



**ΜΕΛΕΤΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ ΚΑΙ
ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ
ΔΙΕΘΝΩΣ**

**(ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ Π.3.4.4)
ΈΚΔΟΣΗ Α**

**Ανάδοχος:
Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου**



**Τεχνολογικό
Πανεπιστήμιο
Κύπρου**

**Αγαπίου Άθως
Πατσαλίδης Σταύρος
Πισσαρίδου Παναγιώτα
Χατζηπέτρου Στυλιανός**

**Λεμεσός
Μάιος 2020**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εκτενής Περίληψη	5
Εισαγωγή	13
Κεφάλαιο 1. Η Αξία της Χωρική Πληροφορίας στη Διαχείριση Καταστάσεων Έκτακτης Ανάγκης	15
1.1. Εισαγωγή	15
1.2. Ο Ρόλος των ΣΓΠ και της Χωρικής Ανάλυσης.....	17
1.3. Εφαρμογές ΣΓΠ στις Φάσεις Διαχείρισης Καταστροφών και Καταστάσεων Έκτακτης Ανάγκης	18
1.4. Μελλοντικές Δυνατότητες και Προκλήσεις στη Χρήση των ΣΓΠ	22
1.5. Συμπεράσματα	24
Κεφάλαιο 2. Πολιτικές Διάθεσης Χωρικών Δεδομένων	25
2.1. Εισαγωγή	25
2.2. Γεωγραφική Πληροφορία και Υποδομές Χωρικών Δεδομένων.....	26
2.3. Πρωτοβουλίες Υποδομών Χωρικών Δεδομένων	31
2.3.1. Κόσμος	32
2.3.2. Ευρώπη.....	54
2.3.3. Ελλάδα	59
2.3.4. Κύπρος	65
2.4. Συμπεράσματα	69
Κεφάλαιο 3. Χαρτογράφηση Περιστατικών Έκτακτης Ανάγκης	70
3.1. Εισαγωγή	70
3.2. Συστήματα Χαρτογράφησης.....	71
3.2.1. Κόσμος	71
3.2.2. Ευρώπη.....	85
3.2.3. Ελλάδα	92
3.2.4. Κύπρος	99
3.3 Συμπεράσματα	105

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Εικόνα 1: Κύριες Συνιστώσες μιας Υποδομής Χωρικών Δεδομένων.....	26
Εικόνα 2: Συστατικά στοιχεία της Αυστραλιανής ΥΧΔ (Αριστερά) και σχέσεις μεταξύ των στοιχείων που συνθέτουν την ΥΧΔ (δεξιά),	34
Εικόνα 3: OGC Web Services,	36
Εικόνα 4: Φορείς υλοποίησης της Εθνικής ΥΠΔ των ΗΠΑ.....	39
Εικόνα 5: Στοιχεία Καναδικής Υποδομής Χωρικών Δεδομένων και κατευθυντήριες αρχές.....	49
Εικόνα 6: Πολιτική διαχείρισης και διάθεσης ανοικτών δεδομένων	52
Εικόνα 7: Ψηφιακό Σύστημα Διαμοιρασμού γεωχωρικών δεδομένων - Digital Japan	54
Εικόνα 8: Ροή Πληροφοριών της Οδηγίας INSPIRE.....	55
Εικόνα 9: Θεματικές Ενότητες Οδηγίας INSPIRE	56
Εικόνα 10: Χρονοδιάγραμμα Υλοποίησης της Οδηγίας INSPIRE	57
Εικόνα 11: Γεωπύλη INSPIRE.....	58
Εικόνα 12: Αρχιτεκτονική Δομή μιας ΥΧΔ βάσει της Οδηγίας INSPIRE	59
Εικόνα 13: Διάγραμμα Ροής Πληροφοριών Γεωπύλης INSPIRE.....	66
Εικόνα 14: Θεματικές Ενότητες που έχουν Υλοποιηθεί στα Πλαίσια της Οδηγίας INSPIRE.....	67
Εικόνα 15: Γεωπύλη INSPIRE.....	68
Εικόνα 16: Διάγραμμα Υλοποίησης Διάθεσης Δεδομένων μέσω της Γεωπύλης INSPIRE.....	68
Εικόνα 17: Διαδικτυακή Πλατφόρμα FEMA	72
Εικόνα 18: Εφαρμογή για την Προκαταρκτική Αξιολόγηση των Ζημιών από Ανεμοστρόβιλο (FEMA).....	73
Εικόνα 19. Εφαρμογές Πρόληψης και Αντιμετώπισης περιστατικών έκτακτης ανάγκης και φυσικών καταστροφών του Αμερικάνικου Ερυθρού Σταυρού.....	75
Εικόνα 20: Κατανομή των παγκόσμιων, εθνικών και περιφερειακών δικτύων σειсмоγραφικών σταθμών, Robert Woodward, US Geological Survey.....	76
Εικόνα 21: Εφαρμογή InaSAFE.....	77
Εικόνα 22: Διάγραμμα συλλογής και επεξεργασίας δεδομένων για την χαρτογράφηση περιοχών ευάλωτων σε πλημμύρες.....	78
Εικόνα 23: Χάρτης κατανομής πλημμύρας και εντοπισμός ευάλωτων περιοχών ..	78
Εικόνα 24: Περιβάλλον Διεπαφής Εφαρμογής MyShake	79
Εικόνα 25: Ψηφιοποίηση κτιρίων για τις ανάγκες του έργου Open Cities Zanzibar	80
Εικόνα 26: Εντοπισμός ευάλωτων περιοχών (κτιριακών υποδομών, δικτύου μεταφορών κ.λ.π.)	80
Εικόνα 27: Περιβάλλον Διεπαφής Εφαρμογής RASOR	82
Εικόνα 28: Αρχιτεκτονική Συστήματος RASOR	83
Εικόνα 29: Χάρτης Αποστράγγισης για την Περιοχή Tandale	85

Εικόνα 30: Μεθοδολογία Παραγωγής Πληροφορίας μέσω του Πλαισίου Global Human Settlement Layer (GHSL)	87
Εικόνα 31: Δομή Λειτουργίας της Υπηρεσίας Καταστάσεων Έκτακτης Ανάγκης του Προγράμματος Copernicus.....	88
Εικόνα 32: Εφαρμογή Χαρτογράφησης Περιστατικών Έκτακτης Ανάγκης του Copernicus EMS	89
Εικόνα 33: Ευρωπαϊκό Σύστημα Έγκαιρης Ειδοποίησης για Πλημμύρες (EFAS) ...	90
Εικόνα 34: Παγκόσμιο Σύστημα Έγκαιρης Ειδοποίησης για Πλημμύρες (GloFAS)	90
Εικόνα 35: Ευρωπαϊκό Σύστημα Πληροφόρησης για Δασικές Πυρκαγιές (EFFIS) .	91
Εικόνα 36: Ευρωπαϊκό Παρατηρητήριο Ξηρασίας (EDO)	92
Εικόνα 37: Παραδείγματα Χαρτογραφικών Προϊόντων μέσω Ενεργοποίησης Υπηρεσιών του κέντρου BEYOND στο πρόγραμμα Διαχείρισης Κρίσεων Copernicus EMS.....	94
Εικόνα 38: Τεχνολογίες και Υπηρεσίες του Κέντρου Επεξεργασίας και Παραγωγής Πληροφοριών του Κέντρου BEYOND	94
Εικόνα 39: Παρακολούθηση Πυρκαγιών σε Πραγματικό Χρόνο (Firehub).....	96
Εικόνα 40: Εφαρμογή Διαχρονικής Χαρτογράφησης Πλημμυρών (Floodhub).....	97
Εικόνα 41: Παρατηρητήριο Γεωλογικών Κινδύνων	98
Εικόνα 42: Περιβάλλον Meteoalarm	99
Εικόνα 43: Στατικό Μοντέλο Πυρκαγιών της Πλατφόρμας DECAT	101
Εικόνα 44: Δυναμικό Μοντέλο Πυρκαγιών της Ισπανίας	102
Εικόνα 45: Προσομοιώσεις του Δυναμικού Μοντέλου Πλημμυρών του DECAT για Περίοδο Επαναφοράς 20 (αριστερά) και 100 (δεξιά) ετών	104

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Δημόσιοι Φορείς και Τμήματα Αρμόδια για τη Συλλογή, Διαχείριση και Διαμοιρασμό Χωρικών Δεδομένων και Φυσικών Καταστροφών	36
Πίνακας 2: Ιστότοποι Γεωφυλών για το Διαμοιρασμό Δεδομένων στην Αυστραλία	38
Πίνακας 3: Δημόσιοι Φορείς και Τμήματα Συλλογής και Διαχείρισης Χωρικών Δεδομένων και Φυσικών Καταστροφών στις Η.Π.Α.	41
Πίνακας 4: Αρμόδιοι Φορείς Συλλογής, Διαχείρισης και Διάθεσης Γεωγραφικών Δεδομένων και Φυσικών Καταστροφών στον Καναδά.....	50
Πίνακας 5: Βασικοί φορείς συλλογής, διαχείρισης και διάθεσης γεωγραφικών δεδομένων και Φυσικών Καταστροφών στην Ελλάδα	61
Πίνακας 6: Περιοχής Εφαρμογής του Δυναμικού Μοντέλου Πλημμυρών DECAT	102

Εκτενής Περίληψη

Η χωρική πληροφορία περιγράφει τη φυσική θέση των αντικειμένων και τις σχέσεις μεταξύ τους. Η μακρά ιστορία της χρήσης της χωρικής πληροφορίας, καταγεγραμμένης αρχικά σε έντυπους χάρτες, αποδεικνύει την εξέχουσα θέση που αυτή κατέχει σε διάφορα επιστημονικά και μη πεδία, συμπεριλαμβανομένης και της διαχείρισης καταστάσεων έκτακτης ανάγκης. Η άμεση πρόσβαση σε έγκυρη, αξιόπιστη και ενημερωμένη χωρική πληροφορία έχει επίσης αποδειχθεί καθοριστικός παράγοντας και απαραίτητη προϋπόθεση για την υποστήριξη γεωγραφικών ερωτημάτων. Η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας, ειδικότερα κατά την τελευταία 20ετία, έχει προσδώσει νέες προοπτικές στη χρήση των χωρικών δεδομένων τα οποία βρίσκονται πλέον ως επί το πλείστον σε ψηφιακή μορφή. Η αξιοποίηση της χωρικής πληροφορίας μέσω τεχνολογιών και εργαλείων όπως τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (ΣΓΠ), η Τηλεπισκόπηση και τα συστήματα εντοπισμού και πλοήγησης που βρίσκονται πλέον στη διάθεση μας, αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της διαδικασίας σχεδιασμού και λήψης αποφάσεων παρέχοντας ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο για τη διαχείριση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης σε όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής της.

Όταν πρόκειται για την αντιμετώπιση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης, πολλά από τα κρίσιμα προβλήματα που καλούμαστε να αντιμετωπίσουμε είναι εκ φύσεως χωρικά. Επομένως η χαρτογράφηση και η ανάλυση τους (πρωτίστως χωρική) συμβάλλει σε μεγάλο βαθμό στη λήψη αποφάσεων κατά την ετοιμότητα, αντιμετώπιση, αποκατάσταση και μετριασμό των περιστατικών αυτών. Στις σύγχρονες τάσεις της χαρτογράφησης εμπεριέχεται και η εκτενής χρήση των ΣΓΠ. Ο συνδυασμός ψηφιακής χαρτογραφίας και τεχνολογιών τηλεπισκόπησης με τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών είναι σε θέση να δώσουν ικανές λύσεις για τη διαχείριση των περιστατικών έκτακτης ανάγκης όπως οι φυσικές καταστροφές και οι ανθρωπογενείς κρίσεις. Ενδεικτικά, τα ΣΓΠ μπορούν να συμβάλουν στην ανάπτυξη ενός σχεδίου έκτακτης ανάγκης, στην κινητοποίηση των πόρων, στην αξιολόγηση των καταστροφών και στην ανάπτυξη προτεραιότητας αποκατάστασης, στην ανάλυση των κινδύνων και της τρωτότητας κάθε περιοχής κ.ά. Προηγμένες εφαρμογές διαδικτυακών ΣΓΠ έχουν ήδη εφαρμοστεί σε διάφορες χώρες του κόσμου ως συστήματα για την υποστήριξη λήψης αποφάσεων, τόσο στο συντονισμό για την αντιμετώπιση μιας καταστροφής όσο και στο σχεδιασμό για το μετριασμό του κινδύνου ενός μελλοντικού περιστατικού. Η χρήση των ΣΓΠ στη διαχείριση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης έχει ενισχύσει την ικανότητα των επαγγελματιών

στον τομέα αυτό να βελτιώσουν το σχεδιασμό, την ανταπόκριση και τη παροχή βοήθειας στην περίπτωση μιας φυσικής ή ανθρωπογενής καταστροφής κατά ένα πιο ολοκληρωμένο τρόπο σε σχέση με παλαιότερα. Ένεκα της φύσης των καταστροφών και για το λόγο ότι αυτές είναι στις πλείστες περιπτώσεις απρόβλεπτες, η πληροφορία που χρειάζεται για τη διαχείριση τέτοιων περιστατικών θα πρέπει να βρίσκεται στα χέρια των ειδικών εκ των προτέρων. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της αποθήκευσης της χωρικής πληροφορίας σε βάσεις δεδομένων. Επιπρόσθετα, τα ΣΓΠ πλέον μας παρέχουν την δυνατότητα να ενσωματώσουμε δεδομένα από διάφορες πηγές σε μια κοινή διαδικτυακή πλατφόρμα καθιστώντας εφικτή την πρόσβαση πολλαπλών χρηστών ταυτόχρονα ανά πάσα στιγμή. Η διάχυση της κρίσιμης πληροφορίας με αυτό τον τρόπο κατά την χρονική στιγμή της καταστροφής ή κρίσης αποτελεί πανάκεια για τη διαχείριση του περιστατικού, ενώ η χαρτογράφηση και οπτικοποίηση των χωρικών δεδομένων και η μετέπειτα ανάλυσή τους μέσω των ΣΓΠ επιτρέπει την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων για τη διαμόρφωση και λήψη πολιτικών αποφάσεων. Παρόλα αυτά, η διαχείριση των περιστατικών έκτακτης ανάγκης εγείρει συνεχώς νέες προκλήσεις για τη συλλογή, διαχείριση, ενσωμάτωση, διάδοση, οπτικοποίηση και επικοινωνία της χωρικής πληροφορίας και ταυτόχρονα νέες προοπτικές για το χωρικό σχεδιασμό ενδυναμώνοντας παράλληλα το ρόλο των ΣΓΠ. Η αυξανόμενη συχνότητα και ένταση των περιστατικών έκτακτης ανάγκης τα τελευταία χρόνια έχει απασχολήσει ιδιαίτερα τις αρμόδιες αρχές πολιτικής προστασίας παγκοσμίως οι οποίες λαμβάνουν διαρκώς αυξημένα μέτρα πρόληψης και προστασίας σε τοπικό, εθνικό και περιφερειακό επίπεδο. Σήμερα, η χρήση των γεωχωρικών τεχνολογιών έχει πρωτίστως επικεντρωθεί στη μείωση του κινδύνου από τέτοια περιστατικά ενώ τα αποτελέσματα της αξιολόγησης του κινδύνου διαχέονται πλέον σε μεγαλύτερο βαθμό στο ευρύτερο κοινό. Αυτό έχει οδηγήσει στο διαμοιρασμό τεράστιου όγκου πληροφορίας στο διαδίκτυο, μη διαχειρίσιμης από τα τοπικά συστήματα υπολογιστών που υπήρχαν στη διάθεσή μας πριν μερικά χρόνια. Ο διαμοιρασμός της πληροφορίας αυτής επιτυγχάνεται πρωτίστως μέσω της δημιουργίας των Υποδομών Χωρικών Δεδομένων (ΥΧΔ) οι οποίες συμβάλλουν στην αποδοτική διαχείριση και διάχυση της γεωγραφικής πληροφορίας αποτελώντας παράλληλα συστατικό στοιχείο σε κάθε διαδικασία σχεδιασμού και λήψης αποφάσεων. Εντούτοις, η απουσία ενός διεθνούς πλαισίου για τη χρήση των ΣΓΠ στη διαχείριση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης και η ανάπτυξη αποσπασματικών ΥΧΔ δυσχεραίνει το έργο των ειδικών για την αντιμετώπιση των φυσικών και ανθρωπογενών καταστροφών/κρίσεων και κατ' επέκταση τη βιώσιμη διαχείριση των καταστάσεων έκτακτης ανάγκης μέσω της άμεσης πρόσβασης σε κρίσιμη γεωγραφική πληροφορία. Ιδανικά, όλες οι ΥΧΔ (μεταξύ διαφόρων κλιμάκων και

οργανισμών) θα πρέπει να είναι διασυνδεδεμένες επιτυγχάνοντας παράλληλα τη διαλειτουργικότητα με σκοπό την επαναχρησιμοποίηση της ήδη διαθέσιμης χωρικής πληροφορίας που απαιτείται για την διαχείρισης των περιστατικών έκτακτης ανάγκης αλλά και την εξασφάλιση νέας. Γενικότερα, τα πλεονεκτήματα μιας ΥΧΔ συνοψίζονται στον διαμοιρασμό του κόστους δημιουργίας και συντήρησης ψηφιακών δεδομένων, στη δυναμική αλληλεπίδραση μεταξύ των συμμετεχόντων, στον εντοπισμό και τη χρήση εξειδικευμένων υπηρεσιών χαρτών και δεδομένων, στην προτυποποίηση δεδομένων αλλά και στη λήψη αποφάσεων βάσει σύνθετων κριτηρίων και πολυδιάστατων παραμέτρων.

Πέραν των 150 πρωτοβουλιών ΥΧΔ έχουν μέχρι σήμερα αναπτυχθεί σε διάφορες κλίμακες. Το πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα πρωτοβουλίας για την ανάπτυξη ΥΧΔ αποτελεί η οδηγία INSPIRE του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου (2007/2/EC), η οποία έχει θέσει τις βάσεις για την ανάπτυξη των υποδομών χωρικής πληροφορίας στην Ευρώπη με σκοπό τη διαμόρφωση των περιβαλλοντικών πολιτικών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε.) και όχι μόνο. Η πρωτοβουλία διέπεται από ένα συνεχώς εξελισσόμενο θεσμικό πλαίσιο συμπεριλαμβάνοντας επιπλέον και κανονισμούς υλοποίησης μιας ΥΧΔ, με τους οποίους κάθε κράτος μέλος της Ε.Ε. οφείλει να συμμορφώνεται. Συνεπώς, όλοι οι Ευρωπαϊκοί και Εθνικοί φορείς που παράγουν χωρική πληροφορία στην οποία έχει πρόσβαση ο κάθε πολίτης της Ε.Ε. θα πρέπει να προσαρμόσουν τις υποδομές τους βάσει της Οδηγίας INSPIRE. Πέραν της Ευρωπαϊκής κλίμακας, χώρες όπως οι ΗΠΑ, ο Καναδάς, η Αυστραλία, η Ιαπωνία κ.ά. έχουν αναπτύξει προηγμένες Εθνικές Υποδομές Γεωχωρικών Πληροφοριών (ΕΥΓΕΠ).

Τόσο στην Κύπρο όσο και στην Ελλάδα γίνονται προσπάθειες εναρμόνισης της νομοθεσίας με την συγκεκριμένη οδηγία χωρίς ωστόσο αυτό να έχει κατορθωθεί στο μέγιστο δυνατό βαθμό. Η δημιουργία της Ελληνικής ΕΥΓΕΠ έχει αναγνωριστεί ως άμεση προτεραιότητα από την Βουλή των Ελλήνων και θεσμοθετήθηκε τον Σεπτέμβριο του 2010 (Νόμος 3882/2010 (ΦΕΚ 166 Α)), έχοντας ως στόχο την θέσπιση γενικών κανόνων, μέτρων και διαδικασιών σε διοικητικό, νομικό και τεχνολογικό επίπεδο, ούτως ώστε να προωθήσει την οργάνωση ενιαίων πρακτικών συλλογής, διαχείρισης και διάθεσης γεωχωρικών πληροφοριών. Εντούτοις, αν και μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης, οι υπηρεσίες διάθεσης γεωγραφικών δεδομένων στην Ελλάδα δεν ακολουθούσαν κάποια συγκεκριμένη πολιτική διάθεσης δεδομένων, κάτι το οποίο οφείλεται στη μέχρι το 2007 έλλειψη ευρωπαϊκών πλαισίων αλλά και την απροθυμία των φορέων του δημοσίου τομέα να συνεργαστούν. Τα τελευταία χρόνια, και μετά το σχεδιασμό του μέτρου «Περιφερειακά γεωγραφικά πληροφοριακά συστήματα και καινοτόμες ενέργειες»,

έχουν επιτευχθεί σημαντικά βήματα για την υλοποίηση της Ελληνικής Υποδομής Γεωγραφικών Πληροφοριών στην Ελλάδα χωρίς ωστόσο να έχουν ξεπεραστεί ακόμη κρίσιμα προβλήματα όπως η έλλειψη βασικών δεδομένων, η τεχνογνωσία διαχείρισης των υπάρχοντων δεδομένων, η έλλειψη συνεργασίας μεταξύ των δημόσιων φορέων, η απουσία σαφούς πολιτικής διάθεσης των χωρικών δεδομένων κ.ά. Ο Νόμος που προνοεί για τη δημιουργία Υποδομής Χωρικών Δεδομένων (ΥΧΔ) στην Κύπρο βάσει της Οδηγίας INSPIRE είναι ο Ν.43(Ι)/2010, μέσα από τις πρόνοιες του οποίου εξασφαλίζεται η ανάπτυξη και λειτουργία μιας ενιαίας υποδομής γεωχωρικής πληροφορίας. Ο Νόμος έχει ενσωματώσει πλήρως την Οδηγία INSPIRE ενώ η ΕΥΓΕΠ της Κύπρου αφορά το σύνολο της παραγόμενης πληροφορίας των δημοσίων αρχών της χώρας. Για την εφαρμογή της Οδηγίας INSPIRE στην Κύπρο, έχει καταρτιστεί στρατηγικό σχέδιο το 2015 και στη συνέχεια ακολούθησε ο σχεδιασμός και λειτουργία της ΥΧΔ. Η γεωπύλη INSPIRE διαμοιράζει στο διαδίκτυο τα δεδομένα και υπηρεσίες υπό τη μορφή υπηρεσιών μέσω της πύλης του Τμήματος Κτηματολογίου και Χωρομετρίας, η οποία παρέχει ελεύθερη πρόσβαση σε ένα σύνολο δεδομένων που καλύπτουν τις πλείστες από τις θεματικές ενότητες της Οδηγίας INSPIRE ενώ παράλληλα εμπλουτίζεται συνεχώς τηρώντας το χρονοδιάγραμμα που έχει τεθεί από την ΕΕ μέχρι και το 2020.

Η χρήση των χωρικών δεδομένων και τεχνολογιών στη διαχείριση των ανθρωπογενών καταστροφών και κρίσεων είναι καθοριστική. Τα χωρικά δεδομένα χρησιμοποιούνται στην εκτίμηση των συνεπειών ενός περιστατικού, στον προσδιορισμό του πληθυσμού υπό κίνδυνο και στην έγκαιρη ενημέρωση του, στον εντοπισμό των βέλτιστων τρόπων και διαδρομών διαφυγής κ.ά. Ανέκαθεν, οι χάρτες αποτελούσαν τον ιδανικότερο τρόπο παρουσίασης της πιο πάνω χωρικής πληροφορίας. Συνεπώς, το τελικό προϊόν κάθε μακροχρόνιας και μη χωρικής παρατήρησης αποτυπωνόταν γραφικά σε ένα χάρτη. Εντούτοις, η πλειοψηφία των χαρτών δεν ήταν διαθέσιμη στο ευρύτερο κοινό παρά μόνο στους ειδικούς και η επαναχρησιμοποίηση των χαρτών πέρα από την αρχική τους χρήση ήταν περιορισμένη. Τα κατανεμημένα συστήματα διαχείρισης της χωρικής πληροφορίας έχουν πλέον τη δυνατότητα να συγκεντρώνουν δεδομένα από διάφορες πηγές και οργανισμούς και να τα διαθέτουν μέσω του διαδικτύου σε κάθε γωνιά του πλανήτη. Εντούτοις, ο όγκος των δεδομένων που έχουμε στη διάθεση μας έχει αυξηθεί και συνεχίζει να αυξάνεται με ανοδικούς ρυθμούς. Πέρα από τους παρόχους δεδομένων, πλέον κάθε χρήστης οποιασδήποτε συσκευής εξοπλισμένης με σύστημα δορυφορικής πλοήγησης μπορεί να παράξει δεδομένα προς όφελος της κοινωνίας. Επειδή κάθε οργανισμός χρησιμοποιεί διαφορετικά συστήματα και διαφορετικού είδους δεδομένα, για να επιτευχθεί κάτι τέτοιο χρειάστηκε να οριστούν κοινά

πρότυπα και προδιαγραφές για τα δεδομένα που διαμοιράζονται στο διαδίκτυο. Το Open GIS Consortium, ως ένας διεθνής εθελοντικός οργανισμός, έχει ηγηθεί της προσπάθειας αυτής αναπτύσσοντας την Geography Markup Language (GML) για την περιγραφή χωρικών και χαρτογραφικών δεδομένων, η οποία ακολουθεί το πρότυπο της XML. Επίσης τα πρότυπα Web Feature Service (WFS), Web Coverage Service (WCS) και Web Map Service (WMS) κ.ά. έχουν αναπτυχθεί για το διαμοιρασμό διανυσματικών και ψηφιδωτών αρχείων στο διαδίκτυο.

Τα ΣΓΠ τα οποία αποτελούν ολοκληρωμένα συστήματα διαχείρισης χωρικών δεδομένων επιτρέπουν στον χρήστη να εισάγει, αποθηκεύσει, επεξεργαστεί, αναλύσει και παρουσιάσει δεδομένα με χωρική υπόσταση (Clarke, 1986). Σε συνδυασμό με τις δυνατότητες που προσφέρει σήμερα το διαδίκτυο, η διάχυση της χωρικής πληροφορίας έχει πλέον ευρέως διαδοθεί σε κάθε άκρη του πλανήτη. Στις περισσότερες τεχνολογικά ανεπτυγμένες χώρες του κόσμου, τεχνολογίες όπως τα ΣΓΠ αποτελούν ένα θεμελιώδες εργαλείο για την αντιμετώπιση περιστατικών μεγάλων καταστροφών οποιασδήποτε μορφής (πυρκαγιές, πλημμύρες, σεισμοί, τσουνάμι, κλιματική αλλαγή κ.α.) ενώ πλήθος προγραμμάτων για την αντιμετώπιση περιστατικών έχουν αναπτυχθεί σε διάφορες χώρες του πλανήτη, ειδικότερα σε αυτές που έχουν βιώσει στο παρελθόν μεγάλες καταστροφές, ως μια οργανωμένη προσπάθεια για την αντιμετώπιση των συνεπειών τους. Οι ΗΠΑ βρίσκονται εκτεθειμένες στον κίνδυνο φυσικών καταστροφών και λαμβάνουν συνεχώς μέτρα για πρόληψη αλλά και μετριασμό των επιπτώσεων τους. Η Ομοσπονδιακή Υπηρεσία Διαχείρισης Καταστάσεων Έκτακτης Ανάγκης της Αμερικής – Federal Emergency Management Agency (FEMA) συντονίζει τις δράσεις ανταπόκρισης σε καταστροφές και περιστατικά έκτακτης ανάγκης που συμβαίνουν στις πολιτείες όταν αυτές δεν μπορούν να ανταποκριθούν λόγω περιορισμένων πόρων των τοπικών και κρατικών αρχών. Η FEMA έχει αναπτύξει μια διαδικτυακή πλατφόρμα με στόχο την παροχή γεωχωρικών δεδομένων αλλά και αποτελεσμάτων μέσω χωρικής ανάλυσης για την υποστήριξη σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης. Η πλατφόρμα φιλοξενεί 7 εφαρμογές στο σύνολο που αφορούν φαινόμενα και καταστροφές όπως οι ανεμοστρόβιλοι, οι πλημμύρες, οι σεισμοί, οι τυφώνες κ.ά. Άλλες εφαρμογές και φορείς όπως το Twilio (Δίκτυο Αντιμετώπισης και Πρόληψης Κρίσεων), ο Ερυθρός Σταυρός των ΗΠΑ, το TaskRabbit και η Διεθνής Ομοσπονδία Ψηφιακών Σεισμογραφικών Δικτύων συμβάλλουν επίσης τόσο στην παροχή όσο και στη διάχυση της χωρικής πληροφορίας και κατ' επέκταση στην αντιμετώπιση των περιστατικών έκτακτης ανάγκης.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση, λαμβάνοντας υπόψη τη συχνότητα των φυσικών καταστροφών και κρίσεων καθώς και τις επιπτώσεις αυτών σε οικονομικό, κοινωνικό

και περιβαλλοντικό επίπεδο παγκοσμίως, στοχεύει στην άμεση ανταπόκριση και στην παροχή βοήθειας σε αυτούς που την έχουν πρωτίστως ανάγκη. Συνεπώς, η ενίσχυση της ικανότητας πρόληψης, προστασίας και ανταπόκρισης σε τέτοιου είδους γεγονότα αποτελεί έναν από τους τομείς προτεραιότητάς της. Το Κοινό Κέντρο Ερευνών (Joint Research Centre, JRC) της Ευρωπαϊκής Ένωσης διατελεί εκτενές έργο για τη βελτίωση της επιστημονικά τεκμηριωμένης βάσης για την αξιολόγηση κινδύνων και απειλών το οποίο δεν περιορίζεται μόνο στην Ευρώπη. Χρησιμοποιώντας κυρίως δορυφορικές πηγές δεδομένων, η υπηρεσία διαχείρισης καταστάσεων έκτακτης ανάγκης του προγράμματος Copernicus (Copernicus EMS), παρέχει πληροφόρηση σχετικά με την ανταπόκριση σε περιστατικά έκτακτης ανάγκης που συνδέονται με διαφορετικούς τύπους καταστροφών συμπεριλαμβανομένων των γεωφυσικών και μετεωρολογικών κινδύνων και των ανθρωπογενών καταστροφών. Επιπρόσθετα, η υπηρεσία υποστηρίζει και δραστηριότητες που αφορούν την πρόληψη, την ετοιμότητα αλλά και την αποκατάσταση ενώ παρέχει πανευρωπαϊκή κάλυψη συμπεριλαμβανομένων και της Ελλάδας και Κύπρου. Η εν λόγω υπηρεσία αποτελείται από δύο συνιστώσες. Η πρώτη είναι ένα σύστημα έγκαιρης ειδοποίησης σε περίπτωση περιστατικών έκτακτης ανάγκης ενώ η δεύτερη αφορά μια on-demand πλατφόρμα χαρτογράφησης η οποία προσφέρει άμεση παροχή χαρτών για την αντιμετώπιση των περιστατικών αλλά και την εκτίμηση του κινδύνου από περιστατικά όπως οι πλημμύρες (EFAS & GLOFAS), οι πυρκαγιές (EFFIS) και ξηρασία (DO).

Πέρα από τις υπηρεσίες του Copernicus EMS, Ελλάδα και Κύπρος έχουν αναπτύξει επίσης αντίστοιχες υπηρεσίες με εθνική και υπερεθνική κάλυψη προσαρμοσμένες στις ειδικές ανάγκες κάθε χώρας. Το σύστημα Cerberus το οποίο υλοποιήθηκε το 2014 στην Ελλάδα από τη Διεύθυνση Διαφάνειας & Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης σε συνεργασία με την Αυτοτελή Διεύθυνση Πολιτικής Προστασίας, αποτελεί μια διαδικτυακή εφαρμογή που παρέχει έγκαιρη και επικαιροποιημένη πληροφορία σχετικά με τη διαχείριση περιστατικών έκτακτης ανάγκης με σκοπό την γρηγορότερη και πιο αποτελεσματική αντιμετώπισή τους. Η διαδικτυακή πλατφόρμα Cerberus, παρέχει σημαντικές πληροφορίες που αφορούν τις επιχειρησιακές ενέργειες που πρέπει να γίνουν ανάλογα κάθε φορά με το είδος της καταστροφής/έκτακτης ανάγκης καθώς και τις απαιτήσεις σε ανθρώπινο δυναμικό. Η δημιουργία της βασίστηκε αποκλειστικά σε εργαλεία ελεύθερου/ανοικτού λογισμικού (ΕΛ/ΛΑΚ) και είχε σχεδόν μηδενικό κόστος. Εντούτοις η πρόσβαση στο σύστημα επιτρέπεται μόνο σε εξουσιοδοτημένους χρήστες και όχι στο ευρύτερο κοινό. Επίσης, το Ευρωπαϊκό Επιχειρησιακό Κέντρο Αριστείας Δορυφορικής Τηλεπισκόπησης (BEYOND) που φιλοξενείται στο Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, έχει σκοπό την αδιάληπτη συλλογή

πληροφοριών που σχετίζονται με την εξέλιξη των φυσικών φαινομένων και καταστροφών. Η επιχειρησιακή λειτουργία του BEYOND συμβάλλει στην πολιτική προστασία αλλά και στη διαδικασία λήψης αποφάσεων για τη διαχείριση των καταστροφών. Οι υπηρεσίες που παρέχονται στους χρήστες διαδικτυακά, αποτελούν μια ολοκληρωμένη προσέγγιση για τη διαχείριση και αντιμετώπιση φυσικών καταστροφών όπως σεισμοί, πλημμύρες, τσουνάμι, θύελλες, κατολισθήσεις, εδαφική και παράκτια διάβρωση καθώς και δράσεις μείωσης των ζημιών που προκαλούνται. Εξυπηρετεί επίσης σκοπούς σχεδιασμού και αποκατάστασης σε χώρες της Νοτιοανατολικής Ευρώπης, της Μεσογείου, της Β. Αφρικής, της Μέσης Ανατολής και των Βαλκανίων. Οι δραστηριότητες του κέντρου BEYOND έχουν επικυρωθεί και υλοποιούνται σε πλήρη αρμονία με το Ευρωπαϊκό πρόγραμμα Copernicus αλλά και τα πρότυπα της Ευρωπαϊκής Υπηρεσίας Διαστήματος (ESA), ενεργοποιώντας τις υπηρεσίες του μέσω της υπηρεσίας διαχείρισης καταστάσεων έκτακτης ανάγκης του προγράμματος Copernicus για περιστατικά που αφορούν πολιτική προστασία σε παγκόσμιο επίπεδο. Οι διαδικτυακές υπηρεσίες που φιλοξενούνται στην ιστοσελίδα του BEYOND και αφορούν τη διαχείριση περιστατικών έκτακτης ανάγκης είναι οι Firehub, Floodhub και GeoHub. Άλλες εφαρμογές όπως οι DustHub και ClimaHub που σχετίζονται με παρεμφερή πεδία είναι επίσης ελεύθερα προσβάσιμες διαδικτυακά. Στην Κύπρο την πιο αξιόλογη προσπάθεια σχετικά με τη διαχείριση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης αποτελεί το Σύστημα Έγκαιρης Ειδοποίησης (DECAT) το οποίο αναπτύχθηκε στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού προγράμματος «DECATASTROPHIZE» με τη συμμετοχή 10 συνολικά εταιρών από 6 διαφορετικές χώρες. Το πρόγραμμα επικεντρώθηκε στην προσαρμογή ήδη υπάρχοντων μοντέλων, συστημάτων και εργαλείων σε μια κοινή πλατφόρμα με σκοπό την προετοιμασία και το σχεδιασμό για περιστατικά εκτάκτου ανάγκης, ενσωματώνοντας παράλληλα το ζήτημα της αξιολόγησης του κινδύνου. Απώτερος σκοπός της ανάπτυξης του συστήματος DECAT αποτέλεσε η ανάπτυξη ενός χωρικού συστήματος για τη στήριξη αποφάσεων με τη δυνατότητα σύνδεσης τόσο με τα Κέντρα Έκτακτης Ανάγκης (EOC's) όσο και με τα Επιχειρησιακά κέντρα στο πεδίο. Στην Κύπρο αναπτύχθηκαν δύο μοντέλα στα πλαίσια του DECAT. Το πρώτο μοντέλο είναι στατικό και αφορά δασικές πυρκαγιές, ενώ το δεύτερο μοντέλο είναι δυναμικό και αφορά περιστατικά πλημμυρών.

Από τα παραδείγματα που έχουν προαναφερθεί είναι προφανές πως τα ΣΓΠ διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη διαχείριση φυσικών καταστροφών, κυρίως λόγω της δυνατότητας ενσωμάτωσης και ανάλυσης ετερογενών χωρικών δεδομένων, αλλά και της διαχείρισης τους μέσω ευέλικτων και προηγμένων προγραμματιστικών μεθόδων και αλγορίθμων. Επιπλέον, ο συνδυασμός των ΣΓΠ με

τις δυνατότητες που προσφέρει σήμερα το διαδίκτυο, καθιστούν εφικτή τη διαλειτουργικότητα μεταξύ διαφόρων οργανισμών και συστημάτων διεθνώς όπως επίσης και το διαμοιρασμό των δεδομένων στο ευρύτερο κοινό, διευρύνοντας σημαντικά τα πεδία εφαρμογών και την αποτελεσματικότητά τους. Οι δυνατότητες των ΓΣΠ στη διαχείριση κρίσεων δεν περιορίζονται στα όσα αναφέρθηκαν πιο πάνω. Η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας και της γεωπληροφορικής προσφέρουν συνεχώς νέα προϊόντα, εφαρμογές και καινοτόμες τεχνολογίες που αξιοποιούνται και δημιουργούν νέες προοπτικές στην αντιμετώπιση και διαχείριση των φυσικών καταστροφών. Με δεδομένη την πληθώρα επιστημονικών και τεχνολογικών δυνατοτήτων και προκλήσεων, αναμένεται πλέον η ανάπτυξη προηγμένων μοντέλων πρόγνωσης, παρακολούθησης και αντιμετώπισης των φυσικών και ανθρωπογενών καταστροφών/ κρίσεων. Η διαχείριση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης μέσω ΓΣΠ, συνιστά έναν τομέα αιχμής για ένα ευρύ διεπιστημονικό φάσμα, το οποίο συνδέεται άμεσα με σημαντικές κοινωνικό-οικονομικές παραμέτρους. Η δημιουργία βασικής και εφαρμοσμένης επιστημονικής και τεχνολογικής υποδομής που ασχολείται με τη διαχείριση φυσικών καταστροφών, καταστάσεων έκτακτης ανάγκης και γενικότερα κρίσεων, μέσω ΓΣΠ, αποτελεί στις μέρες μας επιτακτική ανάγκη για κάθε χώρα.

Τόσο οι φυσικές όσο και ανθρωπογενείς καταστροφές αλλά και κρίσεις, δεν αποτελούν άγνωστο για τις χώρες μας φαινόμενο. Παραδείγματα όπως η έκρηξη στην περιοχή του Μαρί το 2011, η πυρκαγιά στην περιοχή Σολέας το 2016 αλλά και οι πυρκαγιές στην Αττική και Εύβοια το 2018 και 2019 αντίστοιχα, όπως επίσης και η προσφυγική κρίση των τελευταίων χρόνων της οποίας οι επιπτώσεις έχουν άμεσο αντίκτυπο σε Ελλάδα και Κύπρο, έχουν κρούσει των κώδωνα του κινδύνου για την ανάγκη πρόληψης και προστασίας από τέτοιου είδους περιστατικά, και όχι μόνο. Ενώ οι εφαρμογές που προαναφέρθηκαν είναι σε θέση να παρέχουν αξιόπιστες λύσεις στη διαχείριση των περιστατικών έκτακτης ανάγκης, εντούτοις τα περιθώρια ανάπτυξης ενός διασυνοριακού ολοκληρωμένου καινοτόμου ευφυούς συστήματος για τη διαχείριση πόρων, λήψης αποφάσεων και εκπαίδευσης στην αντιμετώπιση φυσικών και τεχνολογικών καταστροφών, καθώς και ανθρωπογενών, κοινωνικών κρίσεων, δεν έχουν ακόμη εξαντληθεί. Αυτό καλείται να υλοποιήσει η πράξη ΑΙΓΙΣ προσαρμόζοντας ένα τέτοιο σύστημα στις ανάγκες που απορρέουν από την αυξανόμενη συχνότητα των περιστατικών έκτακτης ανάγκης, με απώτερο σκοπό τη μεγιστοποίηση της πολιτικής προστασίας στις ευρύτερες περιοχές Ελλάδας και Κύπρου.

Εισαγωγή

Η διαχείριση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης αποτελεί καθήκον των αρμόδιων αρχών παγκοσμίως ούτως ώστε να διασφαλιστεί η πολιτική προστασία. Σύμφωνα με τη Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας της Ελλάδας «Η πολιτική προστασία αποβλέπει στην προστασία της ζωής, υγείας και περιουσίας των πολιτών από φυσικές (ταχείας ή βραδείας εξέλιξης), τεχνολογικές (συμπεριλαμβανομένων βιολογικών, χημικών και πυρηνικών συμβάντων) και λοιπές καταστροφές που προκαλούν καταστάσεις εκτάκτου ανάγκης, κατά τη διάρκεια ειρηνικής περιόδου». Σε Ευρωπαϊκό επίπεδο, η Ένωση Μηχανισμού Πολιτικής Προστασίας αποτελεί την αρμόδια αρχή για την προστασία των πολιτών από τέτοιου είδους καταστροφές και κινδύνους, στην οποία συμμετέχουν όλα τα κράτη μέλη ανεξαιρέτως. Η δημιουργία ενός ολοκληρωμένου και αποδοτικού πλαισίου για τη μείωση της ευπάθειας σε κινδύνους και την αντιμετώπιση καταστροφών με απώτερο σκοπό την προστασία των πολιτών της εκάστοτε κοινότητας αποτελεί βασική αρχή και κανόνα ενός ολοκληρωμένου σχεδίου για τη διαχείριση κρίσεων και καταστροφών που μπορούν να χαρακτηριστούν ως καταστάσεις έκτακτης ανάγκης.

Η ραγδαία ανάπτυξη των γεωχωρικών τεχνολογιών αλληλεπιδρά θετικά με όλες τις πτυχές της διαχείρισης καταστάσεων έκτακτης ανάγκης παρέχοντας τα κατάλληλα εργαλεία για τη δημιουργία μιας υποδομής και ενός γενικότερου πλαισίου, ιδανικού για την πρόληψη, αντιμετώπιση και ανταπόκριση στην περίπτωση μιας καταστροφής ή κρίσης. Αναπόφευκτα η διαχείριση μιας κατάστασης έκτακτης ανάγκης εκ φύσεως συμπεριλαμβάνει την αντιμετώπιση κρίσιμων χωρικών ζητημάτων των οποίων η χαρτογράφηση αποτελεί ικανή και αναγκαία συνθήκη για το σχεδιασμό και τη λήψη αποφάσεων. Συνεπώς, η χρήση των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (ΣΓΠ), των οποίων η εκτενής χρήση εμπεριέχεται στις σύγχρονες τάσεις της χαρτογραφίας, αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της διαχείρισης καταστάσεων έκτακτης ανάγκης στις μέρες μας.

Το παρόν παραδοτέο (Π.3.4.4.) με τίτλο «Μελέτη Χαρτογράφησης και Συγκριτικής Αξιολόγησης Τεχνολογιών και Συστημάτων Διεθνώς» αφορά τη διερεύνηση των υπάρχουσών τεχνολογιών και συστημάτων χαρτογράφησης καταστάσεων έκτακτης ανάγκης, τόσο σε Ελλάδα και Κύπρο όσο και διεθνώς. Πιο συγκεκριμένα, σκοπός του παραδοτέου είναι να παρουσιάσει τα υφιστάμενα προηγμένα συστήματα χαρτογράφησης περιστατικών έκτακτης ανάγκης καθώς και τις τεχνολογίες αιχμής που τα υποστηρίζουν, και τα οποία χρησιμοποιούνται ως εργαλεία για τη διαχείριση

πόρων και τη λήψη αποφάσεων κατά την αντιμετώπιση φυσικών και τεχνολογικών καταστροφών αλλά και ανθρωπογενών και κοινωνικών κρίσεων.

Το παραδοτέο οργανώνεται σε 3 κεφάλαια ως ακολούθως:

- Κεφάλαιο 1: Στο 1^ο κεφάλαιο διασαφηνίζεται η αξία της χωρικής πληροφορίας στη διαχείριση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης όπως επίσης και ο ρόλος των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών, τα οποία αποτελούν πλέον αναπόσπαστο κομμάτι κάθε φάσης της διαχείρισης των περιστατικών έκτακτης ανάγκης (Ετοιμότητα, Αντιμετώπιση, Αποκατάσταση και Πρόληψη). Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με την περιγραφή δυνητικών εφαρμογών σε κάθε φάση της διαχείρισης των φυσικών και ανθρωπογενών καταστροφών και κρίσεων ενώ υπογραμμίζονται παράλληλα τόσο οι προκλήσεις όσο και μελλοντικές δυνατότητες των ΣΓΠ στον τομέα αυτό.
- Κεφάλαιο 2: Το 2^ο κεφάλαιο αφορά την παρουσίαση των υποδομών αλλά και των μέσων για τη διάθεση της χωρικής πληροφορίας μεταξύ οργανισμών αλλά και τελικών χρηστών. Γίνεται αναφορά στις Υποδομές Χωρικών Δεδομένων (ΥΧΔ) τα οποία μπορούν να αποτελέσουν το πλαίσιο για την έγκυρη και έγκαιρη διάδοση χωρικής πληροφορίας. Τέλος, περιγράφονται αναλυτικά οι πρωτοβουλίες δημιουργίας και εφαρμογής ΥΧΔ τόσο σε εθνικό όσο και υπερεθνικό επίπεδο.
- Κεφάλαιο 3: Το τελευταίο κεφάλαιο αφορά το θεωρητικό υπόβαθρο της χαρτογράφησης των περιστατικών έκτακτης ανάγκης όπως επίσης και τα συστήματα που χρησιμοποιούνται για το σκοπό αυτό, όπως αυτά έχουν εφαρμοστεί σε διάφορα μέρη του πλανήτη. Πιο συγκεκριμένα, γίνονται αναφορές σε συστήματα που έχουν αναπτυχθεί σε Κύπρο, Ελλάδα, Ευρώπη όπως επίσης και σε άλλες χώρες του κόσμου όπως οι Η.Π.Α..

Κεφάλαιο 1. Η Αξία της Χωρική Πληροφορίας στη Διαχείριση Καταστάσεων Έκτακτης Ανάγκης

1.1. Εισαγωγή

Η αξία της χωρικής πληροφορίας στη διαχείριση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης διαφαίνεται άμεσα από τα πλεονεκτήματα που απορρέουν από την αξιοποίηση τεχνολογιών προς υποστήριξη της λήψης αποφάσεων στην πρόληψη και αντιμετώπιση φυσικών και τεχνολογικών καταστροφών. Οι εν λόγω τεχνολογίες ενσωματώνοντας τη χωρική διάσταση στη διαδικασία του σχεδιασμού και της λήψης αποφάσεων, αποσκοπούν στο μετριασμό ή την αποτροπή των δυνητικών επιπτώσεων από κινδύνους και καταστροφές, την έγκαιρη ανταπόκριση όπως επίσης και την άμεση και αποτελεσματική επαναφορά μετά από μια κατάσταση κρίσης.

Η άμεση πρόσβαση σε έγκυρη, αξιόπιστη και ενημερωμένη χωρική πληροφορία έχει αποδειχθεί καθοριστικός παράγοντας και απαραίτητη προϋπόθεση για την υποστήριξη γεωγραφικών ερωτημάτων. Σήμερα, η ανάπτυξη γεωχωρικών τεχνολογιών μέσω της αξιοποίησης της τηλεπισκόπησης, των συστημάτων γεωγραφικών πληροφοριών αλλά και των αντίστοιχων συστημάτων εντοπισμού και πλοήγησης έχει οδηγήσει στην ενσωμάτωση της χωρικής πληροφορίας σε όλες τις φάσεις της διαχείρισης καταστάσεων έκτακτης ανάγκης. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και οι περισσότερες δράσεις και πρωτοβουλίες της ορίζουν ότι τα διάφορα στάδια των καταστάσεων έκτακτης ανάγκης ακολουθούν το 'μοτίβο των τριών φάσεων'. Σύμφωνα με την υπηρεσία αντιμετώπισης καταστάσεων έκτακτης ανάγκης της Ευρωπαϊκής Ένωσης αυτά είναι τα ακόλουθα: 1. Ετοιμότητα και πρόληψη, 2. Αντιμετώπιση των καταστάσεων έκτακτης ανάγκης και 3. Ανάκτηση. Η πρώτη φάση κατά την οποία πραγματοποιείται το πρώτο στάδιο είναι η φάση πριν την καταστροφή, η δεύτερη φάση κατά την οποία εξελίσσεται το δεύτερο στάδιο είναι η φάση κατά την καταστροφή ενώ η τελευταία φάση κατά την οποία εμφανίζεται το τρίτο στάδιο είναι η μετά την καταστροφή φάση. Οι τρεις φάσεις που αναφέρονται πιο πάνω μπορούν να διακριθούν περαιτέρω στις παρακάτω 8 υπό φάσεις.

Φάση Πριν από την καταστροφή:

1. αξιολόγηση του κινδύνου
2. πρόληψη των κρίσεων
3. προειδοποίηση

Φάση Κατά την καταστροφή:

4. Εγρήγορση
5. Ανταπόκριση
6. αναζήτηση και διάσωση, και
7. ανταπόκριση: ανακούφιση

Φάση Μετά την καταστροφή:

8. αποκατάσταση και ανασυγκρότηση, και
9. ανάπτυξη

Η διαθεσιμότητα δεδομένων όπως οι δορυφορικές εικόνες και αεροφωτογραφίες, οι χρήσεις και καλύψεις γης και ο πληθυσμός σε πραγματικό χρόνο καθώς και οι χρονοσειρές χωρικών δεδομένων αποτελούν πόρους ανεκτίμητης αξίας όταν πρόκειται για την ανάγκη επίγνωσης μιας κατάστασης έκτακτης ανάγκης ούτως ώστε να ληφθούν μέτρα προς αντιμετώπισή της. Επιπρόσθετα, η ύπαρξη μιας χωρικής βάσης δεδομένων αποτελεί κλειδί στην οργάνωση των δραστηριοτήτων ετοιμότητας προτού μια κατάσταση έκτακτης ανάγκης λάβει χώρα (Bhanumurthy *et al.*, 2017). Εντούτοις, η ανάπτυξη μιας τέτοιου είδους βάσης δεδομένων για τη διαχείριση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης δεν αποτελεί σε καμία περίπτωση μια εύκολη διαδικασία ένεκα ποικίλων παραγόντων όπως: η διαθεσιμότητα των χωρικών δεδομένων, οι πρακτικές διαμοιρασμού που θα πρέπει να ακολουθήσουμε, τα πρότυπα σύμφωνα με τα οποία θα πρέπει να υλοποιηθεί, η διαλειτουργικότητα και διασυνδεσιμότητα της βάσης δεδομένων με άλλες βάσεις και συστήματα κ.ά. Συνεπώς, η συλλογή, ενσωμάτωση, χρήση και διαμοιρασμός της χωρικής πληροφορίας απαιτούν την οργάνωση ενός κατάλληλα σχεδιασμένου περιβάλλοντος για την υποδοχή μιας τέτοιας υπηρεσίας.

Τα τελευταία χρόνια έχει επιτευχθεί σημαντική πρόοδος στην αξιοποίηση γεωχωρικών τεχνολογιών για την παρακολούθηση φυσικών και τεχνολογικών καταστροφών, εντούτοις καίρια ζητήματα δεν έχουν ακόμα αντιμετωπιστεί, τα οποία αφορούν κυρίως την ικανοποίηση των αυξανόμενων αναγκών με τους ελάχιστους δυνατούς πόρους. Τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (ΣΓΠ) μπορούν να αποτελέσουν ένα ολοκληρωμένο χωρικό πλαίσιο για την αντιμετώπιση πολλών εκ των ζητημάτων που εγείρονται κατά τη διαδικασία της διαχείρισης καταστάσεων έκτακτης ανάγκης. Προς αυτή την κατεύθυνση κινούνται και οι προσπάθειες καθιέρωσης διεθνών προτύπων για το διαμοιρασμό και επαναξιοποίηση των χωρικών δεδομένων.

1.2. Ο Ρόλος των ΣΓΠ και της Χωρικής Ανάλυσης

Όλα τα περιστατικά καταστάσεων έκτακτης ανάγκης είναι εκ φύσεως χωρικά εφόσον λαμβάνουν χώρα σε συγκεκριμένη τοποθεσία και επηρεάζουν μια συγκεκριμένη περιοχή. Λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι όλα τα είδη φυσικών καταστροφών είναι αναπόφευκτα, είναι σημαντικό να μπορούμε να προβλέψουμε πιθανούς κινδύνους και το πού αυτοί θα λάβουν χώρα σε σχέση με τον πληθυσμό (Enders and Brandt, 2007). Συνεπώς, κάθε φάση της διαχείρισης καταστάσεων έκτακτης ανάγκης, από τον μετρίασμό μέχρι και το σχεδιασμό, χρειάζεται χαρτογράφηση και ανάλυση. Η χωρική διάσταση των γεωχωρικών δεδομένων τα καθιστά εξαιρετικά χρήσιμα για τους λήπτες αποφάσεων σε όλες τις φάσεις των περιστατικών έκτακτης ανάγκης. Ένα ΣΓΠ μπορεί να παρέχει έγκυρη και έγκαιρη πληροφορία αλλά και τα εργαλεία για την ανάλυση των χωρικών δεδομένων και την αναπαράσταση των αποτελεσμάτων αυτής υπό χωρική μορφή. Συνεπώς τα ΣΓΠ μπορούν να αποτελέσουν ένα πολύτιμο εργαλείο στη διαδικασία λήψης αποφάσεων σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης.

Προηγμένες εφαρμογές διαδικτυακών ΣΓΠ έχουν ήδη εφαρμοστεί σε διάφορες χώρες του κόσμου ως συστήματα για την υποστήριξη λήψης αποφάσεων τόσο στο συντονισμό για την αντιμετώπιση μιας καταστροφής όσο και στο σχεδιασμό για το μετρίασμό του κινδύνου ενός μελλοντικού περιστατικού. Η χρήση των ΣΓΠ στη διαχείριση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης έχει ενισχύσει την ικανότητα των επαγγελματιών στον τομέα αυτό να βελτιώσουν το σχεδιασμό, την ανταπόκριση και τη παροχή βοήθειας στην περίπτωση μιας φυσικής ή ανθρωπογενούς καταστροφής κατά ένα πιο ολοκληρωμένο τρόπο σε σχέση με παλαιότερα (Cutter et al., 2008).

Κατά τη διάρκεια ενός περιστατικού έκτακτης ανάγκης, τα ΣΓΠ επιτρέπουν στους αρμόδιους φορείς να έχουν άμεση πρόσβαση σε σχετικά δεδομένα της περιοχής που πρόκειται να πληγεί. Είναι εξαιρετικά σημαντικό οι φορείς που είναι αρμόδιοι για τη διαμόρφωση των πολιτικών στον τομέα των καταστάσεων έκτακτης ανάγκης να έχουν στα χέρια τους τη σωστή πληροφορία την κατάλληλη στιγμή. Η φύση των καταστροφών εντούτοις σε πολλές περιπτώσεις δεν επιτρέπει στους αρμόδιους να συλλέξουν τα δεδομένα αυτά έγκαιρα. Τα ΣΓΠ προσπαθούν να καλύψουν το πιο πάνω κενό διαμορφώνοντας σενάρια διαφορετικών περιστατικών έκτακτης ανάγκης και αποθηκεύοντας τα δεδομένα που αφορούν τα χαρακτηριστικά τους σε βάσεις δεδομένων για μελλοντική χρήση. Εντούτοις, τα χωρικά και μη χωρικά δεδομένα που απαιτούνται βρίσκονται συχνά διεσπαρμένα σε διάφορες βάσεις δεδομένων πολλών οργανισμών και φορέων. Η νέα γενιά των ΣΓΠ μπορεί πλέον να διαχειριστεί

αυτό το ζήτημα καθιστώντας τα γεωγραφικά δεδομένα κάθε κλίμακας ανοικτά στο ευρύ κοινό και πολύ περισσότερο στους αρμόδιους φορείς για τη διαχείριση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης (Abdalla, 2016).

Μέσω της διαδικασίας αυτής, χάρτες και μοντέλα καταστροφών και κρίσεων μπορούν επίσης να παραχθούν, παρέχοντας έτσι ένα πολύτιμο εργαλείο για την αντιμετώπιση περιστατικών έκτακτης ανάγκης οποιασδήποτε φύσης. Επιπρόσθετα, με τις νέες δυνατότητες των ΣΓΠ, οι πολίτες καθώς και οι τοπικές κοινωνίες μπορούν να εκμεταλλευτούν τα παραγόμενα εργαλεία ούτως ώστε να μεταδώσουν πληροφορίες σχετικά με πιθανούς κινδύνους λαμβάνοντας τα κατάλληλα μέτρα προστασίας ή μετριασμού μελλοντικών καταστάσεων.

Οι ραγδαίες τεχνολογικές εξελίξεις στον τομέα της γεωπληροφορικής υπόσχονται την ενίσχυση του ρόλου τόσο της γεωγραφικής πληροφορίας όσο και των ΣΓΠ στη διαχείριση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης ούτως ώστε να μειωθούν ακόμη περισσότερο οι επιπτώσεις των περιστατικών αυτών σε κοινωνικό, περιβαλλοντικό και οικονομικό επίπεδο. Παρόλα αυτά, η διαχείριση των περιστατικών έκτακτης ανάγκης εγείρει συνεχώς νέες προκλήσεις για τη συλλογή, διαχείριση, ενσωμάτωση, διάδοση, οπτικοποίηση και επικοινωνία της χωρικής πληροφορίας και ταυτόχρονα νέες προοπτικές για το χωρικό σχεδιασμό ενδυναμώνοντας παράλληλα το ρόλο των ΣΓΠ.

1.3. Εφαρμογές ΣΓΠ στις Φάσεις Διαχείρισης Καταστροφών και Καταστάσεων Έκτακτης Ανάγκης

Η ιστορία του ανθρώπου αντιμετώπιζε πάντοτε περιστατικά καταστροφών που προκαλούνται από φυσικά φαινόμενα και τεχνολογικά ατυχήματα, προκαλώντας καταστάσεις εκτάκτου ανάγκης. Τις τελευταίες δεκαετίες, αυτά τα φαινόμενα απασχολούν την παγκόσμια γνώμη και ειδικότερα τους αρμόδιους φορείς διαχείρισης κρίσεων ολοένα και περισσότερο καθώς παρουσιάζουν αυξανόμενη συχνότητα και πιο δραματικές συνέπειες.

Το 1992, ο Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών (ΟΗΕ), όρισε τις καταστροφές ως «σοβαρές διαταραχές στη λειτουργία της κοινωνίας, οι οποίες προκαλούν εκτεταμένες ανθρώπινες, υλικές ή περιβαλλοντικές απώλειες που υπερβαίνουν την ικανότητα της κοινωνίας να τις αντιμετωπίσει με ίδιους πόρους». Στη διεθνή βιβλιογραφία υπάρχουν πολλοί τρόποι κατηγοριοποίησης τους, ωστόσο ο πιο διαδεδομένος είναι αυτός του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (World Health

Organization), ο οποίος κατηγοριοποιεί τις καταστροφές στην ευρύτερη κατηγορία των φυσικών καταστροφών ως εξής:

1. Γεωφυσικές Καταστροφές, όπως οι σεισμοί, οι ηφαιστειακές εκρήξεις και οι κατολισθήσεις
2. Υδρολογικές καταστροφές, όπως είναι οι πλημμύρες
3. Μετεωρολογικές Καταστροφές, όπως είναι οι θύελλες και οι καταιγίδες
4. Κλιματολογικές καταστροφές, όπως είναι οι ακραίες θερμοκρασίες
5. Βιολογικές Καταστροφές, που περιλαμβάνει τα περιστατικά προσβολής των ζωντανών οργανισμών από παθογόνους οργανισμούς

Χαρακτηριστικά παραδείγματα φυσικών καταστροφών όπως οι τυφώνες, οι πλημμύρες, οι σεισμοί, οι ηφαιστειακές εκρήξεις. Παράλληλα, σε παγκόσμια κλίμακα συμβαίνουν επίσης τεχνολογικές καταστροφές οι οποίες προέρχονται από ανθρώπινες δραστηριότητες όπως χημικά ή πυρηνικά ατυχήματα, εκρήξεις, μολύνσεις και ρυπάνσεις. Οι πιο πάνω κίνδυνοι, έχουν τη δυνατότητα να προκαλέσουν σημαντικές ζημιές μόνο όταν εμφανιστούν σε ευάλωτες κοινωνίες που δεν έχουν τον τρόπο να αντιμετωπίσουν τους κινδύνους αυτούς ή έχουν ανεπαρκείς μέσα.

Τα τελευταία χρόνια, οι προσπάθειες σε εθνικό, περιφερειακό και τοπικό επίπεδο όσον αφορά την πρόληψη των καταστροφών, την ετοιμότητα των υπευθύνων της πολιτική προστασίας και την παρέμβασή τους σε περιπτώσεις καταστροφών, έχουν αυξηθεί.

Πέραν των 60 δισεκατομμυρίων δολαρίων κοστίζει ετησίως στην παγκόσμια οικονομία ενέργειες αφορούν την πρόβλεψη, πρόληψη και αποφυγή των καταστροφών, με το μεγαλύτερο ποσοστό αυτών των χρημάτων να αντιστοιχεί στην αποκατάσταση των ζημιών που προκαλούνται.

Πριν την ύπαρξη των ΣΓΠ, όλες οι αποφάσεις που αφορούσαν την ανταπόκριση σε περιστατικά έκτακτης ανάγκης λαμβάνονταν στην πλειοψηφία τους στη βάση προηγούμενων εμπειριών παρά χρησιμοποιώντας εκσυγχρονισμένη πληροφορία (Karucu N. and Garayev V., 2011). Σήμερα, με τη χρήση των ΣΓΠ μπορούμε να έχουμε στη διάθεση μας ενημερωμένη πληροφορία που μπορεί να αφορά τον πληθυσμό, τις υποδομές, τους πόρους που έχουμε στη διάθεση μας, τα χαρακτηριστικά του εδάφους κ.ά. τα οποία είναι άκρως απαραίτητα στις δραστηριότητες ανταπόκρισης και αποκατάστασης ενός περιστατικού. Τα ΣΓΠ μας παρέχουν την δυνατότητα να ενσωματώσουμε δεδομένα από διάφορες πηγές σε μια

κοινή διαδικτυακή πλατφόρμα καθιστώντας επίσης εφικτή την πρόσβαση πολλαπλών χρηστών ταυτόχρονα ανά πάσα στιγμή. Η διάχυση της κρίσιμης πληροφορίας με αυτό τον τρόπο κατά την χρονική στιγμή της καταστροφής ή κρίσης αποτελεί πανάκεια για τη διαχείριση του περιστατικού. Η χαρτογράφηση και οπτικοποίηση επίσης των δεδομένων αυτών καθιστά ευκολότερη την ανάλυσή τους και την εξαγωγή συμπερασμάτων για την αντιμετώπιση εκτάκτων περιστατικών.

Πιο κάτω περιγράφεται η χρήση των ΣΓΠ και πώς αυτά εφαρμόστηκαν για τη διαχείριση κάθε φάσης διαχείρισης περιστατικών εκτάκτου ανάγκης ξεχωριστά (Gunes and Kovel, 2002; Milenković and Kekić, 2016).

1. Ετοιμότητα και Πρόληψη

Μια από τις προτεραιότητες των αρμόδιων φορέων για τη διαχείριση των καταστάσεων έκτακτης ανάγκης είναι η ανάπτυξη σχεδίων δράσης με σκοπό την καλύτερη δυνατή ετοιμότητα πριν οποιοδήποτε συμβάν καταστροφής ή κρίσης. Παρόλο που οι προτεραιότητες για τα σχέδια αυτά καθορίζονται στο στάδιο του σχεδιασμού και της ανάλυσης, ορισμένες δράσεις θα πρέπει να ληφθούν όταν οι ενέργειες για μετριασμό ή αποτροπή της καταστροφής δεν φέρουν αποτέλεσμα. Συνεπώς, κρίσιμα ερωτήματα εγείρονται κατά το στάδιο της ετοιμότητας και πρόληψης για τη διαχείριση των καταστάσεων έκτακτης ανάγκης όπως: Ποιο είναι το μέγεθος και τα χαρακτηριστικά του πληθυσμού που πρόκειται να επηρεαστεί, ποιες υποδομές επηρεάζονται και ποια η ακριβής τους θέση, ποιος είναι ο χρόνος και οι τεχνικές εκκένωσης και ποια κτήρια θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ως καταφύγια.

Διαφορετικοί τύποι καταστροφών ή κρίσεων απαιτούν και διαφορετικό βαθμό και μορφή ετοιμότητας. Μερικές καταστάσεις κρίσεων όπως οι τρομοκρατικές επιθέσεις ή οι σεισμοί παρέχουν ελάχιστη έως καθόλου προειδοποίηση ενώ άλλες όπως οι τυφώνες ή καταιγίδες δίνουν ένα περιθώριο αντίδρασης το οποίο μέσω της χρήσης των ΣΓΠ μπορούμε να εκμεταλλευτούμε για να κατευθύνουμε διάφορες δράσεις προετοιμασίας και πρόληψης. Από την άλλη, με την χρήση των ΣΓΠ σε συνδυασμό με την ανάπτυξη υπολογιστικών μοντέλων και μοντέλων προσομοίωσης επιπτώσεων μπορεί να γίνει προετοιμασία για μια επερχόμενη καταστροφή χωρίς να έχουμε οποιαδήποτε προειδοποίηση. Επιπρόσθετα, χάρτες καταστροφών που περιλαμβάνουν τις ζώνες κινδύνου και επιπτώσεων μπορούν να ετοιμαστούν εκ των προτέρων για καταστροφές που αφορούν πλημμύρες, πυρκαγιές, σεισμούς, τυφώνες κ.ά. οι οποίοι μπορούν να συμβάλουν στην καλύτερη κατανόηση και βελτιωμένο σχεδιασμό για τα περιστατικά αυτά.

2. Σχεδιασμός και Μετριασμός

Το στάδιο του σχεδιασμού και μετριασμού αφορά την αξιολόγηση των δυνητικών τύπων καταστροφών και κρίσεων και την ανάπτυξη σχεδίων δράσης για την ελαχιστοποίηση της πιθανότητας αυτές να πλήξουν ανθρώπινες ζωές και πόρους. Μια ολοκληρωμένη ανάλυση κινδύνου από καταστροφές παρέχει τη βάση για την ανάπτυξη σχεδίων που αφορούν τη μείωση, ετοιμότητα, ανταπόκριση και αποκατάσταση από καταστροφές και κρίσεις. Η ανάλυση αυτή και ο γενικότερος σχεδιασμός για τη διαχείριση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης, απαιτούν σαφώς τη συλλογή, ενσωμάτωση και ανάλυση ενός μεγάλου όγκου πληροφορίας και δεδομένων. Ενώ είναι δύσκολο να προβλέψει κανείς τι ακριβώς πρόκειται να συμβεί, τα ΣΓΠ μπορούν να βοηθήσουν στην καλύτερη κατανόηση της ευπάθειας των γεωγραφικών περιοχών. Έστω και μια χονδρική εκτίμηση, μπορεί σε τέτοιες περιπτώσεις να αποδειχτεί εξαιρετικά κρίσιμη για την κατανομή των πόρων και τη διαχείριση της έρευνας και διάσωσης. Χάρτες κινδύνου και επικινδυνότητας μπορούν επίσης να σχεδιαστούν υποδεικνύοντας τις δυνητικές επιπτώσεις των καταστροφών τόσο σε ανθρώπινους πληθυσμούς όσο και υποδομές.

Μέχρι πρότινος ο ρόλος των κυβερνήσεων εστιαζόταν στη διάσωση και αποκατάσταση. Με την πάροδο του χρόνου ο σχεδιασμός και η μείωση του κινδύνου από καταστροφές κατέχουν πλέον εξέχουσα θέση στη διαχείριση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης καθιστώντας τις παρεμβάσεις των τοπικών κυβερνήσεων απολύτως αναγκαίες. Τα ΣΓΠ επιτρέπουν την ανάπτυξη συστημάτων λήψης αποφάσεων ικανών προς αξιολόγηση του κινδύνου από φυσικές και ανθρωπογενείς καταστροφές και βοηθούν έτσι τις αρμόδιες αρχές να υλοποιήσουν σχέδια δράσης προς αποτροπή ή μείωση των επιπτώσεων των επερχόμενων περιστατικών. Η χρήση των ΣΓΠ μπορεί επίσης να βοηθήσει στην αξιολόγηση της χωρο-χρονικής κατανομής περιστατικών όπως τα οργανωμένα εγκλήματα, οι τρομοκρατικές επιθέσεις κ.ά. οδηγώντας σε πρότυπα και παρέχοντας προβλέψεις που θα οδηγήσουν στην ενίσχυση της ασφάλειας των κοινοτήτων.

3. Ανταπόκριση και Αποκατάσταση

Η ανταπόκριση και αποκατάσταση αφορούν όλες τις ενέργειες που ακολουθούνται τόσο κατά τη διάρκεια μιας καταστροφής ή κρίσης για να εντοπίσουν και να παρέχουν βοήθεια στα θύματα καθώς και να σταθεροποιήσουν την κατάσταση της καταστροφής όσο και μετά την καταστροφή για να επαναφέρουν το φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον στην αρχική του κατάσταση. Η άμεση και αποτελεσματική παρέμβαση απαιτεί την πρόσβαση σε κρίσιμες πληροφορίες όπως την τοποθεσία του περιστατικού, την ένταση και σοβαρότητα του γεγονότος, την

τοποθεσία του επηρεαζόμενου πληθυσμού, το είδος των πόρων που απαιτούνται για την παρέμβαση από τις αρμόδιες αρχές κ.ά. Τα ΣΓΠ και η Τηλεπισκόπηση είναι ικανά να δώσουν τις απαντήσεις σε τέτοιου είδους ερωτήματα.

Για παράδειγμα αμέσως μετά την καταστροφή, χρησιμοποιώντας χάρτες και αεροφωτογραφίες, μπορούμε εύκολα να αξιολογήσουμε το μέγεθος της καταστροφής και να χαρτογραφήσουμε τις πληγείσες περιοχές ούτως ώστε να προχωρήσουμε στην άμεση αποκατάστασή τους. Σε αυτή την περίπτωση, τεχνικές Τηλεπισκόπησης χρησιμοποιούνται για τη συλλογή και επεξεργασία των δεδομένων τροφοδοτώντας τα ΣΓΠ τα οποία με τη σειρά τους μπορούν να αποθηκεύσουν, να οπτικοποιήσουν και να αναλύσουν την πληροφορία αυτή. Όσον αφορά την ανταπόκριση σε περιστατικά έκτακτης ανάγκης, ΣΓΠ που λειτουργούν σε πραγματικό χρόνο μπορούν να υποστηρίξουν την κινητοποίηση των υπηρεσιών έκτακτης ανάγκης συμπεριλαμβανομένων και των ανταποκριτών όπως οι ομάδες ειδικής δράσης, η πολιτική προστασία, οι εθελοντές, οι μη κυβερνητικές οργανώσεις κ.ά. Πιο συγκεκριμένα, μέσω ενός ΣΓΠ μπορούμε να στείλουμε ειδοποιήσεις στο κοινό για την υπάρχουσα κατάσταση του περιστατικού, να εντοπίσουμε τα κατάλληλα καταφύγια βάσει της τοποθεσίας του περιστατικού, να εντοπίσουμε τα πλησιέστερα σημεία υποστήριξης, να παρακολουθήσουμε την εξέλιξη του περιστατικού κ.ο.κ.

Με το βαθμό συχνότητας και σοβαρότητας των περιστατικών φυσικών καταστροφών να αυξάνεται ολοένα και περισσότερο, η μείωση του κινδύνου από τέτοια περιστατικά αποτελεί τον πρώτιστο στόχο. Η χρήση των γεωχωρικών τεχνολογιών βοηθά στην υλοποίηση όλων των πιο πάνω δράσεων μέσω ενός συντονισμένου και αποτελεσματικού τρόπου (Johnson, 1995).

1.4. Μελλοντικές Δυνατότητες και Προκλήσεις στη Χρήση των ΣΓΠ

Όντας ικανά να θέσουν τις βάσεις για την ανάλυση, αξιολόγηση και χαρτογράφηση των κινδύνων από καταστροφές και κρίσεις, από το σχεδιασμό εκκένωσης των κτηρίων μέχρι και το σχεδιασμό των διαδρομών για την ανταπόκριση, τα ΣΓΠ μπορούν να αποτελέσουν ένα ισχυρό εργαλείο στα χέρια των ληπτών αποφάσεων για τη διαχείριση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης και σε κάθε φάση αυτής. Οι επενδύσεις σε ΣΓΠ, ειδικότερα στο δημόσιο τομέα, θα πρέπει να πραγματοποιούνται με προτεραιότητα τη διαχείριση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης και συγκεκριμένα στη διαθεσιμότητα, ακρίβεια και εγκυρότητα των δεδομένων διαχέοντας τα αποτελέσματα της αξιολόγησης του κινδύνου προς το ευρύτερο κοινό (Waugh and

Tierney, 2007). Όλοι οι αρμόδιοι φορείς θα πρέπει πλέον να έχουν στη διάθεση τους ένα ΣΓΠ όπως επίσης και την επαρκή αλλά και έγκυρη πληροφορία για την αξιοποίησή τους, διαφορετικά πολύ πιθανόν να οδηγηθούν σε εσφαλμένα συμπεράσματα. Οι συνέπειες σε μια τέτοια περίπτωση μπορεί να είναι καταστροφικές.

Γεγονότα που έλαβαν χώρα στο παρελθόν όπως τρομοκρατικές επιθέσεις και φυσικές καταστροφές μας έχουν υπενθυμίσει τόσο τις αδυναμίες της σύγχρονης κοινωνίας όσο και τις απεριόριστες δυνάμεις της φύσης. Συνεπώς, η χρήση των γεωχωρικών τεχνολογιών είναι πλέον αναπόφευκτη. Μια από τις σημαντικότερες προκλήσεις στην αξιοποίηση των ΣΓΠ είναι η ακριβής οριοθέτηση του επηρεαζόμενου από την καταστροφή γεωγραφικού χώρου. Η πολυπλοκότητα της επιλογής των κατάλληλων χωρικών και χρονικών παραμέτρων ενός γεγονότος είναι ένα ζήτημα το οποίο οι αρμόδιες αρχές παγκοσμίως προσπαθούν να αντιμετωπίσουν ούτως ώστε να βρεθούν ένα βήμα μπροστά από κάθε περιστατικό καταστροφής ή κρίσης. Επίσης, πολλά περιστατικά στην ίδια ακριβώς τοποθεσία θα μπορούσαν να επηρεάσουν διαφορετικές περιοχές και υπό διαφορετική διάσταση σε κάθε περίπτωση ξεχωριστά. Όσον αφορά το κομμάτι της χωρικής ανάλυσης στη διαχείριση των καταστάσεων έκτακτης ανάγκης, αυτή έρχεται αντιμέτωπη με προκλήσεις που αφορούν κυρίως την καθιέρωση διεθνών συμβάσεων σχετικά με τις μεθόδους που θα πρέπει να ακολουθούνται σε ίδιου τύπου περιστατικά ανά τον κόσμο (Abdalla, 2017).

Ένα μέρος του ζητήματος οφείλεται κυρίως και στην απουσία ενός διεθνούς πλαισίου για τη χρήση των ΣΓΠ το οποίο θα συνέβαλλε στο μέγιστο βαθμό σε μια βιώσιμη διαχείριση των καταστάσεων έκτακτης ανάγκης από τους ειδικούς του τομέα. Συνεπώς, η αναβάθμιση των τεχνικών και μεθόδων για την αποτελεσματική λήψη αποφάσεων αλλά και η δημιουργία μιας διεθνούς Υποδομής Χωρικών Δεδομένων (ΥΧΔ) με σκοπό την ευκολότερη πρόσβαση σε κρίσιμη γεωγραφική πληροφορία αποτελούν συνεχείς προκλήσεις στη διαχείριση των καταστάσεων έκτακτης ανάγκης. Η ύπαρξη αποσπασματικών ΥΧΔ έχει ως συνέπεια την απουσία της λειτουργικότητας για την ανταλλαγή δεδομένων και την τυποποίηση τους και συνεπώς δυσχεραίνει το έργο των ειδικών και κατ' επέκταση την αντιμετώπιση καταστροφών και κρίσεων. Η πρόσβαση σε γεωγραφική πληροφορία και χωρικά μοντέλα πραγματικού χρόνου υποστηρίζει τη βιώσιμη διαχείριση των καταστάσεων έκτακτης ανάγκης μέσω της πρόσβασης σε συσκευές παρακολούθησης των περιοχών που έχουν πληγεί αλλά και της ενίσχυσης της διαδικασίας λήψης

αποφάσεων, η οποία απαιτεί μια κοινή επιχειρησιακή πολιτική για την πρόληψη, σχεδιασμό, αντιμετώπιση, ανταπόκριση και αποκατάσταση σχετικά με τα περιστατικά έκτακτης ανάγκης.

1.5. Συμπεράσματα

Σε όλες τις φάσεις διαχείρισης καταστάσεων έκτακτης ανάγκης καλούμαστε να απαντήσουμε σε πλήθος χωρικών ερωτημάτων. Πού λαμβάνει χώρα το περιστατικό? Πού βρίσκονται οι διαθέσιμοι πόροι σε σχέση με το περιστατικό? Πόσος χρόνος χρειάζεται για να φτάσουμε εκεί? Ποιες είναι οι διαθέσιμες υποδομές που θα χρησιμοποιηθούν ως καταφύγια έκτακτης ανάγκης? Τι ανάγλυφο παρουσιάζει η πληγείσα περιοχή? Όλα αυτά και πολλά άλλα έχουν αποδειχτεί κρίσιμης σημασίας ερωτήματα τα οποία θα πρέπει να είμαστε σε θέση να απαντήσουμε τόσο πριν όσο και κατά τη διάρκεια ενός περιστατικού έκτακτης ανάγκης όπως οι ανθρωπογενείς και φυσικές καταστροφές. Χωρίς τη συμβολή της χωρικής πληροφορίας η απάντηση στα πιο πάνω ερωτήματα θα ήταν αδύνατο να δοθεί.

Το πλήθος και την ποιότητα των χωρικών δεδομένων που έχουμε σήμερα στη διάθεση μας έχουν δημιουργήσει νέες προκλήσεις στη διαχείριση των καταστάσεων έκτακτης ανάγκης προς όφελος της πολιτικής προστασίας. Επιπρόσθετα η ραγδαία ανάπτυξη των γεωχωρικών τεχνολογιών έχει συμβάλει στα μέγιστα όσον αφορά την αξιοποίηση του μεγάλου όγκου της χωρικής πληροφορίας στην οποία έχουμε πλέον πρόσβαση. Ειδικότερα, τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών σε συνδυασμό με άλλες επιστήμες και τεχνολογίες όπως η Τηλεπισκόπηση, η Φωτογραμμετρία, η Γεωδαισία κ.ά. έχουν ανεβάσει κατακόρυφα τον πήχη των προσδοκιών και δυνατοτήτων όσον αφορά τη διαχείριση των καταστάσεων έκτακτης ανάγκης. Είναι πλέον στο χέρι μας αν θα εκμεταλλευτούμε τα πλεονεκτήματα που μας προσφέρει η νέα εποχή της πληροφορίας προς όφελος της φύσης και του ανθρώπου.

Κεφάλαιο 2. Πολιτικές Διάθεσης Χωρικών Δεδομένων

2.1. Εισαγωγή

Η σύγχρονη τάση στην καταγραφή των χωρικών δεδομένων, επιβάλλει τη συνεκτική και ευρέως προσπελάσιμη περιγραφή τους υπό τη μορφή μίας Υποδομής Χωρικών Δεδομένων. Οι διαδικασίες προγραμματισμού και λήψης αποφάσεων σε τοπικό, εθνικό αλλά και παγκόσμιο επίπεδο, στους τομείς των επιχειρήσεων, της βιομηχανίας και της κοινωνίας αλλά και η βιώσιμη διαχείριση των φυσικών μας πόρων, επηρεάζεται άμεσα από τη διαθεσιμότητα, ποιότητα και πληρότητα των γεωγραφικών δεδομένων κάθε χώρας.

Η ανάπτυξη των ΥΧΔ συμβάλλει στην αποδοτική διαχείριση και χρήση των γεωγραφικών δεδομένων για την αντιμετώπιση ζητημάτων που καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα των ανθρώπινων δραστηριοτήτων του δημόσιου τομέα (Rajabifard & Williamson, 2001). Μετά την επινόηση του όρου "Υποδομές Χωρικών Δεδομένων" το 1993 από το Εθνικό Συμβούλιο Έρευνας των Ηνωμένων Πολιτειών, η ανάπτυξη ΥΧΔ αποτέλεσε και συνεχίζει να αποτελεί συστατικό στοιχείο σε κάθε διαδικασία λήψης αποφάσεων. Με σκοπό την διασαφήνιση της Υποδομής Χωρικών Δεδομένων (Spatial Data Infrastructure - SDI) και της παρουσίασης εμπειριών ανάπτυξης SDIs, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υποδομής Χωρικής Πληροφορίας (Global Spatial Data Infrastructure - GSDI) εξέδωσε τον "SDI Implementation Guide" στον οποίο αναφέρεται ότι "μια Υποδομή Χωρικών Πληροφοριών φιλοξενεί γεωγραφικά δεδομένα και χαρακτηριστικά, επαρκή τεκμηρίωση (μεταδεδομένα), ένα μέσο ανακάλυψης, οπτικοποίησης, και αξιολόγησης των δεδομένων και κάποιες μεθόδους για την παροχή πρόσβασης σε γεωγραφικά δεδομένα". Ο πιο πάνω ορισμός τονίζει την σημασία των Υποδομών Χωρικών Δεδομένων κυρίως όσον αφορά την αποδοτική χρήση της γεωγραφικής πληροφορίας η οποία αποτελεί μια από τις προϋποθέσεις για την επίτευξη της διαλειτουργικότητας μεταξύ διαφόρων οργανισμών. Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι μια Υποδομή Χωρικών Δεδομένων μπορεί να αναπτυχθεί σε κάθε κλίμακα από το τοπικό επίπεδο μέχρι το παγκόσμιο, ενώ στην ιδεατή περίπτωση οι Υποδομές μεταξύ των διάφορων κλιμάκων είναι διασυνδεδεμένες.

Μια "Υποδομή Χωρικών Δεδομένων" αποτελεί το επόμενο βήμα στην εξέλιξη της διαχείρισης της χωρικής πληροφορίας και στην υποστήριξη των διαδικασιών λήψης αποφάσεων. Η προώθηση της ιδέας μίας Υποδομής Χωρικών Δεδομένων που θα υποστηρίζει την πρόσβαση και την προαγωγή της ευεργετικής και υπεύθυνης χρήσης

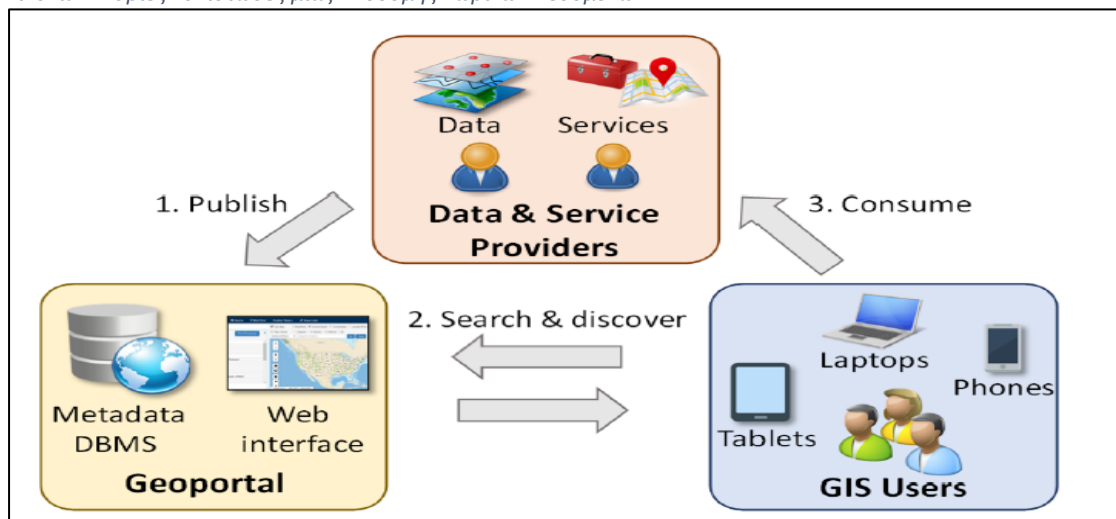
της χωρικής πληροφορίας προς όφελος της κοινωνίας αποτελεί εκ των ουκ άνευ συνθήκη.

Κάθε ΥΧΠ αποτελείται από συγκεκριμένα συστατικά στοιχεία που διαμορφώνουν την δομή της και καθιστούν εφικτή την εύρεση και πρόσβαση στα γεωγραφικά δεδομένα που περιλαμβάνει.

Συγκεκριμένα αποτελείται από πέντε βασικά συστατικά (Hu, 2017) (Εικ. 1).

1. τα ψηφιακά χωρικά δεδομένα
2. Τις υπηρεσίες (περιλαμβάνει την τεχνολογία που χρησιμοποιείται όπως τα λογισμικά για τη συλλογή, ανάλυση, εύρεση, επισκόπηση των δεδομένων κ.α.)
3. Το τεχνικό πλαίσιο (περιλαμβάνει τα μοντέλα τυποποίησης, τις τεχνικές προδιαγραφές (πρότυπα))
4. Το θεσμικό πλαίσιο, το οποίο αποτελεί την πολιτική που ρυθμίζει τον τρόπο διαχείρισης, χρήσης και διάδοσης, τους οργανωτικούς περιορισμούς, τους μηχανισμούς διανομής και τους οικονομικούς πόρους.
5. Τέλος, το ανθρώπινο δυναμικό - χρήστες, εξασφαλίζοντας ότι αυτοί που ασχολούνται με την πληροφορία δεν εμποδίζονται στο να επιτυγχάνουν τους στόχους τους.

Εικόνα 1: Κύριες Συνιστώσες μιας Υποδομής Χωρικών Δεδομένων



2.2. Γεωγραφική Πληροφορία και Υποδομές Χωρικών Δεδομένων

Οι ΥΧΠ αφορούν κυρίως την ανάπτυξη ενός σαφούς πλαισίου συμφωνιών μεταξύ της εκάστοτε κυβέρνησης, των κυβερνητικών υπηρεσιών, του ιδιωτικού τομέα και

των πολιτών, σχετικά με τους όρους μέσω των οποίων η χρήση των γεωγραφικών πληροφοριών μπορεί να μεγιστοποιηθεί προς όφελος όλων. Οι συμφωνίες αυτές απαιτούν συχνά παρακολούθηση και πολιτική υποστήριξη σε ανώτατο επίπεδο. Οι κυβερνήσεις, συνεπώς, διαδραματίζουν έναν απόλυτα κρίσιμο ρόλο στην ανάπτυξη των ΥΧΠ και της Κοινωνίας της Πληροφορίας, γιατί συνιστούν ταυτόχρονα παραγωγούς και χρήστες δεδομένων, διαμορφωτές πολιτικής και ρυθμιστές που παρέχουν καθοδήγηση σε βασικούς οργανισμούς του δημόσιου τομέα.

Κατά τη δημιουργία εθνικής και Ευρωπαϊκής ΥΧΠ, η υλοποίηση κατά φάσεις απαιτείται και από την κορυφή προς τη βάση (πλαίσια στρατηγικών, συντονισμός), αλλά και από τη βάση προς τα πάνω, συνδυάζοντας τα ήδη υπάρχοντα. Είναι σημαντικό, οι υπηρεσίες που υλοποιούνται να συνεργάζονται σε κάθε επίπεδο επίτευξης, δηλαδή να είναι διαλειτουργικές. Σε Ευρωπαϊκό επίπεδο (αλλά αυτό ισχύει εξίσου και σε άλλα επίπεδα) μία Γεωπύλη είναι σημαντική για λόγους επίδειξης αλλά και επίσης για να επιτρέπει την απεικόνιση, την επεξεργασία και την πρόσβαση σε δεδομένα. Αυτή η υπηρεσία πρέπει να βασίζεται σε σαφείς ανάγκες χρηστών, να είναι πολύγλωσση ώστε να λειτουργεί ως ένα Ευρωπαϊκό σημείο εισόδου στις διαθέσιμες υπηρεσίες και να παρέχει συνδέσμους προς εθνικές πύλες βασισμένες σε πρωτόκολλα υπηρεσιών. Για να γίνει αυτό, πρέπει να επεκταθούν οι υπάρχοντες κατάλογοι των διαφόρων χωρών, με την ανάπτυξη λογισμικού διασύνδεσης (Interface). (GINIE: Δίκτυο Γεωγραφικής Πληροφορίας στην Ευρώπη)

Η εμπειρία μερικών από τις πιο καλά αναπτυγμένες ΥΧΠ στον κόσμο δείχνει ότι ακόμα και μετά από πολλά χρόνια επιτυχούς ανάπτυξης παραμένουν ευαίσθητες σε αλλαγές σε θέματα οργανωτικών προτεραιοτήτων και πολιτικής ηγεσίας. Με τις παραπάνω σκέψεις, είναι σαφές ότι μία από τις απόλυτες προτεραιότητες για την ανάπτυξη μίας ΥΧΠ είναι η διαρκής προσπάθεια για τη συγκέντρωση και τη διατήρηση υποστήριξης ανάμεσα σε αυτούς που λαμβάνουν πολιτικές αποφάσεις σε όλα τα επίπεδα.

Ακόμα, η ανάπτυξη μίας ΥΧΔ απαιτεί σε κάθε περίπτωση τη συνεργασία μεταξύ ομάδων. Η συνεργασία αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε βάσει εθελοντικών συμφωνιών μεταξύ των ενδιαφερόμενων ή να επιβληθεί με τη χρήση νομικών εργαλείων υποχρεώνοντας τους οργανισμούς που θα συμμετέχουν σε αυτή να λειτουργούν σύμφωνα με τις διατάξεις της επιβαλλόμενης νομοθετικής πράξης (Toth, et al., 2012).

Στο Κοινό Ερευνητικό Κέντρο της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Joint Research Centre of the European Commission) στην Ispra της Ιταλίας το 2002, πραγματοποιήθηκε συνάντηση μεταξύ ειδικών στον τομέα των γεωγραφικών πληροφοριών από 13 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής. Σκοπός της συνάντησης που διοργανώθηκε υπό την αιγίδα του Δικτύου Γεωγραφικής Πληροφορίας στην Ευρώπη GINIE και των εταιρών του (EUROGI, OGCE, Κοινό Ερευνητικό Κέντρο και το Πανεπιστήμιο του Sheffield), ήταν η ανάπτυξη μίας ενιαίας στρατηγικής περί του τομέα των γεωγραφικών πληροφοριών σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Σύμφωνα με τα κράτη και οργανισμούς που συμμετείχαν στην συνάντηση, προέκυψαν οι κατευθυντήριες γραμμές που καθιστούν τις Υποδομές Γεωγραφικών Πληροφοριών, επιτυχημένες και λειτουργικές.

Επιμέρους στόχοι των ΥΧΠ είναι μεταξύ άλλων να:

1. Αναπτύσσονται, να χρησιμοποιούνται και να τηρούνται από τις εκάστοτε εμπλεκόμενες υπηρεσίες που θεωρούνται ως πηγές βασικών δεδομένων (κοινωνικό-οικονομικά δεδομένα, περιβαλλοντικά δεδομένα, δεδομένα που αφορούν την γη και τις ιδιοκτησίες, δεδομένα αναφοράς όπως διευθύνσεις, διοικητικά όρια, φυσικές υποδομές και τοπογραφικά χαρακτηριστικά)
2. Είναι έτοιμες να ανταποκριθούν σε επείγουσες καταστάσεις όπως είναι οι καταστροφές (φυσικές ή ανθρωπογενείς)
3. Διατηρούν το πλαίσιο δεδομένων τους επικαιροποιημένο σύμφωνα με τις καθορισμένες κοινές προδιαγραφές.
4. Είναι πολύ-επίπεδες, από τοπικό σε περιφερειακό αλλά και εθνικό επίπεδο για όλα τα δεδομένα.
5. Είναι λειτουργικά ομοιογενής όσον αφορά το πλαίσιο των διαφόρων επίπεδων δικαιοδοσίας.
6. Υπάρχει οικονομική δραστηριότητα που να δικαιολογεί την ύπαρξη της καθώς και σαφής αρμοδιότητα όσο αφορά τη διαχείριση του πλαισίου.

Ως γνωστό, η πληροφορία και δη η χωρική αποτελούν ένα πολύτιμο και ακριβό πόρο. Συνεπώς, συνίσταται η επαναχρησιμοποίηση της ήδη διαθέσιμης χωρικής πληροφορίας και η εξασφάλιση του εμπλουτισμού του υπάρχοντος αρχείου με νέα άμεσα διαθέσιμη πληροφορία. Η συνέχεια και περαιτέρω ανάπτυξη του θεσμού των ΥΧΠ, μπορεί να συνεισφέρει στα πιο κάτω:

1. διαμοιρασμός του κόστους δημιουργίας και συντήρησης δεδομένων
2. υποστήριξη βιώσιμης οικονομικής, κοινωνικής & περιβαλλοντικής ανάπτυξης

3. δυναμική αλληλεπίδραση μεταξύ συμμετεχόντων (φορέων και χρηστών)
4. εντοπισμός & χρήση εξειδικευμένων υπηρεσιών χαρτών και δεδομένων
5. προτυποποίηση δεδομένων σε εθνικό και διεθνές επίπεδο
6. λήψη αποφάσεων βάσει σύνθετων κριτηρίων και πολυδιάστατων παραμέτρων

Το σημαντικότερο συστατικό μίας ΥΧΔ, αποτελεί η χωρική πληροφορία. Στην ουσία πρόκειται για συλλογές γεωγραφικών/χωρικών πληροφοριών που συνοδεύονται από περιγραφικές πληροφορίες και οι οποίες καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα θεματικών κατηγοριών. Η γεωγραφική πληροφορία αποτελεί συστατικό στοιχείο της διαδικασίας λήψης αποφάσεων σε τοπικό, περιφερειακό και παγκόσμιο επίπεδο. Πλήθος εφαρμογών σε πληθώρα επιστημονικών πεδίων βασίζονται στη χρήση γεωγραφικών πληροφοριών που αφορούν μεταξύ άλλων τις παρακάτω θεματικές ενότητες:

Υψομετρία: Πρόκειται για Ψηφιακά υψομετρικά μοντέλα, ισοϋψείς και υψομετρικά σημεία για χερσαίες εκτάσεις, εκτάσεις καλυπτόμενες από πάγους και ωκεανούς. Περιλαμβάνονται επίσης η χερσαία υψομετρία, η βαθυμετρία αλλά και τα υψόμετρα των ακτογραμμών.

Κάλυψη / Χρήση γης: Η κατηγορία Κάλυψη γης αφορά τη Φυσική και βιολογική κάλυψη της γήινης επιφάνειας, όπου συμπεριλαμβάνονται τεχνητές εκτάσεις, γεωργικές εκτάσεις, δάση, (ημι-)φυσικές εκτάσεις, υγρότοποι και υδατικά συστήματα. Τα δεδομένα κάλυψης γης περιγράφουν τη φυσική ή βιολογική κατάσταση της γήινης επιφάνειας. Στην κατηγορία χρήσεις γης, οι περιοχές χαρακτηρίζονται ανάλογα με τη σημερινή / μελλοντική λειτουργία τους όσο αφορά τον κοινωνικό-οικονομικό σκοπό τους (π.χ. οικιστική, βιομηχανική, εμπορική, γεωργική, δασική, αναψυχής).

Ορθοφωτογραφίες: Είναι γεωαναφερόμενα και απαλλαγμένα από παραμορφώσεις εικονιστικά προϊόντα (εικόνες, ορθομωσαϊκά) που προέρχονται από δορυφόρους ή αερομεταφερόμενους αισθητήρες.

Γεωλογία: Είναι ο γεωλογικός χαρακτηρισμός των εδαφών, με βάση τη σύσταση και τη δομή τους. Πρόκειται για πληροφορίες για τη φυσική και χημική σύνθεση των εδαφών, του υπεδάφους, του μητρικού πετρώματος, του υδροφόρου ορίζοντα και της γεωμορφολογίας τους.

Ορυκτοί πόροι και μεταλλεύματα: βιομηχανικά μεταλλεύματα, τοποθεσίες συγκέντρωσης μεταλλευμάτων, βιομηχανικών ορυκτών και πετρωμάτων, τοποθεσίες συγκέντρωσης αποθεματικών υλικών όπως η άμμος, το αμμοχάλικο κ.α..

Μετεωρολογικά δεδομένα: Είναι οι μετρήσεις των καιρικών συνθηκών: ατμοσφαιρικές κατακρημνίσεις, θερμοκρασία, εξατμισοδιαπνοή, ταχύτητα και διεύθυνση ανέμου, επιφανειακοί άνεμοι, επιφανειακή θερμοκρασία, θερμοκρασία δρόσου, καθίζηση, χιόνι και κάλυψη νεφών.

Ατμοσφαιρικές συνθήκες: Πρόκειται για φυσικές ιδιότητες της ατμόσφαιρας (άνεμος, θερμοκρασία, υγρασία) σε μορφή ισαριθμικών καμπυλών, ψηφιακών μοντέλων και σε άλλες χωρικές δομές.

Ωκεανογραφικά δεδομένα: Φυσικές ιδιότητες των ωκεανών (ρεύματα, αλατότητα, ύψος κυμάτων, κ.α. σε μορφή καμπύλων, σημείων ή ψηφιακών μοντέλων. Τα δεδομένα αυτά περιλαμβάνουν επίσης: τηλεπισκοπικές μετρήσεις της θαλάσσιας επιφάνειας, μετρήσεις από σημαδούρες, βαθυμετρικές παρατηρήσεις θερμοκρασίας από πλοία, μετρήσεις θερμοκρασίας και αλατότητας.

Υδρογραφία: Στα υδρογραφικά στοιχεία περιλαμβάνονται οι θαλάσσιες περιοχές και όλα τα άλλα υδατικά συστήματα όπως οι λεκάνες απορροής ποταμών. Ακόμα περιλαμβάνουν επίγεια υδάτινα χαρακτηριστικά όπως: λίμνες, έλη, χείμαρροι, ποτάμια, ωκεανοί και ακτογραμμή.

Ζώνες φυσικών κινδύνων Χαρακτηρισμός ευάλωτων περιοχών ανάλογα με τους φυσικούς κινδύνους (όλα τα ατμοσφαιρικά, υδρολογικά, σεισμικά, ηφαιστειακά φαινόμενα και τα φαινόμενα καταστροφικών πυρκαγιών που, λόγω της θέσης, της σφοδρότητας και της συχνότητάς τους, είναι δυνατό να έχουν σοβαρές επιπτώσεις στην κοινωνία), π.χ. πλημμύρες, κατολισθήσεις και καθιζήσεις, χιονοστιβάδες, δασικές πυρκαγιές, σεισμοί, εκρήξεις ηφαιστείων. Για τους φυσικούς κινδύνους απαιτείται πληροφορία σχετική με την εμφάνισή τους: θέση, συχνότητα, περιοχή κάλυψης κλπ.

Δίκτυα μεταφορών: Δίκτυα οδικών, σιδηροδρομικών, αεροπορικών και υδάτινων μεταφορών και οι αντίστοιχες υποδομές.

Γεωτεμάχια κτηματολογίου και κτήρια: Εκτάσεις που ορίζονται από κτηματολογικά μητρώα.

Κατανομή πληθυσμού - δημογραφία Γεωγραφική κατανομή του πληθυσμού, συμπεριλαμβανομένων των χαρακτηριστικών του πληθυσμού και των επιπέδων δραστηριοτήτων, ανά κάρναβο, περιοχή, διοικητική ενότητα ή άλλη ενότητα ανάλυσης.

Ανθρώπινη υγεία και ασφάλεια Γεωγραφική κατανομή της κυριαρχίας παθολογιών (αλλεργίες, καρκίνοι, αναπνευστικές ασθένειες, κ.λ.π.), πληροφορίες που καταδεικνύουν τις επιπτώσεις στην υγεία (βιοδείκτες, πτώση της γονιμότητας, επιδημίες) που συνδέονται άμεσα

2.3. Πρωτοβουλίες Υποδομών Χωρικών Δεδομένων

Μέχρι σήμερα έχουν αναπτυχθεί πέραν των 150 πρωτοβουλιών ΥΧΔ σε διάφορες κλίμακες (Longley, et al., 2015). Οι Παγκόσμιες Υποδομές Χωρικών Δεδομένων (ΠΥΧΔ) υποστηρίζουν την πρόσβαση σε γεωγραφική πληροφορία μέσω της συντονισμένης δράσης των κρατών και των οργανισμών διεθνώς η οποία στοχεύει στην ευαισθητοποίηση των πολιτών και στην υλοποίηση συμπληρωματικών δράσεων και πολιτικών για την ανάπτυξη διαλειτουργικών τεχνολογιών ψηφιακών γεωγραφικών δεδομένων. Με τον τρόπο αυτό οι ΥΧΔ μπορούν να συμβάλλουν ενεργά στη λήψη αποφάσεων σε κάθε κλίμακα και για κάθε σκοπό. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα του Παγκόσμιου Συστήματος Παρατήρησης Γης (Global Earth Observation System - GEOS) το οποίο έχει αναπτυχθεί μέσα από τη συνεργασία πέρα των 70 χωρών για το διαμοιρασμό περιβαλλοντικών δεδομένων.

Ορισμένα παραδείγματα πρωτοβουλιών ΥΧΔ που έχουν εφαρμοστεί σε παγκόσμιο και υπερεθνικό επίπεδο είναι:

- Global Spatial Data Infrastructures Association (GSDI)

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υποδομών Χωρικών Δεδομένων αποτελούσε μια συνεργασία μεταξύ οργανισμών, επιχειρήσεων και ιδιωτών παγκοσμίως και αποσκοπούσε στην προώθηση της διεθνούς συνεργασίας στην υποστήριξη τοπικών, εθνικών και υπερεθνικών ΥΧΔ. Απώτερος στόχος μέσω της ανάπτυξης των εν λόγω υποδομών ήταν η επίλυση των κοινωνικών, περιβαλλοντικών και οικονομικών ζητημάτων υψίστης σημασίας. Συνεπώς, οι κύριες δραστηριότητες του οργανισμού αυτού επικεντρώνονταν γύρω από την εγκαθίδρυση και επέκταση τοπικών, εθνικών και περιφερειακών αλλά και διεθνώς συμβατών ΥΧΔ που θα επέτρεπαν τις

διεπιστημονικές εκπαιδευτικές και ερευνητικές δραστηριότητες με στόχο την προώθηση της ανάπτυξης ΥΧΔ. Το όραμα και η αποστολή του GSDI υιοθετήθηκε σε μεγάλο βαθμό από διεθνείς οργανισμούς όπως τα Ηνωμένα Έθνη, η Επιτροπή Ανοικτών Γεωχωρικών Δεδομένων κ.ά.. Έτσι από τον Οκτώβριο του 2018 ο οργανισμός έχει πάψει να υφίσταται, έχοντας θέσει εντούτοις τις βάσεις για την ανάπτυξη των ΠΥΧΔ (π.χ. Υποδομή Χωρικών Δεδομένων των Ηνωμένων Εθνών - UNSDI).

- **INSPIRE**

Η πρωτοβουλία INSPIRE αποτελεί το πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα ΥΧΔ που διέπεται από θεσμικό πλαίσιο. Η Οδηγία INSPIRE του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου (2007/2/EC) θέτει τις βάσεις για την ανάπτυξη υποδομών χωρικής πληροφορίας στην Ευρώπη για την διαμόρφωση των περιβαλλοντικών πολιτικών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η πρωτοβουλία αυτή αφορά ακόμη και άλλες δράσεις που εμμέσως επιδρούν στο φυσικό περιβάλλον. Το θεσμικό πλαίσιο που σχετίζεται με την Οδηγία INSPIRE συνεχώς εξελίσσεται συμπεριλαμβάνοντας επιπλέον κανονισμούς υλοποίησης μιας ΥΧΔ, με τους οποίους κάθε κράτος μέλος της Ε.Ε. οφείλει να συμμορφώνεται. Συνεπώς, όλοι οι Ευρωπαϊκοί και Εθνικοί φορείς που παράγουν χωρική πληροφορία στην οποία έχει πρόσβαση ο κάθε πολίτης της Ε.Ε. θα πρέπει να προσαρμόσουν τις υποδομές τους βάσει της Οδηγίας INSPIRE. Επιπρόσθετα, σε συνεχή εξέλιξη βρίσκεται και η διαλειτουργικότητα των ΥΧΔ που δημιουργούνται βάσει της Οδηγίας. Στο επόμενο κεφάλαιο παρουσιάζεται μια εκτενέστερη περιγραφή της Ευρωπαϊκής Οδηγίας INSPIRE όπως έχει διαμορφωθεί μέχρι σήμερα.

Ακόμα, χώρες όπως οι ΗΠΑ, η Αυστραλία, η Αυστρία και η Σουηδία έχουν αναπτύξει προηγμένες Εθνικές Υποδομές Γεωχωρικών Πληροφοριών (ΕΥΓΕΠ) ενώ σε πλήθος άλλων χωρών έχουν ήδη τεθεί οι βάσεις και πραγματοποιούνται ενέργειες για να κτίσουν τις δικές τους ΕΥΓΕΠ.

2.3.1. Κόσμος

Ασία

Ενώ είναι ευρέως αποδεκτό ότι η διάθεση γεωγραφικών-χωρικών πληροφοριών αποτελεί σημαντική συμβολή στην κοινωνία, βελτιώνοντας και αναδεικνύοντας τη βιώσιμη κοινωνικό-οικονομική ευημερία του τόπου, εντούτοις, η δυνατότητα πρόσβασης, η ακεραιότητα και η διαλειτουργικότητα μεταξύ των ήδη υπάρχουσών βάσεων δεδομένων στην Ασία, είναι στο παρόν στάδιο ανεπαρκής.

Η Μόνιμη Επιτροπή Υποδομής Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών για την Ασία και τον Ειρηνικό (Permanent Committee on GIS Infrastructure for Asia and Pacific), συντονίζει τη διαχείριση γεωγραφικών δεδομένων, μέσω της δημιουργίας ενός καταλόγου χωρικών δεδομένων (Asia-Pacific Spatial Data Directory), παρέχοντας πληροφορίες για τη διαθεσιμότητα τα χαρακτηριστικά και την ποιότητα των χωρικών δεδομένων που δημιουργούνται από τους εκάστοτε αρμόδιους κρατικούς και ιδιωτικούς φορείς.

Η Ψηφιακή Ασία - Digital Asia (<https://www.digitalasiahub.org/>), αποτελεί ακόμα μία πρωτοβουλία η οποία θα αναπτύξει μία Οδηγία σε πολιτικό αλλά και τεχνικό επίπεδο, με σκοπό την εύκολη διάθεση και πρόσβαση σε γεωγραφικές-χωρικές πληροφορίες μέσω του διαδικτύου. Πολλές οργανώσεις, και επιχειρήσεις στην Ασία χρησιμοποιούν ήδη επιστήμες όπως η Τηλεπισκόπηση και τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών, για την ανάπτυξη των βάσεων δεδομένων τους.

Για σκοπούς διατήρησης των δικαιωμάτων, ασφάλειας και πνευματικής ιδιοκτησίας των ιδιοκτητών και των κρατικών υπηρεσιών που παρέχουν τα δεδομένα, υπάρχει η ανάγκη καθορισμού κατηγοριών προσβασιμότητας στα δεδομένα. Έτσι εκείνοι που επιθυμούν να διαθέσουν τα δεδομένα τους καθορίζουν μια πολιτική για τη διανομή στοιχείων που περιλαμβάνει και το επίπεδο πρόσβασης σε αυτά.

Αυστραλία

Το Ανώτατο Συμβούλιο Διαχείρισης Γης της Αυστραλίας και Νέα Ζηλανδίας (Australian New Zealand Land Information Council – ANZLIC), είναι υπεύθυνο για το συντονισμό της διαχείρισης χωρικών δεδομένων στις δύο αυτές χώρες. Το εν λόγω συμβούλιο έχει καθιερώσει ένα σύνολο αρχών για τη διαχείριση της χωρικής πληροφορίας ως κρίσιμο εθνικό θέμα και δεσμεύει όλες τις αρμόδιες υπηρεσίες στην Αυστραλία και Νέα Ζηλανδία για να συνεργαστούν στην εφαρμογή της Αυστραλιανής Υποδομής Χωρικών Στοιχείων (Australian Spatial Data Infrastructure) που ιδρύθηκε το 1996 και που θα εφαρμόσει αυτές τις αρχές (Warnest, M. and Rajabifard, A. and Williamson, I. P., 2002) (Εικ. 2).

Η Αυστραλιανή Υποδομή Χωρικών Δεδομένων (ASDI) είναι απαραίτητη για να υποστηρίξει την οικονομική, οικολογική και κοινωνική ανάπτυξη και ευημερία. Το Πλαίσιο Χωρικών Δεδομένων (Foundation Spatial Data Framework) και η ανάπτυξη ΥΠΔ προωθείται από τρεις βασικούς φορείς:

1) Το Συμβούλιο Χωρικών Πληροφοριών (Australian New Zealand Land Information Council - ANZLIC)

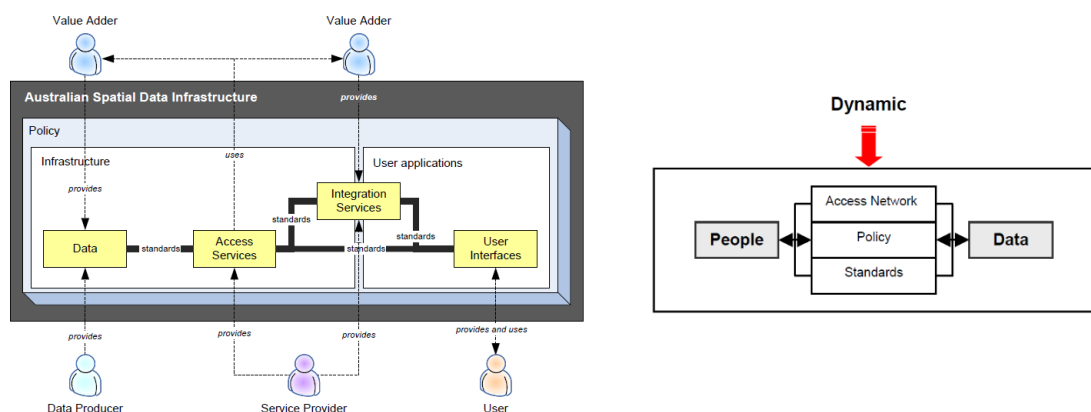
2) Τη Διακυβερνητική Επιτροπή Τοπογραφίας και Χαρτογράφησης (Intergovernmental Committee on Surveying and Mapping - ICSM)

3) Τους Φορείς χαρτογράφησης του δημόσιου τομέα (Public Sector Mapping Agencies Australia Inc. - PSMA).

Σε συνεργασία με τα οκτώ κράτη της Αυστραλίας και την κοινοπολιτειακή κυβέρνηση, αυτοί οι φορείς παρέχουν ηγετική θέση για τη χωρική πληροφόρηση και διάφορα στοιχεία της ανάπτυξης SDI σε εθνικό επίπεδο.

Το Πλαίσιο Χωρικών Δεδομένων (FSDF) υποστηρίζεται από εθνικά πρότυπα, κατευθυντήριες γραμμές και πολιτικές και παρέχει μια κοινή αναφορά για τη συλλογή, διατήρηση και διαμοιρασμό των χωρικών δεδομένων της Αυστραλίας και της Νέας Ζηλανδίας στο ευρύτερο κοινό.

Εικόνα 2: Συστατικά στοιχεία της Αυστραλιανής ΥΧΔ (Αριστερά) και σχέσεις μεταξύ των στοιχείων που συνθέτουν την ΥΧΔ (δεξιά),



Πηγή: Intergovernmental Committee on Surveying and Mapping (ICSM)

Πηγή: Rajabifard A. & Williamson I. (2001)

Δεδομένου ότι ο βασικός ρόλος των χωρικών στοιχείων στη βιώσιμη διαχείριση των φυσικών πόρων έχει γίνει ολοένα και περισσότερο αποδεκτός, το Συμβούλιο ANZLIC έχει υιοθετήσει κάποιες αρχές οι οποίες θα εξασφαλίσουν τη διαχείριση των χωρικών στοιχείων μέσω της Αυστραλιανής Υποδομής Χωρικών Στοιχείων:

- Πρόσβαση

Όλοι οι τομείς της κοινότητας πρέπει να έχουν εύκολη, αποδοτική και δίκαιη πρόσβαση στα θεμελιώδη χωρικά στοιχεία, στα οποία η τεχνολογία, τα σχήματα στοιχείων, οι θεσμικές ρυθμίσεις, η θέση, οι δαπάνες και οι όροι δεν θα εμποδίζουν τη χρήση τους.

- Συμμόρφωση και ποιότητα

Οι υπηρεσίες που θα έχουν τα θεμελιώδη χωρικά στοιχεία πρέπει να εξασφαλίσουν ότι αυτά τα σύνολα στοιχείων θα προσαρμόζονται στα συμφωνηθέντα παγκόσμια και εθνικά πρότυπα που απαιτούνται για να επιτύχουν ένα επίπεδο ποιότητας για την ικανοποίηση των αναγκών των χρηστών.

- Περιεχόμενο

Τα θεμελιώδη χωρικά στοιχεία που απαιτούνται από όλους τους τομείς της κοινότητας για να υποστηρίξουν την οικονομική, οικολογική και κοινωνική ανάπτυξη και ευημερία πρέπει να είναι διαθέσιμα.

- Δέσμευση επιχειρήσεων

Οι συνεργασίες μεταξύ των επιχειρήσεων και της κυβέρνησης πρέπει να προωθηθούν για να μεγιστοποιήσουν τη χρήση των χωρικών στοιχείων και να ενθαρρύνουν την ανάπτυξη μιας καινοτόμου και ανταγωνιστικής επιχείρησης που προσθέτει αξία στα δεδομένα.

- Αποφυγή αντιγράφων

Οι οργανισμοί και οι υπηρεσίες πρέπει να προσδιορίσουν και να εκμεταλλευτούν ενεργά τις πολλές ευκαιρίες που υπάρχουν για συνεργασία και διάθεση των θεμελιωδών χωρικών στοιχείων για την αποφυγή δημιουργίας αντιγράφων με στόχο τη μεγιστοποίηση των οφελών της επένδυσης.

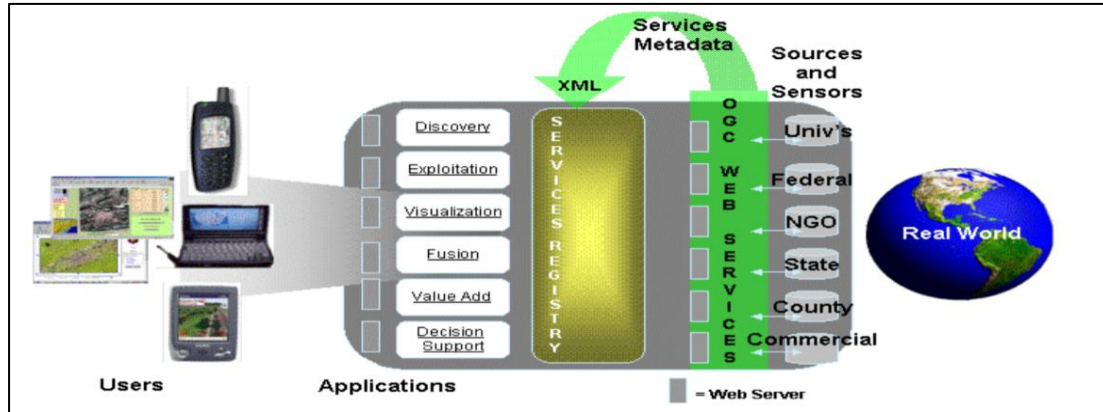
- Ευαισθησία

Η διαχείριση των θεμελιωδών χωρικών στοιχείων θα περιλαμβάνει τις απαραίτητες και αναγκαίες ρυθμίσεις για να διατηρήσει τα δικαιώματα εμπιστευτικότητας, μυστικότητας, ασφάλειας και πνευματικής ιδιοκτησίας

Για μία πλήρως λειτουργική υποδομή γεωγραφικών δεδομένων, η οποία θα επιτρέπει στους χρήστες να αναζητούν χαρακτηριστικά και να ανακτούν χωρικά δεδομένα σε διάφορους μορφότευπους, ο σχεδιασμός του συστήματος βασίστηκε σε διεθνή πρωτόκολλα και πρότυπα λογισμικών και πληροφοριών. Συγκεκριμένα, η Ανοικτή Κοινοπραξία GIS - Open GIS Consortium (OGC) (Εικ. 3), η Παγκόσμια Διαδικτυακή

Κοινοπραξία - Worldwide Web Consortium (W3C) και η σειρά προτύπων ISO 19100, καθόρισαν τα πρωτόκολλα και τα πρότυπα που θα επιτρέπουν την επικοινωνία μεταξύ των πηγών χωρικών δεδομένων. Με αυτό τον τρόπο, βελτιώθηκε η πρόσβαση στο πλήθος χωρικών δεδομένων που κατέχουν πολλοί δημόσιοι και ιδιωτικοί οργανισμοί σε ολόκληρη την Αυστραλία.

Εικόνα 3: OGC Web Services,



Πηγή: Introduction to OGC Web Services, Doyle A. et al. (2001)

Στους πιο κάτω πίνακες, παρουσιάζονται σημαντικά στοιχεία που αφορούν τους αρμόδιους φορείς συλλογής και διαχείρισης δεδομένων καθώς και πληροφορίες που αναφέρονται στην αρχιτεκτονική του συστήματος υποδομής χωρικών δεδομένων. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούν τόσο εμπορικά όσο και ανοικτού κώδικα λογισμικά.

Πίνακας 1: Δημόσιοι Φορείς και Τμήματα Αρμόδια για τη Συλλογή, Διαχείριση και Διαμοιρασμό Χωρικών Δεδομένων και Φυσικών Καταστροφών

Τμήμα / Οργανισμός / Υπηρεσία	Διαθέσιμα Χωρικά Δεδομένα	Software / Hardware	Ιστότοποι
Australian Bureau of Statistics	Διοικητικά Όρια	Open Geospatial Consortium (OGC) and ESRI mapping and Image Services	https://www.abs.gov.au/
Australian Bureau of Meteorology	Καιρός - Κλιματικά Δεδομένα και Υδάτινοι Πόροι		http://www.bom.gov.au/
Intergovernmental Committee on	Χρήση και Κάλυψη Γης		https://www.icsm.gov.au/

**Παραδοτέο Π.3.4.4:
Μελέτη Χαρτογράφησης και Συγκριτικής Αξιολόγησης Τεχνολογιών και Συστημάτων Διεθνώς**

Surveying and Mapping - Australia and Land information New Zealand (LINZ)	Τοπογραφία (Ίδρυση Αυστραλιανού Γεωδαιτικού Συστήματος Αναφοράς)		
	Τεμάχια και Ιδιοκτησίες		
	Μεταφορές		
	Υψομετρικά και Βυθομετρικά Δεδομένα		
	Imagery		
Department of Agriculture and Water Resources	Δάσος, Υδάτινοι Πόροι και Γεωργία		http://www.agriculture.gov.au/
Australian Institute of Marine Science (AIMS)	Δεδομένα Ωκεανού		https://www.aims.gov.au/
Australian Ocean Data Network (AODN)	Γεωλογία, Ορυκτοί Πόροι		https://portal.aodn.org.au/
Geoscience Australia , Department of Mines and Petroleum, Department of Natural Resources and Mines, Geological Survey	Σεισμοί, Πλημμύρες, Τσουνάμι, Κυκλώνες		http://www.dmp.wa.gov.au/ , https://www.ga.gov.au/ , https://www.dnrme.qld.gov.au/ , https://www.ga.gov.au/

Άλλα Διαθέσιμα Δεδομένα, είναι επίσης δεδομένα υγείας, περιβαλλοντικά δεδομένα, δημογραφικά δεδομένα αλλά και δεδομένα κρίσεων σε πραγματικό χρόνο.

Ο διαμοιρασμός των δεδομένων στους χρήστες, γίνεται μέσω των πιο κάτω γεωπύλων.

Πίνακας 2: Ιστότοποι Γεωπυλών για το Διαμοιρασμό Δεδομένων στην Αυστραλία

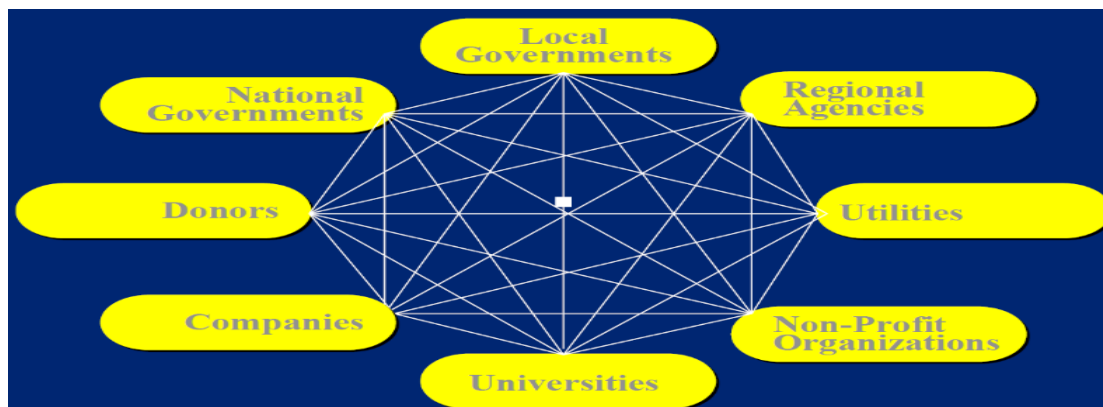
Διαμοιρασμός Δεδομένων - Γεωπύλες
https://nationalmap.gov.au/
https://data.gov.au/
http://elevation.fsdf.org.au/
http://data.aims.gov.au/geonetwork/srv/en/main.home
http://portal.geoscience.gov.au/
http://waodn.ivec.org/geonetwork/srv/en/main.home
data.govt.nz - New Zealand's catalogue of publicly-funded geospatial data
Statisphere
DigitalNZ
Archway
https://afrip.ga.gov.au/flood-study-web/#/search

Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής

Η Εθνική Υποδομή Χωρικών Στοιχείων των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής (US National Spatial Data Infrastructure), είναι μία από τις παλαιότερες και πιο μελετημένες υποδομές (Εικ. 4). Αναπτύχθηκε το 1994 με στόχο τη βελτίωση των πολιτικών, των προτύπων, των τεχνολογιών και των ανθρώπινων πόρων που απαιτούνται για την απόκτηση, επεξεργασία, αποθήκευση, διανομή και βελτίωση της χρήσης γεωχωρικών δεδομένων που αφορούν τους φυσικούς πόρους αλλά και τη διαχείριση κρίσεων.

Μέσα από αυτή την πρωτοβουλία, η Ομοσπονδιακή Επιτροπή Γεωγραφικών Δεδομένων (FGDC) η οποία ιδρύθηκε από το Γραφείο Διαχείρισης και Προϋπολογισμού (OMB) και οι εταίροι της, έχουν ως καθήκον να καθοδηγήσουν και να υποστηρίξουν τη στρατηγική NSDI, μέσω της χάραξης πολιτικών για την ορθολογική διαχείριση των χωρικών δεδομένων και τη λήψη επιχειρησιακών αποφάσεων, προκειμένου να συμβάλει στην οικονομική ανάπτυξη, και την κοινωνική πρόοδο σε τοπικό, εθνικό και παγκόσμιο επίπεδο.

Εικόνα 4: Φορείς υλοποίησης της Εθνικής ΥΠΔ των ΗΠΑ



Οι πολιτικές, θεσμικές, επαγγελματικές και νομοθετικές σχέσεις που καθορίζουν τις δραστηριότητες που καθοδηγούνται από γεωγραφικές πληροφορίες είναι κοινές σχεδόν σε όλες τις πολιτείες της Αμερικής, ωστόσο μέχρι πρότινος δεν εφαρμόζονταν με τον ίδιο τρόπο. Αυτό που διάφερε όσο αφορά την οργάνωση και την πολιτική διανομής σε κάποιες από αυτές, είναι η υιοθέτηση της φιλοσοφίας να μην διαμοιράζονται περισσότερα δεδομένα εκτός από αυτά που απαιτούνται από τον νόμο. Αντιθέτως, άλλες πολιτείες ασπάζονται την πολιτική ελεύθερου διαμοιρασμού των δεδομένων.

Η διαφορετικότητα στις απόψεις οφείλεται στις σχέσεις μεταξύ του κράτους, των ομοσπονδιακών αντιπροσωπειών και γενικά των εμπλεκόμενων φορέων όσο αφορά τη χρηματοδότηση, τις προτεραιότητες, την ευαισθησία και ασφάλεια των δεδομένων, το προσωπικό απόρρητο και την κακή χρήση τους, μη έχοντας ως αποτέλεσμα τη διαστρέβλωσή τους.

Πλέον, κάθε φορέας θα υιοθετήσει ένα σχέδιο, κατόπιν διαβουλεύσεων με το FGDC, καθιερώνοντας τις διαδικασίες για να κάνει τα χωρικά δεδομένα διαθέσιμα στο κοινό, στην έκταση που επιτρέπεται από το νόμο, τις τρέχουσες πολιτικές, και τις σχετικές εγκυκλίους του OMB (διαχείριση των ομοσπονδιακών πηγών πληροφοριών).

Η ομοιογένεια των δεδομένων που συνεισφέρουν οι εκάστοτε αρμόδιοι φορείς είναι πολύ σημαντική στη σωστή διαχείριση ενός τεράστιου όγκου δεδομένων, ωστόσο προβλήματα στην πρόσβαση και στη διαλειτουργικότητα των χωρικών δεδομένων ήταν πολύ συχνά καθώς κάθε πολιτεία χρησιμοποιούσε διαφορετικά πρότυπα στην παραγωγή και διάθεση των δεδομένων που την αφορούσαν. Έτσι η Ομοσπονδιακή Επιτροπή Γεωγραφικών Δεδομένων (FGDC) , σε συνεργασία με το Γραφείο Διαχείρισης και Προϋπολογισμού (OMB) και με όλες τις βαθμίδες διακυβέρνησης, τον ιδιωτικό και ακαδημαϊκό τομέα, και τη διεθνή κοινότητα ανέπτυξαν τα πρότυπα για την εφαρμογή του NSDI.

Πρότυπα Συμμόρφωσης Δεδομένων:

https://www.fgdc.gov/standards/standards_publications/

- 1) Πρότυπο περιεχομένου για Ψηφιακά Γεωπεριβαλλοντικά Μεταδεδομένα
- 2) Πρότυπα Μεταφοράς Χωρικών Δεδομένων (SDTS)
- 3) Πρότυπο περιεχομένου δεδομένων κτηματολογίου (FGDC-STD-003)
- 4) Ταξινόμηση των υγροτόπων και των βαθιών υδάτων στις Ηνωμένες Πολιτείες (FGDC-STD-004)
- 5) Εθνικό πρότυπο ταξινόμησης της βλάστησης (FGDC-STD-005)
- 6) Πρότυπο γεωγραφικών δεδομένων εδάφους (FGDC-STD-006)
- 7) Πρότυπα ακρίβειας γεωπεριβαλλοντικών θέσεων (FGDC-STD-007)
- 8) Πρότυπο για τις ψηφιακές ορθοφωτογραφίες (FGDC-STD-008)
- 9) Πρότυπο για τα δεδομένα τηλεπισκόπησης (FGDC-STD-009)
- 10) Πρότυπο Περιεχομένου Δεδομένων Βοηθητικών Υπηρεσιών (FGDC-STD-010)
- 11) Πρότυπο για τα μεταδεδομένα τηλεπισκόπησης (FGDC-STD-012)
- 12) Ψηφιακά χαρτογραφικά πρότυπα για συμβολισμό γεωλογικών χαρτών (FGDC-STD-013)

Η σύνδεση των χωρικών δεδομένων με τους χρήστες, γίνεται μέσω της Γεωπύλης – Διαδικτυακής Πλατφόρμας, GeoPlatform.gov. Η πλατφόρμα GeoPlatform υποστηρίζει τις κυβερνητικές στρατηγικές για τη βελτίωση της διαφάνειας, της συνεργασίας και της συμμετοχής στην ανοικτή και δωρεάν διανομή χωρικών δεδομένων. Παρέχει μια σειρά σωστά διαχειριζόμενων, άκρως διαθέσιμων και αξιόπιστων γεωχωρικών δεδομένων, υπηρεσιών και εφαρμογών για χρήση από τις ομοσπονδιακές υπηρεσίες - και τους κρατικούς, τοπικούς και περιφερειακούς εταίρους τους, με σκοπό να καλύψουν το μεγάλο εύρος των αναγκών τους.

Η γεωπύλη αναπτύχθηκε από τις οργανώσεις μέλη του FGDC μέσω συνεργασίας με εταίρους και άλλους ενδιαφερόμενους φορείς. Το GeoPlatform επικεντρώνεται σε διαδικτυακές εφαρμογές που διευκολύνουν τη συμμετοχική ανταλλαγή πληροφοριών και τη διαλειτουργικότητα, επιτρέποντας στους χρήστες να ανακτήσουν χωρικά δεδομένα στις εξής μορφές: Διαδραστικούς Χάρτες, Web Map Services, tiff, html, pdf, GEOJSON, αρχεία CSV και xls, geopackages, kml και Shapefiles.

Στους πιο κάτω πίνακες, παρουσιάζονται σημαντικά στοιχεία που αφορούν τους αρμόδιους φορείς συλλογής και διαχείρισης δεδομένων καθώς και πληροφορίες που αναφέρονται στην αρχιτεκτονική του συστήματος υποδομής χωρικών δεδομένων.

Πίνακας 3: Δημόσιοι Φορείς και Τμήματα Συλλογής και Διαχείρισης Χωρικών Δεδομένων και Φυσικών Καταστροφών στις Η.Π.Α.

Τμήμα / Οργανισμός / Υπηρεσία	Διαθέσιμα Χωρικά Δεδομένα	Ιστότοποι
National Geodetic Survey	Τοπογραφία, Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς	https://www.ngs.noaa.gov/
Department of Interior, Bureau of Land Management	Κτηματολογικά Δεδομένα (Τεμάχια και Ιδιοκτησίες)	https://www.blm.gov/
Department of Commerce, U.S. Census Bureau	Διοικητικά Όρια	https://www.census.gov/
Department of Interior, U.S. Geological Survey	Ορθοφωτογραφίες, Υψομετρικά Δεδομένα,	https://www.usgs.gov/

**Παραδοτέο Π.3.4.4:
Μελέτη Χαρτογράφησης και Συγκριτικής Αξιολόγησης Τεχνολογιών και Συστημάτων Διεθνώς**

Department of Commerce, National Oceanographic and	Κλιματικά Δεδομένα, Βροχοπτώσεις, Τυφώνες, Θαλάσσια	https://www.noaa.gov/
Department of Transportation	Μεταφορές	https://www.transportation.gov/
U.S. Forest Service	Δασικές εκτάσεις, Πυρκαγιές	https://www.fs.fed.us/
U.S. Department of Agriculture	Γεωργία, , Πυρκαγιές, Καταιγίδες,	https://www.usda.gov/
USGS - United States Geological Survey	Τσουνάμι	https://www.usgs.gov/
	Γεωλογία, Ορυκτοί πόροι	
	Χρήση και Κάλυψη Γης	
	Κλιματικά Δεδομένα	
	Υδρολογία	
	Σεισμοί	
	Κατολισθήσεις	
	Ηφαιστειακές Εκρήξεις	
Department of Homeland Security, U.S. Geological	Πλημμύρες	https://www.dhs.gov/ , https://www.usgs.gov/

Η δημιουργία μιας Εθνικής Υποδομής Γεωχωρικών Δεδομένων σε ένα ομοσπονδιακό κράτος όπως είναι η Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής ήταν απολύτως απαραίτητη. Η υποδομή NSDI, βοήθησε στην αντιμετώπιση προβλημάτων όπως η αναπαραγωγή των ίδιων δεδομένων από διάφορους φορείς, η αναβάθμιση της ποιότητας της γεωγραφικής πληροφορίας, η μείωση του κόστους συλλογής της, η διευκόλυνση στην πρόσβαση από το ευρύ κοινό και το πιο σημαντικό η επίτευξη συνεργασιών μεταξύ πολιτειών, ακαδημαϊκών ιδρυμάτων και ιδιωτικού τομέα στην διάθεση των δεδομένων.

Καναδάς

Η υποδομή χωρικών δεδομένων του Καναδά (Canadian Geospatial Data Infrastructure-CGDI) είναι η βασική συλλογή προτύπων, πολιτικών, εφαρμογών και διακυβέρνησης που διευκολύνουν την πρόσβαση, χρήση, ενσωμάτωση και διατήρηση των χωρικών δεδομένων σε όλη τη χώρα. Υλοποιήθηκε από την Διυπηρεσιακή Επιτροπή Γεωπληροφορική (Inter-Agency Committee for Geomatics - IACG), μια επιτροπή υψηλού επιπέδου που απαρτίζεται από ομοσπονδιακές κυβερνητικές υπηρεσίες και το καναδικό συμβούλιο γεωμηχανικής (Canadian Council of Geomatics - CCOG). Οι επιτροπές αυτές δημιούργησαν το εθνικό πρόγραμμα GeoConnections, με στόχο να ηγηθεί της Καναδικής Υποδομής Γεωγραφικών Δεδομένων (CGDI).

Οι στόχοι μέσα από τη δημιουργία της Καναδικής γεωγραφικής υποδομής δεδομένων - CGDI είναι μεταξύ άλλων:

- 1) Η αύξηση της ευαισθητοποίησης σχετικά με τα οφέλη από τη χρήση γεωγραφικών δεδομένων και εργαλείων για την επίτευξη στόχων για κοινωνικές, οικονομικές και περιβαλλοντικές προτεραιότητες.
- 2) Η διευκόλυνση της ενσωμάτωσης και χρήσης γεωχωρικών δεδομένων για την υποστήριξη της αποτελεσματικής λήψης αποφάσεων.
- 3) Ο συντονισμός της ανάπτυξης εθνικών πολιτικών, προτύπων και μηχανισμών και υποστηρίζει την εφαρμογή τους για τη διασφάλιση της συντήρησης και της ενημέρωσης των γεωχωρικών δεδομένων και της συμβατότητας με τα παγκόσμια πρότυπα και
- 4) Ο διαμοιρασμός των δεδομένων μέσω του διαδικτύου στο ευρύ κοινό.

Το έργο GeoConnections θεσπίζει τεχνικά πρότυπα τα οποία παρέχουν συνεπείς προδιαγραφές για τη δημιουργία, την αναπαραγωγή, την ενημέρωση και τη διατήρηση πληροφοριών χαρτογράφησης, όπως είναι ο τρόπος με τον οποίο τα

δεδομένα πρέπει να είναι δομημένα ώστε να αντιπροσωπεύουν τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά και τον τρόπο ανταλλαγής πληροφοριών μεταξύ συστημάτων.

Η Ομοσπονδιακή Γεωπεριφερειακή Πλατφόρμα (FGP) αποτελεί πρωτοβουλία της Ομοσπονδιακής Επιτροπής Γεωπληροφορικής και Παρατηρήσεων της Γης (FCGEO), μιας επιτροπής ανώτερων στελεχών από 21 τμήματα και οργανισμούς που είναι παραγωγοί ή / και καταναλωτές γεωχωρικών δεδομένων ή που ενδιαφέρονται για δραστηριότητες, τις απαιτήσεις και την υποδομή που σχετίζονται με τη γεωμετρία.

Η κοινότητα FCGEO αναγνώρισε την ευκαιρία για τα ομοσπονδιακά τμήματα και οργανισμούς να διαχειρίζονται τα γεωγραφικά στοιχεία πληροφοριών με αποτελεσματικότερο και συντονισμένο τρόπο χρησιμοποιώντας μια κοινή «πλατφόρμα» τεχνικής υποδομής, πολιτικών, προτύπων και διακυβέρνησης.

Το FGP θα είναι ένα συνεργατικό περιβάλλον στο διαδίκτυο που θα αποτελείται από έγκυρα γεωχωρικά δεδομένα, υπηρεσίες και εφαρμογές, που θα βασίζονται σε μια κοινή υποδομή που θα επιτρέψει τη διαχείρισή της, την ανάλυση και την προβολή των πιο σχετικών πληροφοριών της κυβέρνησης σε ένα οπτικό πλαίσιο για τη βελτίωση της λήψης αποφάσεων υποστήριξη κυβερνητικών προτεραιοτήτων.

Ακόμα, τα προγράμματα που καθορίζουν τα πλαίσια λειτουργίας και συντονισμού του CGDI είναι:

GeoExpress - Access - Πρόγραμμα συνεργασίας για την πρόσβαση των γεωγραφικών πληροφοριών σε κρατικές υπηρεσίες μέσω του Διαδικτύου. Μέσω κοινών εξελίξεων, το συγκεκριμένο πρόγραμμα παρέχει στον ιδιωτικό τομέα, τους καναδούς και άλλους κυβερνητικούς οργανισμούς τη δυνατότητα να αναζητήσουν και να βρουν γεωγραφικά δεδομένα μέσω ενός κοινού συστήματος πρόσβασης στο Διαδίκτυο.

Framework Data - Ένα εθνικό πλαίσιο γεωγραφικών πληροφοριών που αποτελείται από τα ποιοτικά, ενημερωμένα και διατηρημένα επίπεδα δεδομένων για όλο τον Καναδά. Αυτά τα δεδομένα, είναι το θεμέλιο ανάπτυξης εφαρμογών με ποικίλα δεδομένα από διάφορους οργανισμούς, στα οποία θα ενσωματωθούν ή θα κατασκευαστούν άλλες βάσεις δεδομένων.

GeoPartners - Πρόγραμμα ομοσπονδιακής / επαρχιακής / περιφερειακής και συνεργασίας του ιδιωτικού τομέα για τη διευκόλυνση της ανταλλαγής δεδομένων,

το οποίο καθοδηγεί επίσης την εναρμόνιση της ανταλλαγής πληροφοριών και της πρόσβασης στις γεωγραφικές πληροφορίες.

GeoInnovations - Πρόγραμμα συνεργασίας της βιομηχανίας για την επιτάχυνση της ανάπτυξης υποσχόμενων και προηγμένων τεχνολογιών για τη διαχείριση γεωγραφικών πληροφοριών. Το πρόγραμμα αυτό επενδύει κυρίως στον ιδιωτικό τομέα για την ανάπτυξη νέων εργαλείων και καινοτόμων τεχνολογιών και επικεντρώνεται στην προώθηση της ανάπτυξης της βιομηχανίας και της εμπορευματοποίησης καθώς και της επόμενης γενιάς βιομηχανικών εξελίξεων.

Sustainable Communities – Σκοπός αυτού του προγράμματος είναι η οικοδόμηση ή η ενίσχυση της ικανότητας των канаδικών κοινοτήτων να σχεδιάζουν και να διαχειρίζονται αποτελεσματικά την οικονομική, περιβαλλοντική και κοινωνική τους ανάπτυξη χρησιμοποιώντας γεωγραφικές πληροφορίες και υπηρεσίες που παρέχονται μέσω του Διαδικτύου. Μέσω επιλεγμένων πιλοτικών έργων, το πρόγραμμα αυτό παρέχει δεδομένα και τεχνολογίες στις κοινότητες για την ανάπτυξη ικανοτήτων υποστήριξης τοπικών αποφάσεων και προστιθέμενης αξίας μικρών και μεσαίων επιχειρήσεων χρησιμοποιώντας γεωγραφικές πληροφορίες.

Ο Άτλαντας του Καναδά - Χρησιμοποιεί το Διαδίκτυο για να παρέχει εθνικές προοπτικές για τα φυσικά, περιβαλλοντικά, οικονομικά, κοινωνικά και πολιτιστικά ζητήματα του Καναδά. Το πρόγραμμα παρέχει online εθνικές απόψεις για γεωπληροφορίες και τοποθετεί επαρχιακά και εδαφικά δεδομένα σε εθνικό πλαίσιο, απεικονίζοντας γεωγραφικά τις περιφερειακές διαστάσεις σε θέματα. Παραδείγματα των θεμάτων περιλαμβάνουν τις κλιματικές αλλαγές, τη βιομηχανική ανάπτυξη και τον πληθυσμό.

GeoSkills - Πρόγραμμα αντιστοίχισης δεξιοτήτων για τη διατήρηση της ανάπτυξης της βιομηχανίας και την πλήρωση κενών θέσεων εργασίας. Προώθηση της ανάπτυξης της βιομηχανίας που βασίζεται στη γνώση με βάση το Διαδίκτυο, μέσω του οποίου θα διαδίδονται πληροφορίες σχετικά με τις διεπιχειρησιακές δικαιοδοσίες και θα διευκολύνει την απασχόληση.

Το CGDI αποτελείται από τα εξής συστατικά:

- 1) Το πλαίσιο Δεδομένων
- 2) Η τεχνολογία

Η ανοιχτή και ευέλικτη αρχιτεκτονική της CGDI προσαρμόζεται συνεχώς στην ταχέως εξελισσόμενη τεχνολογία και το διαδίκτυο. Τα πρωτοποριακά γεω-επιστημονικά εργαλεία και τεχνολογίες πληροφορικής όπως (GPS, κινητές συσκευές, εικόνες, αισθητήρες ιστού), παρέχουν ένα περιβάλλον στο οποίο τα συστήματα και οι εφαρμογές που ενσωματώνουν χωρικές πληροφορίες χρησιμοποιούνται από εκατομμύρια χρήστες καθημερινά. Η διαλειτουργικότητα επιτυγχάνεται με τη σύγκλιση δεδομένων-πλαισίων, πολιτικών, προτύπων και τεχνολογιών που απαιτούνται για την εναρμόνιση των γεωγραφικών πληροφοριών του Καναδά.

3) Επιχειρησιακές πολιτικές του CGDI

Σε κάθε άρτια και ολοκληρωμένη ΥΧΔ, είναι απαραίτητο να υπάρχουν πολιτικές που να οδηγούν στην άμεση αντιμετώπιση θεμάτων που σχετίζονται με τον κύκλο ζωής των δεδομένων (συλλογής, εκτίμησης της ποιότητας, διαχείρισης, διάδοσης, χρήσης και επικαιροποίησης τους) αλλά και την εφαρμογή τους στις καθημερινές δραστηριότητες των οργανισμών σε ιδιωτικό και δημόσιο επίπεδο.

Για την επίτευξη των πιο πάνω, η Καναδική Κυβέρνηση εφαρμόζει πολιτικές όπως η Πολιτική διαχείρισης πληροφοριών, που στοχεύει στην επίτευξη αποτελεσματικής διαχείρισης πληροφοριών για την υποστήριξη της παροχής των προγραμμάτων και των υπηρεσιών, να ενθαρρύνουν τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων, και να διατηρήσουν και να διασφαλίσουν την πρόσβαση σε πληροφορίες και αρχεία προς όφελος των σημερινών και των μελλοντικών γενεών.

Ακόμα, η Πολιτική Διαχείρισης της Τεχνολογίας της Πληροφορίας, στοχεύει στην αποτελεσματική χρήση της τεχνολογίας των πληροφοριών, η υποστήριξη των κυβερνητικών προτεραιοτήτων και η παράδοση προγραμμάτων, η αύξηση της παραγωγικότητας και η βελτίωση των υπηρεσιών προς το κοινό.

Τέλος, η πολιτική που αφορά την Πρόσβαση σε πληροφορίες και το Ιδιωτικό Απόρρητο, έχει ως στόχο την προστασία της ιδιωτικής ζωής, των προσωπικών πληροφοριών που κατέχει η κυβέρνηση και την πρόσβαση σε πληροφορίες που περιέχονται σε κυβερνητικά αρχεία.

Τέτοιες πολιτικές παρέχουν επιχειρηματικές πρακτικές για τη διαχείριση των νομικών και διοικητικών απαιτήσεων, όπως η ασφάλεια, η πνευματική ιδιοκτησία και η αδειοδότηση, καθώς και συμβουλές σχετικά με τις τεχνολογικές τάσεις, όπως το cloud computing και οι υπηρεσίες Web.

4) Πρότυπα:

Το CGDI βασίζεται σε αναγνωρισμένα διεθνή πρότυπα που του επιτρέπουν να συνεργάζεται με άλλες υποδομές στον Καναδά και σε όλο τον κόσμο. Τα πρότυπα αναπτύχθηκαν από κοινού από την Open Geospatial Consortium (OGC), τον Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης (ISO) αλλά και Ομοσπονδιακή Επιτροπή Γεωγραφικών Δεδομένων (FGDC) των ΗΠΑ, και καθορίζουν το περιεχόμενο και τη δομή των δεδομένων και των επιχειρησιακών πολιτικών.

Συγκεκριμένα, τα πρότυπα που εφαρμόζονται για την ικανοποίηση των αναγκών του CGDI, είναι τα εξής:

4.i Πρότυπο για τα γεωχωρικά δεδομένα

Αυτό το πρότυπο υποστηρίζει τη διαχείριση και τη διαλειτουργικότητα των πληροφοριών διασφαλίζοντας ότι οι υπηρεσίες και οι οργανισμοί έχουν πρόσβαση, χρησιμοποιούν και μοιράζονται γεωχωρικά δεδομένα αποτελεσματικά για την υποστήριξη παροχής προγραμμάτων και υπηρεσιών. Ως αποτέλεσμα, τα γεωχωρικά δεδομένα κατανέμονται εντός και μεταξύ των τμημάτων στο μέγιστο δυνατό βαθμό και επίσης τα προγράμματα και οι υπηρεσίες μπορούν να έχουν πρόσβαση και να χρησιμοποιούν άμεσα τα γεωχωρικά δεδομένα ενδιαφέροντος τους πιο αποτελεσματικά. Το εν λόγω πρότυπο στηρίζεται στην εφαρμογή και συμμόρφωση με τις προδιαγραφές που ορίζουν: το ISO19115 που αφορά Γεωγραφικές πληροφορίες και Μεταδεδομένα, το ISO 19128 που αφορά τη Διασύνδεση διακομιστών - Web Maps και το ISO19115 που αφορά τις Γεωγραφικές πληροφορίες και Μεταδεδομένα της Βορείου Αμερικής.

4.ii Πρότυπο για τα Μεταδεδομένα

Τα μεταδεδομένα ορίζουν και περιγράφουν τη δομή και την έννοια των πόρων πληροφόρησης και το πλαίσιο και τα συστήματα στα οποία υπάρχουν. Στόχος του συγκεκριμένου προτύπου, είναι να αυξηθεί η χρήση τυποποιημένων μεταδεδομένων για την υποστήριξη της διαχείρισης των πόρων πληροφόρησης.

Αυτό το πρότυπο υποστηρίζει την Πολιτική Διαχείρισης Πληροφοριών και την Πολιτική Διαχείρισης της Τεχνολογίας της Πληροφορίας, περιγράφοντας τις απαιτήσεις της διαχείρισης της πληροφορίας (IM) και της τεχνολογίας της πληροφορίας (Information of Technology).

Οι κατευθυντήριες γραμμές και προδιαγραφές στις οποίες στηρίζεται το συγκεκριμένο πρότυπο, είναι οι εξής:

- Κωδικοί για την καθιέρωση της ονοματολογίας και της γλώσσας, Part 2: Alpha-3 Code (ISO 639-2)
- Στοιχεία δεδομένων και μορφότυπων για την ανταλλαγή πληροφοριών και πρότυπα αναπαράστασης Ημερομηνιών και του χρόνου (ISO 8601)
- Κατευθυντήριες γραμμές για δημιουργία και ανάπτυξη μονογλωσσικών επεξηγηματικών σχολίων (ISO 2788)
- Κατευθυντήριες γραμμές για δημιουργία και ανάπτυξη πολύγλωσσων επεξηγηματικών σχολίων (ISO 5964)

- Πληροφορίες και τεκμηρίωση για τις διαδικασίες διαχείρισης των αρχείων μεταδεδομένων και των εγγραφών, Part 1: Principles (ISO 23081-1)
- Πληροφορίες και τεκμηρίωση για τις διαδικασίες διαχείρισης των αρχείων μεταδεδομένων και των εγγραφών – Part 2: Θέματα εννοιών και εφαρμογής τους (ISO 23081-2)
- Πληροφορίες και τεκμηρίωση για το σύνολο στοιχείων πυρήνα Dublin (ISO 15836)
- Μορφές αναπαράστασης ημερομηνιών και ώρας, της Κοινοπραξίας World Wide Web (W3CDTF)

4.iii Πρότυπο για τη Διαλειτουργικότητα Ιστού

Το συγκεκριμένο πρότυπο καθιστά ευκολότερη τη χρήση της τεχνολογίας για την εύρεση γεωγραφικών πληροφοριών που αφορούν την χώρα του Καναδά, την ανάκτηση αλλά και διαμοιρασμό τους. Με την εφαρμογή αυτού του προτύπου, μπορεί να διασφαλιστεί η επαναχρησιμοποίηση και η φορητότητα του περιεχομένου που βρίσκεται στον Παγκόσμιο Ιστό της Κυβέρνησης του Καναδά σε ιστότοπους και διαδικτυακές εφαρμογές, πλατφόρμες και κινητές συσκευές .

Το Τμήμα Διαχείρισης Φυσικών Πόρων του Καναδά (Natural Resources Canada) καθώς και η γραμματεία του Διοικητικού Συμβουλίου (Treasury Board Secretariat), παρέχουν ερμηνευτικές συμβουλές σχετικά με την εφαρμογή των πιο πάνω προτύπων και τη συμμόρφωση των εμπλεκόμενων φορέων, σε συνεργασία με την Δι-υπηρεσιακή Επιτροπή Γεωπληροφορικής και τα εκάστοτε αρμόδια τμήματα (Εικ. 5).

υποστηρίζει έντονα τη διαλειτουργικότητα μεταξύ των υπηρεσιών και οργανισμών της ομοσπονδιακής κυβέρνησης.

Όταν το περιεχόμενο των δεδομένων είναι τυποποιημένο, η πρόσβαση, ανταλλαγή και αποτελεσματικότερη χρήση τους από τους χρήστες τους διευκολύνεται.

Ακόμα, η ανάπτυξη ανοιχτού κώδικα λογισμικών και εφαρμογών που παράγουν προϊόντα και υπηρεσίες που είναι τεχνικά συμβατά, ενθαρρύνουν την καινοτομία, βελτιώνουν την αποδοτικότητα, μειώνουν το κόστος των συναλλαγών και επιτρέπουν τη συμβατότητα στην αγορά. Τέλος, τα πρότυπα είναι απαραίτητα για τη μεταφορά γεωχωρικών δεδομένων μεταξύ συστημάτων υπολογιστών και λογισμικού, ειδικά στο Διαδίκτυο.

Εικόνα 5: Στοιχεία Καναδικής Υποδομής Χωρικών Δεδομένων και κατευθυντήριες αρχές.



Πηγή: Government of Canada, Natural Resources (<http://geoconnections.nrcan.gc.ca/18>)

Τα δεδομένα συλλέγονται, διατηρούνται και παρέχονται δωρεάν μέσω της γεωπύλης GeoBase (www.GeoBase.ca), η οποία εποπτεύεται από το Καναδικό Συμβούλιο Γεωματικής (Canadian Council of Geomatics - CCOG). Κύριος στόχος του είναι να εξασφαλίσει την παροχή και την πρόσβαση σε μια κοινή, ενημερωμένη και διατηρημένη βάση γεωχωρικών ποιοτικών δεδομένων για τον Καναδά. Το GeoBase (<https://open.canada.ca/data/en/dataset?collection=fgp&keywords=GeoBase>)

επικεντρώνεται σε διαδικτυακές εφαρμογές που διευκολύνουν τη συμμετοχική

ανταλλαγή πληροφοριών και τη διαλειτουργικότητα, επιτρέποντας στους χρήστες να ανακτήσουν χωρικά δεδομένα.

Πιο κάτω παρουσιάζονται οι αρμόδιοι φορείς συλλογής και διαχείρισης δεδομένων του Καναδά.

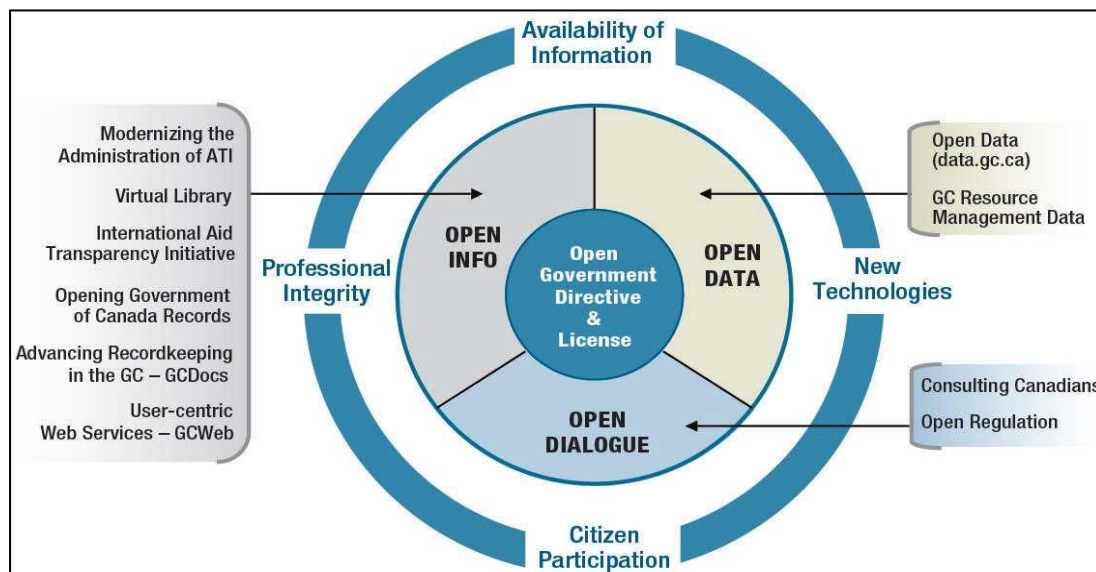
Πίνακας 4: Αρμόδιοι Φορείς Συλλογής, Διαχείρισης και Διάθεσης Γεωγραφικών Δεδομένων και Φυσικών Καταστροφών στον Καναδά

Τμήμα / Οργανισμός / Υπηρεσία		Διαθέσιμα Χωρικά Δεδομένα	Ιστότοποι
The Department of Natural Resources (NRCan)	Canadian Hydrographic service	Υδρογραφικά δεδομένα, Ωκεανογραφικά δεδομένα	https://www.nrcan.gc.ca/home
	Earth Sciences	Γεωλογία, Βλάστηση, Υδάτινες επιφάνειες στην επιφάνεια του εδάφους, Χιόνι	
	Geological Survey of Canada	Γεωλογία, Υδάτινοι Πόροι	
		Ορθοφωτογραφίες	
		Κάλυψη γης	
		Τοπογραφία	
	Υψομετρική Πληροφορία		
	Agriculture and Agri-Food Canada	Γεωργία	
Canadian Transport Agency	Μεταφορές		

	Canadian Forest Service	Δάσος, Πυρκαγιές
	Statistics Canada	Γενικά Στατιστικά Δεδομένα
	Canada Lands Survey	Κτηματολογικά Δεδομένα (Τεμάχια και Ιδιοκτησίες), Γεωπολιτικά όρια, Πετρελαικά δεδομένα
	Canadian Hazards Information Service	Σεισμοί, Τσουνάμι, Ηφαιστειακές εκρήξεις, Κατολισθήσεις, Πυρηνικά ατυχήματα

Συμπερασματικά, ο Καναδάς διαθέτει μία αρκετά λειτουργική υποδομή γεωγραφικών δεδομένων, η οποία χρησιμοποιείται για την υποστήριξη των οργανωτικών διαδικασιών και των διαδικασιών λήψης αποφάσεων από τους αρμόδιους φορείς (Εικ. 6). Πλέον δίνεται έμφαση στην αντιμετώπιση ορισμένων βασικών προκλήσεων που αφορούν τη γενικότερη χρήση του CGDI και των γεωγραφικών πληροφοριών καθώς και των επιπτώσεων των αναδυόμενων τεχνολογιών μέσω της βελτίωσης των επιχειρησιακών πολιτικών.

Εικόνα 6: Πολιτική διαχείρισης και διάθεσης ανοικτών δεδομένων



Ιαπωνία

Η Αρχή Γεωγραφικών Πληροφοριών της Ιαπωνίας (Geospatial Information Authority of Japan ή αλλιώς Geographical Survey Institute - GSI), είναι ο εθνικός φορέας που είναι υπεύθυνος για τη σύνδεση και τον συντονισμό μεταξύ των τοπικών κυβερνήσεων, της βιομηχανίας και των ακαδημαϊκών κύκλων - μελών που συμβάλλουν στην ανάπτυξη και διατήρηση της Εθνικής Επιτροπή Υποδομών Δεδομένων της Ιαπωνίας - Japan National Data Infrastructure committee to 2007.

Η Υπηρεσία Γεωγραφικών Πληροφοριών της Ιαπωνίας (GSI) υπάγεται στο Υπουργείο Χωροταξίας, Υποδομών, Μεταφορών και Τουρισμού και είναι υπεύθυνη για την ανάπτυξη, την ενημέρωση και την προώθηση γεωχωρικών πληροφοριών. Στόχος της, είναι η υποστήριξη της αξιοποίησης των γεωχωρικών πληροφοριών και καταβάλλει συνεχή προσπάθεια για την υλοποίηση μιας "γεωγραφικά ενεργοποιημένης κοινωνίας" όπου οι γεωχωρικές πληροφορίες μπορούν να διατίθενται και να χρησιμοποιούνται από οποιονδήποτε, οποτεδήποτε και οπουδήποτε. Επιπλέον, επιδιώκοντας να ενισχύσει την εκπαίδευση που εκφράζει τη σημασία των γεωχωρικών πληροφοριών στον κόσμο, η GSI πραγματοποιεί επισκέψεις σε σχολεία, προκειμένου να εμβαθύνει την κατανόηση των μαθητών μέσα από θεωρητικές παρουσιάσεις αλλά και επιδείξεις συλλογής δεδομένων στο πεδίο και επεξεργασίας τους σε ψηφιακό περιβάλλον GIS.

Προκειμένου να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις του συνεχώς μεταβαλλόμενου φυσικού και κοινωνικού περιβάλλοντος, με την ταχέως εξελισσόμενη τεχνολογία και τις μεγάλες φυσικές καταστροφές, το μακροπρόθεσμο σχέδιο τους επικεντρώνεται σε δύο κύριες στρατηγικές: Α) Δημιουργία υποδομών για την ανάπτυξη και

αξιοποίηση γεωχωρικών πληροφοριών σε εθνικό επίπεδο και Β) Προώθηση της διανομής και αξιοποίησης γεωγραφικών πληροφοριών δημόσιου περιεχομένου, για τη δημιουργία νέων βιομηχανιών και τη βελτίωση της ευημερίας των πολιτών.

Οι προαναφερόμενες στρατηγικές, μαζί με τα ακόλουθα μέτρα, θα τους επιτρέψει να συμβάλουν στην ασφάλεια των ανθρώπων και στη βελτίωση της ευημερίας των πολιτών.

1) Προώθηση πληροφοριών στον τομέα της πρόληψης καταστροφών και βελτίωση της ικανότητας ανάπτυξης και αξιοποίησης γεωχωρικών πληροφοριών σε εθνικό επίπεδο.

2) Δημιουργία ενός ψηφιακού περιβάλλοντος (Global Map Japan), για την απρόσκοπτη διαθεσιμότητα των γεωχωρικών πληροφοριών, καθώς και την αποτελεσματική ανάπτυξη διαφόρων γεωχωρικών πληροφοριών και την εύκολη διανομή και αξιοποίηση των γεωχωρικών πληροφοριών που ανήκουν σε δημόσιους και ιδιωτικούς φορείς κ.α., και τέλος

3) Προώθηση της ανάπτυξης και αξιοποίησης γεωχωρικών πληροφοριών μέσω ευρέος φάσματος εγχώριων και διεθνών συνεργασιών.

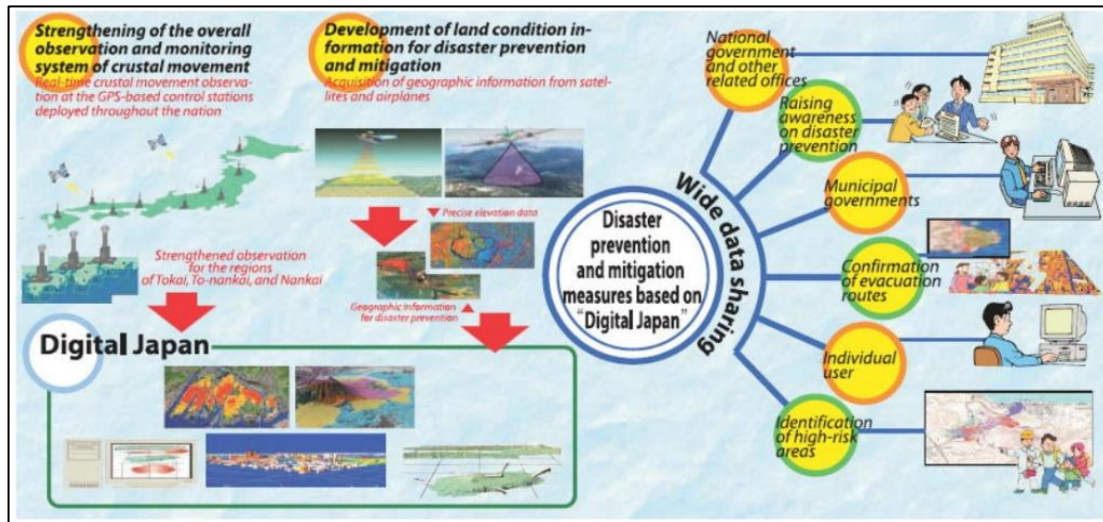
Με σκοπό την οργανωμένη διάχυση γεωχωρικών πληροφοριών προς τους χρήστες, η GSI ανέπτυξε τη "Βιβλιοθήκη Γεωχωρικών πληροφοριών - Geospatial information library", η οποία πρόκειται για ένα ψηφιακό περιβάλλον όπου οι χρήστες μπορούν εύκολα να αναζητήσουν, να προβάλουν και να αποκτήσουν δωρεάν ή επί πληρωμή τις γεωχωρικές πληροφορίες ενδιαφέροντος τους, μέσω του διαδικτύου και όχι μόνο.

Συγκεκριμένα, η γεωχωρική βιβλιοθήκη περιλαμβάνει τους εξής ιστότοπους:

1. GSI Maps (<https://maps.gsi.go.jp/>) - Παρέχονται δωρεάν διαδικτυακοί χάρτες με πληροφορίες από περισσότερα των 2000 επιπέδων, όπως ταξινομήσεις χρήσης γης, πληροφορίες για καταστροφές, αεροφωτογραφίες, τοπογραφικοί χάρτες και τρισδιάστατες απεικονίσεις. Οι χάρτες είναι συμβατοί για υπολογιστές, smartphones και tablets.
2. Πληροφορίες σχετικά με τοπογραφικά σημεία επίγειου ελέγχου, μπορούν να βρεθούν στην πλατφόρμα (<https://sokuseikagis1.gsi.go.jp/>), ενώ τα εθνικά θεμελιώδη γεωχωρικά δεδομένα (FGD: πληροφορίες θέσης που χρησιμεύουν ως ψηφιακά υπόβαθρα) (<https://fgd.gsi.go.jp/download/>).

Τέλος, η "Ψηφιακή Ιαπωνία – Digital Japan " αποτελεί το νέο σύστημα το οποίο επιτρέπει την εύκολη πρόσβαση σε γεωγραφικές πληροφορίες μέσω του διαδικτύου (Εικ.7).

Εικόνα 7: Ψηφιακό Σύστημα Διαμοιρασμού γεωχωρικών δεδομένων - Digital Japan



Η κεντρική ιδέα πίσω από το σύστημα αυτό είναι η χαρτογράφηση της κρατικής γης μέσω των συστημάτων γεωγραφικών πληροφοριών διευκολύνοντας με αυτό τον τρόπο τη διαχείριση γης, την ταχεία και στρατηγική εφαρμογή μέτρων πρόληψης καταστροφών αλλά και την προώθηση της εθνικής ασφάλειας και προστασίας. Επιπρόσθετα, το σύστημα επιτρέπει το διαμοιρασμό της πληροφορίας αυτής μεταξύ των διαφόρων εμπλεκομένων, συμπεριλαμβανομένων και των τοπικών αρχών.

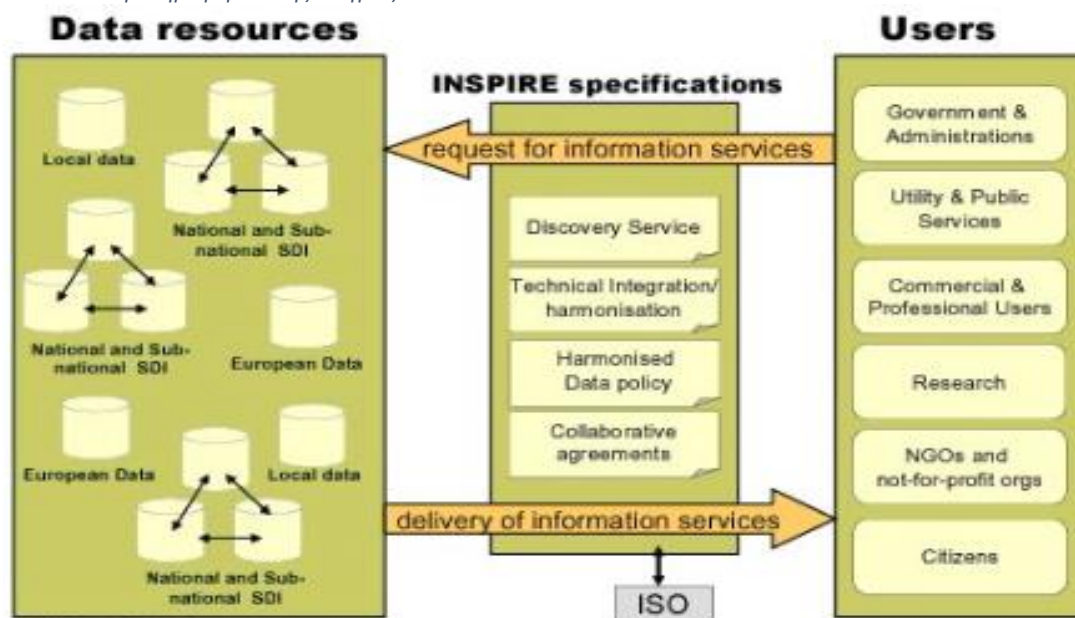
2.3.2. Ευρώπη

Οι ραγδαίες εξελίξεις των ψηφιακών τεχνολογιών επιτρέπουν πλέον στο ευρύ κοινό να έχει απομακρυσμένη πρόσβαση σε πλήθος γεωχωρικών δεδομένων. Τα κενά που υπήρχαν στη διαθεσιμότητα των δεδομένων, η έλλειψη εναρμόνισης και οι επικαλύψεις αλλά και οι ουσιώδεις διαφορές στη γεωγραφική κλίμακα αναπόφευκτα δημιουργούσαν σημαντικές δυσκολίες στην αναζήτηση, πρόσβαση αλλά και στη χρήση των διαθέσιμων δεδομένων. Η Οδηγία INSPIRE αποσκοπεί στην υποστήριξη της περιβαλλοντικής πολιτικής της Ε.Ε. μέσω της αντιμετώπισης των ζητημάτων που επηρεάζουν την πρόσβαση και τη διαθεσιμότητα των σχετικών δεδομένων όπως οι ασυνέπειες μεταξύ των χωρικών δεδομένων, τα ελλιπή σύνολα δεδομένων και οι ασυμβατότητες που χαρακτηρίζουν δεδομένα μεταξύ διαφορετικών χωρών. Επίσης η πλειοψηφία των περιβαλλοντικών δεδομένων έχει και γεωγραφική διάσταση γεγονός που καθιστά την ανάγκη της δημιουργίας μιας ΥΧΔ ακόμη μεγαλύτερη. Η

δημιουργία λοιπόν μιας Ευρωπαϊκής Υποδομής Χωρικών Δεδομένων ισούται με την ανάπτυξη ενός ενιαίου συνόλου συστημάτων αναφοράς σε κάθε χώρα της Ε.Ε. που θα επιτρέψει τη σύνδεση των δεδομένων μεταξύ των κρατών-μελών με τρόπο που εξασφαλίζει τη διαλειτουργικότητα της ΕΥΧΔ.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή από το 2001 ξεκίνησε σταδιακά να σχεδιάζει την ανάπτυξη μιας ΥΧΔ που θα εφαρμοζόταν σε όλη την Ευρώπη. Ακολούθησε η θεσμοθέτηση της Οδηγίας INSPIRE "για την εγκαθίδρυση μιας υποδομής χωρικής πληροφορίας για την Ευρώπη", η οποία υιοθετήθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, το Κοινοβούλιο και το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο και τέθηκε σε λειτουργία τον Απρίλιο του 2007 (Οδηγία 2007/2/ΕΚ). Ο στόχος είναι η δημιουργία μιας ανοικτής υποδομής για την πρόσβαση και τη διανομή ψηφιακών δεδομένων και υπηρεσιών μέσω του διαδικτύου. Η Οδηγία INSPIRE προσβλέπει σε ένα δίκτυο διανομής βάσεων δεδομένων, το οποίο συνδέεται με κοινά πρότυπα και πρωτόκολλα για τη διασφάλιση της συμβατότητας και της διαλειτουργικότητας των δεδομένων και των υπηρεσιών. Με την εξασφάλιση της διανομής της ψηφιακής πληροφορίας που βρίσκεται στη διάθεση των εθνικών και περιφερειακών οργανισμών βάσει των πιο πάνω κοινών προτύπων ούτως ώστε να καταστεί εύκολα προσβάσιμη χωρίς να περιορίζεται εντός εθνικών ή άλλων συνόρων επιτυγχάνεται αυτό που ονομάζεται από την Οδηγία, τεχνικό μέρος της Υποδομής Χωρικών Δεδομένων (ΥΧΔ). Έτσι, η ροή πληροφοριών της κάθε ΥΧΔ θα έχει την ακόλουθη μορφή (Εικ. 8):

Εικόνα 8: Ροή Πληροφοριών της Οδηγίας INSPIRE



Όπως φαίνεται και από την πιο πάνω εικόνα, οι τελικοί χρήστες μπορούν με αυτό τον τρόπο να έχουν άμεση πρόσβαση σε πληροφορία που βρίσκεται αποθηκευμένη

σε βάσεις δεδομένων είτε αυτές βρίσκονται σε τοπικό είτε σε περιφερειακό επίπεδο, μέσω των προδιαγραφών που ορίζονται από την Οδηγία INSPIRE.

Η Ευρωπαϊκή Οδηγία INSPIRE έχει διαμορφώσει επίσης το θεσμικό πλαίσιο για τη δημιουργία των ΥΧΔ στην Ευρώπη με στόχο τη σταδιακή εναρμόνιση των ΥΧΔ δημιουργώντας έτσι μια ενιαία Ευρωπαϊκή Υποδομή. Η συγκεκριμένη Οδηγία κατηγοριοποιεί τα χωρικά δεδομένα σε 34 θεματικές ενότητες (όπως φαίνονται στην πιο κάτω εικόνα και περιγράφονται στα Παραρτήματα I, II, και III της Οδηγίας) ανάλογα με τη χρήση τους στις περιβαλλοντικές εφαρμογές (Εικ.9).

Εικόνα 9: Θεματικές Ενότητες Οδηγίας INSPIRE



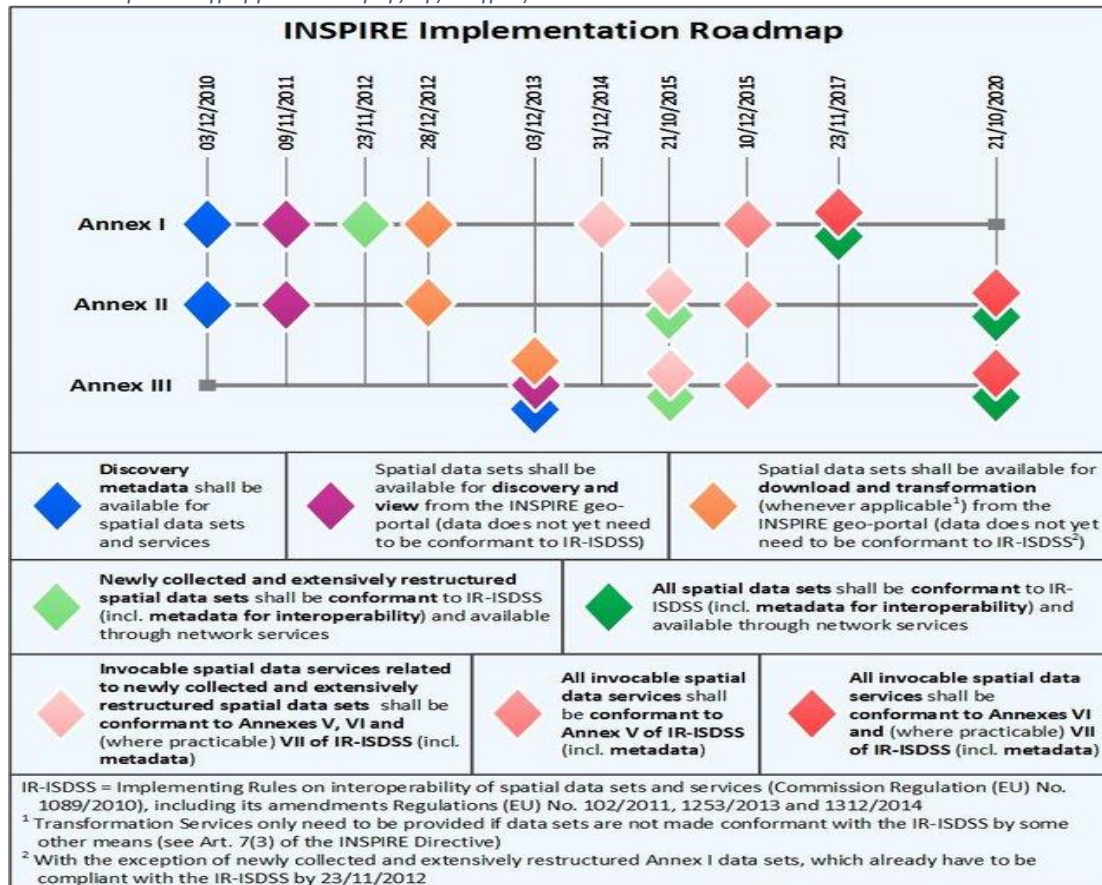
Πηγή: <https://inspire.ec.europa.eu/Themes/Data-Specifications/2892>

Αρκετές από τις πιο πάνω θεματικές ενότητες συνδέονται άμεσα και με τη διαχείριση φυσικών και ανθρωπογενών καταστροφών όπως για παράδειγμα οι ζώνες φυσικών κινδύνων, ενώ στο σύνολό τους καλύπτουν όλο το φάσμα των πεδίων που αφορούν την προστασία του φυσικού και δομημένου περιβάλλοντος.

Συνεπώς η Οδηγία INSPIRE υλοποιείται σύμφωνα με ένα αυστηρό χρονοδιάγραμμα σχετικά με τις θεματικές ενότητες βάσει των οποίων τα χωρικά δεδομένα θα πρέπει να εναρμονιστούν μέχρι το 2020. Η εναρμόνιση των δεδομένων περιλαμβάνει την παροχή προσπελάσιμων συνόλων δεδομένων αλλά και υπηρεσιών δικτύου και

μεταδεδομένων. Το χρονοδιάγραμμα υλοποίησης των παραρτημάτων της Οδηγίας παρουσιάζεται στην πιο κάτω εικόνα (Εικ. 10):

Εικόνα 10: Χρονοδιάγραμμα Υλοποίησης της Οδηγίας INSPIRE



Πηγή: <https://inspire.ec.europa.eu/road-map-graphic/32443>

Αξίζει να αναφερθεί ότι η Οδηγία περιλαμβάνει επίσης κανόνες που αφορούν την τεχνική διαδικασία υλοποίησης της ΥΧΔ και αυτό την καθιστά μοναδική όταν πρόκειται για ΥΧΔ περιφερειακής κλίμακας. Για να διασφαλιστεί λοιπόν ότι οι ΥΧΔ των κρατών μελών είναι συμβατές, η Οδηγία απαιτεί τη συμμόρφωση με ένα αριθμό κοινών κανόνων υλοποίησης (Implementing Rules - IRs) που υιοθετούνται σε διάφορους τομείς όπως τα μεταδεδομένα, τα χαρακτηριστικά των δεδομένων, τα δίκτυα υπηρεσιών κ.ά. Η συμμόρφωση προς αυτούς τους κανόνες επιβλέπεται από μια ειδική επιτροπή η οποία αποτελείται από εκπροσώπους των κρατών μελών και προεδρεύεται από ένα εκπρόσωπο της Ευρωπαϊκής Επιτροπής.

Οι ιδιαιτερότητες της Οδηγίας INSPIRE που καθιστούν την εφαρμογή της πολύπλοκη έχουν να κάνουν με τα εγγενή χαρακτηριστικά της. Το γεγονός ότι αυτή υλοποιείται από 28 διαφορετικές χώρες, αυτόματα συνεπάγεται ότι απαιτεί τη συνέργεια μεταξύ διαφορετικών συστημάτων σε διαφορετικές γλώσσες, κουλτούρας αλλά και

τεχνολογίες και πρακτικές. Δεδομένης της πολυπλοκότητας αυτής, χρειάστηκε να εμπλακούν ειδικοί από όλες τις χώρες για να καταλήξουν στις τεχνικές προδιαγραφές της Οδηγίας. Κάθε ασυμβατότητα των δεδομένων και μεταδεδομένων πρέπει να αντιμετωπίζεται ξεχωριστά για κάθε μια από τις 34 θεματικές ενότητες. Εντούτοις, η Οδηγία δεν απαιτεί τη συλλογή νέων δεδομένων αλλά προωθεί την επαναχρησιμοποίηση τους μέσω της προσπελασιμότητας και την εναρμόνιση των υφιστάμενων δεδομένων.

Το θεσμικό πλαίσιο της Οδηγίας INSPIRE αποτελείται από δύο επίπεδα. Αρχικά η Οδηγία η ίδια θέτει τους στόχους της και ζητά από κάθε κράτος να ενσωματώσει τη δική του εθνική νομοθεσία εφαρμόζοντας την ΥΧΔ του, επιτρέποντας έτσι σε κάθε χώρα να επιτύχει τους στόχους που τέθηκαν σε εθνικό επίπεδο ακολουθώντας το δικό της τρόπο. Η Οδηγία προϋποθέτει επίσης την ανάπτυξη μιας γεωπύλης όπου θα συνδέονται οι ΥΧΔ κάθε χώρας, για την λειτουργία της οποίας είναι υπεύθυνη η Ευρωπαϊκή Επιτροπή (Εικ. 11).

Εικόνα 11: Γεωπύλη INSPIRE

European Commission > INSPIRE > Geoportal

Home | Priority Data Sets Viewer | INSPIRE Thematic Viewer | Harvesting status | Find out more about

Welcome to the INSPIRE Geoportal

The INSPIRE Geoportal is the central European access point to the data provided by EU Member States and several EFTA countries under the INSPIRE Directive. The Geoportal allows:

- monitoring the availability of INSPIRE data sets;
- discovering suitable data sets based on their descriptions (metadata);
- accessing the selected data sets through their view or download services.

The metadata used in the Geoportal are regularly harvested from the discovery services of EU Member States and EFTA countries. The status of harvesting is available [here](#).

Feedback regarding the functionality as well as data set availability is welcome [here](#).

Priority Data Sets Viewer

The application displays the availability and provides access to the selected priority data sets used for environmental reporting. It allows filtering by environmental domain, environmental legislation and country.

[Browse Priority Data Sets](#)

INSPIRE Thematic Viewer

The application displays the availability and provides access to all EU MS data sets falling under the scope of INSPIRE Directive filtered by data themes and countries (i.e. Annex I, II and III).

[Browse INSPIRE Thematic Data Sets](#)

INSPIRE Reference Validator

The validator application is to help data providers, solution providers and national coordinators to check whether their data sets, network services and metadata meet the requirements defined in the INSPIRE Technical Guidelines. The validation tests are based on the Abstract Test Suites agreed between Member States and the Commission in the INSPIRE Maintenance and Implementation Group.

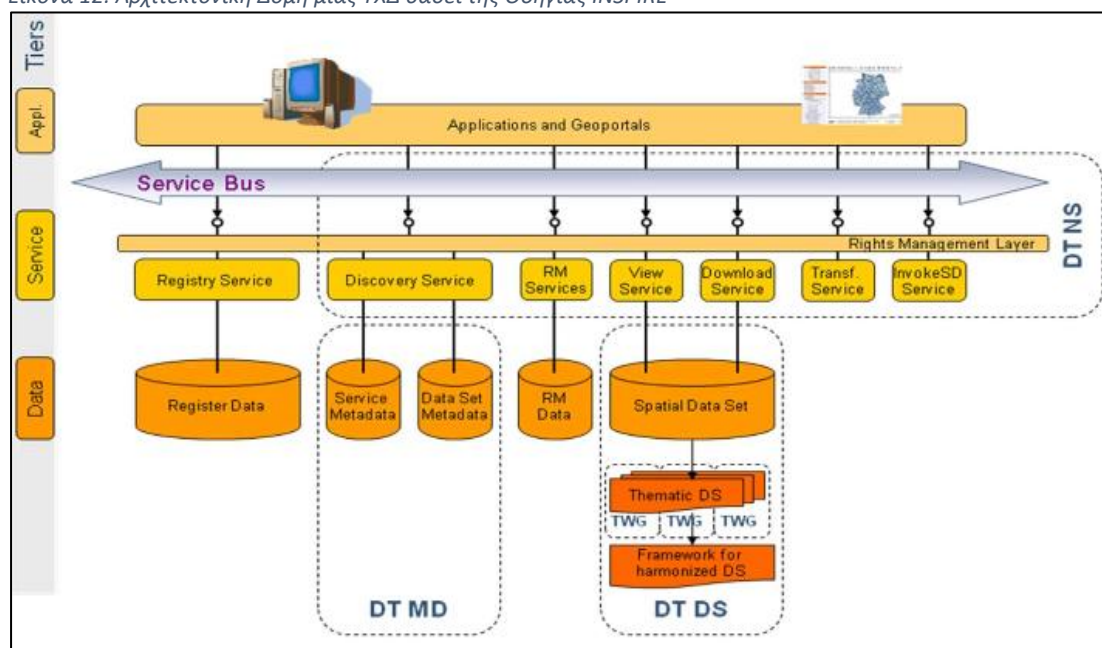
[Go to INSPIRE validator](#)

INSPIRE Geoportal Version: 1.1.0

Πηγή: <http://inspire-geoportal.ec.europa.eu/>

Η αρχιτεκτονική μιας ΥΧΔ που υλοποιείται σύμφωνα τους κανόνες της Οδηγίας INSPIRE προβλέπει ένα σύνολο διαλειτουργικών υπηρεσιών διασυνδεδεμένες μέσω κοινών προτύπων και πρωτοκόλλων που είναι σε θέση να εξασφαλίσουν τη συμβατότητα μεταξύ των δεδομένων και υπηρεσιών που παράγονται, δημοσιεύονται και παραδίδονται. Τα σύνολα των χωρικών δεδομένων καθώς και τα μεταδεδομένα που τα συνοδεύουν αποτελούν τη βάση της υποδομής. Τα μεταδεδομένα, για τα οποία έχει διαμορφωθεί Ομάδα Εργασίας (Drafting Team Metadata – DT MD) βοηθούν τον χρήστη στην αναζήτηση, εύρεση και αξιοποίηση των διαθέσιμων δεδομένων. Αντίστοιχη ομάδα έχει δημιουργηθεί και για τα χωρικά δεδομένα τα ίδια (DT DS). Για να επιτευχθεί η πρόσβαση στα χωρικά δεδομένα και μεταδεδομένα είναι απαραίτητη η ύπαρξη των υπηρεσιών (Spatial Data Services) που βρίσκονται στο πιο πάνω επίπεδο, αυτό των υπηρεσιών. Για το επίπεδο αυτό υπεύθυνη είναι η Ομάδα Εργασίας Δικτυακών Υπηρεσιών (DT NS) ενώ όλες οι υπηρεσίες ομαδοποιούνται μέσω του διαύλου υπηρεσιών (Service Bus). Τέλος, οι διάφορες εφαρμογές και πλατφόρμες μέσω των οποίων πραγματοποιείται η αναζήτηση και διάδοση των δεδομένων βρίσκονται στο τελευταίο επίπεδο. Όλα τα πιο πάνω απεικονίζονται διαγραμματικά στην πιο κάτω εικόνα 12:

Εικόνα 12: Αρχιτεκτονική Δομή μιας ΥΧΔ βάσει της Οδηγίας INSPIRE



Πηγή: <http://www.inspire.jrc.ec.europa.eu>

2.3.3. Ελλάδα

Η δημιουργία της Ελληνικής ΕΥΓΕΠ έχει αναγνωριστεί ως άμεση προτεραιότητα από την Βουλή των Ελλήνων και θεσμοθετήθηκε τον Σεπτέμβριο του 2010 (Νόμος 3882/2010 (ΦΕΚ 166 Α), έχοντας ως στόχο την θέσπιση γενικών κανόνων,

μέτρων και διαδικασιών σε διοικητικό, νομικό και τεχνολογικό επίπεδο, ούτως ώστε να προωθήσει την οργάνωση ενιαίων πρακτικών συλλογής, διαχείρισης και διάθεσης γεωχωρικών πληροφοριών.

Αποτελεί μία συνολική προσπάθεια σε τοπικό, περιφερειακό και εθνικό επίπεδο και αποτελείται από τα εξής συστατικά:

1. Την Εθνική Επιτροπή Γεωπληροφορίας (ΕΘΕΓ), τα Κομβικά Σημεία Επαφής (ΚΟΣΕ), το Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας (ΥΠΕΝ) οι οποίοι είναι μέρος του οργανωτικού σχήματος διοίκησης της ΕΥΓΕΠ,
2. Την Εθνική Πολιτική Γεωπληροφορίας (ΕΠΓ) και το Εθνικό Πλαίσιο Διαλειτουργικότητας Γεωπληροφορίας & Υπηρεσιών (ΕΠΔΓ&Υ), τα οποία εμπεριέχουν κυρίως την πολιτική διάθεσης δεδομένων και υπηρεσιών και τις προδιαγραφές που πρέπει να πληρούν δεδομένα και υπηρεσίες για την ένταξή τους στη Γεωπύλη.
3. Τα Εθνικά Σύνολα Αναφοράς και τα Πρωτότυπα σύνολα και υπηρεσίες, τα οποία θα αποτελέσουν μέρος του περιεχομένου της Γεωπύλης

Η ΥΓΠ παρέχει τη βάση για τα χωρικά δεδομένα, τα μεταδεδομένα τους και τους τρόπους αναζήτησης, εύρεσης, ανάκτησής τους μέσω της Εθνικής Γεωπύλης (<http://geodata.gov.gr/>) αλλά και εκτίμησης της ποιότητάς τους. Ακόμα, εμπεριέχει υπηρεσίες και λογισμικό για την υποστήριξη των εφαρμογών από τους χρήστες, πρότυπα διαλειτουργικότητας και το πρωτόκολλο διάθεσης τους από τους φορείς διαχείρισης τους για κυβερνητικούς, εμπορικούς, μη κερδοσκοπικούς και ακαδημαϊκούς σκοπούς.

Αν και μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης, οι υπηρεσίες διάθεσης γεωγραφικών δεδομένων στην Ελλάδα δεν ακολουθούσαν κάποια συγκεκριμένη πολιτική διάθεσης δεδομένων, κάτι το οποίο οφείλεται στη μέχρι το 2007 έλλειψη ευρωπαϊκών πλαισίων αλλά επίσης και την απροθυμία των φορέων του δημοσίου τομέα να συνεργαστούν. Τα χωρικά δεδομένα, αντιμετωπίζονταν ως ιδιοκτησία του κάθε φορέα και όχι της χώρας. Οι όποιες προσπάθειες έγιναν για ψηφιοποίηση αναλογικών δεδομένων ή εξαρχής απόκτηση ψηφιακών, γινόταν αποσπασματικά και χωρίς ενιαίες προδιαγραφές.

Η έναρξη συντονισμένης προσπάθειας προς αυτή την κατεύθυνση, δόθηκε μέσω της συγχρηματοδότησης έργων από την Ευρωπαϊκή Ένωση και του Επιχειρησιακού Προγράμματος, «Κοινωνία της Πληροφορίας. Ανάμεσα σε αυτές τις δράσεις είναι και η Ε.Υ.Γ.Π. και η δημιουργία Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS) σε

τοπικό, περιφερειακό και εθνικό επίπεδο, τα οποία καλύπτουν επιχειρησιακά, οργανωτικά και νομικά ζητήματα. Έτσι λαμβάνοντας υπόψη την Οδηγία 2007/2/ΕΚ για τη δημιουργία υποδομής χωρικών πληροφοριών στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα (Inspire), σχεδιάστηκε το Μέτρο 2.4 «Περιφερειακά γεωγραφικά πληροφοριακά συστήματα και καινοτόμες ενέργειες», το οποίο υλοποιείται με βάση τις κατευθύνσεις eGovernment και eEurope.

Με την υλοποίηση της Ελληνικής Υποδομής Γεωγραφικών Πληροφοριών επιτεύχθηκαν τα ακόλουθα:

1. Οι φορείς υιοθέτησαν ένα σύνολο ενιαίων προδιαγραφών και προτύπων (διεθνών και ευρωπαϊκών) για την εναρμόνιση και διάθεση των δεδομένων που δημιουργούν και διαθέτουν προς τους χρήστες.
2. Είναι δυνατός ο εντοπισμός και η πρόσβαση σε δεδομένα των φορέων μέσω της γεωπύλης της Εθνικής Υποδομής Γεωγραφικών Πληροφοριών θα δίνει τη δυνατότητα ενοποίησης, εντοπισμού, θέασης και λήψης των δεδομένων από τους ενδιαφερόμενους χρήστες.
3. Υπάρχει η δυνατότητα ένταξης δεδομένων και υπηρεσιών από οποιαδήποτε γεωχωρική δραστηριότητα στην Εθνική Υποδομή Γεωγραφικών Πληροφοριών

Στον πιο κάτω πίνακα, παρουσιάζονται οι βασικοί φορείς συλλογής, διαχείρισης και διάθεσης γεωγραφικών δεδομένων στην Ελλάδα.

Πίνακας 5: Βασικοί φορείς συλλογής, διαχείρισης και διάθεσης γεωγραφικών δεδομένων και Φυσικών Καταστροφών στην Ελλάδα

Τμήμα / Οργανισμός / Υπηρεσία	Διαθέσιμα Χωρικά Δεδομένα	Ιστότοποι
ΥΠΑΑΤ - Διεύθυνση Δασών, ΥΠΕΧΩΔΕ - ΟΚΧΕ, Κτηματολόγιο Α.Ε., ΥΠΕΘΑ - ΓΥΣ	Συστήματα Συντεταγμένων	http://www.minagric.gr/index.php/el/ , http://www.okxe.gr/el/ , http://www.mold.mil.gr/ , http://www.ktimatologio.gr

Παραδοτέο Π.3.4.4:

Μελέτη Χαρτογράφησης και Συγκριτικής Αξιολόγησης Τεχνολογιών και Συστημάτων Διεθνώς

ΥΠΑΑΤ - Διεύθυνση Δασών, ΥΠΕΧΩΔΕ - ΟΚΧΕ, ΥΠΕΘΑ - ΓΥΣ	Τοπωνύμια	http://www.statistics.gr/ , http://www.okxe.gr/el/ , http://www.mod.mil.gr/
ΥΠΑΑΤ - Διεύθυνση Δασών, ΥΠΕΧΩΔΕ - ΟΚΧΕ, ΥΠΕΘΑ - ΓΥΣ, ΕΣΥΕ	Διοικητικές Ενότητες	
ΥΠΕΧΩΔΕ - ΟΚΧΕ, Κτηματολόγιο Α.Ε.	Γεωτεμάχια κτηματολογίου	http://www.okxe.gr/el/ , http://www.ktimatologio.gr
ΥΠΕΧΩΔΕ - ΟΚΧΕ, ΥΠΕΘΑ - ΓΥΣ	Δίκτυα Μεταφορών	http://www.okxe.gr/el/ , http://www.mod.mil.gr/
ΥΠΑΑΤ - Διεύθυνση Δασών, ΥΠΕΧΩΔΕ - ΟΚΧΕ, ΥΠΕΘΑ - ΓΥΣ, ΥΠΕΧΩΔΕ Διεύθυνση Περιβάλλοντος, ΙΓΜΕ	Υδρογραφία	
ΥΠΑΑΤ - Διεύθυνση Δασών, ΥΠΕΧΩΔΕ - Διεύθυνση Χωροταξίας, ΥΠΕΧΩΔΕ -	Προστατευόμενες περιοχές	http://www.ktimatologio.gr , http://www.minagric.gr/index.php/el/ , http://www.mod.mil.gr/
ΥΠΕΧΩΔΕ - ΟΚΧΕ, Κτηματολόγιο Α.Ε., ΥΠΕΘΑ - ΓΥΣ, ΥΠΑΑΤ - Διεύθυνση Τοπογραφικής,	Υψομετρία	
ΥΠΕΧΩΔΕ - ΟΚΧΕ, ΥΠΑΑΤ - Διεύθυνση Δασών, ΥΠΑΑΤ - Διεύθυνση Τοπογραφικής,	Κάλυψη Γης	http://www.minagric.gr/index.php/el/

**Παραδοτέο Π.3.4.4:
Μελέτη Χαρτογράφησης και Συγκριτικής Αξιολόγησης Τεχνολογιών και Συστημάτων Διεθνώς**

ΥΠΕΧΩΔΕ - ΟΚΧΕ, Κτηματολόγιο Α.Ε., ΥΠΑΑΤ - Διεύθυνση Δασών, ΥΠΑΑΤ - Διεύθυνση	Ορθοφωτογραφίες	http://www.ktimatologio.gr/Pages/Default.aspx , http://www.minagric.gr/index.php/el/ , http://www.mod.mil.gr/
ΙΓΜΕ	Γεωλογία	http://www.igme.gr/
Κτηματολόγιο Α.Ε.	Κτίρια	http://www.ktimatologio.gr/Pages/Default.aspx
ΥΠΑΑΤ - Διεύθυνση Δασών	Έδαφος	http://www.minagric.gr/index.php/el/
ΥΠΑΑΤ - Διεύθυνση Δασών, ΥΠΕΧΩΔΕ - Διεύθυνση Χωροταξίας, ΙΓΜΕ	Χρήσεις Γης	http://www.minagric.gr/index.php/el/ , http://www.ypeka.gr/ , http://www.igme.gr/
ΥΠΕΧΩΔΕ - Διεύθυνση Χωροταξίας	Δημογραφία και κατανομή πληθυσμού	http://www.ypeka.gr/
ΙΜΓΕ, ΥΠΕΧΩΔΕ - Διεύθυνση Χωροταξίας	Ζώνες Φυσικών Κινδύνων	http://www.ypeka.gr/
ΥΠΕΧΩΔΕ - Διεύθυνση Περιβάλλοντος	Ατμοσφαιρικές Συνθήκες, Μετεωρολογικά χαρακτηριστικά, Ωκεανογραφικά	http://www.ypeka.gr/

Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών (ΙΓΜΕ)	Ενεργειακοί πόροι	http://www.igme.gr/
ΥΠΕΧΩΔΕ - Διεύθυνση Περιβάλλοντος, ΙΓΜΕ	Ορυκτοί Πόροι	http://www.ypeka.gr/ , http://www.igme.gr/

Τα σημαντικότερα προβλήματα της χώρας, που αφορούν τα δεδομένα και τη διαχείρισή τους, είναι τα εξής:

1. Παρατηρείται έλλειψη σε βασικά δεδομένα (π.χ. Κτηματολογικά δεδομένα).
2. Δεν υπάρχει ολοκληρωμένη γνώση για τα δεδομένα που υπάρχουν σε πανελλαδικό επίπεδο, με αποτέλεσμα να μην είναι γνωστό τι ακριβώς δεδομένα υπάρχουν, σε ποια μορφή, που βρίσκονται και ποια είναι η ποιότητα τους.
3. Επαναλαμβάνονται προσπάθειες συλλογής, επεξεργασίας και ψηφιοποίησης δεδομένων από διάφορους φορείς, με αποτέλεσμα να γίνεται κατασπατάληση πόρων, χρόνου και ανθρώπινου δυναμικού.
4. Υπάρχει έλλειψη συνεργασίας μεταξύ σχετικών φορέων και πολλές φορές αντιπαλότητα.
5. Δεν υπάρχει σαφής πολιτική διάθεσης δεδομένων.
6. Δεν έχει αξιοποιηθεί η πρόκληση του διαδικτύου και της επικοινωνίας μεταξύ των φορέων, που παράγουν και επεξεργάζονται δεδομένα.
7. Δεν έχει επιλυθεί με συγκεκριμένο τρόπο το πρόβλημα της πνευματικής ιδιοκτησίας των χωρικών δεδομένων και της δημιουργίας υπεραξίας από τα δεδομένα.

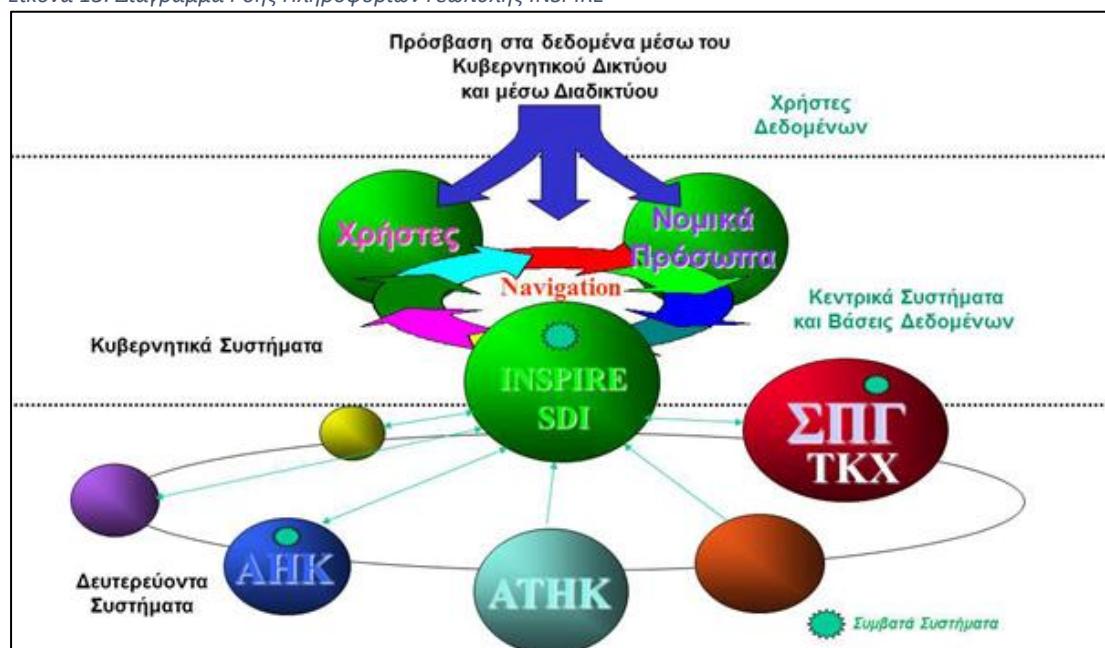
Το πλήθος έργων που πραγματοποιούνται και εμπίπτουν στον τομέα των γεωγραφικών πληροφοριών αυτή τη στιγμή στην Ελλάδα, καθιστά απαραίτητη την ανάγκη για συντονισμό των εμπλεκόμενων φορέων και εναρμόνιση των δεδομένων τους. Τα γεωγραφικά δεδομένα επιβάλλεται να ενταχθούν σε ένα ολοκληρωμένο σύστημα, ούτως ώστε να μπορούν να επαναχρησιμοποιούνται και να συμβάλλουν στην περαιτέρω υποστήριξη και ανάπτυξη της Εθνικής Υποδομής Γεωγραφικών Πληροφοριών της χώρας.

2.3.4. Κύπρος

Ο Νόμος που προνοεί για τη δημιουργία Υποδομής Χωρικών Δεδομένων (ΥΧΔ) στην Κύπρο βάσει της Οδηγίας INSPIRE είναι ο Ν.43(Ι)/2010 μέσα από τις πρόνοιες του οποίου εξασφαλίζεται η ανάπτυξη και λειτουργία μιας ενιαίας υποδομής γεωχωρικής πληροφορίας. Όπως έχει αναφερθεί και πιο πάνω, η Κύπρος, όπως και τα υπόλοιπα κράτη-μέλη της Ε.Ε. υποχρεούνται να θεσπίσουν νομοθεσίες για την δημιουργία των απαραίτητων θεσμικών εργαλείων που θα διέπουν την ανάπτυξη ενός τεχνολογικού και νομικού πλαισίου για την δημιουργία μιας εθνικής ΥΧΔ ακολουθώντας τα πρότυπα και τους κανόνες που ορίζονται στην Οδηγία INSPIRE. Σύμφωνα με τη νομοθεσία, αρμόδιος φορέας για την ανάπτυξη και λειτουργία της ΥΧΔ στην Κύπρο είναι το Υπουργείο Εσωτερικών, το οποίο είναι επίσης υπεύθυνο για τον συντονισμό όλων των εμπλεκόμενων και την παροχή των απαραίτητων μέσων όπως επίσης και για την επικοινωνία με τα αρμόδια τμήματα της Ε.Ε.. Θα πρέπει να αναφερθεί επίσης ότι ο Ν.43(Ι)/2010 έχει ενσωματώσει πλήρως την Οδηγία INSPIRE ενώ η ΕΥΓΕΠ της Κύπρου αφορά το σύνολο της παραγόμενης πληροφορίας των δημοσίων αρχών της χώρας. Για την εφαρμογή της Οδηγίας INSPIRE στην Κύπρο, έχει καταρτιστεί στρατηγικό σχέδιο το 2015 και στη συνέχεια ακολούθησε ο σχεδιασμός και λειτουργία της ΥΧΔ.

Η γεωπύλη INSPIRE διαμοιράζει στο διαδίκτυο τα δεδομένα και υπηρεσίες της υπό τη μορφή υπηρεσιών μέσω της πύλης του Τμήματος Κτηματολογίου και Χωρομετρίας. Η διάθεση των δεδομένων μέσω της γεωπύλης INSPIRE υλοποιείται ακολουθώντας συγκεκριμένα στάδια. Αρχικά τα διαθέσιμα δεδομένα των εμπλεκόμενων φορέων εισάγονται στη βάση δεδομένων του Τμήματος Κτηματολογίου και Χωρομετρίας (DLSDB) και στη συνέχεια μεταφέρονται σε μια ενδιάμεση βάση δεδομένων (INSPIRE Process Database) ακολουθώντας πρώτα τη διαδικασία "Extract, Transform and Load - ETL". Στην INSPIRE Process Database τα δεδομένα επεξεργάζονται για να επιτευχθεί η συμβατότητα τους με την Οδηγία INSPIRE. Ακολουθεί και πάλι η διαδικασία ETL για να μεταφερθούν τα δεδομένα στην τελική βάση δεδομένων "INSPIRE" από όπου και διαμοιράζονται μέσω του ArcGIS Server υπό τη μορφή υπηρεσιών (Publishing Services). Το διάγραμμα υλοποίησης παρουσιάζεται στην εικόνα που ακολουθεί (Εικ. 13).

Εικόνα 13: Διάγραμμα Ροής Πληροφοριών Γεωπύλης INSPIRE



Η πρόσβαση στα δεδομένα και υπηρεσίες της ΕΥΓΕΠ πραγματοποιείται μέσω της γεωπύλης www.geoportal.gov.cy όπως επίσης και της αντίστοιχης ευρωπαϊκής γεωπύλης που αναφέρεται σε προηγούμενο κεφάλαιο. Η γεωπύλη παρέχει ελεύθερη πρόσβαση σε ένα σύνολο δεδομένων που καλύπτουν τις πλείστες από τις θεματικές ενότητες τις Οδηγίας INSPIRE όπως έχουν περιγραφεί σε προηγούμενο κεφάλαιο. Πιο συγκεκριμένα ορισμένες υποστηρίζονται από την τεχνολογία της ESRI (μαύρο χρώμα), κάποιες άλλες έχουν υλοποιηθεί σαν αρχεία GML (γκρίζο χρώμα) και ορισμένες δεν έχουν ακόμη υλοποιηθεί (ελαφρύ χρώμα) (Εικ. 14-16).

Παραδοτέο Π.3.4.4:
Μελέτη Χαρτογράφησης και Συγκριτικής Αξιολόγησης Τεχνολογιών και Συστημάτων Διεθνώς

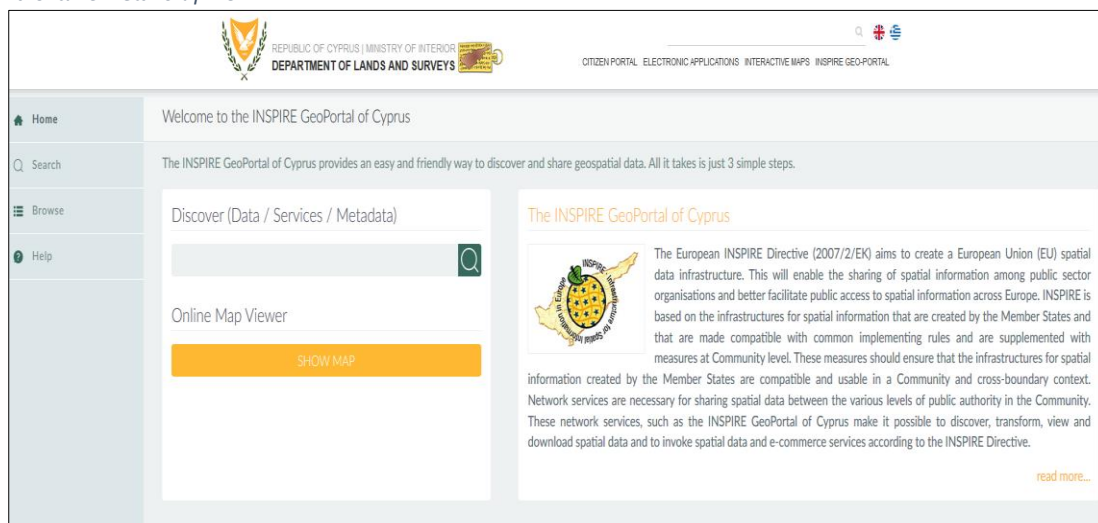
Εικόνα 14: Θεματικές Ενότητες που έχουν Υλοποιηθεί στα Πλαίσια της Οδηγίας INSPIRE

ANNEX	THEMES
ANNEX I	AD Addresses
	GN Geographical names
	AU Administrative units
	HY Hydrography
	CP Cadastral parcels
	PS Protected sites
	RS Coordinate reference systems
	TN Transport networks
	GG Geographical grid systems
ANNEX II	EL Elevation
	GE Geology
	LC Land cover
	OI Orthoimagery
ANNEX III	AF Agricultural and aquaculture facilities
	HB Habitats and biotopes
	PD Population distribution and demography
	AM Area management / restriction / regulation zones & reporting units
	HH Human health and safety
	PF Production and industrial facilities
	AC Atmospheric conditions
	LU Land use
	SR Sea regions
	BR Bio-geographical regions
	MF Meteorological geographical features
	SO Soil
	BU Buildings
	MR Mineral Resources
	SD Species distribution
	ER Energy Resources
	NZ Natural risk zones
	SU Statistical units
	EF Environmental monitoring Facilities
	OF Oceanographic geographical features
US Utility and governmental services	

Πηγή: <https://portal.dls.moi.gov.cy/el-gr/FrontEndHelp/Pages/inspireconsumeservices.aspx>

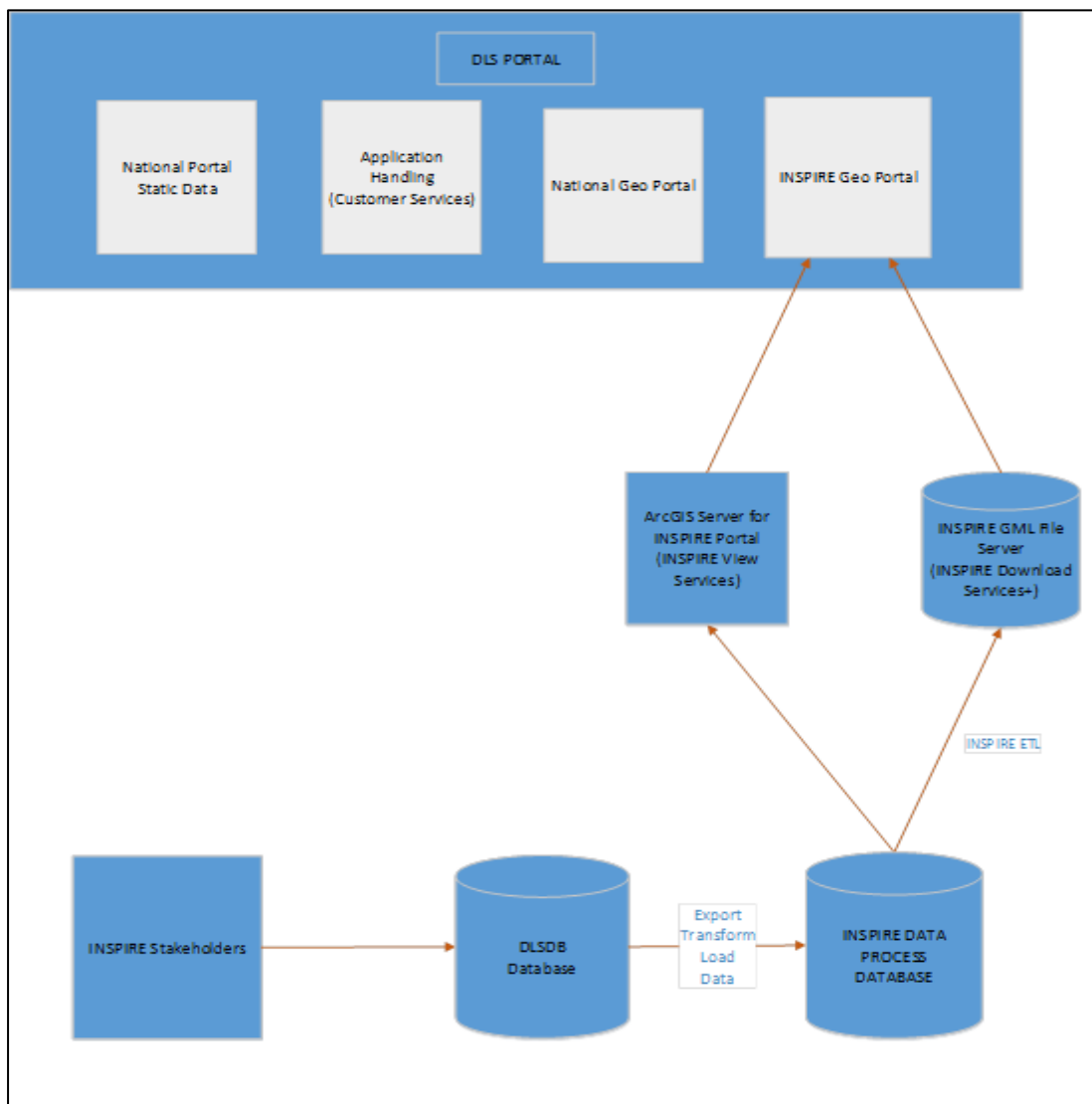
**Παραδοτέο Π.3.4.4:
Μελέτη Χαρτογράφησης και Συγκριτικής Αξιολόγησης Τεχνολογιών και Συστημάτων Διεθνώς**

Εικόνα 15: Γεωπύλη INSPIRE



Πηγή: <https://eservices.dls.moi.gov.cy/#/national/inspiregeoportalmavviewer>

Εικόνα 16: Διάγραμμα Υλοποίησης Διάθεσης Δεδομένων μέσω της Γεωπύλης INSPIRE



2.4. Συμπεράσματα

Όπως και σε κάθε άλλο πεδίο, έτσι και στη διαχείριση των καταστάσεων έκτακτης ανάγκης τόσο ο σχεδιασμός όσο και η λήψη των αποφάσεων σε κάθε κλίμακα εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό τόσο από την ποιότητα όσο και από την ποσότητα της πληροφορίας που έχουμε στη διάθεσή μας. Ένα από τα καίρια ζητήματα που καλούμαστε να αντιμετωπίσουμε κατά την αξιοποίηση της γεωγραφικής πληροφορίας είναι οι πολιτικές διάθεσής τους προς τους χρήστες. Έτσι, οι χρήστες θα πρέπει να έχουν πρόσβαση σε έγκυρη αλλά και έγκυρη πληροφορία ανεξαρτήτως της τοποθεσίας τους ή του πού ακριβώς η πληροφορία αυτή είναι αποθηκευμένη. Τα καταναλωμένα συστήματα διαχείρισης της χωρικής πληροφορίας έχουν πλέον τη δυνατότητα να συγκεντρώνουν δεδομένα από διάφορες πηγές και οργανισμούς και να τα διαθέτουν μέσω του διαδικτύου σε κάθε γωνιά του πλανήτη.

Βασικός στόχος της Ευρωπαϊκής Ένωσης αποτελεί η επαναξιοποίηση της χωρικής πληροφορίας ούτως ώστε να μειωθούν στο ελάχιστο οι πόροι που καταναλώνονται για την παραγωγή και διάθεση της πληροφορίας αυτής στο διαδίκτυο. Βασική προϋπόθεση αποτελεί η υλοποίηση μιας Υποδομής Χωρικών Δεδομένων μέσω της οποίας θα καθοριστούν τα κατάλληλα πρότυπα έτσι ώστε κάθε οργανισμός ή απλά χρήστης να έχει άμεση πρόσβαση στην πληροφορία που διαμοιράζεται. Προς αυτή την κατεύθυνση έχει υλοποιηθεί πλήθος πρωτοβουλιών ΥΧΔ με πιο χαρακτηριστική αυτή της Ευρωπαϊκής Ένωσης (βλ. Οδηγία INSPIRE) όπου κάθε κράτος-μέλος πρέπει να εναρμονίσει την νομοθεσία του βάσει των προνοιών που προβλέπονται από την Οδηγία 2007/2/ΕΚ. Τόσο στην Κύπρο όσο και στην Ελλάδα γίνονται προσπάθειες εναρμόνισης της νομοθεσίας με την συγκεκριμένη οδηγία χωρίς ωστόσο αυτό να έχει κατορθωθεί στο μέγιστο δυνατό βαθμό.

Σε κάθε περίπτωση, η ανάπτυξη των ΥΧΔ έχει τη δυνατότητα να συμβάλει στην αποδοτική διαχείριση και χρήση των γεωγραφικών δεδομένων για την αντιμετώπιση ζητημάτων όπως αυτό της διαχείρισης καταστάσεων έκτακτης ανάγκης.

Κεφάλαιο 3. Χαρτογράφηση Περιστατικών Έκτακτης Ανάγκης

3.1. Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται παγκοσμίως ένας αυξανόμενος αριθμός ανθρωπιστικών κρίσεων και φυσικών καταστροφών, η διαχείριση των επιπτώσεων των οποίων αποτελεί πρόκληση σε ένα ταχύτατα μεταβαλλόμενο κοινωνικό και οικονομικό περιβάλλον. Η πολυπλοκότητα που περιγράφει αυτά τα φαινόμενα, καθιστούν απαραίτητη τη χρήση πληροφοριακών συστημάτων όπως είναι τα ΣΓΠ για τη μοντελοποίηση και αποτελεσματικότερη διαχείριση τους. Η χρήση των χωρικών δεδομένων και τεχνολογιών στη διαχείριση των κρίσεων είναι καθοριστική. Τα χωρικά δεδομένα χρησιμοποιούνται στην εκτίμηση των συνεπειών ενός περιστατικού, στον προσδιορισμό του πληθυσμού υπό κίνδυνο και στην έγκαιρη ενημέρωση του, στον εντοπισμό των βέλτιστων τρόπων και διαδρομών διαφυγής κ.ά.

Ανέκαθεν, οι χάρτες αποτελούσαν τον ιδανικότερο τρόπο παρουσίασης της πιο πάνω χωρικής πληροφορίας. Συνεπώς, το τελικό προϊόν κάθε μακροχρόνιας και μη χωρικής παρατήρησης αποτυπωνόταν γραφικά σε ένα χάρτη. Εντούτοις, η πλειοψηφία των χαρτών δεν ήταν διαθέσιμη στο ευρύτερο κοινό παρά μόνο στους ειδικούς και η επαναχρησιμοποίηση των χαρτών πέρα από την αρχική τους χρήση ήταν περιορισμένη. Η τεχνολογική επανάσταση, η οποία σήμανε την ραγδαία ανάπτυξη των ψηφιακών τεχνολογιών και της πληροφορίας έμελλε να αλλάξει και τα δεδομένα όσον αφορά τους αναλογικούς χάρτες. Μέσω της διαδικασίας της ψηφιοποίησης πλήθος παραδοσιακών χαρτών έχουν σταδιακά αντικατασταθεί από ψηφιακούς, χωρίς ωστόσο η χρήση των χαρτών αυτών να έχει εγκαταλειφθεί πλήρως. Ειδικότερα, οι τεχνολογίες αιχμής του σήμερα όπως η Τηλεπισκόπηση, τα συστήματα εντοπισμού και οι ψηφιοποιητές είναι σε θέση να χρησιμοποιηθούν τόσο για την παραγωγή ψηφιακής χωρικής πληροφορίας, όσο και για την επεξεργασία, ανάλυση και οπτικοποίηση της (Gerdan S., 2018).

Ζωτικής σημασίας ρόλο στην πιο πάνω διαδικασία έχουν επίσης και τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (ΓΣΠ – GIS) όπως έχουν περιγραφεί και στο Κεφάλαιο 1. Σε συνδυασμό με τις δυνατότητες που προσφέρει σήμερα το διαδίκτυο, η διάχυση της χωρικής πληροφορίας έχει πλέον ευρέως διαδοθεί σε κάθε άκρη του πλανήτη. Στις περισσότερες τεχνολογικά ανεπτυγμένες χώρες του κόσμου, τεχνολογίες όπως τα ΣΓΠ αποτελούν ένα θεμελιώδες εργαλείο για την αντιμετώπιση περιστατικών

μεγάλων καταστροφών οποιασδήποτε μορφής (πυρκαγιές, πλημμύρες, σεισμοί, τσουνάμι, κλιματική αλλαγή κ.α.) (Yaqoob L. et al., 2017). Προγράμματα για την αντιμετώπιση περιστατικών όπως για παράδειγμα σεισμοί μεγάλης κλίμακας, έχουν αναπτυχθεί στις χώρες που έχουν αντιμετωπίσει στο παρελθόν μεγάλες καταστροφές και συνειδητοποίησαν την ανάγκη μιας οργανωμένης προσπάθειας για την αντιμετώπιση των συνεπειών τους.

Παρακάτω αναφέρονται περιληπτικά κάποια προγράμματα που έχουν δημιουργηθεί σε διάφορες χώρες του κόσμου για το σκοπό αυτό και αναδεικνύουν τη σοβαρότητα των ΣΓΠ στον τομέα της αντιμετώπισης προβλημάτων τέτοιας φύσης.

3.2. Συστήματα Χαρτογράφησης

3.2.1. Κόσμος

Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής

Η Ομοσπονδιακή Υπηρεσία Διαχείρισης Καταστάσεων Έκτακτης Ανάγκης της Αμερικής - Federal Emergency Management Agency (FEMA - <https://www.fema.gov/>), είναι μια υπηρεσία που δημιουργήθηκε το 1978 από το Τμήμα Εσωτερικής Ασφάλειας των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής. Πρωταρχικός της στόχος, ο συντονισμός των δράσεων ανταπόκρισης σε καταστροφές και περιστατικά έκτακτης ανάγκης που συμβαίνουν στις πολιτείες και δεν μπορούν να ανταποκριθούν λόγω περιορισμένων πόρων των τοπικών και κρατικών αρχών.

Το σύστημα αντιμετώπισης καταστάσεων έκτακτης ανάγκης της FEMA βασίζεται σε μικρές, αποκεντρωμένες ομάδες που εκπαιδεύονται σε τομείς όπως το Εθνικό Ιατρικό Σύστημα Καταστροφών - National Disaster Medical System (NDMS), η Αστική Αναζήτηση και Διάσωση - Urban Search and Rescue (USAR), η ομάδα αντιμετώπισης καταστροφών - Disaster Mortuary Operations Response Team (DMORT), η Ιατρική Βοήθεια σε περιπτώσεις καταστροφών - Disaster Medical Assistance Team (DMAT) και η κινητή ομάδα υποστήριξης εκτάκτων αναγκών - Mobile Emergency Response Support (MERS).

Σε περιπτώσεις εκτάκτων αναγκών, ο κυβερνήτης του εκάστοτε κράτους στο οποίο συμβαίνει η καταστροφή δηλώνει κατάσταση έκτακτης ανάγκης και ζητά επίσημα από τον πρόεδρο την επέμβαση της υπηρεσίας FEMA και της ομοσπονδιακής κυβέρνησης για άμεση αντιμετώπιση της καταστροφής. Τα στάδια διαχείρισης καταστάσεων έκτακτης ανάγκης της εν λόγω υπηρεσίας, διακρίνονται σε:

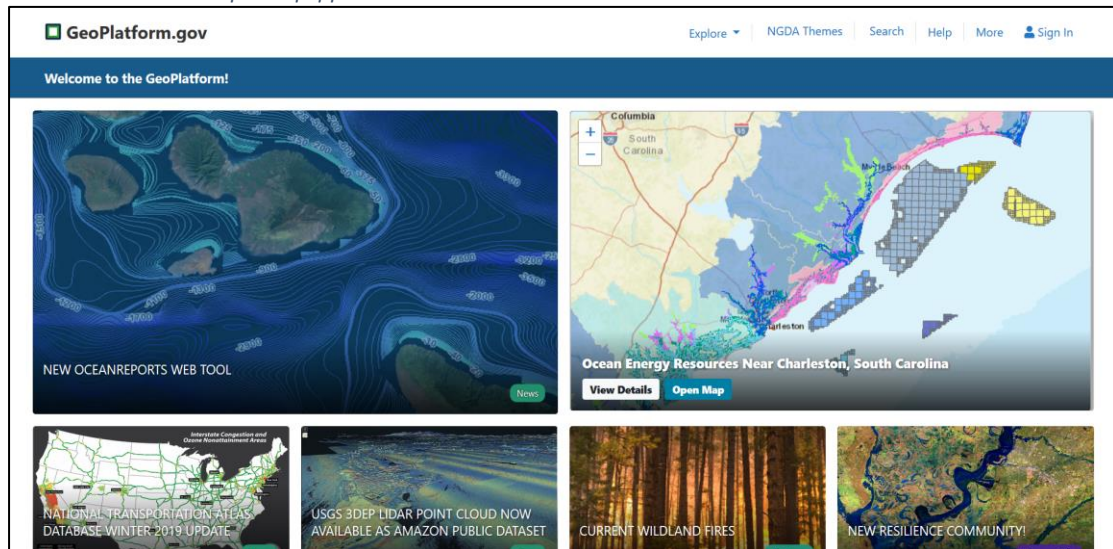
1. Μετριάσμος
2. Ετοιμότητα
3. Αντιμετώπιση και
4. Αποκατάσταση

Η FEMA έχει αναπτύξει επίσης μια διαδικτυακή πλατφόρμα με στόχο την παροχή γεωχωρικών δεδομένων αλλά και αποτελεσμάτων μέσω χωρικής ανάλυσης για την υποστήριξη σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης. Στην πλατφόρμα αυτή φιλοξενεί πλήθος εφαρμογών οι οποίες έχουν υλοποιηθεί με τη χρήση του εμπορικού λογισμικού ArcGIS και αφορούν τα εξής:

1. Προκαταρκτική αξιολόγηση από ανεμοστρόβιλους
2. Παρατηρήσεις και προβλέψεις σχετικά με την ποσότητα του νερού σε ενδεδειγμένες τοποθεσίες ποταμών
3. Περιστατικά πλημμύρας
4. Περιστατικά σεισμών
5. Έκθεση σε κινδύνους
6. Παρακολούθηση τυφώνων
7. Δήλωση καταστροφών σε Τοπικό επίπεδο

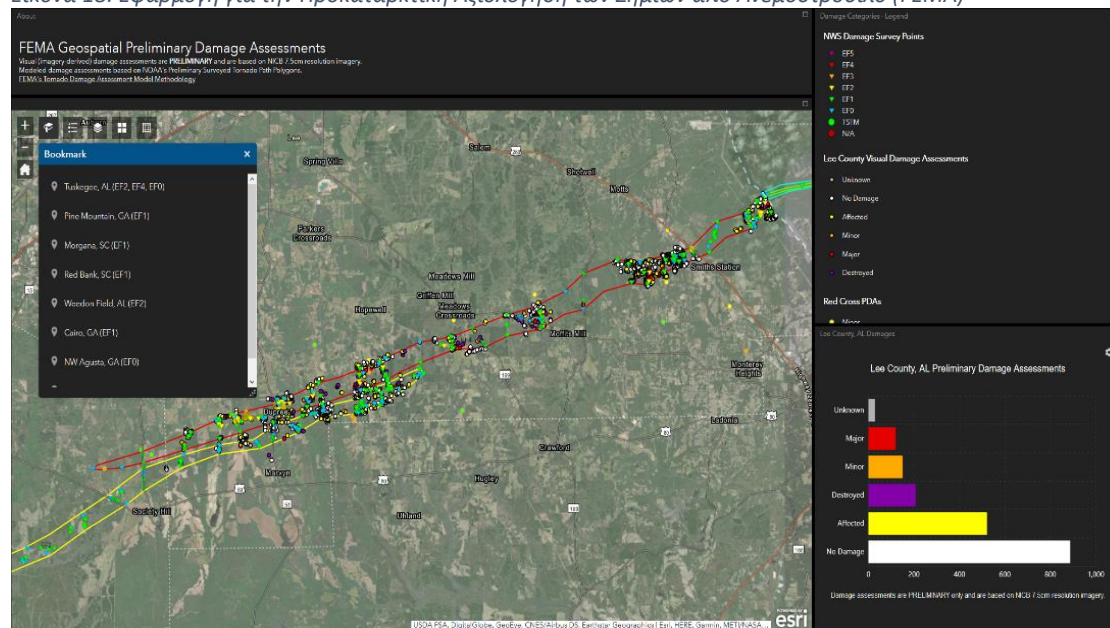
Αξίζει επίσης να αναφερθεί ότι η FEMA (Εικ. 17) βρίσκεται σε επικοινωνία με διάφορες υπηρεσίες των ΗΠΑ για την παροχή δεδομένων όπως για παράδειγμα η Εθνική Διοίκηση Ωκεανών και Ατμόσφαιρας (NOAA). Η πιο κάτω εικόνα παρουσιάζει την αρχική σελίδα της πλατφόρμας δίνοντας την επιλογή για πλοήγηση στις διάφορες εφαρμογές της.

Εικόνα 17: Διαδικτυακή Πλατφόρμα FEMA



Μία ακόμα ενδιαφέρουσα σχετική πρωτοβουλία είναι η αμερικανική πύλη data.gov (<https://www.data.gov/>) η οποία διαθέτει σύνολα δεδομένων σχετικά με καταστροφές (σεισμοί, πλημμύρες, ανεμοστρόβιλοι, τυφώνες, καταστάσεις έκτακτων καιρικών συνθηκών και πυρκαγιές μεγάλης έκτασης). Ένα παράδειγμα εφαρμογής της διαδικτυακής αυτής πλατφόρμας που αφορά για την Προκαταρκτική Αξιολόγηση των Ζημιών από Ανεμοστρόβιλο παρουσιάζεται στην εικόνα 18.

Εικόνα 18: Εφαρμογή για την Προκαταρκτική Αξιολόγηση των Ζημιών από Ανεμοστρόβιλο (FEMA)



Εκτός από τα πιο πάνω, η πλατφόρμα παρέχει επίσης χρήσιμα εργαλεία όπως είναι το Twilio, το TaskRabbit και το American Red Cross, που αποσκοπούν στην κατάλληλη προετοιμασία του πληθυσμού σε επερχόμενες φυσικές καταστροφές και καταστάσεις έκτακτης ανάγκης. Πιο κάτω, ακολουθεί λεπτομερέστερη περιγραφή των εν λόγω εργαλείων.

- **Twilio** – Δίκτυο Αντιμετώπισης και Πρόληψης Κρίσεων CRTN

Το δίκτυο Άμεσης ανταπόκρισης και πρόληψης σε περιστατικά κρίσεων - Crisis Response Technology Network (CRTN), πρόκειται για μία πρωτοβουλία συνεργασίας κορυφαίων μη κερδοσκοπικών οργανισμών, κοινωνικών επιχειρήσεων και εμπειρογνομώνων στον τομέα της αντιμετώπισης κρίσεων. Τα ιδρυτικά μέλη της εν λόγω πρωτοβουλίας είναι, ο Οργανισμός Save the Children, η Διεθνής Επιτροπή Διάσωσης (IRC), ο Οργανισμός κατά των Βιασμών, Κατάχρησης και Βίας - Rape, Abuse & Incest National Network - RAINN, το Κέντρο Εθισμού για τα Παιδιά χωρίς Φάρμακα και η Παιδική Γραμμή Βοήθειας και το Σχέδιο Trevor, που επιδιώκουν να

εξασφαλίσουν ότι αυτοί που βρίσκονται σε κίνδυνο θα λάβουν τη βοήθεια που χρειάζονται όταν την χρειάζονται.

Συγκεκριμένα, στόχος είναι η δημιουργία ενός δικτύου που θα βοηθήσει τους μη κερδοσκοπικούς οργανισμούς να επεκτείνουν τον αριθμό των ατόμων που εξυπηρετούν, να μειώσουν τους χρόνους απόκρισης για την παροχή βοήθειας σε άτομα που βρίσκονται σε περιπτώσεις κρίσεις κ.α.

Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της cloud πλατφόρμας **Twilio.org**, η οποία πρόκειται για ένα εργαλείο - λογισμικό ανοιχτού κώδικα, το οποίο προσφέρει τη δυνατότητα σε προγραμματιστές να βρίσκουν λύσεις επικοινωνίας σε περιστατικά καταστάσεων έκτακτης ανάγκης όπως οι καταστροφές (φυσικές και τεχνολογικές) αλλά και περιστατικών σεξουαλικών επιθέσεων, κατάχρησης ουσιών και πρόληψης - αποτροπής αυτοκτονιών.

Μέχρι σήμερα, περισσότερες από 3.000 φιλανθρωπικές οργανώσεις και μη κερδοσκοπικοί οργανισμοί έχουν χρησιμοποιήσει το Twilio.org για να στείλουν περισσότερα από ένα δισεκατομμύριο μηνύματα για περιστατικά έκτακτης ανάγκης, μέσω ενός «πακέτου γρήγορης απόκρισης».

Κάποια από τα χαρακτηριστικά του πακέτου γρήγορης απόκρισης είναι:

- Η εγγραφή εθελοντών και οι έρευνες για επιζώντες μέσω μηνυμάτων κειμένου, βίντεο και ηχογραφήσεων
 - Διαδικτυακές Συνομιλίες - Online Chat
 - Ευέλικτες τηλεφωνικές γραμμές βοήθειας
- **American Red Cross** (<https://www.redcross.org/>) –
















Ο Αμερικανικός Ερυθρός Σταυρός βασίζεται στη δύναμη των εθελοντών για να βοηθήσει στην πρόληψη των καταστάσεων έκτακτης ανάγκης και με την ανάκαμψη των επιπτώσεων τους.

Οι εθελοντές αποτελούν το 90% του εργατικού δυναμικού και καθιστούν δυνατή την αντιμετώπιση σχεδόν 70.000 καταστροφών κάθε χρόνο σε κάθε είδους καταστροφές και περιστατικά κρίσεων. Προσπαθώντας να μεγαλώσει αυτή τη δύναμη, παρέχει δωρεάν εκπαίδευση για όλους τους εθελοντές του μέσω online εκπαιδευτικών προγραμμάτων.

Ακόμα, διαθέτει πληθώρα εφαρμογών για κινητές συσκευές που αφορούν την πρόληψη και προετοιμασία του πληθυσμού για περιπτώσεις εκτάκτων αναγκών και καταστροφών όπως είναι οι τυφώνες, οι καταιγίδες, οι σεισμοί και οι πλημμύρες. Οι εφαρμογές είναι διαθέσιμες χωρίς κόστος, σε λογισμικά Android και Apple αλλά και σε δύο γλώσσες (αγγλικά και ισπανικά) για τους χρήστες. Είναι επίσης πολύ απλές στη χρήση τους, καθώς οι άνθρωποι που κινδυνεύουν άμεσα τείνουν να χρησιμοποιούν τα πιο απλά μέσα που διαθέτουν (όπως μηνύματα κειμένου) για να βρουν βοήθεια.

Εικόνα 19. Εφαρμογές Πρόληψης και Αντιμετώπισης περιστατικών έκτακτης ανάγκης και φυσικών καταστροφών του Αμερικάνικου Ερυθρού Σταυρού

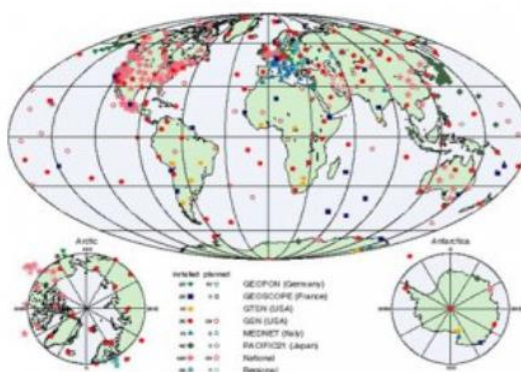
Disaster Apps deliver expert information when and where you need it most.

 <p>Emergency</p> <p>This all-inclusive app lets you monitor more than 35 different severe weather and emergency alerts, to help keep you and your loved ones safe.</p> <p>Disponible en español</p> <p>Download on the  </p> <p>Or text: "GETEMERGENCY" to 90999</p> <p><small>**Compatible with Apple Watch and Android Wearable devices.</small></p>	 <p>Tornado</p> <p>Receive weather alerts whenever the NOAA issues a tornado watch or warning for your community – or any location where you have loved ones.</p> <p>Disponible en español</p> <p>Download on the  </p> <p>Or text: "GETNADO" to 90999</p>	 <p>Hurricane</p> <p>Monitor hurricane conditions in your local area, throughout the storm track, and let others know you are safe even if the power is out.</p> <p>Disponible en español</p> <p>Download on the  </p> <p>Or text: "GETCANE" to 90999</p> <p>Have an Amazon Echo Device? Access our hurricane alert skills for Alexa, to help keep you and your loved ones safe. Enable Now.</p>	 <p>Earthquake</p> <p>Receive notification when an earthquake occurs, find help and let others know you're safe even if the power is out.</p> <p>Disponible en español</p> <p>Download on the  </p> <p>Or text: "GETQUAKE" to 90999</p>
 <p>Flood</p> <p>Learn and prepare your family and friends for flooding, evacuation and a safe return home.</p> <p>Disponible en español</p> <p>Download on the  </p>			

- **TaskRabbit** – Πρόκειται για μία διαδικτυακή πύλη που βρίσκεται ακόμη σε δοκιμαστική φάση. Μέσω αυτής της πύλης, δίνεται η δυνατότητα σύνδεσης των τοπικών παροχών υπηρεσιών και των ατόμων που χρειάζονται άμεση βοήθεια σε πραγματικό χρόνο.
- **Διεθνής Ομοσπονδία Ψηφιακών Σεισμογραφικών Δικτύων - International Federation of Digital Networks (FDSN) –**
(<http://www.fdsn.org/> , <http://www.iaspei.org>)

Η Διεθνής Ομοσπονδία Ψηφιακών Σεισμογραφικών Δικτύων - International Federation of Digital Networks, είναι ένας διεθνής οργανισμός που απαρτίζεται από 98 ιδρύματα σε 72 χώρες. Τα μέλη του είναι αρμόδια για την εγκατάσταση και συντήρηση σεισμογράφων σε παγκόσμιο επίπεδο, ενώ ο στόχος τους είναι η δημιουργία σεισμογραφικών σταθμών με καλή γεωγραφική κατανομή (Εικ. 20). Οι σταθμοί καταγράφουν τα δεδομένα σε αδιάληπτες χρονοσειρές συχνότητας 20 δειγμάτων ανά δευτερόλεπτο και παρέχουν ελεύθερη και ανοικτή πρόσβαση στην επιστημονική κοινότητα, με σκοπό την καλύτερη διαχείριση των περιστατικών σεισμού.

Εικόνα 20: Κατανομή των παγκόσμιων, εθνικών και περιφερειακών δικτύων σεισμογραφικών σταθμών, Robert Woodward, US Geological Survey



Πηγή: <http://www.iaspei.org>

Οι απαιτήσεις σχετικά με τη συμμετοχή ως μέλος σε αυτό το δίκτυο είναι ελάχιστες, ενώ η πολιτική διαμοιρασμού των δεδομένων που συλλέγονται δεν είναι περιοριστική, καθιστώντας την πρωτοβουλία αυτή πολύ σημαντική για την κατανόηση και αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση των σεισμικών δραστηριοτήτων.

Άλλες εφαρμογές, πρωτοβουλίες και προγράμματα διαχείρισης φυσικών καταστροφών και ανθρωπιστικών κρίσεων ανά το παγκόσμιο που βρίσκονται σε πλήρη λειτουργία, ή ακόμη βρίσκονται σε πιλοτική φάση, είναι τα εξής:

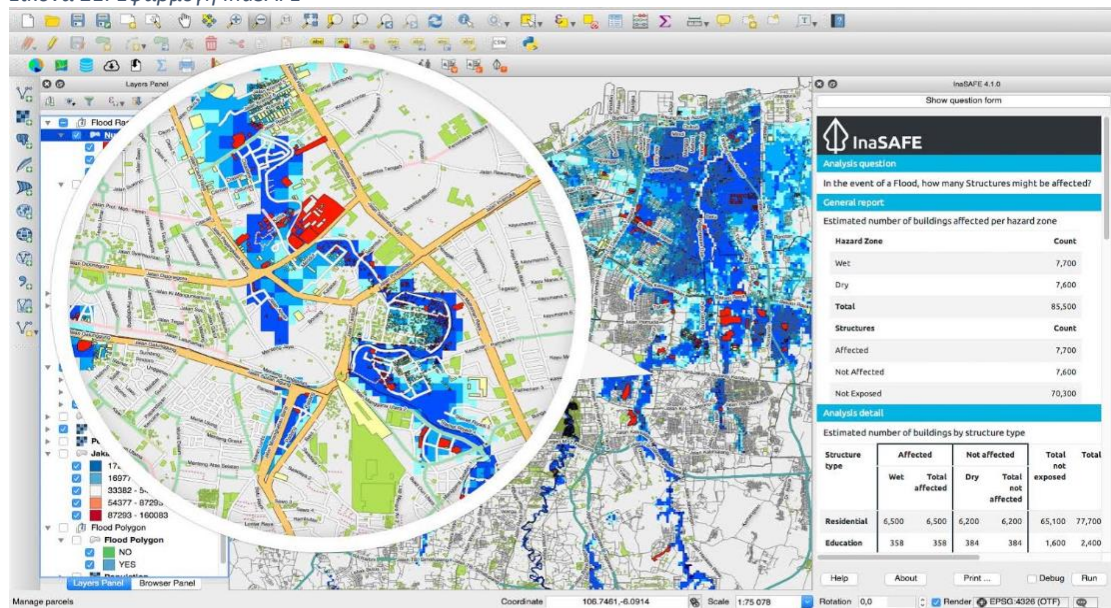
- **Inasafe** (<http://inasafe.org/>)

Σε χώρες όπως η Ινδονησία, φαινόμενα φυσικών καταστροφών μεγάλης κλίμακας και καταστάσεων έκτακτης ανάγκης είναι πολύ συχνά. Μετά από την πρωτοβουλία χρήσης ανοικτών δεδομένων και εργαλείων για την χαρτογράφηση υποδομών ζωτικής σημασίας σε εθνικό επίπεδο, σειρά είχε και η ανάπτυξη ενός εργαλείου που να είναι αρκετά απλό στη χρήση του από το μη εξειδικευμένο προσωπικό της κυβέρνησης.

Η εφαρμογή Inasafe, αναπτύχθηκε μέσω της συνεργασίας της Αυστραλιανής κυβέρνησης, της κυβέρνησης της Ινδονησίας και άλλων ανεξάρτητων φορέων, στα πλαίσια της δράσης «Παγκόσμια Διευκόλυνση για τη Μείωση των Καταστροφών» (Εικ. 21).

Πρόκειται για ένα ελεύθερο εργαλείο ανοιχτού κώδικα (κυκλοφόρησε στο QGIS), με πολύ απλό τρόπο λειτουργίας αλλά αυστηρό τρόπο συνδυασμού των πληροφοριών εισόδου που δέχεται από τους επιστήμονες, τις τοπικές κυβερνήσεις και τους χρήστες του γενικότερα. Στους ίδιους τους χρήστες βασίζεται και η βελτίωση του λογισμικού.

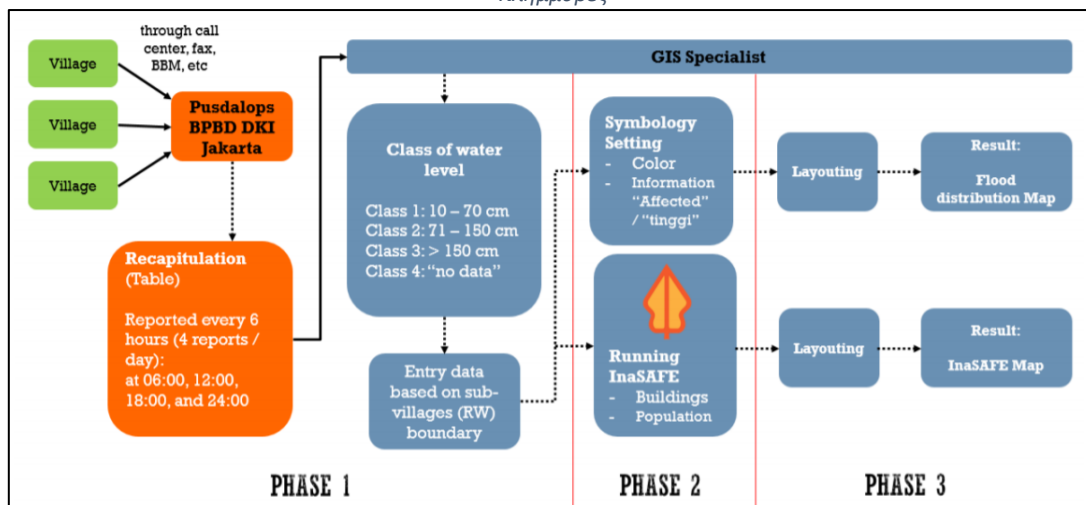
Εικόνα 21: Εφαρμογή InaSAFE



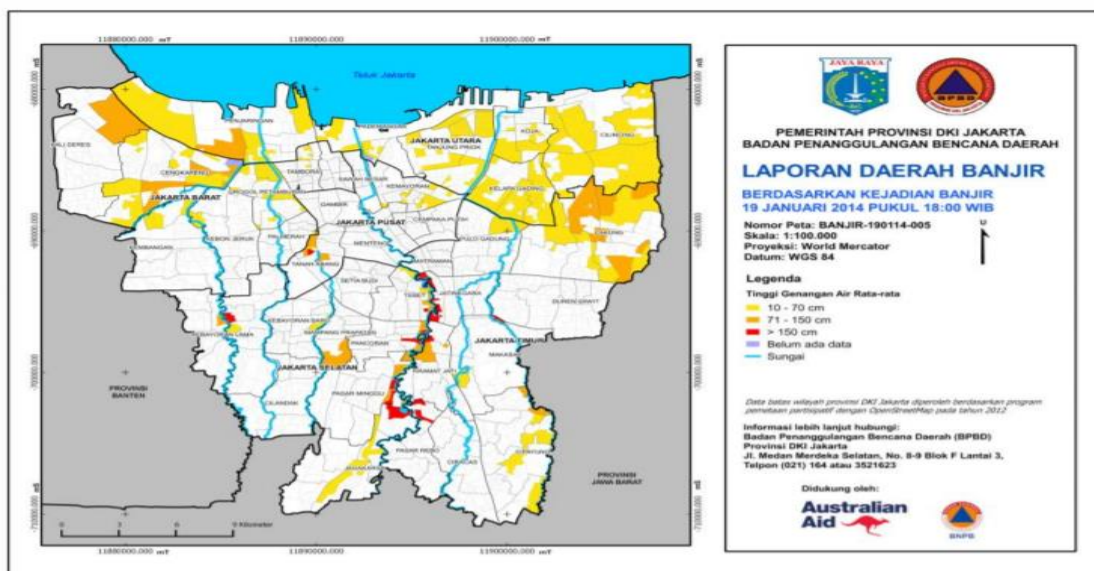
Το λογισμικό παρέχει τη δυνατότητα στους αρμόδιους να μελετήσουν και να αντιληφθούν τις επιρροές και τις συνέπειες που επιφέρουν οι φυσικές καταστροφές σε επίπεδο υποδομών αλλά και ανθρώπινων ζωνών. Συγκεκριμένα, βασίζεται στο συνδυασμό στρωμάτων δεδομένων όπως για παράδειγμα η θέση των κτιρίων ή των ανθρώπων και σεναρίων κρίσεων-καταστροφών όπως οι πλημμύρες (Εικ. 22-23). Το αποτέλεσμα, είναι ένα στρώμα επιπτώσεων στον χώρο και μία στατιστική αναφορά πιθανοτήτων. Τέλος, δίνεται στους χρήστες η δυνατότητα δημιουργίας ερωτήσεων, στις οποίες το λογισμικό απαντά με δράσεις που πιθανώς να χρειαστεί να πάρει κανείς τέτοιες περιπτώσεις. Παράδειγμα αποτελεί το εξής: Σε περιστατικό πλημμύρας που είναι παρόμοιο με αυτό που συνέβη το 2013 στην Τζακάρτα, ποιο είναι το πλήθος ανθρώπων που μπορεί να χρειαστεί να απομακρυνθούν?

**Παραδοτέο Π.3.4.4:
Μελέτη Χαρτογράφησης και Συγκριτικής Αξιολόγησης Τεχνολογιών και Συστημάτων Διεθνώς**

Εικόνα 22: Διάγραμμα συλλογής και επεξεργασίας δεδομένων για την χαρτογράφηση περιοχών ευάλωτων σε πλημμύρες



Εικόνα 23: Χάρτης κατανομής πλημμύρας και εντοπισμός ευάλωτων περιοχών



- **My Shake** (<https://myshake.berkeley.edu/>)

Το MyShake είναι μια δωρεάν εφαρμογή για κινητά τηλέφωνα λογισμικού Android, η οποία έχει τη δυνατότητα να αναγνωρίζει δονήσεις σεισμών χρησιμοποιώντας τους αισθητήρες (επιταχυνσιόμετρα, γυροσκόπια και δέκτες gps) που υπάρχουν σε κάθε συσκευή smartphone (Εικ. 24). Δημιουργήθηκε από Αμερικανούς σεισμολόγους και είναι παρουσιάζει ποσοστά επιτυχίας 93% στις ανιχνεύσεις σεισμών, καθιστώντας την απαραίτητη για τον πληθυσμό που ζει σε ιδιαίτερα σεισμογενείς περιοχές.

Η εφαρμογή τρέχει στο παρασκήνιο του τηλεφώνου σας χρησιμοποιώντας πολύ λίγη ενέργεια - όπως ακριβώς και οι εφαρμογές παρακολούθησης βημάτων και όταν η δόνηση ταιριάζει με το δονητικό προφίλ ενός σεισμού, η εφαρμογή αποστέλλει τις

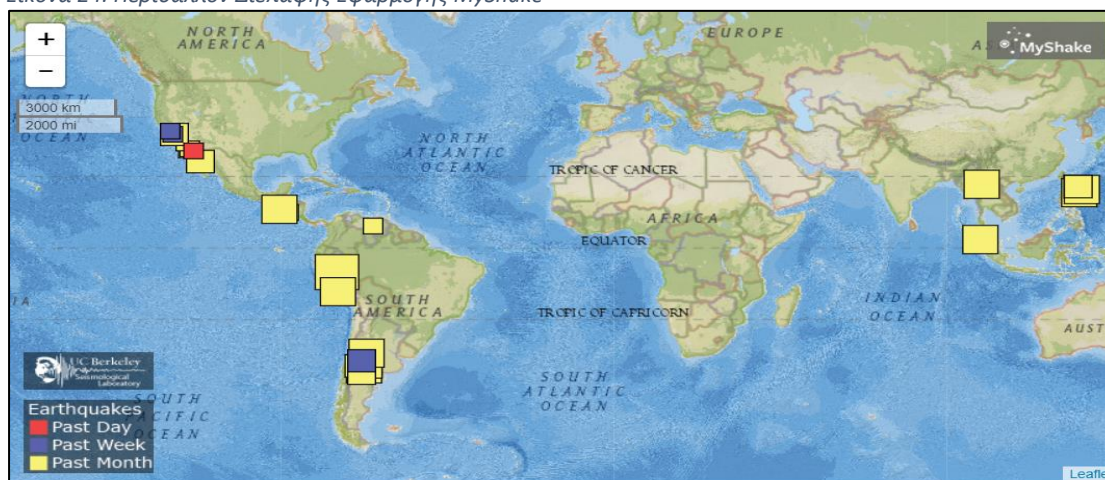
ανώνυμες πληροφορίες στο κεντρικό μας σύστημα που επιβεβαιώνει τη θέση και το μέγεθος τον σεισμό.

Συγκεκριμένα, η εφαρμογή χρησιμοποιεί τα δεδομένα που λαμβάνει από τα ενσωματωμένα επιταχυνσιόμετρα, ανιχνεύοντας με αυτό τον τρόπο τον σεισμό δευτερόλεπτα πριν να κτυπήσει στην τοποθεσία του χρήστη. Αυτομάτως ενεργοποιείται ο δέκτης GPS της συσκευής και η πληροφορία της θέσης στέλνεται στο κέντρο ελέγχου.

Στόχος της εφαρμογής, είναι η δημιουργία ενός παγκόσμιου σεισμικού δικτύου και η εκμετάλλευση των μερικών δευτερολέπτων γρηγορότερης προειδοποίησης πριν την εμφάνιση του γεγονότος, τα οποία είναι ζωτικής σημασίας για την πρόληψη και μείωση των επιπτώσεων του σεισμού.

Σύμφωνα με την ερευνητική κοινότητα, η αξιοπιστία της συγκεκριμένης εφαρμογής πρόκειται να ξεπεράσει αυτή των παραδοσιακών σειсмоγραφικών δικτύων, αφού η μεγάλη απόσταση μεταξύ των τελευταίων δεν συγκρίνεται με τις μικρές αποστάσεις που χαρακτηρίζουν τα δίκτυα κινητών τηλεφώνων.

Εικόνα 24: Περιβάλλον Διεπαφής Εφαρμογής MyShake



Πηγή: <https://myshake.berkeley.edu/>

- **OpenDRI - Open Data for Resilience Initiative Project** (<https://opendri.org/project/>)

Η δράση Παγκόσμιας Διευκόλυνσης για τη Μείωση Καταστροφών και Ανάκαμψης (Global Facility for Disaster Reduction and Recovery- GFDRR) ξεκίνησε το 2011 την πρωτοβουλία Open Data for Resilience Initiative (OpenDRI), η οποία αφορά τη χρήση ανοικτών δεδομένων στα πλαίσια διαχείριση φυσικών καταστροφών και των επιπτώσεων των κλιματικών αλλαγών.

Η δράση αποτελείται από στελέχη και συμβούλους των περιφερειακών ομάδων διαχείρισης κινδύνων κα καταστροφών της Νοτίου Ασίας, της Ανατολικής Ασίας, του Ειρηνικού, της Λατινικής Αμερικής και της Καραϊβικής και συμμετέχουν ενεργά σε διεθνείς και τοπικές τεχνικές κοινότητες όπως το OpenStreetMap (OSM), το Open Source Geospatial Foundation (OSGeo) και η Ανθρωπιστική Ομάδα OpenStreetMap (HOT).

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το έργο Open Cities Zanzibar (Εικ. 25). Συγκεκριμένα, για την αντιμετώπιση του κινδύνου καταστροφών, η κυβέρνηση της Ζανζιβάρης (RGoZ), συγκεκριμένα η Επιτροπή Κτηματολογίου (COLA) και το Τμήμα Πολεοδομικού Σχεδιασμού, διαπίστωσαν την αναγκαιότητα ενημέρωσης του Γενικού Σχεδίου Ζανζιβάρης με τοποθεσίες όλων των χτισμένων οικοδομών και πλημμυρών, επιρρεπείς περιοχές της πόλης (Εικ. 26).

Εικόνα 25: Ψηφιοποίηση κτιρίων για τις ανάγκες του έργου Open Cities Zanzibar



Πηγή: <https://opendri.org/project/>

Εικόνα 26: Εντοπισμός ευάλωτων περιοχών (κτιριακών υποδομών, δικτύου μεταφορών κ.λπ.)



Πηγή: <https://opendri.org/project/>

Το OpenDRI υποστηρίζει τις Ομάδες Περιφερειακής Διαχείρισης Κινδύνων Καταστροφών της Παγκόσμιας Τράπεζας (World Bank Regional Disaster Risk

Management Teams) για την ενίσχυση της ικανότητας και της μακροχρόνιας κατοχής ανοικτών δεδομένων με χώρες-πελάτες που προσαρμόζονται στις συγκεκριμένες ανάγκες και στόχους των ενδιαφερομένων.

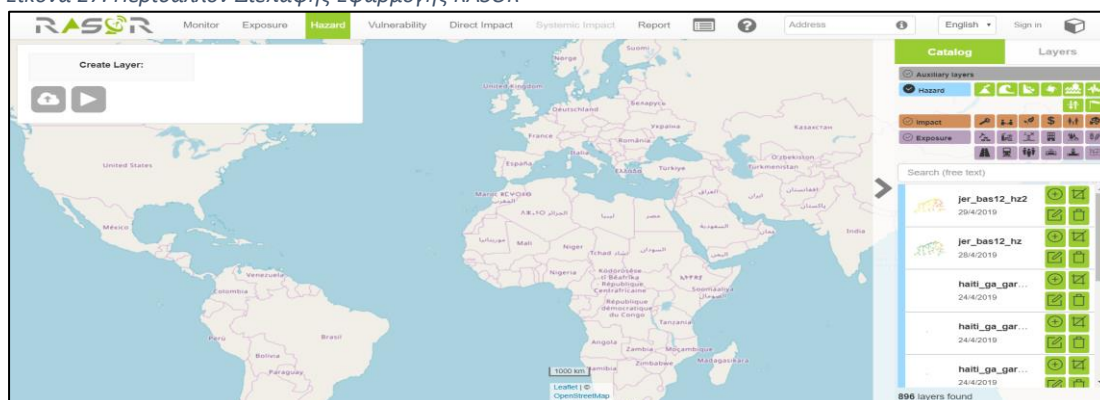
Το έργο OpenDRI συνεργάζεται με κυβερνήσεις και τοπικές διοικήσεις σε τρεις βασικούς τομείς:

- 1) Διαμοιρασμός δεδομένων – Στόχος η αύξηση της ικανότητας πρόσβασης του κοινού στις πληροφορίες που αφορούν τους φυσικούς κινδύνους και τους κινδύνους. Οι λύσεις που προτείνονται αφορούν την υλοποίηση έργων μέσω της πλατφόρμας ανοικτής πηγής GeoNode, για την ελεύθερη ανταλλαγής δεδομένων.
- 2) Συλλογή Δεδομένων – Με στόχο την παραγωγή ποιοτικών και αξιόπιστων πληροφοριών σχετικά με το αστικό και αγροτικό περιβάλλον, η δράση OpenDRI έχει δημιουργήσει το έργο Open Cities. Το συγκεκριμένο έργο διευκολύνει τις δραστηριότητες χαρτογράφησης των κοινοτήτων ενώ προωθούνται επίσης και άλλα εργαλεία ανοικτού κώδικα όπως είναι το OpenStreetMap.
- 3) Χρήση Δεδομένων – Με στόχο την αποτελεσματικότερη μετάδοση πληροφοριών που σχετίζονται με το σχεδιασμό, την προετοιμασία και την άμεση ανταπόκριση σε επείγοντα περιστατικά και φυσικές καταστροφές, η δράση OpenDRI προχωρά στην ανάπτυξη του λογισμικού Inasafe.

- **RASOR - Rapid Analysis and Spatialization of Risk Project**
(<http://www.rasor-project.eu/>)

Η πλατφόρμα Rapid Analysis and Spatialization and Risk (RASOR) αναπτύχθηκε το 2013 με συντονιστή του έργου το Ίδρυμα Ερευνών CIMA και έχει ως στόχο την ανάλυση κινδύνων για την υποστήριξη όλων των φάσεων του κύκλου διαχείρισης καταστροφών, συμπεριλαμβανομένης της υποστήριξης της παρακολούθησης υποδομών ζωτικής σημασίας και την εκτίμηση των επιπτώσεων της αλλαγής του κλίματος (Εικ. 27). Αρχικά, η RASOR θα είναι διαθέσιμη σε πέντε περιοχές μελέτης (Αϊτή, Ινδονησία, Ιταλία, Ολλανδία και Ελλάδα), ενώ στη συνέχεια η κοινοπραξία θα προσφέρει παγκόσμιες υπηρεσίες για να υποστηρίξει τη σε βάθος αξιολόγηση των κινδύνων και τη διαχείριση του πλήρους κύκλου καταστροφών.

Εικόνα 27: Περιβάλλον Διεπαφής Εφαρμογής RASOR

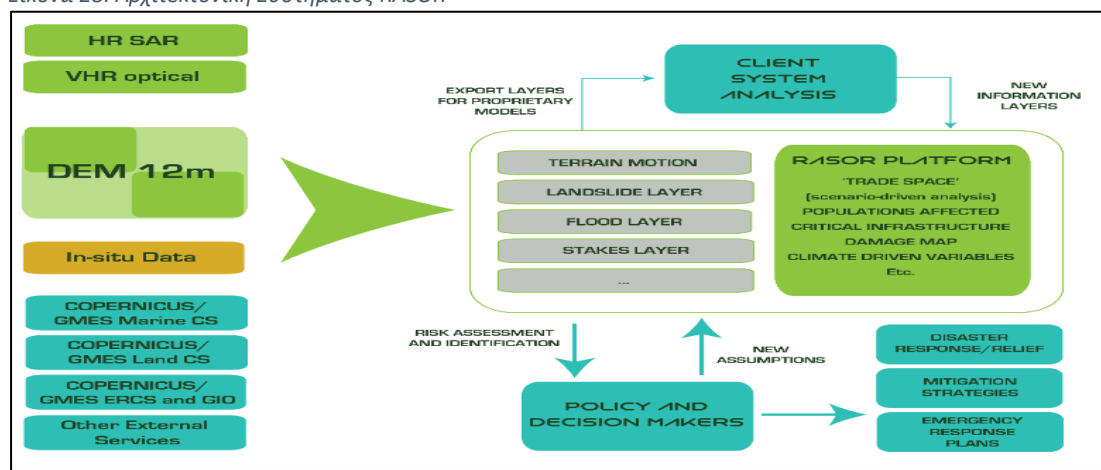


Το RASOR χρησιμοποιεί ένα σύστημα ερωτημάτων που βασίζεται σε σενάρια για να επιτρέπει στους χρήστες να προσομοιώσουν μελλοντικά σενάρια κινδύνου με βάση υπάρχουσες και υποτιθέμενες συνθήκες. Επίσης, τους επιτρέπει να συγκρίνουν την υπόθεση τους με ιστορικά σενάρια και να διαμορφώσουν κινδύνους τόσο πριν όσο και κατά τη διάρκεια ενός γεγονότος.

Οι χρήστες μπορούν για παράδειγμα, να καθορίσουν την έκταση των πλημμυρών σε μια δεδομένη περιοχή και να αξιολογήσουν τον κίνδυνο για τα συστήματα υποδομής κρίσιμης σημασίας όσον αφορά την υπολειμματική λειτουργικότητα ενός δεδομένου συστήματος (π.χ. ενέργεια, μεταφορά, υγεία). Οι δημόσιες αρχές μπορούν να καθορίσουν τον πιθανό αντίκτυπο των σεναρίων πλημμύρας με βάση την πραγματική και ακριβή καθίζηση των εδαφών και την επίδρασή της στην υποδομή άμυνας κατά των πλημμυρών. Το RASOR επιτρέπει στα διαχειριστικά στελέχη να πραγματοποιούν προσομοίωση πιθανών σεναρίων για υποστήριξη των μέτρων μετριασμού του κινδύνου και πρόληψης, για την ενσωμάτωση νέων πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο στα λειτουργικά τους συστήματα κατά τη διάρκεια των ενεργειών απόκρισης.

Η πλατφόρμα, προσαρμόζει το πρόσφατα αναπτυγμένο υψομετρικό μοντέλο TanDEM-X Digital Elevation (DEM) ανάλυσης 12μ, σε εφαρμογές διαχείρισης κινδύνου, χρησιμοποιώντας το ως το βασικό στρώμα για την ανάπτυξη συγκεκριμένων σεναρίων καταστροφής. Ακόμα, επιτρέπει την ενσωμάτωση διαφορετικών τεχνολογικών εργαλείων και δεδομένων όπως δορυφορικά δεδομένα από οπτικούς αισθητήρες και αισθητήρες ραντάρ που προέρχονται από αρχεία αλλά και δεδομένα σε σχεδόν πραγματικό χρόνο, συνδυάζοντας τα με επιτόπια δεδομένα και άλλες μεταβλητές (π.χ. βροχοπτώσεις, σεισμικές δονήσεις) τόσο για παγκόσμιες όσο και για τοπικές εφαρμογές (Εικ. 28).

Εικόνα 28: Αρχιτεκτονική Συστήματος RASOR



Οι υπηρεσίες που προσφέρονται από τα εργαλεία RASOR θα είναι σε θέση στο μέλλον να παράγουν ακόμα πιο λεπτομερείς και ακριβείς πληροφορίες κινδύνου μέσα σε λίγα λεπτά, είτε ως ανεξάρτητη ανάλυση εξ αποστάσεως, είτε μέσω της συγχώνευσης δορυφορικών δεδομένων και λεπτομερών επί τόπου δεδομένων, σύμφωνα με τις ανάγκες των τελικών χρηστών σε διάφορους φυσικούς κινδύνους παγκοσμίως.

Υπάρχει η δυνατότητα δωρεάν λήψης των παραπάνω μέσω της πλατφόρμας RASOR σε ψηφιδωτή αλλά και διανυσματική μορφή. Πέραν από την λήψη των στρωμάτων επικινδυνότητας για τις πλημμύρες, οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να ανεβάσουν τα δικά τους δεδομένα στην πλατφόρμα και να τα αναλύσουν μέσα λίγα λεπτά αξιοποιώντας τα αποτελέσματα για ιδιωτικούς σκοπούς καθώς και για τις δικές τους εφαρμογές.

Διαχείριση Καταστροφών στην Τανζανία

Με εκτιμώμενο πληθυσμό περίπου 5 εκατομμυρίων και ετήσιο ρυθμό ανάπτυξης 8%, το Dar es Salaam της Τανζανίας είναι η ταχύτερα αναπτυσσόμενη πόλη της Αφρικής. Πάνω από το 70% των ανθρώπων ζουν σε ανεπίσημους, μη προγραμματισμένους οικισμούς με ανεπαρκή υποδομή. Επιπλέον, οι βροχοπτώσεις τουλάχιστον δύο φορές το χρόνο οδηγούν σε σημαντικούς κινδύνους πλημμύρας.

Μία πρωτοβουλία η οποία πραγματοποιήθηκε στην Τανζανία και αφορά στη αξιοποίηση μη επανδρωμένων αεροσκαφών (UAVs) στην αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση των φυσικών καταστροφών. Η συγκεκριμένη δράση αποτελεί προϊόν συνεργασίας μεταξύ της Κυβέρνησης της Τανζανίας, της Παγκόσμιας Τράπεζας, της δράσης «Παγκόσμια Διευκόλυνση για τη Μείωση των Καταστροφών και την

Αποκατάσταση (Global Facility for Disaster Reduction and Recovery - GDFRR)», της ομάδας του OpenStreetMap και του Ελβετικού μη κερδοσκοπικού οργανισμού «Drone Adventures».

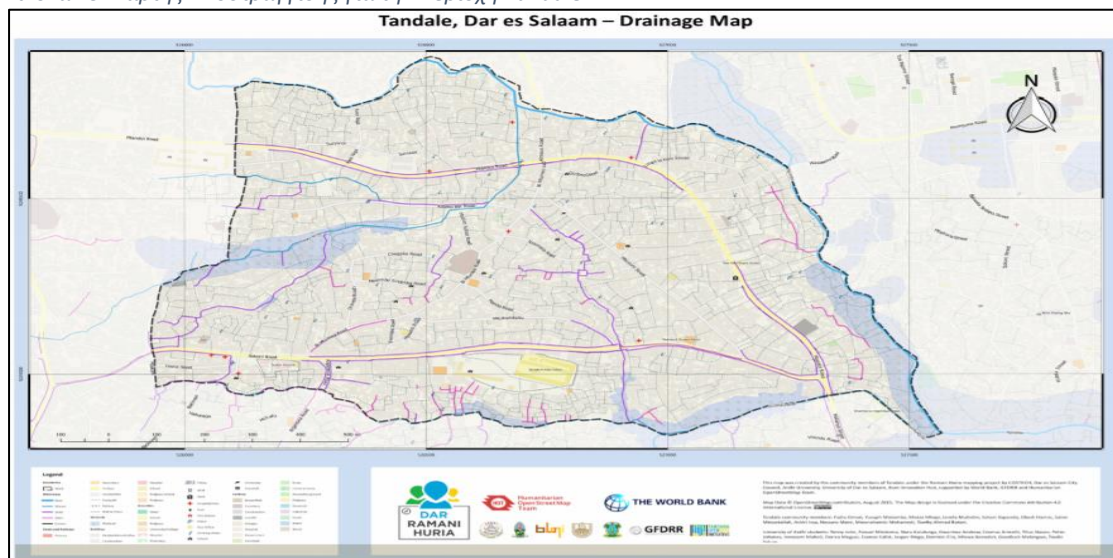
Στόχος, η απόκτηση υψηλής ποιότητας και ενημερωμένων χαρτών των πιο ευάλωτων και επηρεαζόμενων περιοχών και η δημιουργία ενός υδρολογικού μοντέλου μέσω της χρήσης ψηφιακών υψομετρικών μοντέλων. Τα μη επανδρωμένα αεροσκάφη (drones) αποτελούν πολύ χρήσιμα εργαλεία για τις πιο πάνω ανάγκες καθώς έχουν τη δυνατότητα να παρέχουν εικόνες και δεδομένα υψηλής ανάλυσης (μέση ανάλυση 5 εκ.). Η συλλογή δεδομένων για το έργο πραγματοποιήθηκε σε δύο φάσεις, και στις δύο περιπτώσεις χρησιμοποιώντας ένα πλήρως αυτοματοποιημένο σύστημα χαρτογράφησης μη επανδρωμένων σκαφών.

Στην πρώτη φάση, ο οργανισμός Drone Adventures χαρτογράφησε ένα τμήμα αρκετών χιλιομέτρων από την εθνική οδό της χώρας, τον ποταμό και μέρος της γειτονιάς Tandale. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν και τα αποτελέσματα μοιράστηκαν με την τοπική αυτοδιοίκηση και την πολεοδομία, οι οποίοι έδωσαν τις πληροφορίες σε τομείς προτεραιότητας για τη δεύτερη φάση χαρτογράφησης.

Κατά τη διάρκεια της δεύτερης φάσης, στόχος ήταν η δημιουργία δύο κύριων συνόλων δεδομένων: ένα οπτικό 2D ορθοσωματικό μοντέλο και ένα 3D μοντέλο επιφάνειας. Για να επιτευχθεί αυτός ο στόχος, λήφθηκαν 20000 οπτικές εικόνες που καλύπτουν έκταση 88 km², με μέση ανάλυση περίπου 5 cm.

Έτσι χάρις στα χαρακτηριστικά αυτά κατάφεραν να δημιουργήσουν χάρτες ανοιχτού κώδικα των πιο επιρρεπών στις πλημμύρες περιοχών της πόλης Dar Es Salaam κάτι που προηγουμένως δεν ήταν εφικτό λόγω έλλειψης ψηφιακών εικόνων υψηλής ποιότητας. Η δράση αυτή μετά την επιτυχία που σημείωσε οδήγησε στην ανάπτυξη και άλλων παρόμοιων εφαρμογών καθώς και στη χρηματοδότηση από την Κυβέρνηση με στόχο τη βελτίωση των υποδομών στις περιοχές της Τανζανίας που κρίθηκαν ευαίσθητες μέσω της ανάλυσης που πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του πιο πάνω έργου (Εικ. 29).

Εικόνα 29: Χάρτης Αποστράγγισης για την Περιοχή Tandale



Πηγή: <http://ramanihuria.org/mapping-drainage-in-dar-es-salaam/>

3.3.2. Ευρώπη

Η Ευρωπαϊκή Ένωση, λαμβάνοντας υπόψη τη συχνότητα των φυσικών καταστροφών και κρίσεων καθώς και τις επιπτώσεις αυτών σε οικονομικό, κοινωνικό και περιβαλλοντικό επίπεδο παγκοσμίως, στοχεύει στην άμεση ανταπόκριση και στην παροχή βοήθειας σε αυτούς που την έχουν πρωτίτως ανάγκη. Συνεπώς, η ενίσχυση της ικανότητας πρόληψης, προστασίας και ανταπόκρισης σε τέτοιου είδους γεγονότα αποτελεί έναν από τους τομείς προτεραιότητάς της. Τόσο η συνθήκη της Λισαβόνας (2007/C 306/01) όσο και το πρόγραμμα της Στοκχόλμης (2010/C 115/01) έχουν θέσει τις βάσεις για την ενίσχυση της προσαρμοστικότητας της Ευρωπαϊκής Ένωσης έναντι σοβαρών κινδύνων και πλέον η Ε.Ε. θεωρείται ως ο μεγαλύτερος πάροχος ανθρωπιστικής βοήθειας και ανάπτυξης σε παγκόσμιο επίπεδο. Η επίτευξη των πιο πάνω στόχων διέρχεται μέσω της ανάπτυξης τεχνολογιών και προσεγγίσεων που θα βοηθήσουν την Ε.Ε. και τους εταίρους της να προπορευθούν των απειλών αυτών βελτιώνοντας την πρόληψη, προετοιμασία, έγκαιρη προειδοποίηση και ανταπόκριση στους τομείς των καταστροφών και των ανθρωπίνων κρίσεων.

Το Κοινό Κέντρο Ερευνών (Joint Research Centre, JRC) της Ευρωπαϊκής Ένωσης διατελεί εκτενές έργο για τη βελτίωση της επιστημονικά τεκμηριωμένης βάσης για την αξιολόγηση κινδύνων και απειλών τόσο στην Ευρώπη όσο και σε άλλα μέρη της γης. Το JRC παρέχει τη γνώση την οποία εκμεταλλεύονται η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, τα κράτη μέλη και οι διεθνείς εταίροι για να προετοιμαστούν κατάλληλα και να ανταποκριθούν σε φυσικές και ανθρωπογενείς καταστροφές. Με τον τρόπο αυτό, το JRC συμβάλλει στην ενδυνάμωση της ανθεκτικότητας τη Ε.Ε. σε κρίσεις και

καταστροφές μέσω της έρευνας στον τομέα των τεχνολογιών διαχείρισης κρίσεων, της επεξεργασίας και ανάλυσης δορυφορικών εικόνων, της διαχείρισης του κινδύνου των καταστροφών και του συστήματος διαδικτυακής παρακολούθησης. Ειδικότερα, το έργο του JRC επικεντρώνεται σε ολοκληρωμένα ευφυή συστήματα για την ανάλυση κινδύνων, την ευαισθητοποίηση των πολιτών, την έγκαιρη προειδοποίηση και την συνεργατική λήψη αποφάσεων.

Διαστημικές Τεχνολογίες για τη Μείωση του Κινδύνου Καταστροφών και την Ανταπόκριση

Σε όλες τις φάσεις της διαχείρισης κρίσεων οι πληροφορίες που λαμβάνονται από μια ανεξάρτητη και αντικειμενική πηγή, όπως είναι οι δορυφόροι, θεωρούνται ζωτικής σημασίας. Η έρευνα του JRC επικεντρώνεται στην αυτόματη ανάλυση των δορυφορικών δεδομένων για να μας παρέχει προϊόντα πληροφορίας και αναλύσεις για την πιο δραστική μείωση του κινδύνου από καταστροφές και κρίσεις. Επιπρόσθετα, μέσω των πληροφοριών αυτών υπάρχει η δυνατότητα αξιολόγησης των αναγκών για την ανταπόκριση μετά την πάροδο του εκάστοτε καταστροφικού γεγονότος, ανάκαμψης αλλά και εκ νέου ανοικοδόμησης.

Το Global Human Settlement Layer (GHSL) είναι ένα πλαίσιο για την παραγωγή χωρικής πληροφορίας που αφορά τον πληθυσμό σε παγκόσμιο επίπεδο και έχει δημιουργηθεί από το JRC για την ταυτοποίηση όλων των κατοικημένων περιοχών του κόσμου. Το GHSL επεξεργάζεται μεγάλο όγκο από ετερογενείς πηγές δεδομένων συμπεριλαμβανομένων και δορυφορικών αρχείων σε παγκόσμιο και ηπειρωτικό επίπεδο, υψηλής ευκρίνειας δορυφορικές εικόνες, δεδομένα απογραφής πληθυσμού και εθελοντική γεωγραφική πληροφορία. Τα δεδομένα επεξεργάζονται αυτόματα με τη χρήση αναλυτικών τεχνικών και γνώσης η οποία παράγεται από τεχνολογίες εξόρυξης χωρικών δεδομένων. Η παραγόμενη πληροφορία στοχεύει στον συστηματικό υπολογισμό της παρουσίας πληθυσμού και ανθρώπινων υποδομών στην επιφάνεια της γης. Πιο συγκεκριμένα, η πληροφορία αυτή χρησιμοποιείται για τη μοντελοποίηση διαδικασιών όπως η ανθρώπινη και φυσική έκθεση σε φυσικές καταστροφές και συγκρούσεις, οι επιπτώσεις των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στα οικοσυστήματα, η πρόσβαση σε πόρους αλλά και η συνδεσιμότητα των ανθρώπινων οικισμών. Η χωρική πληροφορία παγκόσμιας κλίμακας που παράγεται από το JRC χρησιμοποιείται σαν μια τεκμηριωμένη γνώση για την υποστήριξη της υλοποίησης των πολιτικών της Ε.Ε. που σχετίζονται με την περιφερειακή αστική ανάπτυξη και των διεθνών πλαισίων όπως οι Διεθνείς Στόχοι Βιωσιμότητας (Sustainable

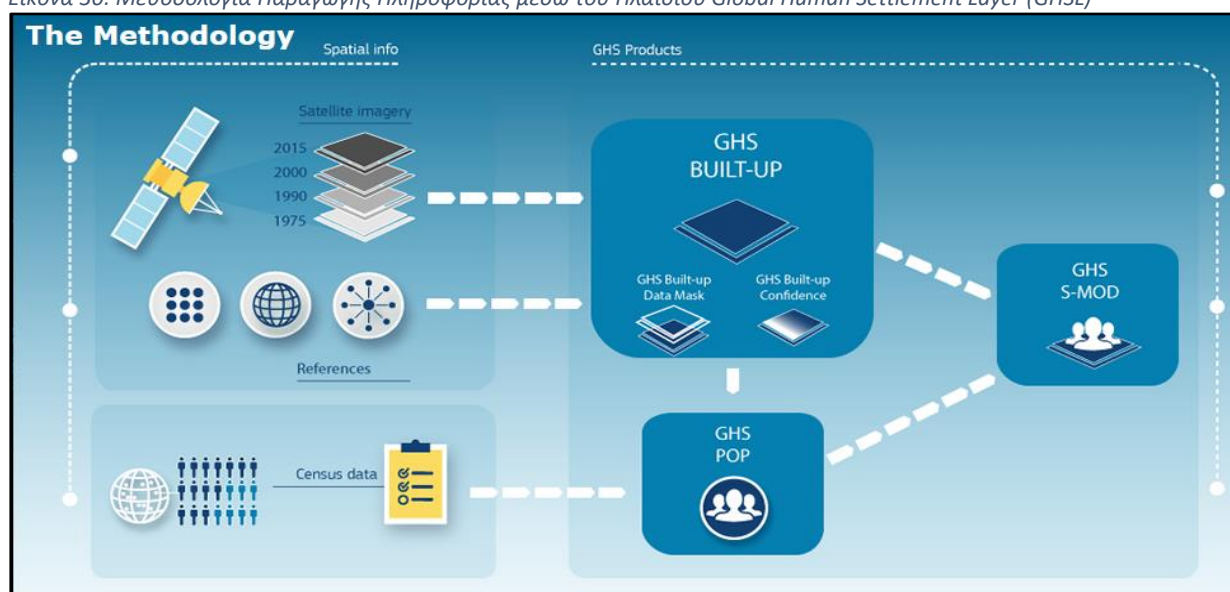
Development Goals, SDGs,), οι Συμφωνίες Κλιματικής Αλλαγής, η Ατζέντα της Παγκόσμιας Αστικής Ανάπτυξης κ.ά.

Από τον Οκτώβριο του 2016 τα παγκόσμια δεδομένα του GHSL είναι διαθέσιμα προς το ευρύτερο κοινό χωρίς χρέωση από τον ανοικτό κατάλογο δεδομένων του JRC. Η πρώτη δέσμη πληροφοριών όσον αφορά τους ανθρώπινους οικισμούς παγκοσμίως έχει παραχθεί από τα ιστορικά αρχεία των δορυφόρων Landsat και είναι οργανωμένο σε τέσσερις συλλογές δεδομένων για τις χρονολογίες 1975, 1990, 2000 και 2014. Τα επεξεργασμένα δεδομένα περιλαμβάνουν εικόνες σε χωρική ευκρίνεια 15, 30 και 60 μέτρων. Η έκδοση του Global Human Settlements (GHS) για το 2017 συνδυάζει πληροφορία που προέρχεται από δορυφορικά δεδομένα Landsat και Sentinel. Τα GHS δεδομένα που είναι διαθέσιμα χωρίς κόστος περιλαμβάνουν:

- GHS-BUILT: δομημένες περιοχές που έχουν εξαχθεί από εικόνες του δορυφόρου Landsat για τις χρονολογίες 1975, 1990, 2000 και 2014.
- GHS-POP: πληθυσμιακά δεδομένα που έχουν παραχθεί από τις πιο ακριβείς διαθέσιμες πηγές πληθυσμιακών δεδομένων με τη βοήθεια των δεδομένων GHS-BUILT και για τις ίδιες χρονολογίες.
- GHS-MOD: δεδομένα ανθρώπινων οικισμών σύμφωνα με τον βαθμό αστικοποίησης όπως έχει προκύψει από το μοντέλο που υιοθετήθηκε από την EUROSTAT και που συνδυάζει τα πληθυσμιακά δεδομένα GHS-POP.

Πιο κάτω (Εικ. 30) παρουσιάζεται επίσης η μεθοδολογία για την παραγωγή των δεδομένων GHS-BUILT, GHS-POP και GHS-MOD.

Εικόνα 30: Μεθοδολογία Παραγωγής Πληροφορίας μέσω του Πλαισίου Global Human Settlement Layer (GHSL)



Πηγή: <https://ghslsys.jrc.ec.europa.eu/>

Υπηρεσία Διαχείρισης Καταστάσεων Έκτακτης Ανάγκης του Προγράμματος Copernicus

Η υπηρεσία διαχείρισης καταστάσεων έκτακτης ανάγκης του προγράμματος Copernicus (Copernicus EMS) παρέχει πληροφόρηση σχετικά με την ανταπόκριση σε περιστατικά έκτακτης ανάγκης που συνδέονται με διαφορετικούς τύπους καταστροφών συμπεριλαμβανομένων των γεωφυσικών και μετεωρολογικών κινδύνων και των ανθρωπογενών καταστροφών. Επιπρόσθετα, η υπηρεσία υποστηρίζει επίσης και δραστηριότητες που αφορούν την πρόληψη, την ετοιμότητα αλλά και την αποκατάσταση ενώ παρέχει πανευρωπαϊκή κάλυψη συμπεριλαμβανομένων και της Ελλάδας και Κύπρου. Η εν λόγω υπηρεσία αποτελείται από δύο συνιστώσες. Η πρώτη είναι ένα σύστημα έγκαιρης ειδοποίησης σε περίπτωση περιστατικών έκτακτης ανάγκης ενώ η δεύτερη αφορά μια on-demand πλατφόρμα χαρτογράφησης η οποία προσφέρει άμεση παροχή χαρτών για την αντιμετώπιση των περιστατικών αλλά και την εκτίμηση του κινδύνου από περιστατικά όπως οι πλημμύρες, οι πυρκαγιές και ξηρασία.

Εικόνα 31: Δομή Λειτουργίας της Υπηρεσίας Καταστάσεων Έκτακτης Ανάγκης του Προγράμματος Copernicus



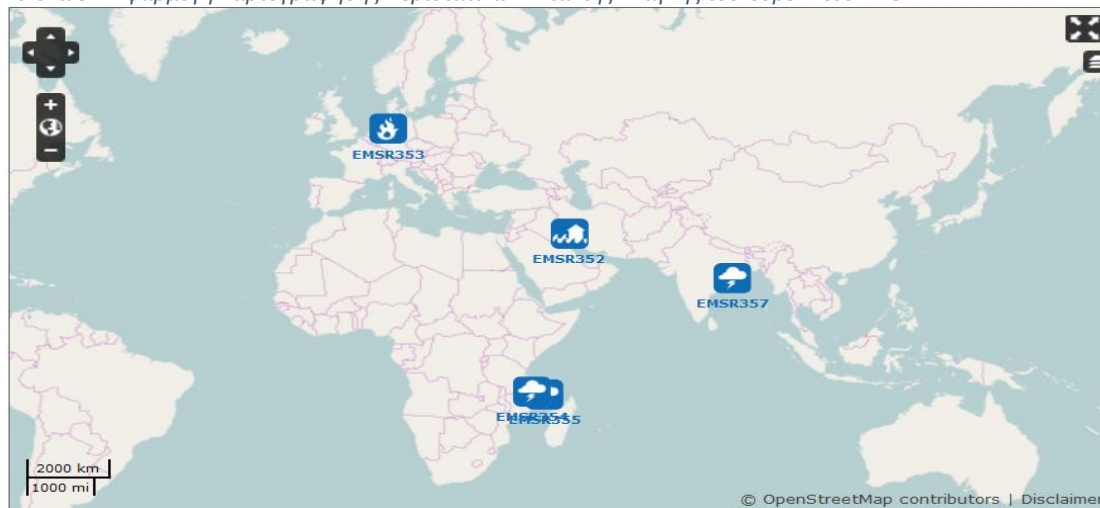
Πιο κάτω περιγράφονται αναλυτικά κάθε μια από τις πλατφόρμες που φιλοξενούνται στην ιστοσελίδα της υπηρεσίας διαχείρισης καταστάσεων έκτακτης ανάγκης.

Συνιστώσα Χαρτογράφησης (Copernicus EMS – Mapping)

Η συνιστώσα χαρτογράφησης της υπηρεσίας διαχείρισης καταστάσεων έκτακτης ανάγκης του προγράμματος Copernicus καλύπτει σε παγκόσμια κλίμακα ένα μεγάλο εύρος περιστατικών έκτακτης ανάγκης τα οποία πηγάζουν τόσο από φυσικές όσο και

από ανθρωπογενείς καταστροφές, όπως πλημμύρες, τσουνάμι, σεισμούς, κατολισθήσεις, πυρκαγιές, ηφαιστειακές εκρήξεις κ.ά (Εικ. 32). Η κυριότερη πηγή δεδομένων που χρησιμοποιείται για την χαρτογράφηση των περιστατικών αυτών είναι τα δορυφορικά δεδομένα, κυρίως από τους δορυφόρους Sentinel.

Εικόνα 32: Εφαρμογή Χαρτογράφησης Περιστατικών Έκτακτης Ανάγκης του Copernicus EMS



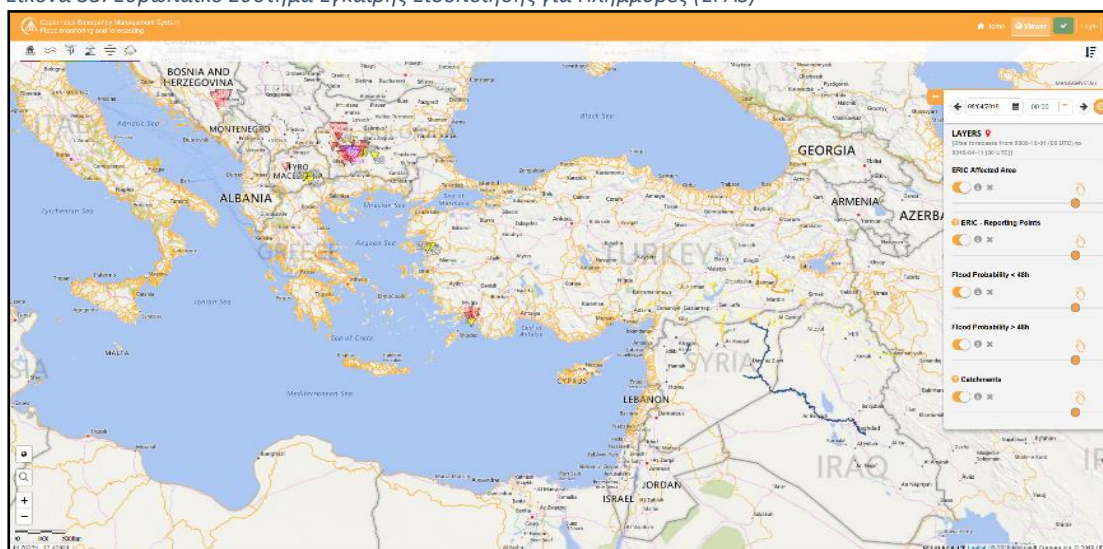
Ευρωπαϊκό και Παγκόσμιο Σύστημα Έγκαιρης Ειδοποίησης για Πλημμύρες (EFAS & GLOFAS)

Το Ευρωπαϊκό σύστημα έγκαιρης ειδοποίησης (EFAS) (Εικ. 33), ως το πρώτο Ευρωπαϊκό σύστημα παρακολούθησης και πρόβλεψης πλημμυρών στην Ευρώπη, παρέχει πληροφορία πρόβλεψης σχετικά με πλημμύρες στις αρμόδιες αρχές υποστηρίζοντας έτσι την διαχείριση κινδύνου για πλημμύρες τόσο σε εθνικό όσο και σε Ευρωπαϊκό αλλά και παγκόσμιο επίπεδο. Πιο συγκεκριμένα το σύστημα αυτό έχει σχεδιαστεί για την υποστήριξη προκαταρκτικών μέτρων για περιστατικά πλημμύρας σε όλη την Ευρώπη, και ειδικότερα σε υπερεθνικές λεκάνες απορροής. Οι προβλέψεις αυτές βασίζονται σε δορυφορικά δεδομένα, μετρήσεις πεδίου αλλά και υδρο-μετεωρολογικά μοντέλα και αποσκοπούν στο να προσφέρουν προστιθέμενη αξία στους χρήστες σχετικά με προϊόντα πρόβλεψης πλημμύρας.

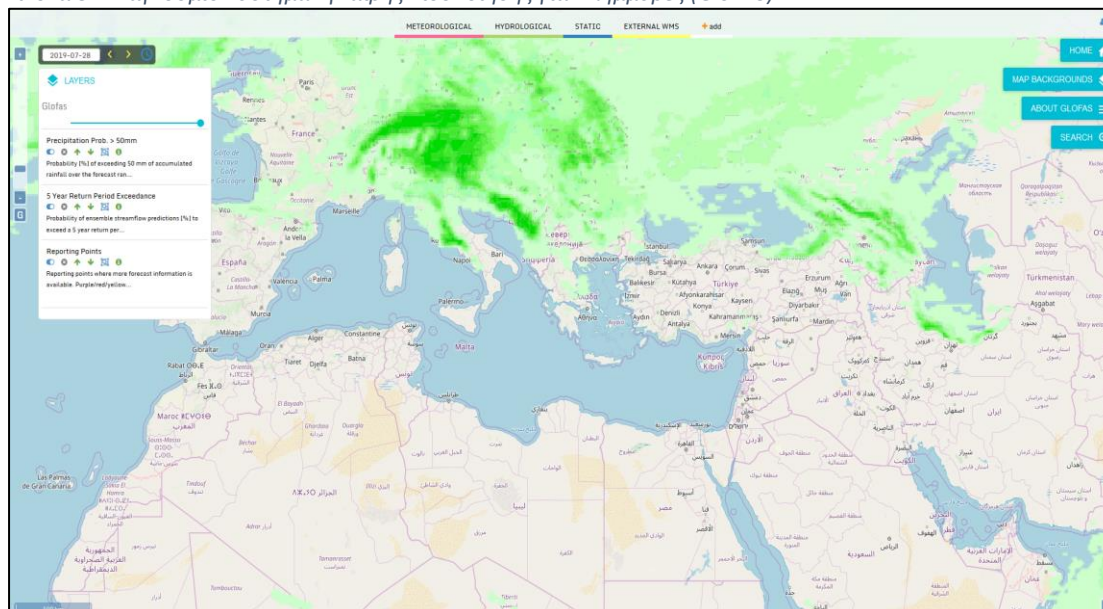
Το παγκόσμιο σύστημα έγκαιρης ειδοποίησης (GloFAS) (Εικ. 34), το οποίο αναπτύχθηκε από κοινού από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή και το Ευρωπαϊκό Κέντρο για Μετεωρολογικές Προβλέψεις Μέσης Κλίμακας (ECMWF), αποτελεί ένα παγκόσμιο υδρολογικό μοντέλο πρόβλεψης και παρακολούθησης ανεξάρτητο από διοικητικά και πολιτικά όρια. Συγκεκριμένα, το GloFAS παρέχει από το 2011 ημερήσιες προβλέψεις πλημμύρας και από το 2017 μηνιαίες εποχιακές προβολές ροής. Το GloFAS είναι πλήρως λειτουργικό ως υπηρεσία της διαχείρισης καταστάσεων έκτακτης ανάγκης του προγράμματος Copernicus από τον Απρίλη του 2018.

Παραδοτέο Π.3.4.4: Μελέτη Χαρτογράφησης και Συγκριτικής Αξιολόγησης Τεχνολογιών και Συστημάτων Διεθνώς

Εικόνα 33: Ευρωπαϊκό Σύστημα Έγκαιρης Ειδοποίησης για Πλημμύρες (EFAS)



Εικόνα 34: Παγκόσμιο Σύστημα Έγκαιρης Ειδοποίησης για Πλημμύρες (GloFAS)

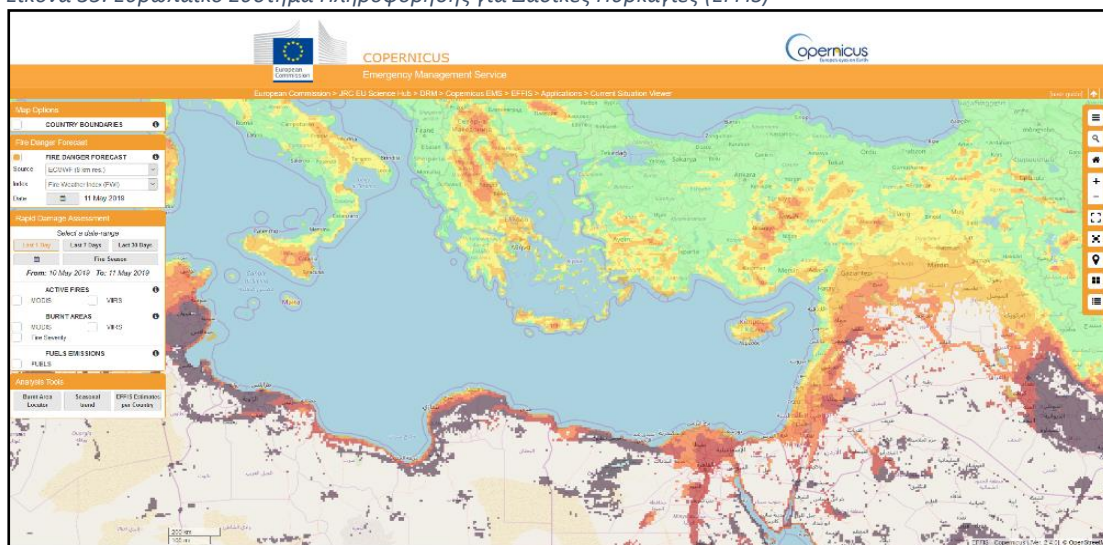


Ευρωπαϊκό Σύστημα Πληροφόρησης για Δασικές Πυρκαγιές (EFFIS)

Το Ευρωπαϊκό Σύστημα Πληροφοριών - EFFIS για τις Πυρκαγιές (Εικ. 35), ιδρύθηκε το 1998 από το Κοινό Κέντρο Ερευνών (JRC) της ΕΕ και το 2015 έγινε μέρος του Συστήματος Έγκαιρης Προειδοποίησης των Υπηρεσιών Διαχείρισης Έκτακτης Ανάγκης του Ευρωπαϊκού Προγράμματος Copernicus. Στόχος του η υποστήριξη των Οργανισμών Πολιτικής Προστασίας που είναι αρμόδιοι για την προστασία των ανθρώπινων ζωνών, των φυσικών οικοσυστημάτων από τις πυρκαγιές στις χώρες της ΕΕ, τη Βόρειο Αφρική και τη Μέση Ανατολή.

Το EFFIS παρακολουθεί τη δραστηριότητα των δασικών πυρκαγιών σε πραγματικό χρόνο στις πιο πάνω περιοχές και υποστηρίζει την διαχείριση των πυρκαγιών τόσο σε εθνική όσο και περιφερειακή κλίμακα. Η ανάλυση των ιστορικών καταχωρήσεων συμβάντων πυρκαγιών στη βάση δεδομένων του EFFIS, οι οποίες περιλαμβάνουν λεπτομερείς πληροφορίες για το κάθε συμβάν, διατίθενται ελεύθερα στις χώρες του δικτύου EFFIS και σε συνδυασμό με δορυφορικές παρατηρήσεις, αποτελούν κρίσιμη πηγή πληροφοριών για τη χάραξη πολιτικής για σκοπούς σχεδιασμού και αποκατάστασης.

Εικόνα 35: Ευρωπαϊκό Σύστημα Πληροφόρησης για Δασικές Πυρκαγιές (EFFIS)

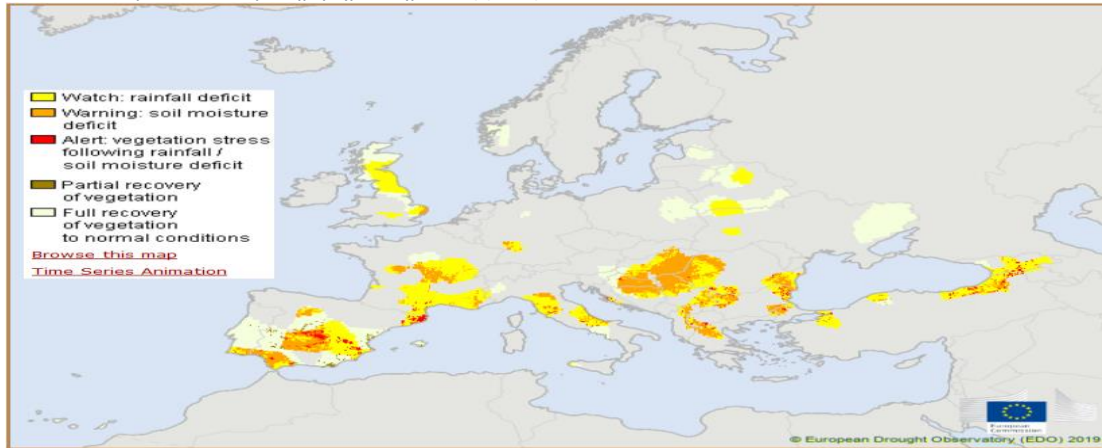


Πηγή: <http://effis.jrc.ec.europa.eu/>

Παρατηρητήριο Ξηρασίας (DO)

Το Παρατηρητήριο Ξηρασίας της Υπηρεσίας Διαχείρισης Έκτακτων Καταστάσεων (EMS DO) (Εικ. 36) αποτελεί μια εκ των υπηρεσιών που λειτουργούν υπό την ευθύνη του Κοινού Κέντρου Ερευνών της Ευρωπαϊκής Επιτροπής και παρέχει πληροφόρηση σχετικά με την ξηρασία αλλά και υπηρεσίες έγκαιρης ειδοποίησης τόσο για την Ευρώπη (EDO) όσο και για τον υπόλοιπο πλανήτη (GDO). Ο ιστότοπος του EDO περιλαμβάνει πληροφορία, όπως χάρτες δεικτών ξηρασίας, η οποία μπορεί να προέρχεται από διάφορες πηγές (π.χ. μετρήσεις υγρασίας, δορυφορικές μετρήσεις, μοντέλα υγρασίας εδάφους κ.λπ.). Επιπρόσθετα, εργαλεία όπως τα γραφήματα επιτρέπουν την οπτικοποίηση και ανάλυση της πληροφορίας αυτής. Σε περίπτωση επικείμενων περιόδων ξηρασίας, εκδίδονται τα λεγόμενα «Drought News» τα οποία αποτελούν σύντομες αναλυτικές αναφορές. Τόσο το EDO όσο και το GDO έχουν αναπτυχθεί σε υπηρεσίες ανοικτού διαδικτύου για να συνδέσουν τους παρόχους δεδομένων για τη ξηρασία με τους χρήστες σε παγκόσμιο αλλά και Ευρωπαϊκό επίπεδο.

Εικόνα 36: Ευρωπαϊκό Παρατηρητήριο Ξηρασίας (EDO)



3.2.3. Ελλάδα

Διαδικτυακή Πλατφόρμα Έγκαιρης Προειδοποίησης Μηχανισμού Πολιτικής Προστασίας Cerberus (<http://cerberus.pkm.gov.gr/index.php?r=site/login>)

Το σύστημα Cerberus αναπτύχθηκε το 2014 από τη Διεύθυνση Διαφάνειας & Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης σε συνεργασία με την Αυτοτελή Διεύθυνση Πολιτικής Προστασίας. Πρόκειται για μία διαδικτυακή εφαρμογή, άμεσα προσβάσιμη σε εξουσιοδοτημένους χρήστες, με σκοπό την γρηγορότερη και πιο αποτελεσματική αντιμετώπιση περιστατικών έκτακτης ανάγκης. Αποτελεί μία βάση δεδομένων του μηχανισμού Πολιτικής Προστασίας της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας, με στοιχεία που αφορούν κυρίως την Περιφέρεια, τις Περιφερειακές Ενότητες, τους ΟΤΑ Α' βαθμού, τις εθελοντικές οργανώσεις και λοιπούς εμπλεκόμενους φορείς Πολιτικής Προστασίας. Η δημιουργία της βασίστηκε αποκλειστικά σε εργαλεία ελεύθερου/ανοικτού λογισμικού (ΕΛ/ΛΑΚ) και είχε σχεδόν μηδενικό κόστος (χρήση γλώσσας PHP και Javascript/jQuery, βάση δεδομένων: PostgreSQL), ενώ ακολουθεί το μοντέλο αρχιτεκτονικής MVC (Model-View-Controller) και επιτρέπει αλλαγές στη ροή εργασίας ή τη χρήση της από διαφορετικούς φορείς που άπτονται του αντικειμένου. Στόχος του συστήματος Cerberus είναι η παροχή αξιόπιστων και επικαιροποιημένων δεδομένων, ώστε να μην υπάρχουν καθυστερήσεις στην άμεση ροή πληροφοριών κατά τη διαχείριση περιστατικών έκτακτης ανάγκης.

Η είσοδος των δεδομένων στη βάση δεδομένων του συστήματος πραγματοποιείται από εξουσιοδοτημένα και εξειδικευμένα στελέχη της Πολιτικής Προστασίας, κατά τη διάρκεια της φάσης συνήθους ετοιμότητας. Σε περιπτώσεις μεταβολής του δυναμικού ή των μέσων, η ενημέρωση από τους αρμόδιους πραγματοποιείται άμεσα, εξασφαλίζοντας σε όλους τους χρήστες του συστήματος την ακρίβεια και αξιοπιστία

των δεδομένων που τους παρέχονται. Τα δεδομένα αφορούν το ανθρώπινο δυναμικό του μηχανισμού Πολιτικής Προστασίας, τον διαθέσιμο λειτουργικό εξοπλισμό (οχήματα, μηχανήματα έργου) ή άλλες απαραίτητες προμήθειες (όπως σκηνές, κουβέρτες, ξηρά τροφή κ.α.).

Η διαδικτυακή πλατφόρμα Cerberus, παρέχει επίσης σημαντικές πληροφορίες που αφορούν τις επιχειρησιακές ενέργειες που πρέπει να γίνουν ανάλογα κάθε φορά με το είδος της καταστροφής / έκτακτης ανάγκης καθώς και τις απαιτήσεις σε ανθρώπινο δυναμικό, ενώ οι χρήστες έχουν επίσης τη δυνατότητα εκτύπωσης των δεδομένων της βάσης έχοντας μία ενημερωμένη εικόνα για την ετοιμότητα ενός φορέα την κάθε στιγμή.

Ευρωπαϊκό Επιχειρησιακό Κέντρο Αριστείας Δορυφορικής Τηλεπισκόπησης – BEYOND

Το Ευρωπαϊκό Επιχειρησιακό Κέντρο Αριστείας Δορυφορικής Τηλεπισκόπησης – BEYOND δημιουργήθηκε στο Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού προγράμματος FP7-REGPOT-2012-2013-1 με προϋπολογισμό 2.3 εκατομμύρια ευρώ και έχει σκοπό την αδιάληπτη συλλογή πληροφοριών που σχετίζονται με την εξέλιξη των φυσικών φαινομένων και καταστροφών. Η επιχειρησιακή λειτουργία του BEYOND συμβάλλει στην πολιτική προστασία αλλά και στη διαδικασία λήψης αποφάσεων για τη διαχείριση καταστροφών. Οι υπηρεσίες που παρέχονται στους χρήστες διαδικτυακά, αποτελούν μια ολοκληρωμένη προσέγγιση για τη διαχείριση και αντιμετώπιση φυσικών καταστροφών όπως σεισμοί, πλημμύρες, τσουνάμι, θύελλες, κατολισθήσεις, εδαφική και παράκτια διάβρωση καθώς και δράσεις μείωσης των ζημιών που προκαλούνται (εικόνα 37).

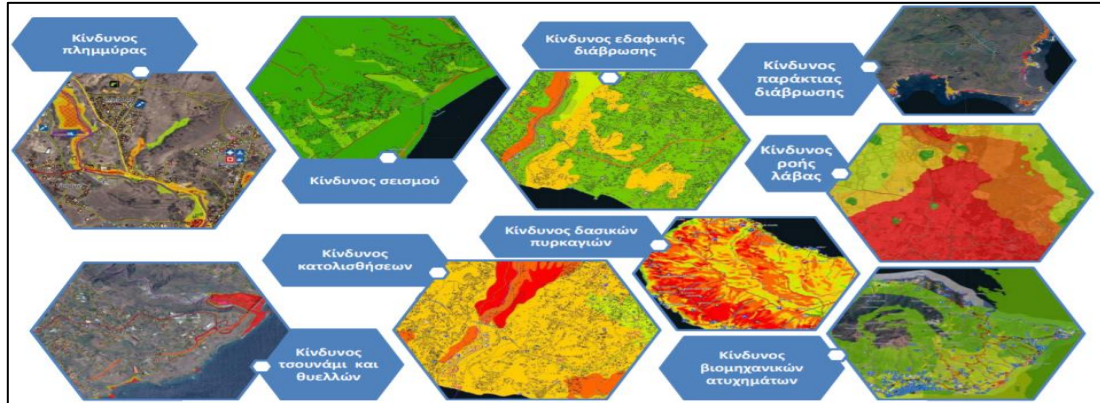
Εξυπηρετεί επίσης σκοπούς σχεδιασμού και αποκατάστασης σε χώρες της Νοτιοανατολικής Ευρώπης, της Μεσογείου, της Β. Αφρικής, της Μέσης Ανατολής και των Βαλκανίων. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι δραστηριότητες του κέντρου BEYOND έχουν επικυρωθεί και υλοποιούνται σε πλήρη αρμονία με το Ευρωπαϊκό πρόγραμμα Copernicus αλλά και τα πρότυπα της Ευρωπαϊκής Υπηρεσία Διαστήματος (ESA). Η εν λόγω δραστηριότητα επικεντρώνεται στην ανταπόκριση και υποστήριξη σε περιστατικά έκτακτης ανάγκης, στην προστασία της θάλασσας και της ατμόσφαιρας, στην ασφάλεια τροφίμων και τις γεωργικές καλλιέργειες, στη βελτιωμένη πρόσβαση σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και τέλος στην προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή. Ενδεικτικά, σύμφωνα με την ιστοσελίδα του BEYOND, το κέντρο έχει

Παραδοτέο Π.3.4.4:

Μελέτη Χαρτογράφησης και Συγκριτικής Αξιολόγησης Τεχνολογιών και Συστημάτων Διεθνώς

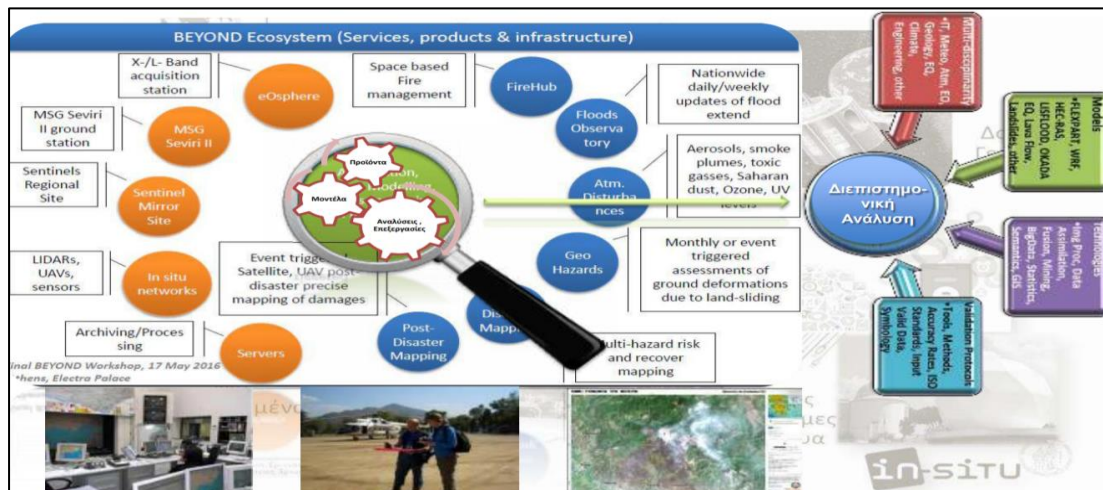
ενεργοποιήσει τις υπηρεσίες του πέραν από 20 φορές μέσα σε 2 χρόνια (2016-2018) μέσω της υπηρεσίας διαχείρισης καταστάσεων έκτακτης ανάγκης του προγράμματος Copernicus για περιστατικά που αφορούσαν πολιτική προστασία σε παγκόσμιο επίπεδο ούτως ώστε να αντιμετωπιστούν περιστατικά όπως εκρήξεις ηφαιστειών, σεισμοί, κατολισθήσεις, πλημμύρες, πυρκαγιές, βιομηχανικά ατυχήματα, διαρροές τοξικών αερίων κ.ά (Εικ. 37).

Εικόνα 37: Παραδείγματα Χαρτογραφικών Προϊόντων μέσω Ενεργοποίησης Υπηρεσιών του κέντρου BEYOND στο πρόγραμμα Διαχείρισης Κρίσεων Copernicus EMS



Τα συστήματα παρακολούθησης που χρησιμοποιεί περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων τους ευρωπαϊκούς δορυφόρους Sentinel, δορυφόρους γεωστατικής τροχιάς (MSG Seviri), μη επανδρωμένα αεροσκάφη, επίγειες πλατφόρμες και δίκτυα αλλά και μετρήσεις πεδίου (Εικ. 38).

Εικόνα 38: Τεχνολογίες και Υπηρεσίες του Κέντρου Επεξεργασίας και Παραγωγής Πληροφοριών του Κέντρου BEYOND



Κάποιοι από τους αρμόδιους φορείς που προσφέρουν πολύτιμο έργο στη διαχείριση φυσικών καταστροφών και προσφορά ανθρωπιστικής βοήθειας στην Ελλάδα και οι οποίοι επωφελούνται από τέτοιου είδους πρωτοβουλίες είναι οι:

1. Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (ΕΜΥ)
2. Πυροσβεστικό Σώμα (ΠΣ)
3. Εθνικό Κέντρο Άμεσης Βοήθειας (ΕΚΑΒ)
4. Ελληνικός Ερυθρός Σταυρός (ΕΕΣ)
5. Γεωδαιτική και Γεωφυσική Επιτροπή του Κράτους (ΓΓΕΚ)
6. Εθνική Επιτροπή Διεθνούς Δεκαετία για τη Μείωση των Καταστροφών (International Decade for Natural Disaster Reduction IDNDR), Ημ/νία Έναρξης Λειτουργίας: 1992
7. Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις και οι Ομάδες Εθελοντών

Οι διαδικτυακές υπηρεσίες που φιλοξενούνται στην ιστοσελίδα του BEYOND και αφορούν τη διαχείριση περιστατικών έκτακτης ανάγκης περιγράφονται συνοπτικά πιο κάτω:

FireHub (<http://195.251.203.238/seviri/>)

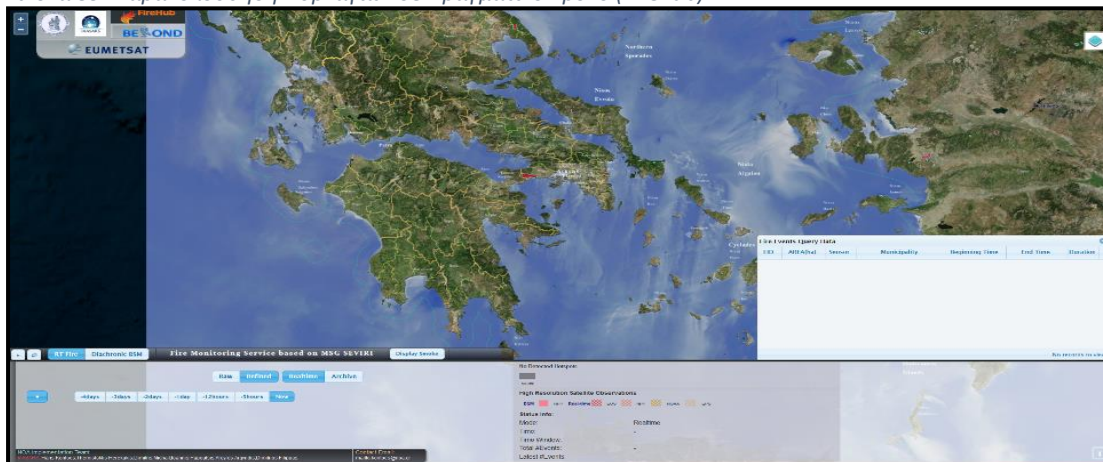
Η διαδικτυακή πλατφόρμα FireHub (Εικ. 39) χρησιμοποιεί δεδομένα από τον δορυφόρο Msg Seviri (Eumetsat) για να καλύψει τις ανάγκες μόνιμης παρακολούθησης της εξέλιξης φαινομένων πυρκαγιάς. Συγκεκριμένα, το κέντρο ελέγχου λαμβάνει δορυφορικές εικόνες ανά 5 λεπτά και τις συνδυάζει με άλλα δεδομένα όπως η βλάστηση, το υψόμετρο, η μορφολογία του εδάφους και μετεωρολογικά δεδομένα όπως η κατεύθυνση του ανέμου. Ακολουθως εκτιμάται η εξέλιξη της πυρκαγιάς στο χρόνο και χαρτογραφείται καθώς εξελίσσεται. Πρόκειται για μία διαδικασία που διαρκεί μόνο μερικά δευτερόλεπτα, έτσι οι πληροφορίες που είναι άμεσα διαθέσιμες μέσω της εφαρμογής στους χρήστες μειώνουν τους χρόνους ανταπόκρισης στο ελάχιστο.

Άλλες υπηρεσίες που παρέχει η πλατφόρμα FireHub στους χρήστες είναι μεταξύ άλλων η πρόβλεψη διασποράς του καπνού πάνω από τα αστικά κέντρα με συχνότητα ανά μία ώρα, η εκτίμηση της περιεκτικότητάς του σε επικίνδυνες για τη δημόσια υγεία ουσίες ενημερώνοντας άμεσα τις ευπαθείς ομάδες πληθυσμού για να αποφύγουν την έκθεση τους και να προστατευθούν. Τέλος, παρέχει ημερήσιες, εβδομαδιαίες αλλά και σε εποχική βάση εκτιμήσεις των καμένων δασικών εκτάσεων. Τα προϊόντα που παράγονται από τη συγκεκριμένη υπηρεσία, διατίθενται σε βασικούς φορείς που εμπλέκονται θεσμικά στη διαχείριση και καταστολή των πυρκαγιών. Κάποιοι από αυτούς τους φορείς είναι το κέντρο της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας ΣΕΚΥΠΣ/ΣΚΕΔ, το Επιχειρησιακό Κέντρο Παρακολούθησης Καταστροφών του ΟΤΕ, η Διεύθυνση Προστασίας Δασών του ΥΠΕΚΑ και η Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας. Δράσεις μείωσης του κινδύνου δασικών πυρκαγιών

- Δασικοί δρόμοι / ζώνες αντιπυρικής προστασίας

- Ζώνες διαχείρισης βλάστησης και χρήσης αντιπυρικών υλικών
- Σημεία συνεχής παρακολούθησης

Εικόνα 39: Παρακολούθηση Πυρκαγιών σε Πραγματικό Χρόνο (Firehub)



FloodHub (<http://195.251.203.238/floodhubweb/>)

Οι κύριοι στόχοι της πλατφόρμας FloodHub (Εικ. 40), είναι η συμβολή στην κατάρτιση σχεδίων διαχείρισης των κινδύνων πλημμύρας μέσω της χρήσης δορυφορικής τηλεπισκόπησης, εστιάζοντας στην πρόληψη, την προστασία και την ετοιμότητα, προκειμένου να μειωθούν και να αντιμετωπιστούν οι κίνδυνοι πλημμύρας για την ανθρώπινη υγεία, το περιβάλλον και την πολιτιστική κληρονομιά.

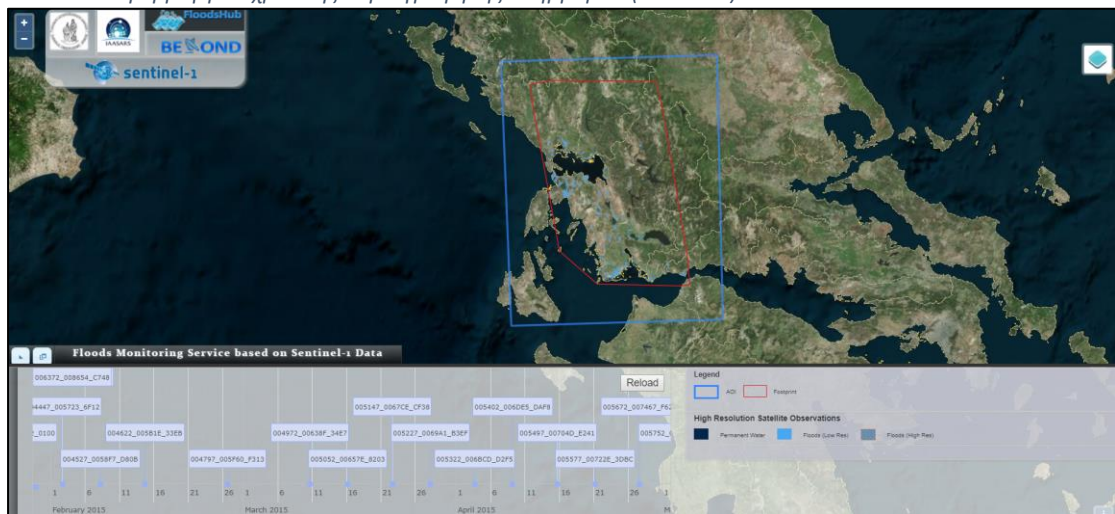
Οι κύριες υπηρεσίες της πλατφόρμας, περιγράφονται αναλυτικότερα πιο κάτω :

1. Καταγραφή σημαντικών γεγονότων πλημμύρας στην Ελλάδα και τη Νοτιοανατολική Ευρώπη και δημοσίευση των αποτελεσμάτων χαρτογράφησης των πλημμυρών, τα οποία παράγονται μετά από επεξεργασία και φωτοερμηνεία δορυφορικών οπτικών και ραντάρ εικόνων.
2. Διενεργεί αυτοψίες στις πληγείσες περιοχές για συλλογή δεδομένων και λεπτομερέστερη αξιολόγηση, συμπεριλαμβανομένης της παρακολούθησης των ακάλυπτων και καλυμμένων τμημάτων των υδάτινων οδών, αλλά και της αρχικής τους φυσικής ροής. Ακολουθώντας προχωρά στη λήψη φωτογραφιών και τη διατύπωση σχετικών προτάσεων για την αποκατάσταση και την πρόληψη. Ως εκ τούτου, παράγει μια έκθεση και δημιουργεί μια διαδραστική διαδικτυακή εφαρμογή που περιλαμβάνει λεπτομερείς χάρτες που απεικονίζουν το ενημερωμένο υδρολογικό δίκτυο μετά τις πιθανές ανθρώπινες παρεμβάσεις, τη χαρτογράφηση της έκτασης πλημμύρας.

Τέλος, παρουσιάζει τα αποτελέσματα της διαχρονικής χαρτογράφησης των πλημμυρισμένων περιοχών σε επιλεγμένες λεκάνες απορροής ειδικού ενδιαφέροντος, κατόπιν επεξεργασίας εικόνων Sentinel, μέσω μιας πλήρως αυτοματοποιημένης διαδικασίας. Δράσεις μείωσης του κινδύνου πλημμύρας

- Δομικά μέτρα στον σχεδιασμό γεφυρών
- Δομικά μέτρα στην αποχέτευση / αποστράγγιση
- Διαπλάτυνση της κοίτης ποταμών
- Πολεοδομικός σχεδιασμός
- Χρήση πάρκων ως λεκανών συγκράτησης

Εικόνα 40: Εφαρμογή Διαχρονικής Χαρτογράφησης Πλημμυρών (Floodhub)



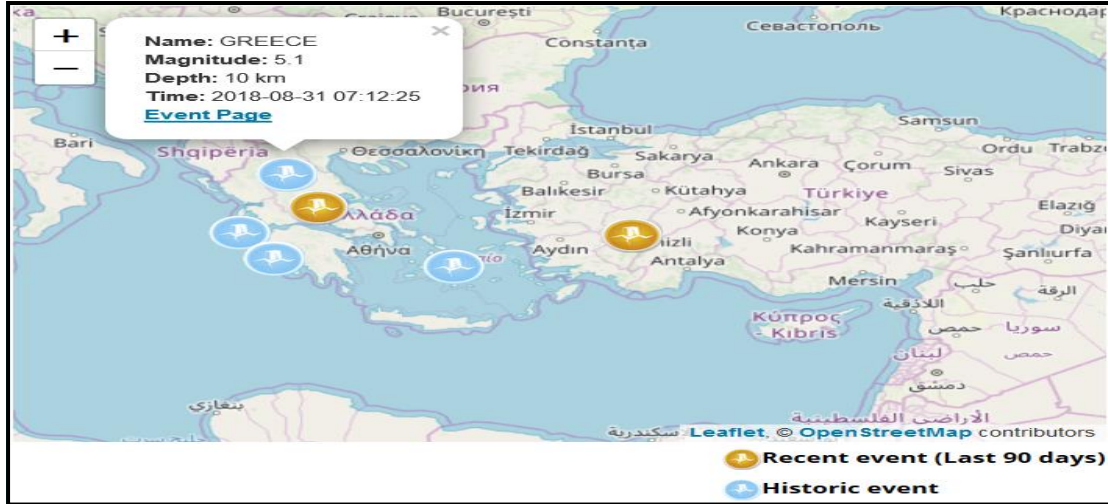
GeoHub (<http://geohub.idcom.gr/>)

Η Ελλάδα είναι μία από τις περισσότερο σεισμογενείς Ευρωπαϊκές χώρες, με πληθώρα με σεισμικών καταστροφών μεγάλης κλίμακας και αμέτρητων απωλειών τόσο σε υποδομές όσο και σε ανθρώπινες ζωές. Η πλατφόρμα GeoHub (Εικ. 41), είναι μια αυτοματοποιημένη εφαρμογή που αξιοποιεί τα δεδομένα που προέρχονται από τους δορυφόρους Sentinel-1A και Sentinel-1B SAR, για την ταχεία αξιολόγηση του αντίκτυπου καταστροφών όπως οι σεισμοί, ηφαιστειακές εκρήξεις και φαινόμενα κατολισθήσεων. Πληροφορίες όπως η χαρτογράφηση της μετατόπισης των εδαφών, είναι εξαιρετικά χρήσιμες τόσο για τη διεθνή επιστημονική κοινότητα όσο και για τους αρμόδιους φορείς που είναι αρμόδιες για τη λήψη αποφάσεων σε τέτοιες περιπτώσεις.

Οι φορείς αντισεισμικής προστασίας στην Ελλάδα, είναι το Γεωδυναμικό Ινστιτούτο Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών, το Ινστιτούτο Τεχνικής Σεισμολογίας και Αντισεισμικών Κατασκευών, ο Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού και

Προστασίας, η Επιτροπή Εκτίμησης Σεισμικού Κινδύνου και το Ευρωπαϊκό Κέντρο Πρόληψης και Πρόγνωσης Σεισμών.

Εικόνα 41: Παρατηρητήριο Γεωλογικών Κινδύνων



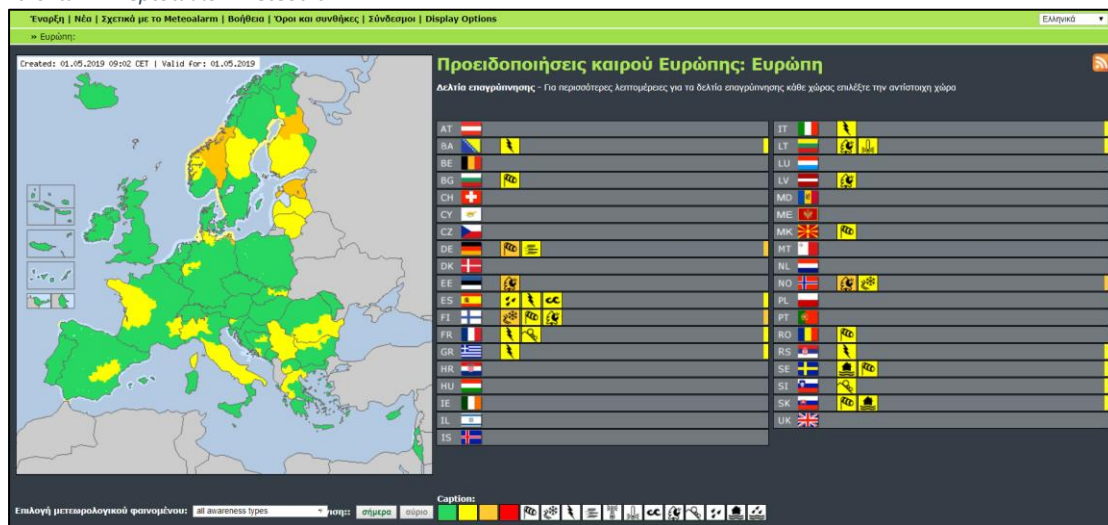
Meteoalarm (<https://www.meteoalarm.eu/>)

Το Meteoalarm (Εικ. 42), αποτελεί μία πρωτοβουλία του δικτύου Ευρωπαϊκών Μετεωρολογικών Υπηρεσιών – Eumetnet και παρέχει στους χρήστες του πληροφορίες που αφορούν την αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση ακραίων καιρικών φαινομένων που πρόκειται να συμβούν στα ευρωπαϊκά εδάφη. Δημιουργήθηκε το 2007, λειτουργεί σε 17 διαφορετικές γλώσσες και απαρτίζεται από 30 συνολικά ευρωπαϊκές χώρες, ανάμεσα τους και η Ελλάδα και Κύπρος.

Η πληροφορία που παρέχει η συγκεκριμένη υπηρεσία, βασίζεται κυρίως στα τοπικά και εθνικά μετεωρολογικά δεδομένα καθώς και σε άλλα χαρακτηριστικά όπως το μέγεθος, το επίπεδο οργάνωσης αλλά και η δομή της κάθε χώρας και αφορούν:

1. Προειδοποιήσεις για έντονα καιρικά φαινόμενα αλλά και των επιπτώσεων που πιθανών να προκληθούν όπως: οι πλημμύρες από τις έντονες βροχοπτώσεις, καταιγίδες και δασικές πυρκαγιές, χιονοστιβάδες από έντονες χιονοπτώσεις και ακραίο ψύχος κ.α.
2. Κατηγοριοποίηση του βαθμού σοβαρότητας των φαινομένων και των επιπτώσεων τους για τη δημιουργία ενιαίου προτύπου απεικόνισης σε χάρτες.
3. Προτεινόμενες ενέργειες πρόληψης ή/και μετριασμού των απωλειών σε υποδομές και ανθρώπινες ζημιές.

Εικόνα 42: Περιβάλλον Meteocalm



Η ιστοσελίδα Meteocalm, παρέχει επίσης πρόσβαση σε άλλους διεθνείς οργανισμούς και υπηρεσίες παρακολούθησης καιρικών φαινομένων. Μεταξύ αυτών ο Παγκόσμιος Μετεωρολογικός Οργανισμός (World Meteorological Organization - WMO), το Κέντρο Πληροφοριών Σοβαρών Καιρικών Φαινομένων (Severe Weather Information Centre - SWIC), η υπηρεσία Global Weather & Climate Extreme - WMO Extreme Weather και η Διεθνής Στρατηγική για τη μείωση καταστροφών (International Strategy for Disaster Reduction - ISDR)

3.2.4. Κύπρος

Σύστημα Έγκαιρης Ειδοποίησης DECAT

Το Σύστημα Έγκαιρης Ειδοποίησης DECAT αναπτύχθηκε στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού προγράμματος «DECATASTROPHIZE» με συντονιστή το Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου και με τη συμμετοχή 10 συνολικά εταίρων από 6 διαφορετικές χώρες. Το πρόγραμμα επικεντρώθηκε στην προσαρμογή ήδη υπάρχοντων μοντέλων, συστημάτων και εργαλείων σε μια κοινή πλατφόρμα με σκοπό την προετοιμασία και το σχεδιασμό για περιστατικά εκτάκτου ανάγκης ενσωματώνοντας παράλληλα το ζήτημα της αξιολόγησης του κινδύνου. Απώτερος σκοπός της ανάπτυξης του συστήματος DECAT αποτέλεσε η ανάπτυξη ενός χωρικού συστήματος για τη στήριξη αποφάσεων με τη δυνατότητα σύνδεσης με τόσο με τα Κέντρα Έκτακτης Ανάγκης (EOC's) όσο και με τα Επιχειρησιακά κέντρα στο πεδίο. Πιο συγκεκριμένα η χρήση των γεωχωρικών συστημάτων λήψης αποφάσεων από το DECAT για την ανάπτυξη, διασυνδεσιμότητα, διαλειτουργικότητα και βιωσιμότητα της αξιολόγησης, προετοιμασίας και ανταπόκρισης σε πολλαπλά ή/και ταυτόχρονα περιστατικά έκτακτης ανάγκης με τη χρήση ήδη υπάρχοντων συστημάτων σε μια κοινή πλατφόρμα αναμένεται να οδηγήσει σε ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο για τη

διαχείριση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης σε κάθε μια από τις χώρες των εταιρών που συμμετέχουν στο πρόγραμμα.

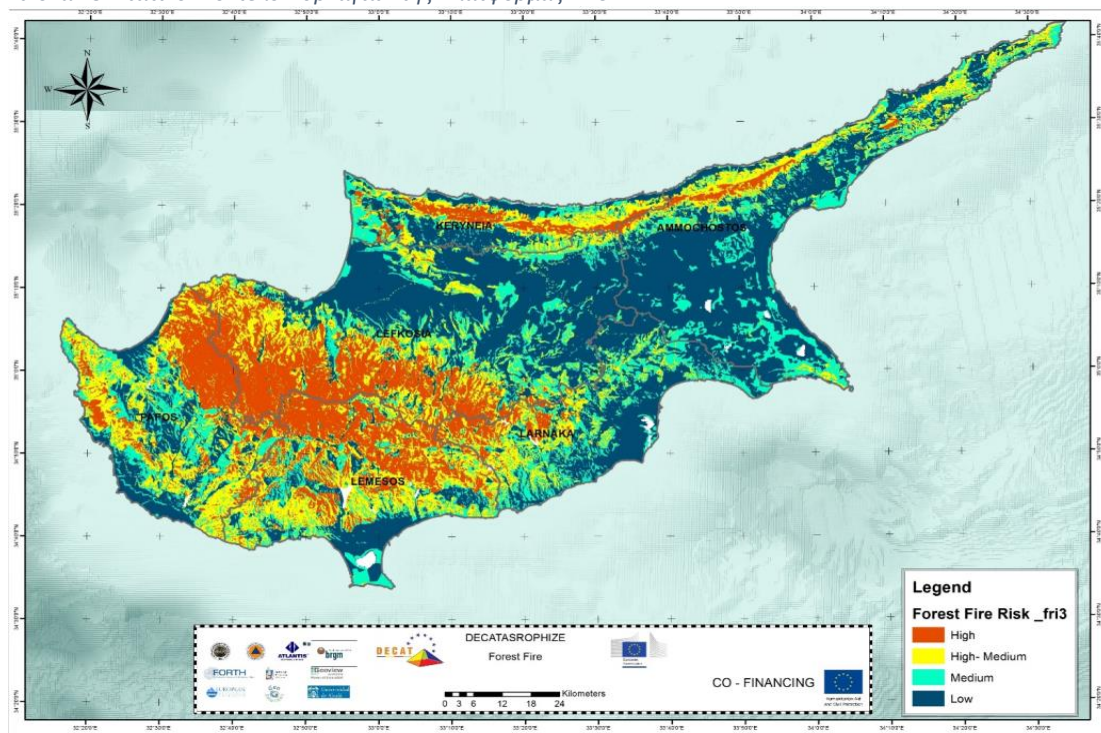
Μέσω της πιο πάνω μεθοδολογίας το DECAT έχει θέσει τις βάσεις για τη δημιουργία βελτιωμένων προοπτικών για την προετοιμασία και την έγκαιρη προειδοποίηση ενισχύοντας περαιτέρω την προστασία των πολιτών, περιουσιών και περιβάλλοντος, να υποστηρίξει τις υφιστάμενες προσπάθειες πολιτικής προστασίας των κρατών που συμμετέχουν στο πρόγραμμα και να ανταλλάξει τεχνογνωσία, εμπειρίες και παραδείγματα καλών πρακτικών και να υποστηρίξει επίσης τα κράτη-μέλη της ΕΕ αλλά και τις υποψήφιες προς ένταξη χώρες στο πεδίο της διαχείρισης των φυσικών και ανθρωπογενών καταστροφών ενισχύοντας την συνεργασία εντός του Μηχανισμού Πολιτικής Προστασίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Στην Κύπρο αναπτύχθηκαν δύο μοντέλα στα πλαίσια του DECAT (Εικ. 43). Το πρώτο μοντέλο είναι στατικό και αφορά δασικές πυρκαγιές. Δημιουργήθηκε έτσι ένας στατικός χάρτης ενώ υπάρχει παράλληλα η δυνατότητα εξαγωγής στοιχείων σχετικά με:

- Χρήσεις γης
- Σταθμούς Πολιτικής Άμυνας
- Σταθμούς Πυροσβεστικής Υπηρεσίας
- Σταθμούς Τμήματος Δασών
- Παρατηρητήρια Τμήματος Δασών
- Μετεωρολογικά Δεδομένα
- Οδικό Δίκτυο
- Νοσοκομεία
- Αστυνομία
- Φράγματα
- Σχολεία

Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα που απορρέουν από την ανάπτυξη ενός τέτοιου μοντέλου σε περίπτωση πυρκαγιάς σχετίζονται με την ανάπτυξη μιας κοινής βάσης δεδομένων για όλους τους εμπλεκόμενους, την εύκολη πρόσβαση σε κρίσιμη πληροφορία, την έγκαιρη και έγκυρη ενημέρωση όλων των φορέων, την προετοιμασία και τη λήψη αποφάσεων. Το βασικότερο μειονέκτημα του πιο πάνω μοντέλου είναι η στατικότητα που το χαρακτηρίζει αφού δεν μπορεί να προσαρμοστεί στις δυναμικές αλλαγές των γεγονότων.

Εικόνα 43: Στατικό Μοντέλο Πυρκαγιών της Πλατφόρμας DECAT

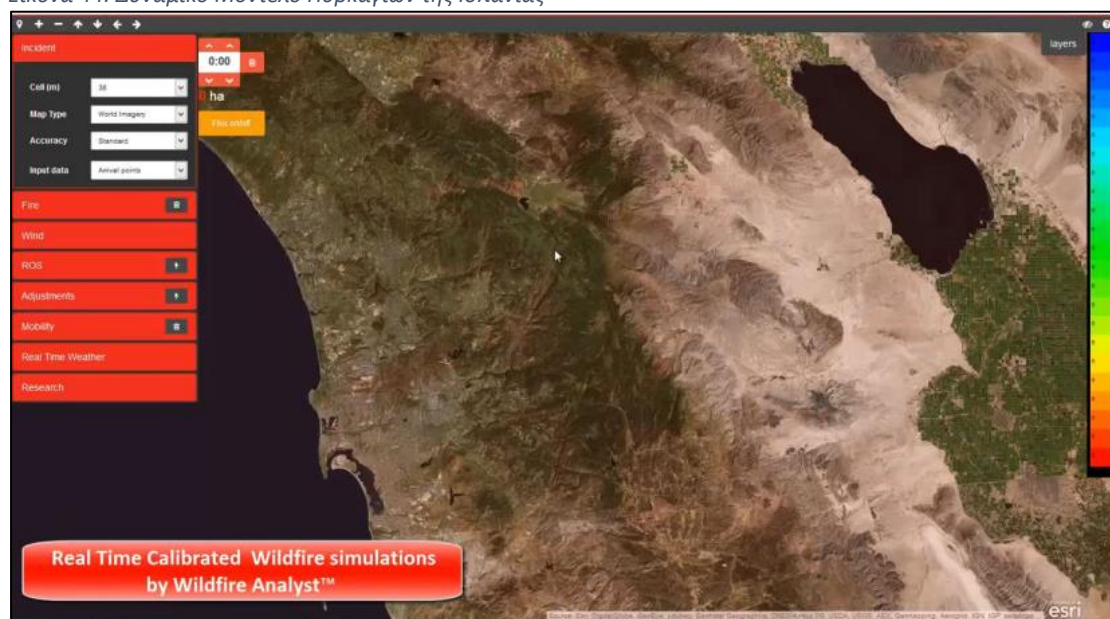


Θα πρέπει να αναφερθεί ότι η Ισπανία, ως εταίρος του προγράμματος, έχει αναπτύξει ήδη ένα δυναμικό μοντέλο προσφέροντας αποτελέσματα σε πραγματικό χρόνο. Πιο συγκεκριμένα τα δεδομένα που ανανεώνονται είναι:

1. Δορυφορικά δεδομένα από τον δορυφόρο METEOSAT με χωρική διακριτική ικανότητα 3.000 μέτρα.
2. Μετεωρολογικά δεδομένα.
3. Τοπογραφικά δεδομένα (π.χ. υψόμετρο, κλίσεις, σκίαση κ.λπ.)
4. Καύσιμα.
5. Υγρασία.

Το στιγμιότυπο από την πλατφόρμα του δυναμικού μοντέλου πυρκαγιών της Ισπανίας φαίνεται στην πιο κάτω εικόνα 44:

Εικόνα 44: Δυναμικό Μοντέλο Πυρκαγιών της Ισπανίας



Επίσης δυναμικό μοντέλο πυρκαγιών έχει αναπτύξει και η Κρήτη χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα FARSITE το οποίο είναι ικανό να προσομοιώσει τη συμπεριφορά των πυρκαγιών.

Το δεύτερο μοντέλο που αναπτύχθηκε στην Κύπρο είναι ένα δυναμικό αυτή τη φορά μοντέλο Πλημμυρών το οποίο εφαρμόζεται σε 19 κρίσιμες περιοχές όπως φαίνονται στον πιο κάτω πίνακα:

Πίνακας 6: Περιοχές Εφαρμογής του Δυναμικού Μοντέλου Πλημμυρών DECAT

A/A	Ποταμοί	Τοποθεσία	Εμβαδόν Λεκάνης (τ.χλμ.)	Περίμετρος Λεκάνης (τ.χλμ.)
1	Πεδιαίος	Από το πολιτικό μέχρι το Δήμο Λευκωσίας	118,5	25,31
2	Κλήμος	Έγκωμη-Άγιος Δομέτιος	15	5,74
3	Παραπόταμος Μέρικα	Κοκκινοτριμιθιά	11,7	3,25
4	Καλόγερος	Στρόβολος και ΒΙ.ΠΕ. Λατσιών	30,2	5,63
5	Μέρικας και Παραπόταμοι Κουτής- Κατούρας	Παλιομέτοχο και Άγιοι Τριμιθιάς	54,9	5,69

**Παραδοτέο Π.3.4.4:
Μελέτη Χαρτογράφησης και Συγκριτικής Αξιολόγησης Τεχνολογιών και Συστημάτων Διεθνώς**

6	Αλμυρός-Άλυκος	ΒΙ.ΠΕ. Δαλίου	76,9	7,75
7	Ποταμός Εισροής Λίμνη Παραλιμνίου	Παραλίμνι	13,3	3,29
8	Γιαλιάς	Νήσου, Πέρα Χωριό και Δάλι	101,8	5,81
9	Ποταμός Ορμήδειας	Ορμήδεια	24,8	4,96
10	Αρχάγγελος-Καμίτσης και Παραπόταμος	Αραδίππου- Λιβάδεια	97,4	11,30
11	Ποταμός Καμάρων	Καμάρες- Λάρνακα	44,7	6,64
12	Κοσιηνάς	Μεσόγη-Πάφος- Χλώρακας	13,6	8,77
13	Λιμνάρκα	Πόλης της Πάφου	15,7	3,38
14	Ποταμός της Γερμασόγειας	Γερμασόγεια	172,3	6,07
15	Ποταμός Βαθιάς και Παραπόταμος	Μέσα Γειτονιά, Αγ. Αθανάσιος	21,3	7,70
16	Νέα και Παλιά Κοίτη Γαρύλλη	Πολεμίδα- Λεμεσός	103,5	13,73
17	Αρνάκι του Μαρκέτου- Ύψωνας	Ύψωνας	14,2	3,76
18	Κομήτης-Αστρομερίτης	Αστρομερίτης	5,1	3,60
19	Αργάκι του Βασιλικού	Πόλις της Πάφου	5,5	7,79
ΣΥΝΟΛΑ		19 Περιοχές	940.40	140.17

Όλα τα υδρολογικά και υδραυλικά μοντέλα και οι αντίστοιχοι χάρτες επικινδυνότητας και κινδύνου πλημμύρας έχουν υλοποιηθεί από το Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων της Κύπρου χρησιμοποιώντας το εμπορικό λογισμικό ArcGIS. Αυτά αφορούν την έκταση και τη μέση κλίση των λεκανών, το μήκος των υδατορευμάτων, τα εδαφολογικά χαρακτηριστικά, το μήκος και τη διατομή του ρέματος, το χρόνο συρροής κ.ά. Ένα παράδειγμα του συγκεκριμένου μοντέλου όπως έχει εφαρμοστεί στην περιοχή του Πεδιαίου ποταμού φαίνεται στις πιο κάτω εικόνες 45:

Εικόνα 45: Προσομοιώσεις του Δυναμικού Μοντέλου Πλημμυρών του DECAT για Περίοδο Επαναφοράς 20 (αριστερά) και 100 (δεξιά) ετών



Η προσομοίωση αφορά το αποτέλεσμα εξόδου για Περίοδο Επαναφοράς 20 και 100 ετών αντίστοιχα στην περιοχή του Πεδιαίου ποταμού (12.158 mm/h και 13.662 mm/h) όπως έχουν υλοποιηθεί από το μοντέλο με μέγιστη ένταση βροχόπτωσης για 6 ώρες.

Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα του δυναμικού μοντέλου πλημμυρών αφορούν την ακρίβεια των δεδομένων που υπάρχουν στη διάθεση των αρμόδιων αρχών για τις συγκεκριμένες περιοχές αλλά και την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων της επιφάνειας του νερού σε περίπτωση πλημμύρας. Επίσης η διαδικασία πρόβλεψης πλημμύρας μέσω του μοντέλου αυτού αποτελεί μια σχετικά γρήγορα διαδικασία συγκριτικά με άλλα μοντέλα. Το σημείο όπου μειονεκτεί το συγκεκριμένο μοντέλο είναι ο περιορισμός της εφαρμογής του σε 19 μόνο περιοχές της Κύπρου.

3.3 Συμπεράσματα

Από τα παραδείγματα που προαναφέρθηκαν, είναι προφανές πως τα συστήματα γεωγραφικών πληροφοριών διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη συστημάτων διαχείρισης φυσικών καταστροφών κυρίως λόγω της δυνατότητας συνδυασμού και χωρικής ανάλυσης ετερογενών δεδομένων και διαχείρισής τους μέσω ευέλικτων και προηγμένων προγραμματιστικών μεθόδων και αλγορίθμων. Επιπλέον, τα ΓΣΠ μπορεί να αξιοποιηθούν για τη διαχείριση οποιασδήποτε φυσικής καταστροφής, ενώ είναι ακόμη εφικτή η διασύνδεση μέσω διαδικτύου με άλλα ανάλογα συστήματα, συσκευές επικοινωνίας (π.χ., κινητά τηλέφωνα) και όργανα (π.χ., αισθητήρες και συσκευές καταγραφής στο πεδίο), διευρύνοντας σημαντικά τα πεδία εφαρμογών και την αποτελεσματικότητά τους.

Οι δυνατότητες των ΓΣΠ στη διαχείριση κρίσεων, δεν περιορίζονται στα όσα αναφέρθηκαν πιο πάνω. Η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας και της γεωπληροφορικής προσφέρουν συνεχώς νέα προϊόντα, εφαρμογές και καινοτόμες τεχνολογίες που αξιοποιούνται και δημιουργούν νέες προοπτικές στην αντιμετώπιση και διαχείριση των φυσικών καταστροφών. Μεταξύ άλλων, τα μη επανδρωμένα εναέρια οχήματα (unmanned aerial vehicles), σύγχρονες δορυφορικές τεχνολογίες, τεχνολογίες cloud κ.α. Με δεδομένη την πληθώρα επιστημονικών και τεχνολογικών δυνατοτήτων και προκλήσεων, αναμένεται σχεδόν με σιγουριά στο άμεσο μέλλον η ανάπτυξη πιο άρτιων και ακριβέστερων μοντέλων πρόγνωσης και παρακολούθησης των φυσικών καταστροφών, ώστε η σύγχρονη γνώση να αξιοποιηθεί με βέλτιστο τρόπο από τα συστήματα αντιμετώπισης και διαχείρισής τους.

Η διαχείριση φυσικών κινδύνων και καταστροφών μέσω ΓΣΠ συνιστά έναν τομέα αιχμής για ένα ευρύ διεπιστημονικό φάσμα, το οποίο συνδέεται άμεσα με σημαντικές κοινωνικό-οικονομικές παραμέτρους. Η δημιουργία βασικής και εφαρμοσμένης επιστημονικής και τεχνολογικής υποδομής που ασχολείται με τη διαχείριση φυσικών καταστροφών, καταστάσεων έκτακτης ανάγκης και γενικότερα κρίσεων, μέσω ΓΣΠ αποτελεί στις μέρες μας επιτακτική ανάγκη για την κάθε χώρα.

Γενικά Συμπεράσματα

Τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών, συνιστούν πλέον έναν τομέα αιχμής για ευρύ φάσμα εφαρμογών που αποσκοπεί στη μεγιστοποίηση της κοινωνικής ευημερίας αλλά και την προστασία του φυσικού και δομημένου περιβάλλοντος. Από τα παραδείγματα που αναφέρθηκαν προηγουμένως, είναι προφανές πως ο ρόλος τους αποδεικνύεται καθοριστικός, σε ένα ταχύτατα μεταβαλλόμενο κοινωνικό και οικονομικό περιβάλλον.

Ένας από τους στόχους του παραδοτέου, ήταν η παρουσίαση υφιστάμενων συστημάτων χαρτογράφησης καταστροφών και περιστατικών έκτακτης ανάγκης ανά το παγκόσμιο, καθώς και η περιγραφή των τεχνολογιών που τα υποστηρίζουν. Λαμβάνοντας υπόψη τη συχνότητα και το μέγεθος των φυσικών και ανθρωπογενών καταστροφών, αλλά και γενικά των περιστατικών έκτακτης ανάγκης στην κλίμακα που αυτά λαμβάνουν χώρα στις μέρες μας, η υιοθέτηση σύγχρονων και επιστημονικά άρτιων τεχνολογιών και συστημάτων που θα αναβαθμίσουν τις υπάρχουσες πολιτικές και πρακτικές που χρησιμοποιούν οι φορείς προστασίας σε όλα τα στάδια διαχείρισης τους, θεωρείται απαραίτητη.

Ο ρόλος των Σ.Γ.Π. ως ένα ισχυρό εργαλείο στον τομέα των καταστροφών, αποδεικνύεται καθοριστικός σε όλα τα στάδια διαχείρισης τέτοιων συμβάντων. Η εφαρμογή τους βελτιώνει το επίπεδο διάδρασης μεταξύ των εκάστοτε εμπλεκόμενων φορέων στα περιστατικά κρίσεων, επιτρέπει τη μείωση του χρόνου εντοπισμού τους, βελτιώνει τον τρόπο ενημέρωσης των κέντρων συντονισμού και την παρακολούθηση της εξέλιξης τους σε πραγματικό χρόνο, αλλά και ως προς τη χρήση τους για εντοπισμό των πιο ευάλωτων περιοχών και τις πιθανές επιπτώσεις σε υλικές και ανθρώπινες ζημιές. Με τον τρόπο αυτό, οι αρμόδιες αρχές είναι σε θέση να προβούν στην ανάπτυξη στρατηγικών και μέτρων πρόληψης, η οποία θα πρέπει παράλληλα να αποτελούν μέρος μίας δυναμικής διαδικασίας.

Οι περισσότερες χώρες που έχουν αντιμετωπίσει στο παρελθόν περιστατικά μεγάλων καταστροφών οποιασδήποτε μορφής, μεταξύ αυτών η Ελλάδα και η Κύπρος, συνειδητοποιούν σταδιακά την ανάγκη ύπαρξης μία οργανωμένης προσπάθειας μεταξύ των αρμόδιων αρχών με στόχο την αποτελεσματικότερη διαχείριση τέτοιων περιστατικών. Ακολουθώντας τις κατευθυντήριες οδηγίες των αρμόδιων υπηρεσιών και οργανισμών στον διεθνή χώρο, παρατηρείται σημαντική αύξηση στη δημιουργία συστημάτων στήριξης αποφάσεων που βασίζονται στα Σ.Γ.Π..

Ωστόσο, παρά τις προσπάθειες που έγιναν όσο αφορά την βελτίωση των συστημάτων διαχείρισης καταστροφών και της πολιτικής προστασίας ανά το παγκόσμιο, κάθε καταστροφικό συμβάν φέρνει στην επιφάνεια μια επιπλέον πτυχή τους και δημιουργεί ταυτόχρονα μια νέα πρόκληση για τις αρμόδιες αρχές και τη σημερινή κοινωνία. Η αντιμετώπιση και διαχείριση καταστροφικών συμβάντων, είτε αυτά προέρχονται από φυσικά είτε από ανθρωπογενή αιτία, είναι μία πολύπλοκη διαδικασία και απαιτεί συνεχή επικαιροποίηση και αναβάθμιση των υφιστάμενων συστημάτων. Οι δυνατότητες των Σ.Γ.Π. δεν περιορίζονται σε όσες εφαρμογές και συστήματα αναφέρθηκαν στα σχετικά κεφάλαια, αλλά αναβαθμίζονται συνεχώς για να απηχούν τη νέα γενιά γεγονότων και προκλήσεων με τις οποίες ερχόμαστε αναπόφευκτα αντιμέτωποι.

Σε αυτό συμβάλλει επίσης και η ανάπτυξη των κατάλληλων υποδομών και μέσων που αποτελούν το πλαίσιο για την έγκυρη και έγκαιρη διάδοση της χωρικής πληροφορίας μεταξύ υπηρεσιών/οργανισμών αλλά και των τελικών χρηστών. Πιο συγκεκριμένα, η ανάπτυξη των ΥΧΔ συμβάλλει στην αποδοτική διαχείριση και χρήση των γεωγραφικών δεδομένων της κοινωνίας μας για την αντιμετώπιση ζητημάτων που καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα των ανθρώπινων δραστηριοτήτων του δημόσιου και ιδιωτικού τομέα. Μέσα από τις υποδομές, επιτυγχάνεται η προτυποποίηση των δεδομένων που αφορούν μεταξύ άλλων τους φυσικούς μας πόρους σε εθνικό και διεθνές επίπεδο.

Οι γεωχωρικές τεχνολογίες, η χρήση των οποίων αυξάνει την αποτελεσματικότητα και την ευελιξία χαρτογράφησης αυτών των φαινομένων, προσφέρουν συνεχώς νέες και καινοτόμες λύσεις που αξιοποιούνται προοδευτικά και δημιουργούν νέες προοπτικές στην αντιμετώπιση και διαχείριση των φυσικών καταστροφών. Ενδεικτικά αναφέρονται οι τεχνολογίες δορυφορικού εντοπισμού (GPS – INS), τα μη επανδρωμένα εναέρια οχήματα (Unmanned Aerial Vehicles - Drones), τεχνολογίες Cloud κ.α. Με δεδομένη την πληθώρα επιστημονικών και τεχνολογικών δυνατοτήτων και προκλήσεων που παρουσιάζονται μέσω των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών, αναμενόμενη στο άμεσο μέλλον η ανάπτυξη πιο ολοκληρωμένων συστημάτων διαχείρισης των περιστατικών κρίσεων, ούτως ώστε η σύγχρονη γνώση να αξιοποιηθεί με βέλτιστο τρόπο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Abdalla, R. (2016) “Evaluation of spatial analysis application for urban emergency management,” *SpringerPlus*. Springer International Publishing, 5(1), p. 2081. doi: 10.1186/s40064-016-3723-y.
- Abdalla, R. (2017) ‘Status of Spatial Analysis for Urban Emergency Management BT - Global Changes and Natural Disaster Management: Geo-information Technologies’, in Pirasteh, S. and Li, J. (eds). Cham: Springer International Publishing, pp. 191–209.
- Bhanumurthy, V. *et al.* (2017) “Spatial data integration for disaster/emergency management: an Indian experience,” *Spatial Information Research*, 25(2), pp. 303–314. doi: 10.1007/s41324-017-0087-5.
- Clarke, K. C. (1986) ‘Advances in Geographic Information Systems’, *Computers, Environment and Urban Systems*. Pergamon, 10(3–4), pp. 175–184. doi: 10.1016/0198-9715(86)90006-2
- Craglia, M. (2010, April 1). Building INSPIRE: The Spatial Data Infrastructure for Europe. *Sustainable Resources*, 32(1), pp. 1-6. Retrieved April 10, 2019, from <http://www.esri.com/news/arcnews/spring10articles/building-inspire.html>
- Cutter, S. L. *et al.* (2008) “A place-based model for understanding community resilience to natural disasters,” *Global Environmental Change*. Pergamon, 18(4), pp. 598–606. doi: 10.1016/J.GLOENVCHA.2008.07.013.
- Enders, A. and Brandt, Z. (2007) ‘Using Geographic Information System Technology to Improve Emergency Management and Disaster Response for People With Disabilities’, *Journal of Disability Policy Studies*. SAGE Publications Inc, 17(4), pp. 223–229. doi: 10.1177/10442073070170040501
- Gerdan S. (2018), “GIS-based Decision-Support System Applications in Disaster Management”, *Yönetim ve Ekonomi*, 25/3, 961-979
- Gunes, A. E. and Kovel, J. P. (2002) “Using GIS in Emergency Management Operations,” *Journal of Urban Planning and Development*, 126(3), pp. 136–149. doi: 10.1061/(asce)0733-9488(2000)126:3(136).
- Hu, Y. (2017) ‘Spatial Data Infrastructures’, *Geographic Information Science & Technology Body of Knowledge*, 2017. doi: 10.22224/gistbok/2017.2.1.
- Johnson, G. O. (1995) “GIS Applications in Emergency Management BT - Computer Supported Risk Management,” in Beroggi, G. E. G. and Wallace, W. A. (eds.). Dordrecht: Springer Netherlands, pp. 133–142. doi: 10.1007/978-94-011-0245-2_8.
- Kapucu N. and Garayev V. (2011), “Collaborative Decision-Making in Emergency and Disaster Management”, *International Journal of Public Administration*, 34(6):366-375

Milenković, M. and Kekić, D. (2016) *USING GIS IN EMERGENCY MANAGEMENT*. doi: 10.15308/Sinteza-2016-202-207.

Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., & Rhind, D. W. (2015). *Geographic Information Science and Systems, 4th Edition*. Wiley.

Rajabifard, A., & Williamson, I. (2001). Spatial data infrastructures: concept, SDI hierarchy and future directions. Geomatics'80 Conference.

Toth, K., Portele, C., Illert, A., Lutz, M., & De Lima, M. (2012). *A Conceptual Model for Developing Interoperability Specifications in Spatial Data Infrastructures*. Luxembourg: Publication Office of the European Union.

Yaqoob L. et al. (2017), “An overview of existing decision support systems for disasters management”, *Sci.Int.(Lahore)*,26(4), ISSN 1013-5316

Waugh, W. L. and Tierney, K. J. (2007) *Emergency Management: Principles and Practice for Local Government*. ICMA Press (An ICMA green book). Available at: <https://books.google.com.cy/books?id=QcIyKgAACAAJ>.