



PROJECT	LIFE18 GIE/GR/000899
PROJECT TITLE	Hellenic Biodiversity Information System: An innovative tool for biodiversity conservation
ACRONYM	LIFE EL-BIOS
ACTION	B1
DELIVERABLE NUMBER	DB1
DELIVERABLE TITLE	1st Report on Construction of backend and front-end EL BIOS Information System Tool
REPORT STATUS	Delivered
COMPLETION DATE	02/2023
RESPONSIBLE	Aristotle University of Thessaloniki

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ:

- ΜΑΛΛΙΝΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ, ΑΝΑΠΛ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ, ΑΠΘ
- ΡΟΥΣΤΑΝΗΣ ΘΕΜΙΣΤΟΚΛΗΣ, ΕΡΕΥΝΗΤΗΣ, ΑΠΘ
- ΜΑΚΡΙΔΟΥ ΔΕΣΠΟΙΝΑ-ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ, ΕΡΕΥΝΗΤΡΙΑ, ΑΠΘ
- ΧΑΛΚΙΔΟΥ ΣΕΒΑΣΤΗ, ΕΡΕΥΝΗΤΡΙΑ, ΑΠΘ

ΜΕ ΤΗ ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΩΝ:

- ΛΕΝΑ ΧΑΤΖΗΙΟΡΔΑΝΟΥ, ΜΓΦΙ-ΕΚΒΥ
- ΑΝΤΩΝΗΣ ΑΠΟΣΤΟΛΑΚΗΣ, ΜΓΦΙ-ΕΚΒΥ
- ΕΛΕΝΗ ΦΥΤΩΚΑ, ΜΓΦΙ-ΕΚΒΥ
- ΠΕΤΡΟΣ ΚΑΚΟΥΡΟΣ, ΜΓΦΙ-ΕΚΒΥ

ΤΙΤΛΟΣ ΕΓΓΡΑΦΟΥ:

ΕΛΛΗΝΙΚΑ: Πρώτη αναφορά για την κατασκευή του Πληροφοριακού Συστήματος του EL-BIOS

ΑΓΓΛΙΚΑ: 1st Report on Construction of backend and front-end EL-BIOS Information System

Η παρούσα έκδοση εκφράζει αποκλειστικά τις απόψεις των συγγραφέων της.

Ο Εκτελεστικός Οργανισμός για το Κλίμα, τις Υποδομές και το Περιβάλλον (CINEA) και η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δε μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνες για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται στο παρόν.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΦΟΡΑ:

- Μαλλίνης Γ., Ρουστάνης Θ., Μακρίδου Δ-Α., Χαλκίδου Σ., Χατζηιορδάνου Λ., Αποστολάκης Α., 2023. Πρώτη Αναφορά για την κατασκευή του Πληροφοριακού Συστήματος του EL-BIOS Συστήματος EL-BIOS. Παραδοτέο Δράσης Β.1. Έργο LIFE EL-BIOS: Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα για τη Βιοποικιλότητα: ένα καινοτόμο εργαλείο για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας. ΑΠΘ. Σελίδες 72, Θεσσαλονίκη.

SUGGESTED CITATION:

- Mallinis G., Roustanis Th., Makridou D-A, Chalkidou S., Hatziiordanou L., Apostolakis A., 1st Report on Construction of backend and front-end EL-BIOS Information System. Deliverable Action B.1. LIFE EL-BIOS: Hellenic Biodiversity Information System: an innovative tool for biodiversity conservation. AUTH, Pages 72, Thessaloniki.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	5
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ.....	6
ΑΡΤΙΚΟΛΕΞΑ – ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ.....	8
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	10
EXECUTIVE SUMMARY.....	10
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	11
1.1 Σκοπός του Παραδοτέου.....	11
2. ΓΕΝΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΚΑΙ ΑΡΧΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ/ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ.....	12
2.1 Γενική επισκόπηση.....	12
2.2 Βασικές Αρχές του σχεδιασμού του Πληροφοριακού Συστήματος.....	14
2.3 Στόχοι και βασικές κατευθυντήριες γραμμές.....	16
2.3.1 Μεθοδολογία ανάπτυξης του Πληροφοριακού Συστήματος.....	17
2.3.2 Πρωτογενής Σχεδιασμός Αρχιτεκτονικής.....	18
3. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΤΟΥ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	25
3.1 Γενικά.....	25
3.2 Λογικός Σχεδιασμός του Πληροφοριακού Συστήματος.....	27
3.2.1 Αρχιτεκτονική Υλικού.....	28
3.2.2 Δομή του Πληροφοριακού Συστήματος και των λειτουργικών ενότητων του.....	31
3.2.3 Λεπτομερής περιγραφή των λειτουργικών μονάδων ανά λειτουργική ενότητα.....	35
3.2.3.1 Πηγές Δεδομένων.....	35
3.2.3.2 Επίπεδο ενσωμάτωσης.....	36
3.2.3.3 Επίπεδο αποθήκευσης των πληροφοριών.....	37
3.2.3.4 Επίπεδο Συστημάτων Γεωγραφικών πληροφοριών.....	38
3.2.3.4.1 Υποδομές Crowd Sourcing.....	39
3.2.3.4.2 Υποδομές Γεωστατιστικής Ανάλυσης.....	42
3.2.3.4.3 Υποδομές διαχείρισης δεδομένων παρατήρησης γης και δεδομένων συλλογής από UAV.....	44
3.2.3.4.4 Υποδομή διαχείρισης όλων των γεωγραφικών υποδομών.....	46
3.2.3.5 Επίπεδο διάθεσης αποτελεσμάτων και δημιουργίας καταλόγων.....	47
3.2.3.5.1 Γεωχωρική υποδομή Αποθετηρίου.....	48
3.2.3.5.2 Υποδομή Βιοποικιλότητας.....	49

3.2.3.6	Υποδομή αυθεντικοποίησης και διαχείρισης πρόσβασης των χρηστών	51
3.2.3.7	Διεπαφές τελικών χρηστών	52
4.	ΔΙΕΠΑΦΕΣ ΧΡΗΣΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	52
4.1	Γενικά.....	52
4.2	Περιπτώσεις Χρήσης και Σχεδιασμός διεπαφών.....	53
4.2.1	Λειτουργική ενότητα υποδομών ενσωμάτωσης δεδομένων και Αποθετηρίων	57
4.2.2	Λειτουργική ενότητα αναζήτησης, αναφορών και Διαμόρφωσης Πολιτικής, προβολής και διάθεσης δεδομένων.....	65
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	74

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 Πλεονεκτήματα Αρχιτεκτονικής.....	21
---	----

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

ΓΡΑΦΗΜΑ 1: Εννοιολογικός σχεδιασμός του συστήματος και διαχωρισμός των κεντρικών λειτουργικών ενοτήτων.	13
ΓΡΑΦΗΜΑ 2: Κύκλος ζωής της μεθοδολογίας Ακραίου Προγραμματισμού [Beck, 2004]	18
ΓΡΑΦΗΜΑ 3: Γενική αρχιτεκτονική του Συστήματος	19
ΓΡΑΦΗΜΑ 4: Λογική αρχιτεκτονική του Συστήματος	25
ΓΡΑΦΗΜΑ 5: Σχηματική αναπαράσταση λειτουργιών και υποδομών ανάπτυξης λειτουργικών μονάδων.	27
ΓΡΑΦΗΜΑ 6: Πολυστρωματική Αρχιτεκτονική του Συστήματος	29
ΓΡΑΦΗΜΑ 7: Γενική αρχιτεκτονική και απεικόνιση των απαραίτητων υποδομών	30
ΓΡΑΦΗΜΑ 8: Λεπτομερής αναπαράσταση των λειτουργικών μονάδων του Πληροφοριακού Συστήματος	34
ΓΡΑΦΗΜΑ 9: Σχηματική αναπαράσταση του επιπέδου ενσωμάτωσης και των επιμέρους συστατικών (Components)	37
ΓΡΑΦΗΜΑ 10: Σχηματική αναπαράσταση του επιπέδου αποθήκευσης της πληροφορίας και των επιμέρους συστατικών (Components)	38
ΓΡΑΦΗΜΑ 11: Σχηματική αναπαράσταση του επιπέδου Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών και των επιμέρους συστατικών (Components)	39
ΓΡΑΦΗΜΑ 12: Schema με τις έτοιμες εφαρμογές GIS	40
ΓΡΑΦΗΜΑ 13: Ενδεικτική οθόνη εφαρμογής ArcGIS Collector	41
ΓΡΑΦΗΜΑ 14: Ενδεικτική οθόνη εφαρμογής ArcGIS Survey 123	42
ΓΡΑΦΗΜΑ 15: Ενδεικτική οθόνη εφαρμογής ArcGIS Operations Dashboard	43
ΓΡΑΦΗΜΑ 16: Ενδεικτική οθόνη εφαρμογής ArcGIS Story Map	44
ΓΡΑΦΗΜΑ 17: Ενδεικτικές οθόνες λειτουργιών στα πλαίσια χρήσης του ArcGIS Online	46
ΓΡΑΦΗΜΑ 18: Συστατικά μέρη ArcGIS Enterprise	47
ΓΡΑΦΗΜΑ 19: Πρόσβαση τελικών χρηστών στις εφαρμογές του συστήματος	51
ΓΡΑΦΗΜΑ 20: Γενικό σχήμα Οργάνωσης των ενοτήτων	54
ΓΡΑΦΗΜΑ 21: Περιοχή πρόσβασης σε λειτουργίες διαχείρισης και ενσωμάτωσης δεδομένων	55
ΓΡΑΦΗΜΑ 22: Περιοχή πρόσβασης σε λειτουργίες αναζήτησης, αναφορών και διαμόρφωσης Πολιτικής, προβολής και διάθεσης δεδομένων	56
ΓΡΑΦΗΜΑ 23: Ροή εργασίας μεταφόρτωσης δεδομένων με βάση συγκεκριμένη προτυποποίηση	57
ΓΡΑΦΗΜΑ 24: Διεπαφή μεταφόρτωσης προ τυποποιημένων δεδομένων	58
ΓΡΑΦΗΜΑ 25: Διεπαφή επιλογής αποθετηρίων	59
ΓΡΑΦΗΜΑ 26: Διεπαφή αναζήτησης και κατάθεσης δεδομένων βιοποικιλότητας	60
ΓΡΑΦΗΜΑ 27: Διεπαφή χρήστη για αναζήτηση και κατάθεση δεδομένων βιοποικιλότητας	61
ΓΡΑΦΗΜΑ 28: Διεπαφή χρήστη για συλλογή δεδομένων στο πεδίο (Mobile application)	62
ΓΡΑΦΗΜΑ 29: Ενδεικτική Διεπαφή χρήστη για επεξεργασία δεδομένων στο γραφείο (Web GIS)	63
ΓΡΑΦΗΜΑ 30: Ενδεικτική Διεπαφή χρήστη για εισαγωγή δεδομένων από το κοινό (Web GIS)	64
ΓΡΑΦΗΜΑ 31: Ενδεικτική Διεπαφή χρήστη για εισαγωγή δεδομένων από το κοινό (mobile application και σύστημα διαχείρισης)	64
ΓΡΑΦΗΜΑ 32: Ενδεικτική Διεπαφή χρήστη για παρουσίαση της ανάλυσης της συλλογής των δεδομένων του κοινού	66

ΓΡΑΦΗΜΑ 33: Παράδειγμα παρουσίασης διεπαφής χρήστη για παρουσίαση της συλλογής των εφαρμογών προβολής προστατευόμενων περιοχών	67
ΓΡΑΦΗΜΑ 34: Ενδεικτική Διεπαφή χρήστη για παρουσίαση αφηγηματικού χάρτη προβολής προστατευόμενων περιοχών.....	68
ΓΡΑΦΗΜΑ 35: Ενδεικτική Διεπαφή χρήστη για την αρχική σελίδα στην ενότητα προβολής, αναζήτησης και ταξινόμησης της παρουσίας των ειδών	69
ΓΡΑΦΗΜΑ 36: Ενδεικτική Διεπαφή χρήστη για την εφαρμογή αναζήτησης στην ενότητα προβολής, αναζήτησης και ταξινόμησης της παρουσίας των ειδών.	70
ΓΡΑΦΗΜΑ 37: Ενδεικτική Διεπαφή χρήστη για την Web GIS εφαρμογή αναζήτησης και πρόσβασης σε χαρτογραφικά δεδομένα στην ενότητα προβολής, αναζήτησης και ταξινόμησης της παρουσίας των ειδών.	71
ΓΡΑΦΗΜΑ 38: : Ενδεικτική Διεπαφή χρήστη για την αναζήτηση και πρόσβαση σε δεδομένα παρατήρησης γης και παράγωγα τους.	72
ΓΡΑΦΗΜΑ 39: : Ενδεικτική Διεπαφή χρήστη για την 3D παρουσίαση των συλλεγόμενων πληροφοριών στο πεδίο για τις πιλοτικές περιοχές.	73

ΑΡΤΙΚΟΛΕΞΑ – ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΕΛΛΗΝΙΚΑ	
ΑΠΘ	Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
ΟΠΣ	Ολοκληρωμένο Πληροφοριακό Σύστημα
ΟΦΥΠΕΚΑ	Οργανισμός Φυσικού Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής
ΠΣ	Πληροφοριακό Σύστημα
ΣΔΒΔ	Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων
ΑΓΓΛΙΚΑ	
API	Application Programming Interface
DB-SRV	Database Service Record
CSW	Catalogue Service for the Web
EML	Ecological Metadata Language
ETL	Extract, Transform, Load
FGDC	Federal Geographic Data Committee
GBIF	Global Biodiversity Information Facility
GIS	Geographic Information System
INSPIRE	Infrastructure for Spatial Informational in the European Community
IPT	Integrated Publishing Toolkit
ISO	International Organization for Standardization
IWA	Integrated Windows Authentication
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol
OGC	Open Geospatial Consortium
PKI	Public Key Infrastructure
RDBMS	Relational Database Management System
SaaS	Software as a Service
SAML	Security Assertion Markup Language
SDI	Spatial Data Infrastructure
SSO	Single Sign On
TLS	Transport Layer Security
UAV	Unmanned Aerial Vehicle



WFS	Web Feature Service
WMS	Web Map Service
WMTS	Web Map Tile Service

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στο πλαίσιο της δράσης B.1 του έργου LIFE EL-BIOS θα γίνει η ανάπτυξη του ενιαίου Πληροφοριακού Συστήματος (ΠΣ) που θα αποτελέσει την κύρια υποδομή για τη διαχείριση, τη διατήρηση και την παροχή των δεδομένων βιοποικιλότητας μεγάλης/εθνικής κλίμακας της χώρας, καθώς και άλλων υποστηρικτικών δεδομένων, απαραίτητων για την παρακολούθηση της βιοποικιλότητας, την εκτίμηση της κατάστασής της, ή την αξιολόγηση των πιέσεων και απειλών. Θα σχεδιαστεί με στόχο να επιτρέπει την αποθήκευση, διαχείριση και διάχυση δεδομένων που θα προέρχονται από διάφορους φορείς της χώρας, δορυφορικών δεδομένων και προϊόντων, δεδομένων από in-situ αισθητήρες, δεδομένων που θα συλλέγονται στο πεδίο (παρακολούθηση ενδιαιτημάτων και ειδών), δεικτών βιοποικιλότητας και βιβλιογραφικών δεδομένων. Το Πληροφοριακό Σύστημα θα αποτελέσει το κεντρικό σημείο πρόσβασης για την παρουσίαση, ανάλυση και αναφορά των δεδομένων που θα συλλεχθούν, θα παραχθούν ή θα υποβληθούν σε επεξεργασία, κατά τις Δράσεις B.2 έως B.5 του έργου. Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση τους θα γίνει με στόχο, ο ΟΦΥΠΕΚΑ στην συνέχεια, να μπορεί σε συνεργασία με τους φορείς που παράγουν την πρωτογενή πληροφορία να ενημερώνει και διατηρεί τα δεδομένα επικαιροποιημένα.

EXECUTIVE SUMMARY

In the framework of action B.1 of the LIFE EL-BIOS project, the development of the unified information system (IS) will be done which will be the main infrastructure for the management, preservation and provision of the large/national scale biodiversity data of Greece, as well as other supporting data, necessary to monitor biodiversity, assess its status, or assess pressures and threats. In particular, the IS will allow the storage, management and diffuse of data that will be provided by several national bodies, of satellite data and products, data from in-situ sensors, data collected from the field (monitoring of habitats and species), biodiversity indicators and bibliographic biodiversity data. The information system will be the central access point for the presentation, analysis and reporting of the data that will be collected, produced or processed, during Actions B.2 to B.5 of the project. Their planning and implementation will be done with the aim that OFYPEKA can then, in cooperation with the agencies that produce the primary information, update and keep the data up-to-date.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Σκοπός του Παραδοτέου

Στο πλαίσιο της δράσης B.1 του έργου LIFE EL-BIOS θα γίνει η ανάπτυξη του ενιαίου Πληροφοριακού Συστήματος που θα αποτελέσει την κύρια υποδομή για τη διαχείριση, τη διατήρηση και την παροχή των δεδομένων βιοποικιλότητας μεγάλης/εθνικής κλίμακας της χώρας, καθώς και άλλων υποστηρικτικών δεδομένων, απαραίτητων για την παρακολούθηση της βιοποικιλότητας, την εκτίμηση της κατάστασής της, ή την αξιολόγηση των πιέσεων και απειλών. Θα σχεδιαστεί με στόχο να επιτρέπει την αποθήκευση, διαχείριση και διάχυση δεδομένων που θα προέρχονται από διάφορους φορείς της χώρας, δορυφορικών δεδομένων και προϊόντων, δεδομένων από in-situ αισθητήρες καθώς δεδομένων που θα συλλέγονται στο πεδίο (παρακολούθηση ενδιαιτημάτων και ειδών), δεικτών βιοποικιλότητας και βιβλιογραφικών δεδομένων. Το Πληροφοριακό Σύστημα θα αποτελέσει το κεντρικό σημείο πρόσβασης για την παρουσίαση, ανάλυση και αναφορά των δεδομένων που θα συλλεχθούν, θα παραχθούν ή θα υποβληθούν σε επεξεργασία, κατά τις Δράσεις B.2 έως B.5 του έργου.

Για τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη του ΠΣ λήφθηκαν υπόψη α) η υφιστάμενη κατάσταση και οι απαιτήσεις των χρηστών (Κατσακιώρη κ.άλ., 2022 A και B), β) η ανασκόπηση υφιστάμενης πληροφορίας για τη βιοποικιλότητα (Χατζηιορδάνου κ.άλ., 2022 A) και η ανασκόπηση καλών πρακτικών από αντίστοιχα ευρωπαϊκά ή εθνικά συστήματα διαχείρισης περιβαλλοντικών πληροφοριών και πυλών (Χρυσάφη κ.άλ., 2022), και γ) η τελική προσέγγιση της δομής, θεματικής οργάνωσης και των περιπτώσεων χρήσης και δεικτών (Χατζηιορδάνου κ.άλ., 2022 B), όπως αποτυπώθηκαν στις προπαρασκευαστικές δράσεις A.1, A.2 και A.3 του έργου αντίστοιχα. Βασικό ζητούμενο επίσης αποτέλεσε, τόσο ο σχεδιασμός όσο και η υλοποίηση του ΠΣ να εξυπηρετούν τις ανάγκες του ΟΦΥΠΕΚΑ για ενημέρωση και επικαιροποίηση της περιεχόμενης πληροφορίας, σε συνεργασία με τους φορείς που παράγουν και παρέχουν τα πρωτογενή δεδομένα.

Στις επόμενες ενότητες περιγράφεται ο εννοιολογικός, λογικός και φυσικός σχεδιασμός του συστήματος και των επιμέρους λειτουργικών ενοτήτων. Περιγράφονται επίσης, η αρχιτεκτονική του συστήματος οι απαιτήσεις σε λογισμικό καθώς και οι τελικές διεπαφές χρηστών.

2. ΓΕΝΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΚΑΙ ΑΡΧΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ/ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Στην ενότητα αυτή περιγράφονται ο εννοιολογικός και λογικός σχεδιασμός του Πληροφοριακού Συστήματος του EL-BIOS καθώς και οι αρχές και οι βασικές κατευθυντήριες γραμμές της υλοποίησης του. Στο πλαίσιο αυτό σχεδιάστηκαν τα δομικά συστατικά και οι λειτουργικές ενότητες του συστήματος, ώστε να καλύπτουν α) τις απαιτήσεις των χρηστών, όπως αυτές αναλύθηκαν στη Δράση Α.1 (Κατσακιώρη κ.άλ., 2022 Α), και β) την προσέγγιση της δομής, της θεματικής οργάνωσης και της λειτουργικότητας, όπως αποτυπώθηκε στη Δράση Α.3 (Χατζηιορδάνου κ.άλ., 2022 Β).

2.1 Γενική επισκόπηση

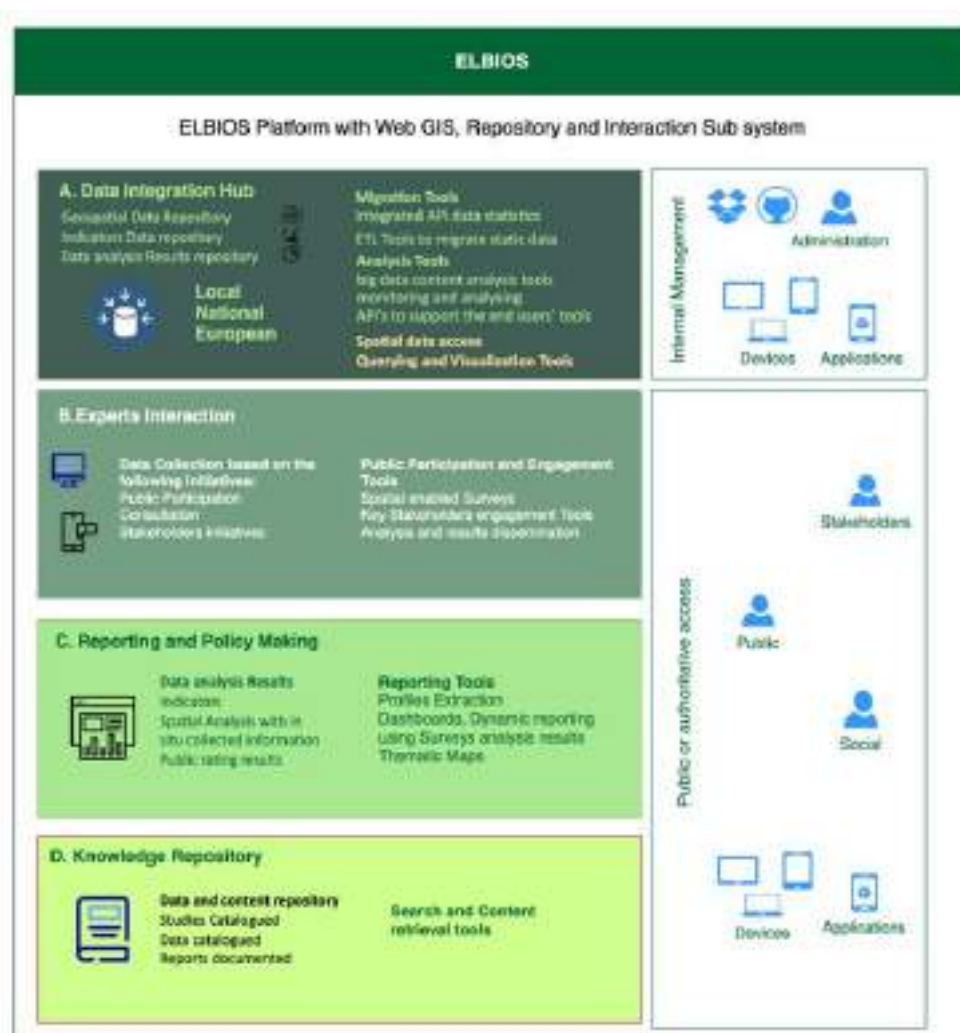
Σε συμφωνία με την «Τελική προσέγγιση δομής και θεματικής οργάνωσης, περιπτώσεων χρήσης και δεικτών βιοποικιλότητας του Πληροφοριακού Συστήματος EL-BIOS» (Χατζηιορδάνου κ.άλ., 2022 Β), το κεντρικό Πληροφοριακό Σύστημα του EL-BIOS θα ενσωματώνει δεδομένα από ποικίλες πηγές και παρόχους, που θα οργανώνονται στις ακόλουθες ενότητες πληροφορίας:

1. Ενότητα «Ανακαλύψτε δεδομένα βιοποικιλότητας»
2. Ενότητα «Εξερευνήστε τις περιοχές προστασίας και διατήρησης»
3. Ενότητα «Δείκτες βιοποικιλότητας»
4. Ενότητα «Οικοσυστήματα και Οικοσυστημικές Υπηρεσίες»
5. Ενότητα «Απειλές / Πιέσεις»
6. Ενότητα «Περιπτώσεις χρήσης και Πιλοτικές περιοχές»

Η αρχιτεκτονική δομή του συστήματος πρέπει να ακολουθεί έναν αρχικό εννοιολογικό σχεδιασμό που να καθορίζει τις λειτουργικές ενότητες του συστήματος. Με βάση αυτήν την αρχή οι ενότητες πληροφορίας που περιγράφονται παραπάνω ομαδοποιούνται με βάση την λειτουργικότητα τους και την ομάδα χρηστών στην οποία απευθύνονται. Ταυτόχρονα, εκτός από τη λειτουργικότητα που αφορά στην προβολή, αναζήτηση και πρόσβαση σε δεδομένα και περιεχόμενο, είναι απαραίτητες εκείνες οι λειτουργικές υποδομές για την διατήρηση, ενσωμάτωση και ενημέρωση των πληροφοριών που το Πληροφοριακό Σύστημα θα διαθέτει.

Προκύπτει επομένως η ανάγκη να συμπεριληφθούν στον εννοιολογικό σχεδιασμό οι ακόλουθες τέσσερις (4) κεντρικές λειτουργικές ενότητες του ΠΣ που περιγράφονται και σχηματικά στο Γράφημα 1:

- A. Λειτουργική ενότητα υποδομών ενσωμάτωσης δεδομένων.
- B. Λειτουργική ενότητα συλλογής δεδομένων από εξειδικευμένο προσωπικό και υπάρχουσες υπηρεσίες.
- C. Λειτουργική ενότητα αναζήτησης, αναφορών και διαμόρφωσης Πολιτικής, προβολής και διάθεσης δεδομένων.
- D. Λειτουργική ενότητα «Αποθετηρίων»



ΓΡΑΦΗΜΑ 1: Εννοιολογικός σχεδιασμός του συστήματος και διαχωρισμός των κεντρικών λειτουργικών ενότητων.

Κατά τον σχεδιασμό και στην συνέχεια κατά την υλοποίηση του Πληροφοριακού Συστήματος σημαντικό είναι να καθοριστούν οι βασικές αρχές του, οι στόχοι και οι κατευθυντήριες γραμμές, η μεθοδολογία σχεδιασμού και ανάπτυξης καθώς και η στρατηγική για την αρχιτεκτονική που θα εφαρμοστεί. Ο ακριβής σχεδιασμός που βασίζεται στις λειτουργικές απαιτήσεις θα επιτρέψει την ομαλή ενσωμάτωση όλων των δεδομένων, από διαφορετικές πηγές, αλλά και την ανάπτυξη των απαιτούμενων λειτουργιών ώστε να υποστηρίζεται η πρόσβαση σε αυτές από όλους τους χρήστες (εξειδικευμένους και μη εξειδικευμένους).

2.2 Βασικές Αρχές του σχεδιασμού του Πληροφοριακού Συστήματος

Όπως έχει περιγραφεί στο παραδοτέο της Δράσης A2.2 “Ανασκόπηση συστημάτων πληροφοριών για το περιβάλλον και προηγμένων τεχνολογιών παρατήρησης γης” (Χρυσάφη κ.άλ., 2022) βασικές αρχές κατά τον σχεδιασμό του Πληροφοριακού Συστήματος αποτελούν και τα βασικά κριτήρια για την εφαρμογή «καλής πρακτικής» σε επίπεδο πληροφοριακών συστημάτων και πιο συγκεκριμένα σε συστήματα περιβαλλοντικών πληροφοριών.

Σε αυτό το πλαίσιο ο σχεδιασμός του συστήματος θα πρέπει να ικανοποιεί κατ’ ελάχιστον τα ακόλουθα κριτήρια:

Διακυβέρνηση (Governance):

- Σύνδεση πληροφοριών και δεδομένων
 - Διατήρηση συνδέσεων
-

Περιεχόμενο (Content):

- Κάλυψη όλων των τομέων πολιτικής
- Παροχή όλων των τύπων δεδομένων και πληροφοριών
- Διαθεσιμότητα πληροφοριών σχετικά με την αξιοπιστία

- Πληροφορίες σχετικά με άδειες και αδειοδοτήσεις
-

Διαμοιρασμός Δεδομένων (Sharing):

- Μηχαναγνώσιμοι μορφότυποι
 - Άδεια χρήσης και περαιτέρω χρήσης
 - Επιλογές επικοινωνίας
-

Χρηστικότητα (Usability):

- Λειτουργία αναζήτησης
 - Περιβαλλοντικοί Δείκτες
 - Υπηρεσίες μετάφρασης
 - Διευκόλυνση χρηστών με προβλήματα όρασης
 - Αξιολογήσεις μοντέλα και αναφορές
-

Οι κανόνες που αφορούν το Πληροφοριακό Σύστημα έχουν εφαρμογή και στις 4 λειτουργικές ενότητες όπως αυτές έχουν σχεδιαστεί. Έτσι :

Η **Λειτουργική ενότητα υποδομών ενσωμάτωσης δεδομένων** θα πρέπει να διαμορφωθεί κατά τέτοιο τρόπο ώστε να εξυπηρετεί όλα τα κριτήρια για την Διακυβέρνηση και το Περιεχόμενο. Με άλλα λόγια θα πρέπει οι υποδομές να διασφαλίζουν την αμοιβαία σύνδεση του Πληροφοριακού Συστήματος με άλλα αντίστοιχα συστήματα παροχής πληροφοριών, την διασύνδεση μεταξύ των δεδομένων αλλά και την διατήρηση της σύνδεσης με σκοπό την διαρκή επικαιροποίησή τους.

Η **Λειτουργική ενότητα Συλλογής δεδομένων** από εξειδικευμένο προσωπικό και υπάρχουσες υπηρεσίες θα πρέπει ομοίως να καλύπτει τα κριτήρια του Περιεχομένου καθώς και των κριτηρίων των απαραίτητων για τον Διαμοιρασμό Δεδομένων. Θα πρέπει να ακολουθούνται τα πρότυπα που το πληροφοριακό

σύστημα θα διαμορφώσει στην δομή και στην τεκμηρίωση των δεδομένων, ώστε να διασφαλίζεται ο ορθός διαμοιρασμός από τις υπηρεσίες απεικόνισης και τηλεφόρτωσης, αλλά και να διατηρούνται οι άδειες χρήσης των δεδομένων που συλλέγονται.

Η **Λειτουργική ενότητα αναζήτησης, αναφορών και Διαμόρφωσης Πολιτικής**, προβολής και διάθεσης δεδομένων θα πρέπει να βασίζεται στην ενημέρωση και επικαιροποίηση των δεδομένων και να ενσωματώνει λειτουργίες για την εύκολη πρόσβασή τους ώστε να πληρούν τα αντίστοιχα κριτήρια Χρηστικότητας. Ταυτόχρονα για τα κριτήρια του Περιεχομένου, το σύστημα θα πρέπει να έχει όλες τις απαραίτητες υποδομές ώστε να διασφαλίζει ότι οι πληροφορίες και τα δεδομένα θα είναι εύκολα προσιτά. Κατά την οργάνωση της υποδομής θα επιτευχθεί η κάλυψη όλων των τομέων πολιτικής, θα είναι διαθέσιμη η παροχή όλων των τύπων δεδομένων και πληροφοριών που θα διατίθενται με βάση την αξιοπιστία τους και τις αντίστοιχες άδειες που ο φορέας που τα παράγει θα απαιτεί.

Τέλος η **Λειτουργική ενότητα «Αποθετηρίων»** πρέπει να διασφαλίζει όλα τα κριτήρια (Διακυβέρνηση, Περιεχόμενο, Διαμοιρασμός Δεδομένων, Χρηστικότητα) μια και θα αποτελεί την πύλη από την οποία θα ενσωματώνονται πληροφορίες, μελέτες, δεδομένα γεωχωρικά ή και βιοποικιλότητας χωρίς όμως να ακολουθούν απαραίτητα την προτυποποίηση του συστήματος, αλλά να υποχρεούνται να έχουν κατ' ελάχιστον την απαραίτητη τεκμηρίωση στην μορφή του καταλόγου που θα «αποτίθενται».

2.3 Στόχοι και βασικές κατευθυντήριες γραμμές

Στόχο του πληροφοριακού περιβαλλοντικού συστήματος αποτελεί, η εξυπηρέτηση των λειτουργικών απαιτήσεων των τελικών χρηστών όπως αυτές έχουν καταγραφεί στην Δράση Α.1 του έργου.

Οι λειτουργικές ενότητες με τις αντίστοιχες λειτουργικές του μονάδες έχουν ως στόχο να εξυπηρετούν κάθε μια από τις ανάγκες των χρηστών και να καλύπτουν τόσο υποδομές σε επίπεδο επιχειρηματικής λογικής, διακομιστών και υποδομών βάσεων δεδομένων όσο και σε τελικές διεπαφές χρηστών.

Έτσι, όπως σχηματικά περιγράφεται στο Γράφημα 1 η **Λειτουργική ενότητα υποδομών ενσωμάτωσης δεδομένων** έχει ως στόχο να αποτελέσει την υποδομή διαχείρισης των Γεωχωρικών Βάσεων δεδομένων, αλλά και βιοποικιλότητας καθώς και να ενσωματώνει όλα εκείνα τα απαραίτητα εργαλεία ενσωμάτωσης δεδομένων από τρίτες πηγές (ETL Tools, REST API's, Ενσωμάτωση υπαρχόντων υπηρεσιών δεδομένων, κ.λπ.). Παράλληλα, θα αποτελεί και την υποδομή τροφοδότησης όλων των λειτουργικών ενοτήτων πρόσβασης και ανάκτησης πληροφοριών μιας και θα διατηρεί την υποδομή διαχείρισης χρηστών.

Παράλληλα, η **Λειτουργική ενότητα συλλογής δεδομένων** από εξειδικευμένο προσωπικό και υπάρχουσες υπηρεσίες έχει στόχο να εξυπηρετεί την συλλογή δεδομένων βιοποικιλότητας και γεωχωρικών δεδομένων μέσα από τον ΟΦΥΠΕΚΑ, αλλά και να ενσωματώνει δεδομένα που ο ΟΦΥΠΕΚΑ συλλέγει από αισθητήρες. Ταυτόχρονα, θα εξυπηρετεί και θα ενσωματώνει τις πληροφορίες που θα παράγονται και θα ενσωματώνονται από την ανάλυση και επεξεργασία τηλεπισκοπικών δεδομένων, αλλά και δεδομένων συλλογής στο πεδίο από μη επανδρωμένα σκάφη. Σε αυτό το πλαίσιο το Πληροφοριακό Σύστημα θα παρέχει εργαλεία «Συμμετοχικότητας» Public Participation και υποδομές εφαρμογών φορητών συσκευών με την απαραίτητη προτυποποίηση σε δομή δεδομένων ώστε να πληρούνται οι προδιαγραφές συλλογής δεδομένων.

Στόχος όλων των προηγούμενων λειτουργικών ενοτήτων είναι να δημιουργήσουν τις υποδομές διαχείρισης των πληροφοριών και ταυτόχρονα να τροφοδοτούν τα εργαλεία αναφορών και διαμόρφωσης πολιτικής με αυτές ή παράγωγα τους. Η **Λειτουργική ενότητα αναζήτησης, αναφορών και διαμόρφωσης Πολιτικής, προβολής και διάθεσης δεδομένων** αποτελεί εκείνο το κομμάτι του συστήματος που θα επιτρέπει σε τελικούς χρήστες, εξειδικευμένους και μη με βάση την δυνατότητα πρόσβασης τους να συλλέγουν δεδομένα, να εξάγουν αναφορές σχετικά με την «Θεματική» που τους ενδιαφέρει να κάνουν αναλύσεις με αυτά και να επιστρέφουν τα συμπεράσματα τους στο σύστημα με την μορφή μελετών ή και δεδομένων. Σε αυτό το πλαίσιο η **Λειτουργική ενότητα «Αποθετηρίων»** έχει ως στόχο να επιτρέπει σε φορείς ή και χρήστες τον εμπλουτισμό του καταλόγου δεδομένων που το EL-BIOS θα ενσωματώνει και είτε ακολουθώντας τα πρότυπα δεδομένων που ορίζονται από την πρώτη λειτουργική ενότητα είτε απλά τεκμηριώνοντας με τα απαραίτητα μεταδεδομένα τις πληροφορίες μέσα στους καταλόγους (γεωχωρικό ή βιοποικιλότητας).

2.3.1 Μεθοδολογία ανάπτυξης του Πληροφοριακού Συστήματος

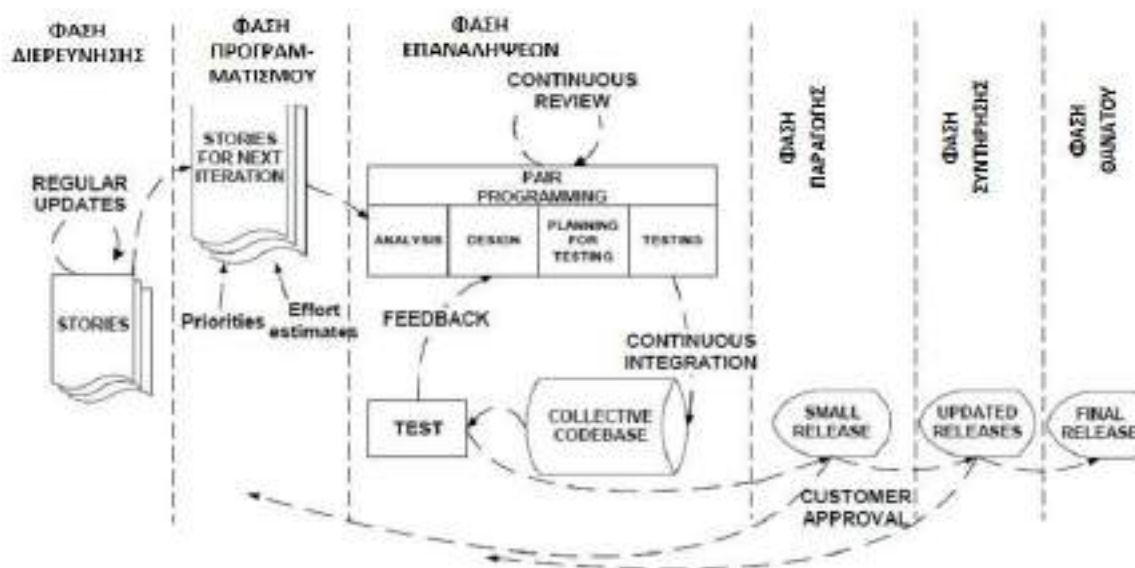
Η ανάπτυξη του Πληροφοριακού Συστήματος που αφορά στην υλοποίηση της αρχιτεκτονικής, στην ανάπτυξη των απαραίτητων back-end υποδομών, αλλά και όλων των επιμέρους ενδιάμεσων λειτουργικών μονάδων, καθώς και τελικών διεπαφών χρηστών θα γίνει με την χρήση της Agile μεθοδολογίας και συγκεκριμένα της μεθόδου του Ακραίου προγραμματισμού (Extreme Programming).

Ο κύκλος ζωής του Ακραίου προγραμματισμού περιλαμβάνει τις εξής φάσεις όπως αυτές παρουσιάζονται στο Γράφημα 2 [Beck, 2000][Beck and Anders, 2004]:

- Διερεύνηση (Exploration)



- Προγραμματισμός (Planning)
- Επαναλήψεις (Iterations to release phase)
- Παραγωγή (Productionizing)
- Συντήρηση (Maintenance)
- Θάνατο (Death)



ΓΡΑΦΗΜΑ 2: Κύκλος ζωής της μεθοδολογίας Ακραίου Προγραμματισμού [Beck, 2004]

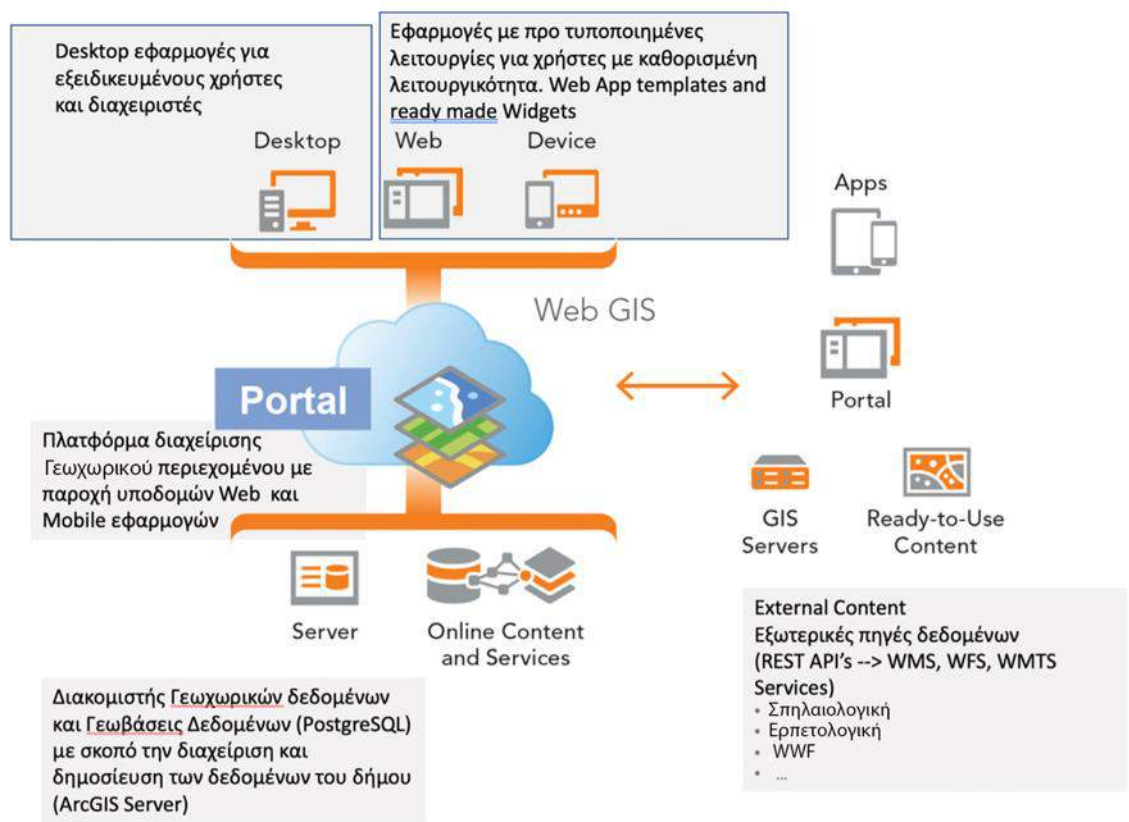
Το παραπάνω γράφημα περιγράφει την μέθοδο του ακραίου προγραμματισμού με την μορφή ροής εργασιών και θα εφαρμοστεί σε κάθε λειτουργική ενότητα του συστήματος καθώς και στις επιμέρους λειτουργικές μονάδες που θα αναπτυχθούν. Η μεθοδολογία αφορά σε όλες τις λειτουργικές μονάδες που θα διαμορφώσουν είτε εργαλεία υποστήριξης των υποδομών, είτε διεπαφές πρόσβασης και ανάλυσης δεδομένων, είτε διεπαφές τελικών χρηστών.

Κάθε μια λειτουργική μονάδα θα ακολουθεί τα βήματα που προαναφέρθηκαν από τον αρχικό σχεδιασμό μέχρι την υλοποίηση, έλεγχο και διαδικασία διάθεσης στην παραγωγή του συστήματος. Η τελική παραγωγική διάθεση θα γίνει με την μεταφορά του Πληροφοριακού Συστήματος στον ΟΦΥΠΕΚΑ.

2.3.2 Πρωτογενής Σχεδιασμός Αρχιτεκτονικής

Η αρχιτεκτονική θα βασιστεί στις καλές πρακτικές υλοποίησης του συστήματος ArcGIS Enterprise με σκοπό την χρήση του ως την ενιαία υποδομή υποστήριξης όλων των απαιτούμενων λειτουργικών ενότητων του

Πληροφοριακού Συστήματος. Στο Γράφημα 3 που ακολουθεί παρουσιάζεται σχηματικά η γενική προσέγγιση της αρχιτεκτονικής.



ΓΡΑΦΗΜΑ 3: Γενική αρχιτεκτονική του Συστήματος

Ταυτόχρονα, για την βέλτιστη λειτουργική απόδοση του συστήματος η υποδομή που θα υλοποιηθεί για την υποστήριξη του Πληροφοριακού Συστήματος του EL-BIOS θα ακολουθεί σε λειτουργικό και τεχνολογικό επίπεδο:

1. Αρθρωτή (modular) αρχιτεκτονική, ώστε να επιτρέπονται μελλοντικές επεκτάσεις και αντικαταστάσεις, ενσωματώσεις, αναβαθμίσεις ή αλλαγές διακριτών τμημάτων λογισμικού ή εξοπλισμού.
2. Αρχιτεκτονική n-tier, για την ευελιξία της κατανομής του κόστους και φορτίου μεταξύ κεντρικών συστημάτων και σταθμών εργασίας, για την αποδοτική εκμετάλλευση του δικτύου και την ευκολία στην επεκτασιμότητα.

3. Αξιοποίηση των υφιστάμενων υποδομών αυθεντικοποίησης LDAP, Active Directory του ΟΦΥΠΕΚΑ του συστήματος, προκειμένου να υλοποιηθούν μηχανισμοί πρόσβασης εφόσον υφίστανται.
4. Πιστοποίηση χρήστη μία και μόνο φορά (Single Sign On): Οι χρήστες των Αποθετηρίων θα έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιούν τις παρεχόμενες υπηρεσίες (σύμφωνα με τα δικαιώματά τους) περνώντας από τη διαδικασία πιστοποίησης μία και μοναδική φορά μέχρι την οριστική έξοδό τους.
5. Ενιαίο περιβάλλον πρόσβασης στο σύνολο των υποσυστημάτων μέσω web.
6. Ενσωμάτωση υποστήριξης βοήθειας και οδηγιών προς τους χρήστες στην Ελληνική και Αγγλική γλώσσα. Μηνύματα λαθών (error messages) στην Ελληνική και Αγγλική γλώσσα και ειδοποίηση των χρηστών με όρους οικείου προς αυτούς.

Προτεινόμενη αρχιτεκτονική

Τα πληροφοριακά συστήματα σήμερα λειτουργούν παρέχοντας κατακευκτωμένες υπηρεσίες και μπορούν να εξυπηρετούν μεγάλο αριθμό ταυτόχρονων χρηστών.

Η παραγωγική διαδικασία τείνει να αντικαταστήσει τις κλασικές «Desktop» εφαρμογές και οι χρήστες προσανατολίζονται πλέον στις διαδικτυακές υπηρεσίες – εφαρμογές. Για τους παραπάνω λόγους το σχεδιαζόμενο Πληροφοριακό Σύστημα σχεδιάζεται και θα υλοποιηθεί με τη χρήση των αρχιτεκτονικών client – server σε τρία επίπεδα (n-tier αρχιτεκτονική).

Αρχιτεκτονική Client - Server

Ένα σύστημα client-server είναι ένα σύστημα στο οποίο το δίκτυο ενώνει διάφορους υπολογιστικούς πόρους, ώστε οι clients (ή αλλιώς front end) να μπορούν να ζητούν υπηρεσίες από έναν server (ή αλλιώς back end), ο οποίος προσφέρει πληροφορίες ή επιπρόσθετη υπολογιστική ισχύ.

Με άλλα λόγια, στο client-server μοντέλο, ο client θέτει μια αίτηση και ο server επιστρέφει μια ανταπόκριση ή κάνει μια σειρά από ενέργειες. Ο server μπορεί να ενεργοποιείται άμεσα και για την αίτηση αυτή και να επιστρέφει την απάντηση ή να προσθέτει την αίτηση σε μια ουρά ώστε να απαντηθεί όταν ολοκληρωθούν με την σειρά όλες οι αιτήσεις.

Η Client - Server αρχιτεκτονική είναι η βέλτιστη για την προκειμένη περίπτωση, διότι επιτυγχάνει αποτελεσματική χρήση της υπολογιστικής ισχύος, μείωση του κόστους συντήρησης, αύξηση της παραγωγικότητας και αύξηση της ευελιξίας και της δυνατότητας δημιουργίας συστημάτων που υποστηρίζουν πολλά περιβάλλοντα (Πίνακας 1).

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 Πλεονεκτήματα Αρχιτεκτονικής

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ
Αποτελεσματική χρήση της υπολογιστικής ισχύος.
Μείωση του κόστους συντήρησης, δημιουργώντας συστήματα client-server που απαιτούν λιγότερη συντήρηση και κοστίζουν λιγότερο στην αναβάθμιση.
Αύξηση της παραγωγικότητας, προσφέροντας στους χρήστες ξεκάθαρη πρόσβαση στις αναγκαίες πληροφορίες μέσω σταθερών και εύκολων στην χρήση διασυνδέσεων.
Αύξηση της ευελιξίας και της δυνατότητας δημιουργίας συστημάτων που υποστηρίζουν πολλά περιβάλλοντα.

Πολυστρωματικές Αρχιτεκτονικές (n-tier architecture)

Το σύστημα που θα υλοποιηθεί θα βασίζεται σε αρχιτεκτονική 3 Tier. Η αρχιτεκτονική αυτή θα έχει ως βασικά συστατικά της την ύπαρξη ενός διακομιστή διαδικτυακών εφαρμογών (Web Application Tier), διακομιστή για το Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (Σ.Δ.Β.Δ.) (Database Tier) και ένα σύστημα απεικόνισης-παρουσίασης (Presentation Tier) των προς διαχείριση δεδομένων.

- **Επίπεδο συστήματος διαχείρισης Βάσης Δεδομένων και γεωδεδομένων ΣΔΒΔ (Database Tier)**
- **Επίπεδο Διαδικτυακών Εφαρμογών (Web Application Tier)**
- **Επίπεδο Παρουσίασης (Presentation Tier)**

Η φυσική υλοποίηση αυτής της δομής θα γίνει σε υλικοτεχνική υποδομή που θα διαθέσει ο ΟΦΥΠΕΚΑ ενώ κατά τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη της υποδομής θα γίνει σε υποδομές του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Η αρχιτεκτονική αυτή θα παρέχει τις δυνατότητες απόθεσης, ανάκτησης δεδομένων αλλά και την δυνατότητα ανάπτυξης διεπαφών χρήστη για την διαχείριση, την ανάλυση και την δημιουργία αναφορών τόσο για τα περιγραφικά όσο και για τα γεωχωρικά δεδομένα σε μία ή περισσότερες θέσεις εργασίας.

Ο κάθε χρήστης θα έχει πρόσβαση σε εκείνα τα δεδομένα που θα επιτρέπει το επίπεδο πρόσβασης που θα παρέχεται από τους μηχανισμούς ασφαλείας του συστήματος (ρόλοι και άδειες- roles and permissions).

Η αρχιτεκτονική 3-tier αποτελείται από τρία επίπεδα (tiers). Τα επίπεδα αυτά αποτελούν λογικό διαχωρισμό και όχι φυσικό διαχωρισμό. Δεν είναι απαραίτητο να βρίσκονται σε διαφορετικές εικονικές μηχανές.

Σε κάθε περίπτωση κατά την μεταφορά του Πληροφοριακού Συστήματος στον ΟΦΥΠΕΚΑ θα γίνει η απαραίτητη μέτρηση των αναγκών ώστε να απαιτηθούν και οι ανάλογες υποδομές εικονικών μηχανών.

Τα τρία επίπεδα αναλύονται ως εξής:

- **Επίπεδο συστήματος διαχείρισης Βάσης Δεδομένων και γεωδεδομένων ΣΔΒΔ (Database Tier):** Υπηρεσίες που έχουν σχέση με την ανάκτηση ή την αποθήκευση δεδομένων, τόσο γεωγραφικών όσο και περιγραφικών. Σε αυτό το επίπεδο υπάγονται οι βάσεις δεδομένων του Συστήματος οι οποίες θα υλοποιηθούν σε υποδομές σχεσιακού συστήματος Βάσεων δεδομένων SQL Server ή PostgreSQL.
- **Επίπεδο Διαδικτυακών Εφαρμογών (Web Application Tier):** Η 'λογική' των εφαρμογών. Οι υπηρεσίες που προσφέρουν οι εφαρμογές. Σε αυτό το επίπεδο υπάγονται τα κομμάτια των εφαρμογών που περιέχουν την λογική τους. Δηλαδή οι κανόνες, η λειτουργικότητα και οι ροές εργασίας που θα εξυπηρετούν οι εφαρμογές.
- **Επίπεδο Παρουσίασης (Presentation Tier):** Αυτό που παρουσιάζεται στον χρήστη. Η τελική διεπαφή χρήστη (User Interface). Σε αυτό το επίπεδο υπάγονται τα διάφορα User Interfaces που θα σχεδιαστούν ώστε να καλύψουν τις απαιτήσεις των τελικών χρηστών.

Συστήματα που έχουν βασιστεί στην αρχιτεκτονική 3-tier αποκαλούνται συχνά server - centric, διότι επιτρέπουν στα κομμάτια της εφαρμογής (components) να βρίσκονται σε διακομιστές ανεξάρτητους από τους διακομιστές των Βάσεων Δεδομένων ή τους διακομιστές με τις διεπαφές τελικού χρήστη. Αυτή η απεξάρτηση της λογικής της εφαρμογής από το presentation tier και το database tier επιφέρει πολλά πλεονεκτήματα. Μερικά από αυτά τα πλεονεκτήματα συνοψίζονται παρακάτω.

- **Υποστήριξη πολλαπλών προγραμματιστικών γλωσσών.** Τα components του συστήματος μπορούν να υλοποιηθούν σε διαφορετικές προγραμματιστικές γλώσσες. Με αυτό τον τρόπο θα μπορεί η

λογική της εφαρμογής να υλοποιηθεί σε C# ή Python κ.λπ., ενώ το user interface θα μπορούσε να υλοποιηθεί σε HTML και Javascript.

- **Κεντριοποιημένα components.** Τα components όλων των εφαρμογών μπορούν να τρέχουν σε κεντρικούς διακομιστές (server), έτσι ώστε να γίνεται πολύ απλούστερη η διαδικασία συντήρησης ή αλλαγής τους. Σε αυτό το πλαίσιο υπάρχει η δυνατότητα υλοποίησης υποδομών υποστήριξης microservices τα οποία να συνθέτουν και να εξυπηρετούν όλα τα επιμέρους components υποστήριξης των υποδομών.
- **Load Balancing.** Τα components μιας εφαρμογής μπορούν να μοιραστούν σε πολλαπλούς servers στο δίκτυο, επιτρέποντας έτσι την εξισορρόπηση του φόρτου εργασίας σε κάθε server.
- **Καλύτερη πρόσβαση στα δεδομένα.** Περιορισμοί που πιθανόν να υπήρχαν στην σύνδεση πολλαπλών χρηστών στην βάση δεδομένων εκμηδενίζονται, καθώς η βάση θα είναι προσβάσιμη μέσω REST API υπηρεσιών. Επίσης, οι οδηγοί και η σύνδεση για την βάση δεδομένων δεν χρειάζεται πλέον να βρίσκονται τοπικά στο μηχάνημα του χρήστη. Οι πόροι του συστήματος χρησιμοποιούνται πολύ καλύτερα, καθώς στην αρχιτεκτονική 3-tier οι συνδέσεις προς την βάση δεδομένων γίνονται μόνο όταν χρειάζονται και απελευθερώνονται αμέσως μόλις εκπληρώσουν το σκοπό τους.
- **Βελτιωμένη ασφάλεια.** Components που ανήκουν στο Application Tier μπορούν πλέον να διασφαλιστούν χρησιμοποιώντας κάποια κεντριοποιημένη υποδομή. Η πρόσβαση στο κάθε component μπορεί να δοθεί ή να αρνηθεί ξεχωριστά, διευκολύνοντας το ρόλο των διαχειριστών.
- **Απλοποιημένη πρόσβαση σε εξωτερικούς πόρους.** Η πρόσβαση σε εξωτερικές εφαρμογές όπως είναι εφαρμογές που τρέχουν πάνω σε mainframes που συλλέγουν δεδομένα απλοποιείται σημαντικά. Ένας gateway server π.χ., θεωρείται απλά άλλο ένα component που χρησιμοποιεί η εφαρμογή.

Στα πλαίσια της ανάπτυξης των εφαρμογών και της παραμετροποίησης του συστήματος θα χρησιμοποιηθεί η λογική των αυτοτελών λειτουργικών μονάδων (Components). Λειτουργικές μονάδες (Components) αποκαλούνται ανεξάρτητες, αυτοτελείς μονάδες εφαρμογών οι οποίες χρησιμοποιούνται ώστε να καλύψουν κάποια λειτουργικότητα στα πλαίσια ενός συστήματος.

Βασικότεροι λόγοι για την χρήση λειτουργικών μονάδων σε ένα σύστημα είναι:

- **Επαναχρησιμοποιούμενος κώδικας**

Το Component μπορεί να αναπτυχθεί από έναν προγραμματιστή και να είναι χρήσιμο σε άλλους με την κατάλληλη τεκμηρίωση. Έτσι παραμένει χρήσιμο και σε άλλες εφαρμογές που απαιτούν την ίδια λειτουργία.

- **Μειωμένη πολυπλοκότητα**

Αναπτύσσοντας τα components περικλείεται μέσα σε αυτά όλη η πολυπλοκότητα του κώδικα ανάπτυξης. Το μόνο που πρέπει να γνωρίζει ο επόμενος προγραμματιστής που θα το χρησιμοποιήσει είναι οι ιδιότητες, οι μέθοδοι και οι λειτουργίες του (properties, methods, functions). Πρέπει δηλαδή να γνωρίζει μόνο τις πληροφορίες που πρέπει να δώσει στην λειτουργική μονάδα και τις πληροφορίες που περιμένει από αυτήν.

- **Ευκολότερη συντήρηση**

Αν οι επιχειρησιακοί κανόνες με τους οποίους έχει υλοποιηθεί μια λειτουργική μονάδα αλλάξουν, τότε αρκεί η ενημέρωση αυτής και μόνο. Η υπόλοιπη εφαρμογή μένει άθικτη. Έτσι γίνεται λιγότερο δύσκολη η συντήρηση του κώδικα.

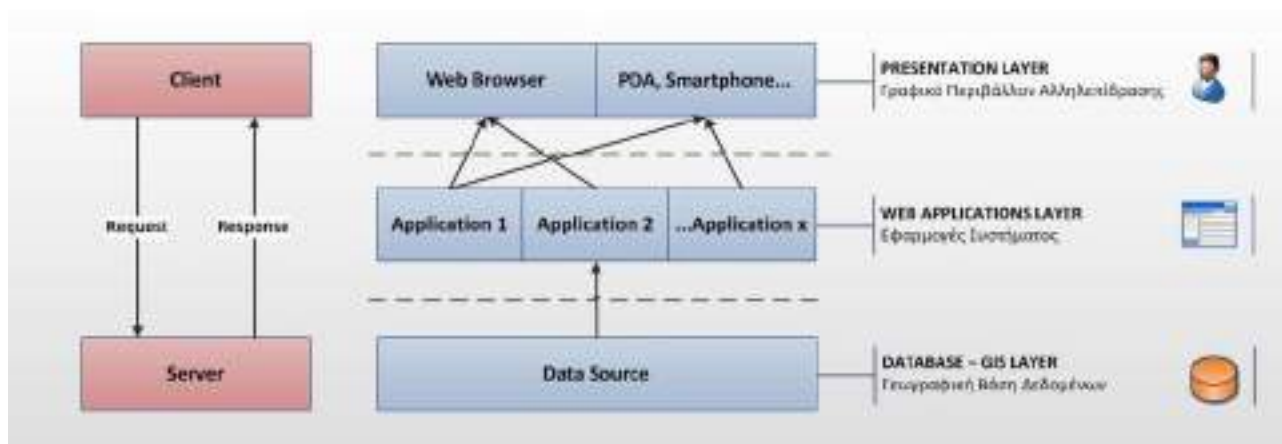
- **Ευκολότερη ανάπτυξη**

Ο διαχωρισμός του κώδικα μιας εφαρμογής σε λειτουργικές μονάδες, παρέχει την δυνατότητα ξεχωριστού ελέγχου (testing), ανεξάρτητων κομματιών της εφαρμογής. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την διευκόλυνση του προγραμματιστή στον εντοπισμό σφαλμάτων και στην συνεργασία πολλών προγραμματιστών μεταξύ τους.

- **Απεξάρτηση από συγκεκριμένες γλώσσες προγραμματισμού**

Σε οποιαδήποτε γλώσσα κι αν γραφτεί ένα component, διατηρεί την ικανότητα να επικοινωνεί με άλλα components, που ίσως είναι γραμμένα σε διαφορετική γλώσσα.

Στο Γράφημα 4 που ακολουθεί παρουσιάζεται η προτεινόμενη λογική αρχιτεκτονική του συστήματος.



ΓΡΑΦΗΜΑ 4: Λογική αρχιτεκτονική του Συστήματος

Ο λεπτομερής σχεδιασμός της υποδομής καθώς και των επιμέρους λειτουργικών μονάδων του συστήματος περιλαμβάνεται στις επόμενες ενότητες.

3. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΤΟΥ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

3.1 Γενικά

Με βάση τον πρωτογενή σχεδιασμό της αρχιτεκτονικής του Πληροφοριακού Συστήματος που όπως έχει αναφερθεί θα βασιστεί σε 3-tier δομή, το σύστημα αναπτύσσεται και διαμορφώνεται, ώστε να ενσωματώνει κατ' ελάχιστον την Back-end υποδομή που θα εξυπηρετεί οριζόντια με διεπαφές διασύνδεσης δεδομένων και λειτουργιών και τις τέσσερις προαναφερθείσες λειτουργικές ενότητες.

Ταυτόχρονα σε επίπεδο διεπαφών τελικών χρηστών το Πληροφοριακό Σύστημα βασιζόμενο στις υποδομές του ArcGIS Enterprise θα παρέχει όλες εκείνες τις λειτουργικές μονάδες που η πλατφόρμα διαθέτει δίνοντας στους εξειδικευμένους χρήστες, αλλά και στο κοινό πρόσβαση σε διαδικτυακές, αλλά και mobile εφαρμογές. Πιο συγκεκριμένα, για τους εξειδικευμένους χρήστες το Πληροφοριακό Σύστημα θα παρέχει:

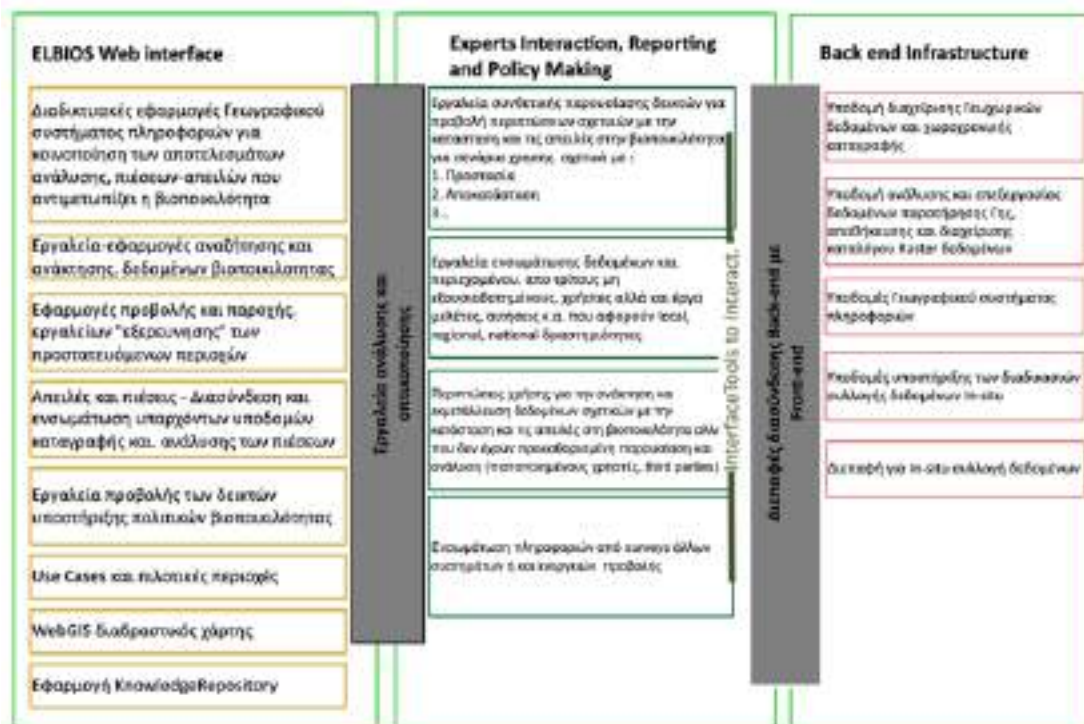
- Εργαλεία παρουσίασης δεικτών (όπως αποτυπώθηκαν στη Δράση A3) που αφορούν:
 - στην κατάσταση της βιοποικιλότητας,
 - στις απειλές/πιέσεις/επιπτώσεις σε αυτήν,
 - σε μέτρα προστασίας,
 - στην ενίσχυση πολιτικών,
 - στην ενδυνάμωση της διοίκησης,
 - στην ευαισθητοποίηση
 - στην αύξηση της γνώσης.
- Εργαλεία συνθετικής παρουσίασης επιμέρους δεικτών, με σκοπό την προβολή περιπτώσεων/σεναρίων χρήσης (όπως αποτυπώθηκαν στη Δράση A3) για την ερμηνεία και προβολή συγκεκριμένων περιπτώσεων που σχετίζονται με την κατάσταση και τις απειλές στη βιοποικιλότητα και για την περαιτέρω ερμηνεία και διατύπωση προτεραιοτήτων (π.χ. δράσεις προστασίας, αποκατάστασης, διαμόρφωση πολιτικών κ.ά.).

- Εργαλεία ενσωμάτωσης δεδομένων και περιεχομένου από τρίτους μη εξουσιοδοτημένους χρήστες, αλλά και έργα μελέτες, αιτήσεις κ.α. που αφορούν δραστηριότητες τοπικής, περιφερειακής και εθνικής κλίμακας.
- Περιπτώσεις χρήσης για την ανάκτηση και εκμετάλλευση δεδομένων σχετικών με την κατάσταση και τις απειλές στη βιοποικιλότητα, αλλά που δεν έχουν προκαθορισμένη παρουσίαση και ανάλυση (πιστοποιημένους χρηστές, τρίτες πηγές)
- Ενσωμάτωση πληροφοριών από έρευνες ή και ενέργειες προβολής που παράγουν αποτελέσματα και είναι διαθέσιμα προς ενσωμάτωση μέσω άλλων συστημάτων.

Παράλληλα σε αυτό το πλαίσιο το Πληροφοριακό Σύστημα του EL-BIOS θα παρέχει Διαδικτυακές διεπαφές χρηστών για το κοινό που αφορούν:

- Διαδικτυακές εφαρμογές Γεωγραφικού συστήματος πληροφοριών για κοινοποίηση των αποτελεσμάτων ανάλυσης, πιέσεων-απειλών που αντιμετωπίζει η βιοποικιλότητα.
- Εργαλεία-εφαρμογές αναζήτησης και ανάκτησης δεδομένων βιοποικιλότητας.
- Εφαρμογές προβολής και παροχής εργαλείων "εξερεύνησης" των προστατευόμενων περιοχών.
- Απειλές και πιέσεις - Διασύνδεση και ενσωμάτωση υπαρχόντων υποδομών καταγραφής και ανάλυσης των πιέσεων.
- Εργαλεία προβολής των δεικτών υποστήριξης πολιτικών βιοποικιλότητας.
- Πρόσβαση στις πιλοτικές εφαρμογές στα πλαίσια του προγράμματος.
- WebGIS διαδραστικός χάρτης.
- Εφαρμογές αποθετηρίων.

Σχηματικά παρουσιάζονται οι προαναφερθείσες λειτουργικότητες στο Γράφημα 5.



ΓΡΑΦΗΜΑ 5: Σχηματική αναπαράσταση λειτουργιών και υποδομών ανάπτυξης λειτουργικών μονάδων.

3.2 Λογικός Σχεδιασμός του Πληροφοριακού Συστήματος

Κατά τον λογικό σχεδιασμό του ΠΣ ώστε να αποτελέσει την βάση για τον φυσικό σχεδιασμό και την ανάπτυξη του, δεν είναι απαραίτητο οι μονάδες ανάπτυξης των υποδομών να ταυτίζονται με τις λειτουργικές μονάδες που μέχρι στιγμής περιγράφονται, γιατί αποτελούν ομάδες τεχνικών λειτουργικών μονάδων που μπορεί να εξυπηρετούν ταυτόχρονα περισσότερες από μια από τις λειτουργικές μονάδες του συστήματος. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν οι λειτουργικές μονάδες (components) που εξυπηρετούν την διασύνδεση των βάσεων δεδομένων με τις τελικές διεπαφές χρήστη και στην προκειμένη υλοποίηση είναι οι REST API υπηρεσίες της ESRI οι οποίες εξυπηρετούν οριζόντια όλες τις λειτουργικές μονάδες του Πληροφοριακού Συστήματος, από τις υποδομές ενσωμάτωσης έως και τις υποδομές αναζήτησης, ανάκτησης και αποθετηρίων.

Για τον λόγο αυτό στο κεφάλαιο αυτό του παραδοτέου «Σχεδιασμός της αρχιτεκτονικής του Πληροφοριακού Συστήματος» οι ενότητες που θα περιγραφούν είναι οι ενότητες των συστημάτων και των αντίστοιχων προγραμματιστικών λειτουργικών μονάδων (Components).

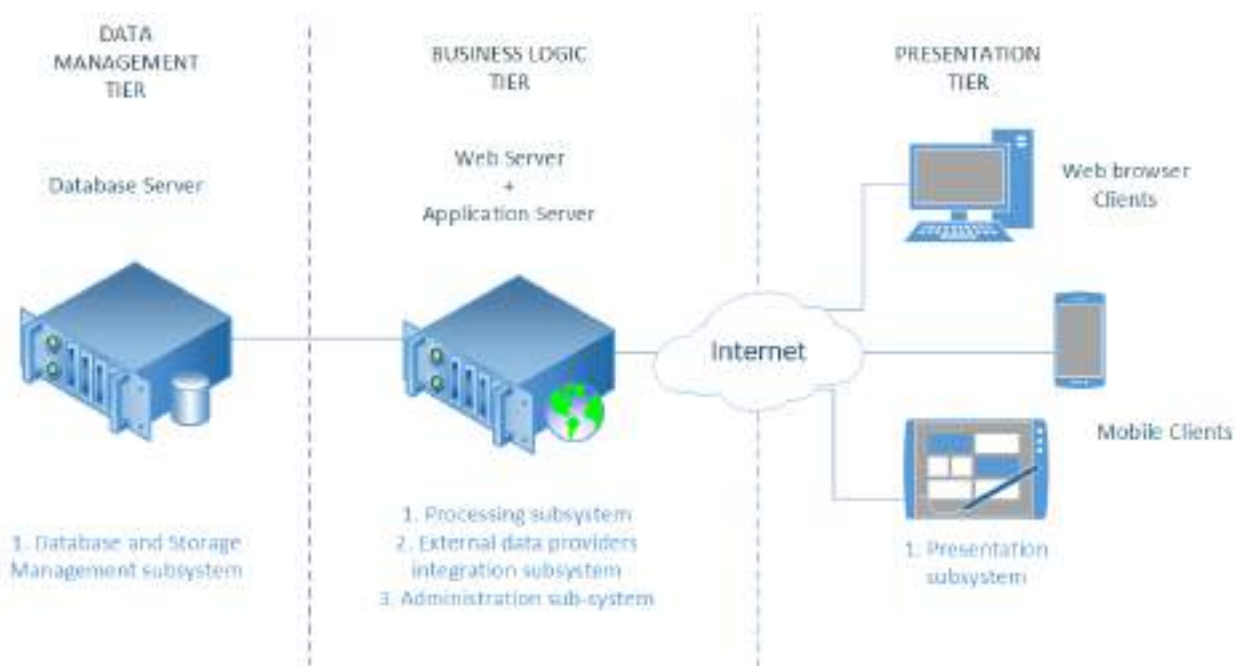
Για την αναλυτική περιγραφή των λειτουργικών μονάδων που υλοποιούνται στα πλαίσια του Πληροφοριακού Συστήματος αρχικά πρέπει να γίνει η περιγραφή της υλικοτεχνικής υποδομής και της αρχιτεκτονικής της, ώστε να προσδιορίζει και τον τρόπο επικοινωνίας μεταξύ συστημάτων, υποδομών και εργαλείων.

3.2.1 Αρχιτεκτονική Υλικού

Το σύστημα που θα υλοποιηθεί όπως έχει ήδη αναφερθεί θα βασίζεται σε αρχιτεκτονική 3 Tier. Η αρχιτεκτονική αυτή θα έχει ως βασικά συστατικά της την ύπαρξη ενός διακομιστή διαδικτυακών εφαρμογών (Web Application Tier), διακομιστή για το Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (Σ.Δ.Β.Δ.) (Database Tier) και ένα σύστημα απεικόνισης-παρουσίασης (Presentation Tier) των προς διαχείριση δεδομένων.

- Επίπεδο συστήματος διαχείρισης Βάσης Δεδομένων και γεωδεδομένων ΣΔΒΔ (Data Management Tier)
- Επίπεδο Εφαρμογών (Application Tier-Business Logic Tier)
- Επίπεδο Παρουσίασης (Presentation Tier)

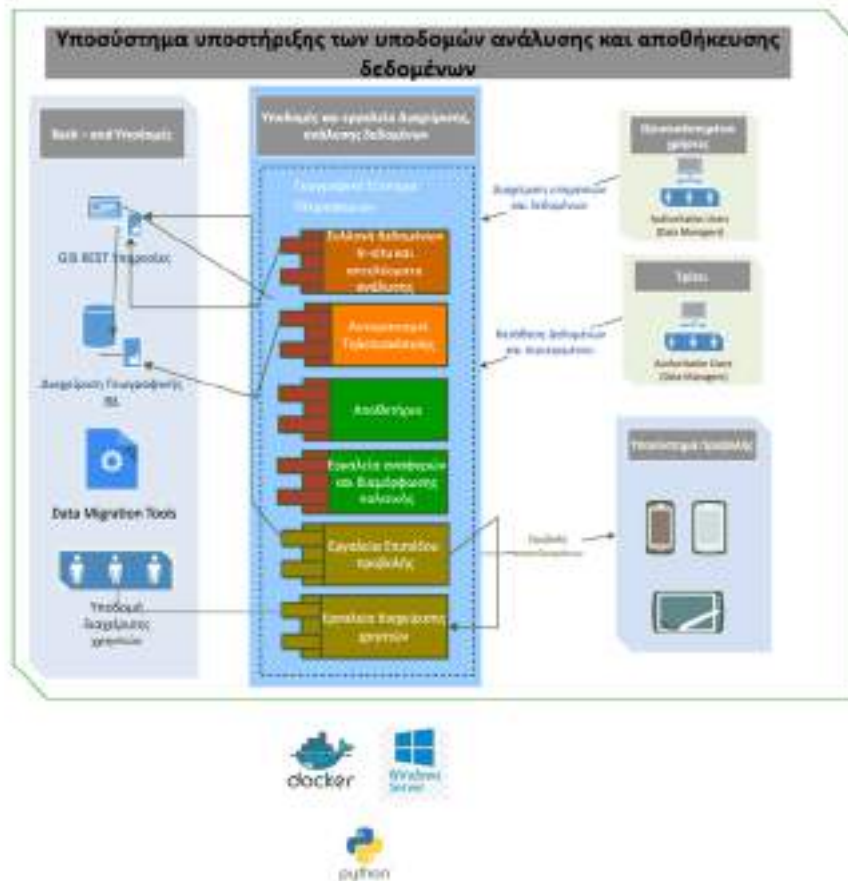
Η αρχιτεκτονική αυτή θα παρέχει τις δυνατότητες απόθεσης, ανάκτησης δεδομένων, αλλά και την δυνατότητα ανάπτυξης διεπαφών χρήστη για την διαχείριση, την ανάλυση και την δημιουργία αναφορών τόσο για τα περιγραφικά όσο και για τα γεωχωρικά δεδομένα σε μία ή περισσότερες θέσεις εργασίας τόσο σε εξειδικευμένους χρήστες όσο και στο κοινό. Το σχήμα της περιγραφόμενης αρχιτεκτονικής παρουσιάζεται στο ακόλουθο γράφημα.



ΓΡΑΦΗΜΑ 6: Πολυστρωματική Αρχιτεκτονική του Συστήματος

Με βάση το παραπάνω σχήμα το “Data Management Tier” θα είναι υπεύθυνο για το σύστημα διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων RDBMS (PostgreSQL, SQL Server) καθώς και για τα συστήματα διαχείρισης περιεχομένου (ψηφιακοί χάρτες, αρχεία κ.λπ.). Σε αυτό το tier θα υλοποιηθεί ένα εικονικό μηχάνημα διακομιστή Βάσεων δεδομένων (DB-SRV) με σκοπό την φιλοξενία της Κεντρικής υποδομής Γεωγραφικής Βάσης δεδομένων. (Γράφημα 7).

Ταυτόχρονα οι υποδομές του διακομιστή Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών, του πληροφοριακού περιβαλλοντικού συστήματος, αλλά και των υποδομών διασύνδεσης και συγχρονισμού των κεντρικών υποδομών Βάσεων δεδομένων με τρίτες πηγές ή και συστήματα, θα εξυπηρετούνται από το “Application Tier”. Ο συνδυασμός των δυο στρωμάτων “tiers” αποτελεί την υποδομή που θα παρέχει την υποστήριξη για την ενσωμάτωση, επικαιροποίηση των δεδομένων, τις γεωδιαδικασίες για την ανάλυση-επεξεργασία τηλεπισκοπικών δεδομένων, ενσωμάτωση δεδομένων από αισθητήρες και οργάνωση σε μια ενιαία υποδομή Γεωχωρικών, περιγραφικών και δεδομένων Βιοποικιλότητας.



ΓΡΑΦΗΜΑ 7: Γενική αρχιτεκτονική και απεικόνιση των απαραίτητων υποδομών

Στο “Presentation tier” και μέσω της υποδομής του ArcGIS Server σε συνδυασμό με το Portal for ArcGIS (από το Application Tier) παρέχονται στους χρήστες διεπαφές πρόσβασης σε Web GIS εφαρμογές, Native Mobile apps για συλλογή δεδομένων στο πεδίο και εργαλεία desktop εφαρμογών, ώστε οι εξειδικευμένοι χρήστες να έχουν την δυνατότητα ανάλυσης και επεξεργασίας τους καθώς και διαχείρισης των Web υπηρεσιών. Γεωχωρικά και περιγραφικά δεδομένα που παρέχονται από τρίτες πηγές θα ενσωματώνονται με REST υπηρεσίες ή/και εργαλεία συγχρονισμού.

3.2.2 Δομή του Πληροφοριακού Συστήματος και των λειτουργικών ενότητων του

Η περιγραφόμενη αρχιτεκτονική είναι αυτή που θα υλοποιηθεί ώστε να υποστηρίξει την υποδομή του Περιβαλλοντικού Πληροφοριακού Συστήματος του EL-BIOS. Η αρχιτεκτονική αυτή από άποψη ενότητων υποδομών διαχωρίζεται ως εξής:

Η **πρώτη ενότητα υποδομών** αφορά στις υποδομές υποστήριξης του συστήματος GIS. Για να υλοποιηθούν οι διεπαφές GIS, διασύνδεσης και πρόσβασης στα δεδομένα σύμφωνα με τις απαιτήσεις του έργου σε λειτουργικότητα και ασφάλεια, είναι απαραίτητο να σχεδιαστούν και υλοποιηθούν υποδομές υποστήριξης σε επίπεδο διακομιστή (back-end). Στο πλαίσιο αυτό θα πρέπει να σχεδιαστούν και υλοποιηθούν τα παρακάτω συστατικά μέρη:

- **Γεωγραφικές Βάσεις δεδομένων διαχείρισης περιεχομένου (Geospatial Database):**
Υλοποιείται ώστε να διαχειρίζεται τα γεωχωρικά δεδομένα που συλλέγονται είτε από τον ΟΦΥΠΕΚΑ, ή από τρίτες πηγές (φορείς). Στην προκειμένη περίπτωση δυο κεντρικές Γεωχωρικές Βάσεις δεδομένων αναπτύσσονται ώστε η μια να εξυπηρετεί τα δεδομένα που συλλέγει ο ΟΦΥΠΕΚΑ (μέσω των πρωτοκόλλων καταγραφής και φύλαξης) και η δεύτερη για να εξυπηρετεί τα δεδομένα που παρέχονται από τρίτους φορείς.
- **Υποδομή διασύνδεσης-συγχρονισμού ή και μεταφόρτωσης δεδομένων στην κεντρική υποδομή του Πληροφοριακού Συστήματος:** Υλοποιείται ώστε να διαχειρίζεται τον τρόπο και να παρέχει τις διεπαφές με τις οποίες το GIS σύστημα θα συνδέεται ή/ και θα συγχρονίζει άλλα υπάρχοντα συστήματα. Ταυτόχρονα θα παρέχει όλες τις απαραίτητες διεπαφές για την υποστήριξη των εργαλείων μεταφόρτωσης δεδομένων από τρίτους.
- **Υποδομή υποστήριξης υπηρεσιών Συστημάτων Γεωγραφικών πληροφοριών (GIS) μέσω των τεχνολογιών REST API και Γεωχωρικών ΒΔ (GIS REST Services Infrastructure):** Θα υλοποιηθεί η υποδομή για την παροχή υπηρεσιών γεωχωρικών δεδομένων (services) προς τις διεπαφές χρήστη (front-end), ώστε να είναι εύκολα διαχειρίσιμη η πρόσβαση στις Γεωγραφικές ΒΔ και στο περιεχόμενο. Ταυτόχρονα, θα δίνεται η δυνατότητα πρόσβασης σε υποδομές διαχείρισης αρχείων (file system).
- **Σύστημα διαχείρισης Χρηστών:** Το σύστημα διαχείρισης χρηστών που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι αυτό του “user store” του λογισμικού που θα εγκατασταθεί (Portal for ArcGIS). Σε

περίπτωση που κατά την τελική υλοποίηση της υποδομής σε παραγωγικό περιβάλλον υπάρχει δυνατότητα χρήσης κεντρικού μηχανισμού πιστοποίησης χρηστών όπως το Microsoft Active Directory και LDAP τότε θα γίνει η απαραίτητη παραμετροποίηση.

Η **δεύτερη ενότητα υποδομών** αφορά στις υποδομές υποστήριξης των διακομιστών εφαρμογών. Για την υποστήριξη των web GIS εφαρμογών που απαιτούνται για την πρόσβαση σε δεδομένα και λειτουργίες, θα εγκατασταθούν και θα παραμετροποιηθούν τα απαραίτητα συστατικά του συστήματος που επιτρέπουν την πρόσβαση σε Γεωχωρικά δεδομένα, περιεχόμενο, αλλά και τρίτες πηγές.

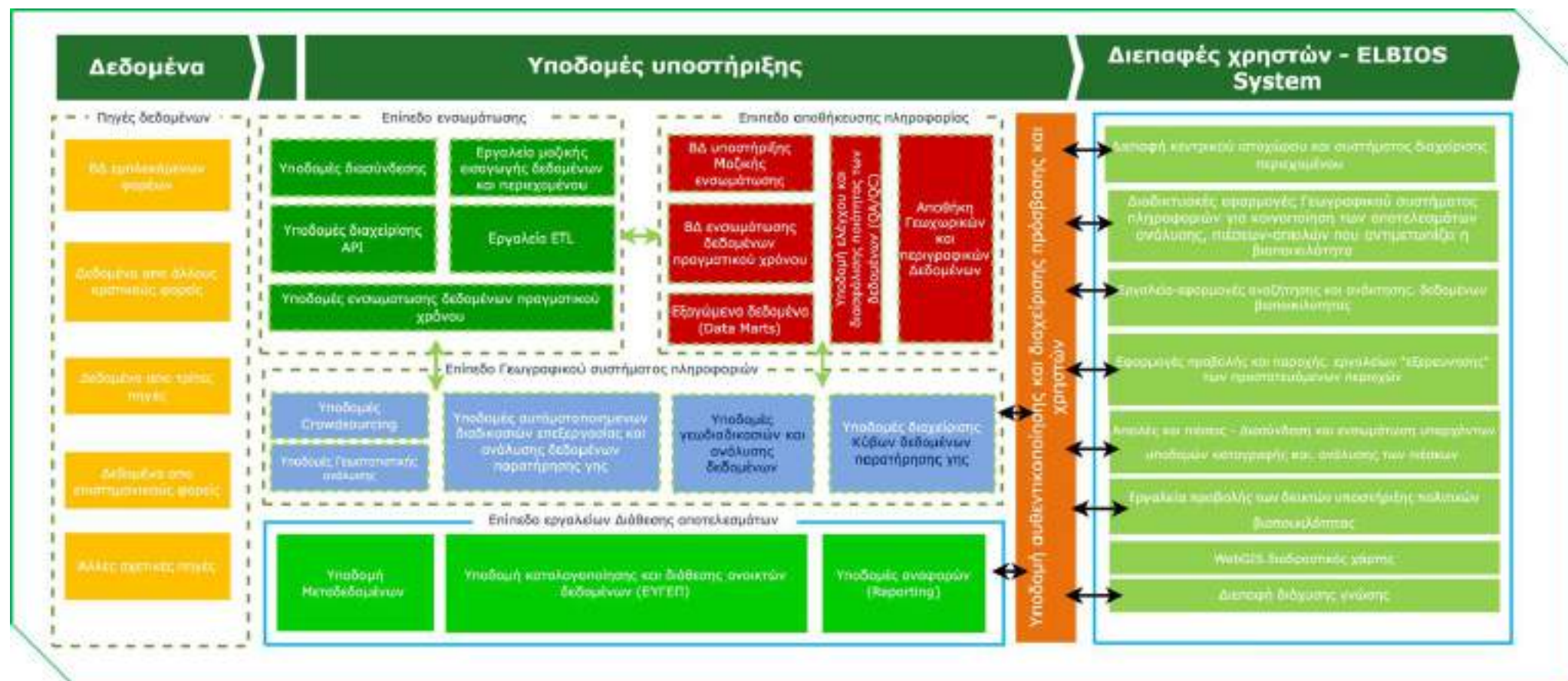
- **Διακομιστής Συστημάτων Γεωγραφικών πληροφοριών (GIS Server):** Ο διακομιστής που θα εγκατασταθεί και θα παραμετροποιηθεί για να υποστηρίξει την διασύνδεση μεταξύ ΒΔ και των διεπαφών των τελικών χρηστών είναι ο ArcGIS Server της ESRI. Ταυτόχρονα παρέχει και τις διεπαφές διασύνδεσης με εξωτερικές υπηρεσίες WMS, WFS, WMTS κ.λπ.
- **Λογισμικό διαχείρισης Γεωχωρικού Περιεχομένου-Γεωπύλη (Portal for ArcGIS):** Η υποδομή του ArcGIS Enterprise επιτρέπει στους χρήστες μέσω του Extension “Portal for ArcGIS” να έχουν πρόσβαση και διαχειρίζονται γεωχωρικό περιεχόμενο και ταυτόχρονα επιτρέπει την δημιουργία διεπαφών χρηστών για Web και mobile εφαρμογές.
- **Υποδομή συλλογής ερωτηματολογίων, δεδομένων (Survey123 Infrastructure):** Στην γεωχωρική υποδομή του ArcGIS Enterprise θα εγκατασταθεί και παραμετροποιηθεί η υποδομή Survey123 που αποτελεί μία ολοκληρωμένη λύση για την δημιουργία, τον διαμοιρασμό και την ανάλυση δεδομένων επισκοπήσεων. Η λειτουργικότητά της επικεντρώνεται στην δημιουργία έξυπνων φορμών, που υιοθετούν την επιχειρησιακή λογική και τους κανόνες ορθής εισαγωγής δεδομένων για την διεξαγωγή ερευνών στο πεδίο. Η συγκεκριμένη υποδομή υλοποιείται ώστε να παρέχει στον ΟΦΥΠΕΚΑ την δυνατότητα δημιουργίας εύκολων διεπαφών χρήστη για συλλογή δεδομένων και υποστήριξη αντίστοιχων δράσεων. Σε αυτό το πλαίσιο εντάσσονται τόσο συνεργαζόμενοι φορείς με τις αντίστοιχες δράσεις, εξειδικευμένοι συνεργάτες και εφόσον κρίνεται σκόπιμο συλλογή πληροφοριών από το κοινό.
- **Υποδομή Συγχρονισμού πηγών και Βάσεων δεδομένων (Database Sync and ETL Tools):** Οι κεντρικές Γεωχωρικές βάσεις δεδομένων θα παρέχουν γεωγραφική αναφορά σε δεδομένα που το Πληροφοριακό Σύστημα θα ενσωματώνει. Για την ενσωμάτωση δεδομένων με βάση

τις προδιαγραφές του συστήματος θα υλοποιηθούν εργαλεία ενημέρωσης, δια μεταγωγής και επικαιροποίησης τους.

Η **τρίτη ενότητα υποδομών** αφορά στις εφαρμογές προβολής των πληροφοριών στους τελικούς χρήστες. Στο πλαίσιο αυτό θα σχεδιαστούν και θα υλοποιηθούν τα παρακάτω συστατικά μέρη και διεπαφές, τα οποία θα προβάλλουν και διαχειρίζονται το περιεχόμενο του Συστήματος GIS:

- **Εφαρμογές GIS σταθμού εργασίας (Desktop GIS Applications):** Στο πλαίσιο της υλοποίησης του Πληροφοριακού Συστήματος και με βάση το επίπεδο πρόσβασης των χρηστών θα διατίθεται η δυνατότητα πρόσβασης σε δεδομένα μέσω desktop εφαρμογών για την επεξεργασία γεωχωρικών δεδομένων, ανάλυση τους και διαχείριση των GIS υπηρεσιών για εξειδικευμένους χρήστες.
- **Διαδικτυακές εφαρμογές διαχείρισης γεωχωρικών δεδομένων (Web GIS Applications):** Οι υπηρεσίες που δεν θα έχουν εξειδικευμένους χρήστες, για την διαχείριση των γεωχωρικών δεδομένων, θα έχουν πρόσβαση σε Web GIS εφαρμογές ώστε να αναζητούν, να ανακτούν και να επεξεργάζονται τα δεδομένα της αρμοδιότητάς τους.
- **Διεπαφές Mobile εφαρμογών (Mobile Applications):** για την πρόσβαση και διαχείριση στις GIS υπηρεσίες από εξειδικευμένους χρήστες στο πεδίο θα παραμετροποιηθεί το απαραίτητο γεωχωρικό και μη περιεχόμενο για να είναι προσβάσιμο από την native mobile εφαρμογή της ESRI, "Field Maps".
- **Διεπαφές Κατάθεσης και τεκμηρίωσης δεδομένων (Αποθετήριο):** για την τεκμηρίωση Γεωχωρικών δεδομένων θα υλοποιηθεί Υποδομή Καταλόγου Γεωχωρικών Δεδομένων ώστε να εξυπηρετεί την κατάθεση γεωχωρικών με βάση την οδηγία INSPIRE. Ταυτόχρονα για τα δεδομένα βιοποικιλότητας θα υλοποιηθεί υποδομή του IPT ώστε να υποστηρίζει την τεκμηρίωση των δεδομένων με βάση το πρότυπο Darwin Core.

Η κατανομή των συστατικών του συστήματος συνοψίζεται σχηματικά στο Γράφημα 8.



ΓΡΑΦΗΜΑ 8: Λεπτομερής αναπαράσταση των λειτουργικών μονάδων του Πληροφοριακού Συστήματος

3.2.3 Λεπτομερής περιγραφή των λειτουργικών μονάδων ανά λειτουργική ενότητα

3.2.3.1 Πηγές Δεδομένων

Το βασικότερο από τα συστατικά του Πληροφοριακού Συστήματος είναι τα δεδομένα που αυτό θα ενσωματώνει.

Σύμφωνα με την καταγραφή των απαιτήσεων των χρηστών και με την καταγραφή των πηγών δεδομένων που το Πληροφοριακό Σύστημα του EL-BIOS θα ενσωματώνει, υπάρχει πλήθος δεδομένων και από πολλαπλές πηγές που θα πρέπει να εξυπηρετείται.

Οι πηγές δεδομένων μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε:

- **Δεδομένα από τρίτες πηγές:** Αφορά δεδομένα που προέρχονται από παρόχους δεδομένων εκτός ΟΦΥΠΕΚΑ και το Πληροφοριακό Σύστημα ενσωματώνει με συγκεκριμένη προτυποποίηση. Στην προκειμένη περίπτωση δυο τρόποι ενσωμάτωσης υποστηρίζονται:
 - Ενσωμάτωση από τον φορέα παραγωγής των δεδομένων (είτε μέσω διεπαφής που θα παρέχεται από το σύστημα, είτε μέσω αποστολής των δεδομένων με συγκεκριμένο πρότυπο δομής και μορφοτύπου)
 - Απευθείας διασύνδεση μέσω υπαρχόντων διαδικτυακών υπηρεσιών
- **Δεδομένα συλλογής από εξειδικευμένους χρήστες**
 - ΟΦΥΠΕΚΑ: Δεδομένα παρατήρησης, φύλαξης κ.α. τα οποία θα ενσωματώνονται από τον ΟΦΥΠΕΚΑ μέσω υπηρεσιών mobile και web εφαρμογών.
 - Εκτός ΟΦΥΠΕΚΑ: Δυνατότητα διάθεσης υποδομής και δομών δεδομένων ώστε να υποχρεώνονται οι ανάδοχοι μελετών να παράγουν δεδομένα σε πρότυπα και μορφή που είναι μηχαναγνώσιμη από το Πληροφοριακό Σύστημα.
- **Δεδομένα από τρίτους χρήστες ή φορείς χωρίς προτυποποίηση:** Αφορά σε δεδομένα τα οποία δεν είναι γνωστό αν ακολουθούν κάποιο πρότυπο, και προέρχονται από κάποιον ερευνητή ή μελετητή που θέλει να τα καταθέσει στο σύστημα. Ο χρήστης θα έχει την δυνατότητα να μεταφορτώνει τα δεδομένα στην μορφή που είναι χωρίς κάποια μετατροπή ή μορφοποίηση και θα υποχρεούται να τα τεκμηριώνει ως προς τα μεταδεδομένα του.

Εργαλεία τεκμηρίωσης δεδομένων με βάση τις αντίστοιχες οδηγίες, θα διατίθενται από το σύστημα:

- ο Για τα γεωχωρικά δεδομένα: το πρότυπο μεταδεδομένων κατά INSPIRE ([ISO 19115], [ISO 19119] & [ISO 19139]).
- ο Για τα δεδομένα βιοποικιλότητας ειδών: το πρότυπο μεταδεδομένων του GBIF (Ecological Metadata Language – EML).

Για την διαχείριση και την ενσωμάτωση όλων αυτών των πληροφοριών σχεδιάζονται, αναπτύσσονται και παραμετροποιούνται τα αντίστοιχα επίπεδα πληροφορικής.

3.2.3.2 Επίπεδο ενσωμάτωσης

Όλα τα δεδομένα τα οποία θα παράγονται από τρίτες πηγές ή και από τον ΟΦΥΠΕΚΑ, θα ενσωματώνονται στις κεντρικές Γεωγραφικές Βάσεις δεδομένων είτε από τις υποστηριζόμενες διεπαφές API, αν και εφόσον παρέχονται με αυτόν τον τρόπο, είτε θα αναπτυχθούν τα απαραίτητα εργαλεία-υποδομές για την εύκολη και απρόσκοπτη ενημέρωσή τους. Τα δεδομένα τα οποία προέρχονται από τρίτες πηγές, είτε θα παρέχονται προς ενσωμάτωση με ανομοιογενή τρόπο, μη συμβατό με την προτυποποίηση του ΠΣ, είτε μέσω διαδικτυακών υπηρεσιών της OGC από όπου και εύκολα θα ενσωματώνονται στο σύστημα στην μορφή που παρέχονται. Στην πρώτη περίπτωση που τα δεδομένα θα παρέχονται με ανομοιογενή τρόπο, το σύστημα θα παρέχει την απαιτούμενη υποδομή, ώστε να υποστηρίξει την εύκολη ενσωμάτωση τους με προτυποποιημένο τρόπο.

Σε αυτό το πλαίσιο το επίπεδο ενσωμάτωσης θα περιέχει τα απαραίτητα «συστατικά» για την υποστήριξη του χρήστη στην ενσωμάτωση τέτοιων δεδομένων. Οι υποδομές που αναπτύσσονται αφορούν στα εξής (Γράφημα 9):

1. **Υποδομές διασύνδεσης:** Εργαλεία και διεπαφές που θα επιτρέπουν την διασύνδεση με πηγές που είναι διαθέσιμες και «ανοιχτές» ώστε να υπάρχει απευθείας σύνδεση μεταξύ του συστήματος και των πηγών αυτών.
2. **Υποδομές Διαχείρισης API:** Για τις πηγές που το σύστημα θα διαχειρίζεται εσωτερικά, υποδομές διεπαφών διασύνδεσης των κεντρικών βάσεων Δεδομένων με το UI έχουν δημιουργηθεί μέσω REST API.
3. **Εργαλεία ETL:** Για την υποστήριξη των εργαλείων μαζικής εισαγωγής δεδομένων ή και τις υποδομές ενσωμάτωσης δεδομένων πραγματικού χρόνου αναπτύσσονται τα απαραίτητα εργαλεία Extract, Transform, Load (ETL) ώστε να επιτρέπουν την εξαγωγή δεδομένων από την

πηγή, τον μετασχηματισμό τους στην δομή της βάσης δεδομένων που θα τα υποδεχθεί και την φόρτωση τους εφαρμόζοντας όλους τους απαραίτητους ελέγχους για την ενσωμάτωση τους.

4. **Εργαλεία Μαζικής εισαγωγής δεδομένων:** Εργαλεία ETL και υποδομές REST API είναι οι υποδομές που θα χρησιμοποιούνται στο back-end ώστε να επιτρέπεται η μαζική μεταφόρτωση δεδομένων περνώντας από την απαραίτητη επεξεργασία και μετατροπή τους στην δομή και την προτυποποίηση που επικρατεί στην κεντρική Γεωγραφική Βάση δεδομένων .
5. **Εργαλεία ενσωμάτωσης δεδομένων πραγματικού χρόνου:** Ο ΟΦΥΠΕΚΑ παράλληλα με τις επιτόπιες συλλογές δεδομένων έχει και μια σειρά από αισθητήρες από τους οποίους συλλέγει πληθώρα τέτοιων πληροφοριών. Για αυτά τα δεδομένα θα αναπτυχθεί υποδομή διαχείρισης των δεδομένων πραγματικού χρόνου ώστε αυτά να ενσωματώνονται κεντρικά σε υποδομές του ΟΦΥΠΕΚΑ με βάση συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα.



ΓΡΑΦΗΜΑ 9: Σχηματική αναπαράσταση του επιπέδου ενσωμάτωσης και των επιμέρους συστατικών (Components)

3.2.3.3 Επίπεδο αποθήκευσης των πληροφοριών

Το επίπεδο αποθήκευσης των πληροφοριών βασιζόμενο σε υποδομές αποθήκης δεδομένων περιέχει όλα τα απαραίτητα εργαλεία για την διαχείρισή τους. Σε αυτό το πλαίσιο όπως φαίνεται στο Γράφημα 10 υπάρχουν δυο Βάσεις Δεδομένων που εξυπηρετούν την μαζική εισαγωγή δεδομένων, αλλά και την βάση δεδομένων πραγματικού χρόνου. Είναι απαραίτητη η διασύνδεση των επιμέρους αυτών ΒΔ με την κεντρική αποθήκη Γεωγραφικών και περιγραφικών δεδομένων ώστε να εξυπηρετεί την διασύνδεση με το σύνολο

των δεδομένων ανά οντότητα. Ταυτόχρονα οι υποδομές που υλοποιούνται σε αυτό το πλαίσιο θα διασφαλίσουν τους ελέγχους ποιότητας των δεδομένων και την διασφάλιση της ακεραιότητας των πληροφοριών.



ΓΡΑΦΗΜΑ 10: Σχηματική αναπαράσταση του επιπέδου αποθήκευσης της πληροφορίας και των επιμέρους συστατικών (Components)

3.2.3.4 Επίπεδο Συστημάτων Γεωγραφικών πληροφοριών

Για την διαχείριση της γεωχωρικής πληροφορίας υπάρχουν πολλών και διαφορετικών ειδών εργαλεία που ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει. Παράλληλα, υπάρχει και η ανάγκη της εξυπηρέτησης κεντρικά από το σύστημα του EL-BIOS των υποδομών GIS, μια και υπάρχουν πολλαπλές ανάγκες που δεν αφορούν αποκλειστικά μια επεξεργασία με Desktop εφαρμογές, αλλά και την παροχή διαδικτυακών υπηρεσιών επεξεργασίας, αναζήτησης και προβολής (Γράφημα 11). Τα εργαλεία που η υποδομή του Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών με βάση τις απαιτήσεις του συστήματος θα πρέπει να παρέχει είναι:

1. Υποδομές Crowdsourcing
2. Υποδομές Γεωστατιστικής Ανάλυσης
3. Υποδομές διαχείρισης δεδομένων παρατήρησης γης και δεδομένων συλλογής από UAV
 - i. Υποδομές αυτοματοποιημένων διαδικασιών επεξεργασίας, ανάλυσης δεδομένων παρατήρησης γης
 - ii. Υποδομές Γεωδιαδικασιών και ανάλυσης δεδομένων



iii. Υποδομές διαχείρισης κύβων



ΓΡΑΦΗΜΑ 11: Σχηματική αναπαράσταση του επιπέδου Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών και των επιμέρους συστατικών (Components)

Οι τελευταίες 3 ενότητες αποτελούν υποδομές που δεν είναι άμεσα προσβάσιμες στον τελικό χρήστη και αποτελούν υποδομές υποστήριξης της υποδομής διαχείρισης των δεδομένων παρατήρησης γης και δεδομένων συλλογής από αισθητήρες από UAV.

Για την υποστήριξη αυτού του επιπέδου επιλέγεται να γίνει η εγκατάσταση και παραμετροποίηση της υποδομής ArcGIS Enterprise και ταυτόχρονα όπου απαιτείται να γίνει χρήση υποδομών που το SaaS (ArcGIS Online) λογισμικό παρέχει. Ακολουθεί σύντομη περιγραφή των λειτουργιών και των δυνατοτήτων της πλατφόρμας.

3.2.3.4.1 Υποδομές Crowd Sourcing

Σημαντικό συστατικό στην ολοκληρωμένη πλατφόρμα του EL-BIOS αποτελεί η δυνατότητα συλλογής και ανάλυσης δεδομένων πιέσεων τόσο από εξειδικευμένους χρήστες όσο και από το κοινό. Σε αυτό το πλαίσιο και με βάση την υποδομή που θα υλοποιηθεί στο πλαίσιο του έργου, σημαντικά κομμάτια της υποδομής (όπως οι cloud υπηρεσίες και οι εφαρμογές συλλογής δεδομένων από το κοινό αλλά και από εξειδικευμένους χρήστες με εφαρμογές στο πεδίο) θα αποτελέσουν τα κύρια εργαλεία υποστήριξης της Crowd Sourcing υποδομής. Ακολουθεί μια σύντομη περιγραφή των λειτουργιών που σε αυτό το επίπεδο θα σχεδιαστούν και θα υλοποιηθούν με βάση τα εργαλεία που παρέχει η πλατφόρμα του GIS:

- **SaaS λογισμικό ArcGIS Online:** Cloud υποδομή υποστήριξης συλλογής δεδομένων Crowd Sourcing και επιστήμης πολιτών. Το ArcGIS Online είναι μια SaaS πλατφόρμα, χαρτογράφησης και ανάλυσης που παρέχει Web GIS υπηρεσίες στην υποδομή του οργανισμού και επιτρέπει τη δημιουργία, χρήση και κοινοποίηση χαρτών από οποιαδήποτε συσκευή, σε οποιοδήποτε μέρος μέσω διαδικτύου. Το ArcGIS Online παρέχει μια πληθώρα τελικών εφαρμογών που επιτρέπουν την

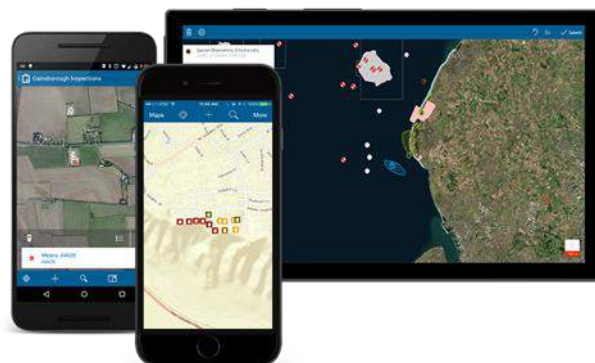


δημιουργία εργαλείων με βάση τον σχεδιασμό των βάσεων δεδομένων και με χαμηλή απαίτηση στην δημιουργία custom εφαρμογών.



ΓΡΑΦΗΜΑ 12: Schema με τις έτοιμες εφαρμογές GIS

- **Εφαρμογές συλλογής δεδομένων στο πεδίο Collector ή και fieldMaps :** Ένα μεγάλο μέρος της συλλογής των δεδομένων είτε από τον ΟΦΥΠΕΚΑ είτε από τρίτους μελετητές γίνεται στο πεδίο (καταγραφή της παρουσίας των ειδών, συλλογή των δεδομένων της φύλαξης κ.ά.) Οι εφαρμογές όπως ο collector ή το fieldmaps δίνουν την δυνατότητα, σε συνδυασμό με την πρόσβαση στις απαραίτητες REST υπηρεσίες, για τη συλλογή και ενημέρωση πληροφοριών στο πεδίο, είτε με σύνδεση μέσω διαδικτύου είτε χωρίς (online και offline). Βασικές λειτουργικότητες που παρέχονται και θα ενσωματωθούν στα πλαίσια της υλοποίησης της υποδομής είναι οι ακόλουθες:
 - Εργασία με σύνδεση και χωρίς σύνδεση στο internet.
 - Χρήση του GPS για συλλογή και ενημέρωση δεδομένων GIS στο πεδίο.
 - Εύκολη ενημέρωση περιγραφικών δεδομένων μέσω φορμών.
 - Αναζήτηση θέσεων.
 - Καταγραφή ίχνους μετακίνησης.
 - Άμεσος διαμοιρασμός αποτελεσμάτων εργασίας πεδίου στην κεντρική υποδομή διαχείρισης.
 - Σύνδεση γεωγραφικών δεδομένων με φωτογραφίες, βίντεο, έγγραφα, κ.λπ.



ΓΡΑΦΗΜΑ 13: Ενδεικτική οθόνη εφαρμογής ArcGIS Collector

- **Εφαρμογές συλλογής δεδομένων μέσω ερωτηματολογίων Surveys:** Παράλληλα με τα εργαλεία για την υποστήριξη εξειδικευμένων χρηστών στο πεδίο ενσωματώνεται και η υποδομή δημιουργίας εφαρμογών συλλογής διαδικτυακών ερωτηματολογίων, για όποια δράση στο μέλλον το απαιτεί. Τα εργαλεία αυτά αποτελούν επιπλέον λειτουργικότητα που παρέχεται από την υποδομή, παρόλο που δεν έχει αναγνωριστεί ως ανάγκη κατά την καταγραφή των αναγκών των χρηστών (Δράση Α.1). Στο ΠΣ του EL-BIOS θα παρέχεται η δυνατότητα της δημιουργίας διαδικτυακών εφαρμογών συλλογής δεδομένων (ερευνών, μελετών) βασιζόμενες στα εργαλεία της πλατφόρμας που παρέχονται μέσω του Survey123.

Η βασική του λειτουργικότητά (που θα είναι και το συστατικό που θα υλοποιηθεί στο EL-BIOS) επικεντρώνεται στη δημιουργία έξυπνων φορμών, που υιοθετούν την επιχειρησιακή λογική και τους κανόνες ορθής εισαγωγής δεδομένων για την διεξαγωγή ερευνών-ερωτηματολογίων. Επιπλέον ενσωματώνουν δυναμικά την διασύνδεση των συλλεγόμενων πληροφοριών με την θέση ώστε και χαρτογραφικά να κατανέμεται η πληροφορία. Η πλατφόρμα σε αυτό το πλαίσιο παρέχει την δυνατότητα ανάπτυξης αυτών των φορμών τόσο σε μορφή διαδικτυακών φορμών όσο και σε mobile εφαρμογές.



ΓΡΑΦΗΜΑ 14: Ενδεικτική οθόνη εφαρμογής ArcGIS Survey 123

3.2.3.4.2 Υποδομές Γεωστατιστικής Ανάλυσης

Το σύνολο των δεδομένων που θα ενσωματωθούν στην ενιαία πλατφόρμα του EL-BIOS είναι είτε παράγωγα αρχικών πρωτογενών δεδομένων είτε καθαρά πρωτογενή δεδομένα από συλλογή. Οι υποδομές τόσο του συστήματος διαχείρισης βάσεων δεδομένων όσο και των βιβλιοθηκών ανάλυσης γεωχωρικών δεδομένων του ArcGIS θα παράγουν δεδομένα γεωστατιστικής ανάλυσης τα οποία θα διατίθενται είτε μέσω των καταλόγων τεκμηρίωσης είτε θα αποτελούν την πηγή για την προβολή αυτών με την μορφή δυναμικών χαρτών, dashboards ή και αφηγηματικών χαρτών. Με αυτό τον τρόπο θα γίνει ευκολότερα κατανοητό στο ευρύ κοινό το αποτέλεσμα αυτών των αναλύσεων. Σε αυτό το πλαίσιο όλες οι υποδομές δημιουργίας διαδικτυακών εφαρμογών θα χρησιμοποιηθούν και «πάνω» σε αυτές θα δημιουργηθούν οι απαραίτητες διεπαφές χρηστών για πρόσβαση αυτών των δεδομένων. Τέτοιες υποδομές είναι οι ακόλουθες:

- **Διεπαφές τελικών χρηστών με την μορφή “Operational Dashboard”:** Το Operational Dashboard είναι μια παραμετροποιήσιμη εφαρμογή που επιτρέπει την επίβλεψη και την παρακολούθηση της κατάστασης των εργασιών-δραστηριοτήτων. Τα Dashboards έχουν σχεδιαστεί για να εμφανίζουν πολλαπλές απεικονίσεις που λειτουργούν μαζί σε μία οθόνη. Προσφέρουν μια ολοκληρωμένη και διαδραστική προβολή των πρωτογενών αλλά και παράγωγων δεδομένων για να βοηθήσουν στην λήψη αποφάσεων. Για την πρόσβαση σε αυτές ο τελικός χρήστης δεν απαιτείται να έχει κάποια εξειδικευμένη γνώση και είναι προσβάσιμες μέσω ενός απλού φυλλομετρητή.

Τα dashboards είναι εργαλεία που θα χρησιμοποιηθούν για την προβολή της ανάλυσης δεδομένων που μαζικά συλλέγονται είτε από το κοινό είτε από μελετητές (Γράφημα 15). Επίσης, dashboards θα χρησιμοποιηθούν για την σύγκριση δεδομένων βιοποικιλότητας διαφορετικών χρονικών περιόδων παρακολούθησης, στην προβολή κρίσιμων στατιστικών μεγεθών σχετικά με τους δείκτες



βιοποικιλότητας και στην προβολή συγκριτικών δεδομένων σχετικά με τις Προστατευόμενες Περιοχές.

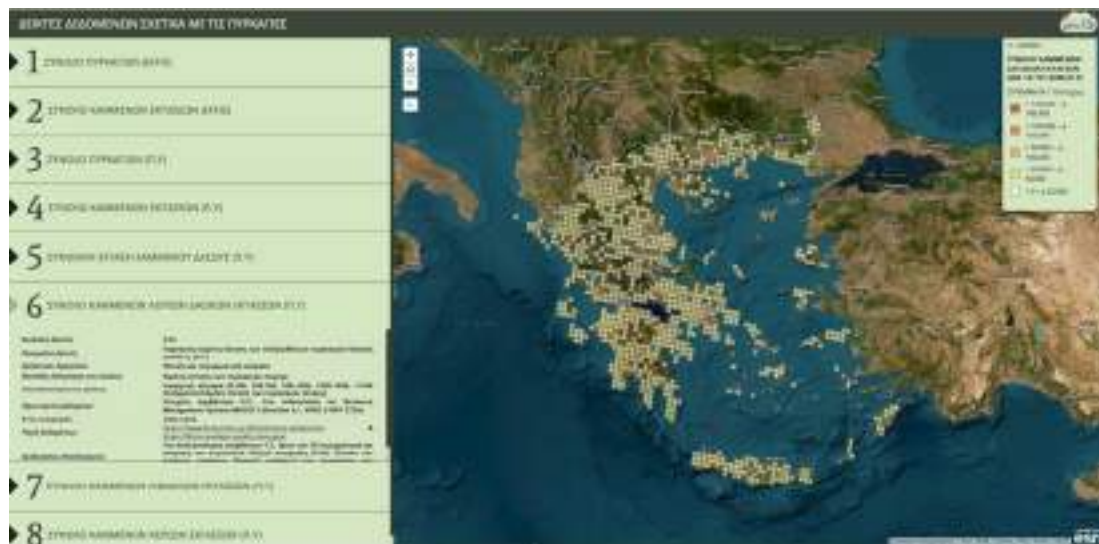


ΓΡΑΦΗΜΑ 15: Ενδεικτική οθόνη εφαρμογής ArcGIS Operations Dashboard

- **Web GIS εφαρμογή πρόσβαση σε γεωγραφικά και περιγραφικά δεδομένα και εργαλεία αναζήτησης και ανάκτησης τους:** Σύμφωνα με τις απαιτήσεις των χρηστών το Πληροφοριακό Σύστημα του EL-BIOS θα διαθέτει πρόσβαση σε διαδικτυακή εφαρμογή GIS ώστε να δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να έχουν πρόσβαση σε δεδομένα και εργαλεία ανάλυσης. Η πλατφόρμα για τέτοιες υλοποιήσεις παρέχει την υποδομή του Web AppBuilder for ArcGIS η οποία επιτρέπει την δημιουργία εφαρμογών WEB GIS για την διαχείριση 2D και 3D δεδομένων, χωρίς να απαιτείται ανάπτυξη μέσω κώδικα. Περιλαμβάνει ισχυρά εργαλεία για τη διαμόρφωση εφαρμογών βασισμένων σε HTML5 και Javascript. Στην συγκεκριμένη υλοποίηση κάποια από τα εργαλεία περιήγησης, αναζήτησης και ανάκτησης έχουν πιο συνθέτες απαιτήσεις μια και συνδυάζουν πληροφορίες τόσο με γεωχωρική αναφορά όσο και χωρίς (δεδομένα βιοποικιλότητας). Για τον λόγο αυτό τα εργαλεία που ήδη παρέχονται θα επεκταθούν ώστε να καλύπτουν τις επιπλέον ανάγκες.
- **Αφηγηματικοί χάρτες (Story Maps):** Ένα σημαντικό κομμάτι της υποδομής του EL-BIOS αποτελεί και η παρουσίαση των πιλοτικών περιοχών. Σε αυτό το πλαίσιο εργαλεία όπως οι αφηγηματικοί



χάρτες αποτελούν το κύριο συστατικό προβολής. Με την χρήση των StoryMaps θα αξιοποιηθεί η δύναμη των χαρτών, για να δώσει στον χρήστη την δυνατότητα εξερεύνησης των περιοχών, γεγονότων και καταστάσεων που ενδιαφέρουν σε κάθε περίπτωση. Συνδυάζοντας κείμενο, φωτογραφικό υλικό και βίντεο με χάρτες, θα δημιουργηθούν τα κατάλληλά αφηγήματα ώστε να παρέχετε η δέουσα πληροφόρηση. Επίσης, οι αφηγηματικοί χάρτες μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε πιο γενικό πλαίσιο παρουσιάζοντας τις περιπτώσεις χρήσης (use cases) όπως αυτές έχουν προδιαγραφεί στο Παραδοτέο Α.3.2, ή ακόμη και κάποιες προστατευόμενες περιοχές ή περιοχές με ιδιαίτερο ενδιαφέρον για ανάδειξη



ΓΡΑΦΗΜΑ 16: Ενδεικτική οθόνη εφαρμογής ArcGIS Story Map

3.2.3.4.3 Υποδομές διαχείρισης δεδομένων παρατήρησης γης και δεδομένων συλλογής από UAV

Στο πλαίσιο του έργου γίνεται επεξεργασία δεδομένων παρατήρησης γης καθώς και συλλογή δεδομένων με μη επανδρωμένα αεροσκάφη. Τα δεδομένα αυτά επεξεργάζονται και τα παράγωγα μεγέθη τους που καθορίζουν σημαντικούς για την βιοποικιλότητα δείκτες, θα είναι διαθέσιμα στον Πληροφοριακό Σύστημα του EL-BIOS. Σε αυτό το πλαίσιο σχεδιάζονται και υλοποιούνται τα ακόλουθα:

1. Υποδομή διαχείρισης κύβων δεδομένων παρατήρησης γης.
2. Υποδομή αυτοματοποιημένης επεξεργασίας των δεδομένων αυτών και εξαγωγή παράγωγων δεικτών (περιοδικά)

3. Διεπαφές χρήστη για την αναζήτηση και ανάκτηση των δεδομένων αυτών από τον τελικό χρήστη
4. Διεπαφές προβολής των αποτελεσμάτων της συλλογής των δεδομένων στο πεδίο από τα UAV και geoslam.

Παράλληλα με αυτές τις υποδομές και για να είναι ποιο ολοκληρωμένη η εμπειρία του τελικού χρήστη θα δίνεται στους εξουσιοδοτημένους χρήστες και η πρόσβαση μέσω της πλατφόρμα στις ακόλουθες λειτουργίες:

- να έχουν πρόσβαση στο Living Atlas Gallery, μια συλλογή από χάρτες υποβάθρου, δημογραφικούς χάρτες, υπηρεσίες εικόνων και δεδομένων. Ενδεικτικά, οι υπηρεσίες εικόνων περιλαμβάνουν τα Sentinel-2 Views, LANDSAT, MODIS, World Imagery Wayback κ.α.
- Να χρησιμοποιήσουν έτοιμες εφαρμογές, όπως το
 - Sentinel Explorer App: επιτρέπει την πρόσβαση σε Sentinel προϊόντα και παρέχει εργαλεία ανάλυσης τους
 - World Imagery Wayback App: Εφαρμογή περιήγησης σε διαχρονικές εικόνες
 - Landsat Explorer App: Ομοίως με το Sentinel explorer αλλά έχει πρόσβαση σε Landsat προϊόντα
 - Living Atlas Gallery: Μια συλλογή από διαφόρων ειδών δημοσιευμένους χάρτες.



Sentinel Explorer App



World Imagery Wayback App



Landsat Explorer App



Living Atlas Gallery

ΓΡΑΦΗΜΑ 17: Ενδεικτικές οθόνες λειτουργιών στα πλαίσια χρήσης του ArcGIS Online

Οι χάρτες αυτοί αποτελούν μια καλή βάση για την εργασία του προσωπικού του ΟΦΥΠΕΚΑ και βασίζονται σε αξιόπιστο περιεχόμενο από παρόχους δεδομένων και σε συνδυασμό με τα παράγωγα δεδομένα από την παρατήρηση γης και την συλλογή δεδομένων στο πεδίο, θα δημιουργείται η πλήρης εικόνα στον τελικό χρήστη.

3.2.3.4.4 Υποδομή διαχείρισης όλων των γεωγραφικών υποδομών

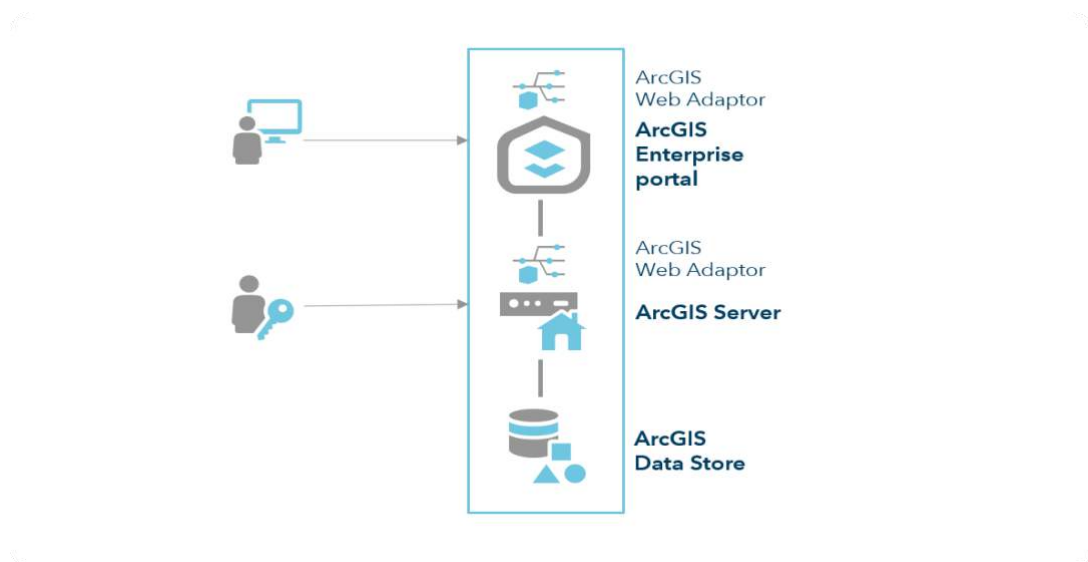
Παράλληλα με την cloud based υποδομή θα υλοποιηθεί και η αντίστοιχη ArcGIS Enterprise υποδομή. Είναι μια πλατφόρμα διαχείρισης δεδομένων, χαρτογράφησης και ανάλυσης, που παρέχει Web GIS υπηρεσίες μέσω υποδομής hardware και software που είναι εγκατεστημένα στην υποδομή του ΟΦΥΠΕΚΑ (On premises εγκατάσταση) και επιτρέπει τη δημιουργία, χρήση και κοινοποίηση αναλύσεων και χαρτών από οποιαδήποτε συσκευή, σε οποιοδήποτε μέρος και κάθε στιγμή.

Η πλατφόρμα του ArcGIS Enterprise παρέχει όλες εκείνες τις υποδομές ώστε να υπάρχει η δυνατότητα για:

- διασύνδεση με το σύνολο σχεδόν των σχεσιακών βάσεων δεδομένων (RDBMS).
- διάχυση δεδομένων μέσω WebGIS εφαρμογών αλλά και της δυναμικής Desktop εφαρμογής ArcGIS Pro.
- Χρήση πληθώρας έτοιμων εφαρμογών της που καλύπτουν την δημιουργία αφηγηματικών χαρτών, dashboards, διαδικτυακές φόρμες κτλ.
- ανάπτυξη custom web εφαρμογών με βάση την χαρτογραφική πληροφορία.

Στα πλαίσια του EL-BIOS θα υλοποιηθούν διαφορετικές γεωχωρικές ΒΔ σε PostgreSQL η οποία υποστηρίζεται από το ArcGIS Enterprise και ταυτόχρονα θα αποτελεί την «ομπρέλα» διαχείρισης όλων των

υπηρεσιών δεδομένων και των αντίστοιχων εφαρμογών, Η αρχιτεκτονική δομή της πλατφόρμας αποτελείται από τέσσερα συστατικά (ArcGIS GIS Server, ArcGIS Portal, ArcGIS Data Store, ArcGIS Web adaptor).



ΓΡΑΦΗΜΑ 18: Συστατικά μέρη ArcGIS Enterprise

Με την δημιουργία του συστήματος διαχείρισης Βάσεων δεδομένων και τις επιμέρους γεωχωρικές ΒΔ σχεδιάζονται οι REST API χαρτογραφικές υπηρεσίες που θα εξυπηρετήσουν τους τελικούς χρήστες.

Το κυριότερο συστατικό του ArcGIS Enterprise αποτελεί ο ArcGIS GIS Server που είναι ο μηχανισμός που επιτρέπει την διάθεση δεδομένων μέσω διαδικτυακών και desktop εφαρμογών μέσω υπηρεσιών (web services). Συνδέεται με εφαρμογές και υπηρεσίες για διαχείριση χωρικών δεδομένων, οπτικοποίηση και χωρική ανάλυση.

Στο πλαίσιο αυτό και με βάση των διαφορετικών επιπέδων πρόσβαση που το Πληροφοριακό Σύστημα του EL-BIOS απαιτεί, οι διεπαφές REST API που η υποδομή του ArcGIS Server παρέχει θα διαμορφώνονται αντίστοιχα και θα είναι προσβάσιμες από τις ομάδες χρηστών που απαιτείται.

3.2.3.5 Επίπεδο διάθεσης αποτελεσμάτων και δημιουργίας καταλόγων

Στο επίπεδο διάθεσης των αποτελεσμάτων και δημιουργίας καταλόγων, το Πληροφοριακό Σύστημα του EL-BIOS, για να παρέχει στον τελικό χρήστη τη δυνατότητα τεκμηρίωσης και «κατάθεσης» των δεδομένων που

θα διαχειρίζεται, ενσωματώνει και δυο διαφορετικά αποθετήρια: α) την Γεωχωρική υποδομή Αποθετηρίου και β) την υποδομή Βιοποικιλότητας.

Τα δύο αυτά αποθετήρια θα συνδέονται μεταξύ τους, όποτε απαιτείται, με υπερσυνδέσμους των πληροφοριών από το ένα στο άλλο. Το Πληροφοριακό Σύστημα θα διαχειρίζεται:

- Δεδομένα Παρουσίας Ειδών
- Δεδομένα Παρουσίας Βλάστησης
- Δεδομένα Εξάπλωσης Ειδών/Τύπων Οικοτόπων
- Άλλα Δεδομένα Δειγματοληψιών πεδίου για είδη/τύπους οικοτόπους
- Δεδομένα Απογραφής
- Συνθετικά/Επεξεργασμένα Δεδομένα
- Δεδομένα Προσομοίωσης
- Γεωχωρικά Δεδομένα
- Μεταδεδομένα

3.2.3.5.1 Γεωχωρική υποδομή Αποθετηρίου

Γενικά

Για την υλοποίηση της Γεωχωρικής υποδομής αποθετηρίου του Πληροφοριακού Συστήματος θα χρησιμοποιηθεί ο διακομιστής της Esri, Geoportal Server v2 που αποτελεί ένα δωρεάν, ανοικτού κώδικα προϊόν, το οποίο παρέχει μια υποδομή καταλογοποίησης, αναζήτησης και ανάκτησης βασισμένο στην τεχνολογία elastic search.

Ο Geoportal Server v2 παρέχει δυνατότητες καταλογοποίησης και «εξόρυξης» (harvesting) ως δυο ξεχωριστά modules. Ο διαχωρισμός της υποδομής σε δυο ξεχωριστά modules επιτρέπει την χρήση από χρήστες αποκλειστικά μόνο του καταλόγου και της αναζήτησης χωρίς την δυνατότητα «εξόρυξης» ή ακόμη και της επεξεργασίας των μεταδεδομένων.

Τα repositories για κάθε ένα από αυτά τα modules είναι τα ακόλουθα:

Server Catalog: <https://github.com/Esri/geoportal-server-catalog>

Geoportal Server Harvester: <https://github.com/Esri/geoportal-server-harvester>

Εργαλεία Γεωπύλης

Με την εγκατάσταση και παραμετροποίηση της Γεωπύλης τα εργαλεία που θα παρέχονται στον τελικό χρήστη είναι:

- Επεξεργαστής μεταδεδομένων (Metadata editor) – Δημιουργία και επεξεργασία μεταδεδομένων για τους ακόλουθους τύπους:
 - ArcGIS Metadata
 - FGDC
 - ISO 19115 (Data)
 - ISO 19119 (Service)
 - ISO 19115-2 (Imagery and Gridded Data)
 - INSPIRE 2.0.1 (Data)
 - INSPIRE 2.0.1 (Service)
 - GEMINI (Data)
 - GEMINI (Service)
- Εργαλεία αναζήτησης
- Scalability - Thank you elasticsearch for providing multi-node configuration support
- Συμβατό με τα πρότυπα της OGC CSW 3.0.0 και CSW 2.0.2 καθώς και CSW2 με τις απαιτήσεις για υπηρεσίες αναζήτησης INSPIRE
- Εφαρμογή προβολής του περιεχομένου

3.2.3.5.2 Υποδομή Βιοποικιλότητας

Για να ενσωματώσει την δυνατότητα τεκμηρίωσης των δεδομένων της βιοποικιλότητας το Πληροφοριακό Σύστημα του EL-BIOS θα εμπεριέχει το IPT εργαλείο τεκμηρίωσης του GBIF. Το Integrated Publishing Toolkit (IPT) είναι ένα δωρεάν εργαλείο ανοιχτού κώδικα που χρησιμοποιείται για τη δημοσίευση και την κοινή χρήση συνόλων δεδομένων βιοποικιλότητας μέσω του δικτύου GBIF. Το IPT μπορεί επίσης να διαμορφωθεί με έναν λογαριασμό DataCite προκειμένου να εκχωρηθούν DOI σε σύνολα δεδομένων μετατρέποντάς το σε αποθήκη δεδομένων.

Το GBIF Integrated Publishing Toolkit (IPT) είναι μια δωρεάν διαθέσιμη διαδικτυακή εφαρμογή ανοιχτού κώδικα που διευκολύνει την κοινή χρήση τεσσάρων τύπων πληροφοριών σχετικά με τη βιοποικιλότητα:

- πρωτογενή δεδομένα εμφάνισης ταξινομικών στοιχείων
- λίστες ελέγχου ταξινομήσεων
- δειγματοληψία δεδομένων συμβάντων
- γενικά μεταδεδομένα σχετικά με τις πηγές δεδομένων.

Ένα στιγμιότυπο IPT καθώς και τα δεδομένα και τα μεταδεδομένα που καταχωρούνται μέσω του IPT συνδέονται με το Μητρώο GBIF, ενσωματώνονται στο ευρετήριο του μητρώου για διαβούλευση μέσω του δικτύου και της πύλης GBIF και καθίστανται προσβάσιμα για δημόσια χρήση.

Το GBIF¹ ιδρύθηκε και χρηματοδοτήθηκε από κυβερνήσεις το 2001. Είναι η μεγαλύτερη πολυμερής πρωτοβουλία στον κόσμο για την παροχή ελεύθερης πρόσβασης σε δεδομένα βιοποικιλότητας μέσω του Διαδικτύου. Οι ποικίλοι Συμμετέχοντες του GBIF περιλαμβάνουν κυρίως χώρες και διεθνείς οργανισμούς. Το GBIF έχει επίσης επίσημες συνεργασίες με αρμόδιους φορείς διεθνών συνθηκών. Η αποστολή του GBIF είναι να προωθήσει και να επιτρέψει την ελεύθερη και ανοιχτή πρόσβαση σε δεδομένα βιοποικιλότητας παγκοσμίως μέσω του Διαδικτύου για να υποστηρίξει την επιστήμη, τη διατήρηση και τη βιώσιμη ανάπτυξη.

Διάφοροι παράγοντες έχουν δώσει κίνητρο για το GBIF να ηγηθεί της ανάπτυξης του IPT:

- περιορισμοί προηγούμενων εργαλείων δημοσίευσης (DiGIR, TAPIR, BioCAsE) για την εύκολη δημοσίευση και μεταφορά μεγάλων συνόλων δεδομένων.
- την ανάγκη μείωσης του φόρτου τόσο στον διακομιστή του εκδότη όσο και στον διακομιστή του GBIF κατά τη δημιουργία ευρετηρίου. Ο λόγος είναι ότι η ευρετηρίαση από DiGIR, TAPIR ή BioCAsE προκάλεσε μεγάλα φορτία λόγω επαναλαμβανόμενων αλληλεπιδράσεων αιτήματος-απόκρισης HTTP.
- την ανάγκη να επιταχυνθεί η διαδικασία ευρετηρίασης των συνόλων δεδομένων περιστατικών βιοποικιλότητας.
- την ανάγκη να προσφερθούν πρόσθετα οφέλη και υπηρεσίες στους εκδότες δεδομένων για την ενθάρρυνση της δημοσίευσης δεδομένων.
- την έλλειψη κατάλληλων εργαλείων για τη δημοσίευση ορισμένων τύπων δεδομένων βιοποικιλότητας, όπως λίστες ελέγχου ονομάτων και μεταδεδομένα συνόλων δεδομένων.

¹ <https://www.gbif.org/>

ΣΗΜΑΝΤΙΚΗ ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Όπου τα δεδομένα βιοποικιλότητας απαιτούν γεωγραφικό προσδιορισμό στην τεκμηρίωση της βιοποικιλότητας θα τοποθετείται ο αντίστοιχος υπερσύνδεσμος των γεωχωρικών δεδομένων από το αποθετήριο της Γεωχωρικής Υποδομής και αντίστροφα. Όταν τα γεωχωρικά δεδομένα αφορούν δεδομένα βιοποικιλότητας θα καταγράφεται η διασύνδεση με την εγγραφή στο IPT.

3.2.3.6 Υποδομή αυθεντικοποίησης και διαχείρισης πρόσβασης των χρηστών

Το ArcGIS Enterprise το οποίο και η επιλογή για την υλοποίηση του Πληροφοριακού Συστήματος του EL-BIOS παρέχει τη δυνατότητα δημιουργίας διαδικτυακής πύλης, Portal, για το διαμοιρασμό, την αναζήτηση και τη χρήση GIS περιεχομένου. Αποτελεί την λύση δημιουργίας ενός περιβάλλοντος το οποίο λειτουργεί αμιγώς πίσω από το firewall του οργανισμού, παρέχοντας έτσι πλεονεκτήματα πλήρους διαχείρισης και υιοθέτησης πολιτικών ασφαλείας κατά τα πρότυπα του οργανισμού στον οποίο υλοποιείται.



ΓΡΑΦΗΜΑ 19: Πρόσβαση τελικών χρηστών στις εφαρμογές του συστήματος

Το ArcGIS Enterprise portal website περιλαμβάνει διαχειριστικά εργαλεία που επιτρέπουν τη διαχείριση των χρηστών, ομάδων χρηστών και περιεχομένου. Τα εργαλεία αυτά είναι διαθέσιμα σε χρήστες που έχουν δικαιώματα διαχειριστή (administrator).

Η τεχνολογία του ArcGIS Enterprise υποστηρίζει διάφορους μηχανισμούς ασφαλείας σχετικά με τη διαχείριση πρόσβασης και την απόδοση δικαιωμάτων όπως: Web-tier authentication (IWA, PKI), GIS-tier authentication (built-in identity), Enterprise logins (SAML 2.0), Enterprise Groups (Active Directory, LDAP και SAML 2.0), TLS 1.2 και optional support για TLS 1.0 και TLS 1.2 για backward compatibility. Με βάση την υλοποίηση στις υποδομές του ΟΦΥΠΕΚΑ θα γίνει και η επιλογή της λύσης για την διαχείριση πρόσβασης.

3.2.3.7 Διεπαφές τελικών χρηστών

Οι διεπαφές τελικών χρηστών όπως αυτές έχουν προκύψει από την ανάλυση των απαιτήσεων και την καταγραφή των αναγκών τους θα υλοποιηθούν με βάση τις υποδομές που η πλατφόρμα παρέχει και ταυτόχρονα θα δημιουργηθούν «ιδιοποιημένες» εφαρμογές για να καλυφθούν οι ανάγκες που απαιτούν μεγαλύτερη εξειδίκευση.

Σε πρώτο επίπεδο ο χρήστης θα έχει πρόσβαση σε μια κεντρική «σελίδα» στην οποία θα μπορεί να περιηγηθεί και να εντοπίσει το περιεχόμενο που τον ενδιαφέρει. Το περιεχόμενο θα παρέχεται χρησιμοποιώντας όλα τα εργαλεία προβολής, αναζήτησης και ανάλυσης που η πλατφόρμα μπορεί να παρέχει. Στην επόμενη ενότητα περιγράφεται αναλυτικά ο σχεδιασμός των διεπαφών.

4. ΔΙΕΠΑΦΕΣ ΧΡΗΣΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

4.1 Γενικά

Σύμφωνα με το παραδοτέο της Δράσης A.3 (Χατζηιορδάνου κ.άλ, 2022 Β) που ερμηνεύει τις απαιτήσεις των χρηστών όπως αυτές καταγράφηκαν στην Δράση A.1, η βασική δομή του ΟΠΣ του EL-BIOS και πιο συγκεκριμένα η δομή της διεπαφής της διαδικτυακής παρουσίας του, θα πρέπει να ενσωματώνει τις ακόλουθες ενότητες:

- Ανακαλύψτε δεδομένα βιοποικιλότητας
- Οικοσυστήματα και οικοσυστημικές υπηρεσίες
- Εξερευνήστε τις περιοχές προστασίας και διατήρησης
- Απειλές / Πιέσεις
- Δείκτες βιοποικιλότητας (biodiversity indicators)
- Περιπτώσεις χρήσης (Use cases) και Πιλοτικές περιοχές (Pilot sites)
- Διαδραστικός χάρτης EL-BIOS
- Σχετικά με το ΠΣ EL-BIOS
 - Περί έργου, χρηματοδότη, φορέα λειτουργίας, φορείς υλοποίησης

- ο Πάροχοι δεδομένων
- ο Χρησιμοποιήστε δεδομένα του EL-BIOS

Προχωρώντας σε περαιτέρω ανάλυση των ενότητων αυτών και οργανώνοντας αυτές σε «λειτουργικές ενότητες» όπως έχει ήδη περιγραφεί οι διεπαφές θα πρέπει να είναι προσβάσιμες με την ακόλουθη λογική:

- Λειτουργική ενότητα υποδομών ενσωμάτωσης δεδομένων
- Λειτουργική ενότητα Συλλογής δεδομένων από εξειδικευμένο προσωπικό και υπάρχουσες υπηρεσίες
- Λειτουργική ενότητα αναζήτησης, αναφορών και Διαμόρφωσης Πολιτικής, προβολής και διάθεσης δεδομένων
 - ο Ανακαλύψτε δεδομένα βιοποικιλότητας
 - ο Οικοσυστήματα και οικοσυστημικές υπηρεσίες
 - ο Εξερευνήστε τις περιοχές προστασίας και διατήρησης
 - ο Απειλές / Πιέσεις
 - ο Δείκτες βιοποικιλότητας (biodiversity indicators)
 - ο Περιπτώσεις χρήσης (Use cases) και Πιλοτικές περιοχές (Pilot sites)
 - ο Διαδραστικός χάρτης EL-BIOS
- Λειτουργική ενότητα «Αποθετηρίων»

4.2 Περιπτώσεις Χρήσης και Σχεδιασμός διεπαφών

Όλες οι λειτουργικές ενότητες οργανώνονται σε μια κεντρική διεπαφή περιήγησης και πρόσβασης σε λειτουργίες και εφαρμογές. Ο διαχωρισμός στην διεπαφή του τελικού χρήστη γίνεται γραφικά οργανώνοντας τις λειτουργικές ενότητες κατά τέτοιο τρόπο ώστε να καθοδηγούν τον χρήστη στις εφαρμογές που τον ενδιαφέρουν. (Γράφημα 20) Η κεντρική διεπαφή διαχωρίζεται:

- στην περιοχή πρόσβασης σε λειτουργίες διαχείρισης και ενσωμάτωσης δεδομένων



- στην περιοχή πρόσβασης σε λειτουργίες αναζήτησης, αναφορών και Διαμόρφωσης Πολιτικής, προβολής και διάθεσης δεδομένων, νέων σχετικά με την βιοποικιλότητα και καταλόγου παρόχων δεδομένων.



ΓΡΑΦΗΜΑ 20: Γενικό σχήμα Οργάνωσης των ενότητων

Σχετικά με την **περιοχή πρόσβασης σε λειτουργίες διαχείρισης και ενσωμάτωσης δεδομένων** ο τελικός χρήστης έχει τη δυνατότητα να μεταφορτώσει δεδομένα τόσο με βάση κάποιο πρότυπο (αν είναι πάροχος δεδομένων) όσο και να χρησιμοποιήσει τα εργαλεία ερωτηματολογίων και ερευνών ή συμμετοχικότητας των πολιτών. Ταυτόχρονα πρόσβαση σε λειτουργίες ενσωμάτωσης από τους ερευνητές του ΟΦΥΠΕΚΑ και

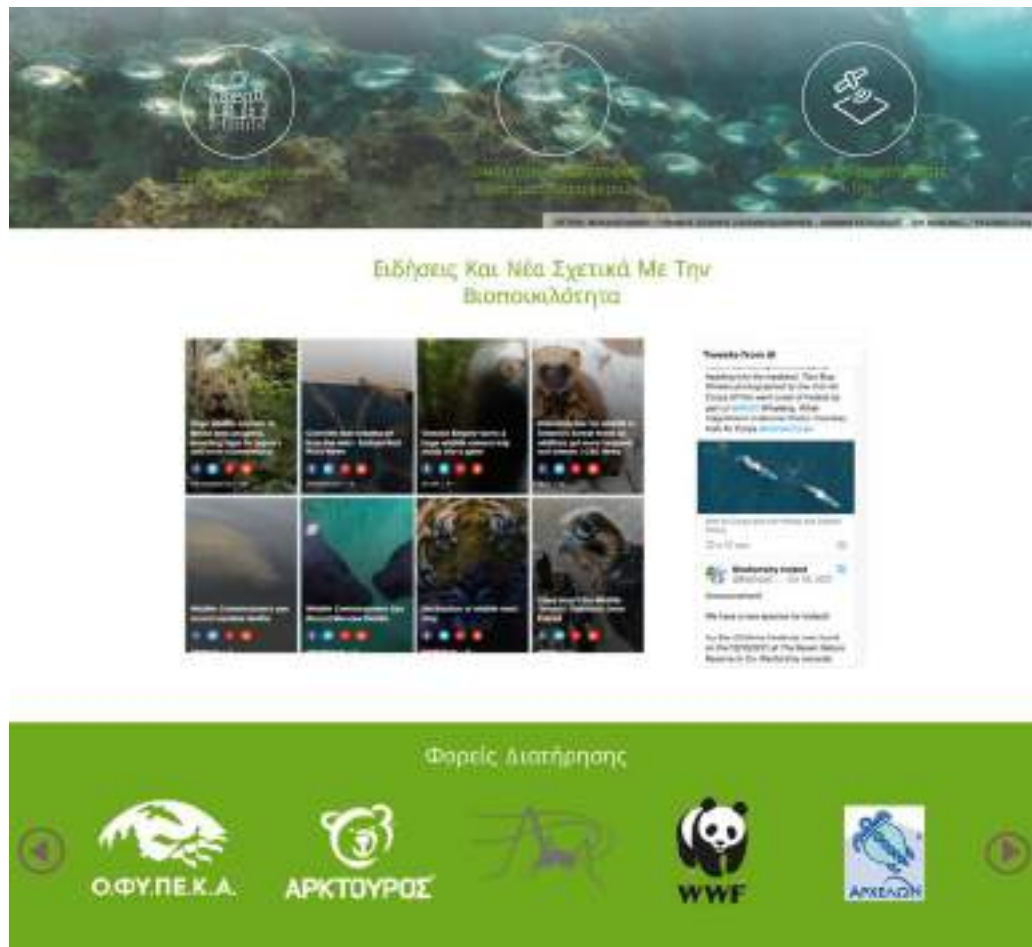
πρόσβασης στα αποθετήρια που διαθέτει το Πληροφοριακό Σύστημα , θαυπάρχουν σε αυτή την περιοχή πρόσβασης. (Γράφημα 21)



ΓΡΑΦΗΜΑ 21: Περιοχή πρόσβασης σε λειτουργίες διαχείρισης και ενσωμάτωσης δεδομένων

Σχετικά με την περιοχή πρόσβασης σε λειτουργίες αναζήτησης, αναφορών και διαμόρφωσης Πολιτικής, προβολής και διάθεσης δεδομένων ο τελικός χρήστης έχει την δυνατότητα πρόσβασης σε δεδομένα ανάλυσης από την τροφοδότηση του συστήματος με δεδομένα συμμετοχικότητας των πολιτών, σε λειτουργίες αναζήτησης αναφορών, δημιουργίας πολιτικής τόσο με διεπαφές web GIS αλλά και πρόσβασης σε αμιγώς περιγραφικά δεδομένα βιοποικιλότητας και σε λειτουργίες πρόσβασης σε δεδομένα παρατήρησης γης και των παραγώγων τους.

Ταυτόχρονα είναι εφικτό να ενσωματωθεί εφόσον επιλεγεί από τον ΟΦΥΠΕΚΑ και μια περιοχή πρόσβασης σε νέα σχετικά με την βιοποικιλότητα καθώς και σε αναλυτικό κατάλογο παρόχων δεδομένων. (Γράφημα 22)



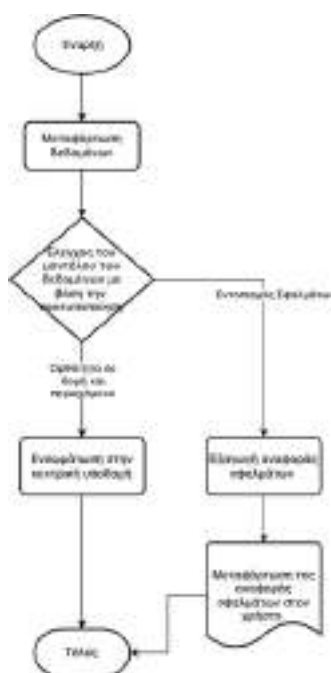
ΓΡΑΦΗΜΑ 22: Περιοχή πρόσβασης σε λειτουργίες αναζήτησης, αναφορών και διαμόρφωσης Πολιτικής, προβολής και διάθεσης δεδομένων

Στις περιοχές αυτές όπως έχουν περιγραφεί ο χρήστης αποκτά πρόσβαση σε επιμέρους λειτουργικές ενότητες. Για κάθε μια λειτουργική ενότητα ακολουθούνται επιμέρους ροές εργασίας ώστε να είναι εφικτό από τον χρήστη να προσεγγίσει με τον καλύτερο τρόπο τις επιμέρους λειτουργίες. Για κάθε μια από τις λειτουργικές ενότητες γίνεται μια πρώτη προσέγγιση των ροών εργασίας που στην συνέχεια θα καθορίσουν και τις διεπαφές των τελικών χρηστών.

4.2.1 Λειτουργική ενότητα υποδομών ενσωμάτωσης δεδομένων και Αποθετηρίων

Σχετικά με τη λειτουργική ενότητα των υποδομών ενσωμάτωσης δεδομένων θα δημιουργηθούν διεπαφές ώστε να εξυπηρετούν τόσο τις ανάγκες ενσωμάτωσης δεδομένων στην υποδομή του ΟΠΣ του EL-BIOS καλύπτοντας τους παρόχους δεδομένων (όπως αυτή διατηρείται από αυτούς) με συγκεκριμένη προτυποποίηση που θα ακολουθεί τις προδιαγραφές της πλατφόρμας, όσο και τις ανάγκες ενσωμάτωσης δεδομένων και πληροφοριών εκτός προτύπου μέσω της τεκμηρίωσης των μεταδεδομένων τους.

Σε αυτό το πλαίσιο η διεπαφή του τελικού χρήστη για την ενσωμάτωση προτυποποιημένων δεδομένων θα πρέπει να επιτρέπει σε αυτόν να μεταφορτώνει το αρχείο/αρχεία στην μορφή που το σύστημα δίνει ως πρότυπο, να γίνεται ο έλεγχος της ορθότητας του μοντέλου δεδομένων και εφόσον πληρούνται οι απαραίτητες προϋποθέσεις να γίνεται η ενσωμάτωση. Σε αντίθετη περίπτωση η διεπαφή θα πρέπει να ενημερώνει τον χρήστη για τις αποκλίσεις και τα τυχόν θέματα που προκύπτουν (Γράφημα 23).



ΓΡΑΦΗΜΑ 23: Ροή εργασίας μεταφόρτωσης δεδομένων με βάση συγκεκριμένη προτυποποίηση

Μια πρώτη προσέγγιση σχετικά με την μορφή της διεπαφής του χρήστη παρουσιάζεται στο γράφημα 24.

ΓΡΑΦΗΜΑ 24: Διεπαφή μεταφόρτωσης προ τυποποιημένων δεδομένων

58



ΓΡΑΦΗΜΑ 25: Διεπαφή επιλογής αποθετηρίων

Για την μεταφόρτωση των δεδομένων βιοποικιλότητας διατίθεται η διεπαφή του Integrated Publishing Toolkit (IPT). Ταυτόχρονα εκτός από «κατάθεση» δεδομένων στα αποθετήρια ο χρήστης έχει την δυνατότητα αναζήτησης και πρόσβασης στα δεδομένα (Γράφημα 26). Η Πλατφόρμα του Κόκκινου Βιβλίου αποτελεί ξεχωριστό έργο του ΟΦΥΠΕΚΑ και θα διασυνδεθεί στην πλατφόρμα του EL-BIOS.



Hosted resources available through this IPT

Image	Name	Organization	Type	Subtype	Resource	Last modified	Last publication	Last publication
	S. Sengul Chondria in Pileus	GBIF	Dataset	Inventory	3	2023-04-20 13:12:42	2023-04-20 13:12:42	-
	2021 DarwinCore Updates	GBIF	Dataset	-	1	2023-04-20 14:33:25	2023-04-20 14:33:25	-
	(Text, Retic.) change type of dataset	GBIF	Dataset	-	101	2023-04-20 14:01:07	2023-04-20 14:01:07	-
	A Data/Multimedia Project is a Regional Multitask	GBIF	Dataset	-	100	2023-04-20 12:04:38	2023-04-20 12:04:38	-
	A metadata-only dataset	GBIF	Dataset	-	8	2023-04-20 11:04:38	2023-04-20 11:04:38	-
	A new species and one interesting finding from Multitask, Western Siberia	GBIF	Dataset	-	2	2023-04-20 14:04:38	2023-04-20 14:04:38	-
	Alma alba natural populations of Italy and Balkans (GBIF 1000 DNA/DO)	GBIF	Dataset	-	1,000	2023-04-20 13:42:07	2023-04-20 13:42:07	-
	ACT Wetland Waterbug Survey	GBIF	Dataset	-	1,000	2023-04-20 13:04:38	2023-04-20 13:04:38	-
	African Great Lakes	GBIF	Dataset	-	26,400	2023-04-20 14:04:38	2023-04-20 14:04:38	-
	Alma alba of Nepal in GBIF	GBIF	Dataset	-	2,000	2023-04-20 13:04:38	2023-04-20 13:04:38	-

Showing 1 to 10 of 300

The most recently updated resources are also available as an [RSS feed](#).

GBIF Integrated Publishing Toolkit (IPT) Version 3.3.0

About the IPT | User manual | Report a bug | Request new feature

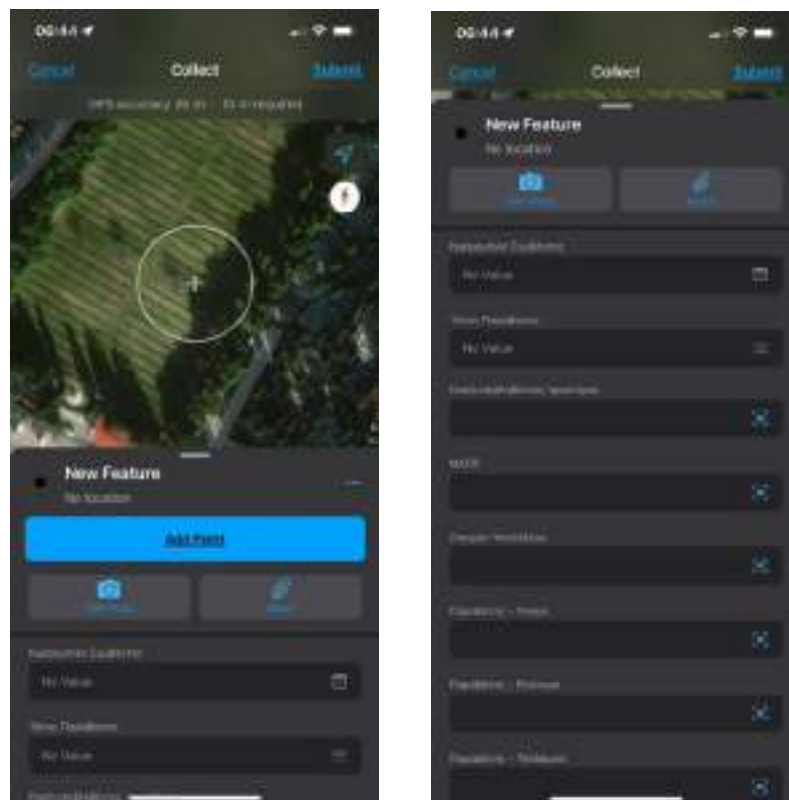
ΓΡΑΦΗΜΑ 26: Διεπαφή αναζήτησης και κατάθεσης δεδομένων βιοποικιλότητας

Για την μεταφόρτωση των δεδομένων βιοποικιλότητας που έχουν και γεωγραφική υπόσταση διατίθεται η διεπαφή του geoportals SDI. Ταυτόχρονα εκτός από «κατάθεση» δεδομένων στα αποθετήρια ο χρήστης έχει την δυνατότητα αναζήτησης και πρόσβασης στα δεδομένα, (Γράφημα 27)



ΓΡΑΦΗΜΑ 27: Διεπαφή χρήστη για αναζήτηση και κατάθεση δεδομένων βιοποικιλότητας

Παράλληλα με τα δεδομένα τα οποία προέρχονται από τρίτους φορείς όπως έχει ήδη αναφερθεί παρέχονται με διεπαφές ενσωμάτωσης δεδομένων και από ερευνητές του ΟΦΥΠΕΚΑ οι οποίοι θα έχουν πρόσβαση σε εργαλεία είτε Web GIS είτε και mobile. Ενδεικτικές εικόνες από τις διεπαφές ενσωμάτωσης δεδομένων είναι αυτές στα γραφήματα 28, 29.

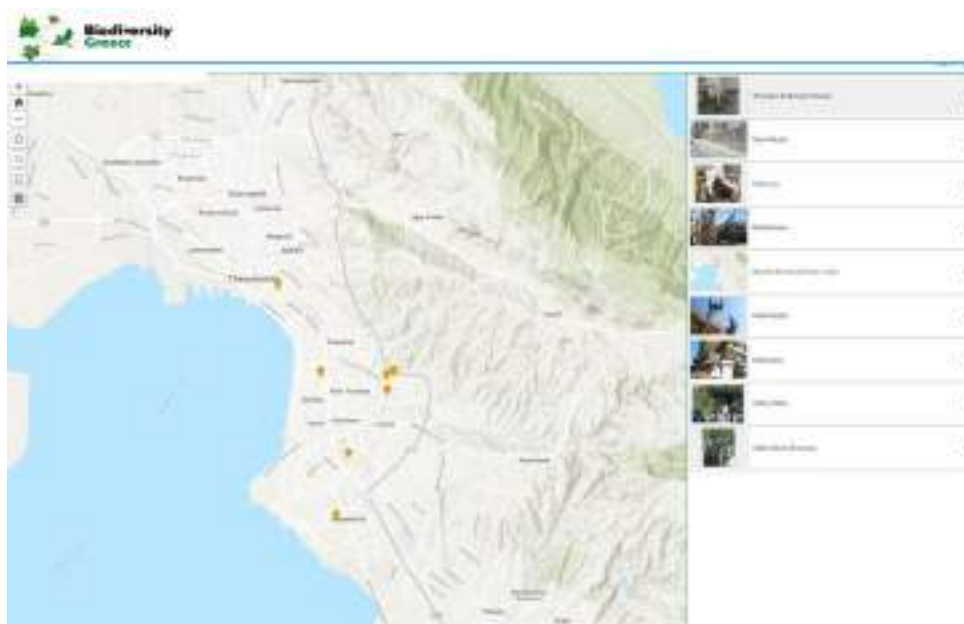


ΓΡΑΦΗΜΑ 28: Διεπαφή χρήστη για συλλογή δεδομένων στο πεδίο (Mobile application)



ΓΡΑΦΗΜΑ 29: Ενδεικτική Διεπαφή χρήστη για επεξεργασία δεδομένων στο γραφείο (Web GIS)

Τρίτη πηγή ενσωμάτωσης πληροφοριών βιοποικιλότητας αποτελούν και οι φόρμες και οι εφαρμογές που θα επιτρέπουν στο κοινό να συμμετέχει σε ενημερώσεις και ενσωμάτωση δεδομένων μέσω εύκολα προσβάσιμων εφαρμογών. Σε αυτό το πλαίσιο θα υλοποιηθεί web GIS εφαρμογή και surveys που θα επιτρέπουν την συλλογή πληροφορίας από το κοινό, εφόσον αυτό κριθεί σκόπιμο. (Γραφήματα 30, 31). Για το σύνολο των δεδομένων που προέρχονται από εξωτερικές πηγές υπάρχει και η αντίστοιχη εφαρμογή διαχείρισης των εισερχόμενων πληροφοριών (Γράφημα 31).



ΓΡΑΦΗΜΑ 30: Ενδεικτική Διεπαφή χρήστη για εισαγωγή δεδομένων από το κοινό (Web GIS)



ΓΡΑΦΗΜΑ 31: Ενδεικτική Διεπαφή χρήστη για εισαγωγή δεδομένων από το κοινό (mobile application και σύστημα διαχείρισης)

4.2.2 Λειτουργική ενότητα αναζήτησης, αναφορών και Διαμόρφωσης Πολιτικής, προβολής και διάθεσης δεδομένων

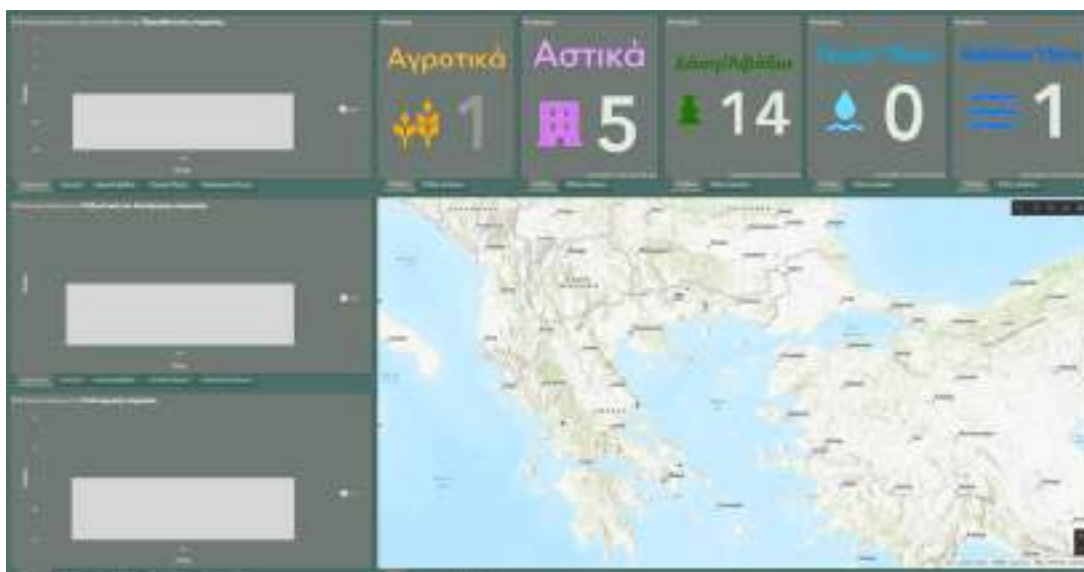
Από την περιοχή πρόσβασης σε λειτουργίες αναζήτησης, αναφορών και διαμόρφωσης Πολιτικής, προβολής και διάθεσης δεδομένων ο χρήστης έχει την δυνατότητα να χρησιμοποιήσει πληθώρα εργαλείων που επιτρέπουν την περιήγηση, αναζήτηση αλλά και τηλεφόρτωση υπαρχόντων δεδομένων.

Σύμφωνα με το παραδοτέο Α.3.2 «Τελική προσέγγιση δομής και θεματικής οργάνωσης, περιπτώσεων χρήσης και δεικτών βιοποικιλότητας του Πληροφοριακού Συστήματος EL-BIOS» οι περιπτώσεις χρήσης θα πρέπει να αφορούν ενδεικτικά τα παρακάτω:

- Κατάσταση βιοποικιλότητας & προτεραιοποίηση για μέτρα αποκατάστασης
- Ροές αλλαγών κάλυψης γης (land cover flows) εντός και εκτός προστατευόμενων περιοχών
- Περιοχές προς διαχείριση για την προστασία της άγριας ζωής
- Εξερεύνηση του Πληροφοριακού Συστήματος EL-BIOS, κλπ.

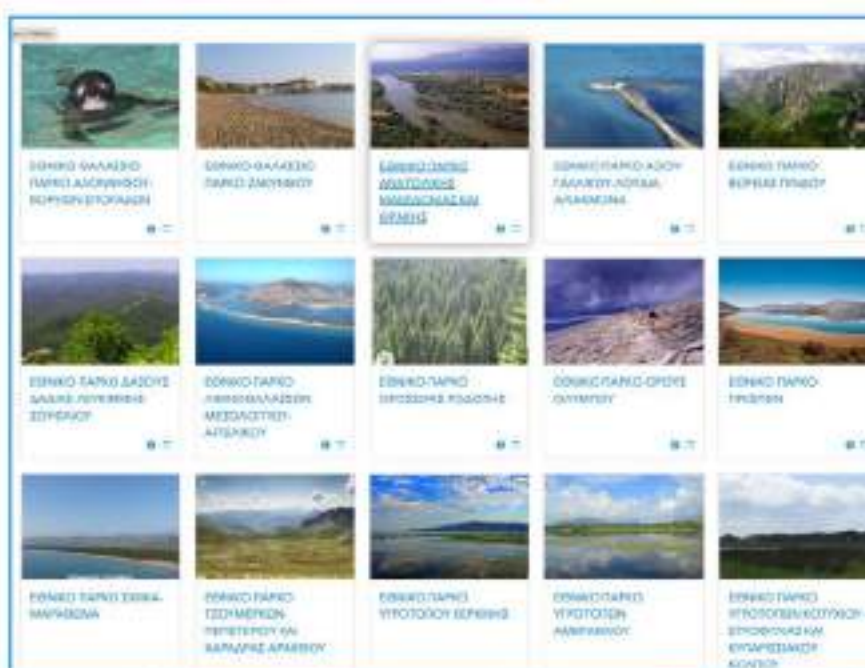
Αφηγηματικοί χάρτες και dashboards για προβολή της ανάλυσης των δεδομένων κατανομής, πιέσεων, παρουσίας των ειδών κ.α.

Στο πλαίσιο αυτό η κεντρική υποδομή του EL-BIOS θα ενσωματώνει εργαλεία προβολής όπως Dashboards και διαδικτυακούς χάρτες ανάλυσης δεδομένων. Ενδεικτικά παρουσιάζεται dashboard προβολής των πιέσεων. Σε αυτό το πλαίσιο και με την ολοκλήρωση του υπολογισμού των δεικτών θα σχεδιαστούν και θα αναπτυχθούν dashboards και αφηγηματικοί χάρτες για την ανάδειξη των αποτελεσμάτων των δεικτών όπως ορίζονται στις περιπτώσεις χρήσης (use cases) του παραδοτέου Α3.2.



ΓΡΑΦΗΜΑ 32: Ενδεικτική Διεπαφή χρήστη για παρουσίαση της ανάλυσης της συλλογής των δεδομένων του κοινού

Παράλληλα στην ενότητα αυτή ο χρήστης θα έχει πρόσβαση σε εφαρμογές αφηγηματικών χαρτών για την προβολή των πιλοτικών περιοχών, των περιοχών που παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τη βιοποικιλότητα, και περιπτώσεων χρήσης του συστήματος όπως αυτές προδιαγράφηκαν στο Παραδοτέο Α.3.2. Μια συλλογή από αυτές τις εφαρμογές θα σχεδιαστεί και θα υλοποιηθεί παρέχοντας στον χρήστη την δυνατότητα, να αναζητήσει αυτό που τον ενδιαφέρει και να περιηγηθεί μέσω της εφαρμογής σε οργανωμένο περιεχόμενο προβολής. Ενδεικτικές εικόνες της συλλογής και ενός αφηγηματικού χάρτη βρίσκονται στα γραφήματα 33 και 34.



ΓΡΑΦΗΜΑ 33: Παράδειγμα παρουσίασης διεπαφής χρήστη για παρουσίαση της συλλογής των εφαρμογών προβολής προστατευόμενων περιοχών



ΓΡΑΦΗΜΑ 34: Ενδεικτική Διεπαφή χρήση για παρουσίαση αφηγηματικού χάρτη προβολής προστατευόμενων περιοχών

Web GIS και εργαλεία αναζήτησης και ταξινόμησης της παρουσίας των ειδών

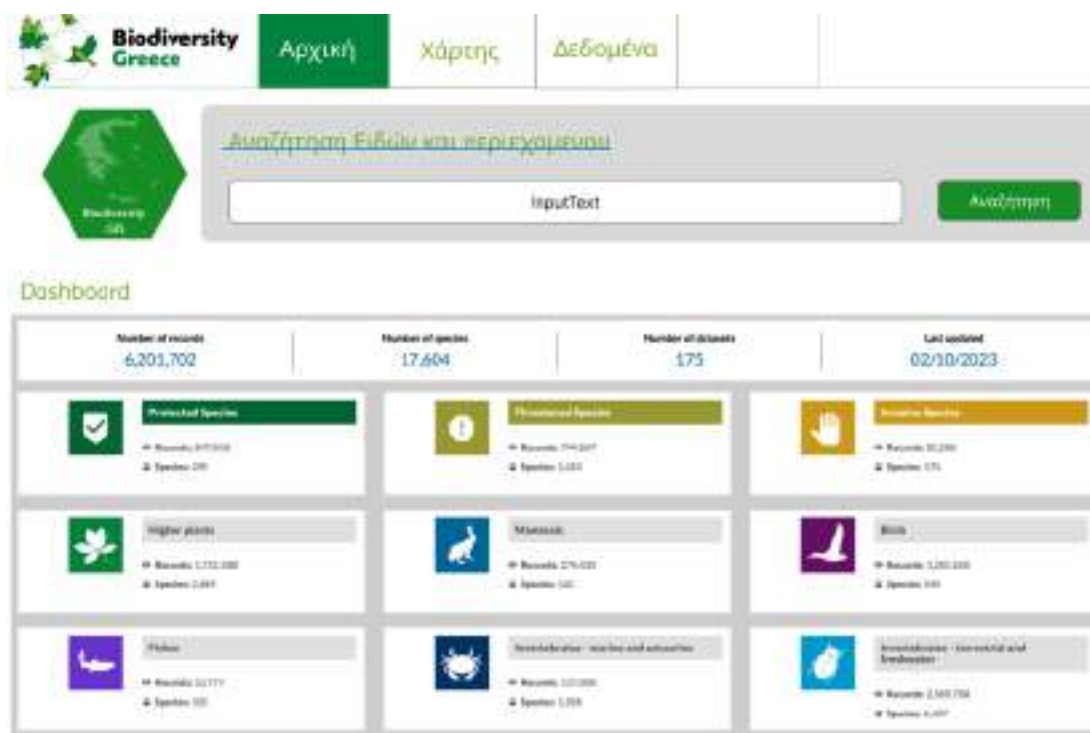
Σημαντικό συστατικό της υποδομής αποτελεί η ενότητα πρόσβασης στα δεδομένα που έχουν συλλεχθεί στην υποδομή τόσο γεωχωρικά όσο και βιοποικιλότητας. Ο χρήστης σε αυτή την ενότητα θα αποκτή πρόσβαση σε τρεις καρτέλες που θα περιέχουν όλη την απαραίτητη λειτουργικότητα ώστε να κατανοήσει να αναζητήσει και να ανακτήσει την πληροφορία που τον ενδιαφέρει. Η ενότητα αυτή διαχωρίζεται σε τρία μέρη:

- Αρχική Σελίδα
- Σελίδα πρόσβαση σε αναζήτηση δεδομένων βιοποικιλότητας

- Σελίδα πρόσβασης σε χαρτογραφικά εργαλεία

Σημαντικό σημείο σε αυτόν τον σχεδιασμό είναι ότι όπου είναι εφικτό τα τρία μέρη αυτά θα αλληλοεπιδρούν δίνοντας στον χρήστη την δυνατότητα να μεταβαίνει από την αναζήτηση και ανάκτηση των δεδομένων βιοποικιλότητας στον χάρτη όπου είναι εφικτό απεικονίζοντας την πληροφορία και αντίστροφα.

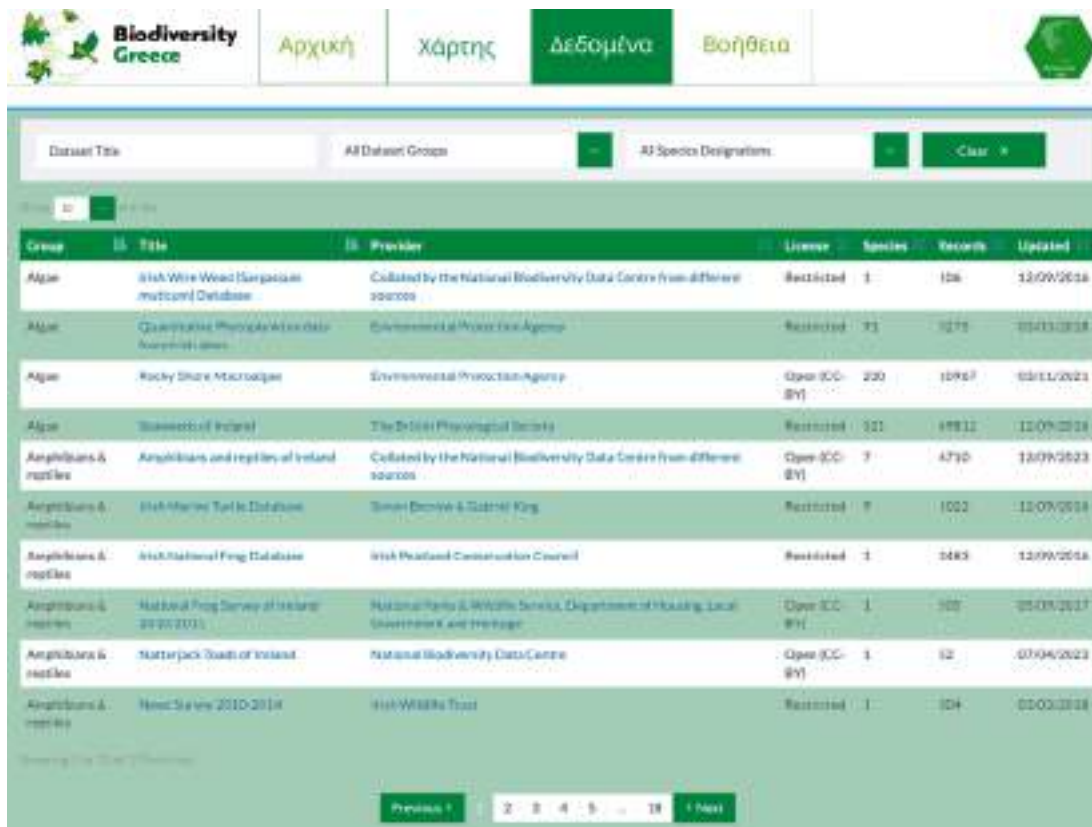
Αρχική Σελίδα: Στην αρχική σελίδα ο χρήστης θα έχει την δυνατότητα να βλέπει συγκεντρωτικά στοιχεία σχετικά με τα είδη, τις πιέσεις και άλλες παραγόμενες πληροφορίες και ταυτόχρονα θα έχει την δυνατότητα αναζήτησης με κάποιο λήμμα ώστε να τον καθοδηγήσει στην συνέχεια στην καρτέλα που θα του επιστρέψει τις απαντήσεις. (Γράφημα 35)



ΓΡΑΦΗΜΑ 35: Ενδεικτική Διεπαφή χρήστη για την αρχική σελίδα στην ενότητα προβολής, αναζήτησης και ταξινόμησης της παρουσίας των ειδών

Σελίδα πρόσβασης σε αναζήτηση δεδομένων βιοποικιλότητας: Σε αυτό το σημείο της εφαρμογής θα παρέχονται στον χρήστη διάφορα στοιχεία τα οποία θα μπορεί να χρησιμοποιήσει ως παραμέτρους αναζήτησης και ταξινόμησης ώστε να ρωτήσει την κεντρική υποδομή και να του επιστρέψει τα δεδομένα

που πληρούν τα κριτήρια αναζήτησης. Τα δεδομένα της βιοποικιλότητας που θα επιστρέφονται αν και εφόσον έχουν κάποια γεωγραφική αναφορά θα δίνεται η δυνατότητα στον χρήστη να μπορεί να τα εμφανίσει και στην καρτέλα του χάρτη. Ενδεικτική εικόνα του σχεδιασμού της σελίδας που αφορά την αναζήτηση των δεδομένων είναι η ακόλουθη.



Group	Title	Provider	License	Species	Records	Updated
Algae	Irish Wire Weed (<i>Sargassum muticum</i>) Database	Collected by the National Biodiversity Data Centre from different sources	Restricted	1	106	12/09/2018
Algae	Cyanobacteria Phytoplankton data - Northwest Lakes	Environmental Protection Agency	Restricted	73	1275	03/03/2018
Algae	Rocky Shore Macroalgae	Environmental Protection Agency	Open (CC-BY)	230	10967	03/11/2021
Algae	Seaweeds of Ireland	The British Phytoplankton Society	Restricted	121	49812	12/09/2018
Amphibians & reptiles	Amphibians and reptiles of Ireland	Collected by the National Biodiversity Data Centre from different sources	Open (CC-BY)	7	4710	12/09/2018
Amphibians & reptiles	Irish Marine Turtles Database	Simon Donnell & Gabriel King	Restricted	7	1002	12/09/2018
Amphibians & reptiles	Irish National Frog Database	Irish Peatland Conservation Council	Restricted	1	2483	12/09/2018
Amphibians & reptiles	National Frog Survey of Ireland 2010-2013	National Parks & Wildlife Service, Department of Housing, Local Government and Heritage	Open (CC-BY)	1	100	05/05/2017
Amphibians & reptiles	Butterfly Counts of Ireland	National Biodiversity Data Centre	Open (CC-BY)	1	62	07/04/2023
Amphibians & reptiles	Newt Survey 2010-2014	Irish Wildlife Trust	Restricted	1	104	02/03/2018

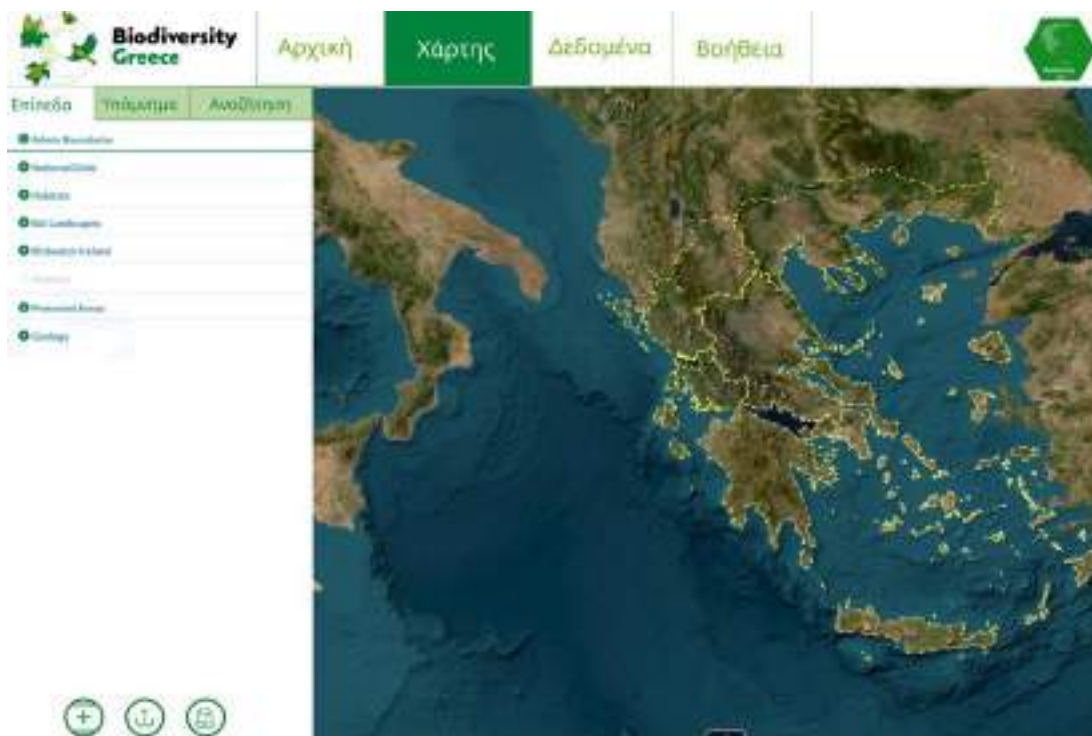
ΓΡΑΦΗΜΑ 36: Ενδεικτική Διεπαφή χρήστη για την εφαρμογή αναζήτησης στην ενότητα προβολής, αναζήτησης και ταξινόμησης της παρουσίας των ειδών.

Επιπλέον, στα αποτελέσματα της αναζήτησης που αφορούν οντότητες οι οποίες έχει σχεδιαστεί να έχουν αυτοματοποιημένα προφίλ (προστατευόμενες περιοχές, είδη, κλπ) θα παρέχεται η λειτουργία της προβολής των προφίλ και της εξαγωγής τους σε μορφή pdf.

Σελίδα πρόσβασης σε χαρτογραφικά εργαλεία (Γράφημα 37) : Τελευταία καρτέλα η οποία ενσωματώνει λειτουργίες χαρτογραφικής προβολής δεδομένων που υπάρχουν ήδη στην πλατφόρμα με λειτουργίες που παρέχονται στον χρήστη και του δίνουν την δυνατότητα:

- ο Μεταφόρτωσης δεδομένων και αρχείων για προβολή στον χάρτη.

- ο Αναζήτησης υπαρχόντων δεδομένων και μεταφόρτωσης αυτών που είναι ανοικτά στο κοινό.
- ο Δυνατότητα προβολής των μεταδεδομένων των πληροφοριών
- ο Δυνατότητα τηλεφόρτωσης δεδομένων χρηστών (μόνο για πιστοποιημένους χρήστες)



ΓΡΑΦΗΜΑ 37: Ενδεικτική Διεπαφή χρήστη για την Web GIS εφαρμογή αναζήτησης και πρόσβασης σε χαρτογραφικά δεδομένα στην ενότητα προβολής, αναζήτησης και ταξινόμησης της παρουσίας των ειδών.

Περιήγηση σε δεδομένα παρατήρησης γης και παράγωγων τους

Στα πλαίσια της αναζήτησης, αναφορών και Διαμόρφωσης Πολιτικής, προβολής και διάθεσης δεδομένων σημαντικό μέρος και πλούτο πληροφορίας έχει και η υποδομή υποστήριξης των δεδομένων παρατήρησης γης που ενσωματώνουν τεχνολογίες κύβων δεδομένων και διαδικτυακών υπηρεσιών αυτόματης παραγωγής δεικτών. Ο χρήστης θα έχει την δυνατότητα να αναζητήσει στο περιεχόμενο των αναλύσεων που δυναμικά η πλατφόρμα θα παράγει ώστε να προβάλει παράγωγα μεγέθη στον χάρτη αλλά και να συγκρίνει τα κατ' επιλογή 2 προϊόντα μεταξύ τους.

Ενδεικτικά κατά τον σχεδιασμό προτείνεται ο χρήστης να έχει την δυνατότητα εισαγωγής παραμέτρων όπως το ποσοστό της νεφοκάλυψης, η χρονική περίοδος, τα προϊόντα παρατήρησης γης ή και παραγωγοί

The screenshot displays the Biodiversity Greece website. On the left, a map of Athens is shown with a grid overlay, indicating the spatial distribution of biodiversity data. The grid cells are color-coded, with red and orange indicating higher biodiversity values. On the right, a search interface is visible, featuring a search bar and a dropdown menu for selecting the administrative level (e.g., Municipality, Region). The search results are displayed in a table with columns for the search criteria, the administrative level, and the biodiversity value.

Εφαρμογές παρουσίασης δεδομένων πιλοτικών περιοχών

Στο πλαίσιο του EL-BIOS θα δημιουργηθούν εργαλεία προβολής των αποτελεσμάτων της συλλογής δεδομένων στο πεδία με drones και τεχνολογίες LiDAR και Geoslam. Σε αυτό το πλαίσιο θα χρησιμοποιηθούν έτοιμα εργαλεία διαδικτυακής προβολής 3D μοντέλων και παρουσίασης των δεδομένων ανάλυσης της συλλεγόμενης πληροφορίας παρέχοντας στον χρήστη την δυνατότητα μέτρησης στις τρεις διαστάσεις για όλα τα αντικείμενα που περιέχονται στο μοντέλο (δασικοί δρόμοι, δέντρα, θάμνοι κτλ).

(Γράφημα 39)



3D Παρουσίαση πιλοτικής περιοχής 1



ΓΡΑΦΗΜΑ 39: : Ενδεικτική Διεπαφή χρήση για την 3D παρουσίαση των συλλεγόμενων πληροφοριών στο πεδίο για τις πιλοτικές περιοχές.

ΣΗΜΑΝΤΙΚΗ ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Οι διεπαφές που περιγράφονται και παρουσιάζονται ενδέχεται να διαφοροποιηθούν μέχρι την ολοκλήρωση της υλοποίησης της πλατφόρμας με βάση παρατήρησης και σχόλια των τελικών χρηστών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ

Κατσακιώρη Μ., Χατζηιορδάνου Λ. Χρυσοπολίτου Β., Χατζηχαραλάμπους Ε. και Αλεξανδρίδου Ε. 2022. Διερεύνηση αναγκών και προσδοκιών των ενδιαφερόμενων μερών. Παραδοτέο Δράσης Α.1.2. Έργο LIFE EL-BIOS: Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα για τη Βιοποικιλότητα: ένα καινοτόμο εργαλείο για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας. ΜΓΦΙ/ΕΚΒΥ. Σελίδες 91 και 3 Παραρτήματα, Θεσσαλονίκη. [Α]

Κατσακιώρη Μ., Χατζηιορδάνου Λ. Χρυσοπολίτου Β., Χατζηχαραλάμπους Ε. και Αλεξανδρίδου Ε. 2022. Αποτίμηση υφιστάμενης κατάστασης ως προς τις ελλείψεις και τις προκλήσεις στη διαχείριση της πληροφορίας για τη βιοποικιλότητα. Παραδοτέο Δράσης Α.1.3. Έργο LIFE EL-BIOS: Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα για τη Βιοποικιλότητα: ένα καινοτόμο εργαλείο για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας. ΜΓΦΙ/ΕΚΒΥ. Σελίδες 45 και Παραρτήματα, Θεσσαλονίκη. [Β]

Χατζηιορδάνου Λ., Χατζηχαραλάμπους Ε., Αποστολάκης Α., Χρυσοπολίτου Β., Φυτώκα Ε., Κατσακιώρη Μ. 2022. Ανασκόπηση υφιστάμενης πληροφορίας για τη βιοποικιλότητα σε εθνικό, περιφερειακό και τοπικό επίπεδο και αναγνώριση υποψηφίων παρόχων δεδομένων. Παραδοτέο Δράσης Α.2.1. Έργο LIFE EL-BIOS: Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα για τη Βιοποικιλότητα: ένα καινοτόμο εργαλείο για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας. ΜΓΦΙ/ΕΚΒΥ. Σελίδες 65 και 10 Παραρτήματα, Θεσσαλονίκη. [Α]

Χατζηιορδάνου Λ., Φυτώκα Ε., Χρυσοπολίτου Β. και Χατζηχαραλάμπους Ε. 2022. Τελική προσέγγιση δομής και θεματικής οργάνωσης, περιπτώσεων χρήσης και δεικτών βιοποικιλότητας του Πληροφοριακού Συστήματος EL-BIOS. Παραδοτέο Δράσης Α.3. Έργο LIFE EL-BIOS: Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα για τη Βιοποικιλότητα: ένα καινοτόμο εργαλείο για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας. ΜΓΦΙ-ΕΚΒΥ. Σελίδες 68 και 10 Παραρτήματα, Θεσσαλονίκη. [Β]

Χρυσάφη Ε., Ρουσάνης Θ., Φωτακίδης Ε., Μπέλλος Κ., Μαλλίνης Γ., 2022. Ανασκόπηση συστημάτων πληροφοριών για το περιβάλλον και προηγμένων τεχνολογιών παρατήρησης γης. Παραδοτέο Δράσης Α2. Έργο LIFE EL-BIOS: Ελληνικό Πληροφοριακό Σύστημα για τη Βιοποικιλότητα: ένα καινοτόμο εργαλείο για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας. Σελίδες 168, Αθήνα.

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

Beck, K.: Extreme Programming Explained: Embrace Change. Addison-Wesley, Reading (2000)

Beck, K., Anders, C. (2004). Extreme programming explained: embrace change (2nd. ed): Addison-Wesley