες για την ποιότητα της ατμόσφαιρας της Ευρώπης	74
6.1.6.	Ενσωματωμένο σύστημα προβλέψεων ατμοσφαιρικής σύνθεσης.....	79
6.1.7.	Άντληση δεδομένων από τον Κεντρικό Κατάλογο	81
6.2.	Οδηγός χρήσης για τα δεδομένα παρακολούθησης κλίματος	93
6.2.1.	Χάρτες θερμοκρασίας του αέρα σε επιφανειακό επίπεδο	94
6.2.2.	Χάρτες παγοκάλυψης της θάλασσας.....	97
6.2.3.	Υδρολογικές παράμετροι κλίματος.....	98
6.2.4.	Εποχιακές προβλέψεις.....	100
6.2.5.	Επαναληπτικές αναλύσεις κλίματος.....	101
6.3.	Παρατηρήσεις για τις υπηρεσίες Copernicus	102
7.	Συμπεράσματα - Προτάσεις	104
	Βιβλιογραφία	110
	Παράρτημα	121

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1. Το λογότυπο του προγράμματος Copernicus.....	21
Εικόνα 2. Παρακολούθηση της τρύπας του όζοντος στην Ανταρκτική από το 2002 έως το 2017.....	27
Εικόνα 3. Παγκόσμιος χάρτης ακτινοβολίας πυρκαγιών για την 16 ^η Αυγούστου 2017.	28
Εικόνα 4. Πρόβλεψη κυμάτων ωκεανών στον παγκόσμιο χάρτη.	29
Εικόνα 5. Χάρτης θερμοκρασίας της Βαλτικής Θάλασσας.	30
Εικόνα 6. Πυκνότητα δασικής κάλυψης στην Ευρώπη.....	31
Εικόνα 7. Υδρογραφικό δίκτυο στη Θεσσαλία.	32
Εικόνα 8. Παγοκάλυψη της θάλασσας σε Αρκτική και Ανταρκτική για τον Αύγουστο του 2017. Με την κόκκινη γραμμή σημειώνεται ο μέσος όρος παγοκάλυψης της περιόδου 1981 – 2010.....	33
Εικόνα 9. Αποτύπωση ατμοσφαιρικής κατακρήμνισης και υγρασίας (Αύγουστος 2017).	33
Εικόνα 10. Εντοπισμός και οριοθέτηση στο χάρτη των περιοχών καμένων εκτάσεων γης στον Κάλαμο και Καπανδρίτι Αττικής κατά τον Αύγουστο του 2017.	35
Εικόνα 11. Ενεργοποίηση της υπηρεσίας για την παρακολούθηση της σεισμικής ακολουθίας στο Μεξικό τον Σεπτέμβριο του 2017.	35
Εικόνα 12. Χαρτογράφηση μεταναστευτικών ροών. Χάρτης χαμηλής ανάλυσης και λεπτομέρειας για λόγους υπηρεσιακού απορρήτου της Frontex.....	37
Εικόνα 13. Ενδεικτικό στιγμιότυπο από το Copernicus (απροσδιόριστου μέρους) που αποδεικνύει την δυνατότητα εποπτείας πλοίων π.χ. υπό καθεστώς πειρατείας.....	37
Εικόνα 14. Κατανομή φύλου στο δείγμα	50
Εικόνα 15. Ανάλυση ηλικιακών ομάδων δείγματος.....	50
Εικόνα 16. Διάγραμμα πίτας που απεικονίζει την κατανομή εκπαιδευτικής βαθμίδας στο δείγμα.....	51
Εικόνα 17. Κατανομή ανά πεδίο απασχόλησης για το δείγμα της έρευνας.....	51

Εικόνα 18. Κυκλικό διάγραμμα που αποτυπώνει τους τομείς δραστηριότητας δημοσίου τομέα για το δείγμα.	52
Εικόνα 19. Η κατανομή σε σπουδαστές και απόφοιτους ΕΣΔΔΑ που έλαβαν μέρος στην έρευνα.	52
Εικόνα 20. Κατανομή σε τομείς απασχόλησης ιδιωτικού τομέα για το δείγμα.	53
Εικόνα 21. Κατανομή απαντήσεων αναφορικά με την έννοια των γεωχωρικών δεδομένων.....	53
Εικόνα 22. Κατανομή απαντήσεων ενημέρωσης για την οδηγία INSPIRE.....	54
Εικόνα 23. Κατανομή απαντήσεων αναφορικά με την έννοια των μεταδεδομένων.....	54
Εικόνα 24. Κατανομή για τα είδη γεωχωρικών δεδομένων που το δείγμα αναγνωρίζει.	55
Εικόνα 25. Διαπίστωση χρήσης γεωχωρικών δεδομένων.	55
Εικόνα 26. Περιπτώσεις που πραγματοποιήθηκε χρήση γεωχωρικών δεδομένων.	56
Εικόνα 27. Απεικόνιση απαντήσεων ως προς την ευκολία χρήσης γεωχωρικών δεδομένων.....	56
Εικόνα 28. Αποτύπωση παραγόντων που επιδρούν στην χρήση γεωχωρικών δεδομένων.	57
Εικόνα 29. Διάγραμμα πίτας που απεικονίζει την κατανομή απαντήσεων αναφορικά με την γνώση του Copernicus.	57
Εικόνα 30. Τομείς συλλογής δεδομένων του Copernicus που αναγνωρίζονται.	58
Εικόνα 31. Κατανομή απαντήσεων αναφορικά με την έννοια των ανοικτών δεδομένων.	58
Εικόνα 32. Κατανομή απαντήσεων για τα δεδομένα Copernicus και τη σημασία τους για τους πολίτες.	59
Εικόνα 33. Κατανομή απαντήσεων για τα δεδομένα Copernicus και τον αναπτυξιακό τους χαρακτήρα.	59
Εικόνα 34. Κατανομή απαντήσεων ως προς την γνώση του ρόλου του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών στο πρόγραμμα.....	60

Εικόνα 35. Κατανομή απαντήσεων ως προς την ενημέρωση για την υπηρεσία FireHub.	60
Εικόνα 36. Κατανομή απαντήσεων ως προς τη χρήση δεδομένων Copernicus.....	61
Εικόνα 37. Διάγραμμα που απεικονίζει περιπτώσεις χρήσης δεδομένων Copernicus...	61
Εικόνα 38. Απεικόνιση απαντήσεων ως προς την ευκολία χρήσης δεδομένων Copernicus.....	62
Εικόνα 39. Αποτύπωση παραγόντων που επιδρούν στην χρήση δεδομένων Copernicus.	62
Εικόνα 40. Κυκλικό διάγραμμα που αναπαριστά τις απόψεις του δείγματος για την συμμετοχή της Ελλάδας σε σχετικά επιστημονικά προγράμματα.	63
Εικόνα 41. Το αρχικού μενού επιλογών στον επίσημο ιστότοπο Copernicus.	64
Εικόνα 42. Εναλλακτικοί τρόποι πρόσβασης ανά θεματική κατηγορία δεδομένων.	65
Εικόνα 43. Ένα παράδειγμα αναζήτησης για το λήμμα «atmosphere».	65
Εικόνα 44. Ο επίσημος ιστότοπος της υπηρεσίας CAMS για την παρακολούθηση της ατμόσφαιρας.....	66
Εικόνα 45. Εφαρμογή προβλέψεων οπτικού βάθους αερολυμάτων.	68
Εικόνα 46. Παράδειγμα προβλέψεων καύσης βιομάζας για την περιοχή της Ευρώπης. 69	
Εικόνα 47. Προβλέψεις για επιφανειακές μετρήσεις μονοξειδίου του θείου στον παγκόσμιο χάρτη για την 9 ^η Οκτωβρίου 2017.	70
Εικόνα 48. Παράδειγμα προβλέψεων μονοξειδίου του άνθρακα στην Ελλάδα για την 10 ^η Οκτωβρίου 2017.....	70
Εικόνα 49. Παγκόσμιος χάρτης ακτινοβολίας πυρκαγιών για την 26 Αυγούστου 2017.	71
Εικόνα 50. Ακτινοβολία πυρκαγιών στην Ευρώπη για την 16 ^η Αυγούστου 2017.....	72
Εικόνα 51. Παγκόσμια πρόβλεψη συνολικής στήλης όζοντος για την 6 ^η Οκτωβρίου 2017	73
Εικόνα 52. Παράδειγμα εστίασης στην περιοχή της Κρήτης. Προβλέψεις συνολικής στήλης διοξειδίου του θείου για την 11 ^η Οκτωβρίου 2017.	73

Εικόνα 53. Προβλέψεις συγκέντρωσης όζοντος στην Ευρώπη για την 8 ^η Οκτωβρίου 2017	75
Εικόνα 54. Επιλογή δεδομένων μονοξειδίου του άνθρακα (ημερήσιος μέσος όρος συγκέντρωσης) και αλλαγή ημερομηνίας.....	76
Εικόνα 55. Προβλέψεις συγκέντρωσης μονοξειδίου του άνθρακα στην Ελλάδα για την 11 ^η Οκτωβρίου 2017.....	77
Εικόνα 56. Επιλογές για αποθήκευση δεδομένων από τον χρήστη.	78
Εικόνα 57. Αποθήκευση δεδομένων από την υπηρεσία για την ποιότητα της ατμόσφαιρας.	78
Εικόνα 58. Ενσωματωμένο σύστημα προβλέψεων ατμοσφαιρικής σύνθεσης.	79
Εικόνα 59. Προβλέψεις μονοξειδίου του άνθρακα της 4 ^{ης} Οκτώβριου 2017 για την Ευρώπη.	80
Εικόνα 60. Πρόσβαση στον κατάλογο των προϊόντων ατμόσφαιρας του προγράμματος Copernicus.....	81
Εικόνα 61. Παρουσίαση καταλόγου υπηρεσίας παρακολούθησης της ατμόσφαιρας....	82
Εικόνα 62. Αναζήτηση στον κατάλογο για προϊόντα σχετικά με το όζον.	83
Εικόνα 63. Η εφαρμογή παγκόσμιων προβλέψεων για το όζον μέσω του καταλόγου. .	84
Εικόνα 64. Μενού επιλογών εφαρμογής μέσω καταλόγου	85
Εικόνα 65. Νέα παγκόσμια πρόβλεψη συνολικής στήλης όζοντος για την 12 ^η Οκτωβρίου 2017 μέσω καταλόγου.....	85
Εικόνα 66. Πρόσβαση στον εξυπηρετητή του Copernicus	86
Εικόνα 67. Επιλογές εισαγωγής και εγγραφής χρήστη	86
Εικόνα 68. Διαδικασία εγγραφής νέου χρήστη.	87
Εικόνα 69. Απόσπασμα μηνύματος ηλεκτρονικού ταχυδρομείου με σύνδεσμο εγγραφής.....	88
Εικόνα 70. Αποδοχή άδειας χρήσης των γεωχωρικών δεδομένων Copernicus.....	88
Εικόνα 71. Εφαρμογή αποθήκευσης μέσω καταλόγου.	89
Εικόνα 72. Επιλογή αποθήκευσης σε μάρφοτυπο GRIB ή NetCDF.....	90

Εικόνα 73. Εφαρμογή παραμέτρων αναζήτησης στον κατάλογο για την ηλιακή ακτινοβολία.	90
Εικόνα 74. Η εφαρμογή παγκόσμιων προβλέψεων για τον δείκτη ηλιακής υπερϊόδου ακτινοβολίας μέσω του καταλόγου.	91
Εικόνα 75. Εναλλακτικό μενού επιλογών εφαρμογής μέσω καταλόγου	91
Εικόνα 76. Η εφαρμογή παγκόσμιων προβλέψεων για τον δείκτη ηλιακής υπερϊόδου ακτινοβολίας.	92
Εικόνα 77. Εισαγωγή στην υπηρεσία για την παρακολούθηση της κλιματικής αλλαγής.	93
Εικόνα 78. Ο επίσημος ιστότοπος της υπηρεσίας C3S για την παρακολούθηση της κλιματικής αλλαγής	93
Εικόνα 79. Επιλογή μήνα Σεπτεμβρίου 2017 στην εφαρμογή θερμοκρασίας αέρα σε επίπεδο επιφάνειας.	94
Εικόνα 80. Αποκλίσεις στην θερμοκρασία αέρα σε επίπεδο επιφάνειας για τον Σεπτέμβριο 2017. Σύγκριση με μέσο όρο περιόδου 1981 – 2010.	95
Εικόνα 81. Τρόποι αποθήκευσης διαφορετικών μορφών δεδομένων.	95
Εικόνα 82. Εφαρμογή αποθήκευσης δεδομένων ERA-Interim.	96
Εικόνα 83. Επιλογή παραμέτρων για τα προϊόντα και μορφής δεδομένων προς αποθήκευση.	97
Εικόνα 84. Εφαρμογή χαρτών παγοκάλυψης περιοχών Αρκτικής και Ανταρκτικής.	97
Εικόνα 85. Παγοκάλυψη της θάλασσας σε Αρκτική και Ανταρκτική Σεπτεμβρίου 2017. Με την κόκκινη γραμμή σημειώνεται ο μέσος όρος παγοκάλυψης της περιόδου 1981 – 2010.	98
Εικόνα 86. Εφαρμογή υδρολογικών παραμέτρων κλίματος.	98
Εικόνα 87. Αποκλίσεις Σεπτεμβρίου 2017 σε ατμοσφαιρική κατακρήμιση, υγρασία ατμόσφαιρας & εδάφους, θερμοκρασία. Σύγκριση με μέσο όρο περιόδου 1981 – 2010.	99
Εικόνα 88. Συστήματα εποχιακών προβλέψεων.	100
Εικόνα 89. Ο κατάλογος ERA5 για τις αναλύσεις κλίματος.	101

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1. Υπηρεσίες και παραδείγματα του προγράμματος Copernicus.	22
Πίνακας 2. Κόμβοι αναδιανομής των δεδομένων Copernicus ανά χώρα και έτος σύναψης της συμφωνίας δημιουργίας του εκάστοτε κόμβου.....	46
Πίνακας 3. Περιπτώσεις ενεργοποίησης της υπηρεσίας διαχείρισης έκτακτων καταστάσεων του Copernicus.	49
Πίνακας 4. Μοντέλα προβλέψεων ατμόσφαιρας που συνεισφέρουν στο ENSEMBLE	74
Πίνακας 5. Ενδεικτική λίστα με παραδείγματα φορέων της Ελλάδας που δύνανται να κάνουν χρήση δεδομένων Copernicus.....	107
Πίνακας 6. Λεξικό όρων και εννοιών.....	121
Πίνακας 7. Κατάσταση Δορυφόρων των Αποστολών Sentinel	128

Εθνική Σχολή Δημόσιας Διοίκησης και Αυτοδιοίκησης

Στυλιανός Γιανναράκης

©

2017 - Με την επιφύλαξη παντός δικαιώματος

Δήλωση

«Δηλώνω ρητά ότι, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής εργασίας, δεν παραβιάζει καθ' οιονδήποτε τρόπο πνευματικά δικαιώματα τρίτων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής».

Αθήνα, 27/10/2017

Στυλιανός Γιανναράκης

Κατάλογος Συντομογραφιών

ΟΚΧΕ	Οργανισμός Κτηματολογίου και Χαρτογραφήσεων Ελλάδας
ΝΠΔΔ	Νομικό Πρόσωπο Δημοσίου Δικαίου
ΕΣΔΔΑ	Εθνική Σχολή Δημόσιας Διοίκησης και Αυτοδιοίκησης
ΕΟΔ	Ευρωπαϊκός Οργανισμός Διαστήματος
ΕΚΤ	Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης
ΕΚΔΔΑ	Εθνικό Κέντρο Δημόσιας Διοίκησης και Αυτοδιοίκησης
ΕΕ	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΕΔΕΤ	Εθνικό Δίκτυο Έρευνας και Τεχνολογίας
ΕΒΙΔΙΤΕ	Ένωση Ελληνικών Βιομηχανιών Διαστημικής Τεχνολογίας & Εφαρμογών
ΕΑΑ	Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών
ΓΓΠΠ	Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας
ΓΓΕΤ	Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας
ΑΠΕ	Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας
UN	United Nations
OGEO	Oil and Gas and Earth Observation
JRC	Joint Research Centre
IOGP	International Association of Oil & Gas Producers
INSPIRE	Infrastructure for Spatial Information in Europe
IFS	Integrated Forecasting System
GMES	Global Monitoring for Environment and Security
GEOSS	Global Earth Observation System of Systems
EUMETSAT	European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites
ESA	European Space Agency
EFIS	European Forest Fire Information System
EFAS	European Flood Awareness System
EEA	European Environment Agency
ECMWF	European Centre for Medium-Range Weather Forecasts
EARSC	European Association of Remote Sensing Companies
CLMS	Copernicus Land Monitoring Service
CAMS	Copernicus Atmosphere Monitoring Service
C3S	Copernicus Climate Change Service

1. Εισαγωγή

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο της ΚΔ΄ Εκπαιδευτικής Σειράς της Εθνικής Σχολής Δημόσιας Διοίκησης και Αυτοδιοίκησης (ΕΣΔΔΑ). Αποτελεί μέρος της τελικής φάσης του προγράμματος σπουδών της και πραγματεύεται την ανάδειξη των γεωχωρικών δεδομένων που παρέχει το πρόγραμμα Copernicus για την ευρύτερη δυνατή αξιοποίησή τους από τον ιδιωτικό και δημόσιο τομέα της Ελλάδας. Ειδικότερη επικέντρωση θα γίνει στα δεδομένα για την παρακολούθηση της ατμόσφαιρας και του κλίματος.

Το πρόγραμμα Copernicus αποτελεί ένα πρόγραμμα της Ευρωπαϊκής Ένωσης το οποίο είναι έντονα προσανατολισμένο προς τις ανάγκες των χρηστών (Sorakoto, 2017). Παρέχει έξι κύριες θεματικές κατηγορίες υπηρεσιών στους τομείς της παρακολούθησης της ατμόσφαιρας, της θάλασσας, της ξηράς, της κλιματικής αλλαγής, της διαχείρισης κινδύνου (έκτακτων καταστάσεων) και της ασφάλειας (ESA, 2017). Τα δεδομένα των παραπάνω υπηρεσιών διατίθενται ελεύθερα χωρίς χρέωση τόσο σε ευρωπαϊκούς, διεθνείς και εθνικούς θεσμούς όσο και σε ιδιωτικούς φορείς. Το πρόγραμμα Copernicus είναι η συνέχεια της ερευνητικής πρωτοβουλίας GMES¹ για την Παγκόσμια Παρακολούθηση του Περιβάλλοντος και της Ασφάλειας (Earth Observation Portal, 2017).

Το όραμα του προγράμματος είναι να καλύψει τα κενά στην ευρωπαϊκή δορυφορική παρακολούθηση της γης και τα δεδομένα του συλλέγονται από υποδομές διαστήματος (μέσω των αποστολών Sentinel και των δορυφόρων τους) αλλά και από επίγειες υποδομές των Κρατών Μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (European Commission, 2015). Οι υπηρεσίες του Copernicus διαχειρίζονται από φορείς της Ευρωπαϊκής Ένωσης και συνακόλουθα απαιτείται ισχυρή πολιτική δέσμευση σε ευρωπαϊκό επίπεδο για την παροχή της αναγκαίας χρηματοδότησης του προγράμματος. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Διαστήματος (ESA) έχουν επενδύσει περισσότερα από επτά δισεκατομμύρια ευρώ στο πρόγραμμα από το 2002 και εκτιμάται ότι έως το τέλος του 2017, μετά την ολοκλήρωση των τεσσάρων εκ των

¹ Global Monitoring for Environment and Security

πρώτων έξι προγραμματισμένων Sentinel αποστολών, όλες οι θεματικές κατηγορίες υπηρεσιών θα έχουν αποκτήσει σημαντικό βαθμό λειτουργικότητας (ESA, 2017).

2. Σκοπός – Μεθοδολογία

Ο σκοπός της εργασίας είναι η μελέτη, ανάλυση και παρουσίαση του προγράμματος Copernicus, η ενημέρωση για τα γεωχωρικά δεδομένα που προσφέρει και η σύνθεση ενός ελληνικού οδηγού χρήσης των σχετικών υπηρεσιών με το κλίμα και την ατμόσφαιρα. Παράλληλα, θα παρουσιαστούν οι ρόλοι που παίζουν το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών στο πρόγραμμα ως επίσημος κόμβος αναδιανομής των δεδομένων του και η Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας ως Εθνικό Σημείο Επαφής για την υπηρεσία διαχείρισης εκτάκτων καταστάσεων. Επίσης, θα αναλυθούν τα οφέλη που παρέχει το Copernicus, καθώς και θα αναφερθούν περιπτώσεις χρήσης του προγράμματος που έχουν γίνει βέλτιστες πρακτικές σε ευρωπαϊκό επίπεδο.

Για την επίτευξη των παραπάνω στόχων έγινε επισκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας (τόσο φυσικών όσο και ηλεκτρονικών πηγών) και αφού διαπιστώθηκε το έλλειμμα διαθέσιμων ακαδημαϊκών αναφορών γύρω από το πρόγραμμα, δόθηκε έμφαση σε κείμενα της Ευρωπαϊκής Ένωσης (π.χ. οδηγίες, έρευνες) και σε πηγές πληροφόρησης ή τεχνικά εγχειρίδια του ίδιου του προγράμματος που είναι διαθέσιμα ηλεκτρονικά από τον ιστότοπό του ή μέσω εμπλεκόμενων φορέων στο πρόγραμμα, όπως ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Διαστήματος.

Κομβικό σημείο της έρευνας για το πρόγραμμα Copernicus αποτελεί μία προσπάθεια αποτύπωσης της υφιστάμενης κατάστασης του προγράμματος στη χώρα μας. Αυτή η αποτύπωση της υφιστάμενης κατάστασης έγινε τόσο με επιτόπιες επισκέψεις και έρευνα, συνεντεύξεις από αρμόδιους φορείς και εμπλεκόμενα μέρη στην Ελλάδα στο Copernicus, όσο και μέσω διεξαγωγής πανελλαδικής ανώνυμης έρευνας για τους δυνητικά τελικούς χρήστες των δεδομένων του προγράμματος.

Στις συνεντεύξεις πραγματοποιήθηκε προσωπική επικοινωνία με τον κ. Χαράλαμπο Κοντοέ, Διευθυντή Ερευνών² του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (ΕΑΑ) και με τον κ. Στέλιο Μπολλάνο³, Εθνικό Εκπρόσωπο για την Ελλάδα στο Forum χρηστών του προγράμματος Copernicus. Επιπρόσθετα, συνέντευξη πραγματοποιήθηκε με τον κ. Φοίβο Θεοδώρου, Διευθυντή Σχεδιασμού και Αντιμετώπισης Εκτάκτων Αναγκών της Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας (ΓΓΠΠ).

2.1. Έρευνα μέσω ερωτηματολογίου

Η κατεύθυνση της παρούσα εργασίας διαμορφώθηκε μετά από την απαραίτητη ανάχνευση γνώσεων των χρηστών του προγράμματος Copernicus γύρω από αυτό, τόσο στον ιδιωτικό όσο και στο δημόσιο τομέα της χώρας.

Το ερωτηματολόγιο αποτελεί μία μέθοδο πρωτογενούς έρευνας συγκέντρωσης δεδομένων που μπορεί να αναλύσει την υφιστάμενη γνωστική κατάσταση των χρηστών γύρω από τα γεωχωρικά δεδομένα γενικά, και ειδικά γύρω από το πρόγραμμα Copernicus (Bryman, 2008). Η αποστολή ανώνυμων ερωτηματολογίων έχει ως πλεονεκτήματα το χαμηλό κόστος, την μεγάλη γεωγραφική κάλυψη, την αμεροληψία και την ευκολία συμπλήρωσης. Τα κύρια μειονεκτήματά της είναι ο χαμηλός βαθμός συμπλήρωσης και η απαίτηση για τη διάθεση χρόνου από τους τελικούς αποδέκτες (Kothari, 2004).

Το δείγμα της έρευνας επιλέχθηκε με την λογική να καλύψει, όσο αυτό είναι δυνατό, μέρος του δημόσιου και ιδιωτικού τομέα της χώρας. Το ερωτηματολόγιο στάλθηκε στους σπουδαστές των ΚΔ' και ΚΕ' σειρών της ΕΣΔΔΑ, καθώς και μέσω της Ένωσης Αποφοίτων της ΕΣΔΔΑ σε δημόσιους υπαλλήλους αποφοίτους της, που υπηρετούν σε μία ποικιλία φορέων της Δημόσιας Διοίκησης, από την Κεντρική Κυβέρνηση, έως την Τοπική Αυτοδιοίκηση, Ερευνητικούς Φορείς, Ανεξάρτητες Αρχές κτλ. Αναφορικά, με την κάλυψη του ιδιωτικού τομέα της Ελλάδας, το ερωτηματολόγιο

² Στο Ινστιτούτο Αστρονομίας, Αστροφυσικής, Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης του ΕΑΑ.

³ Διατελεί, επίσης, μέλος του Διοικητικού Συμβουλίου της Ένωσης Ελληνικών Βιομηχανιών Διαστημικής Τεχνολογίας & Εφαρμογών (ΕΒΙΔΙΤΕ) και Διευθυντής της Planetek Hellas, εταιρείας που χρησιμοποιεί γεωχωρικά δεδομένα του Copernicus.

συμπληρώθηκε από μεταπτυχιακούς φοιτητές του προγράμματος σπουδών στη Διοίκηση Επιχειρήσεων του Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου και από εργαζομένους των συνεργατικών σχηματισμών⁴ του ελληνικού συνεργατικού δικτύου Corallia. Καλύπτει έτσι διάφορους τομείς δραστηριότητας και στον ιδιωτικό τομέα.

Τεχνικά, στο ερωτηματολόγιο, έγινε προσπάθεια ενσωμάτωσης των καλών πρακτικών του Εθνικού Κέντρου Δημόσιας Διοίκησης και Αυτοδιοίκησης αναφορικά με την δόμηση και επεξεργασία ερωτηματολογίων (ΕΚΔΔΑ, 2011). Ένα άρτιο ερωτηματολόγιο πρέπει να είναι έγκυρο με την έννοια ότι οφείλει να εξασφαλίζει, με τον κατάλληλο προσανατολισμό των απαντήσεων, τη συγκέντρωση πληροφοριών που να ανταποκρίνονται περισσότερο στην πραγματικότητα. Πρέπει όμως να είναι και αξιόπιστο έτσι ώστε όταν χρησιμοποιείται από διαφορετικούς ερευνητές ή όταν διανεμηθεί στους ίδιους ανθρώπους να παρέχει τις ίδιες απαντήσεις. Κατά την κατάρτιση του ερωτηματολογίου πρέπει να δοθεί πολύ μεγάλη προσοχή στη συνοχή του. Η διατύπωση των ερωτήσεων, η ιεράρχησή τους, η «αισθητική» παρουσίαση του συνόλου, είναι σημεία που δόθηκαν ιδιαίτερη προσοχή.

Κύρια ερευνητική επιδίωξη ήταν η φύση των ερωτήσεων να είναι πληροφοριακού περιεχομένου επί εννοιών, ερωτήσεις δράσεων και ερωτήσεις γνώμης. Επειδή η μορφή των ερωτήσεων επιδρά στο λειτουργικό χαρακτήρα του ερωτηματολογίου, χρησιμοποιήθηκαν ερωτήσεις κλειστού τύπου που αφορούν το σύνολο των αναμενόμενων απαντήσεων και μπορούν να υπάρχουν με αναγκαστική ή πολλαπλή επιλογή, και προαιρετικές ερωτήσεις ανοικτού τύπου που δίνουν πληροφορίες σε μεγαλύτερο βάθος. Δόθηκε η δυνατότητα στους συμμετέχοντες, οι απαντήσεις να εισάγονται με την τεχνική των «κλιμάκων». Το πλεονέκτημα των κλιμάκων είναι διπλό: εισάγεται μια αρχή συνοχής και ομοιογένειας, ενώ παράλληλα αυξάνεται ο βαθμός κατανόησης. Έτσι επιτρέπεται ή διευκολύνεται η μέτρηση και ο υπολογισμός των απαντήσεων. Παράλληλος στόχος ήταν να αμβλυνθούν τα μειονεκτήματα της έρευνας μέσω ερωτηματολογίων, δηλαδή να μειωθεί ο χρόνος που απαιτείται από τους αποδέκτες για συμπλήρωση και να υπάρχει μεγάλος βαθμός επιστροφής απαντήσεων. Σε επόμενη ενότητα, ακολουθεί διεξοδική ανάλυση των

⁴ Αποτελούνται από τα gi-Cluster, mi-Cluster, si-Cluster (Corallia, 2017).

αποτελεσμάτων της έρευνας και πως αυτά καθόρισαν το περιεχόμενο της παρούσας εργασίας.

3. Γενικό Μέρος

3.1. Βασικές έννοιες

Γεωχωρικά δεδομένα και γεωχωρική πληροφορία ονομάζονται όλα τα δεδομένα και η πληροφορία, που μπορούν να απεικονιστούν σε ένα γεωγραφικό χάρτη (ψηφιακό ή μη). Οι κυβερνήσεις παράγουν, διαχειρίζονται και χρησιμοποιούν έναν τεράστιο όγκο δεδομένων, τα οποία κατ' εκτίμηση αποτελούν το 60%-80% των πληροφοριών που διαχειρίζεται ένα κράτος (ΟΚΧΕ, 2012). Τα τελευταία χρόνια, οι κυβερνήσεις στηρίζονται όλο και περισσότερο στα γεωχωρικά δεδομένα για να λάβουν ενημερωμένες αποφάσεις και να στηρίξουν συνολικές περιβαλλοντικές πολιτικές και αναπτυξιακές δράσεις.

Ένα σύνολο γεωχωρικών δεδομένων είναι μία συλλογή από καταναμημένες στο χώρο γεωχωρικές οντότητες, των οποίων η γεωμετρία και οι ιδιότητες έχουν προσδιοριστεί με ενιαίο τρόπο, αναφέρονται σε μία συγκεκριμένη περιοχή και σε μία συγκεκριμένη ημερομηνία ή χρονικό διάστημα (ΟΚΧΕ, 2012). Τα μεταδεδομένα είναι πληροφορίες οι οποίες περιγράφουν σύνολα και υπηρεσίες γεωχωρικών δεδομένων και καθιστούν δυνατή την εξεύρεση, την καταγραφή και τη χρήση τους. Για παράδειγμα, τα μεταδεδομένα για ένα γεωχωρικό σύνολο μας δίνουν πληροφορίες για το χρόνο δημιουργίας, τον δημιουργό του, τις προδιαγραφές που πιθανόν να ακολουθήθηκαν για τη δημιουργία του και άλλες πληροφορίες (Χαραλαμπίδης, 2017).

Για την Ευρωπαϊκή Ένωση και τα γεωχωρικά δεδομένα, μείζονος σημασίας ρόλο επιτέλεσε η οδηγία INSPIRE⁵ που ψηφίστηκε από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο ως Οδηγία 2007/2/ΕΕ (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο της ΕΕ, 2007). Με αυτήν δημιουργείται το νομικό πλαίσιο για την ίδρυση και λειτουργία της Υποδομής για τη γεωχωρική πληροφορία στην Ευρώπη με σκοπό τη διαμόρφωση, εφαρμογή, διαχείριση

⁵ Infrastructure for Spatial Information in Europe

και εκτίμηση των πολιτικών της Ευρωπαϊκής Ένωσης σε όλα τα επίπεδα αλλά και για την παροχή πληροφοριών προς το κοινό. Συνακόλουθα, ιδιαίτερη σημασία αποκτά για την Ευρωπαϊκή Ένωση η διάθεση της γεωχωρικής πληροφορίας ως μία μορφή ανοικτών δεδομένων (European Commission, 2016).

Ανοιχτά θεωρούνται τα δεδομένα εάν ο καθένας είναι ελεύθερος να τα προσπελάσει, να τα χρησιμοποιήσει, να τα τροποποιήσει και να τα μοιραστεί για οποιονδήποτε σκοπό (Κατσικάτσος, 2015). Οι μόνοι δυνατοί περιορισμοί αφορούν στη διατήρηση της διαφάνειας και της αναφοράς προέλευσης (Open Knowledge International, 2017). Η αξία των ανοιχτών δεδομένων για την οικονομία είναι μεγάλη καθώς η αξιοποίηση τους ωφελεί πολλαπλούς τομείς και χαρακτηριστική είναι η άποψη που έχει εύσημα διατυπωθεί ότι «τα δεδομένα είναι για την Κοινωνία της Γνώσης ό,τι ήταν το πετρέλαιο για τη βιομηχανική κοινωνία: απαραίτητη πρώτη ύλη για να μπορέσουν να λειτουργήσουν οι βασικές της παραγωγικές δομές» (Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης, 2014).

Σημαντικά οικονομικά οφέλη μπορούν να προκύψουν από την απελευθέρωση της δημόσιας πληροφορίας, καθώς μικρές και νέες επιχειρήσεις μπορούν να έχουν πρόσβαση σε δωρεάν πληροφορία για να αναπτύξουν υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας. Με άλλα λόγια, τα ανοιχτά δεδομένα ενισχύουν τον ανταγωνισμό και αυξάνουν την παραγωγικότητα καθώς ελαχιστοποιούν το κόστος της πρόσκτησης δεδομένων που είναι η πρώτη ύλη για την προσφορά των περισσότερων ψηφιακών υπηρεσιών (Καραμήτσου, 2016). Σε επόμενη ενότητα θα παρουσιαστούν συγκεκριμένα στοιχεία για τον αντίκτυπο που δημιουργούν τα ανοιχτά γεωχωρικά δεδομένα του προγράμματος Copernicus.

3.2. Στόχοι του προγράμματος Copernicus

Το πρόγραμμα Copernicus της Ευρωπαϊκής Ένωσης, όντας μη στρατιωτικό πρόγραμμα για την παρακολούθηση και παρατήρηση της γης, διέπεται από τον Κανονισμό (ΕΕ) αριθ. 377/2014 (της 3ης Απριλίου 2014) του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου. Με βάση τον παραπάνω κανονισμό το Copernicus

αντικαθιστά το πρόγραμμα GMES που είχε ξεκινήσει το 2001 και ορίζονται οι πέντε βασικοί στόχοι του νέου προγράμματος⁶:

1. Η παρακολούθηση της Γης για την υποστήριξη της προστασίας του περιβάλλοντος, της πολιτικής προστασίας και ασφάλειας.
2. Η μεγιστοποίηση των κοινωνικών και οικονομικών οφελών μέσω της προώθησης της παρατήρησης της Γης σε ποικίλες υπηρεσίες.
3. Η ενθάρρυνση της ανάπτυξης μιας ανταγωνιστικής ευρωπαϊκής βιομηχανίας διαστήματος και διαστημικών υπηρεσιών.
4. Η διασφάλιση της αυτόνομης πρόσβασης σε περιβαλλοντικές γνώσεις και σε μείζονος σημασίας τεχνολογίες γεωεπισκόπησης.
5. Η υποστήριξη και συνεισφορά στις Ευρωπαϊκές πολιτικές καθώς και η ενίσχυση της παγκόσμιας πρωτοβουλίας στον τομέα.



Εικόνα 1. Το λογότυπο του προγράμματος Copernicus.

Οι υπηρεσίες που παρέχονται από το πρόγραμμα είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν σε ένα μεγάλο εύρος εφαρμογών όπως η γεωργία, η δασοκομία, η αλιεία, η ενέργεια, η δημόσια υγεία, η παρακολούθηση του θαλάσσιου περιβάλλοντος, ο πολεοδομικός σχεδιασμός (Reillon, 2017). Σε ένα γενικό πλαίσιο, οι υπηρεσίες του προγράμματος Copernicus καλύπτουν έξι βασικές θεματικές ενότητες:

⁶ Σε αντικατάσταση του κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 911/2010 (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο της ΕΕ, 2014).

Πίνακας 1. Υπηρεσίες και παραδείγματα του προγράμματος Copernicus.

<u>Υπηρεσίες</u>	<u>Παραδείγματα</u>
Παρακολούθηση της ατμόσφαιρας	Ποιότητα της ατμόσφαιρας, στρώμα του όζοντος, ηλιακή ακτινοβολία
Παρακολούθηση του θαλάσσιου περιβάλλοντος	Θαλάσσια ασφάλεια, θαλάσσιοι πόροι, μετεωρολογικές προβλέψεις
Παρακολούθηση της ξηράς	Χρήση της γης, κατάσταση της βιοποικιλότητας, κύκλος νερού
Κλιματική αλλαγή	Μεταβλητές κλίματος, αναλύσεις και προβολές, μοντέλα προβλέψεων
Καταστάσεις έκτακτης ανάγκης	Πλημμύρες, πυρκαγιές, φυσικές και ανθρώπινες καταστροφές
Ασφάλεια	Εποπτεία συνόρων, θαλάσσιου περιβάλλοντος, υποστήριξη για Εξωτερική Δράση της ΕΕ

Για την εκπλήρωση των στόχων του, το πρόγραμμα Copernicus οργανώνεται σε τρία συστατικά μέρη: ένα διαστημικό σκέλος, ένα επίγειο σκέλος και ένα σκέλος υπηρεσιών. Το διαστημικό κομμάτι απαρτίζεται από αποκλειστικές διαστημικές αποστολές (δορυφόροι Sentinel) που πραγματοποιούνται και χρηματοδοτούνται στο πλαίσιο του προγράμματος (Copernicus, 2017). Παράλληλα, τα δεδομένα μπορούν σε κάποιες περιπτώσεις να συμπληρώνονται και με την συνεισφορά από άλλες διαστημικές αποστολές των Κρατών Μελών, οι οποίες δεν είχαν πραγματοποιηθεί ως μέρος του Copernicus. Το σκέλος αυτό συντονίζεται από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Διαστήματος (ESA) και τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό για την Εκμετάλλευση Μετεωρολογικών Δορυφόρων (EUMETSAT).

Το επιτόπιο μέρος αντιστοιχεί σε επιτόπιες υποδομές που λειτουργούν κυρίως σε εθνικό και περιφερειακό επίπεδο στα Κράτη Μέλη της ΕΕ και συντονίζεται από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Περιβάλλοντος (European Environment Agency – EEA). Τέλος,

το κομμάτι των υπηρεσιών ενσωματώνει τα δεδομένα που παρέχουν τα δύο πρώτα συστατικά τμήματα ώστε να γίνει η παροχή των υπηρεσιών (Europa, 2014). Ακατέργαστα δεδομένα μεταμορφώνονται σε λεπτομερείς λειτουργικές υπηρεσίες με χρήση των κατάλληλων εργαλείων και μεθοδολογίας που έχει αναπτυχθεί τα τελευταία 15 χρόνια από την έναρξη της ερευνητικής πρωτοβουλίας GMES. Αυτή η επεξεργασία των ακατέργαστων δεδομένων πραγματοποιείται κυρίως από φορείς της ΕΕ μέσω συμβάσεων ανάθεσης έργου ή συμβατικών διακανονισμών (Κοντοές, 2017).

Χαρακτηριστικό των στόχων του προγράμματος Copernicus είναι ο προσανατολισμός προς τους χρήστες, αφού οι χρήστες εμπλέκονται στην διαδικασία ορισμού και επικύρωσης των απαιτήσεων των επιμέρους υπηρεσιών του (Reillon, 2017). Οι κύριοι χρήστες του προγράμματος είναι όργανα και οργανισμοί της ΕΕ, καθώς και ευρωπαϊκές, εθνικές, περιφερειακές ή τοπικές αρχές που σχετίζονται με τις θεματικές περιοχές που καλύπτουν οι υπηρεσίες του Copernicus. Επιπρόσθετοι χρήστες αποτελούν ερευνητικοί οργανισμοί, εμπορικοί χρήστες ή ιδιώτες, μη κυβερνητικοί οργανισμοί, διεθνείς οργανισμοί.

Αδήριτη ανάγκη για την επιτυχία του προγράμματος και την δημιουργία προστιθέμενης αξίας αποτελεί η διασφάλιση της συνεχούς και απρόσκοπτης πρόσβασης στα δεδομένα και στις υπηρεσίες με ταχύτητα και αξιοπιστία (ESA, 2017). Προς αυτήν την κατεύθυνση έχει υιοθετηθεί μία ανοικτή πολιτική διάθεσης και χρήσης των δεδομένων και υπηρεσιών χωρίς χρέωση από όλους τους δυνητικούς χρήστες (Μπολλάνος, 2017). Εξάλλου, το πρόγραμμα Copernicus αποτελεί την συνεισφορά της Ευρώπης στο Παγκόσμιο Δίκτυο Συστημάτων Παρατήρησης της Γης GEOSS⁷ – ένα παγκόσμιο πρόγραμμα της Ομάδας για την Παρατήρηση της Γης που ενσωματώνει συστήματα γεωεπισκόπησης σε παγκόσμια κλίμακα και τα διαμοιράζεται σε μία ειδικά διαμορφωμένη διαδικτυακή πύλη (GEOSS, 2016).

⁷ Global Earth Observation System of Systems

3.3. Ιστορικό του προγράμματος Copernicus

Τον Ιούνιο του 1998 το Συμβούλιο της ΕΕ και το Συμβούλιο του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Διαστήματος (ΕΟΔ) υιοθέτησαν ένα κοινό ψήφισμα⁸ για να ενισχύσουν τις συνέργειες μεταξύ της ΕΕ και του ΕΟΔ. Σε αυτό το ψήφισμα η Ευρωπαϊκή Επιτροπή περιγράφει ένα Ευρωπαϊκό σύστημα παρακολούθησης της γης που θα συνεπικουρεί τα ήδη υπάρχοντα συστήματα και θα διασφαλίζει την συλλογή συνόλων δεδομένων σε μακροχρόνια περίοδο.

Το 2000, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή επεκτείνει την παραπάνω ιδέα της γεωεπισκόπησης και προσθέτει πτυχές πολιτικής προστασίας, δημιουργώντας έτσι την πρώτη ιδέα⁹ για την Παγκόσμια Παρακολούθηση του Περιβάλλοντος και της Ασφάλειας (GMES). Δεσμεύεται για την προετοιμασία της πολιτικής πρωτοβουλίας για την GMES υπό μία οργάνωση σύμπραξης ιδιωτικού και δημόσιου τομέα, παρόμοια με το πρόγραμμα Galileo. Η πρωτοβουλία GMES θα συνεπικουρήσει τις ξεχωριστές υποδομές των κρατών με απώτερο αποτέλεσμα μια περισσότερο συνεκτική και ολιστική προσέγγιση στην παρατήρηση μέσω διαστήματος (ESA, 2012). Το Συμβούλιο του ESA υποστήριξε αυτήν την προσέγγιση τον Νοέμβριο του 2000 (ESA, 2000). Επιπρόσθετα, και το Συμβούλιο της ΕΕ ακολούθησε τον Δεκέμβριο του 2000 (Council of the EU, 2000). Τέλος, το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο έδωσε την απαραίτητη πολιτική υποστήριξη τον Ιούνιο του 2001 με την υιοθέτηση της σχετικής στρατηγικής της Ευρωπαϊκής Επιτροπής περί βιώσιμης ανάπτυξης (Reillon, 2017).

Στην συνέχεια ακολουθούν τα βασικά στάδια της πρωτοβουλίας GMES (Commission, 2001). Τα έτη 2001 – 2003 ήταν προπαρασκευαστικά με την Επιτροπή και τον ESA να συντονίζουν δράσεις σε υπερεθνικό επίπεδο για να καταφέρουν τα Κράτη Μέλη να ορίσουν τις προδιαγραφές των υπηρεσιών καθώς και τις απαιτήσεις των χρηστών. Οι δράσεις αυτές είχαν χρηματοδοτηθεί από το πλαίσιο για την έρευνα της ΕΕ και από τον ESA. Έχοντας ως βάση αυτές τις προδιαγραφές, το 2004 το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο υιοθέτησε τις κύριες προτεραιότητες στους τομείς υπηρεσιών:

⁸ Ψήφισμα του Συμβουλίου της 22ας Ιουνίου 1998 για την προώθηση της συνεργασίας μεταξύ του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Διαστήματος και της Ευρωπαϊκής Κοινότητας (Συμβούλιο της ΕΕ, 1998) .

⁹ Ανακοίνωση της Επιτροπής προς το Συμβούλιο και το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2000 (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2000).

διαχείρισης ξηράς, παρακολούθησης της θάλασσας, της ατμόσφαιρας, υδάτινους πόρους, διαχείρισης κινδύνων, ανθρωπιστικής βοήθειας και ασφάλειας (European Parliament, 2004).

Έπειτα από την προπαρασκευαστική φάση, ακολούθησε η φάση σχεδιασμού και υλοποίησης¹⁰ για τα έτη 2004 – 2008 με σκοπό να λειτουργήσουν έστω και σε αρχικό στάδιο μία σειρά υπηρεσιών έως το 2008. Συνέπεσε αυτή η φάση και με την προώθηση της ευρωπαϊκής οδηγίας INSPIRE για την δημιουργία μια ευρωπαϊκής πλατφόρμας υποδομής γεωχωρικών δεδομένων. Οι τρεις πρώτες κατηγορίες υπηρεσιών που προωθήθηκαν από την ΕΕ και τον ESA ήταν η διαχείριση εκτάκτων καταστάσεων, η παρατήρηση της γης και οι θαλασσιές υπηρεσίες. Μάλιστα το 2005 από κοινού¹¹ έλαβαν την απόφαση να μην βασιστεί στο επιχειρησιακό κομμάτι το πρόγραμμα μονάχα σε υφιστάμενες επιστημονικές αποστολές, αλλά επιπλέον να περιλαμβάνει και τις δικές του, οι οποίες ονομάστηκαν Sentinel και αρχικά σχεδιάστηκαν ως έξι αποστολές (ESA, 2005).

Το 2008, και ενώ το πρόγραμμα ήταν υπό ανάπτυξη, τέθηκαν προς επίλυση ζητήματα συντονισμού, διακυβέρνησης και νομοθετικού πλαισίου. Ο ESA αναλαμβάνει το διαστημικό σκέλος και ο ΕΕΑ (European Environment Agency – Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος) το επίγειο, ενώ η Επιτροπή εγγυάται την πλήρη και ελεύθερη πρόσβαση στα δεδομένα των αποστολών Sentinel (Europa, 2014). Το 2010 εγκρίνεται προϋπολογισμός για τα έτη 2011-2013 των 107 εκατομμυρίων ευρώ για την υποστήριξη της ανάπτυξης υπηρεσιών στις έξι επί μέρους θεματικές κατηγορίες (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο της ΕΕ, 2010). Στην συνέχεια, το 2012 το πρόγραμμα αλλάζει όνομα σε Copernicus¹² από την Επιτροπή και εξασφαλίζει 3,7 δισεκατομμύρια ευρώ χρηματοδότηση έως το 2020 (European Council, 2013). Επίσης το 2013 ορίζονται τα δεδομένα του προγράμματος ως ελεύθερα και διαθέσιμα για όλους (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2013).

¹⁰ Communication from the Commission to the European Parliament and the Council (Commission, 2004) .

¹¹ Ανακοίνωση της Επιτροπής προς το Συμβούλιο και το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο - Παγκόσμια Παρακολούθηση του Περιβάλλοντος και της Ασφάλειας, 2005 (Επιτροπή, 2005).

¹² Ως φόρο τιμής στον μαθηματικό και αστρονόμο Νικόλαο Κοπέρνικο (European Commission, 2012).

Τα τελευταία 15 χρόνια το Copernicus έχει αλλάξει το πεδίο της παρατήρησης της Γης στην Ευρώπη (ESA, 2014). Έχει χρηματοδοτήσει έργα για την προώθηση της μετατροπής των δεδομένων σε πληροφορίες και χρήσιμες υπηρεσίες και συνολικά από το 2002 έως το 2020 εκτιμάται να έχει απορροφήσει περίπου 7 δισεκατομμύρια ευρώ χρηματοδότηση (Reillon, 2017). Κανένα Κράτος Μέλος από μόνο δεν θα μπορούσε να εφαρμόσει ένα τέτοιο πρόγραμμα δίχως συνεργασία (Κοντοές, 2017). Μέσω του ανοικτού χαρακτήρα των δεδομένων του, το Copernicus εξασφαλίζει την συνέχεια των υπηρεσιών του και την προστιθέμενη αξία των πληροφοριών που παρέχει (Μπολλάνος, 2017).

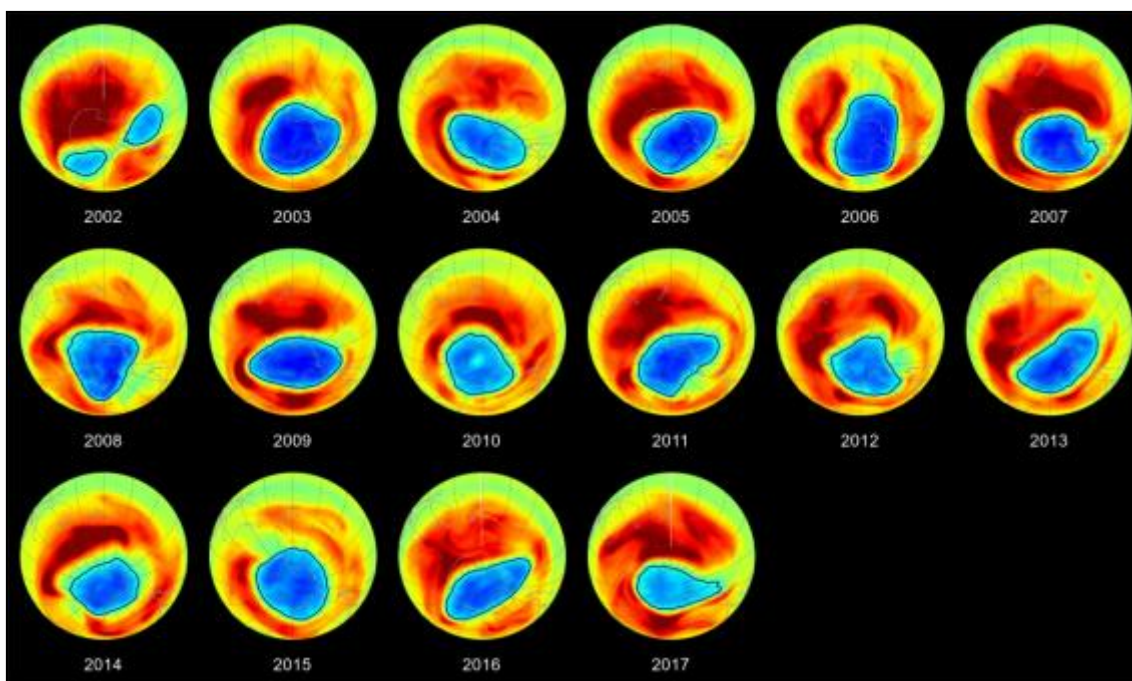
3.4. Υπηρεσίες του προγράμματος Copernicus

Όπως αναφέρθηκε και στην προηγούμενη ενότητα, οι υπηρεσίες του Copernicus απευθύνονται σε έξι κύριες θεματικές κατηγορίες. Στην συνέχεια, θα παρουσιαστούν συνοπτικά οι έξι αυτές θεματικές. Σημειώνεται πως οι κατηγορίες της ατμοσφαιρας και του κλίματος θα παρουσιαστούν και πιο αναλυτικά σε επόμενη ενότητα ως μελέτη περίπτωσης αυτής της εργασίας.

Επιπρόσθετα, τονίζεται ότι οι ποικίλες υπηρεσίες έχουν φθάσει και σε διαφορετικά επίπεδα ωρίμανσης. Κάποιες έγιναν πλήρως λειτουργικές αρκετά χρόνια πριν, ενώ κάποιες άλλες σχετικά πρόσφατα. Η υπηρεσία παρακολούθησης της ξηράς και της διαχείρισης εκτάκτων καταστάσεων έγιναν πλήρως λειτουργικές το 2012, οι υπηρεσίες παρακολούθησης της ατμόσφαιρας και του θαλάσσιου περιβάλλοντος το 2015, ενώ οι υπηρεσίες ασφάλειας (επιτήρηση συνόρων, θάλασσας, εξωτερικής δράσης) ολοκληρώθηκαν το 2017. Τέλος, η υπηρεσία της κλιματικής αλλαγής βρίσκεται ακόμα σε στάδιο ανάπτυξης. Κοινή συνιστάμενη των παραπάνω υπηρεσιών αποτελεί η ελεύθερη διάθεσή τους και η άμεση πρόσβαση που μπορεί να έχει ο χρήστης στα δεδομένα τους (Copernicus, 2017).

3.4.1. Υπηρεσία παρακολούθησης της ατμόσφαιρας

Αναφορικά με την υπηρεσία παρακολούθησης της ατμόσφαιρας CAMS¹³ παρατηρούμε την συνεχή διάθεση δεδομένων και πληροφοριών για την σύσταση της ατμόσφαιρας (European Commission, 2015). Η υπηρεσία παρουσιάζει την υφιστάμενη κατάσταση, προβλέπει μερικές ημέρες στο μέλλον και αναλύει δεδομένα αρχείων πρόσφατων ετών. Υποστηρίζει αρκετές εφαρμογές σε μια ποικιλία πεδίων όπως υγεία, παρακολούθηση περιβάλλοντος, ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, μετεωρολογία και κλιματολογία. Παρέχει καθημερινές πληροφορίες για την ποιότητα της ευρωπαϊκής ατμόσφαιρας τόσο με αναλύσεις πραγματικού χρόνου όσο και με προβλέψεις τεσσάρων ημερών. Αναλύει τις εκπομπές του φαινομένου του θερμοκηπίου, τις εκπομπές της ηλιακής ακτινοβολίας και το όζον στην στρατόσφαιρα για να υποστηρίξει δημόσιες πολιτικές υγείας, τη γεωργία και τις ΑΠΕ¹⁴. Επιπρόσθετα, παρέχει σε δημόσιους ή ιδιωτικούς οργανισμούς που εμπλέκονται στην παραγωγή ή χρήση ηλιακής ενέργειας, κατάλληλες και ακριβείς πληροφορίες για τις πηγές ηλιακής ακτινοβολίας στην επιφάνεια της Γης (Copernicus, 2017).

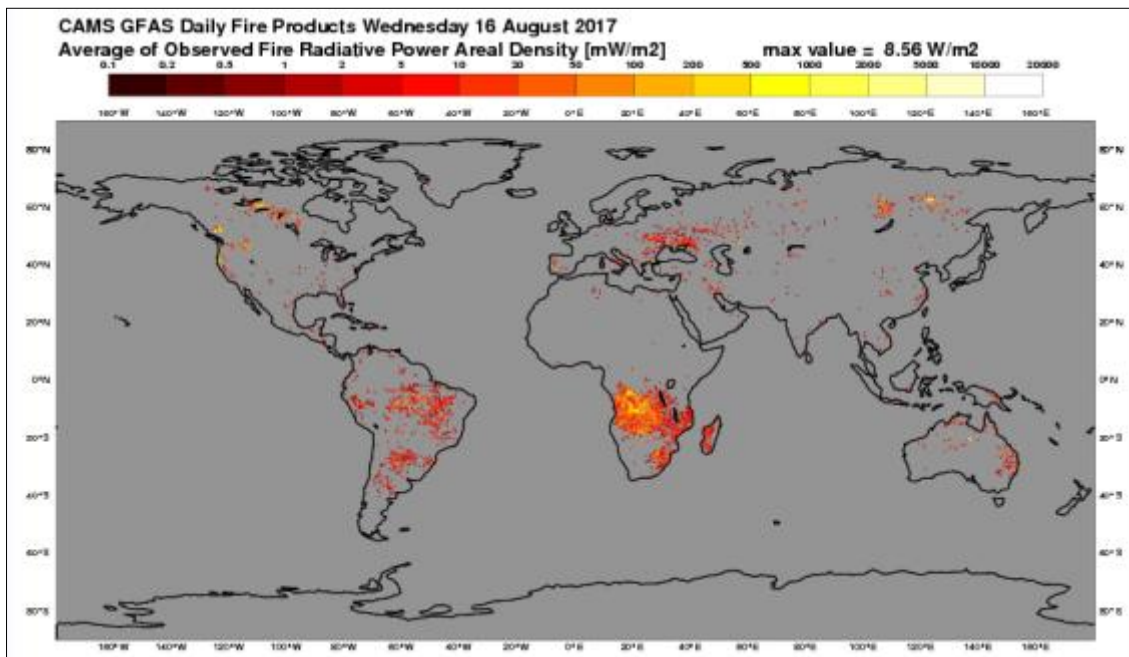


Εικόνα 2. Παρακολούθηση της τρύπας του όζοντος στην Ανταρκτική από το 2002 έως το 2017.

¹³ Copernicus Atmosphere Monitoring Service

¹⁴ Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Τα στιγμιότυπα εικόνων που παρουσιάζονται έχουν ληφθεί με χρήση των προϊόντων του Copernicus και συγκεκριμένα της υπηρεσίας παρακολούθησης της ατμόσφαιρας.



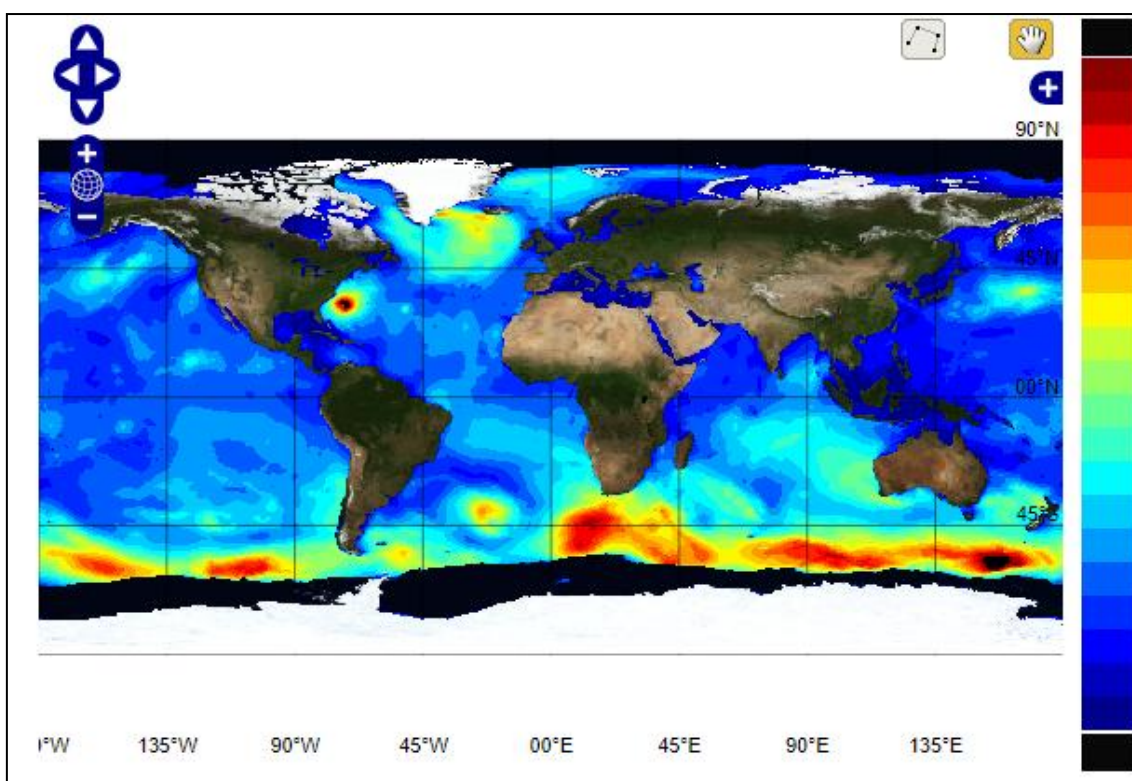
Εικόνα 3. Παγκόσμιος χάρτης ακτινοβολίας πυρκαγιών για την 16^η Αυγούστου 2017.

Στον οδηγό χρήσης που θα ακολουθήσει, θα παρουσιαστεί ένας εύχρηστος τρόπος λήψης τέτοιων δεδομένων από την υπηρεσία.

3.4.2. Υπηρεσία παρακολούθησης του θαλάσσιου περιβάλλοντος

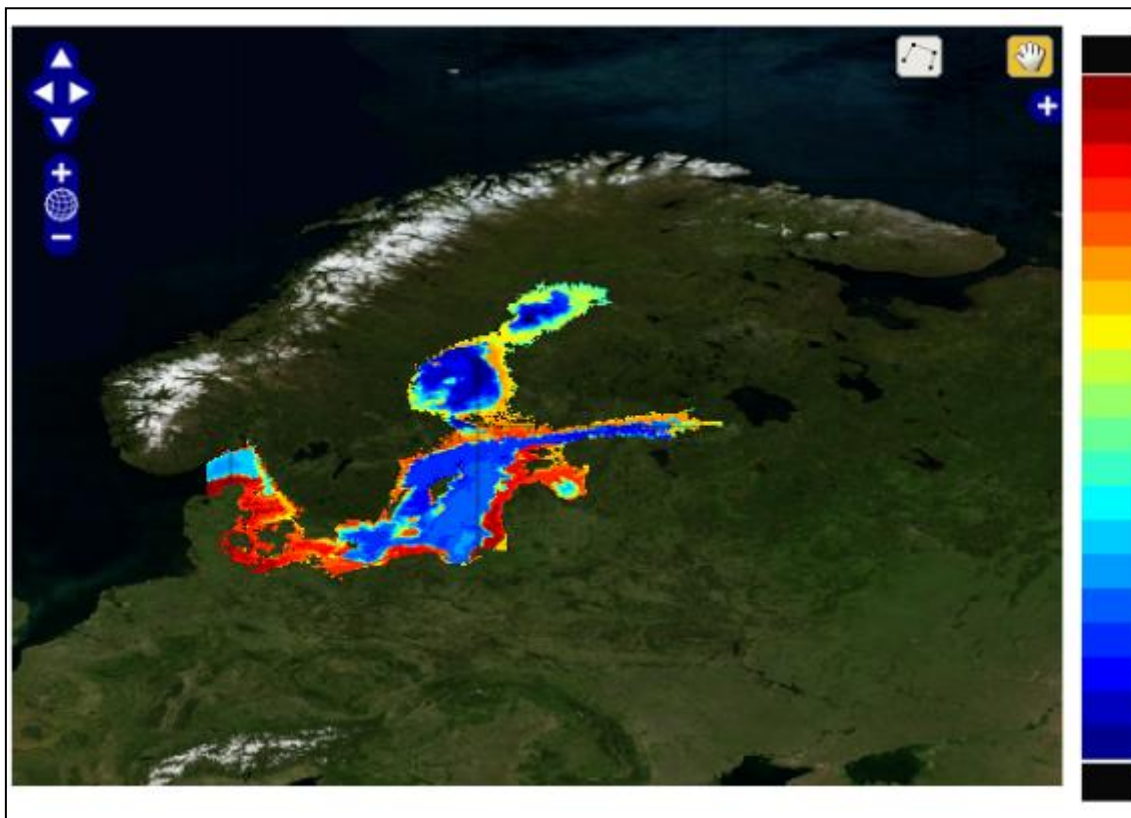
Η υπηρεσία παρακολούθησης του θαλάσσιου περιβάλλοντος παρέχει τακτικά συστηματικά καταχωρημένη πληροφορία για την φυσική κατάσταση, ποικιλομορφία, δυναμική της θάλασσας και οικοσυστημάτων τόσο για τους ωκεανούς όσο και για τις ευρωπαϊκές περιφερειακές θάλασσες (European Commission, 2015). Για παράδειγμα τα δεδομένα σχετικά με τα θαλάσσια ρεύματα, αέρα και πάγο συνεπικουρούν στην καλύτερη δρομολόγηση των πλοίων ή σε δραστηριότητες έρευνας και διάσωσης. Προωθείται, επίσης, η προστασία και η βιώσιμη διαχείριση των ζωντανών θαλάσσιων πόρων για σκοπούς υδατοκαλλιέργειας και αλιευτικής έρευνας. Η βιοχημική σύσταση της θάλασσας είναι χρήσιμη για την παρακολούθηση της ποιότητας των υδάτων και τον

έλεγχο της θαλάσσιας μόλυνσης. Ακόμα, η άνοδος του επιπέδου της θάλασσας χρησιμοποιείται στην διάγνωση του επιπέδου διάβρωσης των ακτών, ενώ η θερμοκρασία της θαλάσσιας επιφάνειας αποτελεί έναν από τους κύριους παράγοντες της κλιματικής αλλαγής με άμεσες συνέπειες στα θαλάσσια οικοσυστήματα. Βεβαίως, όλα αυτά τα δεδομένα θάλασσας που διανέμει το πρόγραμμα παίζουν καθοριστικό ρόλο στο πεδίο των προβλέψεων καιρού, κλίματος και εποχικότητας (Cornefcus, 2017).



Εικόνα 4. Πρόβλεψη κυμάτων ωκεανών στον παγκόσμιο χάρτη.

Στην εικόνα 4 απεικονίζεται ένα στιγμιότυπο από την εφαρμογή αναφορικά με προβλέψεις κυμάτων ωκεανών, ενώ στην συνέχεια ένα παράδειγμα χάρτη που εστιάζει στον χάρτη θερμοκρασίας της Βαλτικής Θάλασσας.



Εικόνα 5. Χάρτης θερμοκρασίας της Βαλτικής Θάλασσας.

Η υπηρεσία παρακολούθησης του θαλάσσιου περιβάλλοντος παρουσιάζει μεγάλο βαθμό ωρίμανσης και καλύπτει σημαντικό βαθμό λειτουργικότητας.

3.4.3. Υπηρεσία παρακολούθησης της ξηράς

Στην συνέχεια, η υπηρεσία παρακολούθησης της ξηράς CLMS¹⁵ παρέχει γεωγραφική πληροφορία σε θέματα κάλυψης γης και σχετιζόμενων μεταβλητών τους, όπως για παράδειγμα η βλάστηση ή ο κύκλος νερού (European Commission, 2015). Υποστηρίζει εφαρμογές σε μια πληθώρα τομέων όπως ο χωρικός προγραμματισμός, η διαχείριση δασικών εκτάσεων, η διαχείριση νερού, η γεωργία και η ασφάλεια τροφίμων. Χωρίζεται σε τρία κυρίως συστατικά μέρη (Μπολλάνος, 2017). Το παγκόσμιο κομμάτι συντονίζεται από το JRC¹⁶ της Ευρωπαϊκής Επιτροπής και παράγει

¹⁵ Copernicus Land Monitoring Service

¹⁶ Joint Research Centre

δεδομένα για μία ποικιλία βιοφυσικών μεταβλητών σε παγκόσμια κλίμακα (βλάστηση, ενεργειακό απόθεμα, κύκλος νερού). Το πανευρωπαϊκό σκέλος συντονίζεται από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Περιβάλλοντος¹⁷ και περιλαμβάνει σύνολα δεδομένων που περιγράφουν είδη καλύψεων γης (τεχνητές επιφάνειες, δασικές περιοχές, γεωργικές περιοχές, υδροτόπους). Τέλος, το τοπικό σκέλος πάλι συντονίζεται από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Περιβάλλοντος και συμπληρώνει τα δεδομένα με περισσότερο εξειδικευμένες και λεπτομερείς πληροφορίες όπως συγκεκριμένες περιβαλλοντικές προκλήσεις, χρήσεις γης, βιοποικιλότητα στις όχθες ποταμών (Copernicus, 2017).



Εικόνα 6. Πυκνότητα δασικής κάλυψης στην Ευρώπη.

Κάνοντας χρήση της υπηρεσίας παράγεται στην παραπάνω εικόνα χάρτης που παρουσιάζει την πυκνότητα δασικής κάλυψης στην Ευρώπη. Στην συνέχεια, απεικονίζεται ως παράδειγμα και το υδρογραφικό δίκτυο στην Θεσσαλία.

¹⁷ European Environment Agency



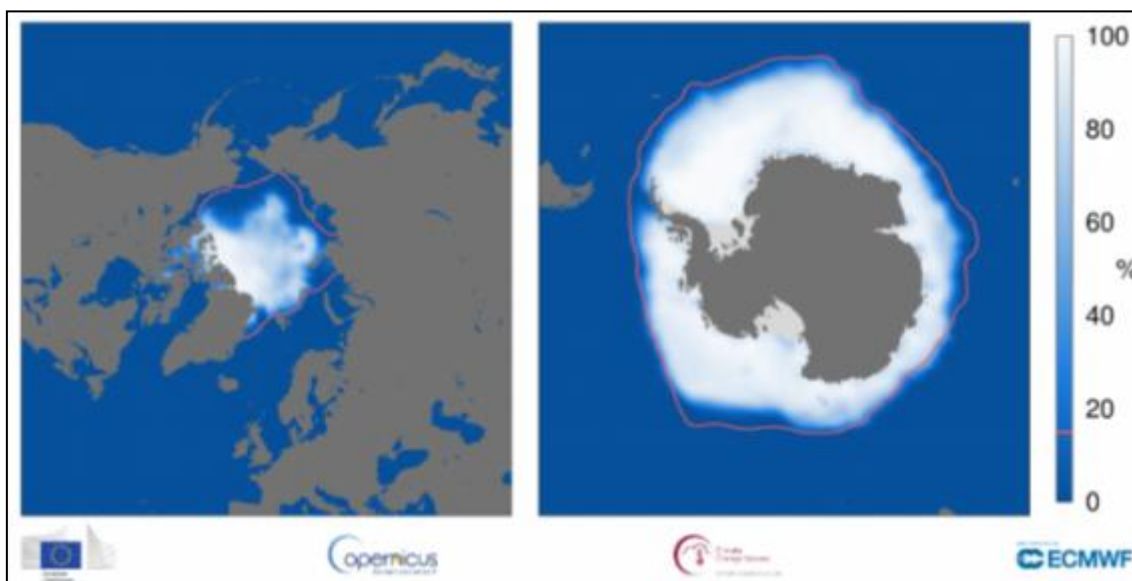
Εικόνα 7. Υδρογραφικό δίκτυο στη Θεσσαλία.

Η υπηρεσία παρακολούθησης της ξηράς παρουσιάζει μεγάλο βαθμό ωρίμανσης ως προς την λειτουργικότητα της σε σχέση με άλλες υπηρεσίες του προγράμματος (European Commission, 2016).

3.4.4. Υπηρεσία για την κλιματική αλλαγή

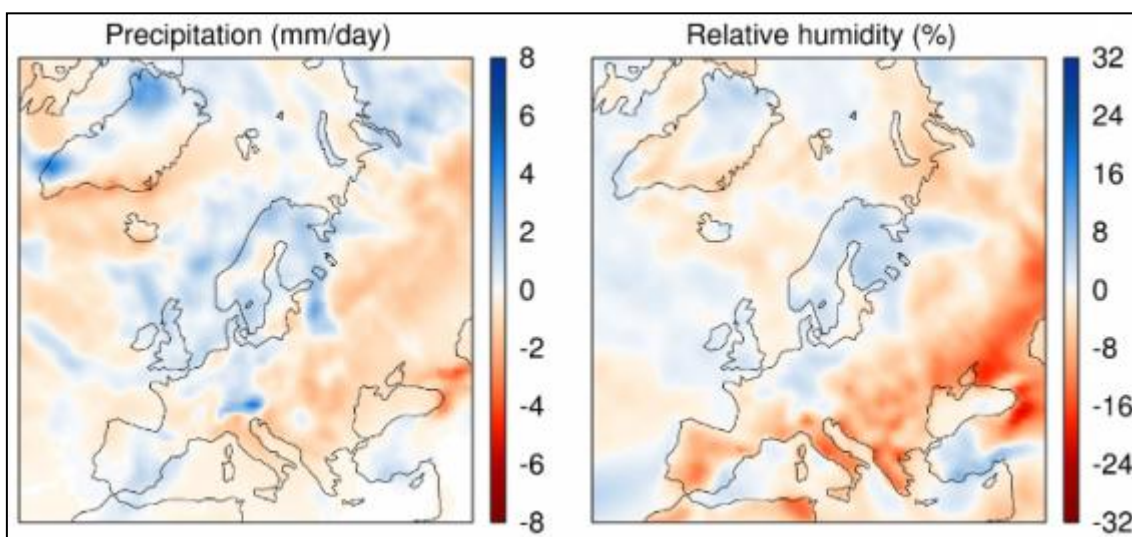
Η επόμενη θεματική κατηγορία του Copernicus αφορά την υπηρεσία για την κλιματική αλλαγή που αποκρίνεται σε περιβαλλοντικές και κοινωνικές προκλήσεις σχετιζόμενες με αλλαγές στο κλίμα λόγω ανθρώπινης δραστηριότητας. Παρέχει πληροφόρηση για την παρακολούθηση και πρόβλεψη της κλιματικής αλλαγής. Κατ' επέκταση, συνεπικουρεί στις προσπάθειες προσαρμογής και μετριασμού της κλιματικής αλλαγής (Theraut, 2016). Δίνει πρόσβαση σε ένα σύνολο δεικτών κλίματος όπως αύξηση θερμοκρασίας, άνοδος επιπέδου της θάλασσας, λιώσιμο των πάγων, κατακρήμιση, επίπεδα ξηρασίας. Αυτοί οι δείκτες δύναται να καλύψουν και αναμενόμενες επιδράσεις στο κλίμα. Είναι η πιο πρόσφατη κατηγορία υπηρεσιών και γι' αυτό βρίσκεται υπό καθεστώς έντονης ανάπτυξης ακόμα. Συνακόλουθα, για την

ολοκλήρωση της, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει υπογράψει από το 2014, συμφωνία ανάθεσης με το ECMWF¹⁸ (European Commission, 2016).



Εικόνα 8. Παγοκάλυψη της θάλασσας σε Αρκτική και Ανταρκτική για τον Αύγουστο του 2017. Με την κόκκινη γραμμή σημειώνεται ο μέσος όρος παγοκάλυψης της περιόδου 1981 – 2010.

Η παραπάνω εικόνα εστιάζει στην παγοκάλυψη Αρκτικής και Ανταρκτικής για τον Αύγουστο 2017 και παράλληλα κάνει σύγκριση με τον μέσο όρο παγοκάλυψης για τις ίδιες περιοχές για την περίοδο 1981 – 2010. Επίσης, στην συνέχεια, παρατίθεται ένας ευρωπαϊκός χάρτης κατακρήμνισης και υγρασίας για τον Αύγουστο 2017.



Εικόνα 9. Αποτύπωση ατμοσφαιρικής κατακρήμνισης και υγρασίας (Αύγουστος 2017).

¹⁸ European Centre for Medium-Range Weather Forecasts, Ευρωπαϊκό Κέντρο Μεσοπρόθεσμων Καιρικών Προβλέψεων.

Τονίζεται ότι για να γίνουν όλα τα μοντέλα αναλύσεων και επαναληπτικών αναλύσεων της υπηρεσίας κλιματικής αλλαγής, απαιτείται η συγκέντρωση δεδομένων από τις υπόλοιπες υπηρεσίες του προγράμματος π.χ. ξηρά, ατμόσφαιρα, θαλάσσιο περιβάλλον (Copernicus, 2017). Έτσι εξηγείται γιατί βρίσκεται σε μικρότερο στάδιο ολοκλήρωσης σε σχέση με τις άλλες υπηρεσίες του Copernicus. Στον οδηγό χρήσης αφιερώνεται ενότητα και για τα προϊόντα αυτής της υπηρεσίας.

3.4.5. Υπηρεσία διαχείρισης εκτάκτων καταστάσεων

Η πέμπτη θεματική ενότητα υπηρεσιών αφορά την διαχείριση εκτάκτων καταστάσεων με απώτερο στόχο να παρέχει σε όλους τους δρώντες, που εμπλέκονται στην διαχείριση φυσικών καταστροφών, ανθρώπινων καταστροφών ή ανθρωπιστικών κρίσεων, έγκαιρα και αξιόπιστα γεωχωρικά δεδομένα από δορυφορική τηλεπισκόπηση σε συνδυασμό με επίγειους αισθητήρες ή άλλες πηγές ανοικτών δεδομένων (Copernicus, 2017). Διαθέτει παγκόσμια κάλυψη και απευθύνεται και σε διεθνείς δρώντες του πεδίου αυτού, όπως Υπηρεσίες Πολιτικής Προστασίας ή Ανθρωπιστικής Βοήθειας. Επιπρόσθετα, τα δεδομένα αυτά, παρέχουν υποστήριξη σε όλες τις φάσεις ενός κύκλου διαχείρισης εκτάκτων καταστάσεων από την ετοιμότητα και την αποφυγή του κινδύνου έως την ελάττωσή του, καθώς και σε μέτρα αντιμετώπισης και αποκατάστασης. Μάλιστα για επείγοντα περιστατικά, η υπηρεσία παρέχεται δωρεάν σε όλους τους πιστοποιημένους χρήστες για άμεση ανταπόκριση. Εμπεριέχει και συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης κινδύνων όπως για ενδεχόμενες πλημμύρες¹⁹ ή πυρκαγιές²⁰ (Copernicus, 2016).

¹⁹ EFAS - European Flood Awareness System

²⁰ EFIS -European Forest Fire Information System



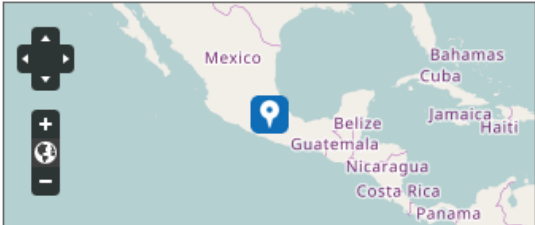
Εικόνα 10. Εντοπισμός και οριοθέτηση στο χάρτη των περιοχών καμένων εκτάσεων γης στον Κάλαμο και Καπανδρίτι Αττικής κατά τον Αύγουστο του 2017.



Στην εικόνα 10 παρουσιάζονται καμένες εκτάσεις γης (Αττική, Αύγουστος 2017) με χρήση δεδομένων της υπηρεσίας, ενώ στην συνέχεια ένα στιγμιότυπο με στοιχεία από την παρακολούθηση σεισμικής ακολουθίας στο Μεξικό (Σεπτέμβριος 2017).

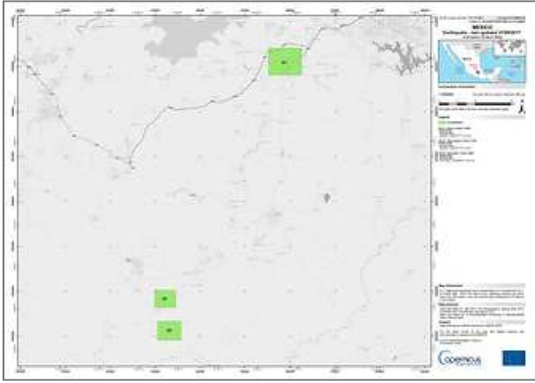
Event Time (UTC): 2017-09-19 18:14
Event Time (LOC): 2017-09-19 13:14
Event Type: Earthquake (Ground shaking)
Activation Time (UTC): 2017-09-20 10:38
Reference maps produced: 0
Delineation maps produced: 0
Grading maps produced: 3
Activation Status: Open
Affected Countries/Territories:
■ United Mexican States

Authorized User:
 EC Services|DG ECHO

Activation Reason:
 A 7.1 Magnitude earthquake struck central Mexico on 19 September 2017, collapsing buildings and killing more than 200 people. It was the second major earthquake to hit Mexico in two weeks.



[Tweet](#) Coverage map:  GeoRSS: 



EMSR244 - Activation Extent Map
 Release: r04 - Version: v1 - Delivered: 2017-09-27 09:42
 View as: [EMSR244-AEM-JPG](#) - [EMSR244-AEM-KMZ](#) - [EMSR244-AEM](#)

Εικόνα 11. Ενεργοποίηση της υπηρεσίας για την παρακολούθηση της σεισμικής ακολουθίας στο Μεξικό τον Σεπτέμβριο του 2017.

Τα δεδομένα αυτής της υπηρεσίας δεν είναι όλα άμεσα διαθέσιμα σε ιδιώτες ή τελικούς χρήστες όπως είναι σε κρατικούς φορείς που διαχειρίζονται έκτακτες καταστάσεις. Επίσης, αν δεν καλύπτουν πλήρως τη διαχείριση της έκτακτης κατάστασης τα δεδομένα των αποστολών Sentinel του προγράμματος, τότε παρέχεται η δυνατότητα χρήσης και άλλων πηγών δορυφόρων στο πλαίσιο συμβάσεων που έχει πραγματοποιήσει το Copernicus. Ακόμη, για τους σχετικούς φορείς που κάνουν χρήση αυτών των άλλων πηγών, δεν υφίσταται κόστος, αφού το αναλαμβάνει το πρόγραμμα στο πλαίσιο αυτών των συμβάσεων (Θεοδώρου, 2017).

3.4.6. Υπηρεσία ασφάλειας

Η τελευταία, αλλά όχι έσχατη, κατηγορία υπηρεσιών του Copernicus αφορά πολιτικές της Ευρωπαϊκής Ένωσης στον τομέα της ασφάλειας σε τρεις βασικούς τομείς. Ο πρώτος είναι η παρακολούθηση των συνόρων για την διαχείριση των μεταναστευτικών ροών, τη διασφάλιση της εσωτερικής ασφάλειας της Ευρωπαϊκής Ένωσης και της μείωσης κάθε είδους διασυνοριακού εγκλήματος σε πραγματικό χρόνο. Ο δεύτερος τομέας δεδομένων αφορά την θαλάσσια επιτήρηση και σχετιζόμενες με αυτήν δραστηριότητες όπως η ασφάλεια στην πλοήγηση, ο έλεγχος της αλιείας, η αντιμετώπιση της θαλάσσιας μόλυνσης. Ο τρίτος τομέας αναφέρεται σε υποστήριξη που παρέχει στην Ευρωπαϊκή Ένωση για την ανάληψη Εξωτερικής Δράσης. Η ΕΕ σε παγκόσμιο επίπεδο, φροντίζει να προωθεί συνθήκες για οικονομική ανάπτυξη, υποστηρίζει τα ανθρώπινα δικαιώματα, ενισχύει τη δημοκρατία και υποστηρίζει τα θεμελιώδη δικαιώματα. Σε αυτό το πλαίσιο, η ΕΕ προσφέρει αρωγή σε τρίτα κράτη σε περιστάσεις κρίσης ή αναδυόμενων απειλών ώστε να αποτρέψει παγκόσμιες ή διαπεριφερειακές απειλές να μετεξελιχθούν σε παράγοντα αποσταθεροποίησης (Copernicus, 2017).



Εικόνα 12. Χαρτογράφηση μεταναστευτικών ροών. Χάρτης χαμηλής ανάλυσης και λεπτομέρειας για λόγους υπηρεσιακού απορρήτου της Frontex.

Ένα αντιπροσωπευτικό παράδειγμα με απεικόνιση μεταναστευτικών ροών από την υπηρεσία στον ευρωπαϊκό χάρτη παρουσιάζεται στην παραπάνω εικόνα. Ακόμα ένα δείγμα της υπηρεσίας αποτελεί το ακόλουθο στιγμιότυπο που παρουσιάζει την δυνατότητα παρακολούθησης πειρατείας πλοίων σε πραγματικό χρόνο.



Εικόνα 13. Ενδεικτικό στιγμιότυπο από το Copernicus (απροσδιόριστου μέρους) που αποδεικνύει την δυνατότητα εποπτείας πλοίων π.χ. υπό καθεστώς πειρατείας.

Αυτή η υπηρεσία δεν απευθύνεται σε τελικούς χρήστες ή ιδιώτες αλλά αφορά φορείς της ΕΕ που εμπλέκονται στους τρεις βασικούς τομείς ασφάλειας. Συνακόλουθα για λόγους εμπιστευτικότητας των δεδομένων, οι εικόνες που παρατίθενται είναι προϊόντα χαμηλής ανάλυσης.

3.5. Αντίκτυπος του προγράμματος Copernicus

3.5.1. Γενικά

Τα ακριβή και έγκαιρα δεδομένα από τους δορυφόρους και άλλες πηγές του Copernicus, παρέχουν βασικές υπηρεσίες πληροφόρησης, βελτιώνουν τον τρόπο διαχείρισης του περιβάλλοντος και αμβλύνουν τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Παράλληλα, επιτρέπουν τη δημιουργία νέων εφαρμογών και υπηρεσιών για τους πολίτες και τις επιχειρήσεις, και συμβάλλουν στη διασφάλιση της καθημερινής ζωής. Εξάλλου, υπάρχει μεγάλη συνεισφορά στην έρευνα και ανάπτυξη μέσω της πολιτικής ανοικτής διάθεσης των δεδομένων και της μακροχρόνιας διασφάλισης της διαθεσιμότητάς τους (Breger, 2016).

Από την Ευρωπαϊκή Ένωση έχουν γίνει διάφορες προσπάθειες να αποτυπωθούν σε αριθμούς τα οφέλη που αναδύονται από όλες τις παραπάνω υπηρεσίες που προσφέρει το πρόγραμμα Copernicus²¹ τόσο ως ευκαιρίες για αειφόρο οικονομική ανάπτυξη, όσο και ως ευκαιρίες δημιουργίας θέσεων εργασίας. Ξεχωρίζουν οι ενδεδειγμένες μελέτες των ερευνητικών τμημάτων των εταιρειών της SpaceTec Partners (2012) και της PwC (2016) που τους ανατέθηκαν από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή και παρουσιάζουν χρήσιμα πορίσματα για το ευρύ φάσμα του αντίκτυπου του προγράμματος Copernicus. Εκτιμάται ότι όταν ολοκληρωθεί το πρόγραμμα²², για κάθε 1 ευρώ που επενδύεται στο Copernicus, θα έχει ανταποδώσει έως και 10 ευρώ (ESA, 2014).

²¹ Και παλιότερα το GMES.

²² Για το 2016 η ανάλυση κόστους οφέλους προβλέπει απόδοση περίπου 3,2 ευρώ για κάθε 1 ευρώ που επενδύεται (Breger, 2016).

Η πιο πρόσφατη έρευνα αγοράς για το Copernicus πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τις προδιαγραφές που έθεσε η Ευρωπαϊκή Ένωση (PwC, 2016). Περιλαμβάνει, ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα από θεσμικούς παράγοντες της Ένωσης αλλά και τομείς του ιδιωτικού τομέα (μικρές, μικρομεσαίες και μεγάλες επιχειρήσεις). Αντικατοπτρίζει πως η Ευρωπαϊκή Αγορά ωφελείται από το πρόγραμμα και πως δίνεται ώθηση στον ευρωπαϊκό τομέα διαστήματος μέσω των συνολικών επενδύσεων 7,4 δισ. ευρώ στο Copernicus για την περίοδο 2008 – 2020. Για την ίδια περίοδο, η σωρευτική οικονομική αξία που δημιουργείται από τις επενδύσεις του προγράμματος εκτιμάται στα 13,5 δισ. ευρώ. Το 2015, τα δεδομένα Copernicus αναλογούσαν στο 10% των συνολικών δεδομένων γεωεπισκόπησης που χρησιμοποιούνται από τους σχετικούς προμηθευτές δεδομένων, ενώ το 2020 εκτιμάται ότι το ποσοστό αυτό θα ανέρχεται στο 31% (PwC, 2016). Ακολουθεί πιο συγκεκριμένη αναφορά σε επιμέρους τομείς δραστηριοτήτων, όπου το πρόγραμμα δημιουργεί προστιθέμενη αξία.

3.5.2. Γεωργία

Η γεωεπισκόπηση έπαιξε καθοριστικό ρόλο στον γεωργικό τομέα από τις αρχές της δεκαετίας του 1990, όταν άρχιζαν να εφαρμόζονται τεχνικές ακριβείας. Εκεί εντοπίζονται οι κύριες εφαρμογές του Copernicus στον τομέα, καθώς και σε εποχιακές χαρτογραφήσεις καλλιεργήσιμων εκτάσεων, διαχείρισης συστημάτων άρδευσης, καταπολέμηση της ξηρασίας και ασφάλειας τροφίμων. Οι χρήστες στον γεωργικό κλάδο παρουσιάζονται να είναι μοιρασμένοι τόσο στον δημόσιο όσο και στον ιδιωτικό τομέα. Για το 2015, οι σχετιζόμενες υπηρεσίες γεωεπισκόπησης αποτιμήθηκαν στα 70 εκατ. ευρώ, ενώ η χρήση των δεδομένων Copernicus²³ συνετέλεσε στην αύξηση της γεωργικής αποδοτικότητας κατά 20%. Συνακόλουθα, ο οικονομικός αντίκτυπος στον γεωργικό τομέα υπολογίζεται σε ένα εύρος από 9,2 εκατ. έως 13,7 εκατ. ευρώ για το έτος 2015 (PwC, 2016).

Χαρακτηριστική βέλτιστη πρακτική σε ευρωπαϊκό επίπεδο στον τομέα της γεωργίας αποτελεί η περίπτωση της Αυστρίας (PwC, 2016). Στην περιοχή του Marchfeld της Αυστρίας με την βοήθεια των γεωχωρικών δεδομένων Copernicus

²³ Sentinel-1 και Sentinel-2.

κατάφεραν να βελτιώσουν τα συστήματα διαχείρισης άρδευσης (με χρήση δεδομένων Sentinel-2). Το Institute of Surveying, Remote Sensing and Land Information²⁴ ξεκίνησε την σχετική δράση το 2013 με την προοπτική να απευθυνθεί κατευθείαν στους αγρότες μέσω μίας εφαρμογής για την καλύτερη διαχείριση του νερού. Εστίασαν σε μία περιοχή 60,000 εκταρίων που παρουσίαζε χαμηλή βροχόπτωση και μέσω των προβλέψεων που ανέπτυξαν, κατάφεραν να παρέχουν χρήσιμους χάρτες ανάλογα με το είδος των καλλιεργειών και τις αναμενόμενες καιρικές συνθήκες. Συνολικά, σημειώθηκε μείωση 70% του κόστους σε σχέση με προηγούμενες παρόμοιες υπηρεσίες για την αποτελεσματική διαχείριση άρδευσης στην περιοχή.

3.5.3. Δασοκομία

Σε παγκόσμιο επίπεδο, το 90% των τελικών χρηστών υπηρεσιών γεωεπισκόπησης για τον δασικό τομέα είναι δημόσιοι φορείς - οι ενδιαμέσοι χρήστες αποτελούνται από ερευνητικούς οργανισμούς και ιδιώτες κυρίως. Τα δεδομένα Sentinel-1 και Sentinel-2 παρέχουν πολύτιμη γεωχωρική πληροφορία για την δασική αλυσίδα αξίας και αναλογούν σε ποσοστό 11,5% των συνολικών σχετικών δεδομένων γεωεπισκόπησης (PwC, 2016). Με την υπόθεση ότι τα σχετιζόμενα έσοδα στον κλάδο της γεωεπισκόπησης για την περίοδο 2015 – 2020 θα εμφανίσουν σύνθετο ρυθμό ετήσιας ανάπτυξης 12,6%, το Copernicus θα παράγει στον τομέα την δασοκομίας έσοδα που υπολογίζονται στα 7,6 – 15,8 εκατ. ευρώ για το 2020. Ακόμα, οι μελλοντικές αποστολές Sentinel θα ενισχύσουν περισσότερο τον αντίκτυπο του Copernicus στον κλάδο.

Σε αυτόν τον τομέα ξεχωρίζει, επίσης, το πιλοτικό έργο χαρτογράφησης των εύκρατων και τροπικών περιοχών Chiapas και Durango του Μεξικού (PwC, 2016). Είναι περιοχές έκτασης 73,311 τ.χλμ. και 123,317 τ.χλμ. αντίστοιχα και απότερος σκοπός του έργου είναι να χαρτογραφηθεί η δασική κάλυψη με χρήση δεδομένων Sentinel 1 και 2. Αυτή η κατάρτιση των δασικών χαρτών γίνεται στο πλαίσιο του προγράμματος REDD των Ηνωμένων Εθνών για την μείωση των εκπομπών αερίων από την αποψίλωση δασών σε αναπτυσσόμενες χώρες (UN, 2017).

²⁴University of Natural Resources and Life Sciences of Vienna.

3.5.4. Αστικές περιοχές

Τα δεδομένα από την παρατήρηση της Γης είναι μείζονος σημασίας και για τις αστικές περιοχές. Οι εφαρμογές του Copernicus περιλαμβάνουν πολεοδομικό και χωροταξικό σχεδιασμό, χωρική ανάπτυξη, χρήσεις γης, ανίχνευσης αλλαγών, διαχείρισης περιβαλλοντικών επιπτώσεων, οδικών δικτύων κτλ. Τα δεδομένα Sentinel-1 δίνουν την δυνατότητα για ανάπτυξη νέων προϊόντων στην παρακολούθηση αστικών περιοχών, ενώ τα δεδομένα Sentinel-2 οδηγούν σε αύξηση της αποδοτικότητας για τις εταιρείες προστιθέμενης αξίας. Το 10% των σχετικών γεωχωρικών δεδομένων για τις εταιρείες που δραστηριοποιούνται στην παρακολούθηση αστικών περιοχών προέρχεται από το Copernicus το 2015 (PwC, 2016). Με ένα σύνθετο ρυθμό ετήσιας ανάπτυξης 12,6% για την περίοδο 2015 – 2020 η αναμενόμενη αξία των σχετικών γεωχωρικών δεδομένων του Copernicus αποτιμάται στα 10,44 εκατ. Ευρώ έως το 2020.

Σε αυτόν τον κλάδο το 2015 μία νέα γερμανική εταιρεία, η Building Radar, κατάφερε να κερδίζει το διαγωνισμό βραβείων Copernicus Masters που διοργανώνεται από το ίδιο το πρόγραμμα. Ανέπτυξε υπηρεσίες που αφορούν τον κατασκευαστικό κλάδο, και με την χρήση δεδομένων Copernicus μπορεί να παρέχει στους πελάτες της άμεσες πληροφορίες για τις τοποθεσίες που εκτελούνται κατασκευαστικά έργα, την φάση που βρίσκονται τα έργα αυτά, τα κτήρια και την κατάστασή τους. Σε γενικές γραμμές, παρέχει άμεση επισκόπηση της κατασκευαστικής φάσης ενός έργου και βοηθά τους πελάτες στον έγκαιρο προγραμματισμό και συντονισμό. Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις της Building Radar, με την υιοθέτηση δεδομένων Copernicus, ο κύκλος εργασιών της αυξήθηκε κατά 30% μηνιαίως το 2015 (PwC, 2016).

3.5.5. Ασφαλιστικός τομέας

Μία πρόσφατη τάση στην δορυφορική βιομηχανία είναι η χρήση των προϊόντων και υπηρεσιών γεωεπισκόπησης για ανάπτυξη εφαρμογών στον ασφαλιστικό κλάδο. Τα δεδομένα που προέρχονται από το Copernicus χρησιμοποιούνται για την δημιουργία μοντέλων προβλέψεων κινδύνου, μειώνοντας έτσι και τον χρηματοοικονομικό κίνδυνο. Το Copernicus παρέχει τη δυνατότητα δημιουργίας βάσεων δεδομένων, δεικτών και εφαρμογών εντοπισμού και προβλέψεων φυσικών κινδύνων. Επηρεάζεται, συνακόλουθα για παράδειγμα, η ασφάλιση της φυτικής παραγωγής και του ζωικού

κεφαλαίου μέσω του έγκαιρου εντοπισμού κινδύνου πλημμυρών ή πυρκαγιών. Για το 2015, ο οικονομικός αντίκτυπος του προγράμματος μόνο στους τελικούς χρήστες ανέρχεται στα 2,9 εκατ. ευρώ και μέχρι το 2020 με συντηρητικούς υπολογισμούς θα ανέρχεται στα 3,4 εκατ. ευρώ (PwC, 2016).

Στην Ισπανία, δραστηριοποιείται η εταιρία AGROSEGURO στον τομέα της διαχείρισης γεωργικών ασφαλίσεων της τοπικής αγοράς. Οι ασφάλειες δύνανται να καλύψουν καλλιέργειες, ζωικό κεφάλαιο, ιχθυοκαλλιέργειες κτλ. Πιο συγκεκριμένα, από το 2001 παρέχεται ασφαλιστική κάλυψη για τα ζώα έναντι σχετικών κινδύνων π.χ. λόγω ξηρασίας σε βοσκότοπους. Για αυτές τις ασφάλειες ήταν απαραίτητη η δημιουργία ενός δείκτη τιμών αναφορικά με τις παρατηρούμενες κανονικοποιημένες διαφορές στο επίπεδο βλάστησης της περιοχής²⁵. Πλέον, αυτός ο δείκτης είναι εφικτό να υπολογίζεται με δεδομένα του προγράμματος Copernicus (PwC, 2016).

3.5.6. Πετρέλαιο και φυσικό αέριο

Η αλυσίδα προστιθέμενης αξίας γύρω από το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο είναι η περισσότερο προσανατολισμένη προς χρήστες του ιδιωτικού τομέα. Μάλιστα, για το μεγαλύτερο μέρος των σχετικών δεδομένων Copernicus γίνεται ανάκτησή τους από τις πετρελαϊκές εταιρίες και τις εταιρίες φυσικού αερίου χωρίς μεσάζοντες χρήστες. Για τους τελικούς χρήστες των δεδομένων Copernicus η δυνητική αξία του προγράμματος αποτιμάται στα 107 εκατ. ευρώ το 2015 και μέχρι το 2020 υπολογίζεται ότι θα έχει ανέλθει στα 300 εκατ. ευρώ. Αυτή η μεγάλη αύξηση οφείλεται στην αναμενόμενη μεγαλύτερη διάχυση των δεδομένων Copernicus στις εταιρείες του κλάδου, καθώς έως το 2015 ήταν σε μεταβατικό ή αρχικό στάδιο τα συστήματά τους (PwC, 2016).

Σημειώνεται σε αυτό το σημείο, η δημιουργία του ιστοτόπου OGEO (2010) από τον ESA και την Διεθνή Ένωση Πετρελαιοπαραγωγών και Παραγωγών Φυσικού αερίου²⁶. Απώτερος στόχος είναι η συνεργασία της ερευνητικής κοινότητας και των παραγωγών, ώστε μέσω της χρήσης δεδομένων Copernicus και της ανταλλαγής

²⁵ Normalized Difference Vegetation Index

²⁶ IOGP

πληροφοριών να δημιουργηθούν χρήσιμες συνέργειες για όλα τα εμπλεκόμενα μέρη (OGEO, 2017).

3.5.7. Παρακολούθηση της θάλασσας

Η ενσωμάτωση δεδομένων Sentinel-1 και Sentinel-2 του προγράμματος σε υπηρεσίες και εφαρμογές παρακολούθησης του θαλάσσιου περιβάλλοντος έχει οδηγήσει σε αύξηση της παραγωγικότητας και σε εξοικονόμηση κόστους. Τα παραπάνω αναφέρονται σε μια ποικιλία σχετικών δραστηριοτήτων όπως την μέτρηση της ποιότητας των υδάτων, τον εντοπισμό μικροοργανισμών, την χαρτογράφηση θαλάσσιων περιοχών και τον έλεγχο της παράκτιας διάβρωσης. Το 80% των χρηστών των σχετικών δεδομένων αυτών των κατηγοριών είναι από τον δημόσιο τομέα. Σε παγκόσμια κλίμακα, οι σχετιζόμενες δορυφορικές υπηρεσίες τηλεπισκόπησης δημιουργούν έσοδα για το 2015 της τάξης των 104 εκατ. ευρώ, από τα οποία περίπου 5,8 - 8,6 εκατ. μπορούν να αποδοθούν στο Copernicus. Έπειτα από την ενσωμάτωση και των δεδομένων Sentinel-3 στις υπηρεσίες του προγράμματος, το ποσό έως το 2020 προβλέπεται να αυξηθεί στα 58 εκατ. Ευρώ (PwC, 2016).

Χαρακτηριστικά αναφέρεται ως παράδειγμα το έργο ASIMUTH που ξεκίνησε το 2009 και αποσκοπεί στο να παρέχει προβλέψεις για τις ευρωπαϊκές ακτές, αναφορικά με ενδεχόμενα φαινόμενα έξαρσης τοξικού φυτοπλαγκτόν (EARSC, 2012). Αποτελείται από μία σύμπραξη ευρωπαϊκών ερευνητικών φορέων και εταιρών του ιδιωτικού τομέα ιχθυοκαλλιεργειών. Οι έγκαιρες και έγκυρες προβλέψεις έως το 2015 σε 5 χώρες (Γαλλία, Ισπανία, Αγγλία, Ιρλανδία, Πορτογαλία) και μόνο για την παραγωγή μυδιών εκτιμάται ότι οδήγησαν σε μείωση ζημιών της τάξης του 12,5% δηλαδή μείωση κατά 2,3 εκατ. ευρώ (PwC, 2016).

3.5.8. Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Αρκετές από τις βασικές υπηρεσίες του Copernicus έχουν εφαρμογή σε έργα ΑΠΕ. Για παράδειγμα, μέσω της CLMS είναι δυνατόν να συλλεχθούν δεδομένα για τα χαρακτηριστικά του αέρα (ταχύτητα, κατεύθυνση κτλ.) ενώ μέσω της CAMS μπορούν να δημιουργηθούν χρονοσειρές αναφορικά με την ηλιακή ακτινοβολία που φθάνει στη

Γη και τους παράγοντες που την επηρεάζουν (σύννεφα, αερολύματα, όζον). Επιπρόσθετα, το πρόγραμμα Copernicus παρέχει τη δυνατότητα στον χρήστη να μπορεί να παρακολουθήσει την βιομάζα και έτσι μπορεί να συνεισφέρει στην μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου μέσω της ενδυνάμωσης της παραγωγής βιομάζας. Στον τομέα των ΑΠΕ, η συνεισφορά του Copernicus δεν είναι ακόμα μεγάλη καθώς το 2015 ακόμα και με τους πιο αισιόδοξους υπολογισμούς από τα 33,43 εκατ. ευρώ έσοδα στην ευρωπαϊκή αγορά, μόνο τα 2,68 εκατ. ευρώ μπορούν να αντιστοιχηθούν στο πρόγραμμα. Βεβαίως, υπάρχουν και τα κοινωνικά οφέλη που δεν είναι δυνατόν να αποτυπωθούν πάντα σε χρηματικές μονάδες, καθώς την ίδια χρονιά, ο ευρωπαϊκός κλάδος παραγωγής βιομάζας και βιοαερίου απασχολεί 380.200 άτομα (PwC, 2016).

Στον τομέα των ΑΠΕ, παρατίθεται το παράδειγμα της γαλλικής εταιρείας Reuniwatt. Χρησιμοποιεί το Copernicus για να παρέχει προβλέψεις αναφορικά με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας που βασίζεται σε απορρόφηση ηλιακής ακτινοβολίας. Αυτές οι προβλέψεις με χρήση δεδομένων Copernicus βελτιώνονται έως και 50% ως προς την ακρίβεια τους και είναι εξαιρετικά χρήσιμες για τους διαχειριστές εργοστασίων παραγωγής ενέργειας και για τους διαχειριστές φωτοβολταϊκών πάνελ. Έτσι, καθίσταται ευκολότερη η ανταπόκριση στην ζήτηση για ηλεκτρική ενέργεια αφού μπορεί να προβλεφθεί η αναμενόμενη παραγωγή ενέργειας με βάση τις καιρικές προβλέψεις (PwC, 2016).

3.5.9. Ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα

Γεωχωρικά δεδομένα του Copernicus για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα χρησιμοποιούν κυρίως (80% επί του συνόλου) οργανισμοί της τοπικής αυτοδιοίκησης και κρατικοί φορείς που επιθυμούν να ελέγχουν την ποιότητα του αέρα στις περιοχές αρμοδιοτήτων τους και στην συνέχεια να λάβουν αποφάσεις για την εφαρμογή σχετικών πολιτικών όπως π.χ. κανονισμών οδικής κυκλοφορίας, βιομηχανικής πολιτικής κτλ. Ακόμα χρήστες είναι και εταιρείες διαχείρισης αποβλήτων που ενδιαφέρονται για την μέτρηση του κίνδυνου ατμοσφαιρικής ρύπανσης καθώς και περιβαλλοντικές οργανώσεις ή ερευνητικοί φορείς που μελετούν π.χ. το κλίμα και ιστορικές τιμές εκπομπών αερίων θερμοκηπίου. Τα δεδομένα Copernicus για τον ατμοσφαιρικό αέρα είναι δυνατόν να συμπληρώσουν και άλλα δεδομένα επίγειων

μετρήσεων και να έχουν εφαρμογή και σε τομείς όπως ο τουρισμός ή οι κτηματομεσιτικές υπηρεσίες. Για το 2015, στον τομέα δημιουργούνται έσοδα των 1,82 εκατ. ευρώ και από αυτά 0,27 εκατ. ευρώ μπορούν να αποδοθούν στο πρόγραμμα. Βεβαίως και πάλι εδώ δεν γίνεται ενσωμάτωση στην αποτίμηση του οφέλους από τα κοινωνικά ή περιβαλλοντικά κέρδη που υπάρχουν από την βελτίωση της ποιότητας του αέρα (ασθένειες, δαπάνες υγειονομικής περίθαλψης, κατάσταση οικοσυστημάτων).

Για παράδειγμα, στο Παρίσι το 2016 ξεκινά η εκτεταμένη χρήση της υπηρεσίας Urban Air της εταιρείας NUMTECH. Αυτή η υπηρεσία παρέχει σε δήμους και άλλους ενδιαφερόμενους οργανισμούς αναλύσεις ποιότητας ατμοσφαιρικού αέρα υψηλής ανάλυσης ακόμα και σε επίπεδο δρόμου (NUMTECH, 2017). Με την ενσωμάτωση δεδομένων Copernicus η ακρίβεια της υπηρεσίας βελτιώθηκε κατά 60% σε σχέση με πριν, παρότι υπολογίζεται ότι μόνο το 10% του συνόλου των δεδομένων της προέρχονται από το Copernicus (PwC, 2016).

3.5.10. Επίδραση στην απασχόληση

Σύμφωνα με την ερευνητική εταιρεία SpaceTec Partners (2012) η αλυσίδα αξίας γύρω από την γεωεπισκόπηση αναλύεται σε upstream, downstream και midstream τομείς. Οι ανάντη τομείς (upstream) αναφέρονται σε παρόχους υποδομών διαστημικής τηλεπισκόπησης ή διαστημικών αποστολών, ενώ οι κατάντη τομείς (downstream) σε εταιρείες που δημιουργούν υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας όπως εμπορικές εφαρμογές που βασίζονται σε δεδομένα γεωεπισκόπησης (Μπολλάνος, 2017). Στους ενδιάμεσους δρώντες (midstream) συγκαταλέγονται πάροχοι δεδομένων που κάνουν χρήση των upstream υποδομών είτε για εμπορικούς ή για θεσμικούς σκοπούς. Με μετριοπαθείς υπολογισμούς έως το έτος 2030, το πρόγραμμα Copernicus θα απασχολεί 12,000 άτομα σε upstream επίπεδο, 4,300 σε midstream επίπεδο και 67,200 σε downstream επίπεδο (SpaceTec Partners, 2012).

4. Ειδικοί φορείς στην Ελλάδα

4.1.Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών

Το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών (ΕΑΑ) είναι ερευνητικό κέντρο στην Αθήνα και αστεροσκοπείο, αποτελεί Ν.Π.Δ.Δ. και εποπτεύεται από το Υπουργείο Παιδείας (Wikipedia, 2017). Στο πλαίσιο του προγράμματος Copernicus λειτουργεί σε αυτό από το 2014, κέντρο δεδομένων ως μέρος μιας σειράς κόμβων για τη συλλογή και αναδιανομή των δορυφορικών δεδομένων (ESA, 2017). Το ελληνικό κέντρο αποτελεί κέντρο διαβίβασης δορυφορικών πληροφοριών στην ευρύτερη γεωγραφική περιοχή της νοτιοανατολικής Μεσογείου, της Μέσης Ανατολής και των Βαλκανίων και το ΕΑΑ προσβλέπει να γίνει περιφερειακός πάροχος υπηρεσιών στην ευρύτερη περιοχή της νοτιοανατολικής Ευρώπης και Μεσογείου (Κοντοές, 2017).

Πίνακας 2. Κόμβοι αναδιανομής των δεδομένων Copernicus ανά χώρα και έτος σύναψης της συμφωνίας δημιουργίας του εκάστοτε κόμβου.

<u>Χώρα</u>	<u>Έτος υπογραφής συμφωνίας</u>
Γαλλία	2015
Γερμανία	2014
Ελλάδα	2014
Εσθονία	2016
Ηνωμένο Βασίλειο	2015
Ιταλία	2014
Καναδάς	2015
Λουξεμβούργο	2017
Νορβηγία	2016
Σουηδία	2015
Φινλανδία	2015

Η ανάπτυξη της τεχνικής υποδομής του ελληνικού κέντρου²⁷ βρίσκεται σε προχωρημένο στάδιο και υλοποιείται σε συνεργασία με τον ESA, τη ΓΓΕΤ²⁸ και την ΕΔΕΤ²⁹ Α.Ε. Το εγχώριο ελληνικό Mirror Site θα καλύψει επίσης σημαντικές ανάγκες παρακολούθησης για πυρκαγιές, σεισμούς, πλημμύρες, καύσωνες, μεταφορά σκόνης, διασπορά καπνού και αιθαλομίχλης, αλλά και ακόμη πιο ακραία φαινόμενα, όπως τα τσουνάμι (ΕΑΑ, 2014). Το Ελληνικό Mirror Site αποτελεί μια εθνική υποδομή και με αυτό τον τρόπο η Ελλάδα επισφραγίζει ότι αποτελεί ένα σημαντικό ερευνητικό κομμάτι της Ευρώπης, ιδιαίτερα της ΝΑ Ευρώπης. Η τεχνική του υποδομή καλύπτει την απρόσκοπτη λήψη, αρχειοθέτηση, και αναδιανομή των δεδομένων των αποστολών Sentinel-1, Sentinel-2, Sentinel-3, και Sentinel-5P, ικανοποιώντας ευρύ φάσμα αναγκών της κοινότητας των χρηστών σε εθνικό και περιφερειακό επίπεδο, αλλά και στην ευρύτερη γεωγραφική περιοχή στο πλαίσιο διασυνοριακών μελετών και ερευνών (ΕΑΑ, 2014).

Η Ελλάδα απασχολείται στην προσφορά αρκετών υπηρεσιών και στην ανάπτυξη έρευνας σε σημαντικές επιχειρησιακές δράσεις, όπως στη διαχείριση των φυσικών καταστροφών μέσω του ΕΑΑ και συγκεκριμένα του BEYOND³⁰ (Κοντοές, 2017). Εξάλλου, το ΕΑΑ έχει δημιουργήσει την βραβευμένη από το Copernicus υπηρεσία FireHub, η οποία αποτελεί μια ολοκληρωμένη προσέγγιση για τη διαχείριση και την αντιμετώπιση πυρκαγιών. Παρέχει σε πραγματικό χρόνο υψηλής ακρίβειας πληροφορίες σχετικά με: την εξέλιξη κάθε πυρκαγιάς, προβλέψεις διασποράς του καπνού, εκτιμήσεις της έκτασης και των ορίων των δασικών οικοσυστημάτων που κάηκαν και τα οποία χρήζουν άμεσης αποκατάστασης, προκειμένου να αποφευχθεί κάθε παράνομη ενέργεια καταπάτησης των καμένων εκτάσεων (ΕΚΤ, 2014).

Το ΕΑΑ πέρα από την παροχή των υπηρεσιών και των δεδομένων του προγράμματος έχει και άλλον ένα ρόλο. Αυτός είναι να προδιαγράψει ως συντονιστής και διαχειριστής σε διεθνές επίπεδο τις υπηρεσίες που θα προκηρυχτούν για ανάθεση προς τρίτους μέσω διεθνών διαγωνισμών. Επιπρόσθετα, συμμετέχει σε ευρωπαϊκή

²⁷ Γνωστού ως ESA Mirror Site of Collaborative Ground Segment.

²⁸ Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογία

²⁹ Εθνικό Δίκτυο Έρευνας και Τεχνολογίας

³⁰ Κέντρο Διαχείρισης Φυσικών Καταστροφών με Δορυφορική Τηλεπισκόπηση

δράση με το Δίκτυο ΠΡΑΞΗ και την ΓΓΕΤ για να χρηματοδοτηθούν πράξεις κυρίως capacity building, δηλαδή εκπαίδευσης των χρηστών και των διαφόρων φορέων σε όλο το φάσμα της αλυσίδας προστιθέμενης αξίας – ερευνητές, εταιρείες, δημόσιους υπαλλήλους. Αυτή η εκπαίδευση αφορά το τι προσφέρεται, ποια είναι τα δεδομένα, πως μπορούν να τα αξιοποιήσουν, πως μπορούν να κάνουν ενεργοποιήσεις του Copernicus (Κοντοές, 2017).

4.2.Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας

Ειδική αναφορά γίνεται και στη Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας ως έναν σημαντικό θεσμικό εμπλεκόμενο φορέα στην Ελλάδα. Η ΓΓΠΠ έχει ως αποστολή³¹ τη μελέτη, το σχεδιασμό, την οργάνωση και το συντονισμό της δράσης για την πρόληψη και αντιμετώπιση των φυσικών, τεχνολογικών και λοιπών καταστροφών ή καταστάσεων έκτακτης ανάγκης, καθώς και την ενημέρωση του κοινού για τα ζητήματα αυτά (ΓΓΠΠ, 2017).

Συνακόλουθα παίζει ιδιαίτερο ρόλο στο πρόγραμμα Copernicus ως ο αρμόδιος φορέας πολιτικής προστασίας και Εθνικό Σημείο Επαφής για την ενεργοποίηση των υπηρεσιών διαχείρισης εκτάκτων καταστάσεων του προγράμματος. Αυτή η ενεργοποίηση δύναται να γίνει από την ίδια την ΓΓΠΠ αυτεπάγγελτα στο πλαίσιο του συντονιστικού της ρόλου ή μπορεί και να γίνει μετά από αίτημα κάποιου ενδιαφερόμενου φορέα στην Ελλάδα π.χ. φορέας τοπικής αυτοδιοίκησης. Σημειώνεται, όμως, πως με βάση τον τρόπο λειτουργίας του Copernicus και των σχετικών υπηρεσιών του για τη διαχείριση εκτάκτων καταστάσεων, οι φορείς που δεν είναι Εθνικά Σημεία Επαφής δεν μπορούν αυτόνομα να υποβάλλουν τέτοιο αίτημα (Θεοδώρου, 2017). Παρατίθεται στην συνέχεια ένας πίνακας στοιχείων που παρουσιάζει περιπτώσεις ενεργοποίησης του Copernicus στην Ελλάδα για αυτές τις καταστάσεις (ΓΓΠΠ, 2017).

³¹ Οργανισμός Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας, (ΦΕΚ 107/Α/2004).

Πίνακας 3. Περιπτώσεις ενεργοποίησης της υπηρεσίας διαχείρισης έκτακτων καταστάσεων του Copernicus.

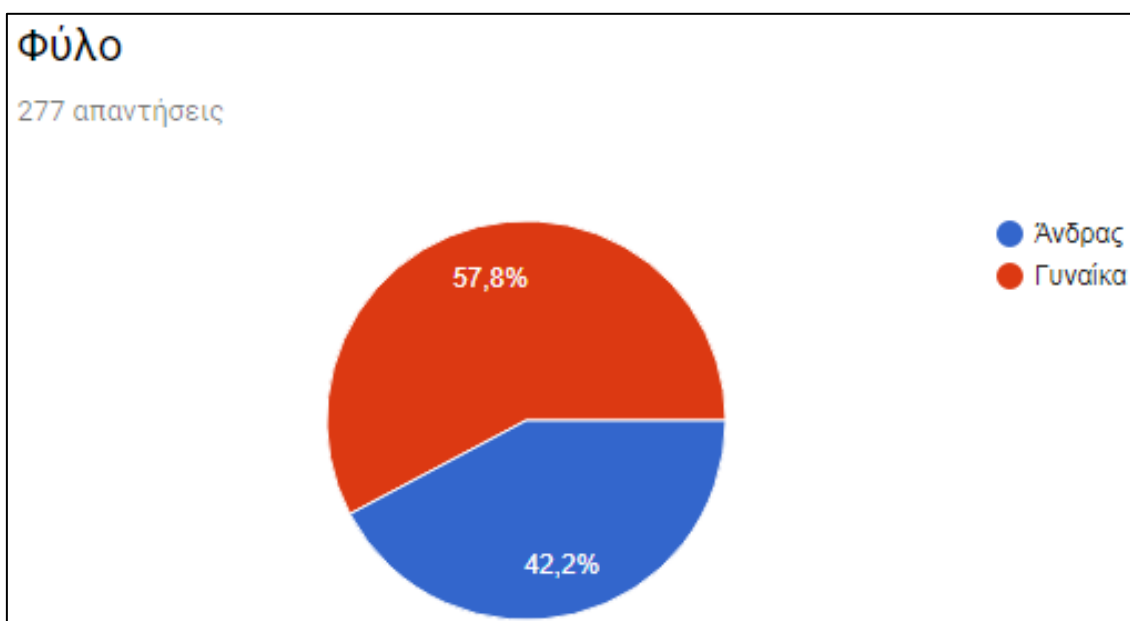
<u>Περίπτωση</u>	<u>Περιοχή</u>	<u>Έτος</u>
Πυρκαγιές	Χίος	2012
Πλημμύρες	Έβρος	2014
Πλημμύρες	Έβρος	2015
Πλημμύρες	Ήπειρος	2015
Πλημμύρες	Στρυμόνας	2015
Πυρκαγιές	Θάσος	2016
Πυρκαγιές	Αττική	2017
Πυρκαγιές	Ζάκυνθος	2017
Πυρκαγιές	Αχαΐα	2017

Επιπρόσθετα, η ΓΓΠΠ είναι ο μόνος ελληνικός φορέας που εντοπίστηκε, κατά την έρευνα που πραγματοποιήθηκε, να έχει εκδώσει σχετική ενημερωτική εγκύκλιο για το πρόγραμμα Copernicus και τις δυνατότητες που παρέχει στους τομείς αρμοδιοτήτων του (ΓΓΠΠ, 2017). Αυτή απευθύνεται σε αρμοδίους φορείς στην Ελλάδα για δράσεις πολιτικής προστασίας και παρέχει κατευθυντήριες οδηγίες για την διαδικασία ενεργοποίησης των αντιστοιχών υπηρεσιών μέσω της ΓΓΠΠ.

5. Έρευνα μέσω ερωτηματολογίου

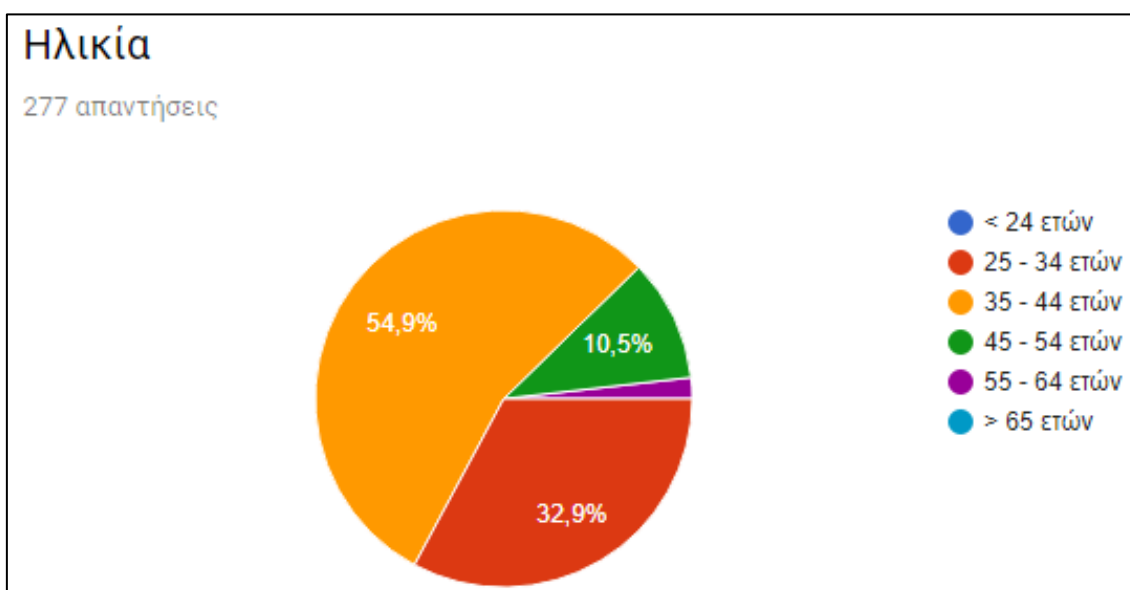
Σε αυτήν την ενότητα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της πρωτογενούς έρευνας μέσω ερωτηματολογίου, το οποίο μεθοδολογικά αναλύθηκε στην υποενότητα 2.1. Το δείγμα που τελικά συγκεντρώθηκε ανέρχεται στα 277 άτομα.

Αρχικά, η πρώτη ενότητα του ερωτηματολογίου αφορούσε κάποια δημογραφικά χαρακτηριστικά, ώστε να δούμε πιο ενδελεχώς το προφίλ του δείγματος της έρευνας.



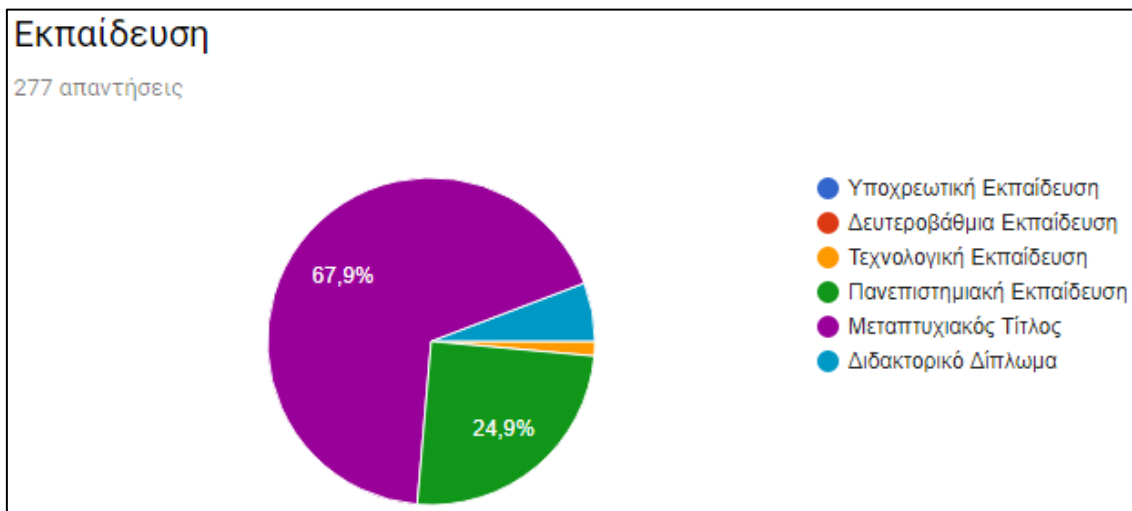
Εικόνα 14. Κατανομή φύλου στο δείγμα

Οι γυναίκες ανέρχονται σε 160, ενώ οι άντρες σε 117 στο δείγμα της έρευνας.



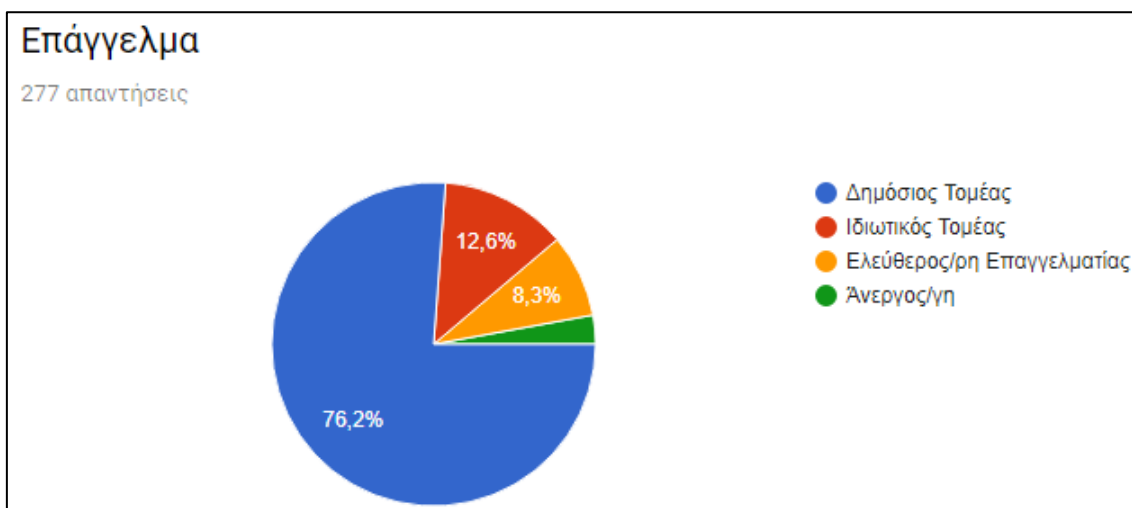
Εικόνα 15. Ανάλυση ηλικιακών ομάδων δείγματος

Η πλειοψηφία του δείγματος κυμαίνεται στις κατηγορίες 35-44 ετών και 25-34 ετών. Οπότε υπάρχει ένα αρκετά ώριμο δείγμα σε ηλικιακές ομάδες. Κανένας δεν υπάρχει στην κατηγορία κάτω των 24 ετών.



Εικόνα 16. Διάγραμμα πίτας που απεικονίζει την κατανομή εκπαιδευτικής βαθμίδας στο δείγμα.

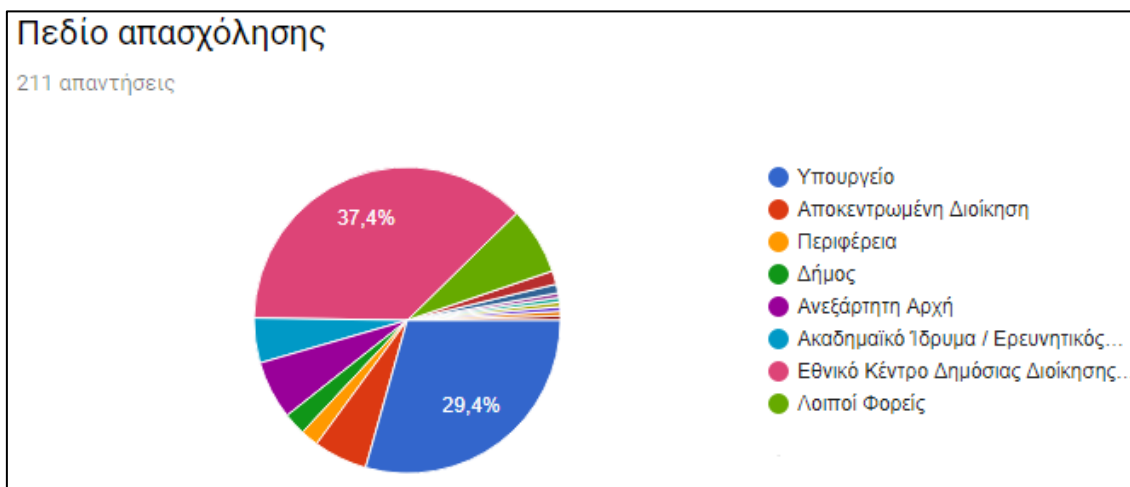
Εδώ σημειώνεται το ιδιαίτερα υψηλό μορφωτικό επίπεδο των συμμετεχόντων στην έρευνα. Όλοι είναι απόφοιτοι τριτοβάθμιας εκπαίδευσης και μάλιστα η πλειοψηφία κατέχει μεταπτυχιακό τίτλο. Επιπρόσθετα, 16 άτομα κατέχουν και διδακτορικό δίπλωμα. Οπότε θα έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον να μελετηθεί το πρόγραμμα Corepicus και η ενδεχόμενη γνώση και χρήση του από ένα τόσο υψηλού μορφωτικού επιπέδου κοινό.



Εικόνα 17. Κατανομή ανά πεδίο απασχόλησης για το δείγμα της έρευνας.

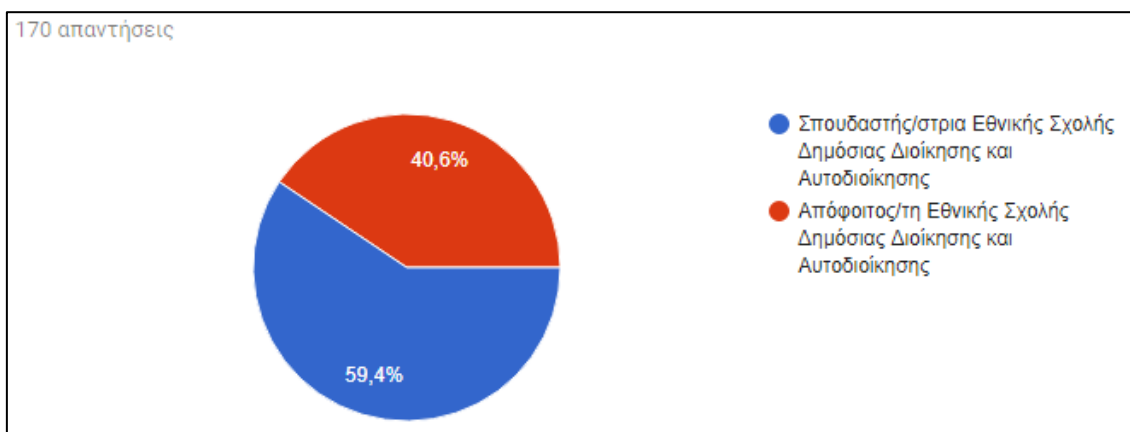
Εδώ, παρατηρείται η μεγαλύτερη συμμετοχή από τον δημόσιο τομέα διότι ήταν ευκολότερη η πρόσβαση σε μεγαλύτερο δίκτυο υπαλλήλων που απασχολούνται στο

δημόσιο. Όμως υπάρχει αξιοσημείωτη συμμετοχή και από τον ιδιωτικό τομέα για να καλυφτούν και οι περιπτώσεις χρήσεις γεωχωρικών δεδομένων και εκεί.



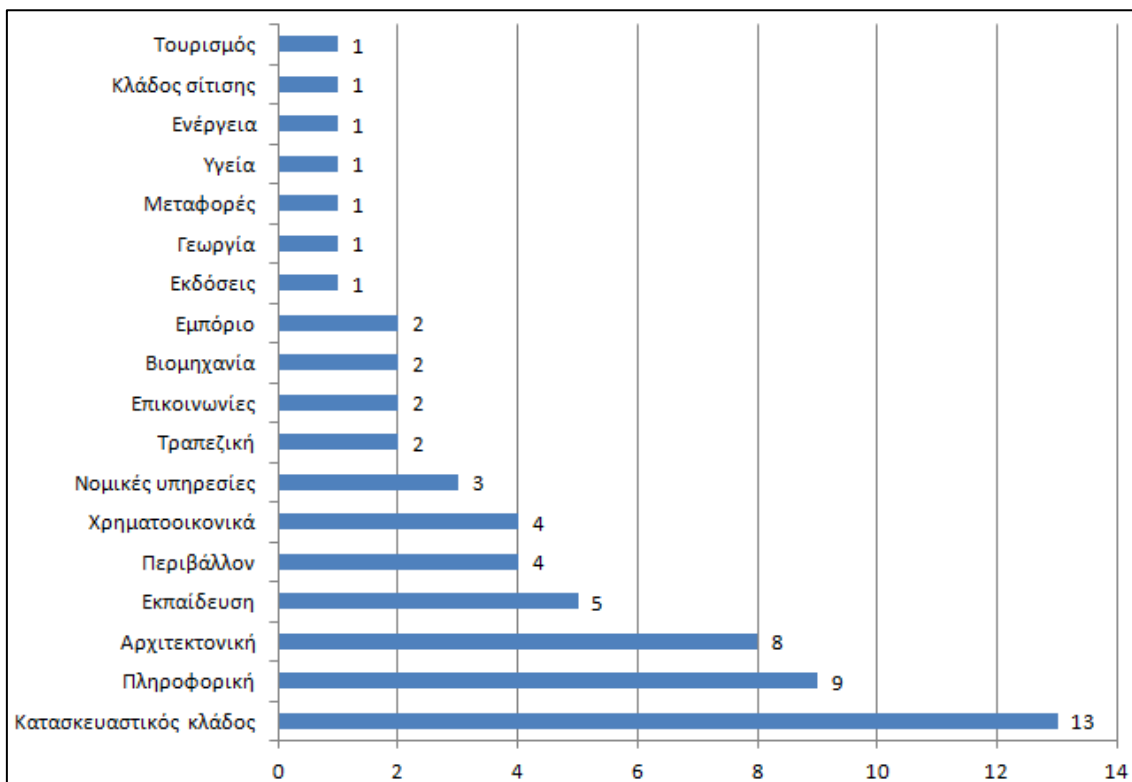
Εικόνα 18. Κυκλικό διάγραμμα που αποτυπώνει τους τομείς δραστηριότητας δημοσίου τομέα για το δείγμα.

Επιπρόσθετα, παρατηρούμε την ποικιλία θέσεων απασχόλησης στον δημόσιο τομέα. Υπάρχουν συμμετοχές τόσο από την Κεντρική Διοίκηση αλλά και από την Τοπική Αυτοδιοίκηση, Ανεξάρτητες Αρχές κτλ. Το 37,4% του ΕΚΚΔΑ αιτιολογείται από το επόμενο διάγραμμα:



Εικόνα 19. Η κατανομή σε σπουδαστές και απόφοιτους ΕΣΔΔΑ που έλαβαν μέρος στην έρευνα.

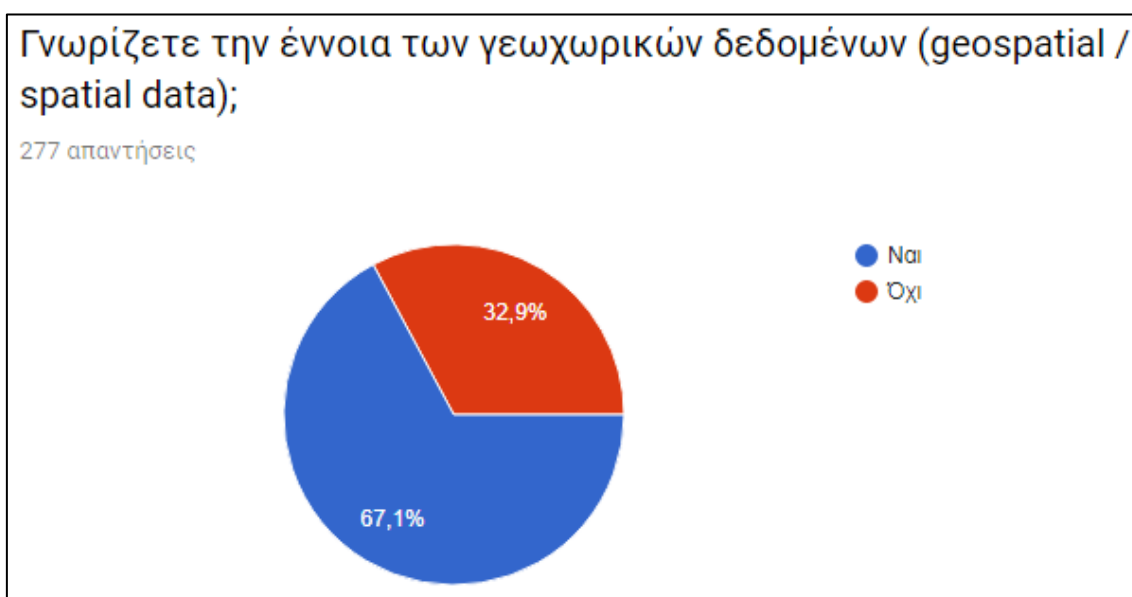
Ένα σύνολο 101 ατόμων έχουν εργασιακή σχέση με το ΕΚΔΔΑ αφού είναι σπουδαστές στην ΕΣΔΔΑ. Ακόμα 69 άτομα από το δείγμα έχουν την ιδιότητα του αποφοίτου και απασχολούνται σε θέσεις τοποθέτησης σε όλο το φάσμα της δημόσιας διοίκησης.



Εικόνα 20. Κατανομή σε τομείς απασχόλησης ιδιωτικού τομέα για το δείγμα.

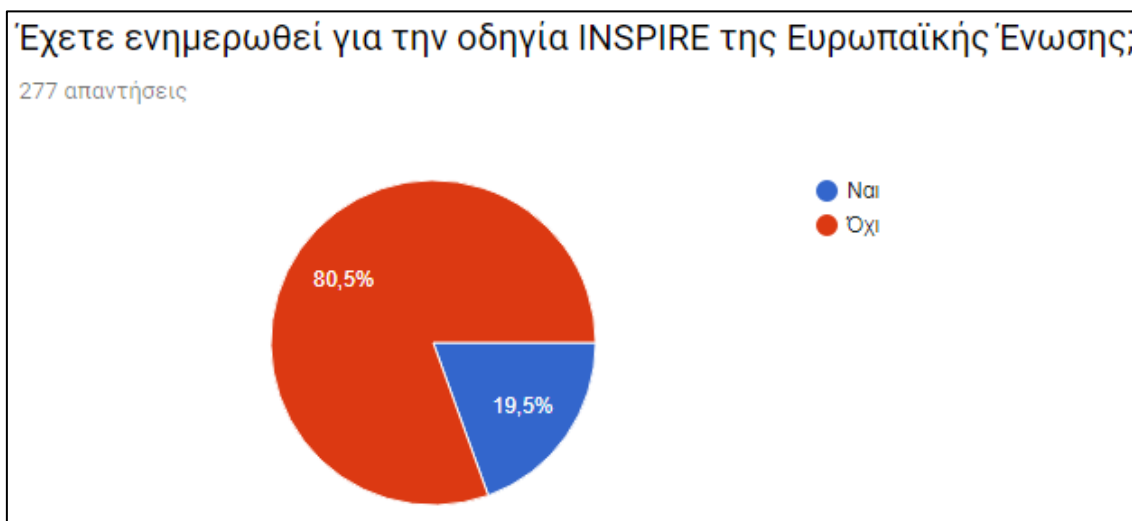
Μία ποικιλία τομέων απασχόλησης παρατηρείται και στον ιδιωτικό τομέα. Περισσότερη συμμετοχή σημειώνουν ο κατασκευαστικός κλάδος, ο κλάδος πληροφορικής και ο κλάδος αρχιτεκτονικής.

Στην συνέχεια ακολουθούν κάποιες γενικές ερωτήσεις για να διαπιστωθεί η γνωστική ικανότητα του δείγματος αναφορικά με βασικές έννοιες.



Εικόνα 21. Κατανομή απαντήσεων αναφορικά με την έννοια των γεωχωρικών δεδομένων

Αρχικά, διερευνάται η γνώση της έννοιας των γεωχωρικών δεδομένων και αν το δείγμα είναι ενημερωμένο για την σχετική ευρωπαϊκή οδηγία INSPIRE.



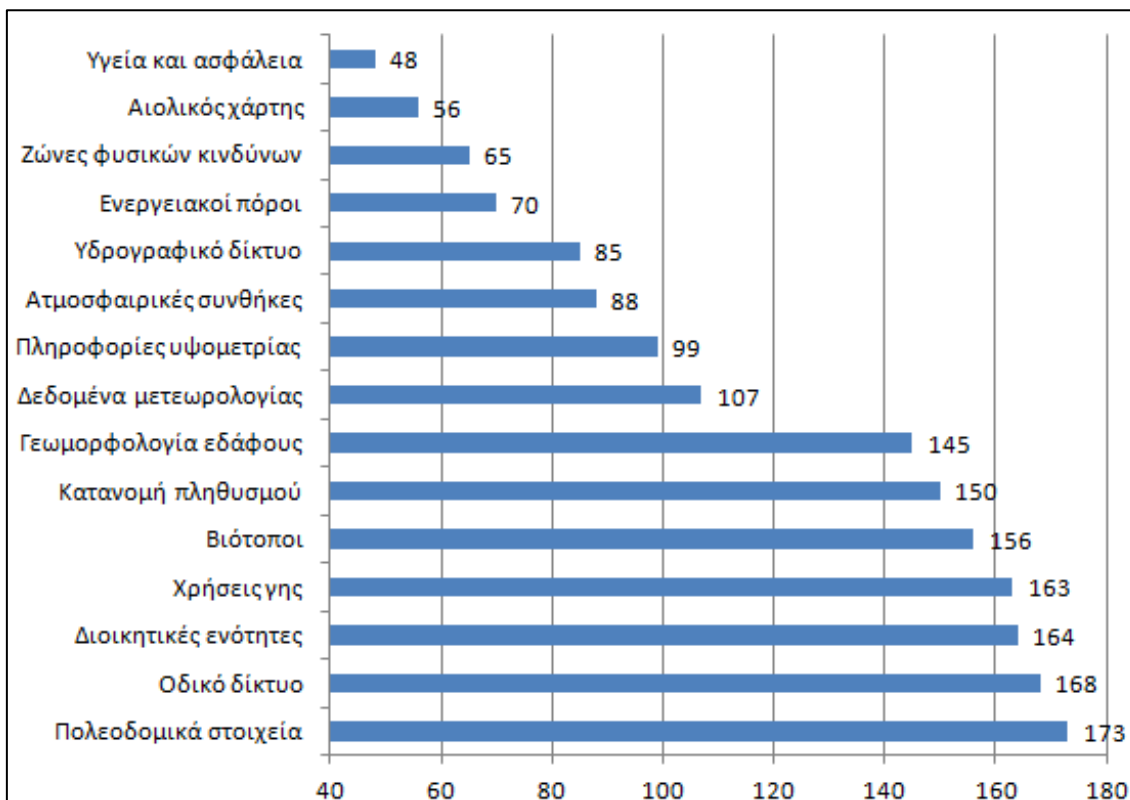
Εικόνα 22. Κατανομή απαντήσεων ενημέρωσης για την οδηγία INSPIRE

Ακόμα, οι συμμετέχοντες καλούνται να απαντήσουν και για ενδεχόμενη γνώση πιο τεχνικών εννοιών όπως τα μεταδεδομένα.



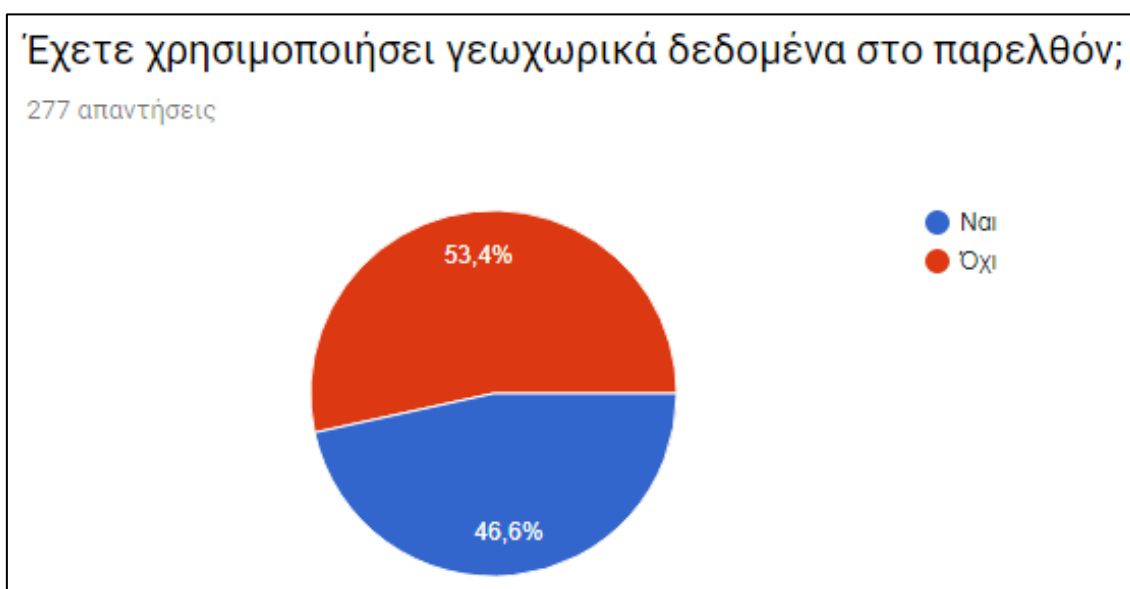
Εικόνα 23. Κατανομή απαντήσεων αναφορικά με την έννοια των μεταδεδομένων

Διαπιστώνεται ότι η πλειοψηφία του δείγματος γνωρίζει τις ουσιαστικές έννοιες των γεωχωρικών δεδομένων αλλά υπάρχει ένα σοβαρό έλλειμμα ενημέρωσης για το ευρωπαϊκό νομοθετικό πλαίσιο γύρω από αυτά. Μόνο 54 άτομα (19,5%) δηλώνουν πως γνωρίζουν την οδηγία INSPIRE της ΕΕ.



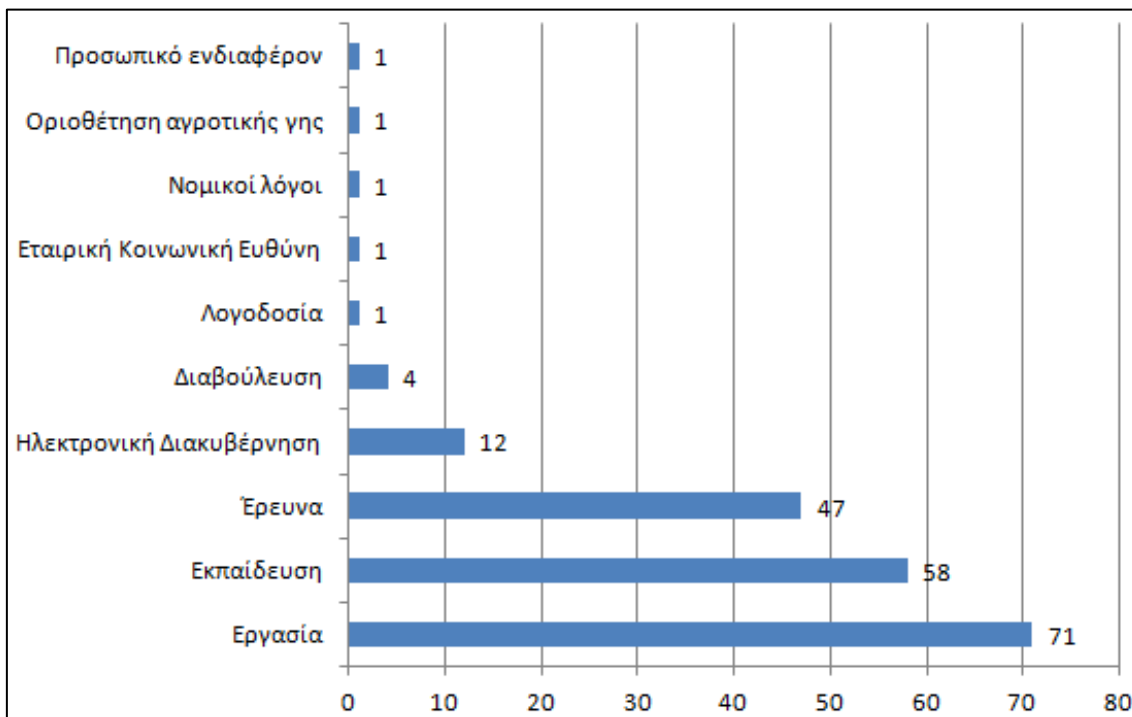
Εικόνα 24. Κατανομή για τα είδη γεωχωρικών δεδομένων που το δείγμα αναγνωρίζει.

Τα περισσότερα γεωχωρικά δεδομένα, που το δείγμα αναγνωρίζει, υπάγονται στις κατηγορίες πολεοδομικών σχεδίων, χρήσεις γης, οδικού δικτύου, όρια διοικητικών ενότητων.



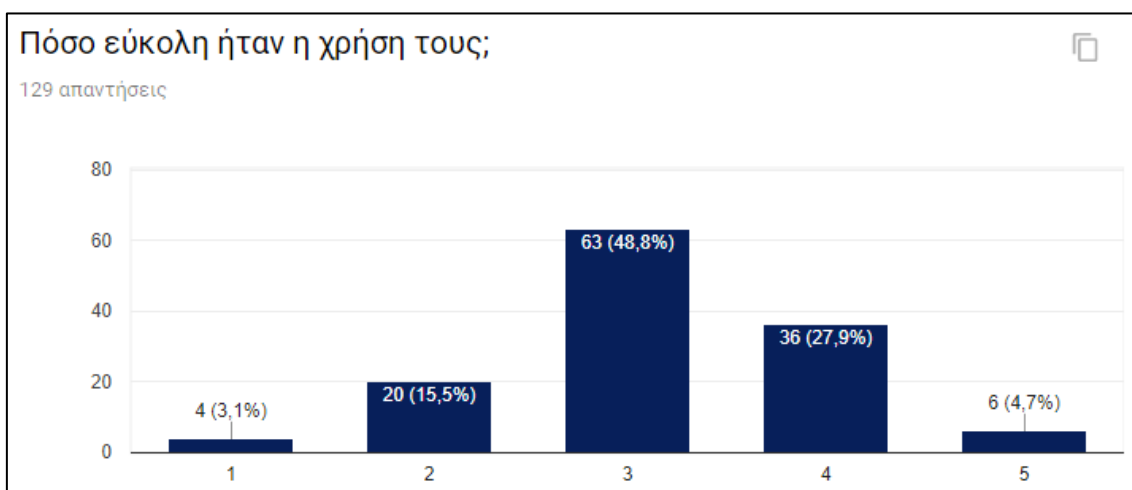
Εικόνα 25. Διαπίστωση χρήσης γεωχωρικών δεδομένων.

Στην συνέχεια παρατηρείται πως το 46,6% (129 άτομα) του δείγματος έχει κάνει χρήση γεωχωρικών δεδομένων στο παρελθόν. Για καλύτερη κατανόηση αυτού του δείγματος ακολουθούν οι ακόλουθες ερωτήσεις περί της χρήσης αυτής.



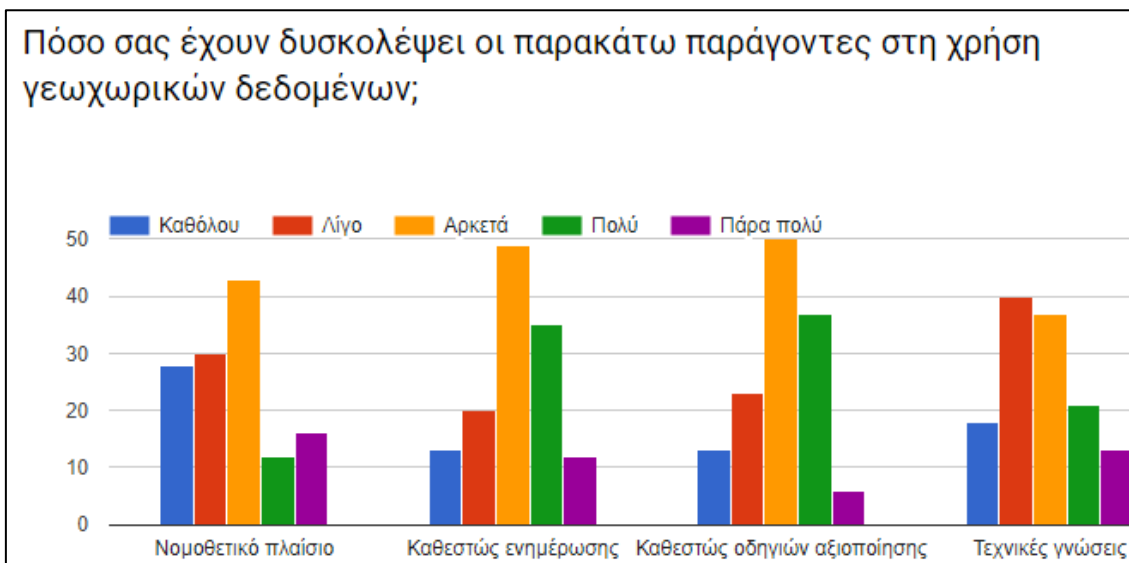
Εικόνα 26. Περιπτώσεις που πραγματοποιήθηκε χρήση γεωχωρικών δεδομένων.

Οι πιο συχνές περιπτώσεις χρησιμοποίησης των δεδομένων είναι για ερευνητικούς, εκπαιδευτικούς ή εργασιακούς σκοπούς.



Εικόνα 27. Απεικόνιση απαντήσεων ως προς την ευκολία χρήσης γεωχωρικών δεδομένων.

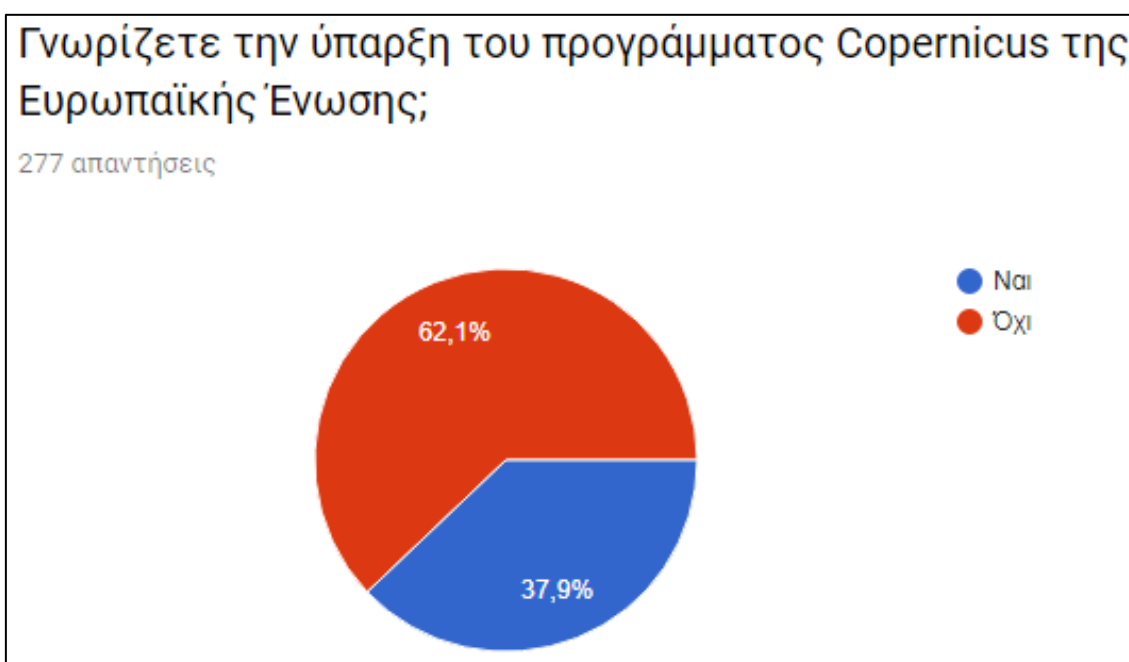
Σε μία κλίμακα από εξαιρετικά εύκολη έως εξαιρετικά δύσκολη χρήση (1 έως 5) το 48,8% αντιμετώπισε αρκετή δυσκολία.



Εικόνα 28. Αποτύπωση παραγόντων που επιδρούν στην χρήση γεωχωρικών δεδομένων.

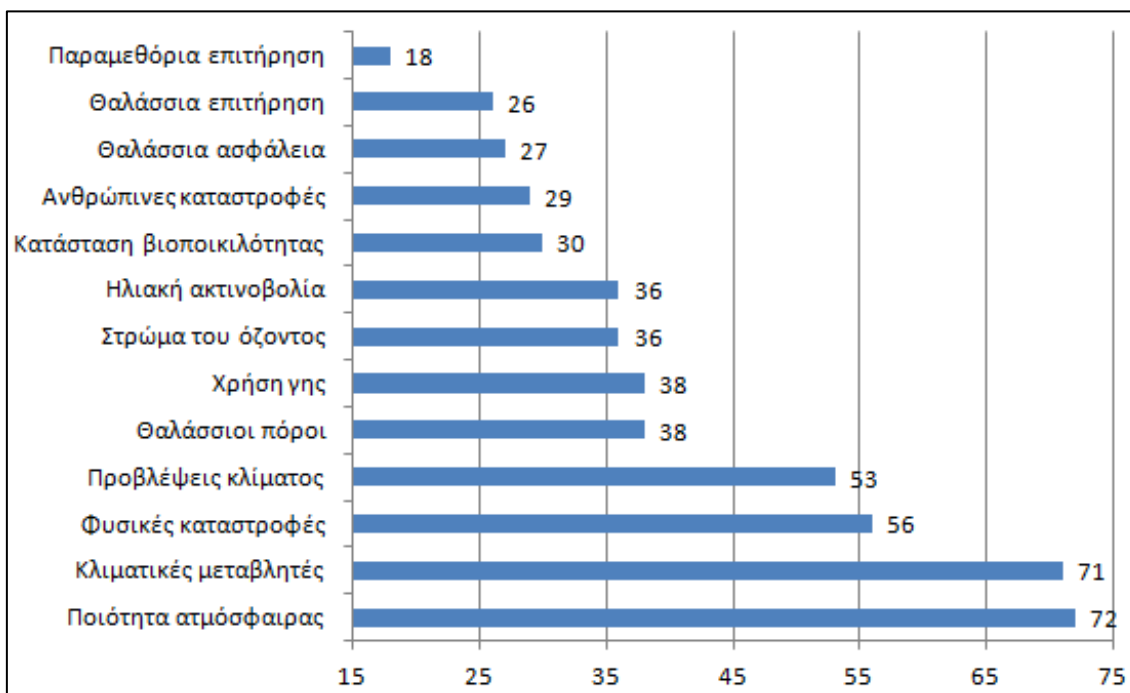
Τονίζεται η αρκετά μεγάλη συνεισφορά στην δυσκολία χρήσης γύρω από το καθεστώς ενημέρωσης περί των γεωχωρικών δεδομένων και γύρω από το υφιστάμενο καθεστώς οδηγιών αξιοποίησης. Είναι εξάλλου οι παράγοντες που μπορεί πιο εύκολα να επηρεάσει η παρούσα εργασία. Αντίθετα οι παράγοντες του νομοθετικού πλαισίου και των τεχνικών γνώσεων απαιτούν παρεμβάσεις διαφορετικής κλίμακας.

Η έρευνα συνεχίζει με στοχευόμενες ερωτήσεις γύρω από την γνώση του προγράμματος Copernicus:



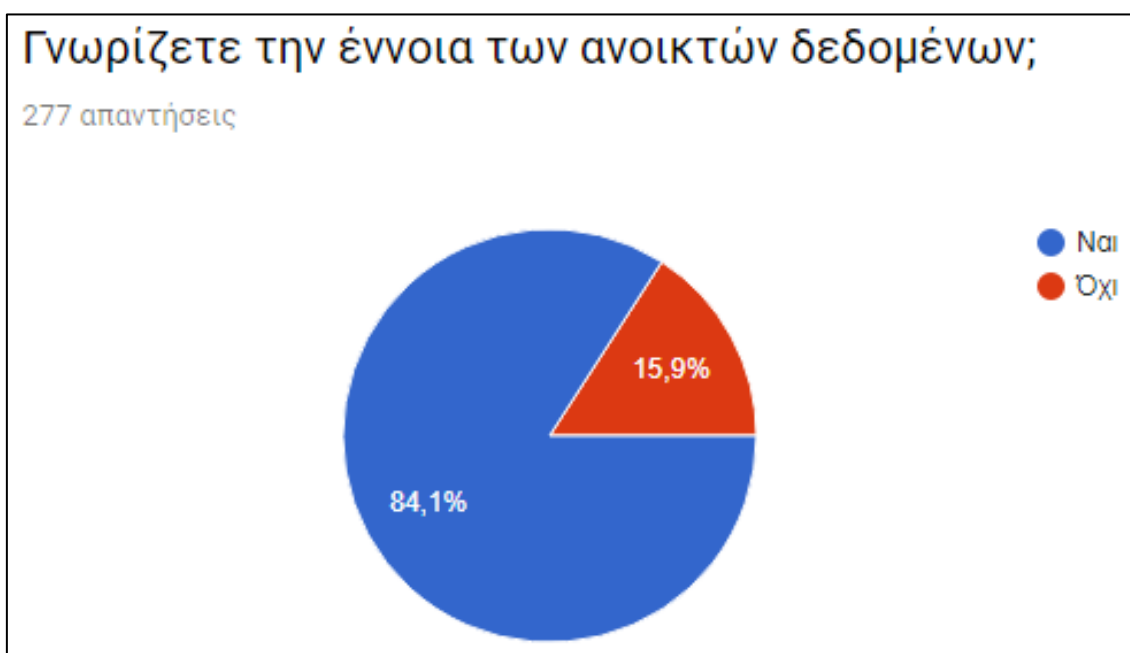
Εικόνα 29. Διάγραμμα πίτας που απεικονίζει την κατανομή απαντήσεων αναφορικά με την γνώση του Copernicus.

Καθώς η έρευνα περνάει από το γενικό στο ειδικό, τα αποτελέσματα αρχίζουν να αντιστρέφονται. Τώρα μόνο το 37,9% δηλώνει πως γνωρίζει το πρόγραμμα.



Εικόνα 30. Τομείς συλλογής δεδομένων του Copernicus που αναγνωρίζονται.

Στο παραπάνω διάγραμμα παρατηρούνται οι τομείς συλλογής δεδομένων του προγράμματος που το δείγμα αναγνωρίζει. Στις πρώτες θέσεις της κατανομής ξεχωρίζουν τα δεδομένα ατμόσφαιρας και οι κλιματικές μεταβλητές.



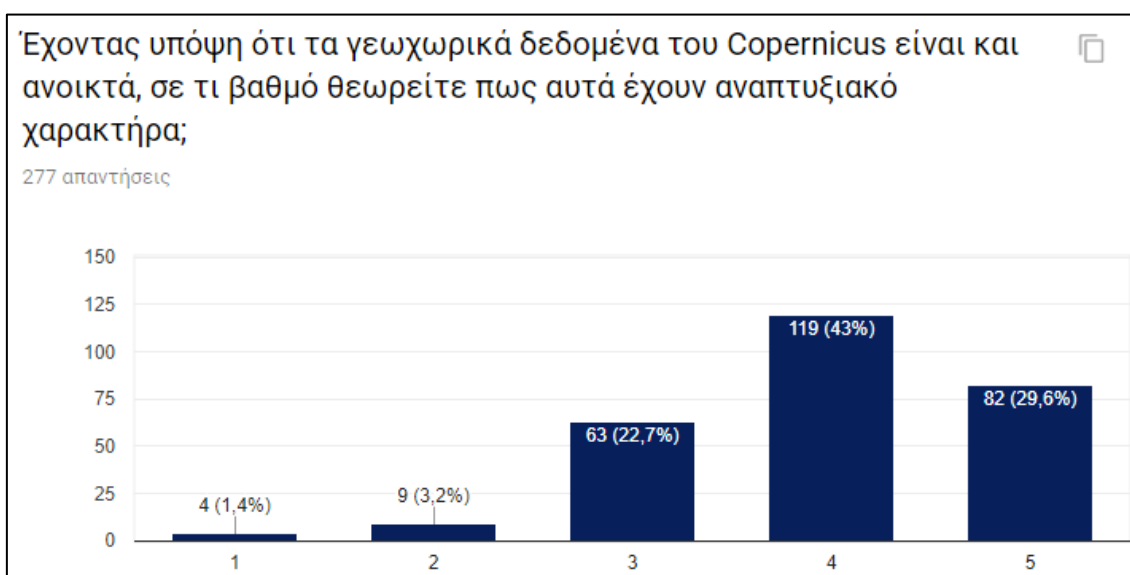
Εικόνα 31. Κατανομή απαντήσεων αναφορικά με την έννοια των ανοικτών δεδομένων.

Σε αυτό το σημείο εισάγεται η έννοια των ανοικτών δεδομένων, που λόγω του υψηλού μορφωτικού επιπέδου του δείγματος, το 84,1% την γνωρίζει. Η εισαγωγή ήταν απαραίτητη ώστε να συνδεθεί με τον χαρακτήρα των δεδομένων Copernicus και πως αυτά σχετίζονται με την ανάπτυξη.



Εικόνα 32. Κατανομή απαντήσεων για τα δεδομένα Copernicus και τη σημασία τους για τους πολίτες.

Δημιουργούνται δύο ξεχωριστές ερωτήσεις προς τους συμμετέχοντες στην έρευνα. Η πρώτη αφορά τους πολίτες γενικά, ενώ η δεύτερη επικεντρώνεται πιο συγκεκριμένα σε ενδεχόμενο αναπτυξιακό χαρακτήρα.



Εικόνα 33. Κατανομή απαντήσεων για τα δεδομένα Copernicus και τον αναπτυξιακό τους χαρακτήρα.

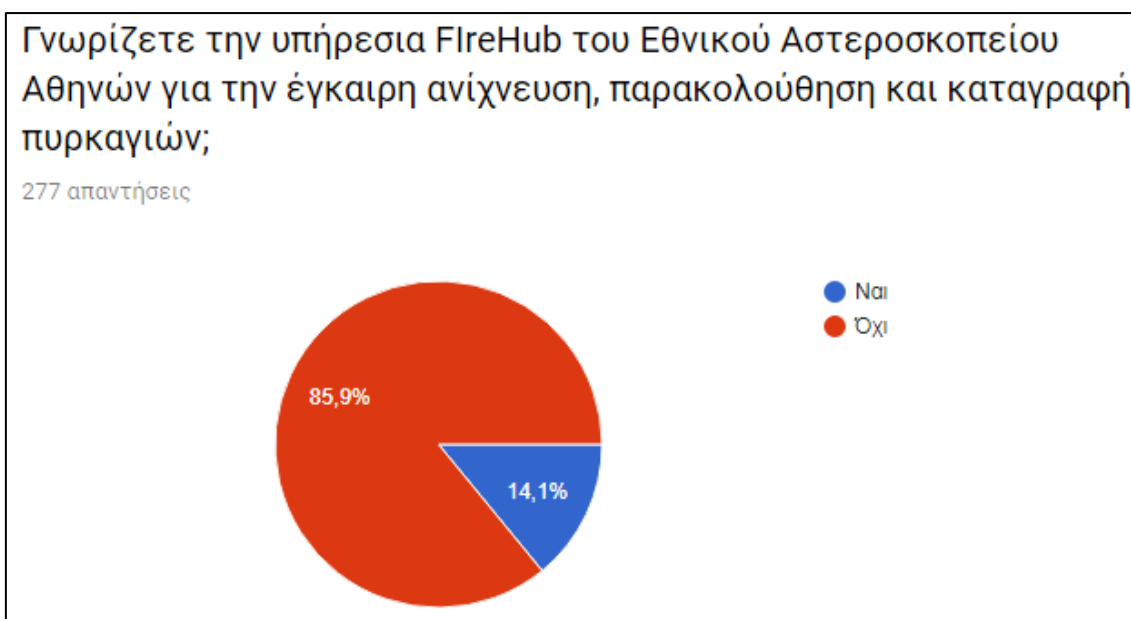
Σε μία κλίμακα «καθόλου» έως «απόλυτα» (1 – 5) όντως η μεγαλύτερη πλειοψηφία του δείγματος συνδέει τον ανοικτό χαρακτήρα του Copernicus με την σημασία τους για τον πολίτη και τον αναπτυξιακό τους χαρακτήρα. Κάτι λογικό, αφού 233 άτομα γνωρίζουν την έννοια των ανοικτών δεδομένων.

Στην επόμενη ενότητα το ερωτηματολόγιο επικεντρώνεται στην Ελλάδα:



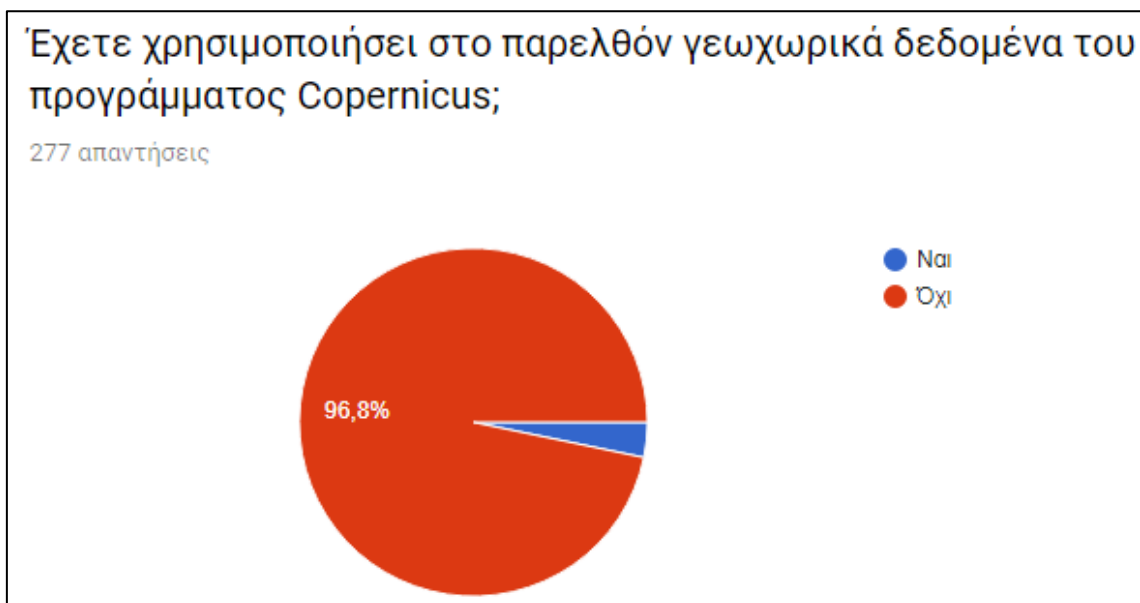
Εικόνα 34. Κατανομή απαντήσεων ως προς την γνώση του ρόλου του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών στο πρόγραμμα.

Αρχικά, διερευνάται η γνώση για τον ιδιαίτερο ρόλο που επιτελεί το ΕΑΑ ως κόμβος αναδιανομής των δεδομένων και στην συνέχεια, η γνώση για την υπηρεσία του FireHub για την αντιμετώπιση των πυρκαγιών.



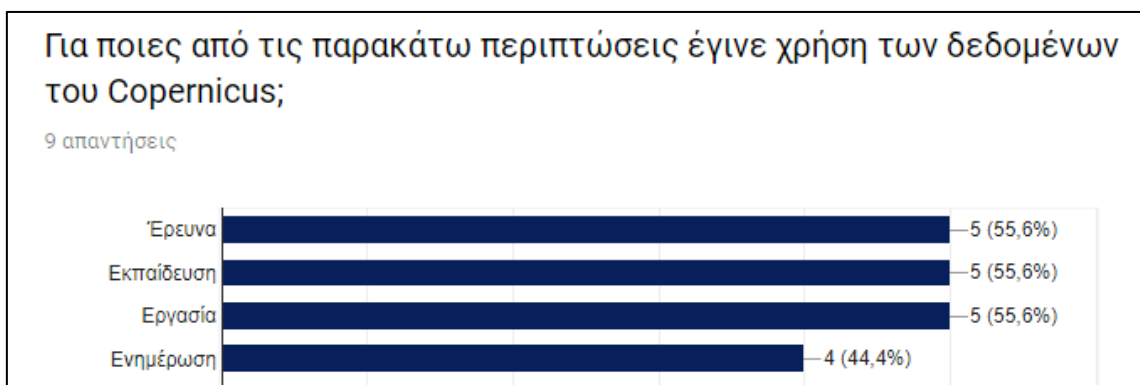
Εικόνα 35. Κατανομή απαντήσεων ως προς την ενημέρωση για την υπηρεσία FireHub.

Μονάχα η μειοψηφία του 10,8% (30 άτομα) είναι σε θέση να γνωρίζει τον ρόλο που επιτελεί για την Ελλάδα και το Copernicus, το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών (ΕΑΑ). Ακόμα, η μειοψηφία του 14,1% γνωρίζει την υπηρεσία του ΕΑΑ, FireHub για την παρακολούθηση και αντιμετώπιση πυρκαγιών. Αυτή η υπηρεσία ουσιαστικά βασίζεται σε δεδομένα του προγράμματος Copernicus και είναι μάλιστα βραβευμένη στο πλαίσιο των Master Awards (Κοντοές, 2017).



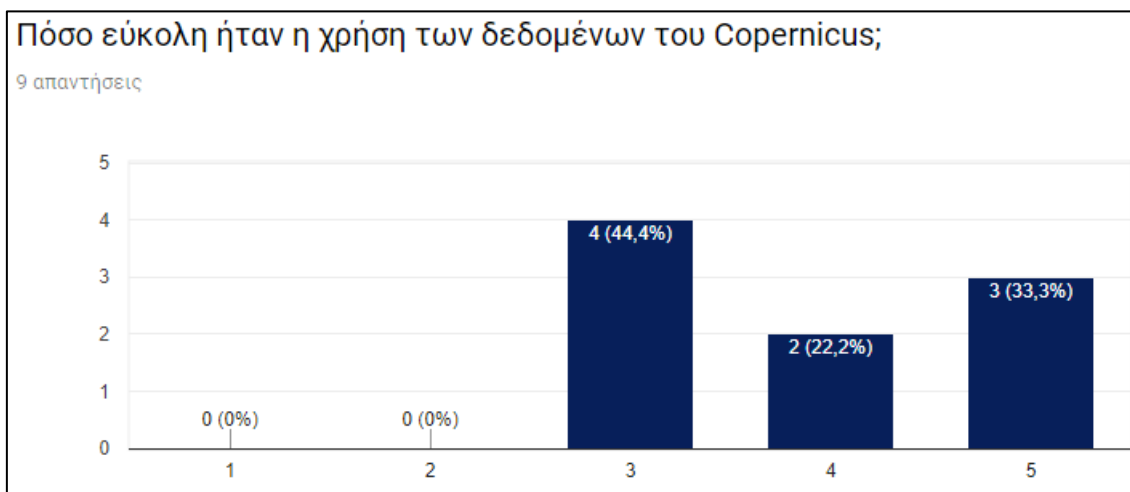
Εικόνα 36. Κατανομή απαντήσεων ως προς τη χρήση δεδομένων Copernicus.

Στην συνέχεια γίνεται η καταγραφή πως από το δείγμα 277 ατόμων τόσο υψηλών προσόντων, μόνο 9 άτομα (3,2%) έχουν χρησιμοποιήσει δεδομένα Copernicus. Από αυτά τα 9 άτομα: 6 απασχολούνται στον δημόσιο τομέα (ακαδημαϊκά ιδρύματα, τοπική αυτοδιοίκηση, ΕΚΔΔΑ) και 3 στον ιδιωτικό (κλάδοι εκπαίδευσης, πληροφορικής και κατασκευών). Η έρευνα συνεχίζει με κάποιες ερωτήσεις που αφορούν μόνο αυτά τα 9 άτομα που έχουν εμπειρία στα δεδομένα Copernicus.



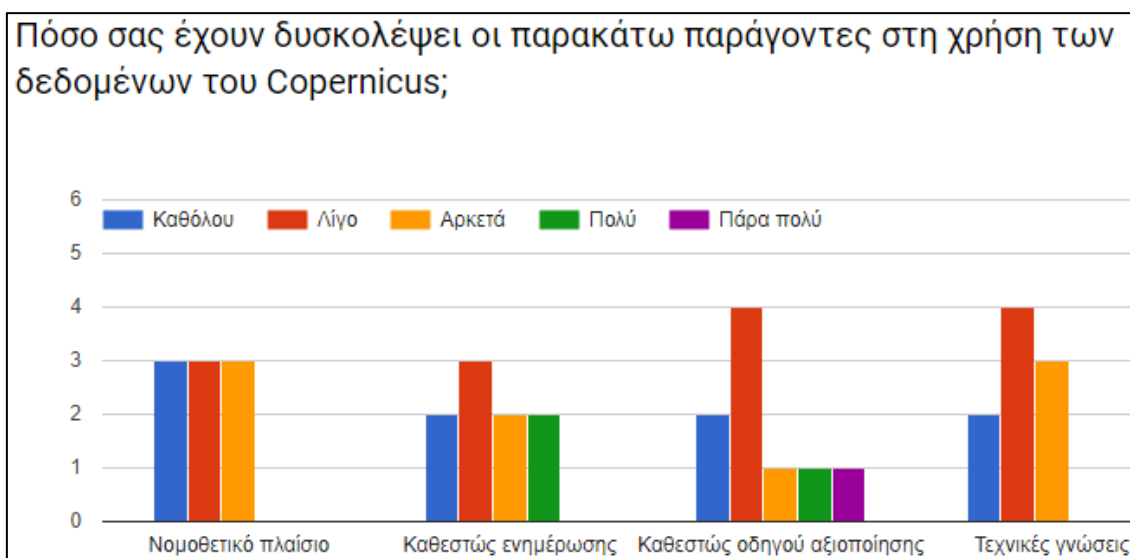
Εικόνα 37. Διάγραμμα που απεικονίζει περιπτώσεις χρήσης δεδομένων Copernicus.

Όπως και στην σχετική προηγούμενη που ερώτηση αφορούσε τις γενικές περιπτώσεις χρήσης γεωχωρικών δεδομένων, λαμβάνονται όμοια αποτελέσματα.



Εικόνα 38. Απεικόνιση απαντήσεων ως προς την ευκολία χρήσης δεδομένων Copernicus.

Τέσσερα άτομα θεωρούν μέτριας δυσκολίας την χρήση δεδομένων Copernicus, οπότε απαιτείται να διερευνηθούν οι παράγοντες που δύνανται να την επηρεάσουν:

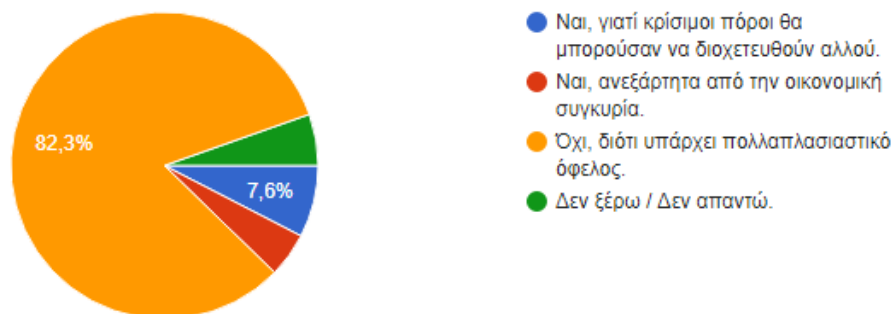


Εικόνα 39. Αποτύπωση παραγόντων που επιδρούν στην χρήση δεδομένων Copernicus.

Σε αυτήν την περίπτωση σημειώνουμε ότι 4 άτομα θεωρούν τουλάχιστον αρκετά δύσκολο (όπως δείχνει και η χρωματική κλίμακα) τον παράγοντα ενημέρωσης και 3 άτομα τουλάχιστον αρκετά δύσκολο το καθεστώς οδηγού αξιοποίησης.

Σε συνθήκες δημοσιονομικής προσαρμογής, θεωρείτε πολυτέλεια την συμμετοχή της Ελλάδας σε επιστημονικά προγράμματα παρακολούθησης της Γης και σε συστήματα δορυφόρων της Ευρωπαϊκής Ένωσης;

277 απαντήσεις



Εικόνα 40. Κυκλικό διάγραμμα που αναπαριστά τις απόψεις του δείγματος για την συμμετοχή της Ελλάδας σε σχετικά επιστημονικά προγράμματα.

Κλείνοντας το ερωτηματολόγιο γίνεται μια τελευταία ερώτηση που απευθύνεται σε ολόκληρο το δείγμα και αφορά την συμμετοχή της Ελλάδας σε επιστημονικά προγράμματα όπως το Copernicus. Αν και οι πλειοψηφία αναγνωρίζει το πολλαπλασιαστικό όφελος, υπάρχει ένα 17,7 % που είτε διαφωνεί ή δεν γνωρίζει αν πρέπει να συνεχίσει αυτού του είδους τις συμμετοχές.

Συνακόλουθα, η παρούσα εργασία έρχεται να συμπληρώσει τα αποτελέσματα της παραπάνω έρευνας. Αφενός σκοπεύει να αποτελέσει μία αφετηρία ενημέρωσης γύρω από το πρόγραμμα Copernicus, μιας και σχετικές ελληνικές πηγές πληροφόρησης σπανίζουν, αφετέρου φιλοδοξεί να δημιουργήσει ένα σύντομο και περιεκτικό ελληνικό οδηγό ανάκτησης δεδομένων. Αυτός ο οδηγός απευθύνεται σε τελικούς χρήστες που επιθυμούν να κάνουν πρώτη φορά χρήση δεδομένων Copernicus και επικεντρώνεται στις μελέτες περίπτωσης των υπηρεσιών της ατμόσφαιρας και της κλιματικής αλλαγής. Επιπρόσθετα, αναδεικνύει ότι η συμμετοχή της Ελλάδας σε τέτοια εγχειρήματα επιβάλλεται και δεν αποτελεί πολυτέλεια, αφού τα πολλαπλασιαστικά οφέλη υπερβαίνουν το ενδεχόμενο κόστος (Μπολλάνος, 2017).

6. Οδηγός χρήσης των δεδομένων του Copernicus

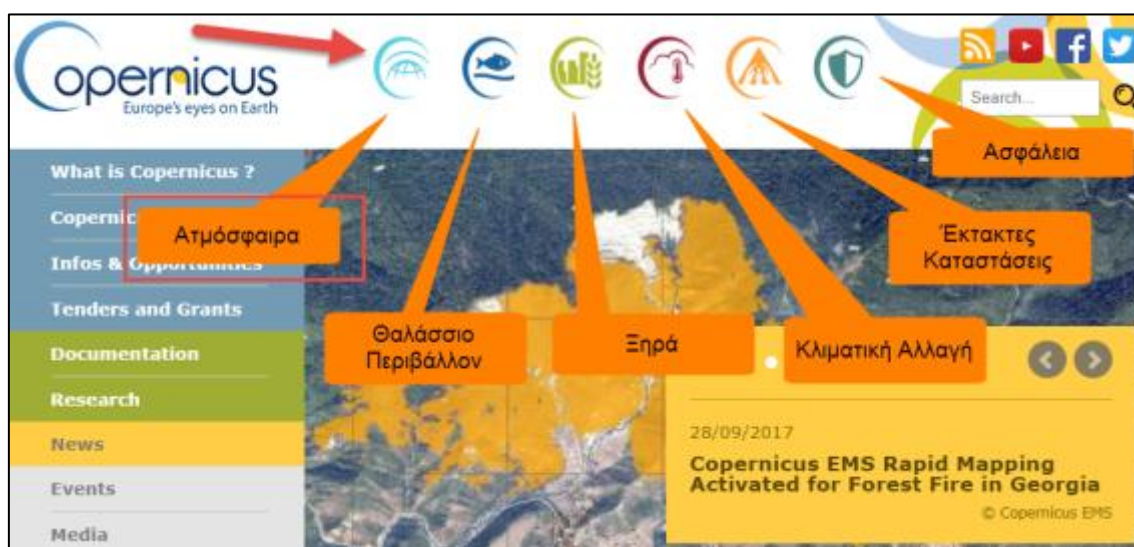
Σε αυτήν την ενότητα ακολουθεί ο οδηγός για την εύρεση και ανάκτηση δεδομένων από τις υπηρεσίες και τα προϊόντα που το πρόγραμμα Copernicus διαθέτει ελεύθερα. Ο οδηγός θα οργανωθεί σε δύο μελέτες περίπτωσης, με την πρώτη να αφορά τα δεδομένα για την ατμόσφαιρα και την δεύτερη να αναφέρεται στην αξιοποίηση των δεδομένων για την κλιματική αλλαγή.

6.1.Οδηγός χρήσης για τα δεδομένα των υπηρεσιών ατμόσφαιρας

Αρχικά, για να ξεκινήσει ο χρήστης την περιήγηση στα παρεχόμενα δεδομένα για την παρακολούθηση της ατμόσφαιρας, πρέπει πρώτα να εισέλθει στον αντίστοιχο ιστότοπο του προγράμματος με κάποιο πρόγραμμα περιήγησης. Σε γενικές γραμμές, υπάρχουν ποικίλοι τρόποι για να αξιοποιήσει κάποιος δεδομένα από το πρόγραμμα Copernicus, και θα γίνει μία όσο το δυνατόν περισσότερο ολιστική παρουσίασή τους. Υπάρχουν διαφορετικοί τρόποι να έχει πρόσβαση ο χρήστης στα δεδομένα, διότι αυτή η προσέγγιση είναι μέρους της εγγενούς σχεδίασης του Copernicus, το οποίο προσπαθεί να έχει ένα περιβάλλον διεπαφής (user interface), αρκετά φιλικό προς τους χρήστες.

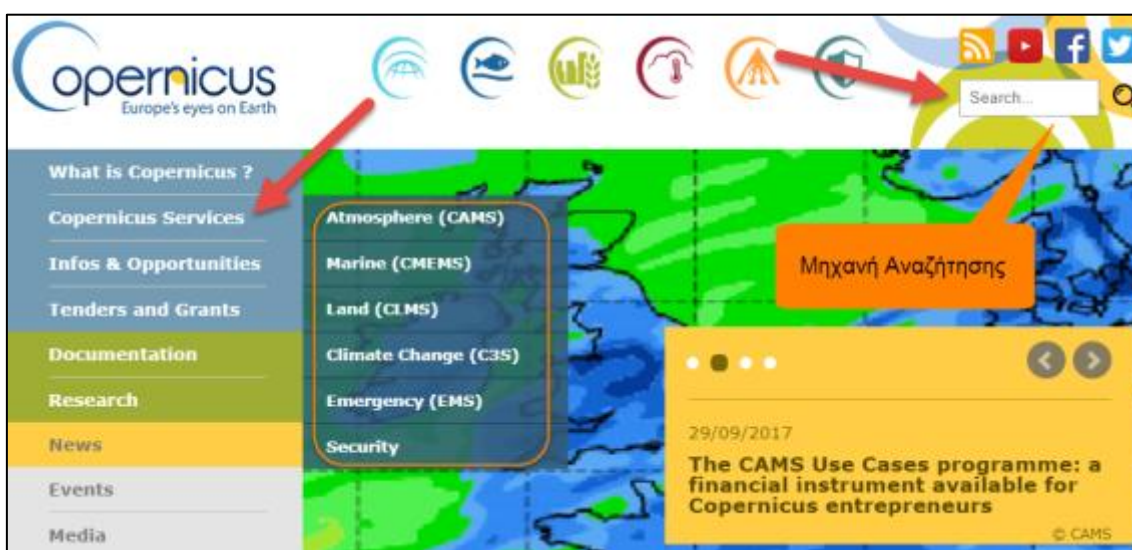
Η εισαγωγή στην πλατφόρμα διάθεσης δεδομένων του Copernicus είναι δυνατόν να γίνει από τον επίσημο ιστότοπο, ο οποίος βρίσκεται στην διεύθυνση:

<http://copernicus.eu/>



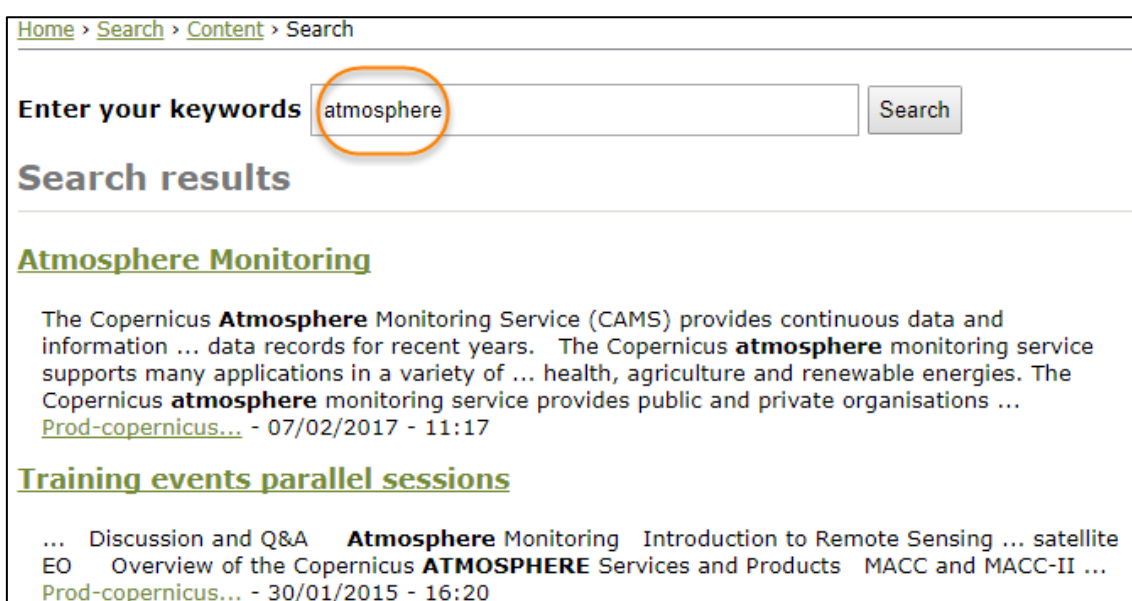
Εικόνα 41. Το αρχικό μενού επιλογών στον επίσημο ιστότοπο Copernicus.

Από την παραπάνω εικόνα, ο χρήστης έχει την δυνατότητα να επιλέξει αμέσως από τα έξι κεντρικά εικονίδια την κατηγορία υπηρεσιών που επιθυμεί. Όπως υποδεικνύει το βέλος, για αυτήν την μελέτη περίπτωσης, γίνεται η επιλογή της θεματικής των δεδομένων που σχετίζονται με την παρακολούθηση της ατμόσφαιρας. Εναλλακτικά, παρέχεται η δυνατότητα για αναζήτηση των υπηρεσιών του προγράμματος μέσω της μηχανής αναζήτησης που φαίνεται στην συνέχεια, στο επάνω δεξιό μέρος ή ακόμα και επιλογή κατηγορίας υπηρεσιών και προϊόντων μέσω ενός αναδυόμενου μενού από τα αριστερά.



Εικόνα 42. Εναλλακτικοί τρόποι πρόσβασης ανά θεματική κατηγορία δεδομένων.

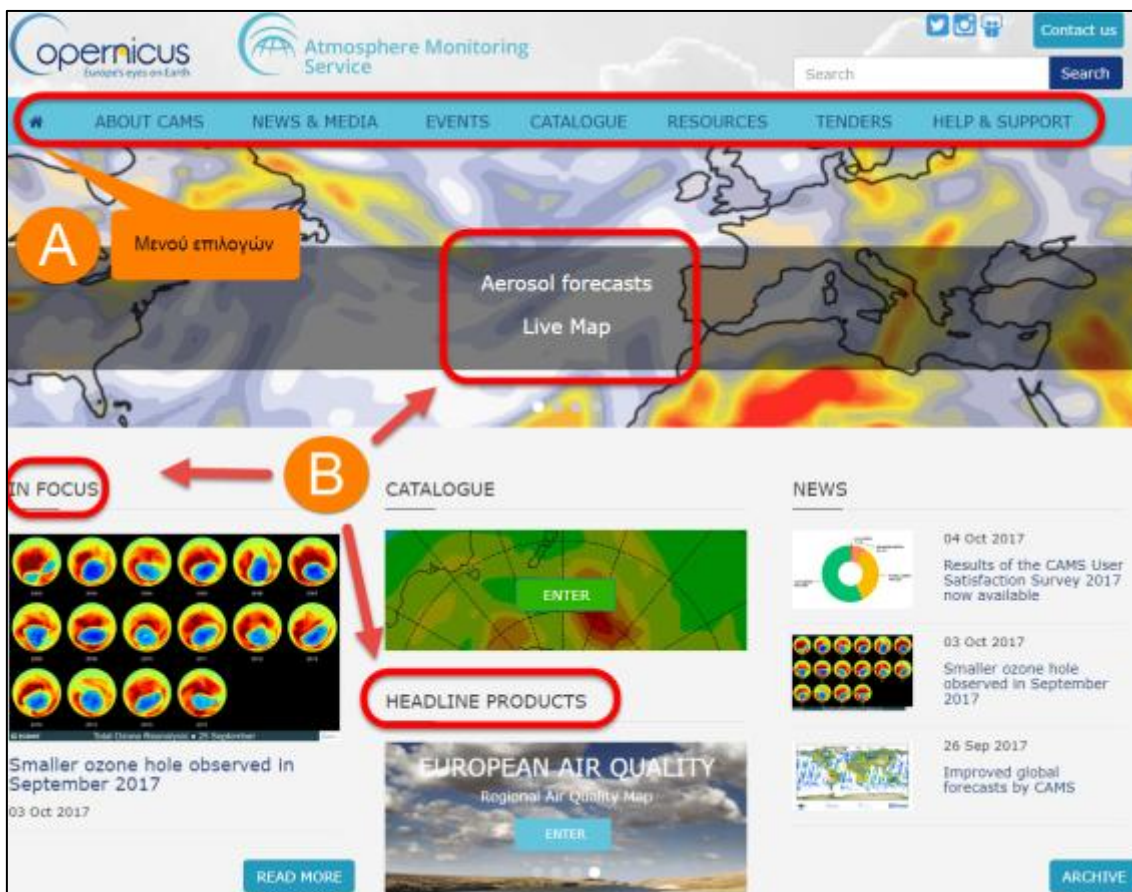
Αν γίνει αναζήτηση, τότε ο χρήστης αντικρίζει την ακόλουθη εικόνα:



Εικόνα 43. Ένα παράδειγμα αναζήτησης για το λήμμα «atmosphere».

Όλοι οι παραπάνω μέθοδοι οδηγούν στον εξειδικευμένο ιστότοπο του προγράμματος αναφορικά με την παρακολούθηση της ατμόσφαιρας, όπως απεικονίζεται στην συνέχεια. Φυσικά, είναι δυνατή η πρόσβαση στην υπηρεσία κατευθείαν, εάν ο χρήστης πληκτρολογήσει στον περιηγητή του την ξεχωριστή διεύθυνση των σχετικών υπηρεσιών:

<http://atmosphere.copernicus.eu/>



Εικόνα 44. Ο επίσημος ιστότοπος της υπηρεσίας CAMS για την παρακολούθηση της ατμόσφαιρας

Ο αρχικός ιστότοπος που αντικρίζει ο χρήστης μπορεί να χωριστεί νοητά σε δύο βασικές θεματικές ενότητες πρόσβασης, όπως φαίνονται χαρακτηριστικά σημειωμένοι στην παραπάνω εικόνα (CAMS, 2017).

A) Πρώτον, στο επάνω μέρος δεσπόζει το κεντρικό μενού επιλογών. Μέσω αυτού του μενού, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να περιηγηθεί γρήγορα και άμεσα στην υπηρεσία CAMS και να διαβάσει περισσότερες πληροφορίες γι' αυτήν, να έχει πρόσβαση στα τελευταία σχετικά νέα, δελτία τύπου και άλλα πολυμέσα. Επιπρόσθετα, μπορεί να ενημερωθεί για τις τελευταίες δραστηριότητες γύρω από την υπηρεσία

ατμόσφαιρας, να κατεβάσει κείμενα ή εγχειρίδια τεκμηρίωσης (resources) ή να περιηγηθεί στην βάση δεδομένων υποστήριξης και βοήθεια. Φυσικά, μέσα από την επιλογή «catalogue», ο χρήστης αποκτά πρόσβαση στο πλήρες εύρος διαθέσιμων γεωχωρικών δεδομένων των προϊόντων. Η ανάλυση του καταλόγου θα ακολουθήσει διεξοδικά στην συνέχεια αυτής της ενότητας.

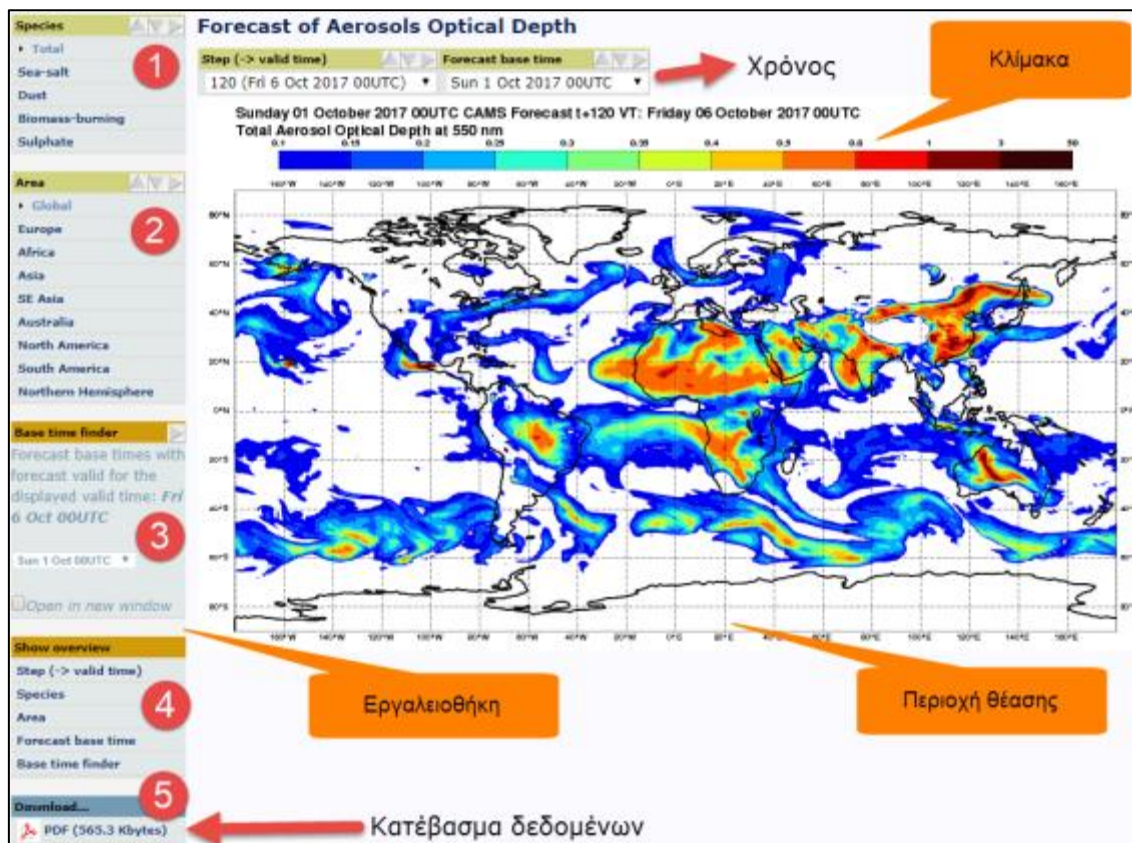
B) Δεύτερον, το υπόλοιπο και μεγαλύτερο μέρος της σελίδας είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε να προβάλλει και να αναδεικνύει μερικές από τις εμβληματικές εφαρμογές των προϊόντων της υπηρεσίας ατμόσφαιρας ή επίκαιρα νέα (in focus). Στα νέα, παρατηρούμε επίκαιρο δελτίο τύπου για τις μετρήσεις της τρύπας του όζοντος (Οκτώβριος 2017). Οι εμβληματικές εφαρμογές εναλλάσσονται περιστρεφόμενα μεταξύ τους, είτε στο κεντρικό μεγάλο πλαίσιο της σελίδας ή στην κατηγορία με τίτλο «Headline products» και δίνουν εύκολη πρόσβαση στον χρήστη σε παγκόσμια δεδομένα πραγματικού χρόνου και προβλέψεις:

- Προβλέψεις αερολυμάτων (Aerosol forecasts).
- Παγκόσμιες προβλέψεις επιφανειακών μετρήσεων διαφόρων κατηγοριών (Global surface forecasts).
- Εκπομπές πυρκαγιών σε παγκόσμιο επίπεδο (Global fire emissions).
- Παγκόσμιες προβλέψεις συνολικής στήλης αερίων (Global total column forecasts).
- Πληροφορίες για την ποιότητα της ατμόσφαιρας της Ευρώπης (European air quality).
- Ενσωματωμένο σύστημα προβλέψεων ατμοσφαιρικής σύνθεσης (C-IFS forecasts).

Προτού, γίνει μετάβαση στον τρόπο χρήσης, εύρεσης και άντλησης γεωχωρικών δεδομένων από τον πλήρη κατάλογο της υπηρεσίας CAMS, θα παρουσιαστεί η πιο εύκολη και άμεση πρόσβαση στις παραπάνω προβλεβημένες κατηγορίες (Σημείο B από την «Εικόνα 44. Ο επίσημος ιστότοπος της υπηρεσίας CAMS για την παρακολούθηση της ατμόσφαιρας»).

6.1.1. Προβλέψεις αερολυμάτων

Αρκεί ο χρήστης να επιλέξει την κατηγορία Aerosol forecasts και θα μεταφερθεί στην σχετική διαδικτυακή εφαρμογή για τις προβλέψεις αερολυμάτων σε οπτικό βάθος 550nm. Το περιβάλλον της εφαρμογής παρουσιάζεται στην συνέχεια.

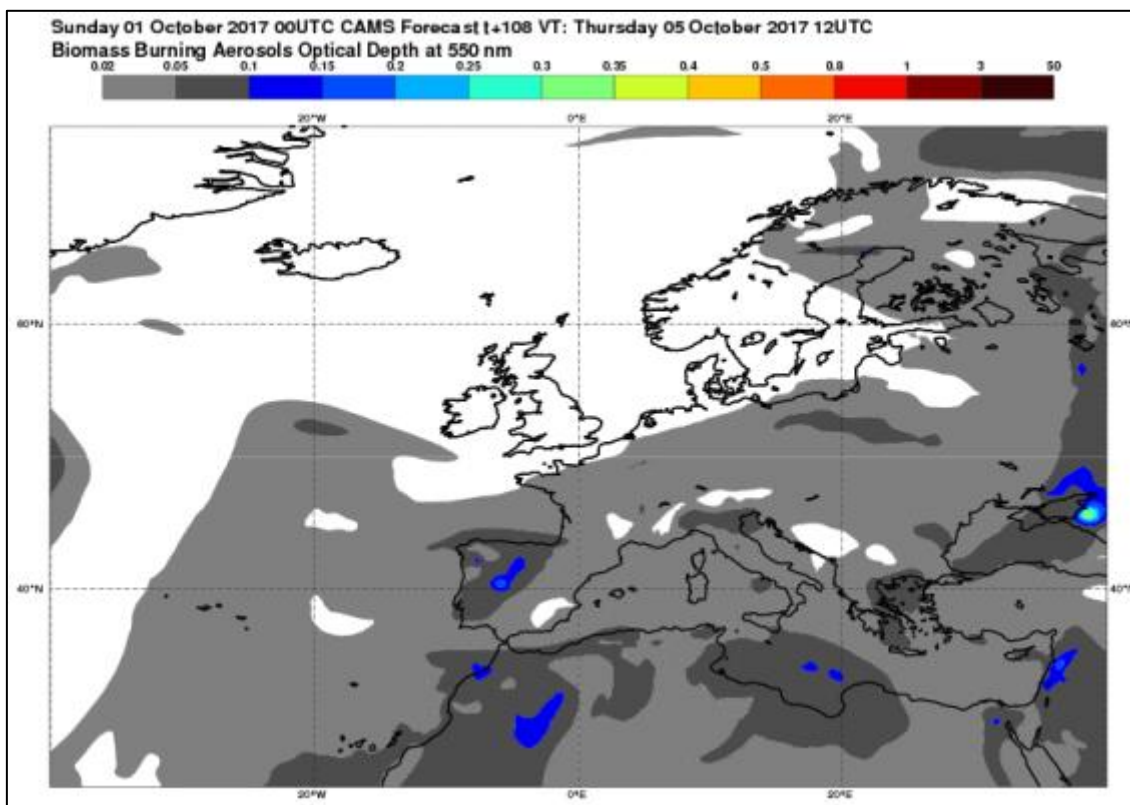


Εικόνα 45. Εφαρμογή προβλέψεων οπτικού βάθους αερολυμάτων.

Όπως παρατηρείται, η εφαρμογή παρουσιάζει στο κέντρο μία περιοχή θέασης με τον χάρτη που ο χρήστης επιλέγει, και από πάνω του την κλίμακα του οπτικού βάθους αερολυμάτων στα 550nm, το εύρος χρόνου πρόβλεψης (έως 5 ημέρες) και το χρόνο βάσης για τον υπολογισμό των προβλέψεων. Στα αριστερά της εικόνας εντοπίζεται η εργαλειοθήκη, όπου ο χρήστης δύναται να κάνει επιλογές στα αντίστοιχα αριθμημένα εργαλεία:

1. Για το είδος αερολυμάτων π.χ. θαλάσσιο άλας, σκόνη, καύση βιομάζας, θεικές ενώσεις.
2. Την περιοχή κάλυψης του χάρτη. Προσφέρεται παγκόσμια κάλυψη, αλλά μπορεί να γίνει επικέντρωση και σε συγκεκριμένη ήπειρο.
3. Ακόμα μια επιλογή να ρυθμίσει από εδώ τον χρόνο προβλέψεων και χρόνο βάσης για τους υπολογισμούς των προβλέψεων.
4. Όλες οι παραπάνω ρυθμίσεις συνοπτικά σε ένα και μόνο μενού εργαλείων.
5. Από εδώ ο χρήστης δύναται να κατεβάσει τα δεδομένα σε ψηφιακή μορφή αρχείου τύπου pdf.

Συνακόλουθα, αν γίνει η επιλογή από την εργαλειοθήκη για δεδομένα καύσης βιομάζας μόνο, για την περιοχή της Ευρώπης, με βάση υπολογισμού την 1^η Οκτωβρίου 2017 και πρόβλεψη για την 5^η Οκτωβρίου 2017, τότε προκύπτει το ακόλουθο αποτέλεσμα, το οποίο ο χρήστης μπορεί να αποθηκεύσει τοπικά σε μορφή pdf.



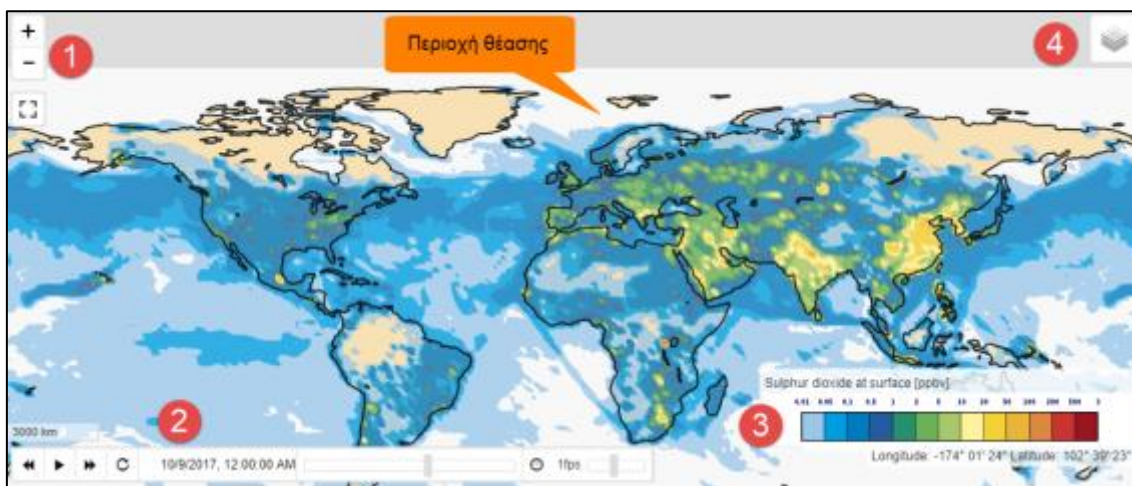
Εικόνα 46. Παράδειγμα προβλέψεων καύσης βιομάζας για την περιοχή της Ευρώπης.

6.1.2. Παγκόσμιες προβλέψεις επιφανειακών μετρήσεων

Σε αυτήν την κατηγορία, μεταβαίνει ο χρήστης με την επιλογή της κατηγορίας Global surface forecasts (σημείο Β από «Εικόνα 44. Ο επίσημος ιστότοπος της υπηρεσίας CAMS για την παρακολούθηση της ατμόσφαιρας»). Παρέχεται μία διαδικτυακή εφαρμογή του παγκόσμιου χάρτη σε κλίμακα ανάλυσης από τα 5.000 χιλιόμετρα έως τα 20 μέτρα. Αναλυτικότερα, παρουσιάζονται τα επόμενα σημεία όπως σημειώνονται στην ακόλουθη εικόνα:

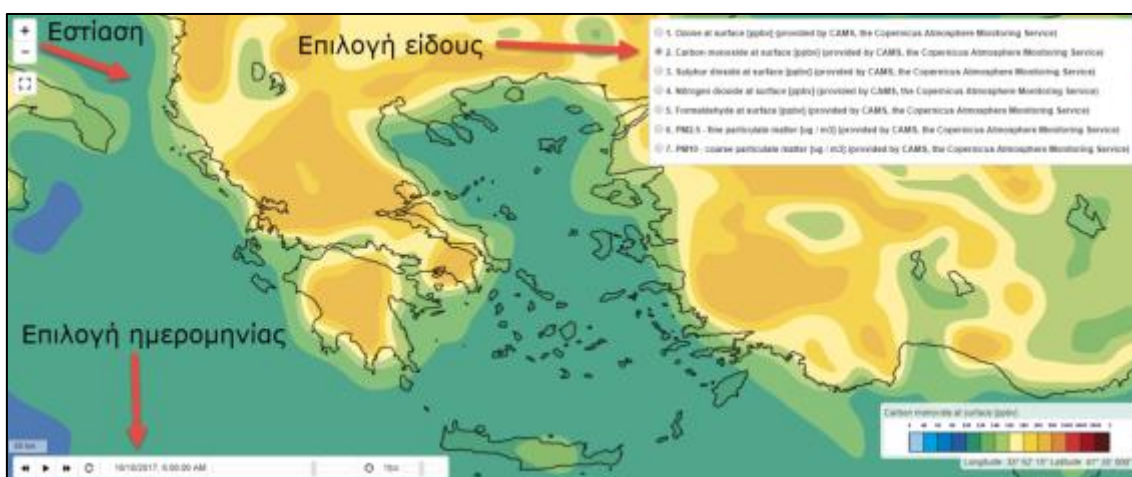
1. Εργαλεία σμίκρυνσης, μεγέθυνσης και εστίασης στην περιοχή θέασης του χάρτη.
2. Εργαλείο επιλογής ημερομηνίας προβλέψεων. Παρέχεται δυνατότητα πρόβλεψης έως και 5 ημέρες.

3. Γεωγραφικές συντεταγμένες επιλεγμένου σημείου στο χάρτη, κλίμακα και είδος επιφανειακών μετρήσεων. Σε αυτό το παράδειγμα αφορούν μετρήσεις διοξειδίου του θείου.
4. Εργαλείο επιλογής κατηγορίας μετρήσεων όπως μετρήσεις για όζον, μονοξείδιο του άνθρακα, διοξείδιο του θείου, διοξείδιο του αζώτου, φορμαλδεΰδη ή άλλα αιωρούμενα σωματίδια.



Εικόνα 47. Προβλέψεις για επιφανειακές μετρήσεις μονοξειδίου του θείου στον παγκόσμιο χάρτη για την 9^η Οκτωβρίου 2017.

Συνακόλουθα, αν γίνει η επιλογή εστίασης στην περιοχή της Ελλάδας με προβλέψεις μονοξειδίου του άνθρακα για την 10^η Οκτωβρίου του 2017, ο χρήστης λαμβάνει το ακόλουθο αποτέλεσμα:



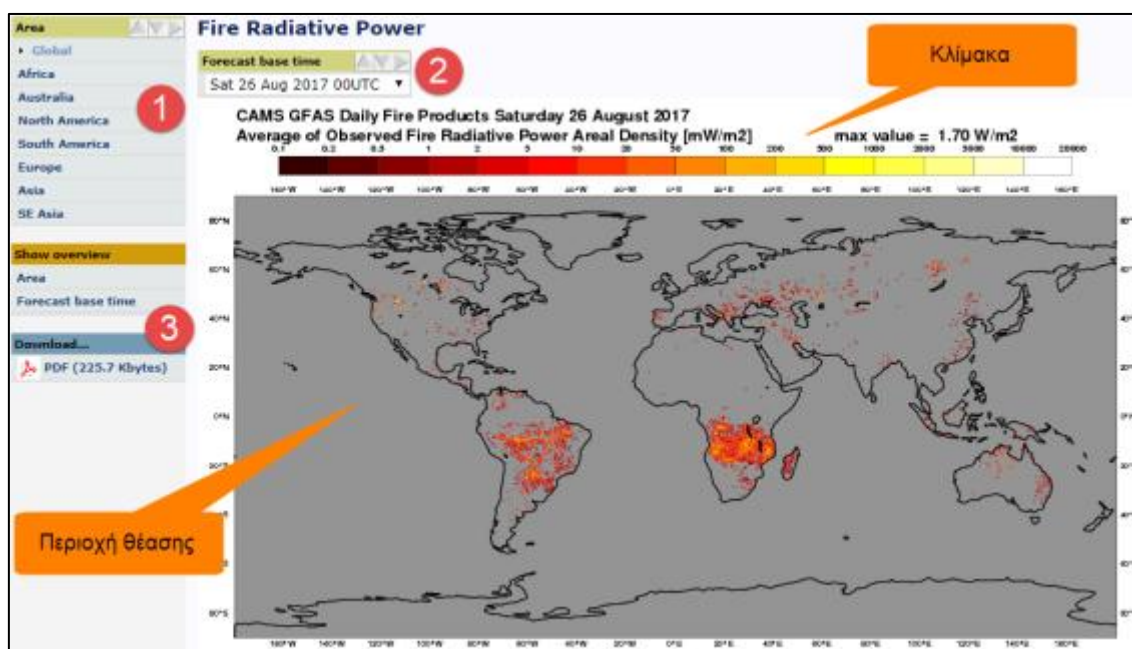
Εικόνα 48. Παράδειγμα προβλέψεων μονοξειδίου του άνθρακα στην Ελλάδα για την 10^η Οκτωβρίου 2017.

Σε αυτήν την εφαρμογή δεν προσφέρεται η άμεση δυνατότητα αποθήκευσης στοιχείων από τον χρήστη, οπότε για όποιον επιθυμεί μία πιο συστηματική

συγκέντρωση γεωχωρικών δεδομένων, θα είναι αναγκαία η άντληση των αντίστοιχων πληροφοριών από τον κεντρικό κατάλογο προϊόντων της υπηρεσίας CAMS. Αυτή η δυνατότητα, θα αναδειχθεί σε επόμενη ενότητα του παρόντος οδηγού.

6.1.3. Εκπομπές πυρκαγιών σε παγκόσμιο επίπεδο

Με παρόμοιο τρόπο από το σημείο Β και την ιστοσελίδα που απεικονίζεται στην «Εικόνα 44. Ο επίσημος ιστότοπος της υπηρεσίας CAMS για την παρακολούθηση της ατμόσφαιρας», ο χρήστης μπορεί να μεταβεί στην εφαρμογή παρατήρησης εκπομπών ακτινοβολίας πυρκαγιών σε παγκόσμιο επίπεδο.

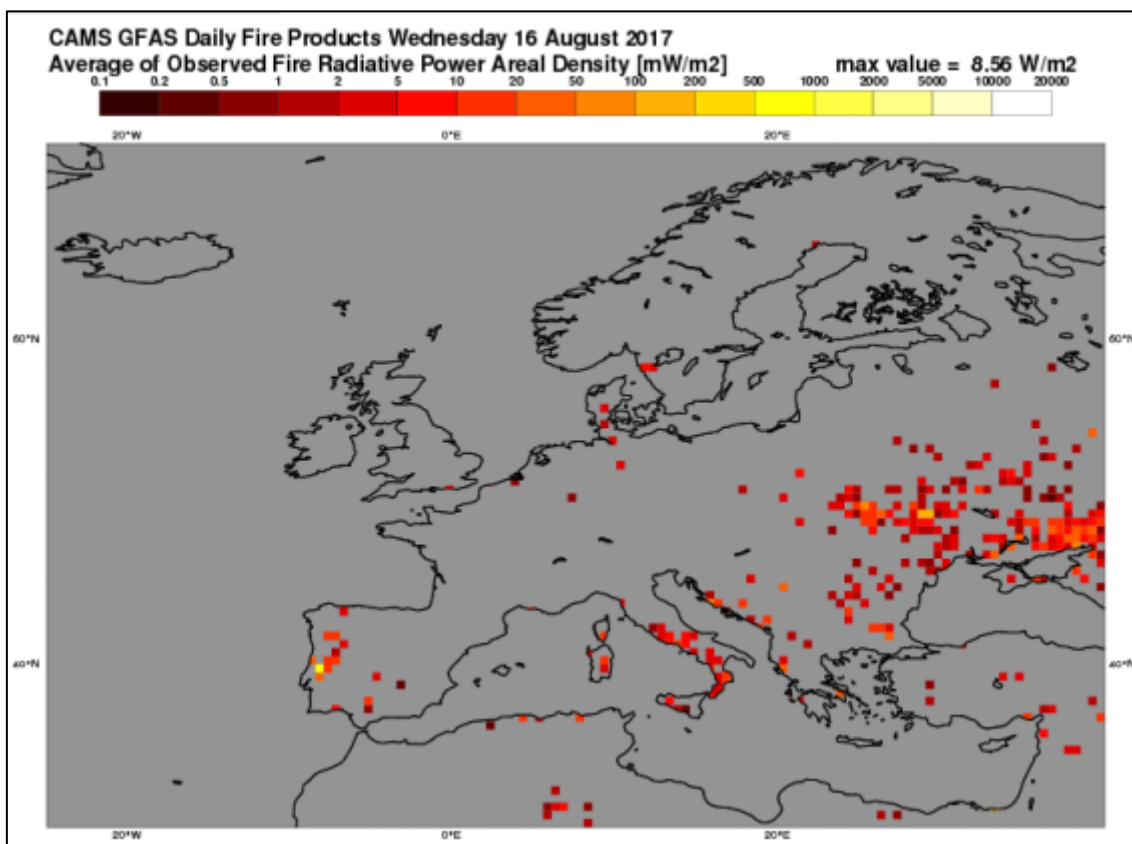


Εικόνα 49. Παγκόσμιος χάρτης ακτινοβολίας πυρκαγιών για την 26 Αυγούστου 2017.

Τα σχετικά δεδομένα παρέχονται σε ημερήσια βάση και με δυνατότητα άντλησης στοιχείων για τις τελευταίες 365 ημέρες. Οι μετρήσεις ακτινοβολίας εκφράζονται ως ο ημερήσιος μέσος όρος παρατηρήσεων ακτινοβολίας πυρκαγιών σε τετραγωνίδια των 125 τετραγωνικών χιλιομέτρων και μονάδες μετρήσεις τα mW/m^2 . Από την εργαλειοθήκη στα αριστερά και πάνω από την περιοχή θέασης, ο χρήστης δύναται:

1. Να επιλέξει διαφορετική περιοχή εστίασης στο χάρτη.
2. Να αλλάξει την ημερομηνία των παρατηρήσεων.
3. Να κατεβάσει τα επιλεγμένα δεδομένα σε ψηφιακή μορφή pdf.

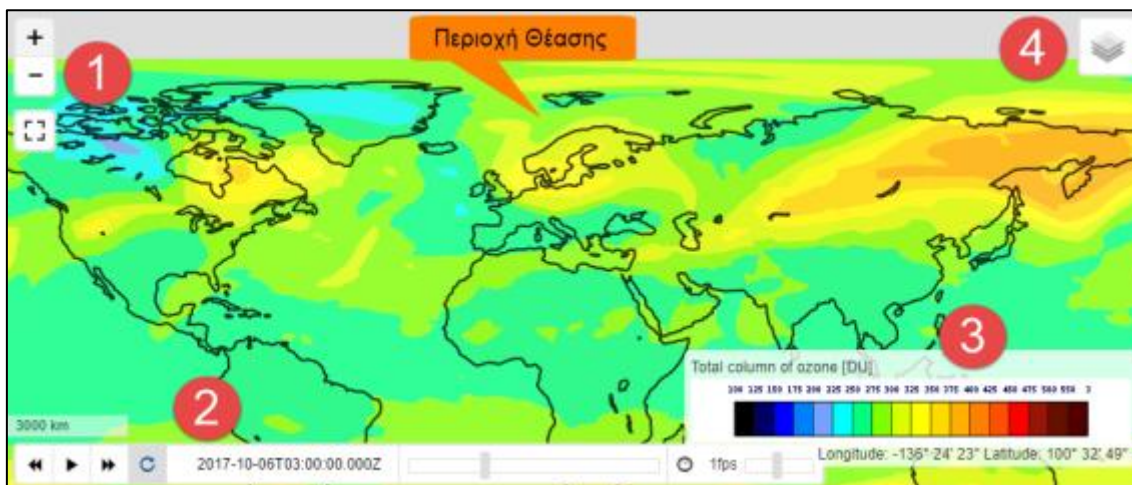
Έτσι, αν κάποιος εστιάσει στην περιοχή της Ευρώπης για την ημερομηνία της 16^{ης} Αυγούστου 2017, λαμβάνει το ακόλουθο αποτέλεσμα:



Εικόνα 50. Ακτινοβολία πυρκαγιών στην Ευρώπη για την 16^η Αυγούστου 2017.

6.1.4. Παγκόσμιες προβλέψεις συνολικής στήλης αερίων

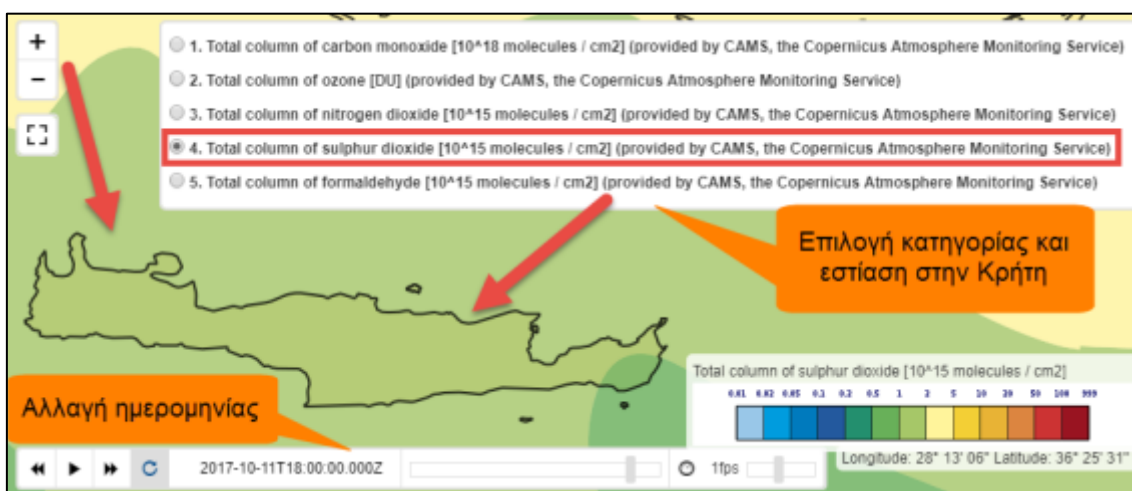
Ομοίως, από την σελίδα της υπηρεσίας CAMS που παρουσιάζεται στην «Εικόνα 44. Ο επίσημος ιστότοπος της υπηρεσίας CAMS για την παρακολούθηση της ατμόσφαιρας» και πιο συγκεκριμένα από το σημείο Β, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει την διαδικτυακή εφαρμογή «Global total column forecasts». Παρέχονται προβλέψεις σε έναν παγκόσμιο χάρτη κλίμακας από 5.000 χιλιόμετρα έως 20 μέτρα.



Εικόνα 51. Παγκόσμια πρόβλεψη συνολικής στήλης όζοντος για την 6^η Οκτωβρίου 2017

Συνολικά, αυτή η εφαρμογή της υπηρεσίας δίνει τις παρακάτω δυνατότητες:

1. Εργαλεία σμίκρυνσης, μεγέθυνσης και εστίασης στην περιοχή θέασης του χάρτη.
2. Εργαλείο επιλογής ημερομηνίας προβλέψεων. Παρέχεται δυνατότητα πρόβλεψης έως και 5 ημέρες.
3. Γεωγραφικές συντεταγμένες επιλεγμένου σημείου στο χάρτη, κλίμακα και είδος προβλέψεων συνολικής στήλης αερίων. Σε αυτό το παράδειγμα αφορούν προβλέψεις για την παγκόσμια συνολική στήλη όζοντος.
4. Εργαλείο επιλογής κατηγορίας προβλέψεων συνολικής στήλης, όπως μονοξειδίου του άνθρακα, όζοντος, διοξειδίου του αζώτου, διοξειδίου του θείου, φορμαλδεΐδης.



Εικόνα 52. Παράδειγμα εστίασης στην περιοχή της Κρήτης. Προβλέψεις συνολικής στήλης διοξειδίου του θείου για την 11^η Οκτωβρίου 2017.

Σημειώνεται εδώ, ότι δεν υπάρχει η δυνατότητα άμεσης εξαγωγής κάποιου αρχείου γεωχωρικών δεδομένων από την εφαρμογή αυτή. Κάτι τέτοιο, είναι δυνατόν, να γίνει βέβαια μέσα από τον κεντρικό κατάλογο προϊόντων της υπηρεσίας CAMS, όπως θα παρουσιαστεί σε επόμενη ενότητα.

6.1.5. Πληροφορίες για την ποιότητα της ατμόσφαιρας της Ευρώπης

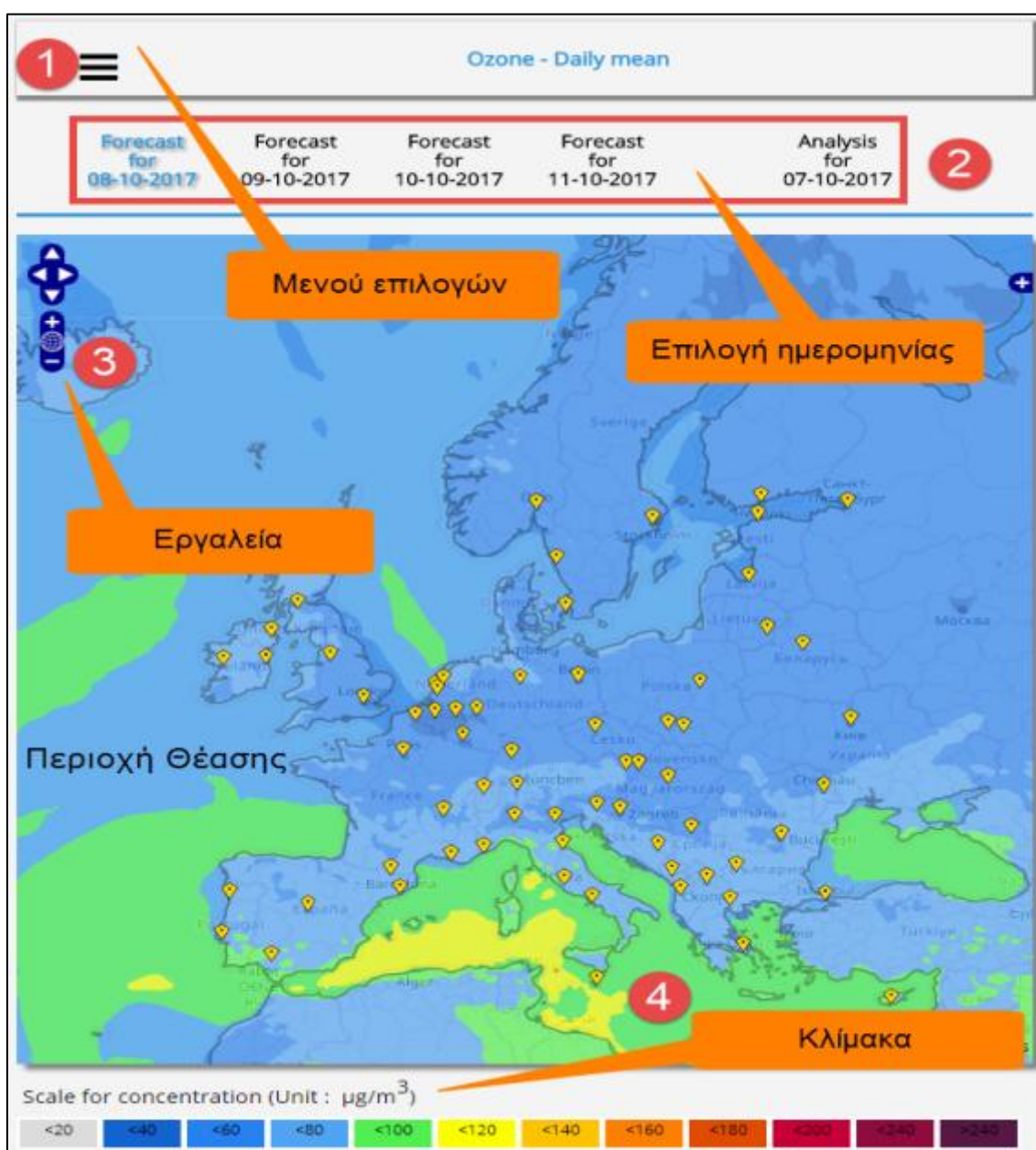
Σε αυτήν την εφαρμογή οδηγείται ο χρήστης αν επιλέξει την κατηγορία «European air quality» από τον ιστότοπο <http://atmosphere.copernicus.eu>. Η διαδικτυακή εφαρμογή προσφέρει πληροφορίες για την τρέχουσα ποιότητα της ατμόσφαιρας της Ευρώπης, καθώς και προβλέψεις χρονικής περιόδου που καλύπτει έως και 96 ώρες στο μέλλον. Η συχνότητα ανανέωσης είναι ανά ώρα, η χωρική ανάλυση ανέρχεται στην 0,1° και το επίπεδο κάλυψης αντιστοιχεί από την επιφάνεια έως και τα 5.000 μέτρα υψόμετρο. Χρησιμοποιείται ένα μοντέλο προβλέψεων που ονομάζεται ENSEMBLE γιατί ενσωματώνει στοιχεία και συνδυάζει δεδομένα από τα ήδη επτά από πιο ανεπτυγμένα υπάρχοντα μοντέλα ατμοσφαιρικής ποιότητας από διάφορες ευρωπαϊκές χώρες που συμμετέχουν στο πρόγραμμα Copernicus (CAMS, 2017).

<u>Μοντέλο πρόβλεψης</u>	<u>Φορέας – Χώρα</u>
CHIMERE	Εθνικό Ινστιτούτο Βιομηχανικού Περιβάλλοντος και Κινδύνων της Γαλλίας - INERIS
EMEP	Μετεωρολογικό Ινστιτούτο της Νορβηγίας – MET
EURAD-IM	Ινστιτούτο της Ρηνανίας για την Περιβαλλοντική Έρευνα στο Πανεπιστήμιο της Κολωνίας - Γερμανία
LOTOS-EUROS	Βασιλικό Ολλανδικό Μετεωρολογικό Ινστιτούτο (KNMI), Ολλανδικής Οργάνωσης για την Εφαρμοσμένη Επιστημονική Έρευνα (TNO)
MATCH	Σουηδικό Μετεωρολογικό και Υδρολογικό Ινστιτούτο – SMHI
MOCAGE	Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία της Γαλλίας
SILAM	Φινλανδικό Μετεωρολογικό Ινστιτούτο

Πίνακας 4. Μοντέλα προβλέψεων ατμόσφαιρας που συνεισφέρουν στο ENSEMBLE

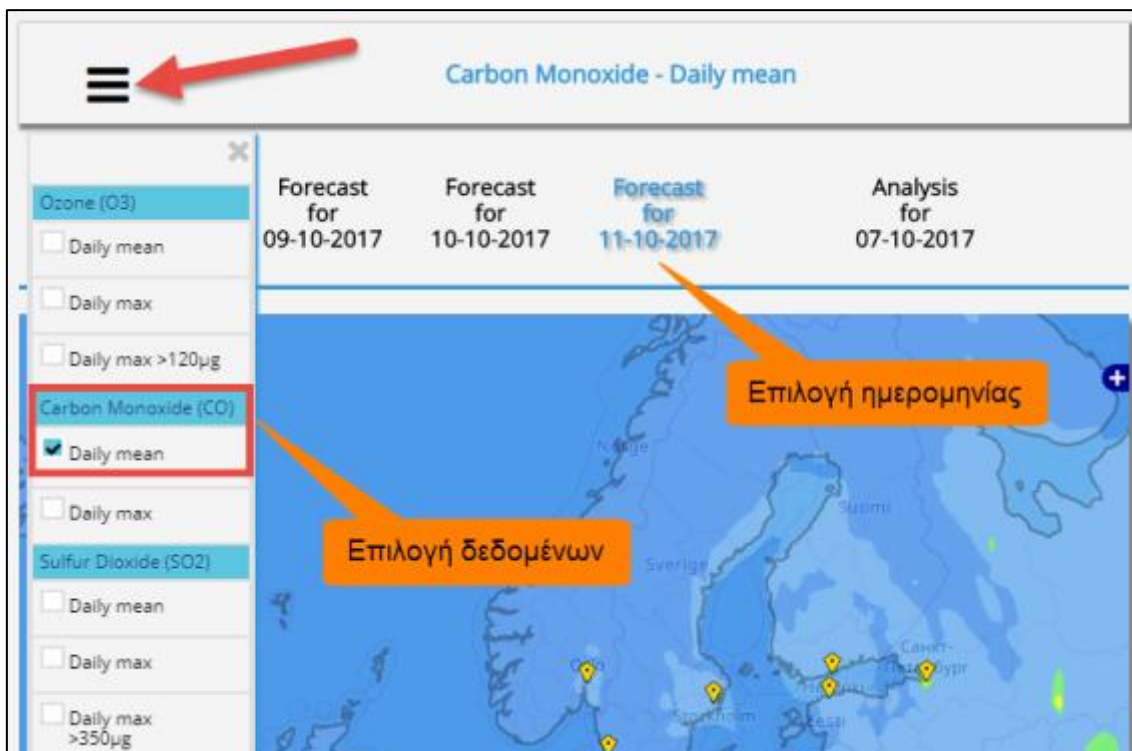
Στην επόμενη εικόνα, παραθέτουμε τα σημεία χειρισμού της εφαρμογής, όπως είναι σημειωμένα με αριθμούς:

1. Αρχικά, υπάρχει ένα μενού επιλογών (hamburger button) από το οποίο ο χρήστης μπορεί να ξεχωρίσει ποια δεδομένα επιθυμεί να προβάλει και να κατεβάσει. Παρέχονται δεδομένα ατμόσφαιρας για το όζον, το μονοξείδιο του άνθρακα, το διοξείδιο του θείου, το διοξείδιο του αζώτου, άλλα αιωρούμενα σωματίδια, γύρη.
2. Μία ταμπέλα επιλογής ημερομηνίας για τα δεδομένα ατμόσφαιρας.
3. Εργαλεία χειρισμού της περιοχής θέασης του χάρτη. Από εδώ πραγματοποιείται εστίαση, σμίκρυνση ή μεγέθυνση σε συγκεκριμένη περιοχή.
4. Η κλίμακα και οι μονάδες μέτρησης.



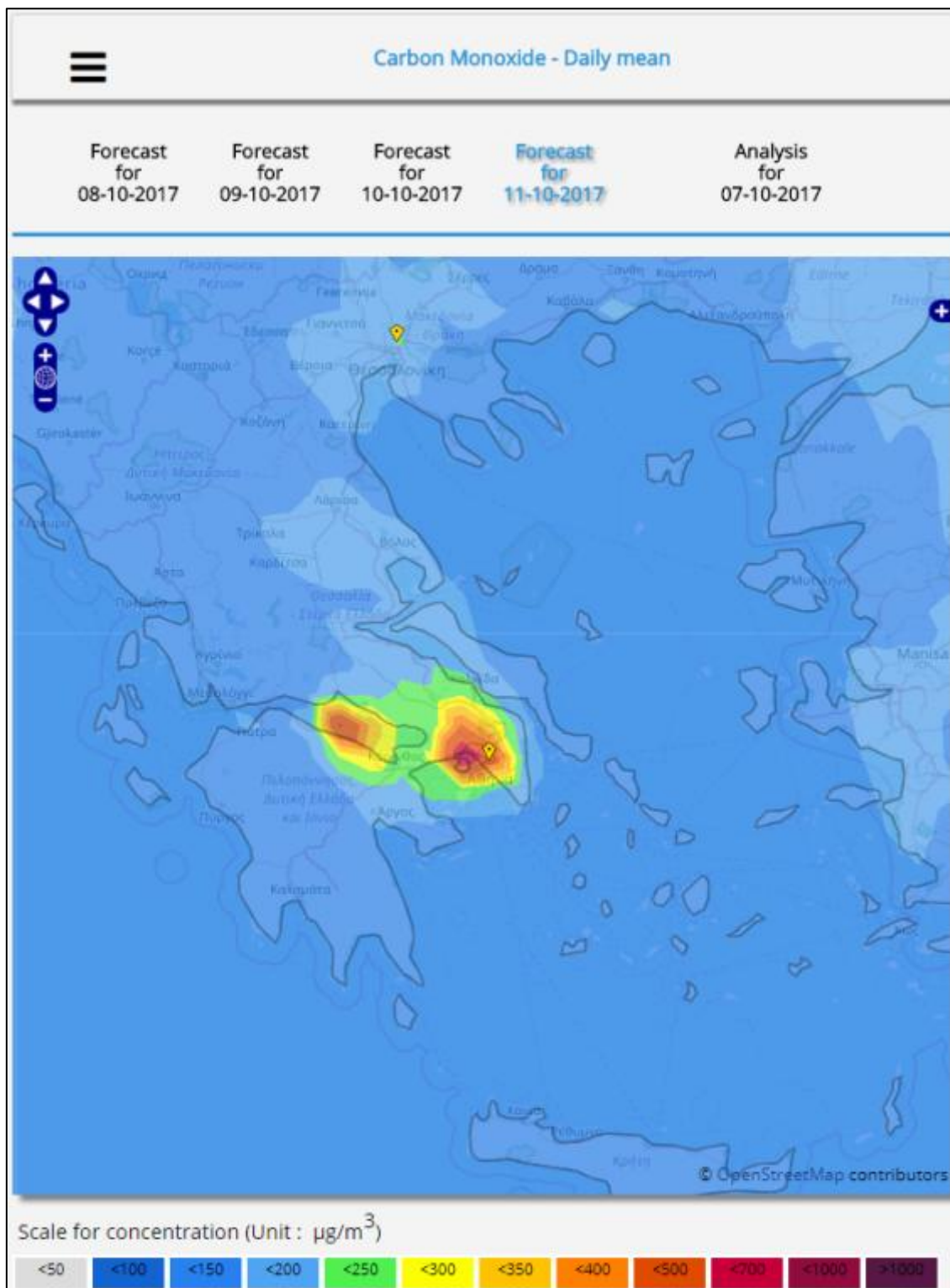
Εικόνα 53. Προβλέψεις συγκέντρωσης όζοντος στην Ευρώπη για την 8^η Οκτωβρίου 2017

Αν ο χρήστης επιθυμεί, τότε μπορεί να αλλάξει τα δεδομένα από την εργαλειοθήκη της εφαρμογής, όπως απεικονίζεται στην συνέχεια:



Εικόνα 54. Επιλογή δεδομένων μονοξειδίου του άνθρακα (ημερήσιος μέσος όρος συγκέντρωσης) και αλλαγή ημερομηνίας.

Τέλος, αν εστιάσει με τα εργαλεία θέασης στην περιοχή της Ελλάδας, δημιουργείται το ακόλουθο αποτέλεσμα:



Εικόνα 55. Προβλέψεις συγκέντρωσης μονοξειδίου του άνθρακα στην Ελλάδα για την 11^η Οκτωβρίου 2017.

Βέβαια, κάτω από τον προβαλλόμενο χάρτη της εφαρμογής υπάρχει η δυνατότητα για τον χρήστη να κατεβάσει δεδομένα μέσω ενός αναπτυσσόμενου μενού:



Εικόνα 56. Επιλογές για αποθήκευση δεδομένων από τον χρήστη.

Στην συνέχεια, παρουσιάζεται το παράδειγμα που γίνεται η επιλογή της αποθήκευσης των πιο πρόσφατων δεδομένων των τελευταίων 30 ημερών «online data» της εφαρμογής και αναδύεται το ακόλουθο παράθυρο.

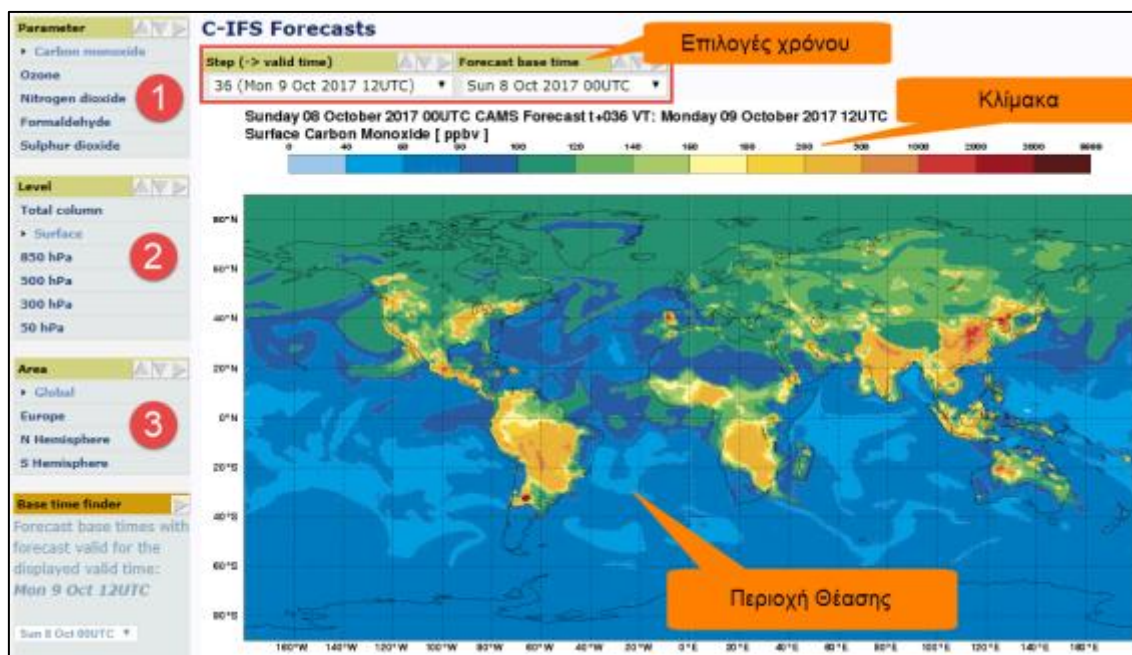
Εικόνα 57. Αποθήκευση δεδομένων από την υπηρεσία για την ποιότητα της ατμόσφαιρας.

Η πρώτη επιλογή καλύπτει το επιθυμητό μοντέλο προβλέψεων δηλαδή το ENSEMBLE ή κάποιο από τα ξεχωριστά που το απαρτίζουν. Ο τύπος δεδομένων αναφέρεται είτε σε αναλύσεις παρελθοντικών δεδομένων ή σε προβλέψεις μελλοντικών. Το είδος δεδομένων περιλαμβάνει τις επιμέρους κατηγορίες (π.χ. όζον, το μονοξείδιο του άνθρακα κτλ.) και στον τύπο επιπέδου περιλαμβάνεται το επίπεδο ανάλυσης από την επιφάνεια της γης έως και τα 5.000 μέτρα. Ακόμα, δίνονται χρονικές

επιλογές, καθώς και επιλογές για τον μορφότυπο του αρχείου των γεωχωρικών δεδομένων (NetCDF ή GRIB). Τέλος, ο χρήστης οφείλει να αναγνώσει και να αποδεχθεί την άδεια χρήσης του προγράμματος Copernicus. Συνοπτικά, η άδεια καλύπτει την ελεύθερη παγκόσμια αναπαραγωγή, αναδιανομή, επεξεργασία και τροποποίηση των δεδομένων με προϋπόθεση την αναφορά στην πηγή άντλησης.

6.1.6. Ενσωματωμένο σύστημα προβλέψεων ατμοσφαιρικής σύνθεσης

Το τελευταίο από τα εμβληματικά προϊόντα που παρουσιάζονται στην αρχική σελίδα <http://atmosphere.copernicus.eu/> της υπηρεσίας CAMS (σημείο Β στην «Εικόνα 44. Ο επίσημος ιστότοπος της υπηρεσίας CAMS για την παρακολούθηση της ατμόσφαιρας») είναι το ενσωματωμένο σύστημα προβλέψεων ατμοσφαιρικής σύνθεσης. Η πρόσβαση σε αυτό γίνεται με την επιλογή «Integrated Forecasting System C-IFS».

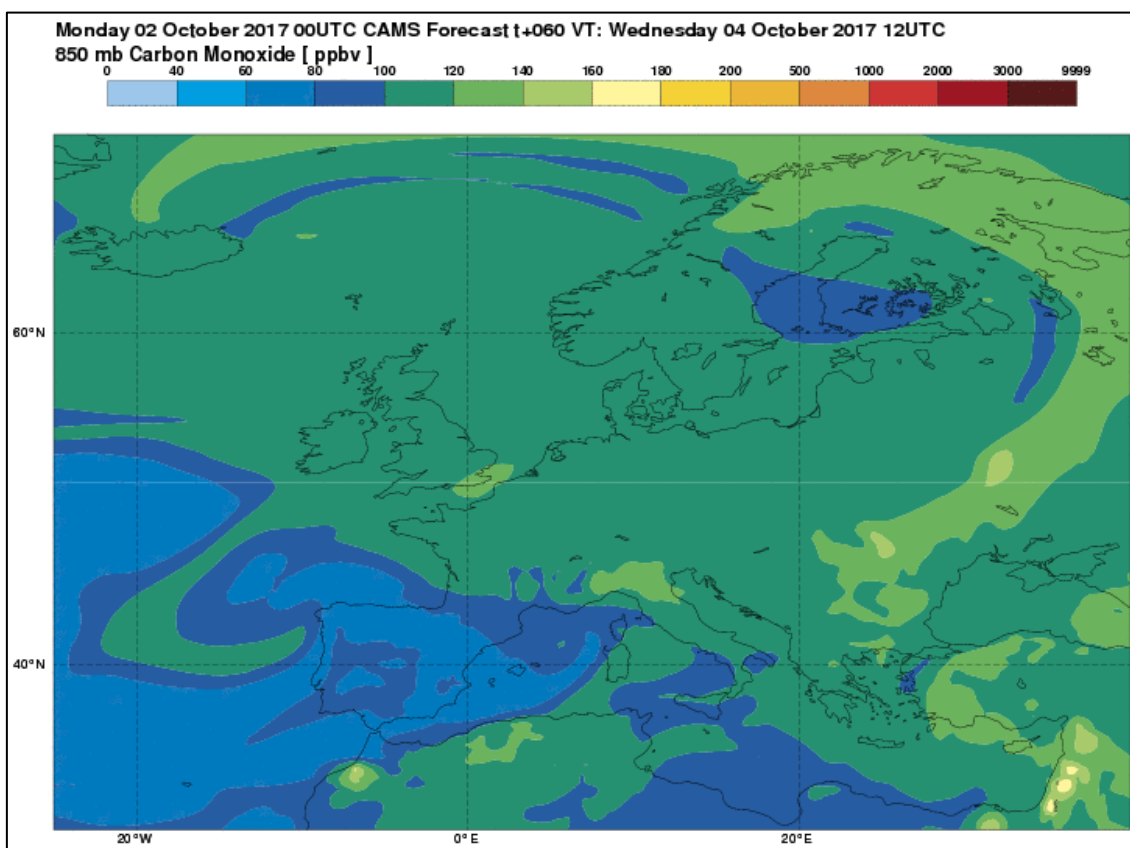


Εικόνα 58. Ενσωματωμένο σύστημα προβλέψεων ατμοσφαιρικής σύνθεσης.

Αυτό το σύστημα παρουσιάζει στον χρήστη μία περιοχή θέασης, την κλίμακα και τις μονάδες μετρήσεις της πρόβλεψης, καθώς και ένα πλαίσιο διαλόγου πάνω από τον χάρτη, όπου παρέχεται η δυνατότητα ρυθμίσεων σχετικές με το βήμα χρόνου και το χρόνο βάσης για την πρόβλεψη. Το βήμα χρόνου είναι ανά έξι ώρες και προσφέρονται προβλέψεις έως πέντε ημέρες. Στα αριστερά εντοπίζεται η εργαλειοθήκη με τα ακόλουθα εργαλεία.

1. Επιλογή παραμέτρου: μονοξειδίου του άνθρακα, όζοντος, διοξειδίου του αζώτου, φορμαλδεΐδη, διοξειδίου του θείου.
2. Επιλογή επιπέδου π.χ. επιφάνειας ή συνολικής στήλης.
3. Επιλογή περιοχής εστίασης: παγκόσμια, ευρωπαϊκή, νότιου ημισφαιρίου, βόρειου ημισφαιρίου.

Παράλληλα, κάτω αριστερά στην εργαλειοθήκη υπάρχει και η δυνατότητα αποθήκευσης δεδομένων σε μορφή pdf. Αν με βάση τα παραπάνω, γίνει η επιλογή παραμέτρου για μονοξείδιο του άνθρακα, επίπεδο στα 850 hPa για την Ευρώπη, λαμβάνεται το αποτέλεσμα:



Εικόνα 59. Προβλέψεις μονοξειδίου του άνθρακα της 4^{ης} Οκτώβριου 2017 για την Ευρώπη.

6.1.7. Άντληση δεδομένων από τον Κεντρικό Κατάλογο

Σε αυτήν την ενότητα ο οδηγός παρουσιάζεται τη δυνατότητα εύρεσης δεδομένων από τον κεντρικό κατάλογο της υπηρεσίας CAMS. Ο κεντρικός κατάλογος αποτελεί την βάση δεδομένων και το κεντρικό αποθετήριο, όπου παρέχεται το πλήρες εύρος των προϊόντων από την υπηρεσία παρακολούθησης της ατμόσφαιρας. Από τον σχετικό εξειδικευμένο ιστότοπο που αναδείξαμε στην προηγούμενη ενότητα, ο χρήστης διαλέγει στο μενού πλοήγησης την επιλογή «Catalogue»:

<http://atmosphere.copernicus.eu/>



Εικόνα 60. Πρόσβαση στον κατάλογο των προϊόντων ατμόσφαιρας του προγράμματος Copernicus.

Μέσω αυτού του καταλόγου είναι δυνατόν για τον χρήστη να περιηγηθεί σε όλα τα διαθέσιμα προϊόντα της υπηρεσίας CAMS, τόσο τα εμβληματικά «Headline products» που προωθούνται ιδιαίτερα στην αρχική της σελίδα, όσα και αυτά που αναφέρονται μόνο στον κατάλογο. Συνολικά, η βάση δεδομένων παρέχει αποτελέσματα για 249 υποκατηγορίες γεωχωρικών δεδομένων.

<http://atmosphere.copernicus.eu/catalogue#/>

Εικόνα 61. Παρουσίαση καταλόγου υπηρεσίας παρακολούθησης της ατμόσφαιρας.

Σε αυτόν τον κεντρικό κατάλογο, ο χρήστης αντικρίζει στο κέντρο και στο μεγαλύτερο μέρος της ιστοσελίδας την συνολική λίστα με τα διαθέσιμα δεδομένα και μία μικρή περιγραφή για την κάθε περίπτωση καθώς και μερικές σχετικές λέξεις-κλειδιά. Μάλιστα όπως ενημερώνει η βάση δεδομένων, χωρίς την εφαρμογή κάποιου φίλτρου που να περιορίζει θεματικά τον κατάλογο, το πλήρες εύρος της λίστα ανέρχεται σε 249 υποκατηγορίες. Επειδή ο όγκος είναι αρκετά μεγάλος – για λόγους ευκολίας και ταχύτητας στην εύρεση και άντληση δεδομένων – υπάρχει στα αριστερά ένα κατακόρυφο μενού εργαλείων:

1. Αρχικά, στο πρώτο σημείο αυτής της εργαλειοθήκης, ο χρήστης μπορεί να κάνει συγκεκριμένη αναζήτηση στο μενού αναζητητής με το λήμμα που επιθυμεί να εντοπίσει και έτσι να φιλτράρει την λίστα των συνολικών δεδομένων.
2. Με παρόμοιο τρόπο, αν ο χρήστης το επιθυμεί, δύναται να φιλτράρει την λίστα μέσα από κάποιες γενικές κατηγορίες οικογενειών προϊόντων «Product family».
3. Ομοίως, πέρα από τις γενικές κατηγορίες προϊόντων, είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν και παραμετρικά φίλτρα περισσότερο εξειδικευμένα «Parameter family».

Σε γενικές γραμμές, οι οικογένειες προϊόντων περιλαμβάνουν ανθρωπογενείς εκπομπές αερίων, δυνάμεις που επιδρούν στο κλίμα, εκπομπές πυρκαγιών, ροές αερίων του θερμοκηπίου και ηλιακή ακτινοβολία. Παράλληλα, προσφέρουν παγκόσμιες και περιφερειακές αναλύσεις παρελθοντικών στοιχείων, προβλέψεις και υποστήριξη στην άσκηση δημόσιων πολιτικών (CAMS, 2017). Τα επιμέρους και πιο αναλυτικά παραμετρικά φίλτρα παρέχουν επιλογές ταξινόμησης και περιήγησης στα αποτελέσματα ανά υποκατηγορίες αερολυμάτων, πυρκαγιών, αερίων θερμοκηπίου, ακτινοβολίας και αντιδρώντων αερίων.

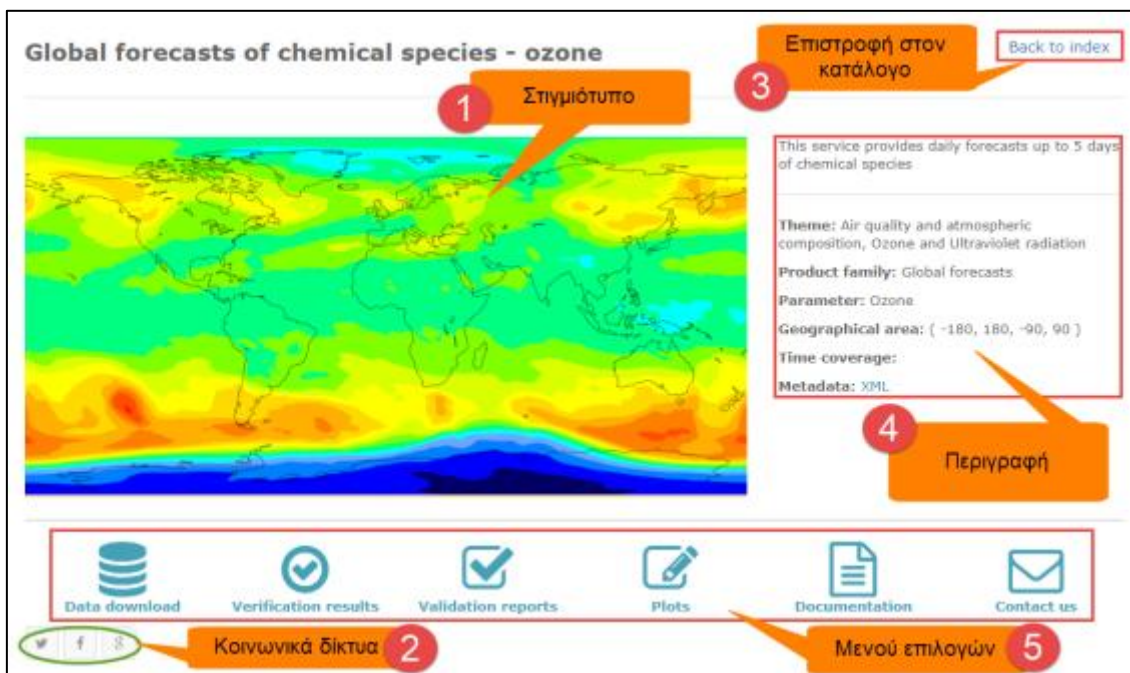
Η χρήση της μηχανής αναζήτησης των προϊόντων του προγράμματος Copernicus έχει ήδη αναδειχθεί στην προηγούμενη ενότητα και πιο συγκεκριμένα στην «Εικόνα 43. Ένα παράδειγμα αναζήτησης για το λήμμα «atmosphere». Με παρόμοιο τρόπο, θα ακολουθήσει ένα παράδειγμα, στο οποίο ο χρήστης επιλέγει να αναζητήσει από τον κατάλογο, δεδομένα αναφορικά με το όζον.

The screenshot shows the Copernicus Catalogue search interface. At the top left, there is a search bar containing the text 'ozone' and a green 'Search' button. Below the search bar is a 'Reset' button. To the right of the search bar, it says 'Total results: 20'. Below the search bar, there are three search results cards. Each card has a map visualization, a title, a description, and a 'Data Download' button. The results are: 1. 'Global analyses of chemical species - ozone', 2. 'Global forecasts of chemical species - ozone', and 3. 'MACC global reanalysis of assimilated chemical species - ozone'. Three numbered callouts (1, 2, 3) point to the search bar, the total results count, and the first result card respectively.

Εικόνα 62. Αναζήτηση στον κατάλογο για προϊόντα σχετικά με το όζον.

1. Ο χρήστης πληκτρολογεί στην μηχανή αναζήτησης το λήμμα της αναζήτησης. Υποστηρίζεται μόνο αγγλική γλώσσα, οπότε γίνεται αναζήτηση για «ozone».
2. Η μηχανή αναζήτησης επιστρέφει 20 σχετικά αποτελέσματα από ολόκληρο τον κατάλογο προϊόντων.

3. Από την νέα λίστα, ο χρήστης επιλέγει το επιθυμητό αποτέλεσμα. Στο παράδειγμα αυτό, θα γίνει η επιλογή για τις παγκόσμιες προβλέψεις όζοντος «Global forecasts of chemical species – ozone». Ως αποτέλεσμα, αναδύεται το επόμενο παράθυρο:



Εικόνα 63. Η εφαρμογή παγκόσμιων προβλέψεων για το όζον μέσω του καταλόγου.

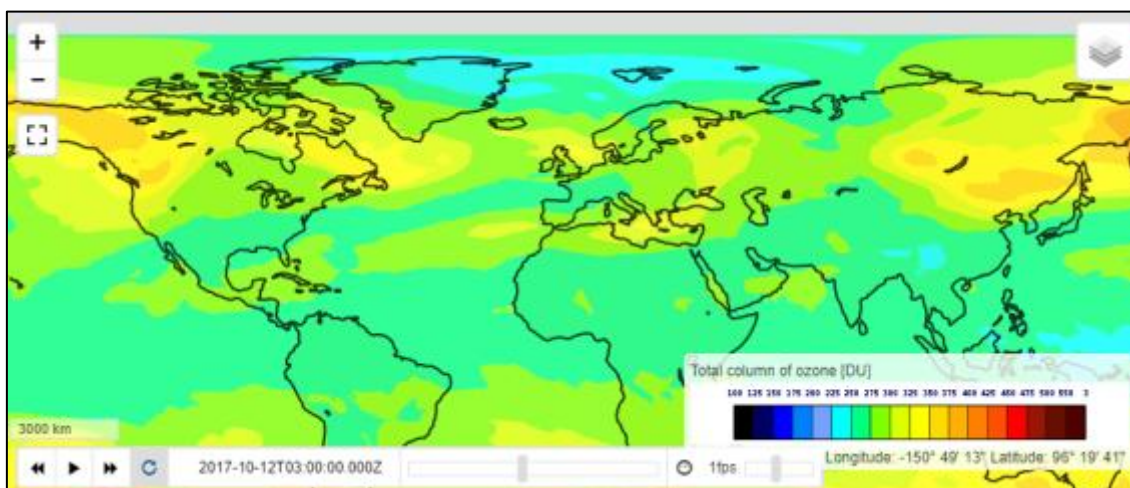
1. Αρχικά, υπάρχει διαθέσιμο ένα αντιπροσωπευτικό στιγμιότυπο της υπηρεσίας ώστε να διευκολυνθεί ο χρήστης διαισθητικά ως προς την επιλογή του.
2. Κάτω αριστερά υπάρχουν πλήκτρα διαμοιρασμού του περιεχομένου (sharing) σε μέσα κοινωνικής δικτύωσης (Facebook, Twitter, Google Plus).
3. Επάνω δεξιά εντοπίζεται το πλήκτρο που επιστρέφει τον χρήστη πίσω στον κεντρικό κατάλογο.
4. Δίπλα από το στιγμιότυπο, υπάρχει η περιγραφή των χαρακτηριστικών του προϊόντος όπως σε ποια υποκατηγορία ανήκει, κάποιες λέξεις – κλειδιά, την περιοχή που καλύπτει, τον χρόνο που αναφέρεται. Αυτά τα χαρακτηριστικά είναι διαθέσιμα από εδώ για αποθήκευση και ως μεταδεδομένα σε αρχείο τύπου xml. Η εφαρμογή του παραδείγματος καλύπτει ημερήσιες προβλέψεις για το όζον σε παγκόσμιο γεωγραφικό επίπεδο. Προσφέρει προβλέψεις αυτού του είδους για έως και πέντε ημέρες.
5. Τέλος, κάτω και στο κέντρο υπάρχει το μενού επιλογών της εφαρμογής.



Εικόνα 64. Μενού επιλογών εφαρμογής μέσω καταλόγου

Εδώ, υπάρχει ένα αντιπροσωπευτικό μενού επιλογών που θα συναντήσει ο χρήστης όταν περιηγηθεί στα προϊόντα μέσω του καταλόγου της υπηρεσίας CAMS. Από τις διαθέσιμες επιλογές, το πλήκτρο «Contact us» (σημείο 6) επιτρέπει στον χρήστη να επικοινωνήσει μέσω μηνύματος ηλεκτρονικής αλληλογραφίας με τους διαχειριστές της εφαρμογής του προγράμματος Copernicus. Η επιλογή «Documentation» (σημείο 5) προσφέρει έγγραφα τεκμηρίωσης αναφορικά με τα προβαλλόμενα γεωχωρικά δεδομένα. Οι επιλογές «Verification results» (σημείο 2) και «Validation reports» (σημείο 3) παρέχουν αποτελέσματα και αναφορές επικύρωσης των σχετικών δεδομένων.

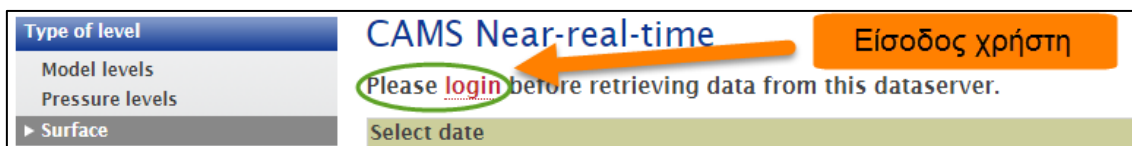
Το μενού σχεδιασμού «Plots» (σημείο 4) ανοίγει την εφαρμογή και επιτρέπει στον χρήστη να χειριστεί τον χάρτη και τα δεδομένα με ένα παρόμοιο τρόπο, όπως παρουσιάστηκε στην προηγούμενη ενότητα για όλα τα εμβληματικά προϊόντα της υπηρεσίας CAMS. Εδώ θα λάβει ένα παρόμοιο αποτέλεσμα όπως περιγράφηκε στην «Εικόνα 51. Παγκόσμια πρόβλεψη συνολικής στήλης όζοντος για την 6^η Οκτωβρίου 2017» της προηγούμενης ενότητας. Εκεί αναλύθηκε και ο τρόπος χειρισμού αυτής της διαδικτυακής εφαρμογής του προγράμματος Copernicus.



Εικόνα 65. Νέα παγκόσμια πρόβλεψη συνολικής στήλης όζοντος για την 12^η Οκτωβρίου 2017 μέσω καταλόγου.

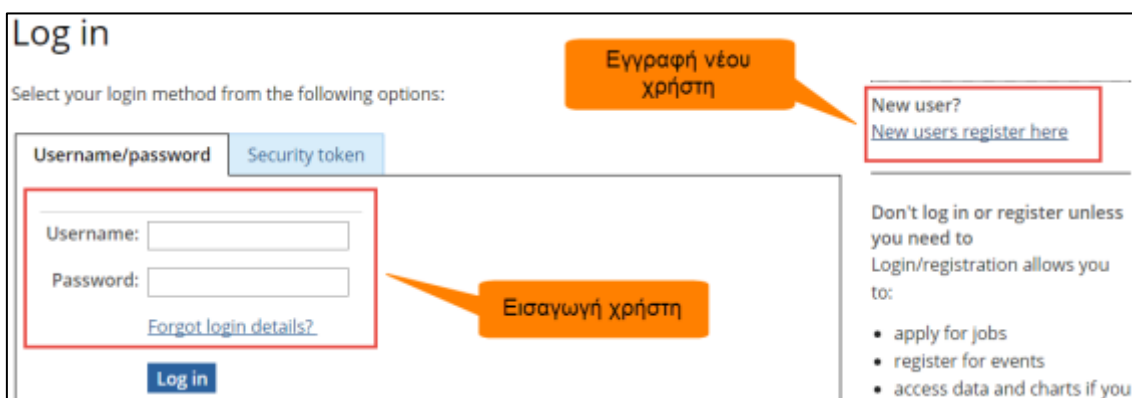
Όπως είχε επισημανθεί τότε, από εδώ δεν παρέχεται κάποια περαιτέρω δυνατότητα αποθήκευσης γεωχωρικών δεδομένων. Κάτι τέτοιο είναι εφικτό μόνο μετά

από την επιλογή του πλήκτρου «Data download», (σημείο 1) από «Εικόνα 64. Μενού επιλογών εφαρμογής μέσω καταλόγου», και μετά την επιλογή της εντολής «Interactive data access», που προσφέρει μία εναλλακτική δυνατότητα λήψης δεδομένων μέσω του καταλόγου της υπηρεσίας. Σε αυτό το σημείο είναι υποχρεωτική η είσοδος του χρήστη με εισαγωγή διαπιστευτηρίων (login credentials) για την πρόσβαση στον εξυπηρετητή.



Εικόνα 66. Πρόσβαση στον εξυπηρετητή του Copernicus

Με την επιλογή login όπως σημειώνεται παραπάνω, εμφανίζονται οι ακόλουθες επιλογές, είτε για την εισαγωγή παλαιού χρήστη ή για την εγγραφή νέου:



Εικόνα 67. Επιλογές εισαγωγής και εγγραφής χρήστη

Για λόγους πληρότητας, θα παρουσιαστεί στη συνέχεια η διαδικασία εγγραφής νέου χρήστη από την αντίστοιχη επιλογή.

First name:
* Stylianos

Last name:
* Giannarakis

Email:
*

Country:
Greece

Sector:
Public sector/Governmental

By registering you accept our [terms and conditions](#)

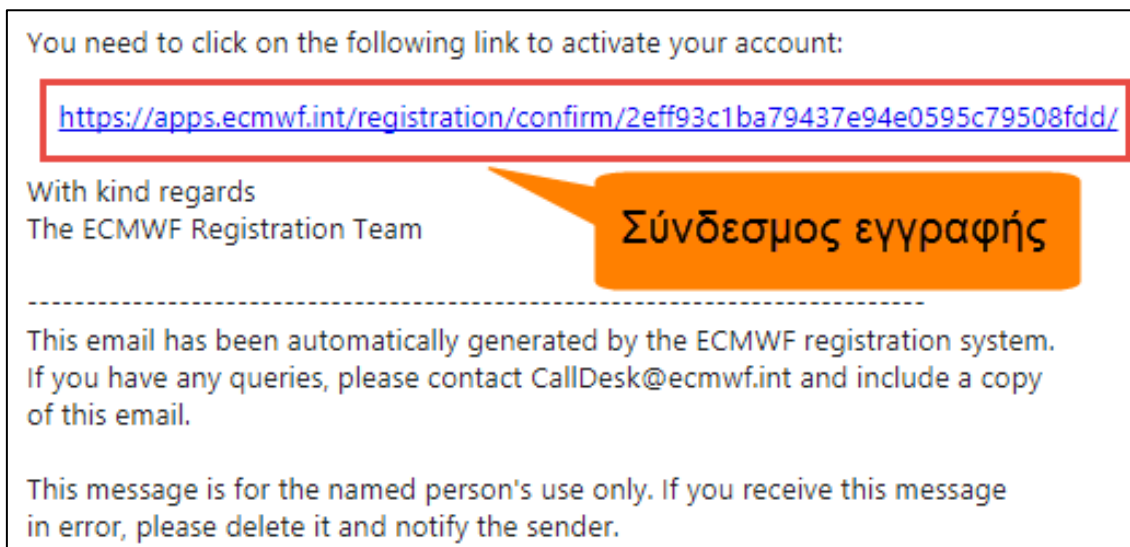
Register

Εισαγωγή προσωπικών στοιχείων

Εγγραφή

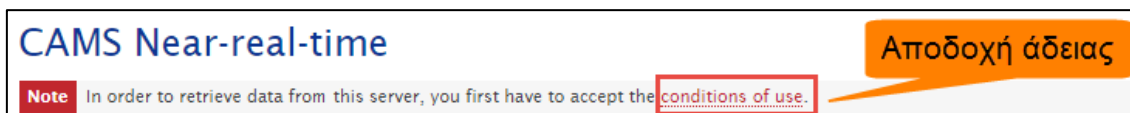
Εικόνα 68. Διαδικασία εγγραφής νέου χρήστη.

Αφού, ο χρήστης εισάγει τα προσωπικά του στοιχεία (όνομα, επώνυμο, διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, χώρα, τομέας απασχόλησης), αποδέχεται την άδεια χρήσης των δεδομένων και διαλέγει το κουμπί εγγραφής «Register». Ένα επιβεβαιωτικό μήνυμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου φθάνει άμεσα στην διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου που δήλωσε και περιλαμβάνει ένα σύνδεσμο ενεργοποίησης του νέου λογαριασμού στην υπηρεσία.



Εικόνα 69. Απόσπασμα μηνύματος ηλεκτρονικού ταχυδρομείου με σύνδεσμο εγγραφής.

Μετά από την επιλογή του συνδέσμου εγγραφής, ακολουθεί η λήψη ενός δεύτερου μηνύματος ηλεκτρονικού ταχυδρομείου που περιλαμβάνει το όνομα του νέου χρήστη (username) και τον κωδικό πρόσβασης (password). Στη συνέχεια, ο χρήστης εισάγει αυτά τα διαπιστευτήρια, στο αντίστοιχο πλαίσιο όπως φαίνεται στην «Εικόνα 67. Επιλογές εισαγωγής και εγγραφής χρήστη». Τελικά, πραγματοποιείται η εισαγωγή στον εξυπηρετητή, όπου πρέπει να γίνει για τελική φορά αποδοχή της άδειας χρήσης των δεδομένων πριν από την αποθήκευση.



Εικόνα 70. Αποδοχή άδειας χρήσης των γεωχωρικών δεδομένων Copernicus.

Στο αμέσως επόμενο βήμα, ανοίγει η εφαρμογή αποθήκευσης δεδομένων μέσω του καταλόγου της υπηρεσίας CAMS η οποία παραμένει παρόμοιας λογικής χειρισμού με όσα έχουν παρουσιαστεί έως τώρα.

1. Αρχικά, υπάρχουν στο κέντρο και δεξιά, οι επιλογές που αφορούν το χρόνο των δεδομένων, ξεχωριστές ημερομηνίες ή ολόκληροι μήνες που ο χρήστης δύναται να επιλέξει. Τα δεδομένα στο παράδειγμα του όζοντος είναι σχεδόν σε πραγματικό χρόνο (near real time) και παρελθοντικά δεδομένα παρέχονται έως και το έτος 2012. Εδώ, υπάρχει και η επιλογή σχετικά με το βήμα ανανέωσης χρόνου των δεδομένων.
2. Τα εργαλεία στα αριστερά δίνουν επιπλέον επιλογές όπως το είδος του επιπέδου (επιφάνεια, επίπεδο πίεσης κτλ.), το είδος του περιεχομένου (δεδομένα σχεδόν

πραγματικού χρόνου ή αναλύσεις παρελθοντικών δεδομένων), καθώς και ένα μενού πλοήγησης και επιλογές τεκμηρίωσης και βοήθειας.

3. Στο κάτω μέρος της διαδικτυακής εφαρμογής τοποθετούνται οι επιλογές παραμέτρων για τα δεδομένα προς αποθήκευση και στο παράδειγμα αυτό, ο χρήστης επιλέγει την σημειωμένη παράμετρο που αφορά το όζον. Εναλλακτικά, μπορεί να επιλέξει οποιαδήποτε άλλη παράμετρο προϊόντος επιθυμεί σε αυτό το σημείο.

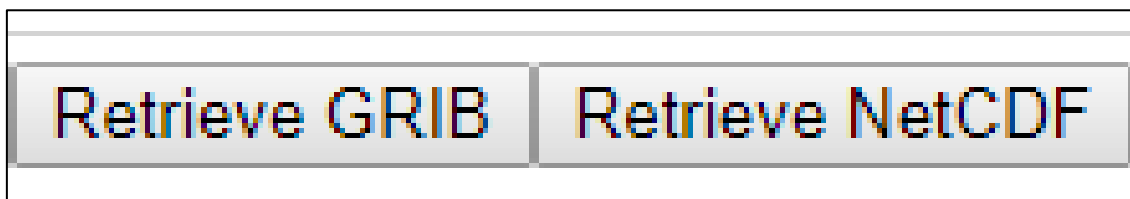
The screenshot shows the 'CAMS Near-real-time' web application. On the left is a navigation sidebar with categories like 'Type of level', 'Atmospheric composition', 'About', 'Navigation', and 'See also...'. The main area is titled 'CAMS Near-real-time' and contains several configuration sections:

- Select date:** A date range from 2012-07-05 to 2017-10-07 is shown.
- Select a list of months:** A calendar grid for the years 2012-2017 is displayed.
- Select time:** Radio buttons for 00:00:00, 06:00:00, 12:00:00, and 18:00:00.
- Select step:** Radio buttons for time steps from 0 to 120 in increments of 3.
- Select parameter:** A list of parameters including 'GEMS Total column ozone', which is highlighted with a red box.

 Three orange callout boxes with numbers 1, 2, and 3 are overlaid on the image. Callout 1 points to the date selection area, callout 2 points to the sidebar menu, and callout 3 points to the 'GEMS Total column ozone' parameter.

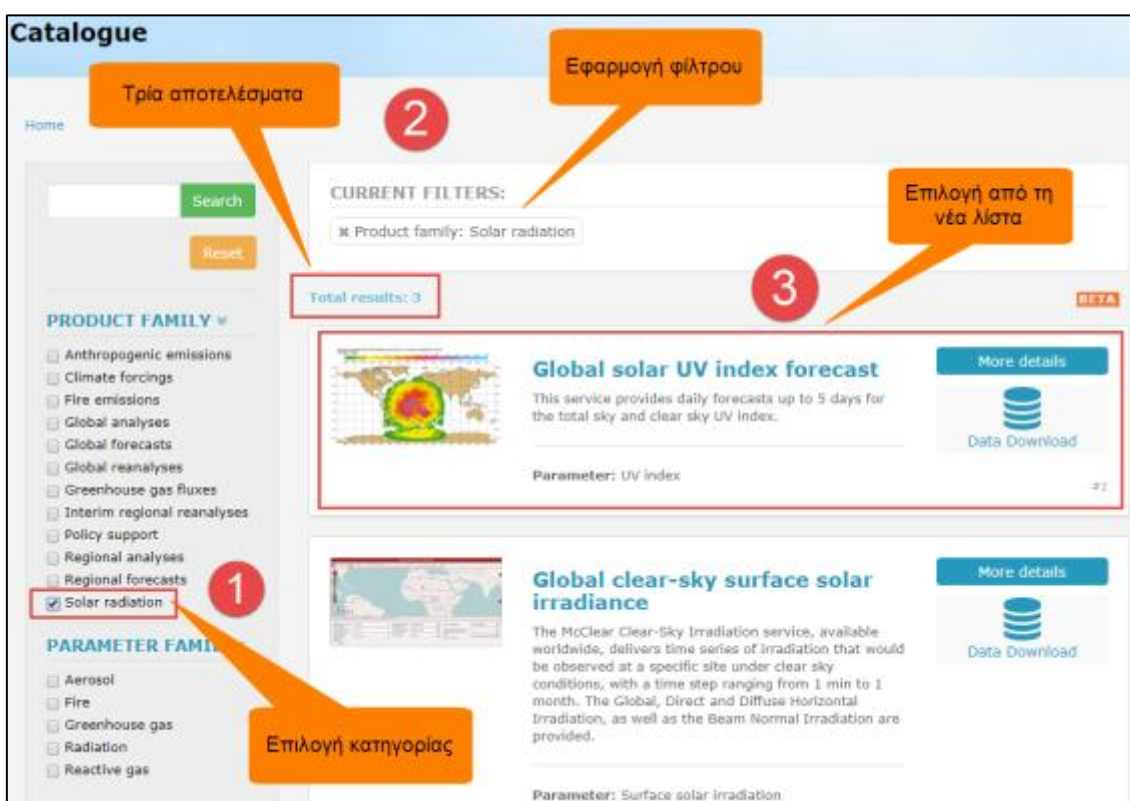
Εικόνα 71. Εφαρμογή αποθήκευσης μέσω καταλόγου.

Ολοκληρώνοντας την διαδικασία, κάτω από τις επιλογές παραμέτρων, ο χρήστης δύναται να αποθηκεύσει τα επιλεγμένα δεδομένα είτε σε μορφότυπο GRIB ή NetCDF (Wikipedia, 2017). Και οι δύο τύποι αρχείων προσφέρουν πολλές περισσότερες δυνατότητες ως προς την δομή και μετέπειτα επεξεργασία και χρήση της παρεχόμενης πληροφορίας από τον απλό μορφότυπο pdf και έχουν καθιερωθεί σε επιστημονικό επίπεδο για τα δεδομένα αυτού του είδους (Wikipedia, 2017).



Εικόνα 72. Επιλογή αποθήκευσης σε μórφοτυπο GRIB ή NetCDF

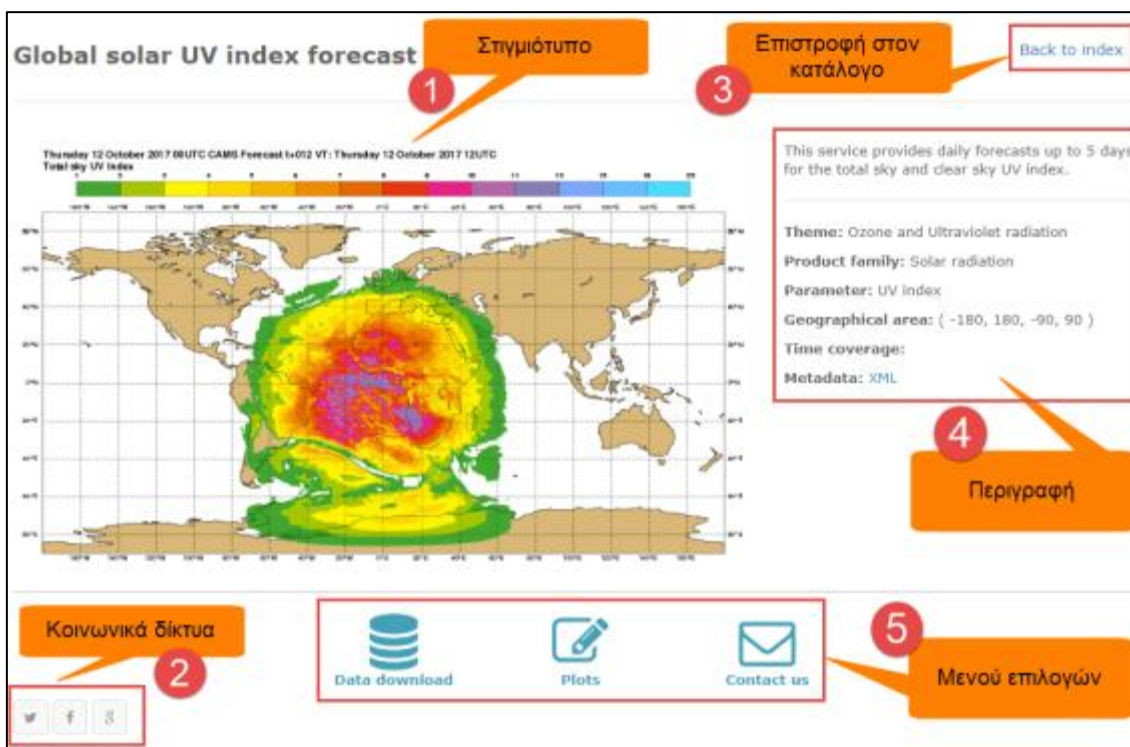
Επιπρόσθετα, στην συνέχεια, θα ακολουθήσει η παρουσίαση της δυνατότητας της εφαρμογής φίλτρων στην βάση δεδομένων του κεντρικού καταλόγου από τον χρήστη. Ακολουθεί το παράδειγμα, όπου ο χρήστης επιλέγει να αναζητήσει από τον κατάλογο, δεδομένα αναφορικά με την ηλιακή ακτινοβολία.



Εικόνα 73. Εφαρμογή παραμέτρων αναζήτησης στον κατάλογο για την ηλιακή ακτινοβολία.

1. Ο χρήστης επιλέγει από την αριστερή εργαλειοθήκη την οικογένεια προϊόντων που σχετίζονται με την ηλιακή ακτινοβολία «Solar radiation».
2. Ακολουθεί η εφαρμογή της παραπάνω παραμέτρου και η λίστα του καταλόγου ανανεώνεται ώστε να δείχνει τώρα μονάχα τα τρία σχετικά αποτελέσματα με το φίλτρο που ο χρήστης έχει επιλέξει.
3. Από την νέα λίστα, ο χρήστης επιλέγει στο παράδειγμα αυτό το πρώτο αποτέλεσμα «Global solar UV index forecast» δηλαδή παγκόσμιες προβλέψεις για τον δείκτη ηλιακής υπερϊόδους ακτινοβολίας.

Συνακολουθία, αναδύεται το ακόλουθο παράθυρο:



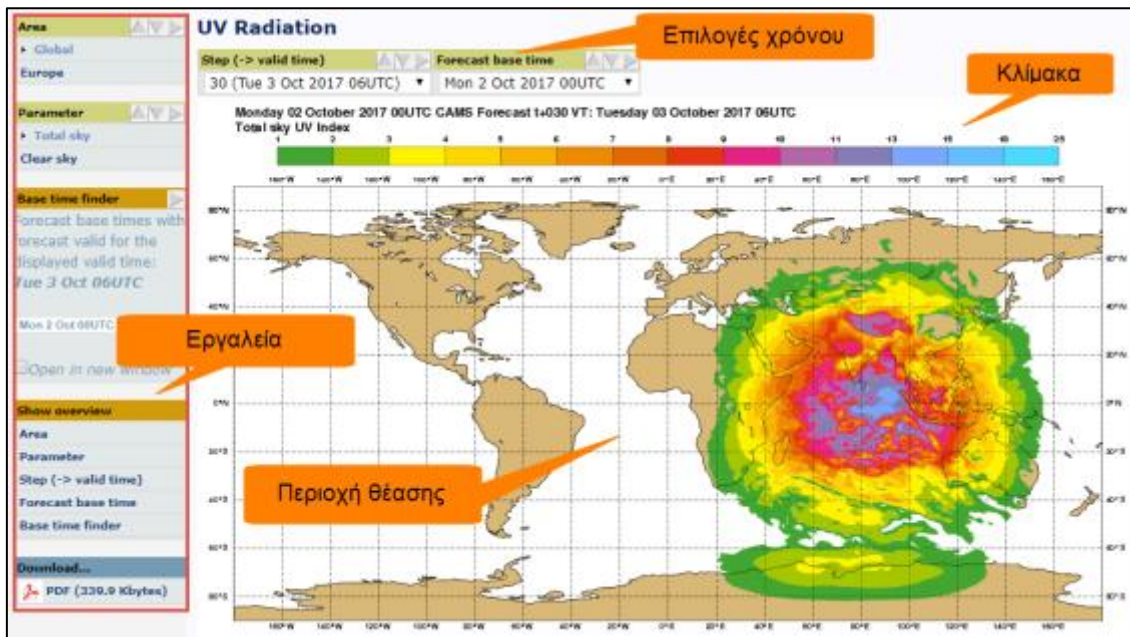
Εικόνα 74. Η εφαρμογή παγκόσμιων προβλέψεων για τον δείκτη ηλιακής υπεριώδους ακτινοβολίας μέσω του καταλόγου.

Σε αυτήν την κατηγορία, παρέχεται ένα μενού επιλογών απλοποιημένο σε σχέση με πριν, διότι οι δυνατότητες είναι περισσότερο περιορισμένες σε αυτόν τον τύπο δεδομένων. Η λειτουργία είναι, όμως, ακριβώς της ίδιας φιλοσοφίας.



Εικόνα 75. Εναλλακτικό μενού επιλογών εφαρμογής μέσω καταλόγου

Για λόγους πληρότητας παρουσίασης, παρουσιάζεται το στιγμιότυπο στην περίπτωση που ο χρήστης επιλέγει το μενού σχεδιασμού «Plots»:



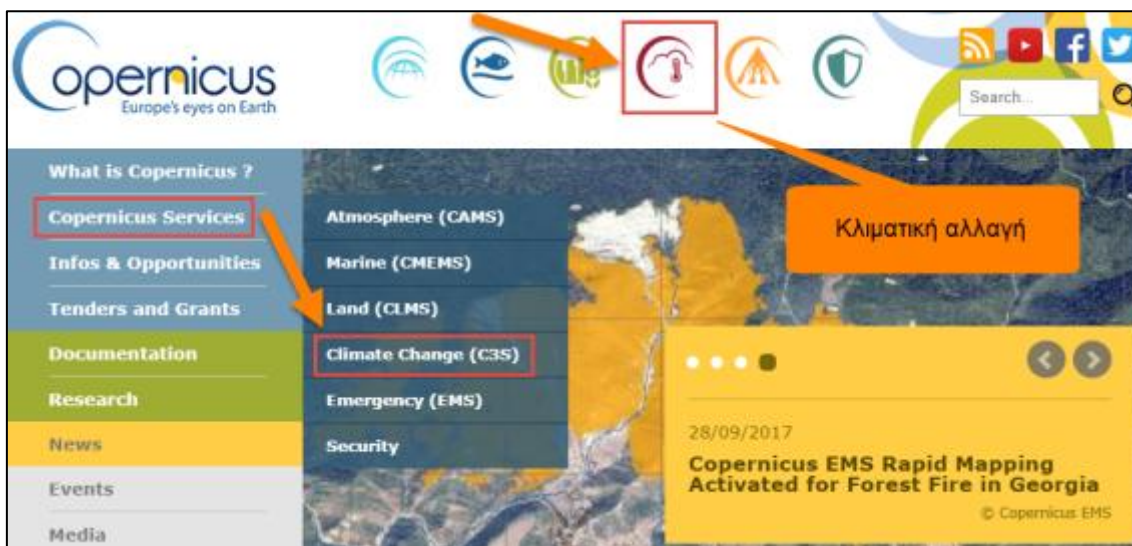
Εικόνα 76. Η εφαρμογή παγκόσμιων προβλέψεων για τον δείκτη ηλιακής υπεριώδους ακτινοβολίας.

Το περιβάλλον της διαδικτυακής εφαρμογής παρέχει ομοιομορφία ως προς την εμφάνιση αντίστοιχη με τα εμβληματικά προϊόντα που παρουσιάστηκαν στην προηγούμενη ενότητα. Με τον ίδιο τρόπο γίνεται και ο χειρισμός της εφαρμογής από τον χρήστη. Στο κέντρο προβάλλεται η περιοχή θέασης του χάρτη, επάνω τοποθετείται η κλίμακα μετρήσεων και το μενού επιλογών χρόνου προβλέψεων, ενώ στα αριστερά τοποθετούνται εργαλεία π.χ. επιλογής και εστίασης σε συγκεκριμένη περιοχή του παγκόσμιου χάρτη ή εφαρμογή παραμέτρων στον δείκτη π.χ. Total sky, Clear sky. Τέλος, αφού ο χρήστης κάνει τις επιλογές του, δύναται να αποθηκεύσει δεδομένα από την αντίστοιχη επιλογή «download» σε μορφή pdf από την αντίστοιχη επιλογή κάτω αριστερά στην εργαλειοθήκη. Σε περίπτωση που είναι επιθυμητή διαφορετική μορφή όπως GRIB ή NetCDF, αρκεί να επιλέξει το πλήκτρο «Data download» που φαίνεται στην «Εικόνα 75. Εναλλακτικό μενού επιλογών εφαρμογής μέσω καταλόγου» και να ακολουθήσει τις ίδιες οδηγίες όπως και στα δεδομένα προβλέψεων όζοντος μέσω καταλόγου.

6.2. Οδηγός χρήσης για τα δεδομένα παρακολούθησης κλίματος

Αυτή η ενότητα επικεντρώνεται στην μελέτη περίπτωσης άντλησης γεωχωρικών δεδομένων από την υπηρεσία για την κλιματική αλλαγή «Copernicus Climate Change Service» ή εν συντομία C3S. Θα είναι πιο περιεκτική και συνοπτική με την προηγούμενη μελέτη περίπτωσης, διότι οι βασικές αρχές και μέθοδοι χρήσης παραμένουν οι ίδιες. Αρχικά, από τον επίσημο ιστότοπο του προγράμματος Copernicus ο χρήστης πρέπει να επιλέξει την πλατφόρμα διάθεσης δεδομένων που αφορούν το κλίμα.

<http://copernicus.eu/>



Εικόνα 77. Εισαγωγή στην υπηρεσία για την παρακολούθηση της κλιματικής αλλαγής.

Έτσι, θα γίνει η εισαγωγή στον εξειδικευμένο ιστότοπο για τα δεδομένα κλίματος: <http://climate.copernicus.eu/>

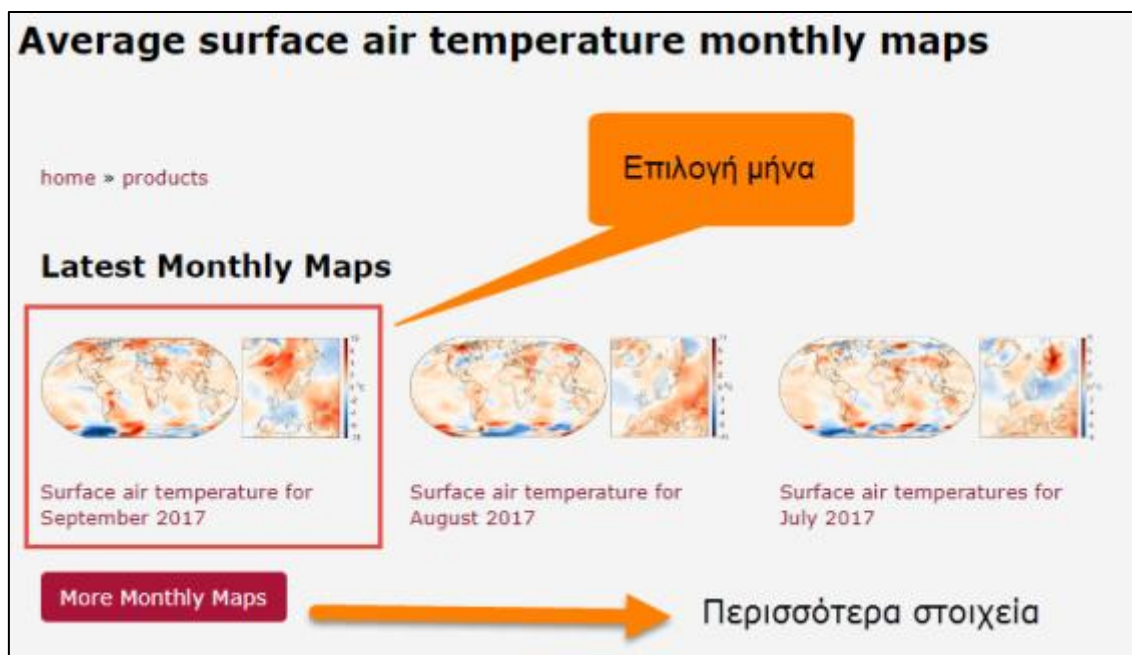


Εικόνα 78. Ο επίσημος ιστότοπος της υπηρεσίας C3S για την παρακολούθηση της κλιματικής αλλαγής

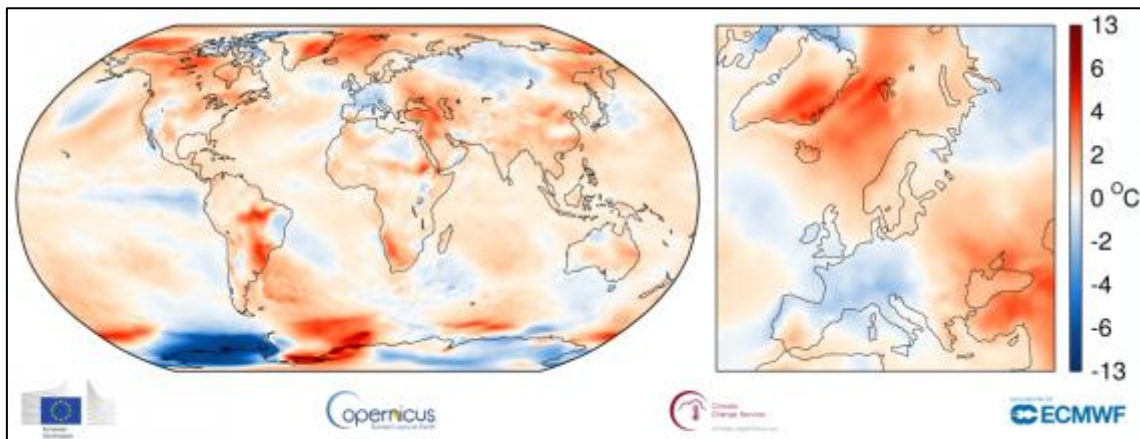
Εκεί είτε θα πραγματοποιηθεί αναζήτηση μέσω της μηχανής αναζήτησης ή θα γίνει επιλογή κατηγορίας προϊόντος από το κεντρικό μενού περιήγησης. Οι οικογένειες προϊόντων της υπηρεσίας C3S ταξινομούνται σε πέντε κατηγορίες: Χάρτες θερμοκρασίας του αέρα σε επίπεδο επιφάνειας, χάρτες παγοκάλυψης της θάλασσας, υδρολογικές παράμετροι κλίματος, επαναληπτικές αναλύσεις κλίματος και εποχιακές προβλέψεις. Μία γενική παρατήρηση είναι ότι τα προϊόντα αυτής της υπηρεσίας βρίσκονται ακόμα σε δοκιμαστικό στάδιο (beta phase) ανάπτυξης και οι διαδικτυακές εφαρμογές δεν προσφέρουν πληθώρα τρόπων παραμετροποίησης, όπως στην προηγούμενη ενότητα (C3S, 2017).

6.2.1. Χάρτες θερμοκρασίας του αέρα σε επιφανειακό επίπεδο

Αρκεί ο χρήστης να επιλέξει την κατηγορία «Average surface air temperature monthly maps» και θα μεταφερθεί στον ιστότοπο στην σχετική ενότητα, που περιλαμβάνει μηνιαίους χάρτες από τον Αύγουστο του 2015 και έπειτα. Σε αυτούς τους χάρτες παρουσιάζονται ανωμαλίες στην θερμοκρασία αέρα σε επιφανειακό επίπεδο για κάθε μήνα με σύγκριση με τον αντίστοιχο μέσο όρο θερμοκρασίας για τον ίδιο μήνα των περιόδων 1981 – 2010. Όλοι οι χάρτες χρησιμοποιούν την ίδια χρωματική κλίμακα για να δηλώσουν αυτές τις αποκλίσεις σε βαθμούς κελσίου.

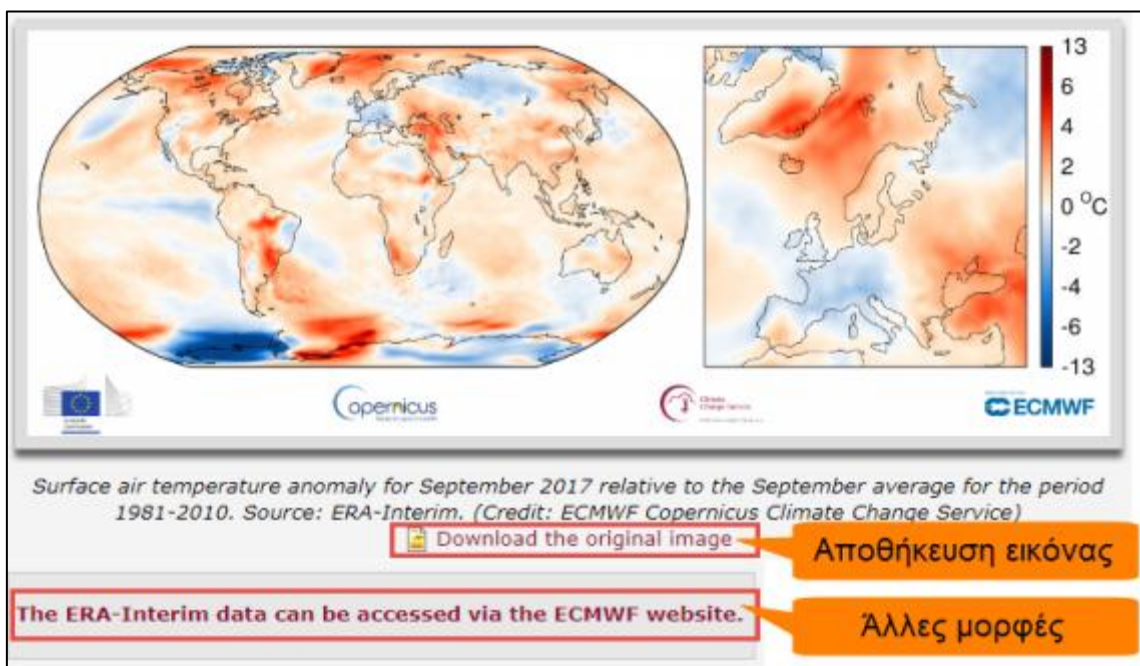


Εικόνα 79. Επιλογή μήνα Σεπτεμβρίου 2017 στην εφαρμογή θερμοκρασίας αέρα σε επίπεδο επιφάνειας.



Εικόνα 80. Αποκλίσεις στην θερμοκρασία αέρα σε επίπεδο επιφανείας για τον Σεπτέμβριο 2017. Σύγκριση με μέσο όρο περιόδου 1981 – 2010.

Η παραπάνω εικόνα απεικονίζει τα δεδομένα αυτά επάνω στον παγκόσμιο χάρτη. Στα δεξιά της εικόνας εντοπίζεται η χρωματική κλίμακα διαβάθμισης των αποκλίσεων που αναφέρθηκαν. Κάτω από τον χάρτη υπάρχει η δυνατότητα «download the original image» για να κατεβάσει κάποιος τα δεδομένα σε μορφή εικόνας png. Ειδικά, από την στιγμή που δεν προσφέρονται και εργαλεία εστίασης στον χάρτη, αυτή η μορφή png δεν έχει μεγάλη χρησιμότητα για περαιτέρω επεξεργασία και αξιοποίηση των δεδομένων. Έτσι, παρέχεται παράλληλα, η δυνατότητα αποθήκευσης των δεδομένων στις περισσότερο χρήσιμες μορφές GRIB ή NetCDF μέσω ενός κεντρικού αποθετηρίου, το οποίο είναι παρόμοιο με αυτό που αναδείχθηκε στον κεντρικό κατάλογο της προηγούμενης ενότητας.



Εικόνα 81. Τρόποι αποθήκευσης διαφορετικών μορφών δεδομένων.

Για την πρόσβαση σε αυτό το αποθετήριο, ο χρήστης επιλέγει το πλήκτρο «ERA-Interim data». Τα δεδομένα ERA-Interim αποτελούνται από παγκόσμιες ατμοσφαιρικές επαναληπτικές αναλύσεις του ECMWF από το 1979. Το σύστημα αναλύσεων χρησιμοποιεί παραμετρική ανάλυση τεσσάρων διαστάσεων με ένα παράθυρο ανάλυσης 12 ωρών. Η χωρική ανάλυση του συνόλου δεδομένων είναι περίπου στα 80 χιλιόμετρα και καλύπτει 60 κάθετα επίπεδα από την επιφάνεια μέχρι τα 0,1hPa. Βέβαια, για λόγους διασφάλισης ποιότητας της ανάλυσης, τα δεδομένα σε αυτόν τον κατάλογο διατίθενται με καθυστέρηση δύο μηνών και όχι σε πραγματικό χρόνο. Σε κάθε περίπτωση, για την αποθήκευση μέσω αυτού του καταλόγου, ισχύουν ακριβώς όσα αναλύθηκαν στην προηγούμενη ενότητα.

The screenshot shows the ERA-Interim data selection interface. On the left is a navigation menu with sections: 'Type of level' (Model levels, Potential temperature, Potential vorticity, Pressure levels, Surface), 'ERA Interim Fields' (Daily, Invariant, Synoptic Monthly Means, Monthly Means of Daily Means, Monthly Means of Daily Forecast Accumulations), 'About' (Conditions of use, Documentation), 'Navigation' (Home, Public Datasets, Web-API Activity, Job list), and 'See also...' (Access Public Datasets, General FAQ, Web-API FAQ, Accessing forecasts, GRIB decoder). The main content area is titled 'ERA Interim' and includes a 'Select date' section with a date range from 1979-01-01 to 2017-07-31, and a 'Select a list of months' section with a grid of checkboxes for each month from 1979 to 2017. Three callout boxes are present: one pointing to the 'Type of level' menu labeled 'Εργαλεία επιλογών είδους δεδομένων', one pointing to the date selection section labeled 'Επιλογή χρονικού διαστήματος', and one pointing to the 'Navigation' section labeled 'Εργαλεία πλοήγησης & τεκμηρίωσης'.

Εικόνα 82. Εφαρμογή αποθήκευσης δεδομένων ERA-Interim.

Κάτω από την χρονικές επιλογές της διαδικτυακής εφαρμογής εντοπίζονται περαιτέρω επιλογές παραμέτρων, όπου ο χρήστης μπορεί να επιλέξει για τα δεδομένα που επιθυμεί, καθώς και τα πλήκτρα αποθήκευσης σε μορφότυπο αρχείου.

Select parameter

Επιλογή παραμέτρων

Επιλογή τύπου δεδομένων

Retrieve GRIB Retrieve NetCDF

Εικόνα 83. Επιλογή παραμέτρων για τα προϊόντα και μορφής δεδομένων προς αποθήκευση.

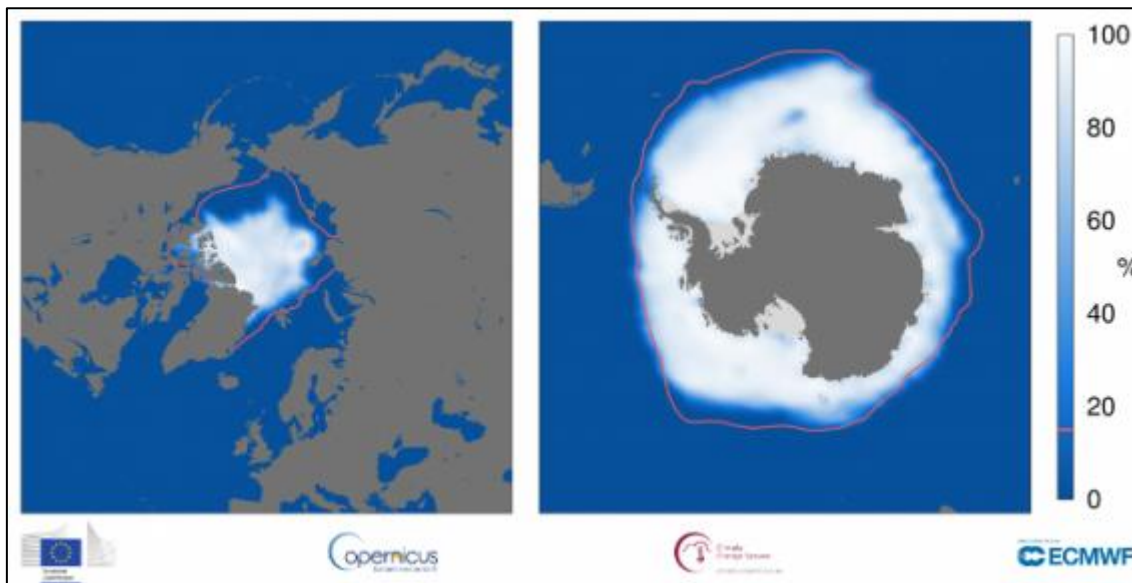
6.2.2. Χάρτες παγοκάλυψης της θάλασσας

Σε αυτήν την κατηγορία προϊόντων, εισέρχεται ο χρήστης αν επιλέξει «Monthly sea-ice maps» από το μενού που φαίνεται στην «Εικόνα 78. Ο επίσημος ιστότοπος της υπηρεσίας C3S για την παρακολούθηση της κλιματικής αλλαγής». Οι χάρτες ανανεώνονται σε μηνιαία βάση και παρουσιάζουν την παγοκάλυψη στις περιοχές της Αρκτικής και της Ανταρκτικής. Επιπρόσθετα, παρουσιάζουν μέσα σε κόκκινη γραμμή τον μέσο όρο παγοκάλυψης των περιοχών για την περίοδο 1981 – 2010.



Εικόνα 84. Εφαρμογή χαρτών παγοκάλυψης περιοχών Αρκτικής και Ανταρκτικής.

Αν ο χρήστης κάνει επιλογή για τον μηνιαίο χάρτη Σεπτεμβρίου 2017, λαμβάνει το ακόλουθο αποτέλεσμα:

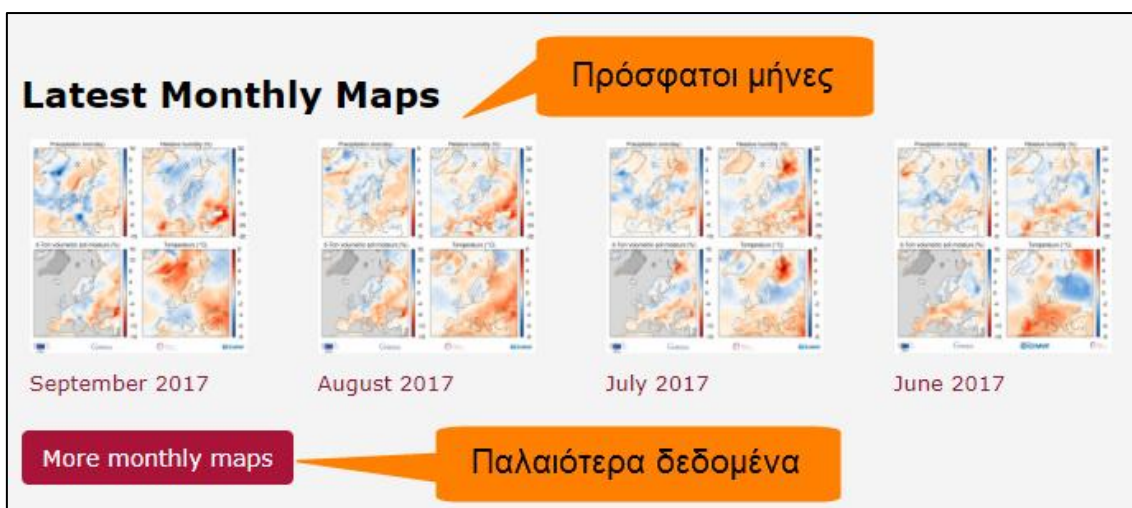


Εικόνα 85. Παγοκάλυψη της θάλασσας σε Αρκτική και Ανταρκτική Σεπτεμβρίου 2017. Με την κόκκινη γραμμή σημειώνεται ο μέσος όρος παγοκάλυψης της περιόδου 1981 – 2010.

Ομοίως, και εδώ, παρέχονται οι ίδιες δυνατότητες αποθήκευσης δεδομένων ως εικόνα png ή μέσω δεδομένων ERA-Interim σε GRIB ή NetCDF.

6.2.3. Υδρολογικές παράμετροι κλίματος

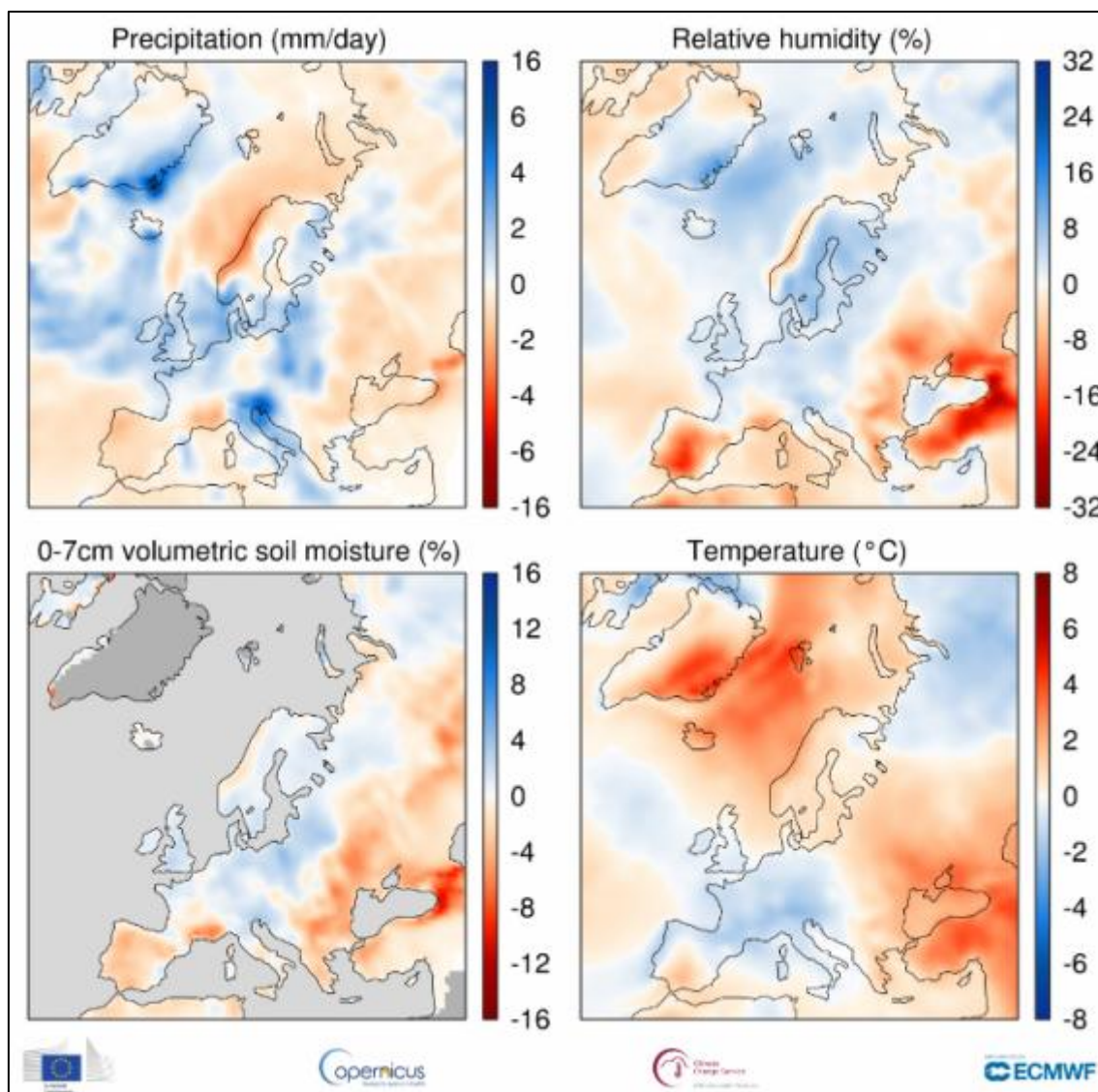
Από την σελίδα που φαίνεται στην «Εικόνα 78. Ο επίσημος ιστότοπος της υπηρεσίας C3S για την παρακολούθηση της κλιματικής αλλαγής», ο χρήστης επιλέγει στο μενού προϊόντων την κατηγορία «Hydrological climate variables».



Εικόνα 86. Εφαρμογή υδρολογικών παραμέτρων κλίματος.

Σε αυτό το προϊόν του προγράμματος Copernicus παρέχονται μηνιαίες περιλήψεις δεδομένων ατμοσφαιρικής κατακρήμνισης (precipitation), σχετικής υγρασίας (humidity) του ατμοσφαιρικού αέρα στο επίπεδο επιφάνειας και

ογκομετρικού περιεχομένου υγρασίας (moisture content) στα ανώτατα 7 εκατοστά εδάφους. Τα διαθέσιμα δεδομένα εκφράζονται ως μέση τιμή του μήνα και καλύπτουν την περιοχή της Ευρώπης από τον Απρίλιο του 2017 και έπειτα. Η χρωματική κλίμακα διαβάθμισης υποδηλώνει αποκλίσεις για κάθε είδος δεδομένων από τον μέσο όρο του αντίστοιχου μήνα της περιόδου 1981 – 2010.

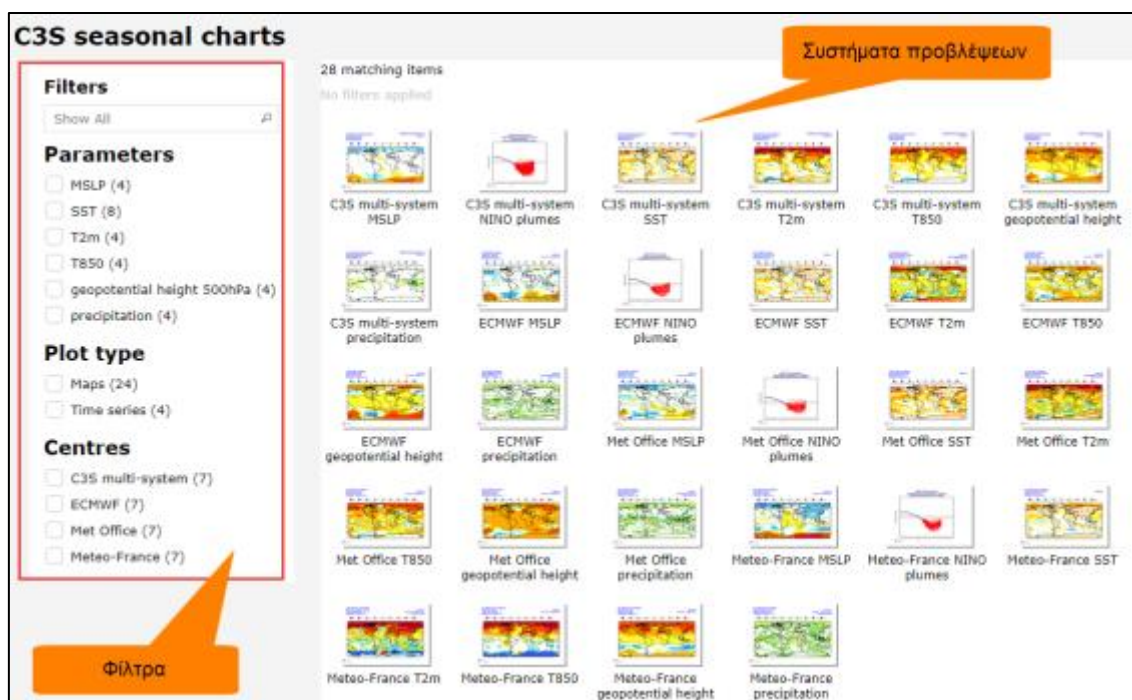


Εικόνα 87. Αποκλίσεις Σεπτεμβρίου 2017 σε ατμοσφαιρική κατακρήμνιση, υγρασία ατμόσφαιρας & εδάφους, θερμοκρασία. Σύγκριση με μέσο όρο περιόδου 1981 – 2010.

Τέλος, προσφέρονται οι αναμενόμενες δυνατότητες αποθήκευσης δεδομένων ως εικόνα png ή ως δεδομένων ERA-Interim σε GRIB ή NetCDF.

6.2.4. Εποχιακές προβλέψεις

Εάν ο χρήστης επιλέξει στο κεντρικό μενού της υπηρεσίας προϊόντων C3S τις εποχιακές προβλέψεις (seasonal forecasts) θα αντικρύσει προϊόντα που βρίσκονται ακόμα υπό καθεστώς ανάπτυξης. Παρέχουν ένα γραφικό περιβάλλον προβλέψεων για παγκόσμιες εποχιακές προβλέψεις διάφορων μεταβλητών (θερμοκρασία ατμόσφαιρας και θάλασσας, ατμοσφαιρική κυκλοφορία και κατακρήμνιση). Επίσης, βασίζονται και σε δεδομένα από άλλα σύγχρονα συστήματα εποχιακών προβλέψεων όπως του ECMWF, και των Μετεωρολογικών Υπηρεσιών της Μεγάλης Βρετανίας και της Γαλλίας. Οι προβλέψεις προσφέρουν μηνιαία ανανέωση και καλύπτουν μια περίοδο 6 μηνών. Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται πως ο χρήστης μπορεί να επιλέξει το μοντέλο πρόβλεψης που θέλει.



Εικόνα 88. Συστήματα εποχιακών προβλέψεων.

Από την εφαρμογή φίλτρων στα αριστερά, δύναται να περιορίσει τον κατάλογο ώστε να εντοπίσει το επιθυμητό μοντέλο προβλέψεων ευκολότερα και το οποίο στην συνέχεια επιλέγει από τον κατάλογο. Ανάλογα με το κάθε σύστημα θα αντικρύσει και το αντίστοιχο γραφικό περιβάλλον, που θα είναι αντίστοιχης φιλοσοφίας με όσα έχουν παρουσιαστεί έως τώρα. Επειδή τα προϊόντα αυτής της κατηγορίας είναι ακόμα σε δοκιμαστική φάση ανάπτυξης, δεν προσφέρουν προς το παρόν καμία δυνατότητα αποθήκευσης δεδομένων για τον χρήστη.

6.2.5. Επαναληπτικές αναλύσεις κλίματος

Αυτή (climate reanalysis) είναι η τελευταία κατηγορία προϊόντων της υπηρεσίας C3S. Αποτελεί την πέμπτη γενιά επαναληπτικών αναλύσεων της ECMWF και άμεση μετεξέλιξη του ERA-Interim. Ονομάζεται ERA5 (European Reanalysis 5) και συνδυάζει ιστορικά δεδομένα από το 1950 έως σήμερα. Επιπρόσθετα, περιγράφει τις πρόσφατες κλιματικές συνθήκες μέσω συνδυασμού μοντέλων και ιστορικών παρατηρήσεων. Περιλαμβάνει εκτιμήσεις ατμοσφαιρικών παραμέτρων όπως η θερμοκρασία του αέρα, πίεση και ταχύτητα του αέρα σε διαφορετικά υψόμετρα, καθώς και εκτιμήσεις επιφάνειας όπως η βροχόπτωση, η υγρασία εδάφους, η θερμοκρασία της θάλασσας. Σε σχέση με το ERA-Interim προσφέρει υψηλότερη χωρικά και χρονική ανάλυση: ωριαίες εκτιμήσεις σε οριζόντια ανάλυση 31 χιλιομέτρων, κάλυψη της ατμόσφαιρα σε 137 επίπεδα από την επιφάνεια έως ύψος 80 χιλιομέτρων. Η ERA5 προβλέπεται να λειτουργήσει πλήρως το 2019 και εκτιμάται ότι θα παράγει περίπου 9 petabytes δεδομένων (ECMWF, 2017).

Σε αυτήν την κατηγορία προϊόντων και λόγω του σταδίου ολοκλήρωσης της, δεν υπάρχει κάποιο γραφικό περιβάλλον και η πρόσβαση και αποθήκευση γίνεται μόνο μέσα από τον κεντρικό κατάλογο στην διεύθυνση:

<http://apps.ecmwf.int/data-catalogues/era5/?class=ea>

Εικόνα 89. Ο κατάλογος ERA5 για τις αναλύσεις κλίματος.

Το περιβάλλον είναι λιτό και ομοιογενές με τους άλλους καταλόγους που έχουν παρουσιαστεί. Στα αριστερά υπάρχει ένα μενού με υλικό τεκμηρίωσης και στο κέντρο υπάρχουν τα περιεχόμενα του καταλόγου. Από αυτό το σημείο, ο χρήστης κάνει την επιλογή για την επιθυμητή ανάλυση και στην συνέχεια την αναμενόμενη πλοήγηση στον κατάλογο όπως αναλυτικά φαίνεται στην προηγούμενη ενότητα.

6.3. Παρατηρήσεις για τις υπηρεσίες Copernicus

Κλείνοντας αυτόν τον οδηγό ακολουθούν κάποιες παρατηρήσεις αναφορικά με τις υπηρεσίες του προγράμματος Copernicus. Αρχικά, όπως φαίνεται από την παραπάνω ανάλυση υπάρχει ένας διαχωρισμός στα επίπεδα χρήσης των δεδομένων. Για την περισσότερο απλή χρήση των προϊόντων αρκεί κάποιος να χρησιμοποιήσει τις διαδικτυακές εφαρμογές που είναι άμεσα διαθέσιμες. Όμως αν επιθυμεί να κατεβάσει δεδομένα σε πραγματικά επεξεργάσιμο μορφότυπο πρέπει να ανατρέξει στις υπηρεσίες καταλόγου. Αυτά τα δύο διαφορετικά μέρη των προϊόντων του προγράμματος δεν έχουν ενοποιηθεί ακόμα πλήρως.

Επιπρόσθετα, υπάρχει και μία τρίτη εναλλακτική επιλογή αποθήκευσης δεδομένων από τις υπηρεσίες του προγράμματος, μέσω πρωτοκόλλου FTP. Το πρωτόκολλο FTP δίνει την δυνατότητα σε κάποιον έμπειρο χρήστη να παρακάμψει τελειώς το γραφικό περιβάλλον των εφαρμογών του προγράμματος και να συνδεθεί μέσω χρήσης προγραμματιστικών εντολών. Απαιτεί, έτσι, αρκετά μεγάλη εμπειρία χρήσης ώστε να δώσει κάποιος τις εντολές σε περιβάλλον γραμμής εντολών και εξειδικευμένο λογισμικό (FTP client) στο τερματικό του χρήστη. Ο τρόπος ανάκτησης δεδομένων μέσω FTP ξεφεύγει από τους σκοπούς της παρούσας εργασίας και δεν καλύπτεται από τον οδηγό χρήσης. Σημειώνεται, όμως, ότι παρέχει πρόσβαση σε αρχεία GRIB και NetCDF, και μάλιστα χωρίς καθόλου καθυστέρηση για τις εκτιμήσεις real time χρόνου. Σε αντίθεση, μέσω του γραφικού περιβάλλοντος, ακόμα και οι near real time εκτιμήσεις ενδέχεται να περιλαμβάνουν καθυστέρηση έως και πέντε ημερών σε κάποια προϊόντα (Copernicus, 2017).

Επίσης, αναφέρεται ότι η αποθήκευση δεδομένων Copernicus απαιτεί μία τουλάχιστον ευρυζωνική σύνδεση στο διαδίκτυο διότι τα αρχεία που παράγονται έχουν μέγεθος αρκετών MB ή και GB. Μάλιστα, για να αποφύγει την συμφόρηση των υπηρεσιών του, οι εξυπηρετητές του χρησιμοποιούν έναν αλγόριθμο αναμονής για τους χρήστες. Ανάλογα με τον όγκο και το είδος των δεδομένων που ο χρήστης ζητάει να αποθηκεύσει, διαμορφώνεται ένα χρονικό περιθώριο αναμονής. Αν το αίτημα για το δεδομένα αντιστοιχεί σε πολλές μεταβλητές ή σε μεγάλο βάθος χρόνου, αυτή η αναμονή μπορεί να πάρει αρκετές ώρες ή και ημέρες. Σε αυτήν την περίπτωση ο χρήστης δύναται να ενημερωθεί στο ηλεκτρονικό του ταχυδρομείο με μήνυμα ολοκλήρωσης του αιτήματός του.

Σε γενικές γραμμές, οι υπηρεσίες που παρουσιάστηκαν κρίνονται ως τετάρτου επιπέδου ψηφιοποίησης, αφού είναι πλήρως ηλεκτρονικές και δίνουν άμεσα το αποτέλεσμά τους ηλεκτρονικά (UN, 2002). Στην εικαστική παρουσίαση οι χρωματικοί συνδυασμοί είναι ενιαίοι, με επαρκή αντίθεση και εύκολοι στην ανάγνωση. Δεν προσφέρονται όμως για χρήση από κάποια συσκευή με μικρή οθόνη π.χ. ταμπλέτα ή έξυπνο κινητό τηλέφωνο καθώς δεν είναι σχεδιασμένες οι υπηρεσίες ώστε να έχουν το περιεχόμενο τους προσβάσιμο από εκεί.

Ακόμα, δεν υπάρχει η δυνατότητα αλλαγής της γλώσσας του γραφικού περιβάλλοντος εργασίας σε άλλη από τα αγγλικά. Μέχρι και οι γενικές πληροφορίες στον ιστότοπο του Copernicus διατίθενται μόνο στην αγγλική γλώσσα. Επίσης, δεν υπάρχουν ευκολίες πρόσβασης και διαχείρισης δεδομένων από ΑΜΕΑ. Οι τελευταίες παρατηρήσεις έρχονται σε αντίθεση με τον ανοικτό και ευρωπαϊκό χαρακτήρα που το πρόγραμμα προσβέει και επιδέχονται σταδιακών βελτιώσεων από μέρους της διαχειριστικής του ομάδας. Στην κοινωνία της γνώσης και της πληροφορίας δεν επιτρέπεται να τίθενται περιορισμοί αυτής της μορφής.

7. Συμπεράσματα - Προτάσεις

Σε αυτήν την τελευταία ενότητα ακολουθούν κάποιες γενικές παρατηρήσεις και συμπεράσματα που διαμορφώνονται μέσω της ενασχόλησης με το πρόγραμμα Copernicus και της σχετικής πραγματοποιηθείσας έρευνας περί αυτού. Παράλληλα, θα γίνει μία προσπάθεια διατύπωσης προτάσεων για τα σημεία που χρήζουν βελτίωσης.

Αρχικά, παρατηρείται η ποικιλόμορφη σημασία του Copernicus για την Ευρωπαϊκή Ένωση. Αποτελεί μία από τις κορυφαίες διεπιστημονικές και διακρατικές προσπάθειες που γίνονται στο πλαίσιο της ΕΕ και εμπλέκει φορείς κάθε επιπέδου (υπερεθνικού, εθνικού, περιφερειακού) ενώ αφορά τόσο τον δημόσιο όσο και τον ιδιωτικό τομέα της ΕΕ. Επιπρόσθετα, είναι ένα πρόγραμμα το οποίο δεν ενέχει μονάχα μία ερευνητική διάσταση, αλλά φέρει έντονα επιχειρησιακά χαρακτηριστικά καθώς άμεσα από την αρχική σύλληψη της ιδέας, ο στόχος ήταν να είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε να παρουσιάζει έντονο προσανατολισμό προς τις ανάγκες των χρηστών. Πέρα από την παραπάνω σημασία του, τονίζεται το ευρύ φάσμα γεωχωρικών δεδομένων που καλύπτουν τα προϊόντα και οι υπηρεσίες τους, καθώς και οι ποικίλες εφαρμογές και χρήσεις αυτών. Ακόμα ένας σημαντικός παράγοντας που πρέπει να υπογραμμιστεί είναι ο χαρακτήρας της διάθεσης των δεδομένων του προγράμματος ως ανοικτά προς όλους και διαθέσιμα για θέαση, αποθήκευση, τροποποίηση και επεξεργασία ακόμα και για εμπορικούς σκοπούς. Ενισχύεται, συνακόλουθα, η ψηφιακή αγορά της Ευρώπης³² και μέσω του ανοικτού χαρακτήρα των δεδομένων είναι δυνατόν να υπάρξει πολλαπλασιαστικό αναπτυξιακό όφελος.

Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί ότι το πρόγραμμα δεν είναι ακόμα πλήρως λειτουργικό σε όλο το φάσμα υπηρεσιών του και παρουσιάζει διαφορετικό βαθμό ωρίμανσης ανά κατηγορία δεδομένων (π.χ. δεδομένα για την κλιματική αλλαγή). Κατ' επέκταση απαιτείται συνεχής παρακολούθηση ως προς τη διαδικασία ολοκλήρωσης του προγράμματος τόσο ως προς τις προδιαγραφές που έχουν τεθεί, όσο και ως προς το χρονοδιάγραμμα ολοκλήρωσης των επιμέρους χαρακτηριστικών του. Παράλληλα, αφού οι διαθέσιμες υπηρεσίες αναμένονται να ωριμάσουν περισσότερο στο μέλλον, είναι αδήριτη ανάγκη να συνεχιστούν οι έρευνες της ΕΕ αναφορικά με τον αντίκτυπο του

³² (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2017)

προγράμματος στην οικονομία, στην έρευνα, στη δημόσια διοίκηση και στους πολίτες γενικότερα. Αγγίζει ένα μεγάλο εύρος δραστηριοτήτων τόσο του ιδιωτικού τομέα όσο και του δημόσιου, και για την παρακολούθηση της περαιτέρω επίδρασής του είναι απαραίτητο να γίνουν αντιπροσωπευτικές έρευνες στους περισσότερους τομείς. Πρέπει να τονιστεί ότι η ανάγκη προσδιορισμού του αντίκτυπου του Copernicus δεν αποτελεί αυτοσκοπό, αλλά έχει καθαρά λειτουργικό χαρακτήρα. Σε μία προσπάθεια να τυποποιηθεί περισσότερο η διαδικασία ώστε να παρέχει πιο συγκρίσιμα αποτελέσματα, αλλά και να ενισχυθεί η συχνότητα έκδοσης πορισμάτων, προτείνεται να θεσπιστεί συγκεκριμένη μεθοδολογία μέτρησης του αντίκτυπου. Και τούτο διότι, στις δύο πρόσφατες έρευνες των SpaceTec Partners (2012) και PwC (2016) ακολουθείται διαφοροποιημένη μεθοδολογία.

Μέσω της έρευνας που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας (ερωτηματολόγια και προσωπικές συνεντεύξεις), διαπιστώνονται χρήσιμα συμπεράσματα για την υφιστάμενη κατάσταση της χρήσης του προγράμματος στην Ελλάδα. Τονίζεται σε αυτό το σημείο ξανά, ότι το δείγμα της έρευνας ήταν πολύ υψηλών ακαδημαϊκών προσόντων (67,9 % κάτοχοι μεταπτυχιακού τίτλου) και δεν είναι αντιπροσωπευτικό του συνόλου των εργαζομένων στον δημόσιο ή ιδιωτικό τομέα (λεπτομέρειες κατανομής σε τομείς δραστηριότητας παρατίθενται αναλυτικά στην ενότητα 5 της παρούσας εργασίας). Έτσι, η πλειοψηφία του δείγματος έχει μια καλή γνωστική κατάσταση γύρω από τα γεωχωρικά δεδομένα και από έννοιες όπως μεταδεδομένα ή ανοικτά δεδομένα. Βρίσκονται σε θέση να αναγνωρίζουν γεωχωρικά δεδομένα σε γενικές γραμμές και μάλιστα το 53,4% του δείγματος έχει χρησιμοποιήσει στο παρελθόν τουλάχιστον μία φορά γεωχωρικά δεδομένα.

Από την άλλη πλευρά, σε σχέση με το πρόγραμμα Copernicus διαπιστώνεται άγνοια σε ποσοστό 62,1%, ομοίως και για την οδηγία INSPIRE της ΕΕ (άγνοια στο 80,5%), για τον ρόλο ελληνικών φορέων όπως το ΕΑΑ (άγνοια στο 89,2%) ή βραβευμένων και χρήσιμων ελληνικών εφαρμογών π.χ. FireHub (άγνοια στο 85,9%). Συνακόλουθα, μόνο 9 άτομα εντοπιστήκαν στο δείγμα των 277 ατόμων να έχουν χρησιμοποιήσει δεδομένα Copernicus στο παρελθόν. Λαμβάνοντας σοβαρά υπόψη τις απαντήσεις τους αναφορικά με τους παράγοντες που παρουσίαζαν ως δυσκολίες στην χρήση, η παρούσα εργασία επικεντρώθηκε στους παράγοντες εκείνους που μπορούσε να επηρεάσει και θα είχαν κάποια χρήσιμη αξία για τους χρήστες. Τουτέστιν, στη

γενική ενημέρωση γύρω από το πρόγραμμα Copernicus (καθώς η διάθεση σχετικών πληροφοριών γι' αυτό στα ελληνικά είναι ελάχιστη) και στη διαμόρφωση ενός περιεκτικού ελληνικού οδηγού χρήσης με επικέντρωση στα δεδομένα ατμόσφαιρας και κλιματικής αλλαγής.

Παράλληλα μέσα από τις προσωπικές συνεντεύξεις με άτομα από εμπλεκόμενους φορείς του ελληνικού χώρου, εξάγονται και άλλα χρήσιμα συμπεράσματα. Τονίζεται ο μείζονος σημασίας ρόλος που επιτελεί το ΕΑΑ για την Ελλάδα τόσο σε τεχνικό επίπεδο όσο και σε ερευνητικό και επιχειρησιακό. Σημειώνεται, όμως, ότι δεν έχει αναπτύξει τις κατάλληλες επαφές και συνέργειες ώστε να δίνει κάποια ουσιαστικά κίνητρα στους χρήστες της Ελλάδας να χρησιμοποιούν την υποδομή του κόμβου του Mirror Site (Μπολλάνος, 2017). Ακόμα, ενώ φροντίζει να διοργανώνει επιμορφωτικές δράσεις, όπως για παράδειγμα μεγάλη ενημερωτική ημερίδα τον Οκτώβριο του 2016 σε συνεργασία με την ΓΓΕΤ και το Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης, δεν παρακολουθεί με κάποιο συστηματικό τρόπο τα αποτελέσματα των δράσεων αυτών (Κοντοές, 2017). Μια πρόταση προς μία κατεύθυνση βελτίωσης θα ήταν η εισαγωγή δεικτών ικανοποίησης των επιμορφωτικών του δράσεων, έτσι ώστε μέσω συνεχούς ανατροφοδότησης από τους χρήστες να βελτιώνει και τον επιμορφωτικό ρόλο που επιτελεί.

Σημειώνεται, επιπρόσθετα, ο ρόλος της ΓΓΠΠ ως Εθνικό Σημείο Επαφής για την υπηρεσία εκτάκτων καταστάσεων του προγράμματος. Για την ενεργοποίηση προϊόντων αυτής της κατηγορίας, είναι απαραίτητο να επικοινωνήσουν όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη με το Εθνικό Σημείο Επαφής που λειτουργεί συντονιστικά και μέσω αυτού να προωθήσουν τα αιτήματά τους. Πρέπει να υπογραμμιστεί πως με αυτόν τον τρόπο διαχέεται πρόσθετο διαχειριστικό βάρος στο Εθνικό Σημείο Επαφής, αφού έχει να επεξεργαστεί μαζί με τα αυτεπάγγελτα δικά του αιτήματα, και τα σχετικά αιτήματα όλων των άλλων φορέων πολιτικής προστασίας. Το πρόβλημα μεγεθύνεται στην σύγχρονη ελληνική πραγματικότητα της δημόσιας διοίκησης λόγω περιορισμών στις προσλήψεις καταρτισμένου ανθρώπινου δυναμικού (Θεοδώρου, 2017). Εντοπίστηκε, επιπρόσθετα, και ένα έλλειμμα συνεργασίας και διαλειτουργικότητας με το ΕΑΑ καθώς η βραβευμένη υπηρεσία του FireHub δεν είναι σχεδιασμένη για χρήση με βάση τις ανάγκες και τις προδιαγραφές που θέτει η ΓΓΠΠ. Πάντως, η ΓΓΠΠ

αποτελεί δημόσιο φορέα που έχει εκδώσει ενημερωτική εγκύκλιο γύρω από το πρόγραμμα και την έχει διανείμει σε ενδιαφερόμενους φορείς.

Προς την ίδια κατεύθυνση και έχοντας ως παράδειγμα την ΓΓΠΠ θα πρέπει να εκδοθούν και από άλλους αρμόδιους φορείς ανάλογες εγκύκλιοι που να ενημερώνουν τους χρήστες για το πρόγραμμα, την χρησιμότητά του και τις δυνατότητες που αυτό παρέχει. Δεν θα πρέπει, βέβαια, να γίνει μόνο προσπάθεια προώθησης στον τομέα της δημόσιας διοίκησης αλλά και σε ερευνητικούς φορείς, ακαδημαϊκά ιδρύματα και τον ιδιωτικό τομέα της χώρας. Ίσως, σημαντικό ρόλο να πρέπει να επιτελέσει και η ΓΓΕΤ και το Υπουργείο Οικονομίας ως προς την χάραξη πολιτικής καινοτομίας και ανάπτυξης με παροχή κινήτρων χρήσης ανοικτών δεδομένων σε ερευνητές και ιδιώτες. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η διοργάνωση διαγωνιστικών δραστηριοτήτων για χρήση των γεωχωρικών δεδομένων του προγράμματος (hackathon) με βραβεία (π.χ. επιχορηγήσεις) σε όσους ερευνητές ή εταιρίες διακριθούν σε αυτά. Οι αποσπασματικές ενέργειες ίσως έχουν χαμηλές πιθανότητες επιτυχίας και προτείνεται μία περισσότερο ολιστική προσέγγιση και μέσω μακροχρόνιων προγραμμάτων στρατηγικής όπως της Εθνικής Ψηφιακής Στρατηγικής³³ και της Διοικητικής Μεταρρύθμισης³⁴. Ενδεικτικά, παρατίθενται, ένας πίνακας φορέων της Ελλάδας που δύνανται να κάνουν χρήση δεδομένων του Copernicus.

Πίνακας 5. Ενδεικτική λίστα με παραδείγματα φορέων της Ελλάδας που δύνανται να κάνουν χρήση δεδομένων Copernicus

Αποκεντρωμένες Διοικήσεις	Δασικές, αγροτικές υποθέσεις, διαχείριση υδάτων.
Τοπική Αυτοδιοίκηση	Τεχνικά έργα, πολιτική προστασία, χωρικός προγραμματισμός
Υπουργείο Εσωτερικών	Πολιτική προστασία, διαχείριση αποβλήτων.
Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας	Χωροταξία, κλιματική αλλαγή, περιβαλλοντικές πολιτικές.

³³ (Υπουργείο Ψηφιακής Πολιτικής, Τηλεπικοινωνιών και Ενημέρωσης, 2016)

³⁴ (Υπουργείο Διοικητικής Ανασυγκρότησης, 2017)

Υπουργείο Εθνικής Άμυνας	Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού.
Υπουργείο Ναυτιλίας και Νησιωτικής Πολιτικής	Ασφάλεια, περιβάλλον, έρευνα και διάσωση, εποπτεία, ναυτιλιακή πολιτική.
Υπουργείο Παιδείας	Ανάπτυξη έρευνας και καινοτομίας, εκπαιδευτική πολιτική.
Υπουργείο Υγείας	Υγιεινή περιβάλλοντος, δημόσια υγεία.
Υπουργείο Υποδομών & Μεταφορών	Πολιτική ανάπτυξης συγκοινωνιακών και άλλων υποδομών.

Τέλος, ως προς το ίδιο το πρόγραμμα και το τεχνικό κομμάτι των υπηρεσιών του, αναφέρονται οι βελτιώσεις που πρέπει να γίνουν ως προς την χρηστικότητα των εργαλείων του, ώστε αυτά να είναι σύμφωνα και με τον ανοικτό χαρακτήρα του προγράμματος και την κοινωνία της γνώσης που αυτό προωθεί. Είναι αναγκαίο να εκσυγχρονιστεί το περιβάλλον χρήσης των εργαλείων ώστε να μην αποκλείει χρήστες είτε λόγω γλώσσας ή λόγω συσκευής και τρόπου πρόσβασης. Ενδιαφέρον θα πρέπει να δοθεί και σε ενδεχόμενες βελτιώσεις για την πρόσβαση ΑΜΕΑ μέσω ίσως ειδικών ηχητικών ή χρωματικών σημάνσεων. Αν το περιβάλλον των διαδικτυακών εφαρμογών είναι δύσκολο λόγω πολυπλοκότητας να προσαρμοστεί σε μικρότερες οθόνες για τα έξυπνα τηλέφωνα, τότε είναι δυνατόν να αναπτυχθούν ειδικές εφαρμογές (apps) για αυτά. Εξάλλου, για να αποκτήσει το πρόγραμμα Copernicus μεγαλύτερη διείσδυση στον πληθυσμό και να αυξήσει τα ποσοστά χρήσης του, θα πρέπει να μπορεί να προσελκύει και νέους ερευνητές ή μαθητές και να τους φέρνει από νεαρή ηλικία σε επαφή με τις δυνατότητες και τα προϊόντα του. Μέσα από εξειδικευμένες εφαρμογές, είναι δυνατόν να κάνει την διαδικασία μάθησης πιο ελκυστική εισάγοντας τεχνικές παιγνιοποίησης³⁵ π.χ. συλλογής πόντων καθώς ο χρήστης χρησιμοποιεί τις υπηρεσίες του.

³⁵ Gamification (Wikipedia, 2017)

Σε ανώτερο σχεδιαστικό επίπεδο υποδομής του προγράμματος, παρατηρήθηκε ότι χρησιμοποιεί την λογική των κόμβων αναδιανομής για τον διαμοιρασμό των γεωχωρικών δεδομένων. Οι διαθέσιμες εφαρμογές και αναλύσεις, επίσης, του προγράμματος αναπτύσσονται σε μία κεντρική παρόμοια δομή. Σε αυτό το σημείο θα μπορούσαν να γίνουν βελτιώσεις αν ενσωμάτωνε τεχνικές grid computing³⁶ όπως έχουν λειτουργήσει σε άλλα ερευνητικά έργα (π.χ. Folding@Home, SETI@Home). Έτσι, θα ήταν δυνατό να διαμοιράζεται το επεξεργαστικό φόρτο με εθελοντές τελικούς χρήστες. Σε μία δεύτερη φάση θα μπορούσε μέσω τεχνικών πληθοπορισμού³⁷ να συγκεντρώνει ακόμα και γεωχωρικά δεδομένα από εθελοντές τελικούς χρήστες π.χ. μέσω αισθητήρων που διαθέτουν (έξυπνα τηλέφωνα) ή δικτύων άλλων έξυπνων συσκευών³⁸ (IoT).

Συνοψίζοντας, διαπιστώνεται ότι το πρόγραμμα Copernicus έχει θέσει στέρεες βάσεις για την ευρωπαϊκή δορυφορική παρακολούθηση της Γης. Για την περαιτέρω ενδυνάμωση και βελτίωση του προγράμματος, όμως, απαιτούνται ενέργειες τόσο ως προς την ωρίμανση των υπηρεσιών του όσο και ως προς την διαθεσιμότητά του προς το ευρύ κοινό. Στο πλαίσιο αυτό, ιδιαίτερο ρόλο καλείται να επιτελέσει και το κάθε Κράτος Μέλος ξεχωριστά μέσω των εθνικών φορέων και χρηστών που χρησιμοποιούν το Copernicus. Τελικά, η φιλοδοξία του προγράμματος είναι να αποτελέσει για την ανθρωπότητα ό,τι και το ηλιοκεντρικό μοντέλο του σύμπαντος του Νικόλαου Κοπέρνικου · καταλύτης για την καλύτερη κατανόηση του κόσμου μας.

³⁶ (Wikipedia, 2017)

³⁷ Crowdsourcing (Wikipedia, 2017)

³⁸ Internet of things (Wikipedia, 2017)

Βιβλιογραφία

- Breger, P., 2016. *The Copernicus Full, Free and Open Data Policy*. European Commission.
- Bryman, A., 2008. *Social Research Methods*. 3rd ed. New York: Oxford University Press Inc..
- C3S, 2017. *Copernicus Climate Change Service*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο: <http://climate.copernicus.eu>
[Τελευταία πρόσβαση 22 / 10 / 2017].
- CAMS, 2017. *About the ENSEMBLE Model*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο: http://macc-raq-op.meteo.fr/index.php?category=ensemble&subensemble=hourly_ensemble&date=LAST&calculation-model=ENSEMBLE&species=o3&level=SFC&offset=000#ensembleChar
[Τελευταία πρόσβαση 20 / 10 / 2017].
- CAMS, 2017. *CAMS Catalogue*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο: <http://atmosphere.copernicus.eu/catalogue#/>
[Τελευταία πρόσβαση 19 / 10 / 2017].
- CAMS, 2017. *Copernicus Atmosphere Monitoring Service*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο: <http://atmosphere.copernicus.eu>
[Τελευταία πρόσβαση 10 / 10 / 2017].
- Commission, 2001. *Communication from the Commission to the Council and the European Parliament*, Brussels: Commission of the European Communities.
- Commission, 2004. *Communication from the Commission to the European Parliament and the Council*, Brussels: Commission of the European Communities.
- Copernicus, 2016. *Access to Copernicus Data*. European Commission.

- Copernicus, 2017. *Copernicus Atmosphere Monitoring Service*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο: <http://copernicus.eu/main/atmosphere-monitoring>
[Τελευταία πρόσβαση 15 / 10 / 2017].
- Copernicus, 2017. *Copernicus Climate Change Service*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο: <http://copernicus.eu/main/climate-change>
[Τελευταία πρόσβαση 15 / 10 / 2017].
- Copernicus, 2017. *Copernicus Emergency Management Service*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο: <http://emergency.copernicus.eu>
[Τελευταία πρόσβαση 16 / 10 / 2017].
- Copernicus, 2017. *Copernicus in brief*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο: <http://copernicus.eu/main/copernicus-brief>
[Τελευταία πρόσβαση 13 / 10 / 2017].
- Copernicus, 2017. *Copernicus Land Monitoring Service*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο: <http://copernicus.eu/main/land-monitoring>
[Τελευταία πρόσβαση 15 / 10 / 2017].
- Copernicus, 2017. *Copernicus Marine Environment Monitoring Service*.
[Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο: <http://copernicus.eu/main/marine-monitoring>
[Τελευταία πρόσβαση 15 / 10 / 2017].
- Copernicus, 2017. *Copernicus Service for Security Applications*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο: <http://copernicus.eu/main/security>
[Τελευταία πρόσβαση 15 / 10 / 2017].
- Copernicus, 2017. *Copernicus Services*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο: <http://copernicus.eu/main/services>
[Τελευταία πρόσβαση 16 / 10 / 2017].
- Copernicus, 2017. *Data Access Options*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο: <http://atmosphere.copernicus.eu/global-near-real-time-data-access>
[Τελευταία πρόσβαση 22 / 10 / 2017].

- Corallia, 2017. *Τομείς Δραστηριότητας*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο: <http://www.corallia.org/el/activity-fields/clusters.html>
[Τελευταία πρόσβαση 13 / 10 / 2017].
- Council of the EU, 2000. *Council Resolution on a European Space Strategy*,
Brussels: Council of the European Union.
- EARSC, 2012. *ASIMUTH Project*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο: <https://earsc-portal.eu/display/EOSTAN/ASIMUTH+Project>
[Τελευταία πρόσβαση 16 / 10 / 2017].
- Earth Observation Portal, 2017. *European Commission's Earth Observation Program*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο: <https://directory./web/eoportal/satellite-missions/c-missions/copernicus#foot1%29>
[Τελευταία πρόσβαση 14 / 10 / 2017].
- ECMWF, 2017. *ERA5 data documentation*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο:
<https://software.ecmwf.int/wiki/display/CKB/ERA5+data+documentation>
[Τελευταία πρόσβαση 14 / 10 / 2017].
- EKT, 2014. *Διεθνής διάκριση για ομάδα δορυφορικής τηλεπισκόπησης του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο: <http://www.ekt.gr/el/news/11372>
[Τελευταία πρόσβαση 11 / 10 / 2017].
- ESA, 2000. *Resolution on a European Strategy for Space*. European Space Agency.
- ESA, 2005. *Resolution on the Agency's long term plan for discovery and competitiveness*. ESA Council.
- ESA, 2012. *Global Monitoring for Environment and Security*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο:
http://m.esa.int/About_Us/Ministerial_Council_2012/Global_Monitoring_for_E

- nvironment_and_Security_GMES
[Τελευταία πρόσβαση 05 / 10 / 2017].
- ESA, 2014. *Copernicus benefitting society and the environment*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο:
http://m.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Copernicus_benefit_society_and_the_environment
[Τελευταία πρόσβαση 14 / 10 / 2017].
 - ESA, 2014. *Copernicus Benefitting Society and the Environment*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο:
http://m.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Copernicus_benefit_society_and_the_environment
[Τελευταία πρόσβαση 16 / 10 / 2017].
 - ESA, 2017. *Copernicus operations secured until 2021*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο:
http://m.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Copernicus_operations_secured_until_2021
[Τελευταία πρόσβαση 12/ 10 / 2017].
 - ESA, 2017. *Copernicus Overview*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο:
http://m.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Overview3
[Τελευταία πρόσβαση 11 / 10 / 2017].
 - ESA, 2017. *How to access Copernicus Data*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο: <https://earth.esa.int/web/guest/data-access/how-to-access-eo-data/copernicus>
[Τελευταία πρόσβαση 18 / 10 / 2017].
 - ESA, 2017. *National Points of Contact*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο:
<https://sentinel.esa.int/web/sentinel/missions/collaborative/national-points-of-contact>
[Τελευταία πρόσβαση 18 / 10 / 2017].

- Europa, 2014. *Πρόγραμμα Copernicus (2014-2020): παρατήρηση και παρακολούθηση του πλανήτη*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο: http://publications.europa.eu/resource/cellar/7c677ecd-7b3b-4549-ad41-7b1c1550e5a7.0005.02/DOC_1
[Τελευταία πρόσβαση 17 / 10 / 2017].
- European Commission, 2012. *Copernicus: new name for European Earth Observation Programme*, Brussels: European Commission.
- European Commission, 2015. *Copernicus Brochure: Europe's eyes on Earth*, Brussels: Directorate-General for Communication.
- European Commission, 2015. *Copernicus: Europe's Eyes on Earth*, Βρυξέλλες: Publications Office of the European Union.
- European Commission, 2016. *Copernicus Land Monitoring Service. Submodule A: Product portfolio and data access*.
- European Commission, 2016. *Copernicus for Climate Change Adaption and Mitigation*.
- European Commission, 2016. *INSPIRE Roadmap*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο: <https://inspire.ec.europa.eu/inspire-roadmap/61>
[Τελευταία πρόσβαση 14 / 10 / 2017].
- European Council, 2013. *Multiannual Financial Framework*, Brussels: European Council.
- European Parliament, 2004. *Resolution on the action plan for implementing the European space policy*, Brussels: European Parliament.
- GEOSS, 2016. *About GEOSS*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο: <https://www.earthobservations.org/geoss.php>
[Τελευταία πρόσβαση 12 / 10 / 2017].
- Kothari, C., 2004. *Research Methodology-Methods and Techniques*. 2nd ed. New Delhi: One Word by New Age International (P) Ltd.

- NUMTECH, 2017. *Modelling urban air quality*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο: <http://www.numtech.fr/ecd.php?rub=urbain>
[Τελευταία πρόσβαση 15 / 10 / 2017].
- OGEO, 2017. *OGEO Portal*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο: <http://www.ogeo-portal.eu>
[Τελευταία πρόσβαση 17 / 10 / 2017].
- Open Knowledge International, 2016. *The Open Definition*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο: <http://opendefinition.org/>
[Τελευταία πρόσβαση 12 2016].
- Open Knowledge International, 2017. *Τι είναι τα ανοικτά δεδομένα;*.
[Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο: <http://opendatahandbook.org/guide/el/what-is-open-data/>
[Τελευταία πρόσβαση 08 / 10 / 2017].
- PwC, 2016. *Market Report 2016 Success Story: Air Quality*. European Commission.
- PwC, 2016. *Market Report 2016 Success Story: Agriculture*. European Commission.
- PwC, 2016. *Market Report 2016 Success Story: Forestry*. European Commission.
- PwC, 2016. *Market Report 2016 Success Story: Insurance*. European Commission.
- PwC, 2016. *Market Report 2016 Success Story: Ocean*. European Commission.
- PwC, 2016. *Market Report 2016 Success Story: Renewable Energy*. European Commission.
- PwC, 2016. *Market Report 2016 Success Story: Urban Monitoring*. European Commission.
- PwC, 2016. *Study to examine the socio-economic impact of Copernicus in the EU. Report on the Copernicus downstream sector and user benefits.*, Brussels:

- European Commission - Directorate General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs.
- PwC, 2016. *Summary of the socio-economic impact of Copernicus in the EU*. European Commission.
 - Reillon, V., 2017. *Securing the Copernicus programme*. European Parliamentary Research Service.
 - Sorakoto, 2017. *What is Copernicus Programme?*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο:
<https://www.sorakoto.space/en/serialization/copelnicus/Copernicus-1/>
[Τελευταία πρόσβαση 15 / 10 / 2017].
 - SpaceTec Partners, 2012. *Assesing the Economic Value of Copernicus: European Earth Observation and Copernicus Downstream Services*. SpaceTec Partners.
 - Thepaut, J. N., 2016. *Copernicus Climate Change Serviceq*, ECMWF.
 - UN, 2002. *Benchmarking E-government: A global perspective*. United Nations Division for Public Economics and Public Administration.
 - UN, 2017. *United Nations Collaborative Programme on Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in Developing Countries*.
[Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο: <http://www.un-redd.org>
[Τελευταία πρόσβαση 17 / 10 / 2017].
 - Wikipedia, 2017. *Crowdsourcing*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο: <https://en.wikipedia.org/wiki/Crowdsourcing>
[Τελευταία πρόσβαση 23 / 10 / 2017].
 - Wikipedia, 2017. *Gamification*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο: <https://en.wikipedia.org/wiki/Gamification>
[Τελευταία πρόσβαση 12 / 10 / 2017].

- Wikipedia, 2017. *GRIB*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο: <https://en.wikipedia.org/wiki/GRIB>
[Τελευταία πρόσβαση 20 / 10 / 2017].
- Wikipedia, 2017. *Grid computing*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο: https://en.wikipedia.org/wiki/Grid_computing
[Τελευταία πρόσβαση 22 / 10 / 2017].
- Wikipedia, 2017. *Internet of things*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο: https://en.wikipedia.org/wiki/Internet_of_things
[Τελευταία πρόσβαση 24 / 10 / 2017].
- Wikipedia, 2017. *NetCDF*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο: <https://en.wikipedia.org/wiki/NetCDF>
[Τελευταία πρόσβαση 22 / 10 / 2017].
- Wikipedia, 2017. *Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο: https://el.wikipedia.org/wiki/Εθνικό_Αστεροσκοπείο_Αθηνών
[Τελευταία πρόσβαση 17 / 10 / 2017].
- ΓΓΠΠ, 2017. *Αποστολή και Αρμοδιότητες*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο: <http://civilprotection.gr/el/αποστολή>
[Τελευταία πρόσβαση 21 / 10 / 2017].
- ΓΓΠΠ, 2017. *Εγκύκλιος (Αριθ. Πρωτ. 6128): Εφαρμογές και δυνατότητες του Ευρωπαϊκού Προγράμματος Copernicus Emergency*, Αθήνα: Διεύθυνση Σχεδιασμού και Αντιμετώπισης Εκτάκτων Αναγκών.
- ΓΓΠΠ, 2017. *Πρόγραμμα Copernicus Emergency Management Service Mapping*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο: <http://civilprotection.gr/el/copernicus>
[Τελευταία πρόσβαση 22/ 10 / 2017].
- ΕΑΑ, 2014. *ESA Mirror Site of Collaborative Ground Segment*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο:
http://www.noa.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=502:esa-mirror-site-of-collaborative-ground-segment-at-noa&catid=86:news-eaa-

- greek&Itemid=428&lang=el
[Τελευταία πρόσβαση 16 / 10 / 2017].
- ΕΑΑ, 2014. *Το ελληνικό Mirror Site*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο:
http://www.noa.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=503:esa&catid=86:news-eaa-greek&lang=el&Itemid=173
[Τελευταία πρόσβαση 15 / 10 / 2017].
 - Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης, 2014. *Πρόσβαση στη Γνώση. Ανοικτά Δεδομένα: Η πρώτη ύλη για την Κοινωνία της Γνώσης*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο: <http://www.ekt.gr/el/magazines/features/15726>
[Τελευταία πρόσβαση 16 / 10 / 2017].
 - ΕΚΔΔΑ, 2011. *Ανίχνευση Εκπαιδευτικών Αναγκών και Αποτίμηση των Αποτελεσμάτων της Επιμόρφωσης*. Αθήνα: Υπουργείο Διοικητικής Μεταρρύθμισης & Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης.
 - Επιτροπή, 2005. *Ανακοίνωση της Επιτροπής προς το Συμβούλιο και το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο - Παγκόσμια Παρακολούθηση του Περιβάλλοντος και της Ασφάλειας*, Βρυξέλλες: Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων.
 - Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2000. *Ανακοίνωση της Επιτροπής προς το Συμβούλιο και το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο*, Βρυξέλλες: Ευρωπαϊκή Επιτροπή
 - Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2013. *Κατ' εξουσιοδότηση Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 1159/2013 της Επιτροπής*, Βρυξέλλες: Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης.
 - Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2017. *Ψηφιακή Ενιαία Αγορά*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο: https://ec.europa.eu/commission/priorities/digital-single-market_el#policy-areas
[Τελευταία πρόσβαση 21 / 10 / 2017].
 - Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο της ΕΕ, 2007. *Οδηγία του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 14ης Μαρτίου 2017 για τη δημιουργία*

- υποδομής χωρικών πληροφοριών στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα (INSPIRE).*
Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης.
- Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο της ΕΕ, 2010. *Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 911/2020 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου*, Στρασβούργο: Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης.
 - Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο της ΕΕ, 2014. *Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 377/2017 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Συμβουλίου της ΕΕ*. Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης.
 - Θεοδώρου, Φ., 2017. *Προσωπική επικοινωνία στο πλαίσιο εκπόνησης της εργασίας* [Συνέντευξη] (25 / 10 / 2017).
 - Καραμήτσου, Α., 2016. *Ανοικτά Δεδομένα και ΑΕΙ*, Σάμος: Πανεπιστήμιο Αιγαίου.
 - Κατσικάτσος, Γ., 2015. *Ανοικτά Δεδομένα: Προστιθέμενη Αξία και βέλτιστες μεθοδολογίες διάθεσης, χρήσης και αξιοποίησης.*, Αθήνα: ΕΚΔΔΑ.
 - Κοντοές, Χ., 2017. *Προσωπική επικοινωνία στο πλαίσιο εκπόνησης της εργασίας*. [Συνέντευξη] (26 / 09 / 2017).
 - Μπολλάνος, Σ., 2017. *Προσωπική επικοινωνία στο πλαίσιο εκπόνησης της εργασίας* [Συνέντευξη] (02 / 10 / 2017).
 - ΟΚΧΕ, 2012. *Πεδίο εφαρμογής του Νόμου 3882/2010*. [Ηλεκτρονικό] Διαθέσιμο στο:
http://www.inspire.okxe.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=73&Itemid=86&limitstart=1
[Τελευταία πρόσβαση 15 / 10 / 2017].
 - ΟΚΧΕ, 2012. *Σύνολα Γεωχωρικών Δεδομένων*. [Ηλεκτρονικό] Διαθέσιμο στο:
http://www.inspire.okxe.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=73&Itemid=86&limitstart=2
[Τελευταία πρόσβαση 15 / 10 / 2017].

- Συμβούλιο της ΕΕ, 1998. *Ψήφισμα του Συμβουλίου της 22ας Ιουνίου 1998 για την προώθηση της συνεργασίας μεταξύ του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Διαστήματος και της Ευρωπαϊκής Κοινότητας*. Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης.
- Υπουργείο Διοικητικής Ανασυγκρότησης, 2017. *Εθνική Στρατηγική για τη διοικητική μεταρρύθμιση*, Αθήνα: Υπουργείο Διοικητικής Ανασυγκρότησης
- Γενική Γραμματεία Ψηφιακής Πολιτικής, 2016. *Εθνική Ψηφιακή Στρατηγική 2016-2021*, Αθήνα: Υπουργείο Ψηφιακής Πολιτικής, Τηλεπικοινωνιών και Ενημέρωσης.
- Χαραλαμπίδης, Ι., 2017. *Γεωχωρική πληροφορία και υποστήριξη αποφάσεων σε επίπεδο ΟΤΑ*. Αθήνα: ΕΚΔΔΑ.

Παράρτημα

Πίνακας 6. Λεξικό όρων και εννοιών

GRIB (Wikipedia, 2017)	Μορφότυπος αρχείου που χρησιμοποιείται για μετεωρολογικά δεδομένα, δεδομένα προβλέψεων καιρού κτλ. Προσφέρει δυνατότητα επεξεργασίας και τροποποίησης των δεδομένων.
hPa (Wikipedia, 2017)	Πολλαπλάσιο του Πασκάλ (100Pa). Είναι μονάδα μέτρησης της πίεσης.
NetCDF (Wikipedia, 2017)	Μορφότυπος αρχείου που χρησιμοποιείται για αποθήκευση επιστημονικών δεδομένων. Όπως και το GRIB προσφέρει δυνατότητα επεξεργασίας.
Pdf (Wikipedia, 2017)	Μορφή αρχείου που δεν προσφέρεται για περαιτέρω επεξεργασία. Παρέχει μόνο εύκολη διατήρηση της απεικόνισης των δεδομένων ως έγγραφο.
Png (Wikipedia, 2017)	Μορφή εικόνας που δεν προσφέρεται για περαιτέρω επεξεργασία. Παρέχει μόνο εύκολη απεικόνιση των δεδομένων.
Sentinel (Wikipedia, 2017)	Αποστολές δορυφόρων του προγράμματος Copernicus.
Αερόλυμα (Wikipedia, 2017)	Αιώρημα ενός πληθυσμού σωματιδίων εγκλεισμένων στον όγκο ενός αέριου μέσου (π.χ. ατμοσφαιρικός αέρας).
Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Wikipedia, 2017)	Ήπιες μορφές ενέργειας, ή νέες πηγές ενέργειας, ή πράσινη ενέργεια είναι μορφές εκμεταλλεύσιμης ενέργειας που προέρχονται από διάφορες φυσικές διαδικασίες, όπως ο άνεμος, η γεωθερμία, η κυκλοφορία του νερού, η ηλιακή ακτινοβολία και άλλες.

Βιοποικιλότητα (Wikipedia, 2017)	Το σύνολο των γονιδίων, των βιολογικών ειδών, και των οικοσυστημάτων μιας περιοχής
Γεωεπισκόπηση (Wikipedia, 2017)	Παρατήρηση της γης και συλλογή πληροφοριών για αυτήν μέσω απομακρυσμένης συλλογής δεδομένων π.χ. μέσω δορυφόρων από το διάστημα
Δείκτης ηλιακής υπεριώδους ακτινοβολίας (Wikipedia, 2017)	Ο δείκτης υπεριώδους ακτινοβολίας (UV Index) είναι ένας δείκτης «επικινδυνότητας» της υπεριώδους ακτινοβολίας. Η μείωση του στρατοσφαιρικού όζοντος γύρω από τον πλανήτη μας στα μέσα γεωγραφικά πλάτη και κυρίως στους πόλους, συνεπάγεται την αύξηση της επικίνδυνης Β-υπεριώδους ακτινοβολίας στο επίπεδο του εδάφους.
Διοξείδιο του αζώτου (Wikipedia, 2017)	Το διοξείδιο του αζώτου είναι ένας ρύπος μεγάλης κλίμακας. Παίζει ρόλο στην ατμοσφαιρική χημεία, συμπεριλαμβανομένου του σχηματισμού τροποσφαιρικού όζοντος.
Διοξειδίου του θείου (Wikipedia, 2017)	Το διοξείδιο του θείου απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα κατά τις εκρήξεις των ηφαιστείων και σε μικρότερες ποσότητες από διάφορες βιομηχανίες και την καύση ορυκτών καυσίμων. Σχετίζεται με το φαινόμενο της όξινης βροχής.
Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών (Wikipedia, 2017)	Ερευνητικό κέντρο στην Αθήνα και αστεροσκοπείο, Ν.Π.Δ.Δ., εποπτεύεται από το Υπουργείο Παιδείας.
Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου (Wikipedia, 2017)	Όλες οι εκπομπές αερίων συστατικών της ατμόσφαιρας που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Απορροφούν την μεγάλη μήκους κύματος γήινη ακτινοβολία και επανεκπέμπουν θερμική ακτινοβολία, θερμαίνοντας την επιφάνεια.
Ενεργειακό απόθεμα	Απόθεμα πηγών παραγωγής ενέργειας. Κρίσιμο

(Wikipedia, 2017)	μέγεθος για τις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (π.χ. πετρέλαιο, φυσικό αέριο).
Ευρωπαϊκή Οργάνωση για την Εκμετάλλευση Μετεωρολογικών Δορυφόρων (EUMETSAT). (Wikipedia, 2017)	Ευρωπαϊκή Οργάνωση που ιδρύθηκε το 1986 με κύριο σκοπό την εγκατάσταση, επιχειρησιακή λειτουργία και εκμετάλλευση μετεωρολογικών δορυφόρων.
Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος (European Environment Agency) (Wikipedia, 2017)	Οργανισμός της ΕΕ και αποστολή του είναι να παρέχει αξιόπιστες και ανεξάρτητες πληροφορίες για το περιβάλλον. Λειτουργεί ως κύρια πηγή πληροφοριών για όσους συμμετέχουν στην εκπόνηση, έγκριση, εφαρμογή και αξιολόγηση της περιβαλλοντικής πολιτικής, καθώς και για το ευρύ κοινό.
Ευρωπαϊκός Οργανισμός Διαστήματος (ESA) (Wikipedia, 2017)	Η πύλη της Ευρώπης στο διάστημα. Αποστολή του είναι η διαμόρφωση της ανάπτυξης των δυνατοτήτων της Ευρώπης σχετικά με το διάστημα και η εξασφάλιση συνεχιζόμενων επενδύσεων στο διάστημα, ώστε να προκύπτουν οφέλη για τους πολίτες της Ευρώπης.
Ηλιακή ακτινοβολία (Wikipedia, 2017)	Το σύνολο των διαφόρων μορφών ενέργειας που προέρχονται από τον Ήλιο. Τέτοιες είναι το φως ή φωτεινή ενέργεια, η θερμότητα καθώς και διάφορες ακτινοβολίες ή ενέργεια ακτινοβολίας.
Κατακρήμνιση (Wikipedia, 2017)	Βροχή ή βροχόπτωση ή υδατόπτωση.
Κλιματική αλλαγή (Wikipedia, 2017)	Μεταβολή του παγκοσμίου κλίματος και ειδικότερα σε μεταβολές των μετεωρολογικών συνθηκών που εκτείνονται σε μεγάλη χρονική κλίμακα. Οφείλονται σε φυσικές διαδικασίες, καθώς και σε ανθρώπινες δραστηριότητες.
Κύκλος νερού	Η συνεχής ανακύκλωση του νερού της Γης μέσα

(Wikipedia, 2017)	στην υδρόσφαιρα, στην ατμόσφαιρα και στη λιθόσφαιρα (έδαφος - υπέδαφος).
Μονοξείδιο του άνθρακα (Wikipedia, 2017)	Τοξικό αέριο, προϊόν της ατελούς καύσης της οργανικής ύλης, παράγεται σε οικιακές ή βιομηχανικές εγκαταστάσεις, από τα παλαιότερα μηχανοκίνητα οχήματα και άλλα βενζινοκίνητα εργαλεία.
Μονοξείδιο του θείου (Wikipedia, 2017)	Αέριο, το οποίο συμμετέχει στην εμφάνιση ποικιλίας αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον (αλλαγές στη σύσταση ορισμένων ειδών βλάστησης, υδροβιοτόπων και χερσαίων εκτάσεων, όξινη βροχή, ευτροφισμός γλυκών υδάτων)
Ξηρασία (Wikipedia, 2017)	Περίοδος μειωμένης βροχόπτωσης - κάτω του μέσου όρου - σε μια δεδομένη περιοχή, με αποτέλεσμα την παρατεταμένη έλλειψη νερού, είτε στη ατμοσφαιρική, την επιφανειακή ή υπόγεια μορφή του.
Παγκόσμιο Δίκτυο Συστημάτων Γεωεπισκόπησης (GEOSS) (Wikipedia, 2017)	Παγκόσμια πρωτοβουλία ανταλλαγής χωρικών πληροφοριών μέσω αντίστοιχων συστημάτων. Συμμετέχουν 77 χώρες μέλη.
Συνολική στήλη αερίων (Wikipedia, 2017)	Η συνολική ποσότητα ενός αερίου σε μία κατακόρυφη ατμοσφαιρική στήλη επάνω στην γη. Μετρείται σε μονάδες Dobson.
Τρύπα του όζοντος (Wikipedia, 2017)	Φαινόμενο κατά το οποίο το στρώμα του όζοντος που βρίσκεται στα ανώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας της Γης (στρατόσφαιρα) μειώνεται σε πάχος πάνω από την Ανταρκτική. Παρατηρήθηκε για πρώτη φορά το 1985.
Φαινόμενο του θερμοκηπίου	Διαδικασία κατά την οποία η ατμόσφαιρα ενός πλανήτη συγκρατεί θερμότητα και συμβάλλει στην αύξηση της θερμοκρασίας της επιφάνειάς του.

(Wikipedia, 2017)	Θεωρείται πως το φαινόμενο έχει ενισχυθεί σημαντικά από ανθρωπογενείς δραστηριότητες.
Φορμαλδεύδη (Wikipedia, 2017)	Η μεθανάλη. Εξαιτίας της σημαντικής τοξικότητας και ευφλεκτότητας, η έκθεση σε αυτήν αποτελεί ένα σημαντικό κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία.

Πηγές Πίνακα 6:

- Wikipedia, 2017. GRIB. [Ηλεκτρονικό]. Διαθέσιμο στο: https://en.wikipedia.org/wiki/Internet_of_things [Τελευταία πρόσβαση 24 / 10 / 2017].
- Wikipedia, 2017. Pascal. [Ηλεκτρονικό]. Διαθέσιμο στο: [https://en.wikipedia.org/wiki/Pascal_\(unit\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Pascal_(unit)) [Τελευταία πρόσβαση 24 / 10 / 2017].
- Wikipedia, 2017. NetCDF. [Ηλεκτρονικό]. Διαθέσιμο στο: <https://en.wikipedia.org/wiki/NetCDF> [Τελευταία πρόσβαση 24 / 10 / 2017].
- Wikipedia, 2017. Portable Document Format. [Ηλεκτρονικό]. Διαθέσιμο στο: https://en.wikipedia.org/wiki/Portable_Document_Format [Τελευταία πρόσβαση 24 / 10 / 2017].
- Wikipedia, 2017. Portable Document Format. [Ηλεκτρονικό]. Διαθέσιμο στο: https://en.wikipedia.org/wiki/Portable_Document_Format [Τελευταία πρόσβαση 24 / 10 / 2017].
- Wikipedia, 2017. Portable Network Graphics. [Ηλεκτρονικό]. Διαθέσιμο στο: https://en.wikipedia.org/wiki/Portable_Network_Graphics [Τελευταία πρόσβαση 24 / 10 / 2017].
- Wikipedia, 2017. Sentinel-2. [Ηλεκτρονικό]. Διαθέσιμο στο: <https://en.wikipedia.org/wiki/Sentinel-2> [Τελευταία πρόσβαση 24 / 10 / 2017].
- Wikipedia, 2017. Αερόλυμα. [Ηλεκτρονικό]. Διαθέσιμο στο: <https://el.wikipedia.org/wiki/Αερόλυμα> [Τελευταία πρόσβαση 24 / 10 / 2017].
- Wikipedia, 2017. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. [Ηλεκτρονικό]. Διαθέσιμο στο: https://el.wikipedia.org/wiki/Ανανεώσιμες_πηγές_ενέργειας [Τελευταία πρόσβαση 24 / 10 / 2017].

- Wikipedia, 2017. Βιοποικιλότητα. [Ηλεκτρονικό]. Διαθέσιμο στο: <https://el.wikipedia.org/wiki/Βιοποικιλότητα> [Τελευταία πρόσβαση 24 / 10 / 2017].
- Wikipedia, 2017. Earth observation. [Ηλεκτρονικό]. Διαθέσιμο στο: https://en.wikipedia.org/wiki/Earth_observation [Τελευταία πρόσβαση 24 / 10 / 2017].
- Wikipedia, 2017. Υπεριώδης ακτινοβολία. [Ηλεκτρονικό]. Διαθέσιμο στο: https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A5%CF%80%CE%B5%CF%81%CE%B9%CF%8E%CE%B4%CE%B7%CF%82_%CE%B1%CE%BA%CF%84%CE%B9%CE%BD%CE%BF%CE%B2%CE%BF%CE%BB%CE%AF%CE%B1 [Τελευταία πρόσβαση 24 / 10 / 2017].
- Wikipedia, 2017. Διοξείδιο του αζώτου. [Ηλεκτρονικό]. Διαθέσιμο στο: https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%94%CE%B9%CE%BF%CE%BE%CE%B5%CE%AF%CE%B4%CE%B9%CE%BF_%CF%84%CE%BF%CF%85_%CE%B1%CE%B6%CF%8E%CF%84%CE%BF%CF%85 [Τελευταία πρόσβαση 24 / 10 / 2017].
- Wikipedia, 2017. Διοξείδιο του θείου. [Ηλεκτρονικό]. Διαθέσιμο στο: https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%94%CE%B9%CE%BF%CE%BE%CE%B5%CE%AF%CE%B4%CE%B9%CE%BF_%CF%84%CE%BF%CF%85_%CE%B8%CE%B5%CE%AF%CE%BF%CF%85 [Τελευταία πρόσβαση 24 / 10 / 2017].
- Wikipedia, 2017. Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. [Ηλεκτρονικό]. Διαθέσιμο στο: https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%95%CE%B8%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CF%8C_%CE%91%CF%83%CF%84%CE%B5%CF%81%CE%BF%CF%83%CE%BA%CE%BF%CF%80%CE%B5%CE%AF%CE%BF_%CE%91%CE%B8%CE%B7%CE%BD%CF%8E%CE%BD [Τελευταία πρόσβαση 24 / 10 / 2017].
- Wikipedia, 2017. Φαινόμενο του θερμοκηπίου. [Ηλεκτρονικό]. Διαθέσιμο στο: https://el.wikipedia.org/wiki/Φαινόμενο_του_θερμοκηπίου [Τελευταία πρόσβαση 24 / 10 / 2017].
- Wikipedia, 2017. World energy resources. [Ηλεκτρονικό]. Διαθέσιμο στο: https://en.wikipedia.org/wiki/World_energy_resources [Τελευταία πρόσβαση 24 / 10 / 2017].

- Wikipedia, 2017. EUMETSAT. [Ηλεκτρονικό]. Διαθέσιμο στο: <https://en.wikipedia.org/wiki/EUMETSAT> [Τελευταία πρόσβαση 24 / 10 / 2017].
- Wikipedia, 2017. European Environment Agency. [Ηλεκτρονικό]. Διαθέσιμο στο: https://en.wikipedia.org/wiki/European_Environment_Agency [Τελευταία πρόσβαση 24 / 10 / 2017].
- Wikipedia, 2017. European Space Agency. [Ηλεκτρονικό]. Διαθέσιμο στο: https://en.wikipedia.org/wiki/European_Space_Agency [Τελευταία πρόσβαση 24 / 10 / 2017].
- Wikipedia, 2017. European Space Agency. [Ηλεκτρονικό]. Διαθέσιμο στο: https://en.wikipedia.org/wiki/European_Space_Agency [Τελευταία πρόσβαση 24 / 10 / 2017].
- Wikipedia, 2017. Ηλιακή ενέργεια. [Ηλεκτρονικό]. Διαθέσιμο στο: https://el.wikipedia.org/wiki/Ηλιακή_ενέργεια [Τελευταία πρόσβαση 24 / 10 / 2017].
- Wikipedia, 2017. Υετός. [Ηλεκτρονικό]. Διαθέσιμο στο: <https://el.wikipedia.org/wiki/Υετός> [Τελευταία πρόσβαση 24 / 10 / 2017].
- Wikipedia, 2017. Κλιματική αλλαγή. [Ηλεκτρονικό]. Διαθέσιμο στο: https://el.wikipedia.org/wiki/Κλιματική_αλλαγή [Τελευταία πρόσβαση 24 / 10 / 2017].
- Wikipedia, 2017. Κύκλος του νερού. [Ηλεκτρονικό]. Διαθέσιμο στο: https://el.wikipedia.org/wiki/Κύκλος_του_νερού [Τελευταία πρόσβαση 24 / 10 / 2017].
- Wikipedia, 2017. Μονοξείδιο του άνθρακα. [Ηλεκτρονικό]. Διαθέσιμο στο: https://el.wikipedia.org/wiki/Μονοξείδιο_του_άνθρακα [Τελευταία πρόσβαση 24 / 10 / 2017].
- Wikipedia, 2017. Μονοξείδιο του θείου. [Ηλεκτρονικό]. Διαθέσιμο στο: https://el.wikipedia.org/wiki/Μονοξείδιο_του_θείου [Τελευταία πρόσβαση 24 / 10 / 2017].
- Wikipedia, 2017. Ξηρασία. [Ηλεκτρονικό]. Διαθέσιμο στο: <https://el.wikipedia.org/wiki/Ξηρασία> [Τελευταία πρόσβαση 24 / 10 / 2017].
- Wikipedia, 2017. Global Earth Observation System of Systems. [Ηλεκτρονικό]. Διαθέσιμο στο:

https://en.wikipedia.org/wiki/Global_Earth_Observation_System_of_Systems
[Τελευταία πρόσβαση 24 / 10 / 2017].

- Wikipedia, 2017. Dobson unit. [Ηλεκτρονικό]. Διαθέσιμο στο:
https://en.wikipedia.org/wiki/Dobson_unit [Τελευταία πρόσβαση 24 / 10 / 2017].
- Wikipedia, 2017. Τρύπα του όζοντος. [Ηλεκτρονικό]. Διαθέσιμο στο:
https://el.wikipedia.org/wiki/Τρύπα_του_όζοντος [Τελευταία πρόσβαση 24 / 10 / 2017].
- Wikipedia, 2017. Φαινόμενο του θερμοκηπίου. [Ηλεκτρονικό]. Διαθέσιμο στο:
https://el.wikipedia.org/wiki/Φαινόμενο_του_θερμοκηπίου [Τελευταία πρόσβαση 24 / 10 / 2017].
- Wikipedia, 2017. Μεθανάλη. [Ηλεκτρονικό]. Διαθέσιμο στο:
<https://el.wikipedia.org/wiki/Μεθανάλη> [Τελευταία πρόσβαση 24 / 10 / 2017].

Πίνακας 7. Κατάσταση Δορυφόρων των Αποστολών Sentinel

Αποστολές Sentinel	Κατάσταση Δορυφόρων	Ενδεικτικά Χαρακτηριστικά
Sentinel-1	2 δορυφόροι σε τροχιά	Ραντάρ πολικής τροχιάς, δεν επηρεάζεται από καιρικές και ατμοσφαιρικές συνθήκες, λειτουργεί ημέρα και νύκτα.
Sentinel-2	1 δορυφόρος σε τροχιά	Όργανα πολυφασματικής απεικόνισης υψηλής ανάλυσης για την παρακολούθηση και διαχείριση του περιβάλλοντος.
Sentinel-3	1 δορυφόρος σε τροχιά	Μετρά τις επιφανειακές θερμοκρασίες της γης τόσο σε ξηρά όσο και σε θάλασσα.
Sentinel-4	Εκτόξευση το 2020.	Παρακολούθηση της ατμόσφαιρας.
Sentinel-5p	Σε τροχιά τον Οκτώβριο του 2017	Θα μειώσει το χάσμα δεδομένων μεταξύ των Envisat και Sentinel-5.
Sentinel-5	Εκτόξευση το 2021.	Παρακολούθηση της ατμόσφαιρας.
Sentinel-6	Εκτόξευση το 2020.	Καταγραφή υψομετρικών διαφορών της θάλασσας στους ωκεανούς, μελέτη κλιματικής αλλαγής.

Πηγή: The Copernicus Full, Free and Open Data Policy (Breger, 2016)

Ερωτηματολόγια Συνεντεύξεων:

Ακολουθούν τα ερωτηματολόγια των προσωπικών συνεντεύξεων στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας.

A. Συνέντευξη με τον κ. Χαράλαμπο Κοντοέ (Διευθυντής Ερευνών ΕΑΑ)

1. Πόσο σημαντική είναι η ελληνική συμμετοχή στο πρόγραμμα Copernicus; Ποιο είναι το όραμα και ποιοι οι στόχοι αυτής της συνεργασίας;
2. Τι σημαίνει πρακτικά για την Ελλάδα ότι φιλοξενεί ένα από τα λίγα Mirror Site του προγράμματος; Τι κέρδη αποκομίζουμε σε τεχνογνωσία και εμπειρία; Τι διαχειριστικά κόστη έχει το ΕΑΑ;
3. Ποιοι είναι οι κύριοι χρηματοδοτικοί πόροι του ΕΑΑ; Υπάρχει συμμετοχή στο πρόγραμμα Horizon 2020;
4. Πώς αξιολογείτε την χρήση των δεδομένων του προγράμματος από τον ελληνικό δημόσιο και ιδιωτικό τομέα;
5. Υπάρχουν στατιστικά στοιχεία χρήσης; Ποια σύνολα δεδομένων έχουν περισσότερη προσπέλαση; Πώς ανταποκρίνονται οι χρήστες;
6. Υπάρχουν δημοσιευμένες οι τελευταίες εκθέσεις δραστηριοτήτων του ΕΑΑ;
7. Ποια θεωρούνται τα μεγαλύτερα εμπόδια στην υιοθέτηση χρήσης των γεωχωρικών δεδομένων του προγράμματος;
8. Υπάρχει ένας ελληνικός οδηγός χρήσης των δεδομένων του προγράμματος;
9. Τόσο στο πρόγραμμα της εθνικής ψηφιακής στρατηγικής '16-'21, όσο και της διοικητικής μεταρρύθμισης '17-'19, τα ανοικτά δεδομένα λαμβάνουν θέση ελάχιστη και έντονα δυσανάλογη με την αξία τους. Ποια θεωρείτε πως είναι η επίδραση του ΕΑΑ στην προώθηση των γεωχωρικών δεδομένων του προγράμματος Copernicus;
10. Τον Οκτώβριο του 2016 έγινε ενημερωτική ημερίδα για το πρόγραμμα με σκοπό την ευαισθητοποίηση και ενημέρωση του κοινού. Υπήρξε αποτίμηση αποτελεσμάτων αυτής της δράσης; Αν ναι, τι δείκτες χρησιμοποιήθηκαν και ποια ήταν τα αποτελέσματα ως προς την υιοθέτηση της χρήσης των γεωχωρικών δεδομένων;
11. Έχετε σχεδιασμό για ανάλογα workshop ή hackathon στο μέλλον;

12. Εκτός από το FireHub, υπάρχουν άλλες πρακτικές εφαρμογές που είναι διαθέσιμες από το ΕΑΑ; Το FireHub παρέχει δυνατότητα έγκαιρης προειδοποίησης κινδύνου πυρκαγιάς; Ποια είναι η σύνδεση του κέντρου αριστείας BEYOND με το πρόγραμμα Copernicus;
13. Τι πόρους έχετε καταφέρει να έρθουν στην Ελλάδα μέσω του BEYOND;
14. Με ποιους φορείς υπάρχει συνεργασία: ερευνητικά ινστιτούτα, πανεπιστήμια, υπουργεία, ΕΜΥ, φορείς του ιδιωτικού τομέα.
15. Ποιος είναι ο ρόλος του ΕΑΑ σε διαχείριση πρόσφατων κρίσεων: πυρκαγιές καλοκαιριού 2017, μέδουσες στον κορινθιακό, ατύχημα «Αγία Ζώνη II».
16. Το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας έχει εκδηλώσει ενδιαφέρον για το πρόγραμμα αναφορικά με την αρωγή που μπορεί να προσφέρει στην χάραξη πολιτικών της αρμοδιότητάς του; Γενικότερα, έχει συνεισφέρει το πρόγραμμα στην χάραξη δημόσιας πολιτικής και άλλων Υπουργείων;
17. Με την ΓΓΕΤ τι επίπεδο συνεργασίας υπάρχει;
18. Ποια από τα είδη των δεδομένων του προγράμματος είναι πιο σημαντικά για την Ελλάδα; Με δεδομένες τις ιδιαιτερότητες της χώρας μας, έχει γίνει κάποια προσπάθεια αποτίμησης;
19. Έχει χρησιμοποιηθεί το πρόγραμμα από την Τοπική Αυτοδιοίκηση;
20. Ποιες είναι άλλες ενδιαφέρουσες συμμετοχές στο Copernicus Masters κατά την γνώμη σας; Υπάρχει σχεδιασμός κάποιας νέας συμμετοχής από το ΕΑΑ; Πόσο σημαντική είναι η βράβευση;
21. Ποιο είναι το στάδιο υλοποίησης των υπηρεσιών για την κλιματική αλλαγή του προγράμματος; Πότε προβλέπεται να βγει από την δοκιμαστική περίοδο; Σε ποιο στάδιο βρίσκεται η ενσωμάτωση στοιχείων από όλους τους δορυφόρους Sentinel στο ελληνικό Mirror Site; Ποιος είναι ο τρόπος ταξινόμησης των δεδομένων (π.χ. ανά θεματική κατηγορία προϊόντων) του προγράμματος;
22. Πώς κρίνετε την αξιοπιστία των δεδομένων αναφορικά με την ταχύτητα ανανέωσής τους;

B. Συνέντευξη με τον κ. Στέλιο Μπολλάνο (Εθνικός Εκπρόσωπος για την Ελλάδα στο Forum χρηστών Copernicus και Διευθυντής της Planetek Hellas)

1. Πείτε μας μερικά λόγια για την Planetek Hellas. Ποιο είναι το όραμα και ποια η αποστολή της;
2. Περιγράψτε μας συνοπτικά το χαρτοφυλάκιο προϊόντων και υπηρεσιών σας.
3. Ποια από αυτά από τα προϊόντα σας κάνουν χρήση δεδομένων Copernicus; Χωρίς την ύπαρξη του προγράμματος, θα ήταν δυνατό να υπάρχει σήμερα η Planetek Hellas;
4. Πόσο πολύ σας ενδιαφέρει κάθε μία από τις παρακάτω θεματικές κατηγορίες δεδομένων: Ξηρά, θάλασσα, ατμόσφαιρα, κλιματική αλλαγή, διαχείριση κινδύνου και ασφάλεια.
5. Ποια θεωρούνται τα μεγαλύτερα εμπόδια στην υιοθέτηση χρήσης των γεωχωρικών δεδομένων του προγράμματος;
6. Τι σας δυσκόλεψε περισσότερο στη χρήση τους: ελλιπής κατανόηση θεσμικού πλαισίου, ελλιπής ενημέρωση, αναγκαιότητα τεχνικών γνώσεων, περιβάλλον διεπαφής πλατφόρμας διάθεσης, υψηλές απαιτήσεις υπολογιστικών πόρων, έλλειψη ενός οδηγού εφαρμογής ή αξιοποίησης.
7. Σε σχέση με τα δεδομένα που δίνει το πρόγραμμα, έχετε κάποια στατιστικά στοιχεία χρήσης; Υπάρχουν κάποια σύνολα δεδομένων που έχουν περισσότερη προσπέλαση; Πώς ανταποκρίνονται οι χρήστες;
8. Ποιο είναι το πελατολόγιο σας; Έχετε πελάτες από δημόσιο ή ιδιωτικό τομέα της χώρας ή του εξωτερικού;
9. Με ποιους φορείς υπάρχει συνεργασία;
10. Σας επηρεάζει η λειτουργική σχέση που έχει αναπτύξει το ΕΑΑ με το πρόγραμμα;
11. Σε καιρούς δημοσιονομικής προσαρμογής, θεωρείτε πολυτέλεια την συμμετοχή της Ελλάδας σε επιστημονικά προγράμματα παρακολούθησης της Γης ή σε συστήματα δορυφόρων της ESA;
12. Από την εμπειρία σας, πώς αξιολογείτε τη χρήση των δεδομένων του προγράμματος από τον ελληνικό δημόσιο και ιδιωτικό τομέα;

13. Ποιοι είναι οι κύριοι χρηματοδοτικοί πόροι της εταιρείας σας; Υπάρχει συμμετοχή στο πρόγραμμα Horizon 2020 ή το πρόγραμμα «Ερευνώ-Δημιουργώ-Καινοτομώ»;
14. Δεδομένα Copernicus και ανοιχτός χαρακτήρας. Πώς γίνονται επιχειρησιακό μοντέλο;
15. Πόσο σημαντικά θεωρείτε τα ανοικτά δεδομένα για τον πολίτη; Σε τι βαθμό θεωρείτε πως τα ανοικτά δεδομένα έχουν αναπτυξιακό χαρακτήρα;

Γ. Συνέντευξη με τον κ. Φοίβο Θεοδώρου (Διευθυντής Τμήματος Σχεδιασμού & Αντιμετώπισης Εκτάκτων Αναγκών ΓΓΠΠ)

1. Πόσο σημαντική κρίνετε την ελληνική συμμετοχή στο πρόγραμμα Copernicus;
2. Κατά πόσο έχει αλλάξει το επιχειρησιακό σας μοντέλο μετά από την ένταξη στο πρόγραμμα Copernicus;
3. Πώς κρίνετε την αξιοπιστία ή ακρίβεια των δεδομένων του προγράμματος στις περιπτώσεις που έχουν γίνει εφαρμογή τους;
4. Υπάρχουν στατιστικά στοιχεία χρήσης; Μόνο την στιγμή αντιμετώπισης της έκτακτης ανάγκης βοηθάει το Copernicus ή μπορεί να βοηθήσει και προληπτικά στο κομμάτι του σχεδιασμού;
5. Ποια θεωρούνται τα μεγαλύτερα εμπόδια στην υιοθέτηση χρήσης των γεωχωρικών δεδομένων του προγράμματος; (π.χ. η μη ολοκλήρωση των sentinel αποστολών)
6. Τι σας δυσκόλεψε περισσότερο στη χρήση τους: ελλιπής κατανόηση θεσμικού πλαισίου, ελλιπής ενημέρωση, αναγκαιότητα τεχνικών γνώσεων, περιβάλλον διεπαφής πλατφόρμας διάθεσης, υψηλές απαιτήσεις υπολογιστικών πόρων, έλλειψη ενός οδηγού εφαρμογής ή αξιοποίησης.
7. Πώς ανταποκρίνονται οι χρήστες;
8. Έχουν γίνει επιμορφωτικά σεμινάρια ή σχετικές δράσεις για το πρόγραμμα;

9. Σας επηρεάζει η λειτουργική σχέση που έχει αναπτύξει το ΕΑΑ με το πρόγραμμα; (π.χ. υπηρεσίες FireHub, GeoHub, FloodHub)
10. Αναφορικά με τους άλλους φορείς, πώς γίνεται η επικοινωνία και η ενεργοποίηση της υπηρεσίας;
11. Σε αυτούς τους φορείς έχουν γίνει επιμορφωτικά σεμινάρια ή δράσεις; Πώς είναι η συνεργασία με αυτούς τους φορείς; Πώς ανταποκρίνονται;
12. Βελτιώσεις ή αλλαγές που θα ήταν χρήσιμες ή απαιτούμενες να γίνουν στο πρόγραμμα Copernicus κατά τη γνώμη σας;



Εθνική Σχολή Δημόσιας Διοίκησης και Αυτοδιοίκησης (ΕΣΔΔΑ)

Πειραιώς 211, ΤΚ 177 78, Ταύρος
τηλ: 2131306349 , fax: 2131306479

www.ekdd.gr