



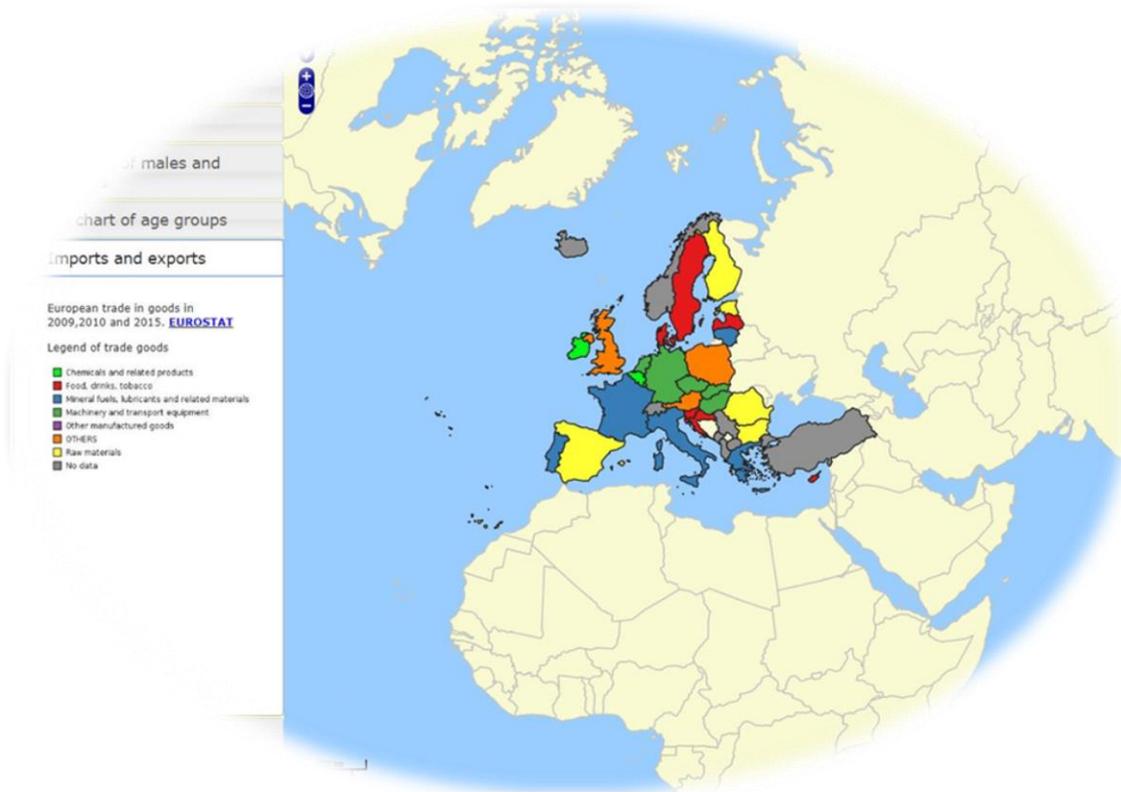
## ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΑ

### ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Διαδικτυακοί χάρτες απεικόνισης στατιστικών δεδομένων



**Μελέτη:** Αλέξιος Δερμιτζάκης

**A.M.:** 06113503

**Επιβλέπουσα:** Μαργαρίτα Κόκλα

Λέκτορας Τομέα Τοπογραφίας ΣΑΤΜ ΕΜΠ

Copyright @ Αλέξιος Ι. Δερμιτζάκης, 2019

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Με την παρούσα Διπλωματική εργασία, η οποία εκπονήθηκε στον τομέα της Χαρτογραφίας της σχολής Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, ολοκληρώνονται οι προπτυχιακές σπουδές μου.

Δεν μπορώ να παραλείψω να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στην κα. Μαργαρίτα Κόκλα, η οποία μου ανέθεσε και επέβλεψε το θέμα μελέτης με περίσσιο ζήλο, και στην κα. Ανδριανή Σκοπελίτη για τη συνεργασία τις συμβουλές της και την αμέριστη υποστήριξη της στις διαδικτυακές πλατφόρμες που αφορούν την χαρτογραφία. Θερμές ευχαριστίες και σε όλους τους καθηγητές της σχολής των Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, για τα εφόδια και την ολοκληρωμένη εκπαίδευση που μου προσέφεραν όλα αυτά τα χρόνια .

Τέλος, εκφράζω θερμές ευχαριστίες στην οικογένεια μου για την στήριξη και την συμπαράστασή της καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

## Περίληψη

Η παρούσα μελέτη εκπονήθηκε με στόχο τη δημιουργία ενός διαδραστικού χάρτη προσβάσιμου σε όλους μέσω εφαρμογής διαδικτύου. Αξιοποιώντας τις δυνατότητες των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών, αλλά και αυτές που δίνει η διαδικτυακή χαρτογραφία αποδόθηκαν φαινόμενα που σχετίζονται με τον Ευρωπαϊκό πληθυσμό και την Ευρωπαϊκή διακίνηση αγαθών (εισαγωγές και εξαγωγές) με τις μεταβολές τους στο χρόνο.

Για όλους τους χάρτες (χωροπληθείς, αναλογικών συμβόλων, διηρημένων συμβόλων και ποιοτικών δεδομένων) το υπόβαθρο είναι κοινό. Περιλαμβάνει τις χώρες του κόσμου σε 4 διαφορετικές κλίμακες σχεδίασης και αποδίδεται σε πολλά διαφορετικά επίπεδα εστίασης (zoom levels). Στην μικρότερη κλίμακα τα όρια των χωρών και οι ακτογραμμές αποδίδονται γενικευμένα ενώ όσο ο χρήστης αλλάζει επίπεδο εστίασης η λεπτομέρεια και η ακρίβεια αυξάνονται. Στη διάθεση του ο χρήστης καθ όλη τη διάρκεια της μελέτης των χαρτών, έχει εργαλεία πλοήγησης όπως είναι το zoom in, το zoom out, το pan αλλά και επιπλέον εργαλεία διαδραστικότητας όπως είναι η επιστροφή στο πρώτο επίπεδο εστίασης (στη μικρότερη κλίμακα - προβολή όλου του χάρτη) από ένα οποιοδήποτε επίπεδο και το δυναμικό υπόμνημα. Τα διαφορετικά επίπεδα εστίασης αποδίδουν περισσότερη πληροφορία, τόσο χωρική (όρια και ακτογραμμή), όσο και θεματική (στατιστικά δεδομένα). Κάθε θεματικό επίπεδο έχει 4 διαφορετικά επίπεδα σχεδίασης το καθένα από τα οποία αποδίδονται μόνο για ένα συγκεκριμένο εύρος κλιμάκων. Έτσι, για τις μικρές κλίμακες αποδίδονται μόνο οι χώρες, για τις λίγο μεγαλύτερες κλίμακες τα γεωγραφικά διαμερίσματα και εν συνεχεία οι περιφέρειες και οι περιφερειακές ενότητες. Έτσι, οι χωροπληθείς χάρτες που αφορούν την πυκνότητα πληθυσμού μεταβάλλονται ανάλογα με το έτος και ανάλογα με το επίπεδο εστίασης. Το ίδιο συμβαίνει και με τους χάρτες των αναλογικών συμβόλων, που αποδίδουν το φαινόμενο σε διοικητικές διαιρέσεις. Ένα δυναμικό υπόμνημα είναι πλήρως λειτουργικό σε μία τέτοια εφαρμογή παρέχοντας δεδομένα τα οποία αντιστοιχούν σε αυτό που βλέπει ο χρήστης, στο εκάστοτε επίπεδο εστίασης, και επιτρέποντας τη σύγκριση των δεδομένων.

## Web maps of statistical data

### Abstract

This study aims at the creation of an online, interactive map for visualizing statistical data related to the European population and trade of goods (imports and exports) as well as their variations through time.

The application includes four types of maps choropleth, proportional symbol, pie charts and maps visualizing qualitative data. The maps portray the statistical data in four different design scales and various zoom levels. In small scale, borders of countries and coastlines are represented in a generalized way whereas, while the user modifies his/her zoom level, detail and accuracy increase. The application includes navigation tools such as zoom in, zoom out and pan as well as interactive tools such as going back to the first zoom level (to the smallest scale – viewing the whole map) from any previous level and, also, the dynamic legend. Various zoom levels offer more information, not only spatial (borders and coastline) but also thematic (statistical data). Every thematic layer has four different design layers, each of which represents a specific scale range. As a result, in the smallest scale only countries are depicted and as the scale increases geographical regions, districts and regional units. Choropleth maps depicting population density change depending on the year and according to zoom level such as the maps with proportionals symbols or pie charts. In those types of maps, it is very useful to create a dynamic legend which is fully functional in such an application providing data corresponding to what the user is looking at in every zoom level also supporting comparisons through time

## Περιεχόμενα

<b>Περίληψη</b> .....	3
<b>Εισαγωγή</b> .....	9
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ</b> .....	11
1.1 ΓΕΝΙΚΑ .....	11
1.2 ΕΙΔΗ ΧΑΡΤΩΝ .....	11
1.3 ΟΙ ΧΑΡΤΕΣ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ .....	12
1.4 ΜΟΡΦΕΣ ΤΩΝ ΧΑΡΤΩΝ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ .....	13
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΠΛΑΙΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ – ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΩΝ ΧΑΡΤΩΝ</b> .....	16
2.1 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΚΑΙ ΔΟΜΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗΣ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΑΣ .....	16
2.2 ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ CGI ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ OGC.....	18
2.2.1 Web Map Service (WMS).....	19
2.2.2 Web Feature Service (WFS) .....	20
2.2.3 Styled Layer Descriptor (SLD).....	20
2.2.4 Web Processing Service (WPS).....	20
2.2.5 Web Coverage Service (WCS).....	21
2.2.6 Geography Markup Language (GML) .....	21
2.2.7 Keyhole Markup Language (KML).....	21
2.3 GEOJSON.....	22
2.4 ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ SERVER SIDE.....	22
2.5 ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ CLIENT SIDE.....	23
2.6 ΥΒΡΙΔΙΚΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ .....	24
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΩΝ ΧΑΡΤΩΝ</b> .....	26
3.1 ΓΕΝΙΚΑ .....	26
3.2 ΕΥΡΕΩΣ ΔΙΑΔΕΔΟΜΕΝΟΙ ΚΑΝΟΝΕΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ .....	28
3.3 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΩΝ ΧΑΡΤΩΝ ΓΙΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ .....	30
3.3.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	30
3.3.2 ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΑΡΧΗΣ.....	30
3.3.3 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΣ ΑΤΛΑΝΤΑΣ ΤΗΣ ΕΛΒΕΤΙΑΣ .....	33
3.3.4 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ ΤΗΣ EUROSTAT .....	37
3.3.5 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΣ ΑΤΛΑΝΤΑΣ ΤΩΝ ΗΝΩΜΕΝΩΝ ΠΟΛΙΤΕΙΩΝ (STATISTICAL ATLAS OF THE UNITED STATES).....	41

3.3.6	BOUNCY MAPS .....	43
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΩΝ ΧΑΡΤΩΝ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ .....		45
4.1	ΓΕΝΙΚΑ .....	45
4.1.1	ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ .....	47
4.1.2	ΧΩΡΟΠΛΗΘΗΣ ΧΑΡΤΗΣ .....	48
4.1.3	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ .....	49
4.1.4	ΧΑΡΤΗΣ ΑΝΑΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΜΒΟΛΩΝ .....	50
4.1.5	ΧΑΡΤΗΣ ΔΙΗΡΗΜΕΝΩΝ ΣΥΜΒΟΛΩΝ.....	51
4.1.6	ΧΑΡΤΕΣ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΜΕ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΣΥΜΒΟΛΑ .....	52
4.2	ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΧΑΡΤΩΝ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	53
4.2.1	ΓΕΝΙΚΑ.....	53
4.2.2	QGIS.....	53
4.2.3	GEOSERVER .....	56
4.3	ΕΦΑΡΜΟΓΗ – ΧΑΡΤΟΣΥΝΘΕΣΗ .....	59
4.3.1	ΓΕΝΙΚΑ.....	59
4.3.2	ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ ΕΝΩΣΗ .....	59
4.3.3	ΛΗΨΕΙΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΘΕΜΑΤΙΚΑ ΕΠΙΠΕΔΑ .....	63
4.3.4	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ - ΧΩΡΟΠΛΗΘΗΣ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ.....	67
4.3.5	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΑΝΑΛΟΓΙΚΑ ΣΥΜΒΟΛΑ .....	68
4.3.6	ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΑΝΔΡΕΣ – ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΚΑΙ ΗΛΙΚΙΑΚΕΣ ΟΜΑΔΕΣ.....	69
4.3.7	ΑΠΟΔΟΣΗ ΕΙΣΑΓΩΓΩΝ ΕΞΑΓΩΓΩΝ ΤΩΝ ΧΩΡΩΝ ΤΗΣ Ε.Ε. ΜΕ ΧΡΩΜΑΤΙΚΗ ΠΑΛΕΤΑ.....	69
4.3.8	ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟΝ GEOSERVER.....	70
4.3.9	ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΜΑΤΙΚΩΝ ΧΑΡΤΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΠΡΟΤΥΠΟ SLD .....	73
4.3.10	ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΧΑΡΤΩΝ .....	80
4.3.11	ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ .....	83
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....		93
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....		95
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ .....		98

## Πίνακας Εικόνων

Εικόνα 1: Διαδικτυακός Άτλαντας .....	14
Εικόνα 2: Στατικός χάρτης .....	14
Εικόνα 3: Χάρτης που δημιουργείται δυναμικά .....	15
Εικόνα 4: Χάρτης πραγματικού χρόνου .....	15
Εικόνα 5: Παράδειγμα εκτέλεσης εντολών στη γλώσσα μορφοποίησης HTML .....	16
Εικόνα 6: Υλικό και λογισμικό πελάτη - εξυπηρετητή .....	17
Εικόνα 7: Ανατομία - Αρχιτεκτονική των URLs. ....	17
Εικόνα 8: Επικοινωνία web browser με web server μέσω CGI .....	18
Εικόνα 9: Χρήση χαρτογραφικής βάσης δεδομένων και εργασίας γεωγραφικών δεδομένων, αντίστοιχα, από server side internet GIS .....	23
Εικόνα 10: Client side internet GIS .....	24
Εικόνα 11: Client side internet GIS .....	25
Εικόνα 12: Έντυπος Τουριστικός χάρτης Τζουμέρκων.....	27
Εικόνα 13: Ψηφιακός Διαδραστικός χάρτης .....	27
Εικόνα 14: Ψηφιακός – Διαδραστικός χάρτης της Ελλάδος .....	29
Εικόνα 15: Στιγμιότυπο οθόνης από τον χάρτη της ΕΛ.ΣΤΑΤ. ....	32
Εικόνα 16: Χωροπληθής χάρτης με διηρημένα σύμβολα με το ποσοστό του είδους καλλιέργειας επί της συνολικής καλλιεργήσιμης έκτασης.....	35
Εικόνα 17: Οι 2 καρτέλες που συνοδεύουν τον χάρτη. (Πληροφορίες + Υπόμνημα) .....	35
Εικόνα 18: Στατιστικός Άτλαντας Ελβετίας → Αριθμός Σπουδαστών.....	36
Εικόνα 19: Υπόμνημα χάρτη Eurostat.....	37
Εικόνα 20: Αριθμός θανατηφόρων τροχαίων ατυχημάτων σε σχέση με τον πληθυσμό. Απόδοση και για τα γεωγραφικά διαμερίσματα σε μικρή κλίμακα. ....	38
Εικόνα 21: Αριθμός θανατηφόρων τροχαίων ατυχημάτων σε σχέση με τον πληθυσμό. Απόδοση και για τα γεωγραφικά διαμερίσματα σε μικρή κλίμακα. ....	39
Εικόνα 22 Πυκνότητα πληθυσμού. Αριθμός κατοίκων / τ.χλμ. ....	40
Εικόνα 23: Χωροπληθής χάρτης με το ποσοστό της ηλικιακής ομάδας από 0-17 χρονών στις πολιτείες της Αμερικής .....	42
Εικόνα 24: Bouncy map .....	44
Εικόνα 25: Regular map .....	44
Εικόνα 26: Οπτικές μεταβλητές.....	46
Εικόνα 27: Κλίμακα μέτρησης και οπτικές μεταβλητές.....	47
Εικόνα 28: Χωροπληθής απεικόνιση της πυκνότητας πληθυσμού του έτους 2015 των χωρών της Ε.Ε.....	48
Εικόνα 29: Στατιστική βαθμωτή επιφάνεια πυκνότητας πληθυσμού.....	49
Εικόνα 30: Χάρτης αναλογικών συμβόλων που αποδίδει τον πληθυσμό των χωρών της Ε.Ε. ...	50

Εικόνα 31: Χάρτης διηρημένων συμβόλων για την απεικόνιση του πληθυσμού των ηλικιακών ομάδων των χωρών της Ε.Ε. ....	51
Εικόνα 32: Εισαγωγές των χωρών της Ε.Ε. για το έτος 2015 .....	52
Εικόνα 33: Γραφικό περιβάλλον του QGIS 3.6.0 .....	55
Εικόνα 34: Στιγμιότυπο οθόνης από τον geoserver με sld της παρούσης εργασίας .....	57
Εικόνα 35: Στιγμιότυπο οθόνης από τον πίνακα λήψης των δεδομένων της Eurostat .....	61
Εικόνα 36: Παράθυρο εξερεύνησης και επεξεργασίας των δεδομένων των πινάκων πριν την λήψη.....	63
Εικόνα 37: Επιλογή μορφής αρχείου λήψης.....	65
Εικόνα 38: Πίνακας ιδιοτήτων μετά την ένωση των επιπέδων με τον πίνακα των πυκνοτήτων των πληθυσμών .....	66
Εικόνα 39: Χωροπληθής απεικόνιση στο QGIS .....	67
Εικόνα 40: Shapefile σημειακών δεδομένων για την κατασκευή αναλογικών συμβόλων .....	68
Εικόνα 41: Χάρτης εξαγωγών των χωρών της Ε.Ε. ....	69
Εικόνα 42: Επιλογή μορφής των αρχείων μεταφόρτωσης στο περιβάλλον του geoserver .....	70
Εικόνα 43: Πρώτο επίπεδο διοικητικής διαίρεσης (NUTS 0) .....	72
Εικόνα 44: Δεύτερο επίπεδο διοικητικής διαίρεσης (NUTS 1) .....	72
Εικόνα 46: Τέταρτο επίπεδο διοικητικής διαίρεσης (NUTS 3).....	72
Εικόνα 45: Τρίτο επίπεδο διοικητικής διαίρεσης (NUTS 2).....	72
Εικόνα 47: Ενότητα δημιουργίας Layer group .....	80
Εικόνα 48: Layer preview .....	80

## Εισαγωγή

Στις μέρες μας, με τη ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας παρατηρείται πολύ έντονα η τάση πλήρους αξιοποίησής της σε όλους τους τομείς. Ειδικά στον τομέα των μηχανικών, ο οποίος περιλαμβάνει εξαιρετικά πολύπλοκες και σύνθετες διαδικασίες οι οποίες από τη φύση τους είναι χρονοβόρες, αρκετά δαπανηρές και σε πολλές περιπτώσεις (έλλειψης κατάλληλου εξοπλισμού), διαδικασίες αμφιβόλου ακρίβειας, ποιότητας ή και δυνατότητας υλοποίησης. Γι αυτό το λόγο, όπως σε όλους τους μηχανικούς έτσι και στους Αγρονόμους και Τοπογράφους Μηχανικούς δημιουργήθηκε η ανάγκη, αξιοποίησης νέων τεχνικών και μεθόδων χαρτογραφίας προκειμένου η πολυπλοκότητα του αντικειμένου τους να μην αποτελέσει εμπόδιο στην αποτελεσματικότητα των εργασιών τους.

Η εξέλιξη της τεχνολογίας με αυτούς τους εκθετικούς ρυθμούς προσέθεσε στη “φαρέτρα” των Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών σύγχρονες και πολύ ποιοτικές διαδικτυακές χαρτογραφικές εφαρμογές που αποτελούν αντικείμενο μελέτης και εφαρμογής της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Τα οφέλη των διαδικτυακών εφαρμογών και γενικότερα της χαρτογραφίας στο διαδίκτυο προσδιορίζονται από τον τρόπο ανάλυσης και χρήσης των δεδομένων, την πρόσβαση και την ενημέρωση των χαρτών αλλά και στον εξαιρετικά μικρό χρόνο κατά τον οποίο όλα τα παραπάνω πλέον υλοποιούνται. Πλέον, οι χαρτοσυνθέσεις συμβάλλουν, στο μέγιστο βαθμό, στην αποτελεσματικότητα εργασιών όπως (ενδεικτικά) :

- αποτύπωσης
- ανάπλασης
- συντήρησης έργων
- προστασίας της φυσικής και πολιτιστικής κληρονομιάς
- δημιουργίας, ενημέρωσης και διαχείρισης του κτηματολογίου

Επιπροσθέτως, η χαρτογραφία στο διαδίκτυο συντέλεσε στην ανάπτυξη των geogames και γενικότερα των “video games” που βασίζονται σε χάρτες. Τέλος, μαζί με τα παραπάνω, και σε μεγαλύτερο βαθμό, στη χαρτογραφία διαδικτύου βασίστηκε η πλοήγηση η οποία πλέον προσδίδει ολοένα και μεγαλύτερη σιγουριά και ακρίβεια στην κίνηση στο χώρο. Ο φόβος της άγνοιας απέναντι στο άγνωστο έχει μειωθεί δραματικά και αυτό διότι υπάρχουν κατατοπιστικοί χάρτες εύκολα αναγνώσιμοι οι οποίοι ενημερώνονται συνεχώς. Ωστόσο, είναι σαφές ότι οι χάρτες δύναται να χρησιμοποιηθούν μόνο υπό προϋποθέσεις και αυτό διότι πρέπει να συντρέχουν αρκετοί παράγοντες για την αποτελεσματική εφαρμογή – χρήση τους. Οι παράγοντες αφορούν στις πηγές των δεδομένων του χάρτη, στον τρόπο με τον οποίο συντάχθηκε και συνεχώς ενημερώνεται καθώς και στα κριτήρια που πρέπει να πληροί για να έχει ένα οπτικά ορθό ισορροπημένο και κατανοητό σε όλους αποτέλεσμα. Όλα τα παραπάνω πρέπει να ληφθούν υπόψη καθώς με την ύπαρξη των χαρτών στο διαδίκτυο διαδίδονται σε μικρό χρονικό διάστημα τόσο οι ορθές και ακριβείς εφαρμογές όσο και οι εσφαλμένες.

Το αντικείμενο της παρούσης εργασίας είναι η κατασκευή διαδικτυακών χαρτών οι οποίοι απεικονίζουν στατιστικά δεδομένα για τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι χάρτες αποδίδουν τα δεδομένα για διαφορετικά έτη και επίπεδα εστίασης προκειμένου να αναδειχθεί η μεταβολή τους στο χρόνο και περισσότερα επίπεδα πληροφορίας. Για το σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκε μία μελέτη που περιλαμβάνει 4 κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο δίνονται συνοπτικά τα είδη των χαρτών στο διαδίκτυο και το πλαίσιο λειτουργίας αυτών περιγράφεται στο δεύτερο κεφάλαιο. Ανάλογα με τις απαιτήσεις της εφαρμογής και τον τρόπο ανάπτυξης και λειτουργίας της επιλέγεται και το κατάλληλο περιβάλλον υλοποίησης της διαδικασίας, η στρατηγική δηλαδή, η οποία με τη χρήση των προτύπων της OGC θα κωδικοποιήσει την γεωγραφική πληροφορία για να γίνει αναγνώσιμη από φυλλομετρητές και να διαμοιραστεί μέσω διαδικτύου. Στο τρίτο κεφάλαιο αναλύθηκαν και μελετήθηκαν εμπειριστατωμένα εφαρμογές διαδραστικών χαρτών στο διαδίκτυο. Με «πυξίδα» τις διαδεδομένες διαδικτυακές εφαρμογές που έχουν γίνει κατά καιρούς αναρτήθηκε στο διαδίκτυο η εφαρμογή της παρούσης εργασίας η υλοποίηση της οποίας περιγράφεται αναλυτικώς στο τέταρτο κεφάλαιο. Σε αυτό το κεφάλαιο αναλύεται η λειτουργία του προγράμματος (QGIS) και η λειτουργία του GEOSERVER, ενός server για τη δημιουργία συμβολισμού και τη δημοσιοποίηση χωρικών δεδομένων και χαρτών στο διαδίκτυο. Τέλος παρατίθενται η χαρτοσύνθεση με τα αρχεία που δημιουργήθηκαν για την κατασκευή και τη λειτουργία της πλατφόρμας που «φιλοξενεί» τους διαδραστικούς χάρτες και ενδεικτικά ορισμένοι χάρτες από την εφαρμογή.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

### 1.1 ΓΕΝΙΚΑ

Σύμφωνα με την κοινότητα GITTA (Geographic Information Training Alliance) και τη διεθνή χαρτογραφική ένωση (International Cartographic Association 1973), η χαρτογραφία είναι η τέχνη, η επιστήμη και η τεχνολογία κατασκευής χαρτών συμπεριλαμβανομένης της μελέτης τους ως επιστημονικών εγγράφων – έργων. Όλα τα είδη χαρτών αποδίδουν τη γη σε οποιαδήποτε κλίμακα και δημιουργούνται και μελετώνται με εργαλεία και τεχνικές που παρέχει η τεχνολογία και διαχειρίζεται με τις γνώσεις του ο τοπογράφος-χαρτογράφος.

Για την παραγωγή ενός άριστου χάρτη ευανάγνωστου και χρήσιμου, στο μέγιστο βαθμό, για τον σκοπό για τον οποίο φτιάχτηκε, πρέπει να πληρούνται ορισμένες προϋποθέσεις οι οποίες σχετίζονται με την ορθή επιλογή των παραμέτρων που καθορίζουν την επιτυχία ενός χάρτη. Τέτοιες παράμετροι είναι :

- Ο στόχος – σκοπός της χαρτοσύνθεσης
- Το κοινό στο οποίο απευθύνεται
- Τη μεθοδολογία που θα χρησιμοποιηθεί
- Τα διαθέσιμα μέσα για τη δημιουργία του χάρτη

Με βάση τις παραπάνω παραμέτρους ο χαρτογράφος θα πρέπει να χρησιμοποιήσει τα κατάλληλα σύμβολα (σημειακά, γραμμικά, επιφανειακά, ογκομετρικά) και οπτικές μεταβλητές (σχήμα, μέγεθος, απόχρωση, ένταση, κλπ) με τα καταλληλότερα μέσα που θα εξυπηρετούν το σκοπό του χάρτη (χάρτης πόλεως, τουριστικός κ.α) και θα γίνονται σαφή στην ομάδα (παιδιά, ηλικιωμένοι, επιστήμονες, χαρτογράφοι, ευρύτερο κοινό κ.α.) στην οποία απευθύνονται.

### 1.2 ΕΙΔΗ ΧΑΡΤΩΝ

Είναι ιδιαίτερα σημαντικό, με βάση τα παραπάνω, να γίνει σαφές το πεδίο για το οποίο σχεδιάζεται ο χάρτης γιατί βάσει αυτού θα διαμορφωθούν και οι οπτικές μεταβλητές. Σε γενικές γραμμές τα είδη των χαρτών είναι (A.H.Robinson et al, 2002):

#### I. Με βάση την κλίμακα

- a. Μικρής κλίμακας (1/100000)
- b. Μεσαίας κλίμακας (1/50000)
- c. Μεγάλης κλίμακας (1/5000)

#### II. Με βάση τη λειτουργία

- a. Χάρτες γενικής αναφοράς
- b. Θεματικοί χάρτες
- c. Διαγράμματα

### **III. Με βάση το περιεχόμενο**

- |                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| a. Τοπογραφικοί    | h. Χάρτες πόλεων  |
| b. Ναυτικοί        | i. Πολιτικοί      |
| c. Αεροναυτικοί    | j. Τουριστικοί    |
| d. Βαθυμετρικοί    | k. Πληθυσμιακοί   |
| e. Γεωλογικοί      | l. Κλιματολογικοί |
| f. Γεωμορφολογικοί | m. Οικονομικοί    |
| g. Κτηματολογικοί  | n. Στατιστικοί    |

#### **1.3 ΟΙ ΧΑΡΤΕΣ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ**

Η δυνατότητα που παρέχει πλέον το διαδίκτυο, σε συνδυασμό με τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών, για διαδικτυακή χαρτογράφηση (web mapping) είναι μία μεγάλη επανάσταση για την επιστήμη της χαρτογραφίας η οποία συνεχίζει να λαμβάνει χώρα στις μέρες μας εξαιτίας της συνεχούς προόδου των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (Σ.Γ.Π.-G.I.S.). Έτσι πλέον τα ΣΓΠ δεν περιορίζονται μόνο στην δημοσίευση γεωγραφικών δεδομένων και την αντικατάσταση του παραδοσιακού χάρτη με τον ψηφιακό αλλά αναπτύσσουν εργαλεία και τεχνικές για την επεξεργασία, ανάλυση και απεικόνιση των δεδομένων διαδικτυακά αναβαθμίζοντας τη λειτουργικότητα των GIS. Άλλωστε ο όρος διαδικτυακή χαρτογραφία σχετίζεται με το σχεδιασμό την παραγωγή την προβολή και τη χρήση χαρτών μέσω του διαδικτύου (Black, M. A., Cartwright, W. E. 2005). Οι δυνατότητες των GIS και κατ'επέκταση της χαρτογραφίας στο διαδίκτυο περιλαμβάνουν:

- Αλληλεπίδραση με τον χρήστη
- Ευέλικτη πρόσβαση σε πληροφορίες και δεδομένα
- Αυξημένο έλεγχο δεδομένων-αποτελέσματος από τον χρήστη
- Δυνατότητες δημιουργίας, διόρθωσης και πλήρους θέασης του χάρτη σε πραγματικό χρόνο με μια απλή σύνδεση στο διαδίκτυο
- Επιτυγχάνεται η πρόσβαση και η συνεργασία των χρηστών από διαφορετικά μέρη του πλανήτη αλλά και η συλλογή δεδομένων από απλούς χρήστες ή εθελοντές (πληθοπορισμός - crowdsourcing) με αποτέλεσμα την οικονομική διάχυση των χαρτών.
- Παρέχονται προσιτά εργαλεία τα οποία επιτρέπουν στον χρήστη να προσαρμόσει το περιεχόμενο του χάρτη κατά το δοκούν και να δημιουργήσει τον προσωπικό του λογαριασμό που θα περιλαμβάνει τους ειδικά διαμορφωμένους χάρτες, για τον ίδιο.
- Εικόνες, ήχοι, βίντεο, και άλλα μέσα ενσωματώνονται και εμπλουτίζουν τους διαδικτυακούς χάρτες

Συνοψίζοντας, το πλεονέκτημα που περιλαμβάνει τα παραπάνω και εκφράζει πλήρως τις δυνατότητες ενός διαδικτυακού χάρτη, ακούει στον χαρακτηρισμό «διαδραστικότητα». Αυτός ο όρος προσδιορίζει την ευκαιρία που έχει ο χρήστης να αλληλεπιδρά με τον χάρτη μέσω πολλαπλών μέσων (ήχο, εικόνα, βίντεο) και άλλων εργαλείων που παρέχουν οι πλατφόρμες, και

με τη χρήση τους δίνουν ακόμη περισσότερες χωρικές και μη χωρικές πληροφορίες (zoom, pan, γραφήματα, αλλαγή συμβολισμού, ενημέρωση γεωμετρίας).

#### **1.4 ΜΟΡΦΕΣ ΤΩΝ ΧΑΡΤΩΝ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ**

Οι χάρτες που συναντώνται στο διαδίκτυο και αναρτήθηκαν στο 13<sup>ο</sup> Εθνικό Συνέδριο Χαρτογραφίας (2014), σύμφωνα με τον Neumann (2012), σε αύξουσα σειρά με βάση το επίπεδο πολυπλοκότητας που τους χαρακτηρίζει, είναι οι εξής:

➤ **στατικοί (static)**

Είναι αρχεία εικόνων σε μορφότυπο PNG, JPEG, GIF ή και SVG τα οποία αποτελούν χάρτες μόνο για θέαση και εκτύπωση ενώ δεν ενημερώνονται συχνά.

➤ **χάρτες που δημιουργούνται δυναμικά (dynamically created)**

Δυναμική δημιουργία κατά την είσοδο σε ιστοσελίδα που περιλαμβάνει τον συγκεκριμένο χάρτη.

➤ **χάρτες κατανεμημένων πηγών δεδομένων (distributed)**

Περιλαμβάνουν δεδομένα από πολλές και διαφορετικές πηγές του διαδικτύου

➤ **χάρτες με δυνατότητα προγραμματισμού διεπιφάνειας εφαρμογών-API (open reusable)**

Χρήση API δεδομένων από ελεύθερα διαθέσιμους κώδικες για την ένωση δεδομένων από πολλαπλά σύνολα δεδομένων.

➤ **χάρτες κινουμένων εικόνων**

Χάρτες που αποτελούνται από κινούμενες εικόνες οι οποίες περιλαμβάνουν τις μεταβολές ενός φαινομένου σε διαφορετικές χρονικές περιόδους.

➤ **χάρτες πραγματικού χρόνου (real-time)**

(Real time) Συνεχής ενημέρωση των χαρτών σε πραγματικό χρόνο.

➤ **χάρτες επιλογών χρήστη (personalized)**

Ο χρήστης επιλέγει το σύνολο των παραμέτρων του χάρτη όπως για παράδειγμα τον συμβολισμό τα θεματικά επίπεδα κ.α.

➤ **διαδραστικοί χάρτες (interactive)**

Οι χάρτες αυτοί περιέχουν ένα γραφικό περιβάλλον αποτελούμενο από γραφικά εργαλεία με τα οποία ο χρήστης αλληλεπιδρά με τα χαρακτηριστικά του χάρτη ενώ παρέχεται η δυνατότητα διασύνδεσης με πολυμέσα (ήχος, εικόνα, βίντεο) και υπερσυνδέσμους.

➤ **αναλυτικοί χάρτες GIS (analytic)**

Τα γεωχωρικά δεδομένα δύναται να αναλυθούν σε αυτό το είδος χάρτη.

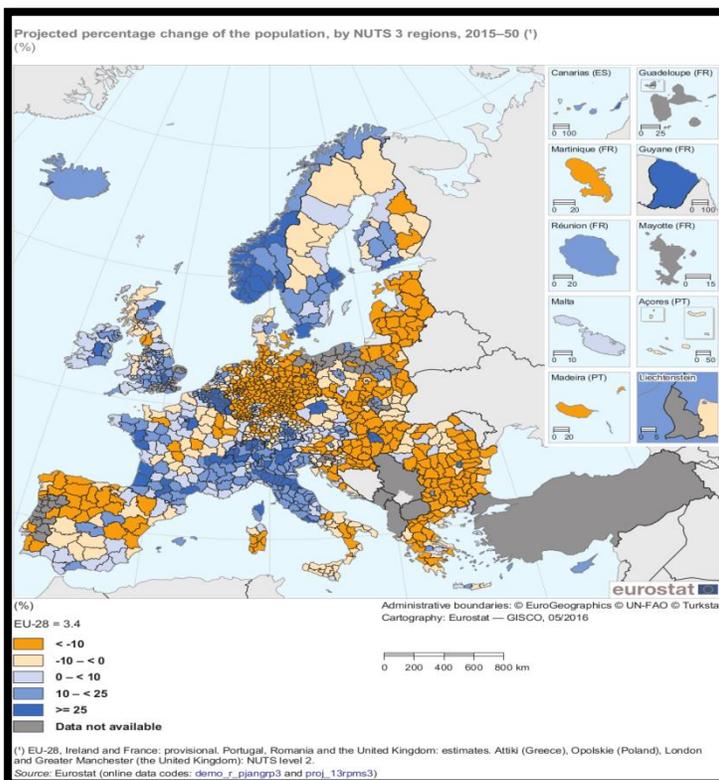
➤ **διαδικτυακοί άτλαντες (online atlases)**

Αποτελούν μία σύνθεση θεματικών ενοτήτων διαφορετικών χαρτών.

➤ **σύνθετοι διαδικτυακοί χάρτες που μπορούν να επεξεργάζονται συνδυαστικά από διαφορετικούς χρήστες (collaborative)**

Πολλοί χρήστες μαζί χρησιμοποιούν, αλλά ταυτοχρόνως ενημερώνουν και επεξεργάζονται τον ίδιο χάρτη.

Δίνονται παραδείγματα των συνηθέστερων χαρτών, αυτών που συναντώνται πιο συχνά σε εφαρμογές και στο διαδίκτυο:



Εικόνα 2: Στατικός χάρτης



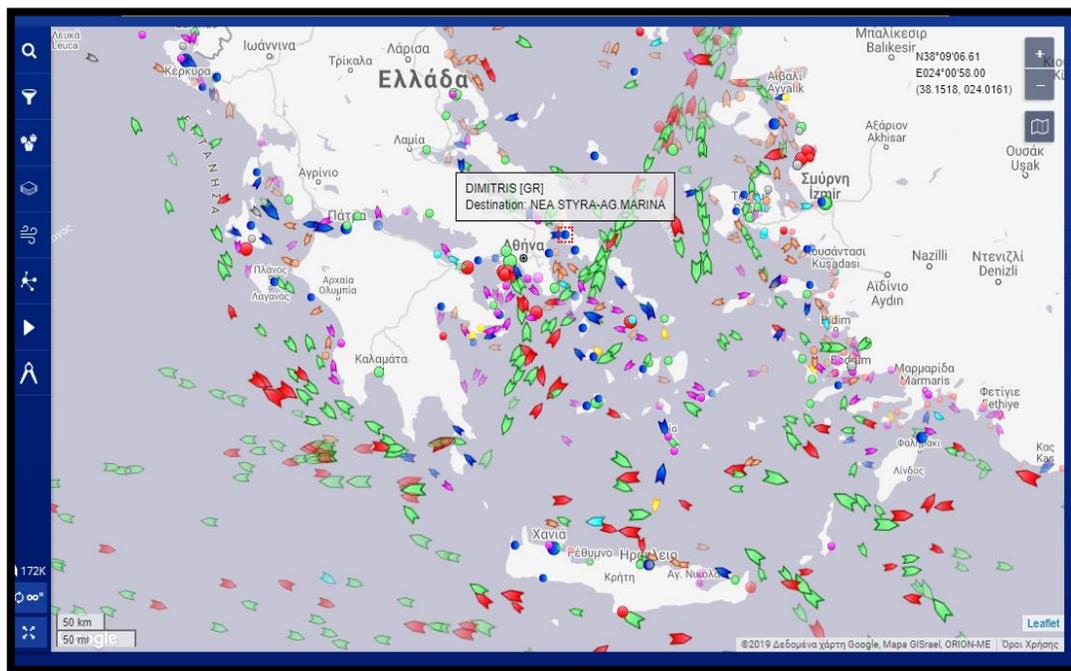
Εικόνα 1: Διαδικτυακός Άτλαντας

**ΠΗΓΗ:**

[https://rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com/210495\\_a135718dda984805ada63d61bff87800.html](https://rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com/210495_a135718dda984805ada63d61bff87800.html)

**ΠΗΓΗ:**

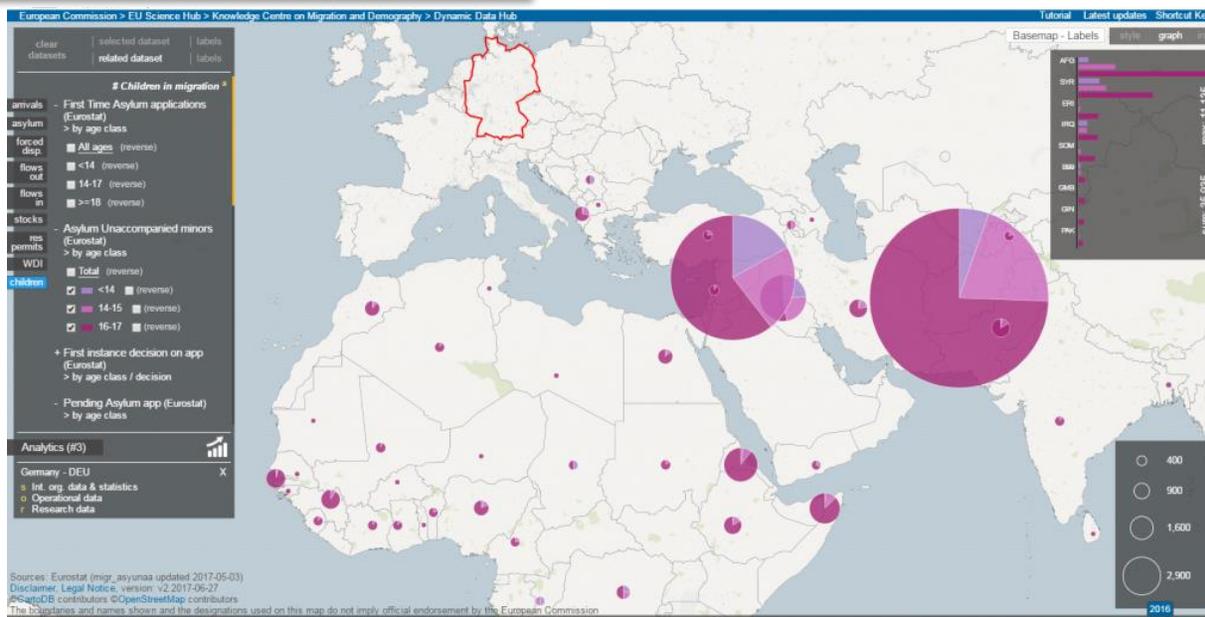
<https://www.worldatlas.com/aatlas/world.htm>



Εικόνα 4: Χάρτης πραγματικού χρόνου

**ΠΗΓΗ:**

<https://www.marinetraffic.com/en/ais/home/centerx:24.1/centery:37.3/zoom:7>



Εικόνα 3: Χάρτης που δημιουργείται δυναμικά

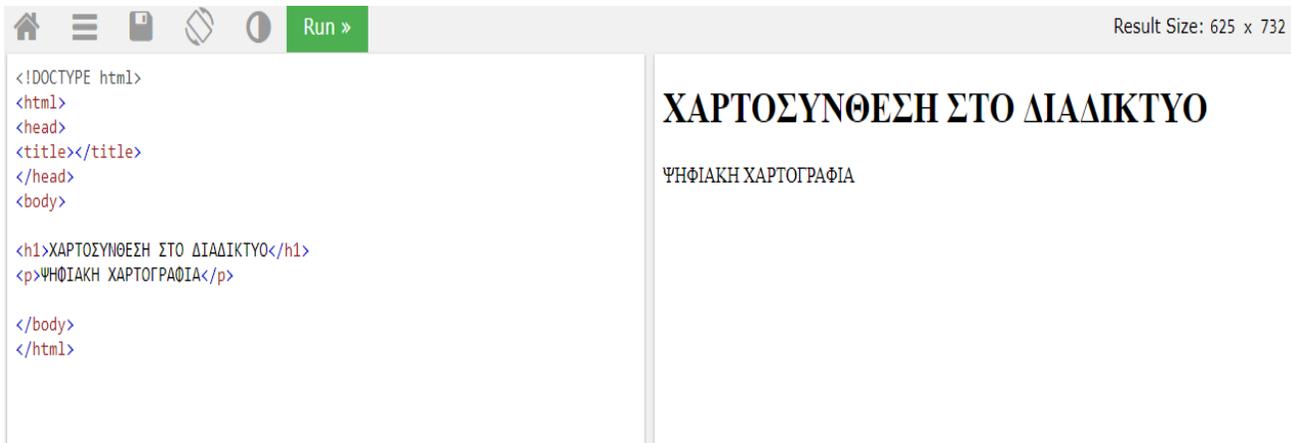
**ΠΗΓΗ:**

<https://ec.europa.eu/jrc/en/science-update/migration-datasets-focus-children-available-through-dynamic-data-hub>

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΠΛΑΙΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ – ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΩΝ ΧΑΡΤΩΝ

### 2.1 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΚΑΙ ΔΟΜΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗΣ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΑΣ

Αρχικά, ο παγκόσμιος ιστός είναι μια υπερμεγέθης συλλογή πληροφοριών και δεδομένων που είναι προσβάσιμα δια μέσου του διαδικτύου. Ονομάζονται ιστοσελίδες και περιλαμβάνουν πολλές μορφές πληροφοριών στο διαδίκτυο (δεδομένα, ήχους, εικόνες κ.α.) (Αθανασούλης Π., Χειλάς Χ., 2008). Έχουν την μορφή υπερκειμένων, ενός σχήματος πληροφοριών δηλαδή, που επιτρέπει τη μετακίνηση σε όλα τα μέρη ενός εγγράφου ή ακόμη και από ένα έγγραφο σε άλλα, και είναι συντεταγμένες σε γλώσσα HTML (Hyper Text Markup Language). Αυτή η γλώσσα μορφοποίησης περιλαμβάνει το δημοσιοποιημένο κείμενο και τον τρόπο απόδοσής του τον οποίο ορίζουν οι ετικέτες (tags) που αναφέρονται μόνο στην απόδοση του πόρου και δεν περιλαμβάνουν περαιτέρω πληροφορίες για το περιεχόμενο του. Ο αριθμός τους είναι περιορισμένος και συγκεκριμένος αποκλείοντας έτσι την ανάπτυξη ετικετών προσαρμοσμένων στα μέτρα και τις επιθυμίες του χρήστη. Αυτό καθιστά την διαχείριση χωρικών δεδομένων (πολυγωνικά – γραμμικά στοιχεία) ανέφικτη. Παρατίθεται ένα μικρό παράδειγμα από την ιστοσελίδα [www.w3schools.com](http://www.w3schools.com) στην οποία δίνεται η δυνατότητα εκτέλεσης κάποιων εντολών στη γλώσσα HTML:



```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<title></title>
</head>
<body>

<h1>ΧΑΡΤΟΣΥΝΘΕΣΗ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ</h1>
<p>ΨΗΦΙΑΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΑ</p>

</body>
</html>
```

Result Size: 625 x 732

# ΧΑΡΤΟΣΥΝΘΕΣΗ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

ΨΗΦΙΑΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΑ

Εικόνα 5: Παράδειγμα εκτέλεσης εντολών στη γλώσσα μορφοποίησης HTML

Ο Παγκόσμιος Ιστός αποτελείται από συστήματα υπολογιστών που δημοσιεύουν σελίδες, η πρόσβαση στις οποίες απαιτεί:

- ✓ ένα σύστημα υπολογιστή συνδεδεμένο στο διαδίκτυο

- ✓ λογισμικό φυλλομετρητή (browser) το οποίο χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο επικοινωνίας HTTP (Hyper Text Markup Language) αναζητά ιστοσελίδες.
- ✓ web client software (browser). Τα αιτήματα δίνονται από τον internet explorer, το Mozilla Firefox, το opera software και άλλα.
- ✓ web server software. Οι απαντήσεις στα παραπάνω αιτήματα άπτονται των αρμοδιοτήτων του Windows Server System, του The Apache Software Foundation και άλλων web servers.

Ουσιαστικά χάρη στο πρωτόκολλο αυτό γίνεται η μεταφορά του αιτήματος από τον πελάτη [web client software (browser)] στους διακομιστές (web server software) και η επιστροφή – μεταφορά των πληροφοριών – απαντήσεων από τους διακομιστές πίσω στους πελάτες.

Client	Servers
Hardware	Hardware
	
Software	Software
	

Εικόνα 6: Υλικό και λογισμικό πελάτη - εξυπηρετητή

ΠΗΓΗ:

<https://www.webdevelopersnotes.com/client-side-server-side-programming-languages-differences>

Για να αποκτήσει ο πελάτης πρόσβαση στους πόρους του κάθε εξυπηρετητή τύπου HTTP θα πρέπει να κατέχει τον Uniform Resource Identifier (U.R.I.) ο οποίος αποτελείται από 4 βασικά μέρη:

- το πρωτόκολλο http
- τη διεύθυνση του συστήματος που διαθέτει τους πόρους (domain)
- τον αριθμό της θύρας του web server για την αποστολή – λήψη των πληροφοριών
- το μονοπάτι (path) στο σύστημα των αρχείων του web server



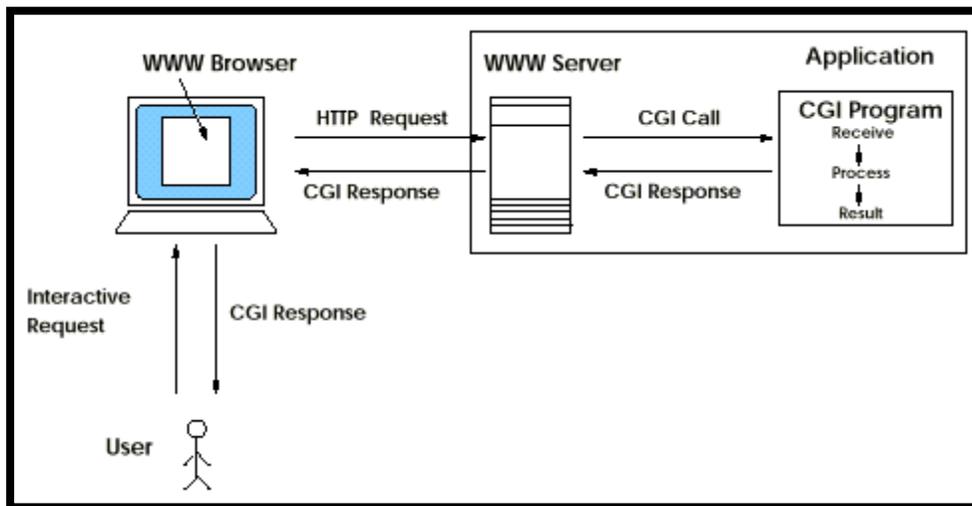
Εικόνα 7: Ανατομία - Αρχιτεκτονική των URLs.

ΠΗΓΗ:

<https://www.practicalecommerce.com/SEO-Creating-the-Perfect-URL-or-Not>

## 2.2 ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ CGI ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ OGC

Η πολυπλοκότητα της διαδικτυακής χαρτογραφίας και της επικοινωνίας των πελατών με τους διακομιστές για τη λήψη των γεωγραφικών πληροφοριών - οντοτήτων προκάλεσε την ανάπτυξη του πρωτοκόλλου Common Gateway Interface (CGI). Επί της ουσίας το εν λόγω πρωτόκολλο αναδιοργανώνει τα μηνύματα των πελατών (clients) σε μεταβλητές για να χρησιμοποιηθούν για την εξαγωγή απάντησης από τους map servers. Τα μηνύματα ερμηνεύονται και αναδιοργανώνονται διότι ο web server ανταποκρίνεται μόνο σε κείμενα μορφοποιημένα σε HTML (Λ, Τσούλος, Α. Σκοπελίτη, 2019). Γενικά ο HTTP server αποστέλλει αρχεία στους συνδεδεμένους, με αυτόν, web browsers τα οποία προϋπάρχουν σε ένα κατάλογο, τα υπόλοιπα είναι άγνωστα για τον συγκεκριμένο διακομιστή. Μέσω του CGI τα μηνύματα που είναι άγνωστα στον web server (π.χ. χωρικά δεδομένα) περνούν στις εφαρμογές (GIS server), επιστρέφουν μεταφρασμένα σαν αποτελέσματα στον web server και διανέμονται στον web browser για τον πελάτη.



ΠΗΓΗ:

<https://www.irt.org/articles/js184/>

Εικόνα 8: Επικοινωνία web browser με web server μέσω CGI

Η CGI είναι ισχυρός υποστηρικτής του πλαισίου ανοιχτών προτύπων που έχει θεσπίσει η OGC. Οι δύο εταιρείες συνεργάζονται βάσει ενός Μνημονίου Συμφωνίας που υπογράφηκε το 2013 (CGI, 2017). Η OGC ιδρύθηκε το 1994, αποτελεί μία διεθνή κοινοπραξία με πάνω από 528 εταιρείες, κυβερνητικές υπηρεσίες και πανεπιστήμια που συνεργάζονται για την ανάπτυξη προτύπων διασύνδεσης τα οποία θα διατίθενται στο κοινό. Οργανισμοί όπως η OGC έχουν αναλάβει ένα βαρυσήμαντο ρόλο, που είναι η παροχή προτύπων και η προώθηση της διαλειτουργικότητας με σκοπό τη διάχυση γεωχωρικών δεδομένων και χαρτών στο διαδίκτυο (OGC, 2019). Η διαλειτουργικότητα αφορά την χρήση και την ανταλλαγή πληροφορίας μεταξύ δύο ή περισσότερων συστημάτων ενώ διακρίνεται σε :

➤ Συντακτική (syntactic):

Αρχικό στάδιο της διαλειτουργικότητας υψηλού επιπέδου. Επί της ουσίας αφορά την ικανότητα της ανταλλαγής πληροφοριών μεταξύ δύο ή περισσότερων συστημάτων.

➤ Εννοιολογική (semantic):

Ερμηνεία – χρήση της πληροφορίας που μοιράζονται τα δύο ή περισσότερα συστήματα για την εξαγωγή συμπερασμάτων.

Ορισμένα πρότυπα της OGC είναι τα:

- ❖ WMS → Web Map Service
- ❖ WFS → Web Feature Service
- ❖ SLD → Style Layer Descriptor
- ❖ WPS → Web Processing Service
- ❖ WCS → Web Coverage Service
- ❖ GML → Geography Markup Language
- ❖ KML → KML Encording Standard

Τα πρότυπα αυτά είναι «ανοιχτά», χαρακτηρισμός ο οποίος δηλώνει την ελεύθερη πρόσβαση που έχουν όλοι ανεξαιρέτως χωρίς κάποιο κόστος, και καλύπτουν θέματα όπως είναι η κωδικοποίηση της γεωγραφικής πληροφορίας και των γεωγραφικών δεδομένων και η διαδικτυακή απεικόνιση χαρτών.

Ακολούθως περιγράφονται με στοιχεία από το site της OGC (2019) μερικά από τα βασικότερα πρότυπα που ανέπτυξε η ίδια.

### 2.2.1 Web Map Service (WMS)

Αποτελεί ένα τυποποιημένο πρωτόκολλο σκοπός του οποίου είναι η υποστήριξη των αιτημάτων του χρήστη για την απεικόνιση γεωχωρικών δεδομένων με τη μορφή εικόνων. Συνήθως παράγεται από έναν διακομιστή δεδομένων και αντλεί δεδομένα από μια βάση δεδομένων ή από σύστημα γεωγραφικών πληροφοριών. Υποστηρίζει και κανονικοποιημένες δομές όπως είναι τα αρχεία jpeg, αλλά και διανυσματικές δομές δεδομένων, αρχεία svg (N. Τζελέπης κ.α., 2014). Το εν λόγω πρωτόκολλο αιτείται κάποιας πληροφορίας μέσω μιας διεπαφής HTTP. Το αίτημα ορίζει τα γεωγραφικά επίπεδα και τις περιοχές προς επεξεργασία και η γεωχωρική βάση ή το Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών επιστρέφει την «απάντηση» σε μορφή εικόνας. Το πιο σύνηθες αίτημα του WMS είναι το Get Map, κατά το οποίο ο πελάτης λαμβάνει ένα χάρτη σε μορφή εικόνας. Άλλες λειτουργίες των αιτημάτων WMS είναι το Get Feature Info, το οποίο δίνει πληροφορίες για σημεία χρησιμοποιώντας συντεταγμένες της εικόνας, και το Get Legend Graphic το οποίο παρέχει ένα μηχανισμό για την δημιουργία υπομνήματος.

### 2.2.2 Web Feature Service (WFS)

Το WFS παρέχει άμεση πρόσβαση σε πληροφορίες σχετικά με τα χαρακτηριστικά και τις ιδιότητες των γεωγραφικών πληροφοριών. Η χρήση του περιλαμβάνει λειτουργίες για τη διαχείριση των αποθηκευμένων ερωτημάτων, την ανάκτηση τιμών ιδιοτήτων και την τροποποίηση ή και την διαγραφή χαρακτηριστικών.

Αυτό το Διεθνές Πρότυπο ορίζει έντεκα λειτουργίες:

- GetCapabilities (λειτουργία εντοπισμού)
- DescribeFeatureType (λειτουργία εντοπισμού)
- GetPropertyValue (λειτουργία επερώτησης)
- GetFeature (λειτουργία ερωτήματος)
- GetFeatureWithLock (λειτουργία αναζήτησης και κλειδώματος)
- LockFeature (λειτουργία κλειδώματος)
- Transaction (λειτουργία συναλλαγής)
- CreateStoredQuery (αποθηκευμένη λειτουργία ερώτησης)
- DropStoredQuery (αποθηκευμένη λειτουργία ερώτησης)
- ListStoredQueries (αποθηκευμένη λειτουργία ερωτήματος)
- DescribeStoredQueries (αποθηκευμένη λειτουργία ερωτήματος)

### 2.2.3 Styled Layer Descriptor (SLD)

Τα αρχικά του αναφέρονται στις λέξεις Styled Layer Descriptor. Όπως δηλώνει και η ονομασία του προτύπου, αυτό περιγράφει τον συμβολισμό και τον χρωματισμό των οντοτήτων – γεωγραφικών δεδομένων που αποδίδονται στον χάρτη σε γλώσσα XML. Συνοπτικά να αναφερθεί ότι η XML είναι μία γλώσσα αναπαράστασης, όμοια με την HTML, ένα εργαλείο ανεξάρτητο από το υλικό (hardware) και το λογισμικό (software) και, για την αποθήκευση και τη μεταφορά δεδομένων (W3.CSS., 2019). Αυτή είναι άλλωστε και η βασική διαφορά της από την HTML η οποία σχεδιάστηκε απλώς και μόνο για να εμφανίζει τα δεδομένα. Επί της ουσίας αποτελεί μία επέκταση του προτύπου WMS δίνοντας αρκετές δυνατότητες μεταξύ αυτών την δημιουργία κανόνων στυλ και την πρόσβαση στα σύμβολα του υπομνήματος.

### 2.2.4 Web Processing Service (WPS)

Το πρότυπο επεξεργασίας ιστού παρέχει κανόνες για την τυποποίηση του τρόπου εισαγωγής και εξόδου (αιτήσεις και απαντήσεις) για υπηρεσίες γεωχωρικής επεξεργασίας, όπως η επικάλυψη πολυγώνων. Ορίζει μια διεπαφή που διευκολύνει το αίτημα του πελάτη για εκτέλεση ή έξοδο από μια διαδικασία αλλά και τη δημοσίευση γεωχωρικών διαδικασιών. Τα δεδομένα που απαιτούνται από το WPS μπορούν να παραδοθούν σε ένα δίκτυο ή μπορούν να διατεθούν στον διακομιστή. Οι εισροές και οι εκροές μπορούν να είναι διευθύνσεις URL προσβάσιμες στο διαδίκτυο ή ενσωματωμένες στο αίτημα. Το WPS ορίζει τρεις λειτουργίες:

- Το GetCapabilities επιστρέφει τα μεταδεδομένα σε επίπεδο υπηρεσίας
- DescribeProcess επιστρέφει μια περιγραφή μιας διαδικασίας που περιλαμβάνει τις εισόδους και τις εξόδους της
- Execute, εκτελεί έξοδο από μια διαδικασία

Οι λειτουργίες επικαλούνται με αιτήσεις κωδικοποιημένες σε XML ή URL σε μια ηλεκτρονική διεύθυνση πόρων.

### 2.2.5 Web Coverage Service (WCS)

Το πρότυπο φιλτράρει και επεξεργάζεται πολυδιάστατες επικαλύψεις raster ενώ παρέχει διαθέσιμα δεδομένα με λεπτομερείς περιγραφές και επιστρέφει τα δεδομένα με την αρχική σημασιολογία ώστε να μπορούν να ερμηνευθούν και να μην είναι μόνο για απεικόνιση. Το WCS δημιουργεί τρεις τύπους αιτήσεων:

- GetCapabilities: παρέχει μια XML-κωδικοποιημένη περιγραφή των ιδιοτήτων των υπηρεσιών και των δεδομένων που κατέχει ο διακομιστής που ρωτήθηκε.
- DescribeCoverage: παρέχει κρυπτογραφημένες με XML περιγραφές καλύψεων (όπως η θέση τους στο διάστημα και στο χρόνο).
- GetCoverage: παρέχει μια κάλυψη (ή μέρος αυτής), είτε ως αρχικά δεδομένα είτε υπό επεξεργασία, σε κάποια κατάλληλη μορφή δεδομένων.

### 2.2.6 Geography Markup Language (GML)

Γλώσσα γεωγραφικής σήμανσης (Geography Markup Language) που όπως δηλώνει και η ονομασία εκφράζει τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά και αποτελεί ανοιχτή μορφή ανταλλαγής για γεωγραφικές συναλλαγές στο διαδίκτυο. Το πλεονέκτημα του έγκειται στο γεγονός ότι ενσωματώνει κάθε μορφής γεωγραφική πληροφορία και δεν περιορίζεται σε σημεία γραμμές και πολύγωνα. Κωδικοποιεί το γεωγραφικό περιεχόμενο για οποιαδήποτε εφαρμογή περιγράφοντας ένα ευρύ φάσμα αντικειμένων και τις ιδιότητες τους ( αυτοκινητόδρομους, γέφυρες κ.α.)

### 2.2.7 Keyhole Markup Language (KML)

Το KML (Keyhole Markup Language) είναι μια γλώσσα XML, που εστιάζει στη γεωγραφική απεικόνιση και λειτουργεί συμπληρωματικά των υπολοίπων προτύπων της OGC, όπως για παράδειγμα η GML (Geography Markup Language), από την οποία χρησιμοποιεί κάποια στοιχεία γεωμετρίας. Αυτά τα στοιχεία περιλαμβάνουν σημείο, γραμμή, πολύγωνο και γραμμικό δακτύλιο. Ως γεωγραφική απεικόνιση νοείται τόσο η παρουσίαση των γραφικών δεδομένων όσο και ο έλεγχος πλοήγησης του χρήστη. Το KML μπορεί να φορτώσει απευθείας δεδομένα από έναν τοπικό υπολογιστή ή από ιστότοπους μέσω συνδέσμων διευθύνσεων URL. Η δυνατότητα πρόσβασης σε απομακρυσμένες εικόνες μέσω των διευθύνσεων URL είναι χρήσιμη καθώς επιτρέπει την πρόσβαση τόσο σε προ-επεξεργασμένα αρχεία εικόνων όσο και σε υπηρεσίες δυναμικών διαδικτυακών εικόνων όπως το WMS (Declan Dunne et al, 2006).

## 2.3 GEOJSON

Το GeoJSON είναι ένα ανοιχτό μορφότυπο βασισμένο στη JavaScript Notation Object (JSON). Αντιπροσωπεύει απλά γεωγραφικά χαρακτηριστικά μαζί με τα μη χωρικά χαρακτηριστικά τους, τις ιδιότητες τους. Χρησιμοποιώντας το WGS 84 (World Geodetic System – Παγκόσμιο Γεωδαιτικό Σύστημα) κωδικοποιεί ένα μεγάλο εύρος γεωγραφικών δεδομένων. Η διαφορά του από τα υπόλοιπα πρότυπα είναι στην προέλευση καθότι το GeoJSON δημιουργήθηκε από μια ομάδα προγραμματιστών ενώ τα δεύτερα από εταιρείες – οργανισμούς (Wikipedia,2019).

Τύποι στοιχείων που υποστηρίζονται από το GeoJSON:

- Σημείο (διευθύνσεις και τοποθεσίες)
- Γραμμή (όρια και δρόμοι)
- Πολύγωνο (χώρες, νομοί, επαρχίες)
- Πολλαπλές συλλογές σημείων, γραμμών και πολυγώνων

Γεωμετρικοί τύποι αρχείων που υποστηρίζονται από το GeoJSON:

- Σημείο
- Γραμμή
- Πολύγωνο
- Πολλαπλά σημεία
- Πολλαπλές γραμμές
- Πολλαπλά πολύγωνα

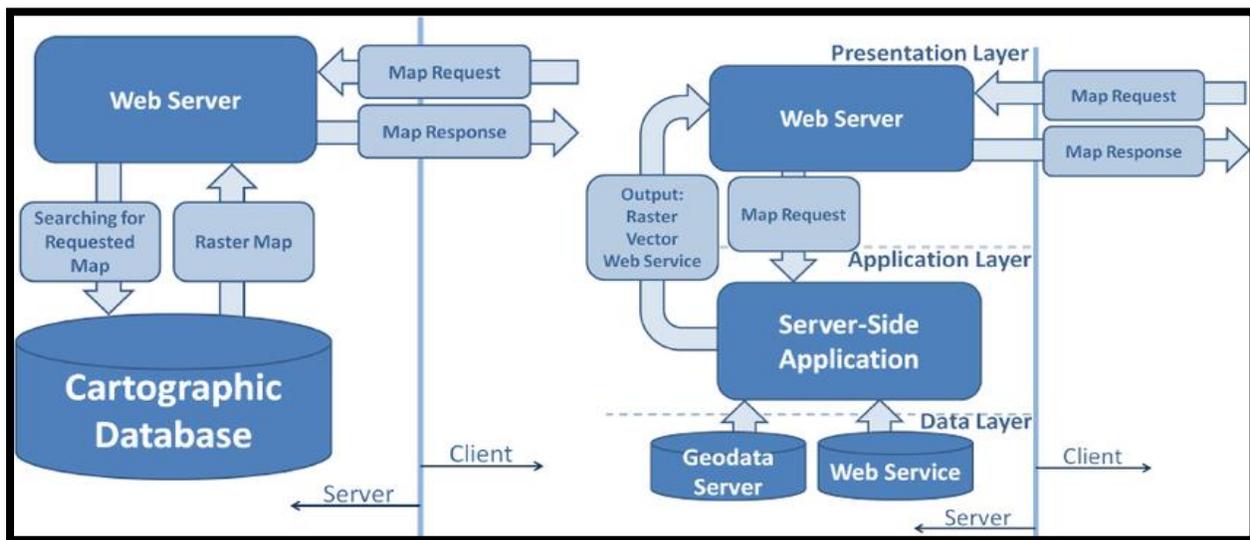
(ΠΗΓΗ: ESRI)

Όλα τα παραπάνω πρότυπα προσαρμόζονται και λειτουργούν ανάλογα με την διαδικτυακή εφαρμογή. Αυτό σημαίνει ότι η χρησιμότητα τους και η χρήση τους προσδιορίζονται από την υλοποίηση της επεξεργασίας των δεδομένων στους διακομιστές (servers) ή στην πλευρά του πελάτη (client).

## 2.4 ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ SERVER SIDE

Η στρατηγική βασίζεται στην δημιουργία ασφαλών δικτυακών πυλών στα δεδομένα που είναι αποθηκευμένα σε μια βάση για πολλούς χρήστες. Τα δεδομένα αυτά διατίθενται για προβολή ανάγνωση, διόρθωση και ανάλυση, ανεξάρτητα από την εφαρμογή σύνδεσης του πελάτη στο διαδίκτυο. Όλη η διαδικασία και οι τεχνικές πηγάζουν από τον εξυπηρετητή και μέσω του προγράμματος περιήγησης υπάρχει η επικοινωνία – αλληλεπίδραση με τον χρήστη. Τα σενάρια εκτελούνται στο περιβάλλον λογισμικού web server του εξυπηρετητή και μια σελίδα συντεταγμένη σε HTML, η οποία περιλαμβάνει τα αποτελέσματα, αποστέλλεται στον περιηγητή ιστού του πελάτη. Η δομή αυτής της σελίδας περιγράφεται από τις ετικέτες (tags). Το βασικό πλεονέκτημα της στρατηγικής αυτής είναι ότι οι αλλαγές που γίνονται στα δεδομένα από όλους

τους χρήστες είναι διαθέσιμες σε πραγματικό χρόνο σε όλες τις εφαρμογές των ίδιων με αποτέλεσμα να είναι εύκολα προσβάσιμα, πολύπλοκα και ογκώδη δεδομένα (Λ,Τσούλος, Α.Σκοπελίτη, 2019). Έτσι υλοποιείται η αλληλεπίδραση των χρηστών με τη βάση δεδομένων από οποιοδήποτε συμβατό πρόγραμμα περιήγησης και οποιαδήποτε συσκευή που δύναται να αποκτήσει σύνδεση - πρόσβαση στο διαδίκτυο. Τέλος να σημειωθεί ότι οι δυνατότητες των υπολογιστών των χρηστών (clients) δεν αξιοποιούνται αφού οι εργασίες υλοποιούνται και μεταφέρονται διαδικτυακά. Το θετικό αποτέλεσμα αυτού, είναι ότι ο χρήστης μπορεί να εκτελέσει σύνθετη γεωγραφική ανάλυση με συστήματα χαμηλών δυνατοτήτων – προδιαγραφών (Λ,Τσούλος, Α.Σκοπελίτη, 2019). ενώ το αρνητικό είναι, η εξάρτηση της ταχύτητας εκτέλεσης των αιτημάτων από τον server που ενέχει την απώλεια άγνωστης διάρκειας χρόνου.



Εικόνα 9: Χρήση χαρτογραφικής βάσης δεδομένων και εργασίας γεωγραφικών δεδομένων, αντίστοιχα, από server side internet GIS

**ΠΗΓΗ:** [https://www.researchgate.net/figure/How-server-side-Internet-GIS-services-using-a-Cartographic-database-b-Geodatabase\\_fig1\\_262104147](https://www.researchgate.net/figure/How-server-side-Internet-GIS-services-using-a-Cartographic-database-b-Geodatabase_fig1_262104147)

## 2.5 ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ CLIENT SIDE

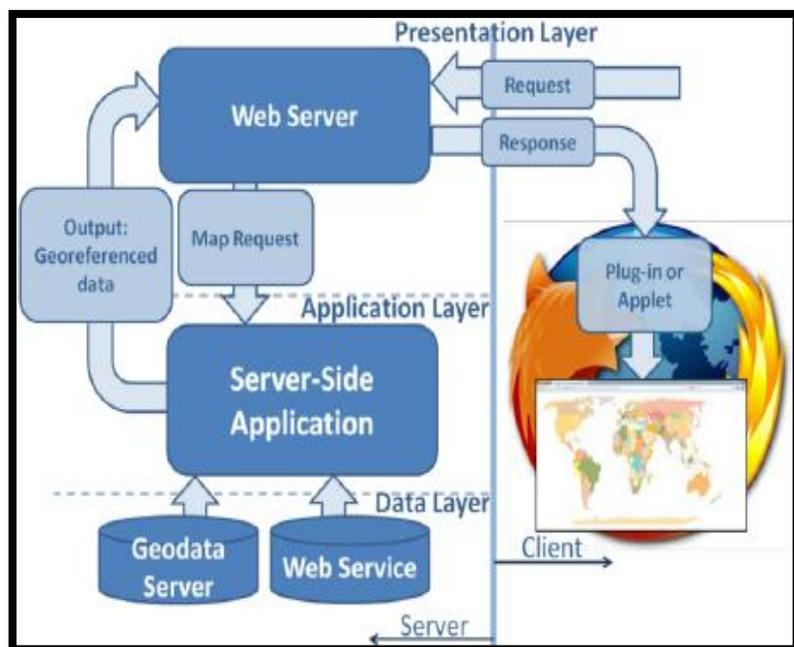
Στην εν λόγω στρατηγική οι εργασίες επεξεργασίας των αιτημάτων μετατίθενται στον υπολογιστή του χρήστη. Δυνατότητες του GIS μεταφορτώνονται στον πελάτη και τα δεδομένα επεξεργάζονται τοπικά (Kenneth E. κ.α., 1997) . Η χρήση του διακομιστή περιορίζεται στη λήψη νέων δεδομένων και οι περισσότερες λειτουργίες πραγματοποιούνται από τον web browser του συστήματος του χρήστη.

Τα πλεονεκτήματα της στρατηγικής client side :

- Αξιοποίηση της ισχύος και των δυνατοτήτων των υπολογιστών των χρηστών
- Επαρκής έλεγχος της ανάλυσης δεδομένων
- Με την απάντηση του διακομιστή στα αιτήματα, τα δεδομένα επεξεργάζονται τοπικά στον υπολογιστή του χρήστη χωρίς να κάνει χρήση του Internet (αποστολή λήψη - μηνυμάτων)

Τα μειονεκτήματα της στρατηγικής client side :

- Τα πολύπλοκα, σύνθετα και μεγάλα δεδομένα και διαδικασίες απαιτούν μεγάλη επεξεργαστική ισχύ από πλευράς συστήματος του πελάτη
- Η απάντηση του διακομιστή ενδέχεται να περιλαμβάνει μεταφορά δεδομένων και μικροεφαρμογών μεγάλου όγκου, στοιχείο που θα επιφέρει καθυστερήσεις.
- Απαιτείται κατάρτιση του χρήστη κυρίως, για τη χρήση, την επεξεργασία και την ανάλυση των δεδομένων.



Εικόνα 10: Client side internet GIS

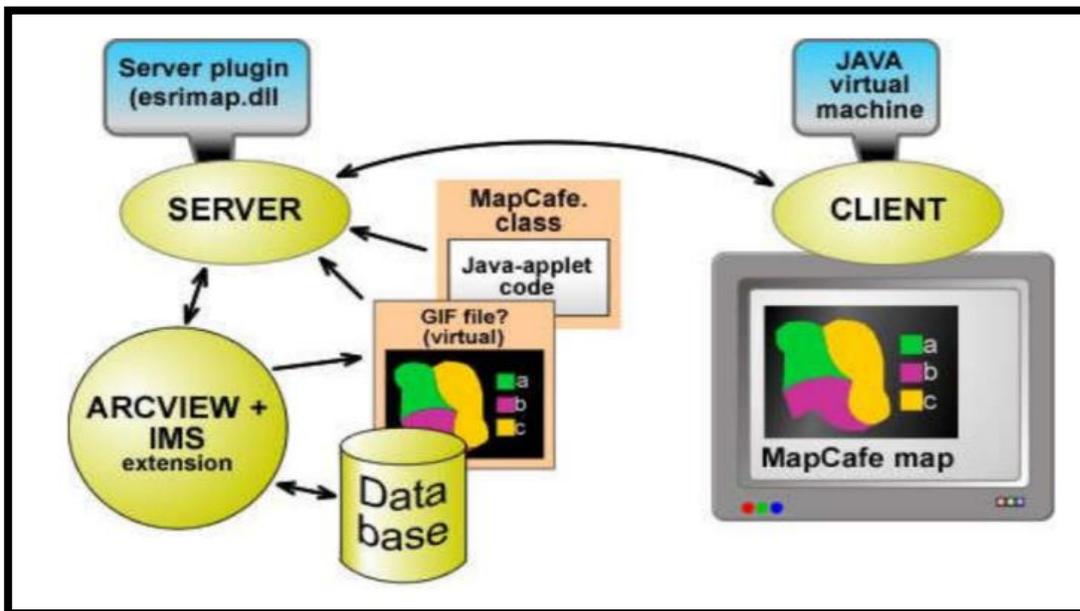
**ΠΗΓΗ:** [https://www.researchgate.net/figure/How-client-side-Internet-GIS-services-using-geo-database-work\\_fig2\\_262104147](https://www.researchgate.net/figure/How-client-side-Internet-GIS-services-using-geo-database-work_fig2_262104147)

## 2.6 ΥΒΡΙΔΙΚΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ

Οι δύο στρατηγικές server side και client side έχουν το κοινό μειονέκτημα της χαμηλής απόδοσης, εξαιτίας της αδυναμίας ανταπόκρισής τους σε συγκεκριμένες διεργασίες. Στην πρώτη περίπτωση εάν απαιτηθούν συχνές μεταφορές μεγάλου όγκου δεδομένων οι εργασίες θα εκτελεστούν με πολύ αργό ρυθμό, αφού γίνονται μέσω δικτύου, ενώ στη δεύτερη περίπτωση η αργή εκτέλεση θα είναι εξαιτίας της χαμηλής υπολογιστικής ισχύος του συστήματος του πελάτη

συγκριτικά με αυτές που απαιτούν οι εκάστοτε εργασίες. Γι αυτόν τον λόγο, βέλτιστη επιλογή σε τέτοιου είδους web εφαρμογές, όπως είναι η διαδικτυακή χαρτογραφία, είναι η υβριδική στρατηγική. Πρόκειται για τον συνδυασμό και την συνεχή επικοινωνία των προαναφερθέντων στρατηγικών προκειμένου να υπάρξει ισορροπημένη κατανομή των λειτουργιών. Λειτουργίες που απαιτούν επεξεργαστική ισχύ και υψηλές προδιαγραφές ενός συστήματος, όπως είναι η πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων και οι πολύπλοκες αναλύσεις, αναλαμβάνονται από τον server ενώ για διαδικασίες απλές που χαρακτηρίζονται από την ανάγκη συχνής παρέμβασης – επιμέλειας και ελέγχου του χρήστη, αναλαμβάνονται από τον πελάτη (client) (Λ.Τσούλος, Α.Σκοπελίτη, 2019). Η αλληλεπίδραση, που περιλαμβάνει την τροποποίηση του περιεχομένου των σεναρίων και την εμφάνιση νέων δεδομένων – πληροφοριών γίνεται μέσω των γλωσσών προγραμματισμού. Τα σενάρια βρίσκονται εγγεγραμμένα είτε στον πελάτη είτε στον server (client side scripting - server side scripting αντίστοιχα). Τέλος, να σημειωθεί ότι για τον σχεδιασμό και την εφαρμογή μιας αποτελεσματικής υβριδικής λύσης είναι απαραίτητο:

- ✓ Η συνεργασία πελάτη εξυπηρετητή να στοχεύει στη μεγιστοποίηση της απόδοσής τους, μέσα από τον καλύτερο δυνατό διαμοιρασμό των πληροφοριών και των εργασιών.
- ✓ Ο σχεδιαστής να λαμβάνει υπόψη του τις γνώσεις και τις δυνατότητες του κοινού και των συστημάτων ως προς τις εφαρμογές GIS προκειμένου το κοινό να μπορεί να μετέχει στην ανάπτυξη και την εξέλιξη της διαδικτυακής χαρτογραφίας (Kenneth E. Et al, 1997)



Εικόνα 11: Client side internet GIS

**ΠΗΓΗ:**

[http://mycourses.ntua.gr/courses/PSTGR1193/document/%C4%C9%C1%CB%C5%CE%C5%C9%D3/Lecture\\_01\\_2018-2019.pdf](http://mycourses.ntua.gr/courses/PSTGR1193/document/%C4%C9%C1%CB%C5%CE%C5%C9%D3/Lecture_01_2018-2019.pdf)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΩΝ ΧΑΡΤΩΝ

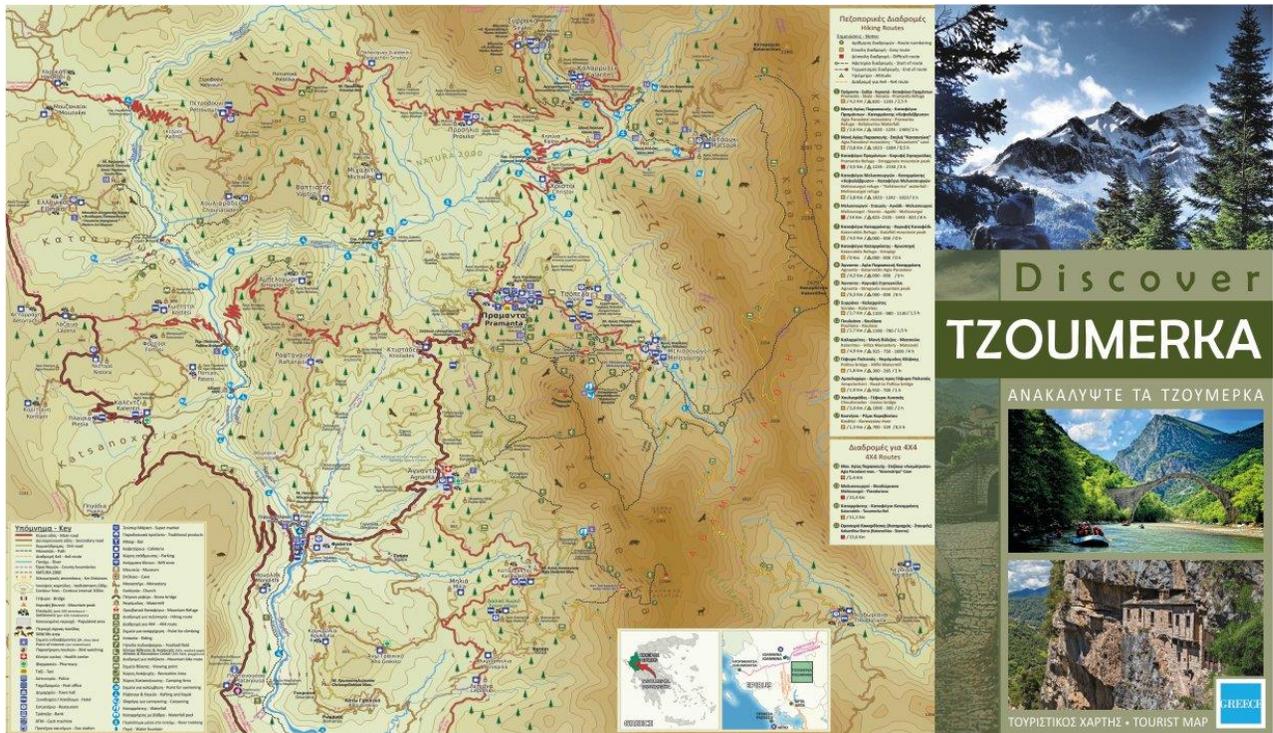
### 3.1 ΓΕΝΙΚΑ

Για πολλά χρόνια η μόνη πηγή άντλησης χωρικών πληροφοριών για κάθε επάγγελμα και κάθε σκοπό ήταν οι έντυποι αναλογικοί χάρτες. Αποδίδονταν στην επιφάνεια χαρτιών και απεικόνιζαν γεωγραφικά φαινόμενα δύο ή περισσότερων διαστάσεων. Ωστόσο, η εξέλιξη της τεχνολογίας και η εισαγωγή του ηλεκτρονικού υπολογιστή, επέφεραν μεγάλες αλλαγές στη Χαρτογραφία. Από τη στιγμή αυτή και μετά δίνεται η δυνατότητα να ξεπεραστούν τα μειονεκτήματα των αναλογικών χαρτών και να αξιοποιηθούν όλα τα πλεονεκτήματα που παρέχει η τεχνολογία στον μέγιστο δυνατό βαθμό. Το μειονεκτήματα του παραδοσιακού αναλογικού χάρτη είναι ότι κάθε φύλλο χάρτου είναι περιορισμένου μεγέθους και το υλικό του μέσου απόδοσης φθείρεται (B. Νάκος, B. Κρασανάκης, 2013). Εξελισσόμενη η τεχνολογία μετατρέπει τον παραδοσιακό αναλογικό χάρτη σε ψηφιακό προσδίδοντας του πολλά παραπάνω στοιχεία και δυνατότητες. Πλέον, ο χάρτης αποδίδεται σε ψηφιακά μέσα, πρακτικά σε κάθε σύστημα συνδεδεμένο στο διαδίκτυο, και η πρόσβαση σε αυτόν είναι δυνατή από διαφορετικές θέσεις (B. Νάκος, B. Κρασανάκης, 2013). Οι αποθηκευτικές δυνατότητες στα ψηφιακά περιβάλλοντα είναι πολύ μεγάλες προσφέροντας εργαλεία για την ταχύτερη, αποτελεσματικότερη και πιο αναλυτική διαχείριση τους. Για παράδειγμα, μερικά από τα εργαλεία αυτά παρέχουν την δυνατότητα στο χρήστη να επέμβει στις επιλογές του σταδίου του σχεδιασμού του χάρτη ενώ άλλα λειτουργούν σαν μέσο επικοινωνίας μεταξύ του χρήστη και του συστήματος χαρτογραφικών πληροφοριών για την καλύτερη πλοήγηση του χρήστη (B. Νάκος, B. Κρασανάκης, 2013).

Αυτού του είδους τα εργαλεία προσδίδουν το χαρακτηριστικό της διαδραστικότητας στον χάρτη επιτρέποντας:

- Αλλαγές στην κλίμακα με αλλαγή επιπέδου εστίασης (“zoom in – zoom out”) και αλλαγές στην προοπτική θέασης
- Την θέαση διαφορετικών περιοχών (“open up”)
- Τη σύνδεση με όλων των ειδών τα πολυμέσα (κείμενα, εικόνες, βίντεο, ήχους)
- Αλλαγές στο συμβολισμό

Στόχος, πλέον, του χαρτογράφου είναι η πλήρης αξιοποίηση της τεχνολογίας, και πιο συγκεκριμένα του διαδικτύου, και ο σχεδιασμός χαρτών εύχρηστων και προσιτών στο κοινό με σκοπό την αμεσότερη και αποτελεσματικότερη εξυπηρέτηση των καθημερινών αναγκών τους. Εν κατακλείδι, στο πλαίσιο της παρούσης εργασίας αναζητήθηκαν και αξιολογήθηκαν υφιστάμενοι διαδραστικοί χάρτες και αντλήθηκαν πληροφορίες και τεχνικές από αυτούς. Διατίθενται στο διαδίκτυο και στο κεφάλαιο αυτό θα αναλυθούν τα χαρακτηριστικά και η λειτουργία τους.



Εικόνα 12: Έντυπος Τουριστικός χάρτης Τζουμέρκων

ΠΗΓΗ: <https://discovertzoumerka.com/category/blog/>



Εικόνα 13: Ψηφιακός Διαδραστικός χάρτης

ΠΗΓΗ: <http://www.statistics.gr/interactive-map>

### 3.2 ΕΥΡΕΩΣ ΔΙΑΔΕΔΟΜΕΝΟΙ ΚΑΝΟΝΕΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Γενικά, για να είναι βάσιμη μια αξιολόγηση, και να είναι δυνατόν να εξαχθεί το συμπέρασμα για την αποτελεσματικότητα μιας χαρτογραφικής εφαρμογής, θα πρέπει να υπόκεινται σε κάποιους κανόνες. Οι κανόνες που θα αναφερθούν, από το βιβλίο Χαρτογραφική Σύνθεση και Απόδοση σε Ψηφιακό Περιβάλλον (Λ.Τσούλος κ.α. , 2015), διατυπώθηκαν από τους Molich & Nielsen (1990) και διατυπώνονται προσαρμοσμένοι στις εφαρμογές των διαδραστικών χαρτών:

- Κατάσταση συστήματος.

Ο χρήστης πρέπει να είναι και να παραμένει ενήμερος για την όλη κατάσταση του δικτυακού τόπου. Από τα μέρη που αποτελείται αυτός ο δικτυακός τόπος μέχρι και τις ενέργειες που μπορεί να κάνει και τα δεδομένα που μπορεί να λάβει και να στείλει.

- Αντίληψη και συσχέτιση της προβολής που βλέπει ο χρήστης με τον πραγματικό κόσμο

Η απόδοση του χάρτη πρέπει να είναι σαφής και η αποκωδικοποίηση του, η ανάγνωση του πρακτικά, να οδηγεί τον χρήστη στην καλύτερη δυνατή αντίληψη της συσχέτισής του με τον πραγματικό κόσμο.

- Κατανοητό και συμβατό μοντέλο πλοήγησης – περιήγησης

Η εφαρμογή οφείλει να είναι συμβατή με όλα τα συστήματα και τις εκδόσεις λειτουργικών αυτών, προκειμένου να είναι προσβάσιμη από όλους. Επιπλέον η δομή της σελίδας πρέπει να είναι εύληπτη και κατανοητή από όλους τους χρήστες ακόμη και από αυτούς που δεν έχουν ιδιαίτερη εξειδίκευση.

- Εξάλειψη σφαλμάτων και λαθών

Σε τέτοιου είδους συστήματα τα οποία μονίμως είναι επικαιροποιημένα, αφού ενημερώνονται και εμπλουτίζονται συνεχώς με νέα δεδομένα, είναι απαραίτητος ο συνεχής και σχολαστικός έλεγχος για την αποφυγή σφαλμάτων. Ο έλεγχος περιορίζει έως και εξαλείφει κάθε πιθανότητα μεταφοράς μη έγκυρων πληροφοριών και εκμηδενίζει την ύπαρξη συνδέσμων χωρίς αποτέλεσμα.

- Σαφείς οδηγίες, έννοιες και επιλογές

Ουσιαστικά ο εν λόγω κανόνας συγγενεύει με τον προηγούμενο καθότι αφορά την ορθότητα και την εγκυρότητα των ονομάτων των εργαλείων πλοήγησης.

- Ελευθερία «κίνησης», πλοήγησης και ελέγχου από τον χρήστη στην εφαρμογή

Κάποιες λειτουργίες είναι απαραίτητες σε κάθε εφαρμογή τέτοιου είδους. Οι διαδραστικές εφαρμογές οφείλουν να παρέχουν στους χρήστες εργαλεία όπως (ενδεικτικά):

- η έξοδος και η ελαχιστοποίηση από την πλατφόρμα

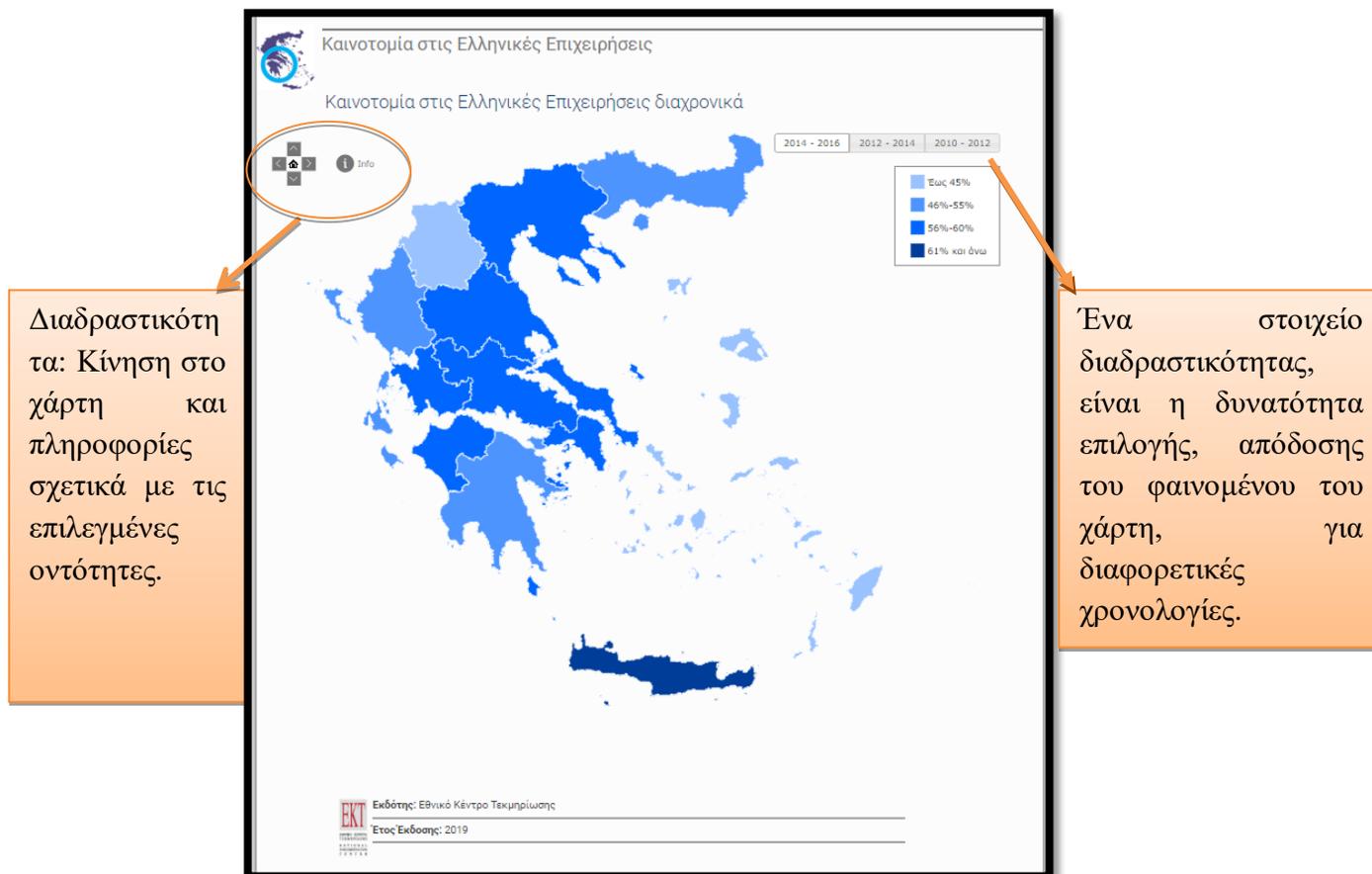
- ο η ακύρωση της επιλογής τους
- ο η μεταφορά στο προηγούμενο στάδιο
- ο η σύνθετη αναζήτηση με λέξεις και φράσεις κλειδιά
- ο η αποθήκευση των προτιμήσεων του χρήστη
- ο η αποθήκευση και η μετατροπή του τύπου του αρχείου

➤ Κατάλληλος σχεδιασμός

Ένας σχεδιασμός χωρίς «συνέχεια» και «συνάφεια» αποπροσανατολίζει το χρήστη ο οποίος αναλώνεται σε περιττές πληροφορίες που δεν εξυπηρετούν τον σκοπό του χάρτη ούτε και τις ανάγκες του χρήστη.

➤ Καθοδήγηση και επεξήγηση εργαλείων, εντολών και σφαλμάτων

Σε τεχνολογικά προηγμένες εφαρμογές ακόμη και ένα καταρτισμένος χρήστης θα υποπέσει σε σφάλματα και λανθασμένες εκτιμήσεις – επιλογές. Μια αξιόλογη εφαρμογή χαρακτηρίζεται από σαφή επεξήγηση των σφαλμάτων και την παροχή κάθε είδους βοήθειας για την αντιμετώπιση αυτών των σφαλμάτων αλλά και την γενικότερη ορθή χρήση της εφαρμογής.



Εικόνα 14: Ψηφιακός – Διαδραστικός χάρτης της Ελλάδος

ΠΗΓΗ: <http://metrics.ekt.gr>

### **3.3 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΩΝ ΧΑΡΤΩΝ ΓΙΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ**

#### **3.3.1 ΓΕΝΙΚΑ**

Οι διαδραστικοί χάρτες έχουν κατακτήσει το διαδίκτυο και είναι το πιο δημοφιλές είδος χάρτη σε αυτό. Εφαρμόζονται σε συστήματα πλοήγησης, χάρτες διαδικτύου, προσομοιώσεις, χάρτες με χρήση πολυμέσων και σε πολλές άλλες περιπτώσεις για την αναζήτηση πληροφοριών. Για τους διαδραστικούς χάρτες των διαδικτυακών τόπων που επεσκέφθησαν στα πλαίσια της παρούσης εργασίας εξετάστηκε το είδος των δεδομένων που απεικονίζει ο εκάστοτε χάρτης, των θεματικών απεικονίσεων, ο συμβολισμός καθώς και τα στοιχεία διαδραστικότητας που κάθε ένας διαθέτει. Στη συνέχεια της ενότητας παρουσιάζονται κάποια αντιπροσωπευτικά παραδείγματα εφαρμογών οπτικοποίησης στατιστικών δεδομένων. Οι εφαρμογές αυτές αναλύονται βάσει παραμέτρων όπως τα δεδομένα που απεικονίζονται, τα είδη των χαρτογραφικών απεικονίσεων που υποστηρίζονται, καθώς και τα επίπεδα διαδραστικότητας με τους χρήστες.

#### **3.3.2 ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΑΡΧΗΣ**

Ο ιστότοπος της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής οπτικοποιεί αρκετές κατηγορίες φαινομένων σε επίπεδο Χώρας, Περιφέρειας και Δήμου. Επιλέγοντας Περιφέρεια ή το Δήμο που τον ενδιαφέρει, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να λάβει σε χωροπληθή απεικόνιση:

- ✓ Τον αριθμό των κατοίκων
- ✓ Τον de facto, μόνιμο και νόμιμο πληθυσμό
- ✓ Την κατανομή του πληθυσμού ανά φύλο, ηλικίες, οικογενειακή κατάσταση και υπηκοότητα.
- ✓ Τον αριθμό των νοικοκυριών και το μέσο μέγεθος νοικοκυριού καθώς και τον αριθμό πυρηνικών οικογενειών
- ✓ Το επίπεδο εκπαίδευσης του μόνιμου πληθυσμού
- ✓ Την κατάσταση ασχολίας και τον τομέα οικονομικής δραστηριότητας του πληθυσμού
- ✓ Τον τουρισμό και τις ξενοδοχειακές μονάδες
- ✓ Πολλά διαφορετικά στοιχεία που αφορούν τις οικοδομές

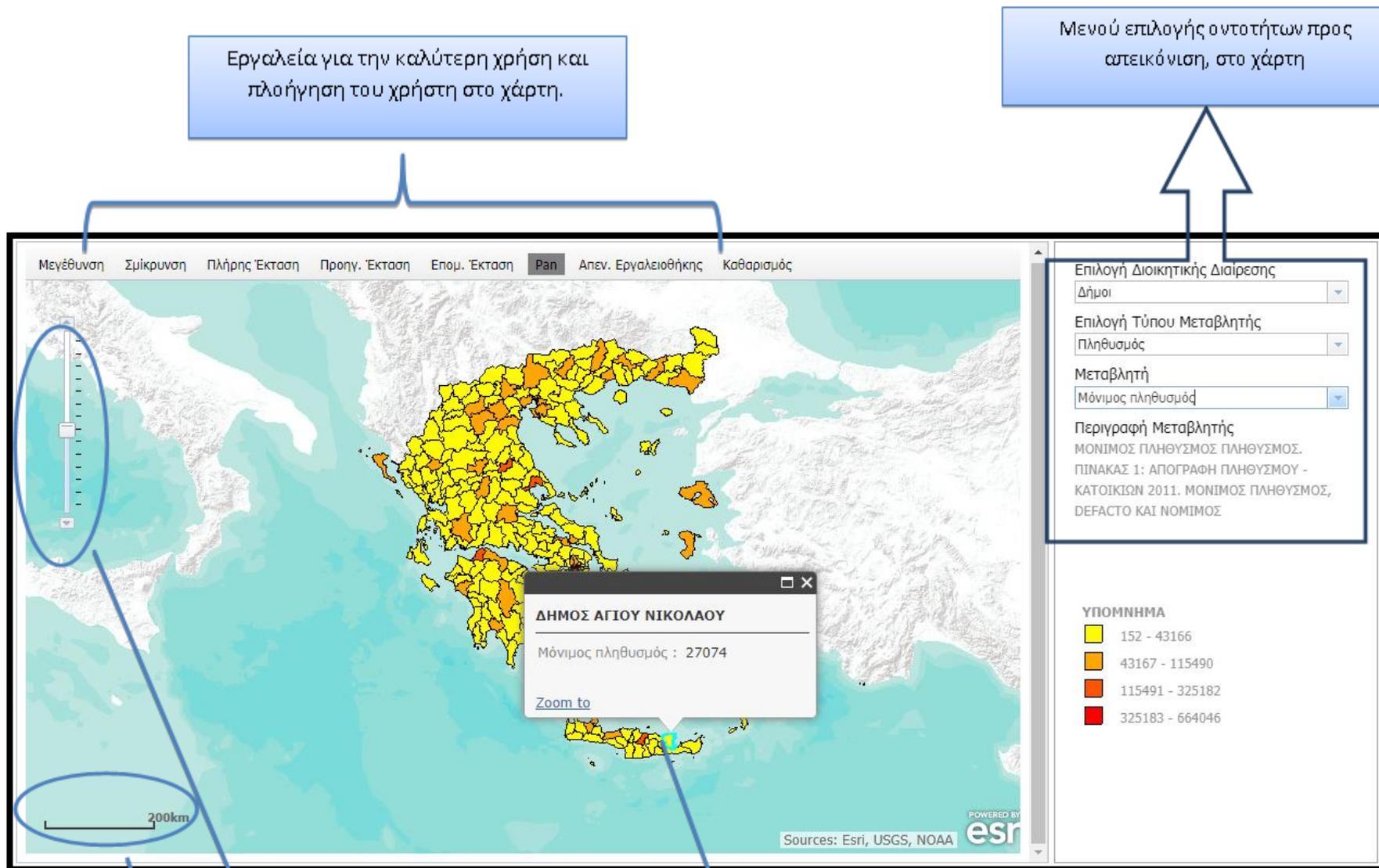
Τα δεδομένα είναι ποσοτικά (στατιστικά) και οπτικοποιούνται σε κάθε ένα από τα προαναφερθέντα επίπεδα με χωροπληθείς χάρτες χρησιμοποιώντας τις οπτικές μεταβλητές της έντασης και απόχρωσης (κίτρινο, πορτοκαλί, κόκκινο). Κάθε ομάδα τιμών, των δεδομένων, απεικονίζεται με διαφορετική ένταση/απόχρωση διευκολύνοντας τον εντοπισμό και τη διάκριση των κατηγοριών από την πλευρά του χρήστη. Επιπλέον χάρη στη διαδραστικότητα του χάρτη,

επιλέγοντας μια συγκεκριμένη οντότητα ( μια Περιφέρεια ή έναν δήμο) εμφανίζεται, σε ένα αναδυόμενο παράθυρο, η ονομασία της και η ακριβής τιμή της (Εικόνα 15) . Ένα στοιχείο που χρήζει προσοχής, είναι η χρήση χωροπληθών χαρτών για την απεικόνιση πρωτογενών δεδομένων (σύνολο του πληθυσμού). Οι χωροπληθείς χάρτες σύμφωνα με τις αρχές της θεματικής χαρτογραφίας χρησιμοποιούνται για την απεικόνιση παράγωγων δεδομένων (π.χ., πυκνότητα πληθυσμού, ποσοστα, αναλογίες).

Δίνονται κάποια στιγμιότυπα οθόνης από τους χωροπληθείς χάρτες της ιστοσελίδας της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής<sup>1</sup> μαζί με περιγραφή των στοιχείων διαδραστικότητας (Εικόνα 15).

---

<sup>1</sup> <http://mapserver.statistics.gr/map/index.html>



Εικόνα 15: Στιγμιότυπο οθόνης από τον χάρτη της ΕΛ.ΣΤΑΤ.

ΠΗΓΗ: [Http://mapserver.statistics.gr/map/index.html](http://mapserver.statistics.gr/map/index.html)

### 3.3.3 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΣ ΑΤΛΑΝΤΑΣ ΤΗΣ ΕΛΒΕΤΙΑΣ

Ο διαδραστικός στατιστικός άτλαντας της Ελβετίας<sup>2</sup> απεικονίζει στατιστικά δεδομένα σε τρία επίπεδα διοικητικής διαίρεσης. Το υπόβαθρο εκτός από τα όρια των διοικητικών ενοτήτων μπορεί να απεικονίζει, το υδρολογικό δίκτυο με όλα τα ποτάμια και τις λίμνες και μια απεικόνιση του αναγλύφου. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει ποιο ή ποια από τα προαναφερθέντα στοιχεία θα εμφανίζεται στο υπόβαθρο του χάρτη. Πάνω στο υπόβαθρο ο χρήστης επιλέγει την απόδοση μεταβλητών από πολλά θέματα όπως:

- τον πληθυσμό
- τις χρήσεις γης
- την εθνική ασφάλεια
- την εθνική οικονομία
- τις μεταφορές
- τον πολιτισμό
- την εκπαίδευση
- τα πολιτικά
- την εγκληματικότητα
- τα γεωγραφικά επίπεδα της Ελβετίας
- ιστορικά στοιχεία για όλα τα παραπάνω

Όλες αυτές οι κατηγορίες χωρίζονται σε υποκατηγορίες και αποδίδονται σε χάρτες:

- ✓ **Αναλογικών συμβόλων**, στους οποίους τα ποσοτικά δεδομένα αποδίδονται με την οπτική μεταβλητή :

- **Μέγεθος**

Όσο μεγαλύτερο είναι ένα σύμβολο τόσο μεγαλύτερη τιμή ή σπουδαιότητα έχει (Εικόνα 16).

- **Διηρημένα αναλογικά σύμβολα (διαγράμματα πίτας)** (Εικόνα 18).

Αρχικά όσο μεγαλύτερο είναι ένα σύμβολο τόσο μεγαλύτερη είναι η τιμή που αποδίδει. Επιπλέον η επιφάνεια κάθε συμβόλου χωρίζεται, στις αποδιδόμενες στον χάρτη, κατηγορίες κατ αναλογία της τιμής τους. Η μεγαλύτερη τιμή καταλαμβάνει αναλογικά την μεγαλύτερη επιφάνεια της πίτας.

- ✓ **Χωροπληθείς** στους οποίους τα ποσοτικά δεδομένα αποδίδονται με τις οπτικές μεταβλητές, (ή και τον συνδυασμό τους):

- **Ένταση (χρώματος) σε ορισμένες περιπτώσεις σε συνδυασμό με την απόχρωση**

Όσο πιο φωτεινό (υψηλής έντασης) είναι, τόσο μεγαλύτερη τιμή του.

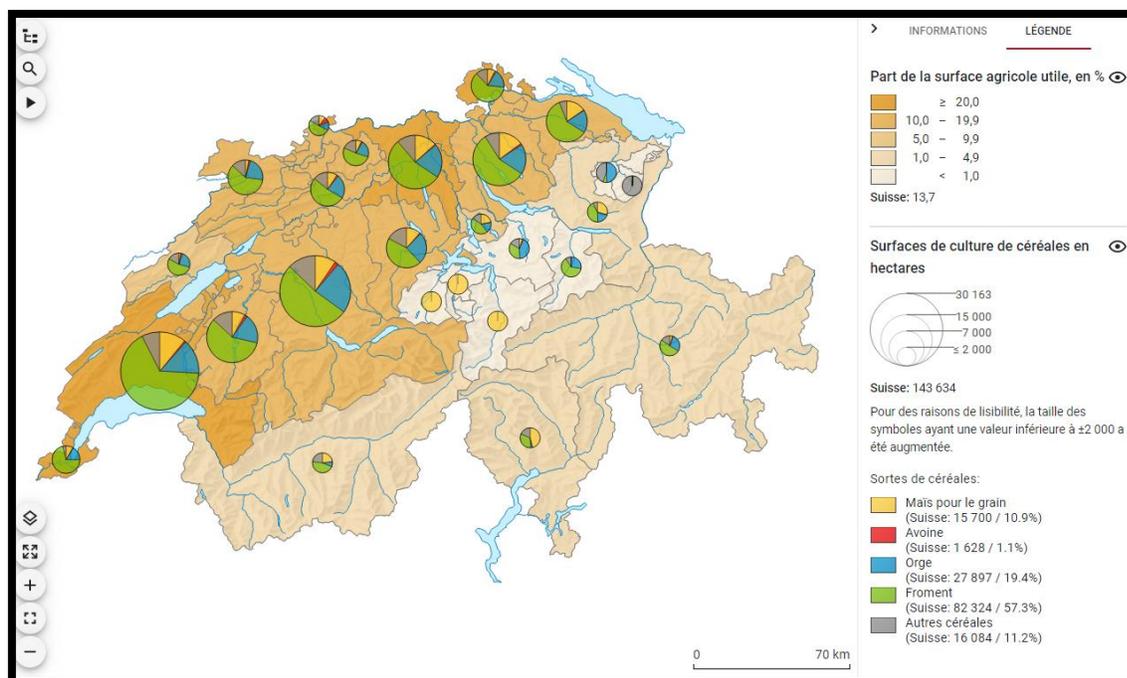
---

<sup>2</sup> [https://www.atlas.bfs.admin.ch/maps/13/map/mapIdOnly/0\\_de.html](https://www.atlas.bfs.admin.ch/maps/13/map/mapIdOnly/0_de.html)

### ➤ Πληρότητα

Η πληρότητα ξεκινάει από μια αμιγώς γκρι απόχρωση χωρίς την παρουσία άλλου χρώματος μέχρι μια απόχρωση που δεν κάνει ιδιαίτερα αισθητή την ύπαρξη του γκριζου τόνου.

Δεδομένου ότι ο χάρτης είναι ένα οπτικό μέσο, η επιτυχία και η αποτελεσματικότητα του εξαρτώνται από την απόδοση των φαινομένων και την καλύτερη δυνατή αναπαράσταση του γεωγραφικού χώρου. Ο στατιστικός άτλαντας της Ελβετίας συνδυάζει ως επί το πλείστον χωροπληθείς χάρτες με αναλογικά σύμβολα. Για τα περισσότερα φαινόμενα ο άτλαντας της Ελβετίας χρησιμοποιεί 2 χαρτογραφικές τεχνικές επιτυγχάνοντας έτσι την πλήρη περιγραφή και απόδοση του φαινομένου παραθέτοντας τόσο τα ποσοστά όσο και τις αριθμητικές τιμές. Ο χάρτης γίνεται ακόμη πιο εύληπτος και κατανοητός με το υπόμνημα, που εμπλουτίζεται κάθε φορά με πληροφορίες σχετικές με την κατηγορία απόδοσης που επιλέγει ο χρήστης. Σε αυτό, εκτός από τα στοιχεία του, περιλαμβάνονται σε δεύτερη καρτέλα πληροφορίες σχετικά με την εκάστοτε κατηγορία, ορισμοί, λεπτομέρειες – διευκρινήσεις, ημερομηνίες και διάρκεια των δημοσκοπήσεων και αρχεία προς λήψη (Εικόνα 17). Τα φαινόμενα που διαφοροποιούνται ποιοτικά, π.χ. χρήσεις γης, αποδίδονται με την οπτική μεταβλητή της απόχρωσης, ενώ τα φαινόμενα που διαφοροποιούνται ποσοτικά με την οπτική μεταβλητή μέγεθος ή/και την ένταση ή την πληρότητα. Τέλος, συχνά χρησιμοποιείται το διηρημένο σύμβολο της «πίτας», η οποία ανάλογα με το μέγεθος της αντιπροσωπεύει και μια τιμή (Εικόνα 16). Όσο μεγαλύτερη είναι, τόσο μεγαλύτερη είναι η συνολική τιμή του φαινομένου που αποδίδει. Είναι διαιρεμένη σε τμήματα διαφορετικού χρώματος και μεγέθους αντιπροσωπεύοντας έτσι τα επιμέρους αριθμητικά σύνολα των κατηγοριών του φαινομένου (σε ποσοστό επί τοις εκατό), το άθροισμα των οποίων δίνει την συνολική τιμή του αρχικού φαινομένου – μεγέθους και άρα τη συνολική επιφάνεια της πίτας (100%). Τέλος ο χάρτης περιλαμβάνει μεγάλη ποικιλία αποδιδόμενων φαινομένων με δυνατότητα απεικόνισής τους σε διαφορεικά υπόβαθρα και θα μπορούσε να περιλαμβάνει και τους γείτονες της Ελβετίας για ένα πιο ολοκληρωμένο αποτέλεσμα.



Εικόνα 16: Χωροπληθής χάρτης με διηρημένα σύμβολα με το ποσοστό του είδους καλλιέργειας επί της συνολικής καλλιεργήσιμης έκτασης.

**INFORMATIONS** **LÉGENDE**

Définitions ^

Aucune définition disponible pour cette carte.

Calculations v

Sources, enquêtes statistiques v

Date/durée de l'enquête v

Référence spatiale v

Observations particulières (données) v

Informations complémentaires, liens v

Documents à télécharger v

**INFORMATIONS** **LÉGENDE**

Nombre d'étudiant-e-s

- 26 557
- 20 000
- 10 000
- 5 000

Suisse: 155 448

Répartition des étudiant-e-s selon la nationalité et le lieu de scolarisation

- Suisse (Suisse: 104 597 / 69.6%)
- Etrangers scolarisés en Suisse (Suisse: 7 737 / 5.1%)
- Etrangers scolarisés à l'étranger (Suisse: 37 934 / 25.2%)

Etudiant-e-s d'autres institutions universitaires (non représenté): 2 590

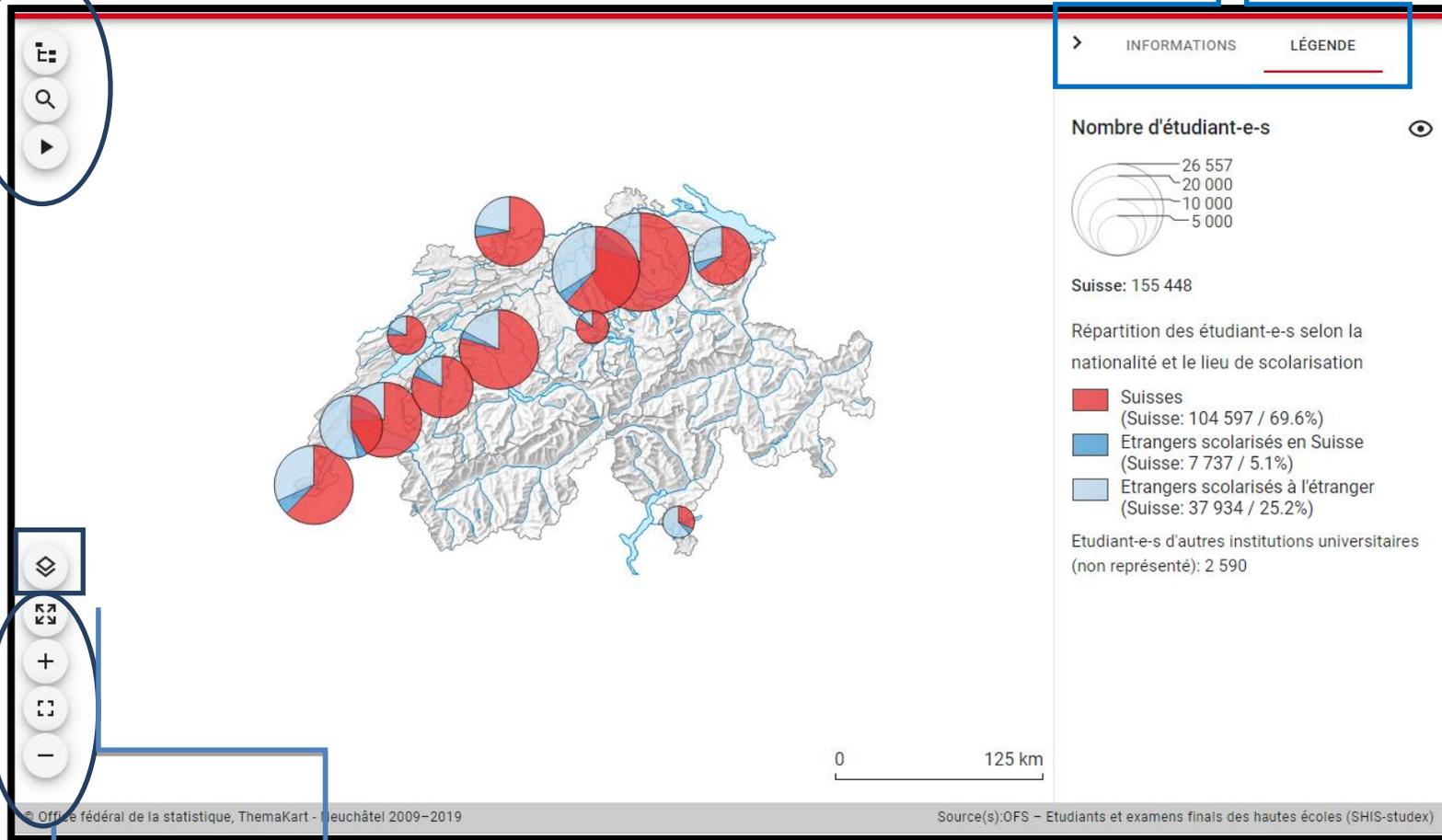
Εικόνα 17: Οι 2 καρτέλες που συνοδεύουν τον χάρτη. (Πληροφορίες + Υπόμνημα)

**ΠΗΓΗ:**

[https://www.atlas.bfs.admin.ch/maps/13/map/mapIdOnly/0\\_de.html](https://www.atlas.bfs.admin.ch/maps/13/map/mapIdOnly/0_de.html)

Οι κατηγορίες των, προς απόδοση, στοιχείων με εργαλείο αναζήτησης και συνεχόμενης παρουσίασης αυτών σε διαφορετικές χρονολογίες. (μορφή κινούμενου χάρτη)

Οι 2 καρτέλες με τις πληροφορίες και υπόμνημα.



Εργαλεία πλοήγησης (zoom in, zoom out, pan, full screen view, full map view).

Μορφοποίηση υποβάθρου

Εικόνα 18: Στατιστικός Άτλαντας Ελβετίας → Αριθμός Σπουδαστών

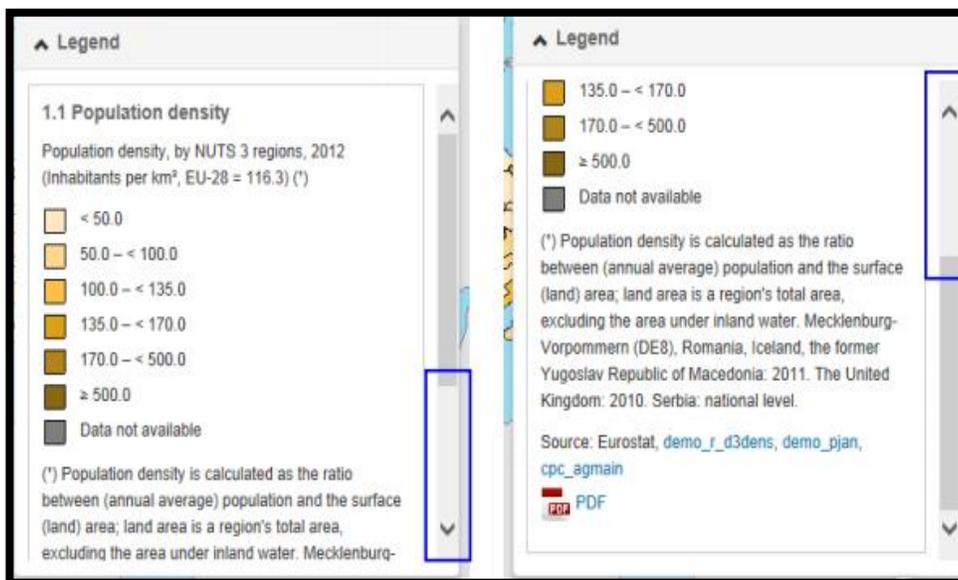
**ΠΗΓΗ:**

[https://www.atlas.bfs.admin.ch/maps/13/map/mapIdOnly/0\\_de.html](https://www.atlas.bfs.admin.ch/maps/13/map/mapIdOnly/0_de.html)

### 3.3.4 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ ΤΗΣ EUROSTAT

Η Ευρωπαϊκή Στατιστική Υπηρεσία (Eurostat) συλλέγει επεξεργάζεται και κατόπιν οπτικοποιεί στατιστικά δεδομένα τα οποία αφορούν τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Συνεργάζεται με πολλές Στατιστικές Υπηρεσίες των κρατών μελών και προωθεί μεθόδους στατιστικής. Οι στατιστικοί χάρτες της Eurostat<sup>3</sup> έχουν πολλά κοινά σημεία με τον στατιστικό άτλαντα της Ελβετίας με πρώτο, κύριο και εμφανές σε κάθε χρήστη, την εμφάνιση των χαρτών. Στα αριστερά βρίσκονται τα εργαλεία πλοήγησης - κίνησης επί του χάρτη ενώ στα δεξιά οι καρτέλες υπομνήματος πληροφοριών και διαμόρφωσης του υποβάθρου (θέασης) με τα επιθυμητά, στον χρήστη, στοιχεία. Το υπόβαθρο διαμορφώνεται σε τόνους του γκρι, με στοιχεία υψομετρίας και μπορούν να προστεθούν λίμνες, ποτάμια, δρόμοι και πόλεις. Αναλύει και πραγματεύεται μόνο τις χώρες μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης αλλά δεν περιορίζεται στην έκταση αυτής και αποδίδει τις θαλάσσιες εκτάσεις και την έκταση των υπόλοιπων ηπείρων χωρίς την απόδοση των συνόρων των κρατών τους. Επιπροσθέτως, δίνεται η δυνατότητα στους χωροπληθείς χάρτες της να φαίνονται τα ονόματα των χωρών είτε σε αναδυόμενα παράθυρα, και να εμφανίζονται, μαζί με άλλες πληροφορίες σχετικά με το αποδιδόμενο φαινόμενο, με την επιλογή της κάθε χώρας, είτε να αποτυπώνονται στον χάρτη διαρκώς στο κέντρο τους. Τέλος πλήρες είναι και το υπόμνημα (Εικόνα 19) το οποίο περιλαμβάνει:

- ✓ Τίτλος υπομνήματος
- ✓ Όνομα χάρτη
- ✓ Περιγραφή χάρτη
- ✓ Τάξεις των μεγεθών
- ✓ Υποσημειώσεις
- ✓ Πηγή
- ✓ Μετατροπή σε pdf (εκτυπώσιμη μορφή)



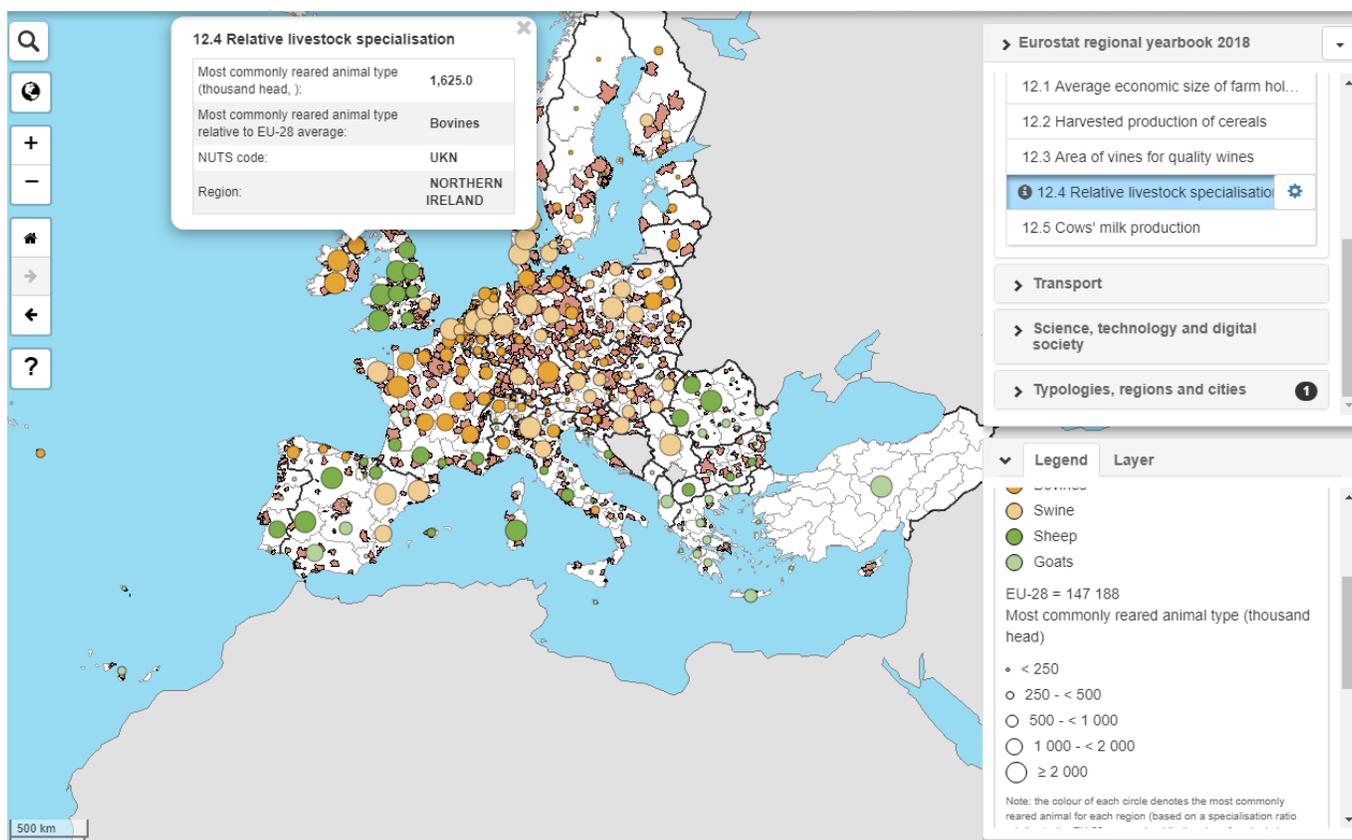
Εικόνα 19: Υπόμνημα χάρτη Eurostat

**ΠΗΓΗ:**

<http://ec.europa.eu/eurostat/statistical-atlas/gis/viewer/?mids=BKGCNT,C02M01,CNTOVL&o=1,1,0.7&ch=POP,C02&c>

<sup>3</sup> <http://ec.europa.eu/eurostat/statistical-atlas/gis/viewer/?mids=BKGCNT,C02M01,CNTOVL&o=1,1,0.7&ch=POP,C02&center=50.03696,19.9883,3&>

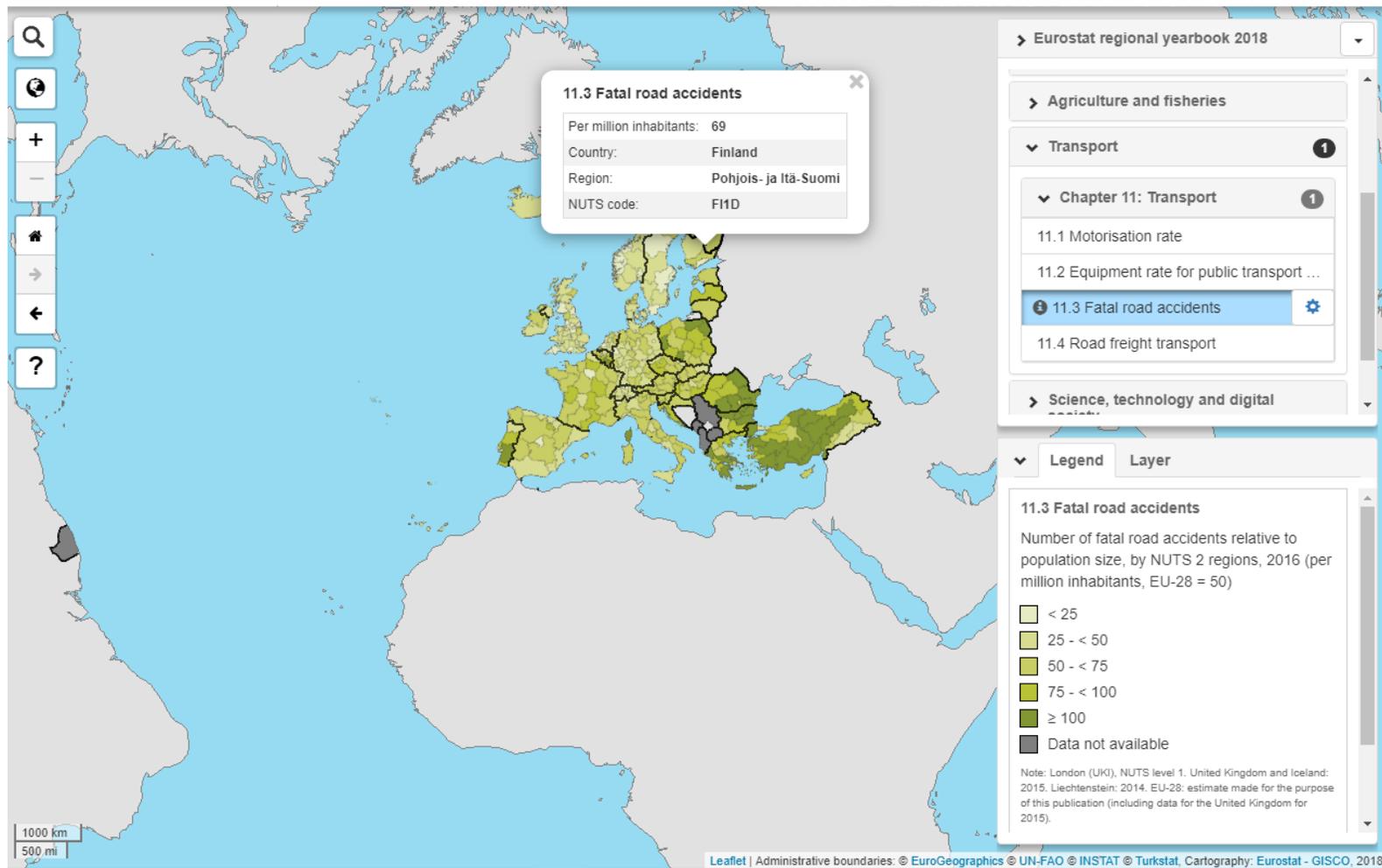
Οι χωροπληθείς χάρτες είναι το πιο σύνηθες είδος χαρτών στον διαδικτυακό τόπο της Eurostat (Εικόνα 21). Ωστόσο για κάποια φαινόμενα η Ευρωπαϊκή Στατιστική Αρχή χρησιμοποιεί και χάρτες αναλογικών συμβόλων. Με την οπτική μεταβλητή μέγεθος η οποία ανάλογα με το φαινόμενο συνδυάζεται και με την οπτική μεταβλητή της απόχρωσης αποδίδονται φαινόμενα όπως ο συνηθέστερος τύπος εκτρεφόμενων ζώων με τον αριθμό τους (Εικόνα 20). Η διαφοροποίηση των ποιοτικών δεδομένων (είδος ζώου), γίνεται με την οπτική μεταβλητή της απόχρωσης όπου κάθε απόχρωση (χρώμα) εκφράζει ένα συγκεκριμένο τύπο ζώων, και των ποσοτικών δεδομένων γίνεται με την οπτική μεταβλητή μέγεθος όπου όσο μεγαλύτερο είναι το σύμβολο τόσο μεγαλύτερος είναι κατ αναλογία και ο αριθμός των ζώων. Τέλος επιλέγοντας ένα αναλογικό σύμβολο ένα αναδυόμενο παράθυρο εμφανίζει το όνομα της περιοχής που βρίσκεται το αναλογικό σύμβολο αυτό, το είδος και τον αριθμό των ζώων στα οποία αντιστοιχεί.



**Εικόνα 20: Αριθμός θανατηφόρων τροχαίων ατυχημάτων σε σχέση με τον πληθυσμό. Απόδοση και για τα γεωγραφικά διαμερίσματα σε μικρή κλίμακα.**

**ΠΗΓΗ:**

<https://ec.europa.eu/eurostat/documents/7116161/7188962/Eurostat-Statistical-Atlas-Guide.pdf>



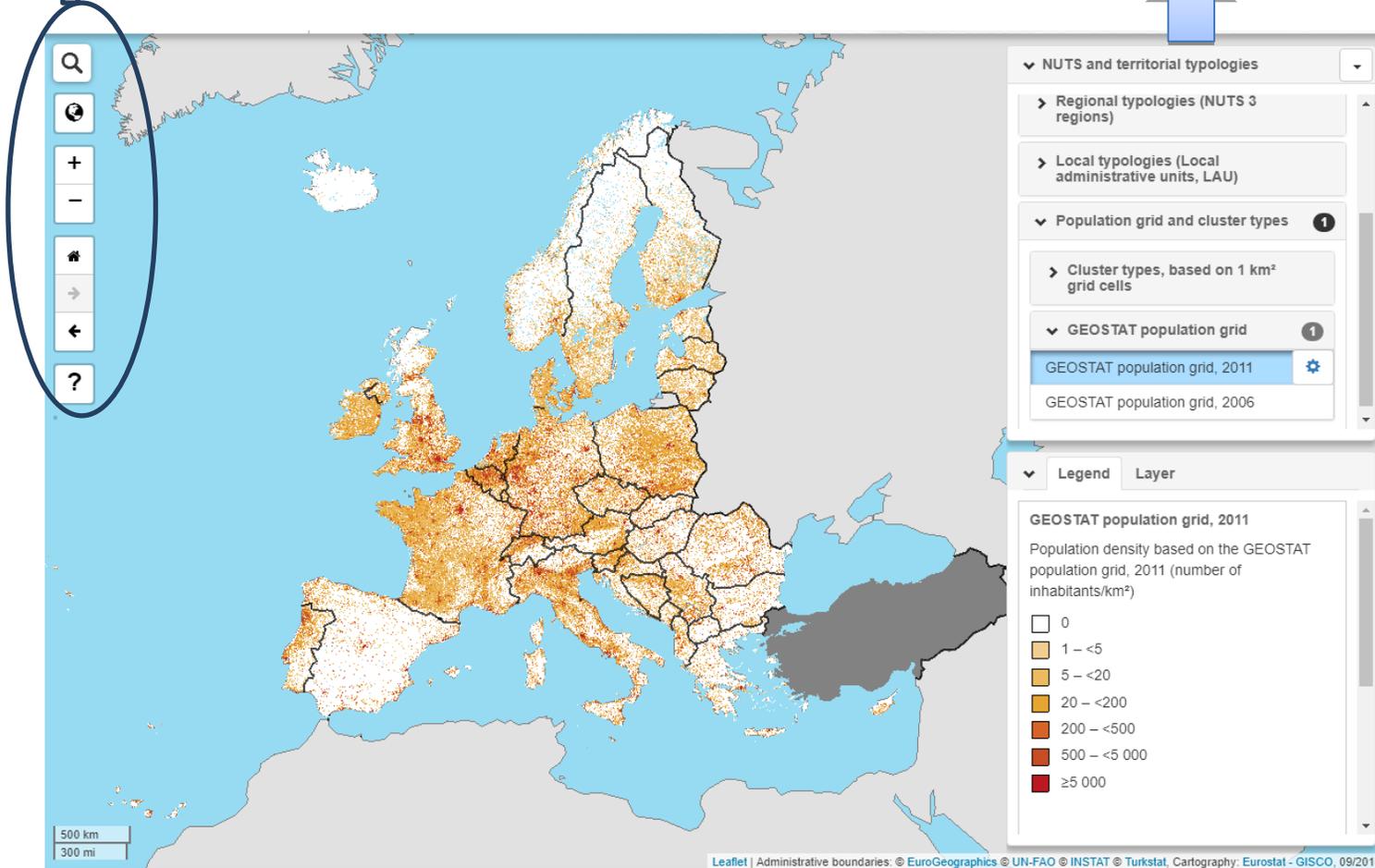
**Εικόνα 21:** Αριθμός θανατηφόρων τροχαίων ατυχημάτων σε σχέση με τον πληθυσμό. Απόδοση και για τα γεωγραφικά διαμερίσματα σε μικρή κλίμακα.

**ΠΗΓΗ:**

<https://ec.europa.eu/eurostat/documents/7116161/7188962/Eurostat-Statistical-Atlas-Guide.pdf>

Εργαλεία πλοήγησης (Search, Toggle overseas regions, zoom in, zoom out, home map view, Go forward in map view history, Go back in map view history, help).

Πίνακας περιεχομένων πληροφοριών και υπομνήματος.



Εικόνα 22 Πυκνότητα πληθυσμού. Αριθμός κατοίκων / τ.χλμ.

**ΠΗΓΗ:**

<http://ec.europa.eu/eurostat/statistical-atlas/gis/viewer/?mids=BKGCNT,C02M01,CNTOVL&o=1,1,0.7&ch=POP,C02&center=>

### 3.3.5 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΣ ΑΤΛΑΝΤΑΣ ΤΩΝ ΗΝΩΜΕΝΩΝ ΠΟΛΙΤΕΙΩΝ (STATISTICAL ATLAS OF THE UNITED STATES)

Ο στατιστικός άτλαντας των Ηνωμένων Εθνών<sup>4</sup> οπτικοποιεί στατιστικά δεδομένα διαφόρων φαινομένων σε χωροπληθείς χάρτες, που περιλαμβάνουν τις πολιτείες (states) της Αμερικής είτε τις κομητείες της (counties) σε μια συγκεκριμένη κλίμακα (Εικόνα 23). Εργαλεία πλοήγησης δεν χρησιμοποιούνται και η κλίμακα μεταβάλλεται με την επιλογή μιας συγκεκριμένης περιοχής ενώ ταυτόχρονα δίνονται στατιστικά διαγράμματα της εν λόγω περιοχής με τις τιμές της επιλεγμένης ενότητας για τις υποπεριοχές της. Εκτός του ονόματος της περιοχής και την τιμή της σε ποσοστό επί τις εκατό για το εκάστοτε φαινόμενο απόδοσης, ο χάρτης αλλάζει κλίμακα, εστιάζει στην περιοχή επιλογής και αποδίδει το ίδιο φαινόμενο για τα νέα επίπεδα διοικητικής διαίρεσης που εμφανίζονται. Δεν γίνεται χρήση αναλογικών συμβόλων και οι χάρτες περιορίζονται στην οπτική μεταβλητή της απόχρωσης. Ένα ακόμη στοιχείο διαδραστικότητας των χαρτών αυτών είναι η μπάρα ποσοστών επί τις εκατό, με διαβαθμίσεις από το μικρότερο ποσοστό, που αποδίδεται στο χάρτη για κάποια περιοχή, στο μεγαλύτερο. Η μπάρα, εκτός των ποσοστών, δίνει στον χρήστη και την πυκνότητα κάθε ποσοστού, κατά προσέγγιση, για κάθε φαινόμενο. Έτσι επιλέγοντας μια συγκεκριμένη τιμή στην μπάρα των ποσοστών γίνονται διακριτές στο χάρτη οι περιοχές που κατέχουν το εν λόγω ποσοστό. Τέλος τα φαινόμενα που δύναται να αποδοθούν στον στατιστικό άτλαντα είναι:

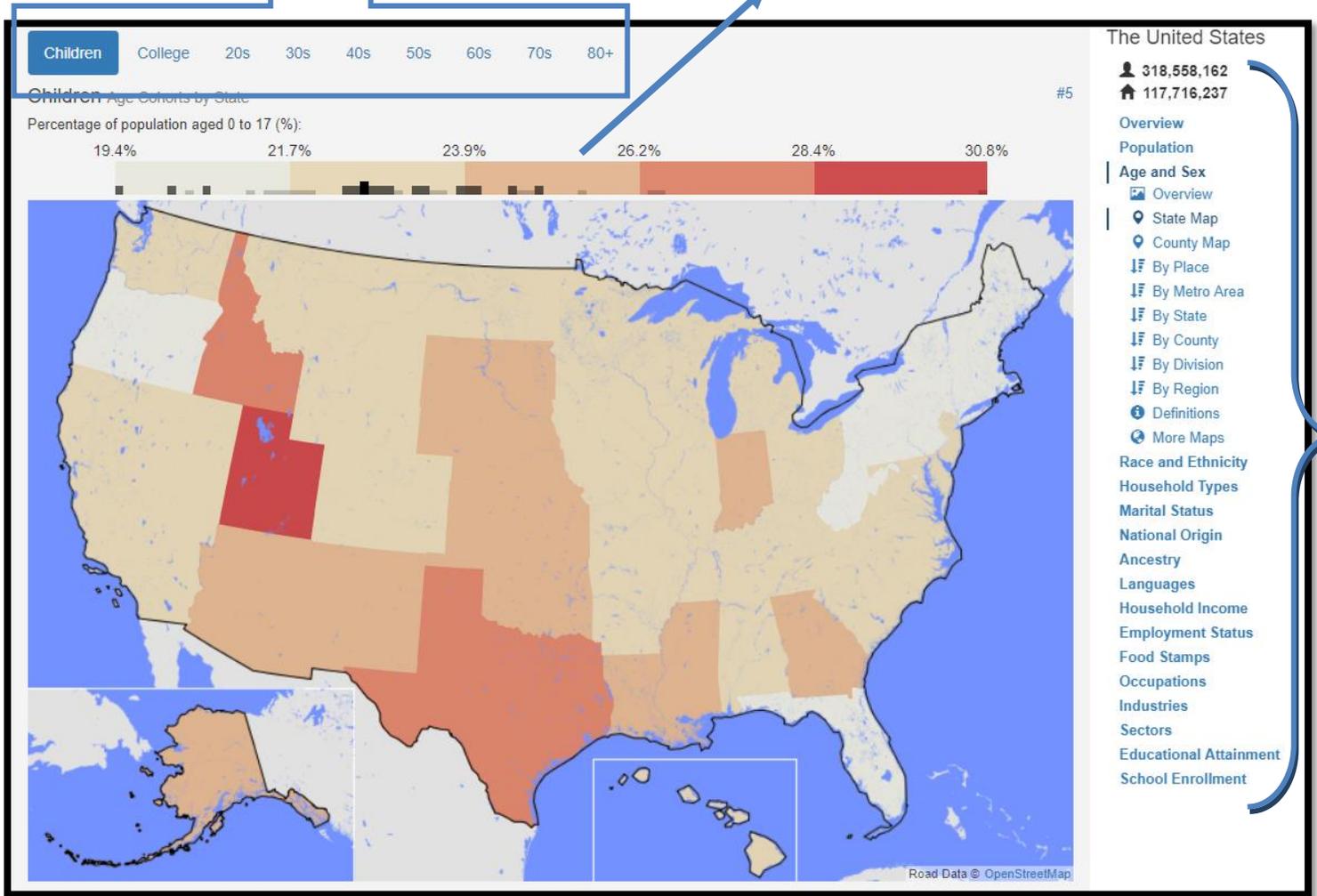
- Ηλικία και φύλο
- Φυλή και εθνικότητα
- Τύποι νοικοκυριών
- Οικογενειακή κατάσταση
- Εθνική προέλευση
- Καταγωγή
- Γλώσσες
- Το εισόδημα των νοικοκυριών
- Κατάσταση απασχόλησης
- Κουπόνια τροφίμων
- Απασχόληση
- Βιομηχανίες
- Τομείς
- Μορφωτικό επίπεδο
- Εγγραφές σχολείων

---

<sup>4</sup> <https://statisticalatlas.com/United-States/Population>

Λίστα επιλογής της, προς απόδοση, επιθυμητής ηλικιακής ομάδας

Μπάρα ποσοστών αποδιδόμενου φαινομένου.



Κατηγορίες απόδοσης

Εικόνα 23: Χωροπληθής χάρτης με το ποσοστό της ηλικιακής ομάδας από 0-17 χρονών στις πολιτείες της Αμερικής

ΠΗΓΗ: <https://statisticalatlas.com/United-States/Population>

### 3.3.6 BOUNCY MAPS

Η εξέλιξη της τεχνολογίας έφερε την επάνοδο των διαδραστικών χαρτών οι οποίοι έχουν επικρατήσει όχι μόνο των εντύπων αλλά και όλων των άλλων ειδών που κυκλοφορούν στο διαδίκτυο. Έτσι, πλέον, στο διαδίκτυο οι περισσότερες ιστοσελίδες διαθέτουν και χρησιμοποιούν διαδραστικούς χάρτες. Η διαδραστική εφαρμογή bouncy maps<sup>5</sup> αποδίδει διάφορα φαινόμενα και μεγέθη σε έναν παγκόσμιο χάρτη με τη χρήση του χαρτογράμματος. Με την επιλογή του χρήστη για την προβολή ενός φαινομένου, όλες οι χώρες διαχωρίζονται μεταξύ τους και αποκτούν τόση επιφάνεια στο συνολικό χάρτη όσο και το μέγεθος του φαινομένου που αντιστοιχεί στην καθεμία (Εικόνα 24). Οι χώρες με μηδενική τιμή στο φαινόμενο που απεικονίζεται δεν εμφανίζονται καθόλου στον χάρτη. Ο χρήστης αλληλεπιδρά με τον χάρτη μέσα από τη δυνατότητα επιλογής, του αποδιδόμενου φαινομένου, που του δίνεται. Εκτός της επιλογής αυτής από μια μεγάλη γκάμα φαινομένων και μεγεθών, υπάρχει δυνατότητα επιλογής και του τρόπου προβολής – αναπαράστασης αυτών. Δίνεται η δυνατότητα απεικόνισης σε κανονικό χάρτη (Εικόνα 25) αλλά και σε χαρτόγραμμα (Εικόνα 24). Τέλος περνώντας το ποντίκι πάνω από κάθε χώρα εμφανίζεται το όνομά της, ο αριθμός και το ποσοστό του εκάστοτε φαινομένου που αντιστοιχούν σε αυτή.

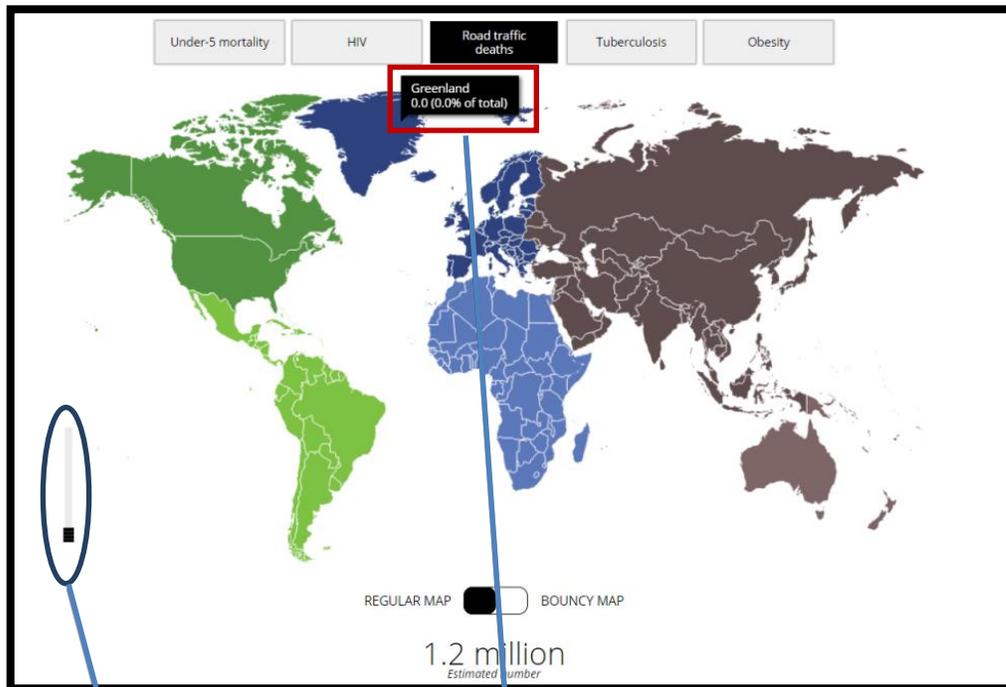
Στο χαρτόγραμμα η έκταση των χωρικών ενοτήτων όπως προαναφέρθηκε είναι ανάλογη της τιμής τους και αυτό προσδίδει – δημιουργεί μια διαστρεβλωμένη εικόνα του γεωγραφικού χώρου αφού δεν διατηρούνται τα χαρακτηριστικά (έκταση, προσανατολισμός, συνέχεια) των περιοχών. Είναι σαφές ότι η κλίμακα μέτρησης είναι αναλογική προκειμένου τα δεδομένα να παίρνουν την τιμή μηδέν αλλά ποτέ αρνητικές τιμές.

Να σημειωθεί ότι η εφαρμογή δίνει τη δυνατότητα αποκλειστικής προβολής του παγκόσμιου χάρτη, του χάρτη της Αμερικής καθώς και της Ινδίας για διάφορα στατιστικά δεδομένα τα οποία παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

<b>WORLD</b>	<b>UNITED STATES OF AMERICA</b>	<b>INDIA</b>
Energy	Population	Religion
Minerals	Government	
Agriculture	Livestock	
Livestock		
Economy		
Population		
Religion		
Conflict		
Health		

**Πίνακας 1: Κατηγορίες απεικόνισης bouncy maps**

<sup>5</sup> <https://www.bouncymaps.com>



Zoom in  
Zoom out

Το όνομα της χώρας και ο αριθμός με το ποσοστό του φαινομένου που αντιστοιχούν σε αυτή.

Εικόνα 25: Regular map

ΠΗΓΗ: <https://www.bouncymaps.com>

Επιλογή φαινομένου απεικόνισης



Εικόνα 24: Bouncy map

ΠΗΓΗ: <https://www.bouncymaps.com>

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΩΝ ΧΑΡΤΩΝ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

### 4.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η χαρτογραφία είναι μια επιστήμη που καλύπτει ένα σύνολο χωρικών αναπαραστάσεων οι οποίες προκύπτουν από την αντίληψη, την κατανόηση, την καταγραφή, τον υπολογισμό και την ανάλυση των σχέσεων των οντοτήτων, τόσο των μεταξύ τους, όσο και των σχέσεων τους με το χώρο (A.H.Robinson et al, 2002). Γι αυτό το λόγο η δημιουργία ενός θεματικού χάρτη εντάσσεται σε κάποια βασικά στάδια δημιουργίας – σύνταξης και σχεδιασμού που ξεκινούν με την αποσαφήνιση του σκοπού της δημιουργίας του χάρτη. Έπειτα από τον καθορισμό του σκοπού θα πρέπει να συλλεχθεί και να επεξεργαστεί η πληροφορία για να δημιουργηθεί μια κατανοητή εικόνα που αφορά στον σχεδιασμό του χάρτη. Τα επιθυμητά χωρικά στοιχεία σ ένα θα πρέπει πρώτα να υποστούν επεξεργασία προκειμένου να καταταχθούν σε κλίμακες μέτρησης και να γίνει επιλογή του κατάλληλου συμβολισμού. Σε πρώτο στάδιο, τα χωρικά στοιχεία ανάλογα με τις διαστάσεις τους διακρίνονται σε:

- Σημειακά με 0 διαστάσεις όπως ένα φανάρι ή ένα τριγωνομετρικό σημείο
- Γραμμικά με 1 διάσταση όπως μια λεωφόρος ή η ακτογραμμή
- Επιφανειακά με 2 διαστάσεις όπως μια λίμνη ή ένα δασάκι
- Ογκομετρικά με 3 διαστάσεις όπως η θερμοκρασία
- Χρονικά με 4 διαστάσεις αφού εμπεριέχει και τη μεταβολή του εκάστοτε φαινομένου στο χρόνο (π.χ. μοντέλο θερμοκρασίας).

Πέραν τούτου τα δεδομένα χρειάζεται να ταξινομηθούν και βάσει των ποιοτικών και ποσοτικών χαρακτηριστικών τους σε:

- ✓ Ονομαστική κλίμακα

Ποιοτική διαφοροποίηση. Η διαφοροποίηση αυτή γίνεται κατανοητή με τη χρήση του παραδείγματος του δικτύου των μέσων μαζικής μεταφοράς της Αθήνας. Η κάθε γραμμή χαρακτηρίζεται από το όνομα της εταιρείας – του οργανισμού που την διαχειρίζεται. Στην προκειμένη περίπτωση στο υπόμνημα ενός θεματικού χάρτη, η γραμμή 1 θα είχε την ονομασία ΗΣΑΠ, η 2, ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ και οι άλλες θα είχαν τις ονομασίες ΤΡΑΙΝΟΣΕ ΚΑΙ ΤΡΑΜ.

- ✓ Κλίμακα τάξης

Κάθε κατηγορία έχει μια διαφορετική ονομασία αλλά και μια ποσοτική γενικευμένη κατάταξη από την χαμηλότερη στην υψηλότερη χωρίς όμως να αναφέρονται εύρη τιμών. Ένα βοηθητικό παράδειγμα είναι αυτό του οδικού δικτύου που διακρίνεται σε πρωτεύον, δευτερεύον και τοπικές οδούς.



Η συσχέτιση των οπτικών μεταβλητών με τις κλίμακες μέτρησης φαίνεται στην παρακάτω εικόνα και αποτελεί οδηγό για την απόδοση των χωρικών δεδομένων σε ένα χάρτη:

**Κλίμακα μέτρησης & Οπτικές μεταβλητές**

Κλίμακα μέτρησης		Ποιοτική διαφοροποίηση		Ποσοτική διαφοροποίηση	
		ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΚΛΙΜΑΚΑ	ΚΛΙΜΑΚΑ ΤΑΞΗΣ	ΚΛΙΜΑΚΑ ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΟΣ	
Μεταβλητές κατάταξης Μεταβλητές διαφοροποίησης	Οπτική μεταβλητή				
	Σχήμα	•			
	Μέγεθος		•	•	
	Προσανατολισμός	•			
	Απόχρωση	•			
	Ένταση		•	•	
Κορεσμός			•	•	

Εικόνα 27: Κλίμακα μέτρησης και οπτικές μεταβλητές

**ΠΗΓΗ:** Παρουσίαση ΕΜΠ - Χαρτογραφία Ι ΑΣ/2018-19

#### 4.1.1 ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ

Για να έχει απήχηση ο χάρτης πρέπει να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του κοινού στο οποίο απευθύνεται αλλά και να προσαρμόζεται στις γνώσεις του. Βασικό απαιτούμενο, για να επιτευχθεί κάτι τέτοιο, είναι τα όρια στα οποία ο χαρτογράφος θα πρέπει να είναι προσεκτικός και ιδιαίτερα ευαίσθητος. Αυτά είναι :

- ✓ Το όριο αντίληψης

Το όριο αντίληψης αφορά το μικρότερο δυνατό μέγεθος μιας χωρικής οντότητας που μπορεί να αντιληφθεί το ανθρώπινο μάτι. Για τα σημεία αυτό διαμορφώνεται στα 0,2 χιλιοστά, για τις γραμμές το 0,1 χιλιοστό, για το συμπαγές τετράγωνο στα 0,4 χιλιοστά και για τα περιγράμματα στα 0,6 χιλιοστά.

- ✓ Το όριο διαχωρισμού

Αφορά τη μικρότερη δυνατή τιμή απόστασης που πρέπει να έχουν 2 ή περισσότερα σχήματα προκειμένου να δίνουν ξεκάθαρη εικόνα για το αν είναι ενωμένα ή χωρισμένα. Το όριο αυτό είναι διαμορφωμένο στα 0,2 χιλιοστά.

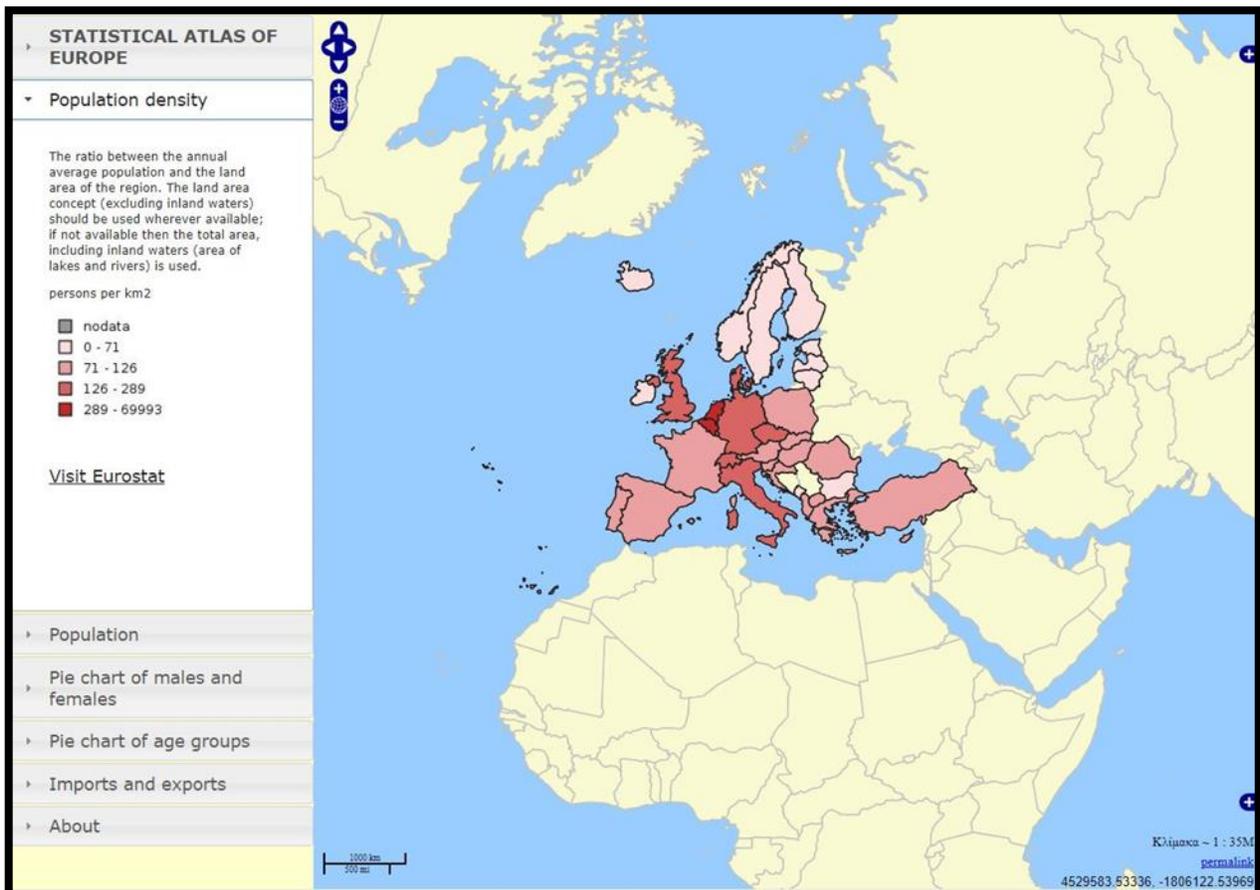
- ✓ Το όριο διαφοροποίησης

Αφορά την απεικόνιση των δεδομένων με τέτοιο τρόπο ώστε ο χρήστης να μην συγχέει 2 διαφορετικές κατηγορίες αλλά να τις διαχωρίζει με ευκολία.

(ΠΗΓΗ: ΕΜΠ - Χαρτογραφία Ι ΑΣ/2018-19 27/3/2019)

#### 4.1.2 ΧΩΡΟΠΛΗΘΗΣ ΧΑΡΤΗΣ

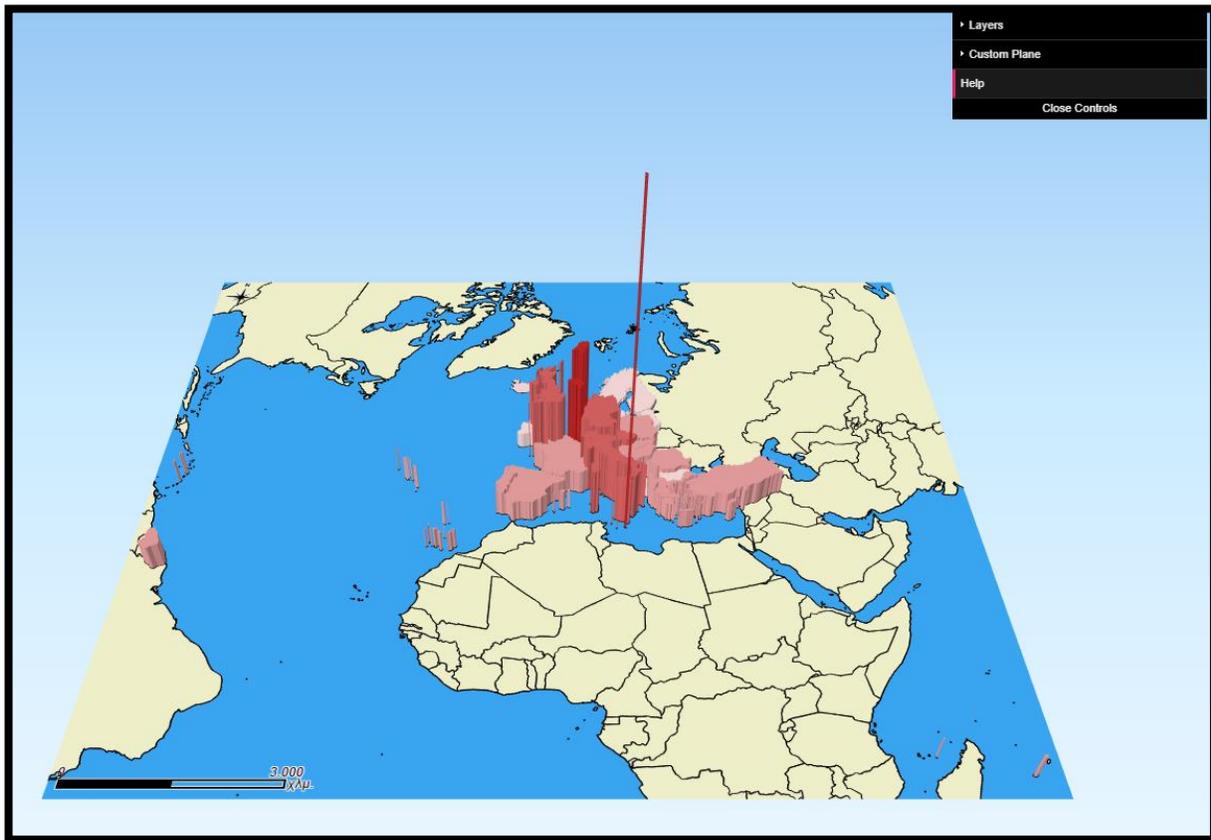
Ο Χωροπληθής χάρτης χρησιμοποιείται για την απεικόνιση ενός επιφανειακού φαινομένου κλίμακας διαστήματος ή τάξης με επιφανειακά σύμβολα με οπτική μεταβλητή την ένταση μιας απόχρωσης. Ο άνθρωπος αντιλαμβάνεται περίπου 6 – 7 τόνους της ίδιας έντασης και ο κάθε τόνος αντιστοιχεί σε μια τιμή του φαινομένου (Στάμου Λ., 2018-19). Για το λόγο αυτό οι τιμές του φαινομένου που απεικονίζεται πρέπει να ομαδοποιηθούν σε ανάλογο αριθμό κατηγοριών με μια από τις προτεινόμενες μεθόδους. Η μέθοδος και τα όρια των κατηγοριών επιλέγονται έτσι ώστε να υποστηρίζεται η κατανομή των τιμών του φαινομένου. Στο υπόμνημα του χάρτη φαίνονται οι κατηγορίες με τις διαφορετικές εντάσεις της ίδιας απόχρωσης (Εικόνα 28), στοιχείο που εξυπηρετεί τον χρήστη στην σύγκριση των εντάσεων αυτών με τις απεικονιζόμενες. Με αυτό τον τρόπο, γίνεται εύκολα αντιληπτή και κατανοητή, από την πλευρά του χρήστη, η ταξινόμηση των μεγεθών – οντοτήτων του χάρτη. Χρησιμοποιείται συνήθως για την απόδοση της πυκνότητας του πληθυσμού, ένα παράγωγο μέγεθος που προκύπτει από τον πληθυσμό μιας χώρας, ενός γεωγραφικού διαμερίσματος ή ενός νομού και την αντίστοιχη έκταση.



Εικόνα 28: Χωροπληθής απεικόνιση της πυκνότητας πληθυσμού του έτους 2015 των χωρών της Ε.Ε.

### 4.1.3 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ

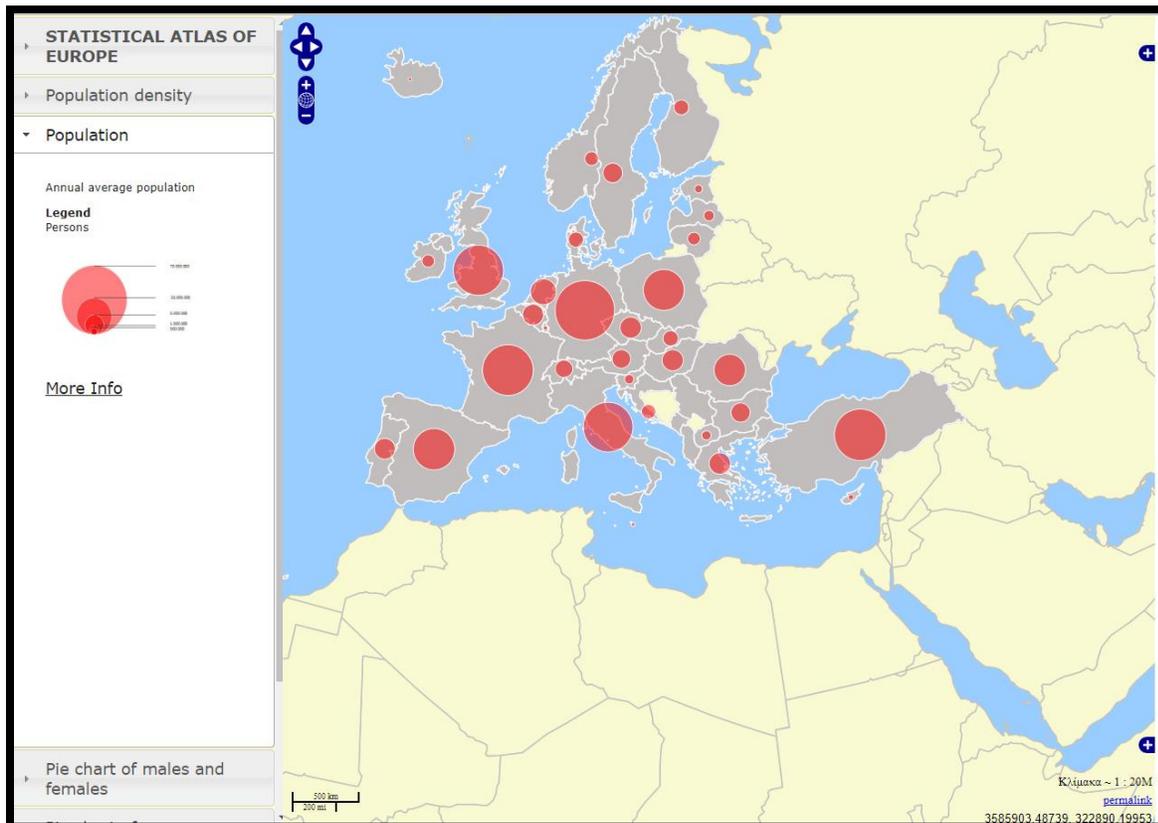
Η στατιστική επιφάνεια ορίζεται για συνεχή φαινόμενα που μετριοούνται σε κλίμακα τάξης, διαστήματος ή αναλογική. Τα δεδομένα εκφράζονται με μια τρίτη κατακόρυφη διάσταση η οποία είναι μια ανύψωση πάνω από την επιφάνεια του εδάφους ανάλογη με τις τιμές του φαινομένου αυτού. Οι τιμές του φαινομένου θεωρείται ότι σχηματίζουν ένα γεωγραφικό όγκο και η χαρτογραφική απόδοσή του αφορά στην αναπαράσταση του κελύφους της επιφάνειάς του (Τσούλος Λ. κ.α., 2015). Όταν τα δεδομένα δεν περιγράφουν ένα συνεχές χωρικό φαινόμενο, αλλά αναφέρονται σε επιφάνειες, μπορεί να γίνει παραδοχή της συνέχειας στην έκταση που καταλαμβάνουν οι επιφάνειες και να κατασκευαστεί πλάγια όψη της βαθμωτής στατιστικής επιφάνειας του φαινομένου. Είναι η ιδανική μέθοδος για παράγωγα μεγέθη όπως είναι η πυκνότητα πληθυσμού αφού δεν απαιτεί ομαδοποίηση δεδομένων και η απόδοση είναι εύληπτη και σαφής. Το αποτέλεσμα είναι σελίδα html, η οποία μπορεί εύκολα να διαμοιραστεί ή να τοποθετηθεί στο διαδίκτυο για προβολή των χρηστών.



Εικόνα 29: Στατιστική βαθμωτή επιφάνεια πυκνότητας πληθυσμού

#### 4.1.4 ΧΑΡΤΗΣ ΑΝΑΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΜΒΟΛΩΝ

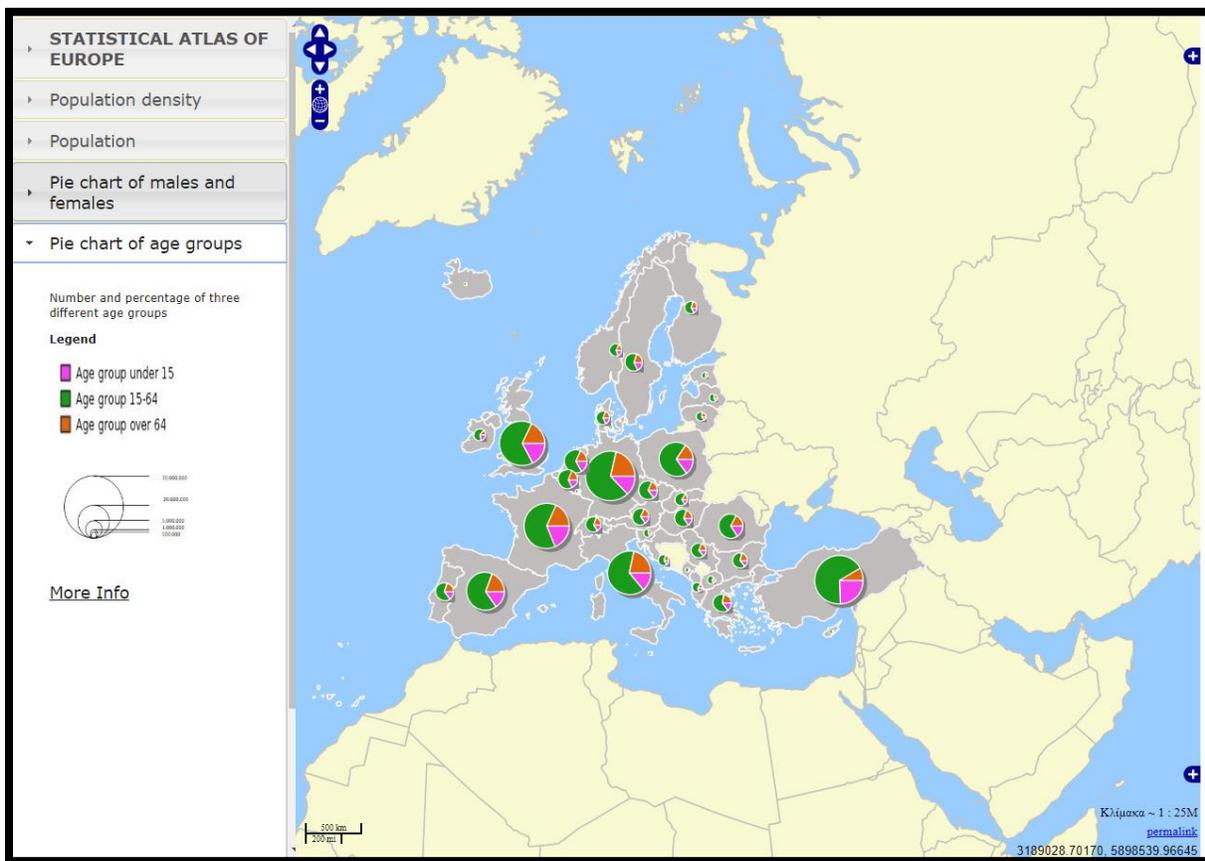
Η χρήση των αναλογικών συμβόλων είναι από τις πιο συνήθειες επιλογές για την απεικόνιση σημειακών δεδομένων κλίμακας διαστήματος ή τάξης. Παράδειγμα αποτελεί ο πληθυσμός μιας περιοχής (J. S. Keates, 1982). Συγκεκριμένα η ποσοτική απόδοση του φαινομένου γίνεται με γεωμετρικά σχήματα π.χ. κύκλος, στήλη, τετράγωνο κ.ά. των οποίων το μέγεθος συνδέεται με το μέγεθος που εκφράζουν. Συγκεκριμένα, το εμβαδόν των κύκλων είναι ανάλογο με τις τιμές του φαινομένου. Υπολογίζονται οι ρίζες των τιμών του φαινομένου και έπειτα πολλαπλασιάζονται με έναν αριθμό τέτοιον ώστε να προκύπτουν κύκλοι με μέγεθος ανάλογο των τιμών, και ως εκ τούτου το αποτέλεσμα να είναι ευανάγνωστο και εύληπτο. Ο αριθμός αυτός, είναι ένας συντελεστής ο οποίος προκύπτει κατόπιν δοκιμών για τον προσδιορισμό των μικρότερων και των μεγαλύτερων μεγεθών συμβόλων και μετατρέπει τις τετραγωνικές ρίζες των τιμών σε μονάδες μήκους ακτινών κύκλου (ή μονάδες μήκους πλευρών στην περίπτωση των τετράγωνων συμβόλων). Πολλαπλασιάζοντας τον συντελεστή αυτό με την ρίζα της κάθε τιμής προκύπτουν οι τιμές των συμβόλων (Νάκος Β.,1992). Είναι προφανές, ότι στο υπόμνημα παρατίθενται ενδεικτικά κάποια μεγέθη κύκλων που αντιστοιχούν σε συγκεκριμένες τιμές του φαινομένου (Εικόνα 30). Ο τρόπος που αποδίδονται τα σύμβολα στο υπόμνημα είναι είτε με ξεχωριστούς κύκλους των οποίων το μέγεθος αντιπροσωπεύει μία τιμή είτε με κύκλους που εφάπτονται και ο κάθε ένας περιέχεται στον μεγαλύτερό του.



Εικόνα 30: Χάρτης αναλογικών συμβόλων που αποδίδει τον πληθυσμό των χωρών της Ε.Ε.

#### 4.1.5 ΧΑΡΤΗΣ ΔΙΗΡΗΜΕΝΩΝ ΣΥΜΒΟΛΩΝ

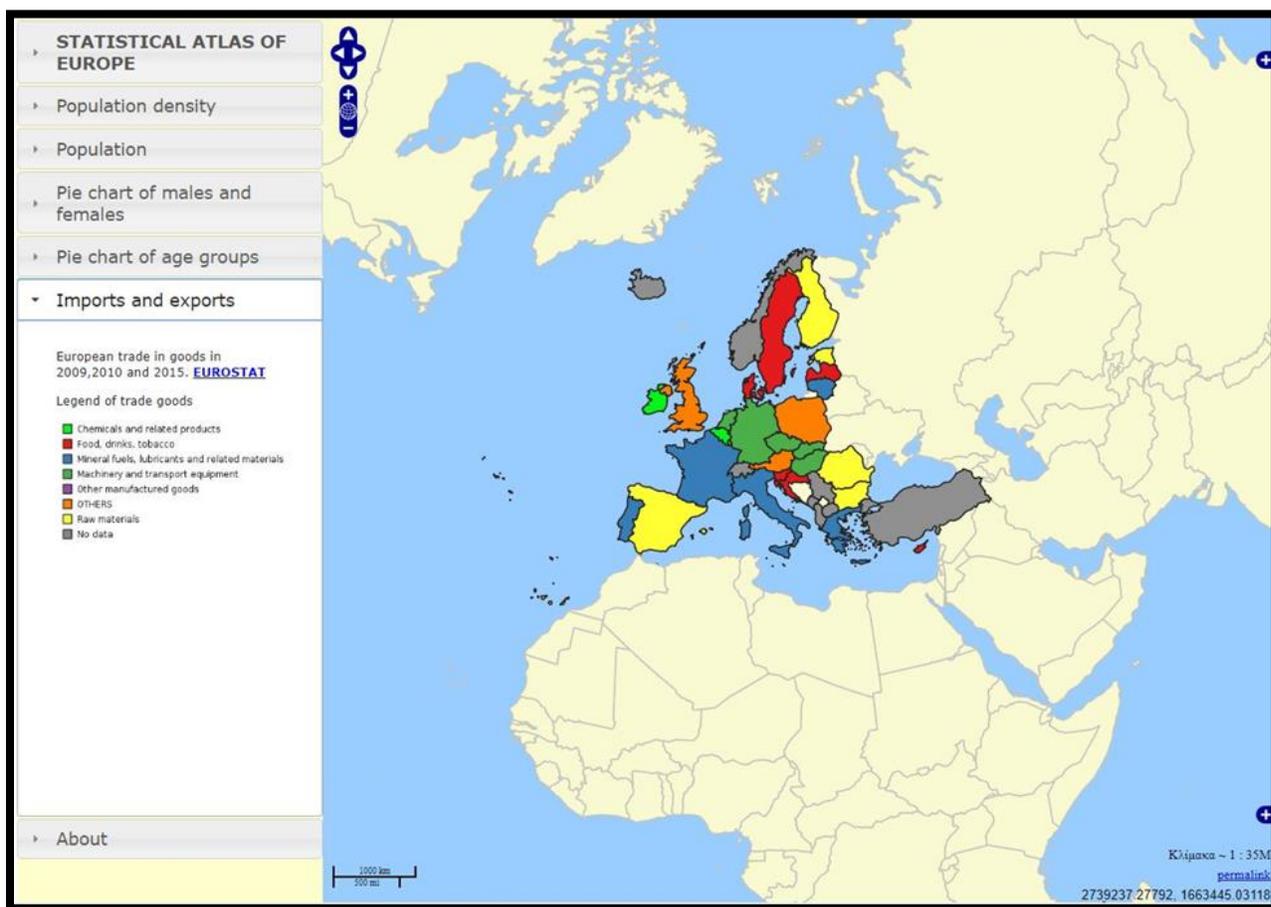
Ένας χάρτης πολλών μεταβλητών, για κάθε φαινόμενο απαιτεί διαφορετικό σύμβολο ή χαρτογραφική μέθοδο. Αυτό όμως είτε καθίσταται αδύνατο είτε δημιουργεί ένα χάρτη δυσανάγνωστο και δύσχρηστο. Το πρόβλημα αυτό λύνουν τα κατατμημένα ή διηρημένα σύμβολα με την δυνατότητα αναπαράστασης πολλών μεταβλητών με ένα σύμβολο. Δημιουργούνται με τη χρήση των οπτικών μεταβλητών μέγεθος (αναλογική κλίμακα), υφή (ονομαστική κλίμακα) ένταση (αναλογική κλίμακα) και απόχρωση (ονομαστική κλίμακα). Είναι απαραίτητο ο χαρτογράφος να αποφύγει τα πολυσύνθετα σύμβολα για να αποτρέψει τυχούσα σύγχυση στον χρήστη – αναγνώστη του χάρτη (Robinson A., 2002). Τα διαγράμματα πίτας είναι η πιο ευκρινής και εύληπτη κατηγορία συμβόλων των οποίων το μέγεθος είναι ανάλογο της τιμής του μεγέθους και το εσωτερικό τους χωρίζεται με την οπτική μεταβλητή της απόχρωσης στις διαφορετικές κατηγορίες που περιγράφουν τα μεγέθη. Ο τρόπος υπολογισμού των ακτινών των κύκλων και η απόδοση αυτών στο υπόμνημα είναι όμοιος με αυτόν των αναλογικών συμβόλων. Η εσωτερική επιφάνεια του κύκλου κατανέμεται αναλογικά στις τιμές των κατηγοριών των μεγεθών.



Εικόνα 31: Χάρτης διηρημένων συμβόλων για την απεικόνιση του πληθυσμού των ηλικιακών ομάδων των χωρών της Ε.Ε.

#### 4.1.6 ΧΑΡΤΕΣ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΜΕ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΣΥΜΒΟΛΑ

Τα επιφανειακά δεδομένα ονομαστικής κλίμακας αποδίδονται με τη χρήση της οπτικής μεταβλητής της απόχρωσης ή του προσανατολισμού, για παράδειγμα τα προϊόντα που κατέγραψαν τη μεγαλύτερη τιμή στις εισαγωγές ή τις εξαγωγές αντίστοιχα στην κάθε χώρα της Ε.Ε. για κάθε έτος. Συχνά τα δεδομένα στην αρχική τους μορφή αποτελούν αριθμητικές τιμές για διαφορετικές κατηγορίες δηλαδή είναι ταξινομημένα σε αναλογική κλίμακα και απαιτείται ο μετασχηματισμός τους σε ονομαστική, επιλέγοντας τη μέγιστη τιμή για κάθε κατηγορία. Ο μετασχηματισμός εξυπηρετεί σε ένα μεγάλο βαθμό την ποιοτική απεικόνιση των δεδομένων. Από τις τιμές διατηρούνται οι μεγαλύτερες και τελικώς χρησιμοποιείται στην απεικόνιση το όνομα των μεγαλύτερων τιμών. Η χρήση της οπτικής μεταβλητής της απόχρωσης με την επιλογή μιας παλέτας χρωμάτων με αριθμό κλάσεων ίσο με τα διαφορετικά ποιοτικά πεδία, δηλώνει διαφορά ταυτότητας των φαινομένων και όχι ποσοτικές διαφορές.



Εικόνα 32: Εισαγωγές των χωρών της Ε.Ε. για το έτος 2015

## 4.2 ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΧΑΡΤΩΝ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

### 4.2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Για την επεξεργασία των χωρικών και στατιστικών δεδομένων και την προετοιμασία τους για τη χαρτογραφική απόδοση χρησιμοποιήθηκε το ΣΓΠ QGIS ενώ για την δημοσιοποίηση των δεδομένων στο διαδίκτυο ο εξυπηρετητής Geoserver, για την περιγραφή του συμβολισμού το πρότυπο SLD της OGC και για τη δημιουργία της χαρτογραφικής εφαρμογής και την προσθήκη βασικών διαδραστικών εργαλείων η βιβλιοθήκη Open Layers.

### 4.2.2 QGIS

Το QGIS (QuantumGIS) είναι ένα Σύστημα Γεωγραφικών πληροφοριών, που χρησιμοποιείται στον επαγγελματικό αλλά και στον ακαδημαϊκό τομέα. Πρόκειται για ένα ελεύθερο λογισμικό ανοιχτού κώδικα (ΕΛ\ΛΑΚ). Υπό την άδεια GNU General Public License (GPL) αποκτά την ιδιότητα να διαθέτει τον πηγαίο κώδικα της προς παρακολούθηση, διανομή ή/και τροποποίηση από την πλευρά του χρήστη. Είναι διαθέσιμο με δωρεάν λήψη για οποιοδήποτε λειτουργικό στην ιστοσελίδα <https://www.qgis.org/en/site/>. Επιπλέον, σε ένα αποθετήριο προσθέτων διατίθενται εργαλεία για περαιτέρω λειτουργίες και πρόσθετες δυνατότητες στα στάδια συλλογής, επεξεργασίας και ανάλυσης των δεδομένων. Τέλος, να σημειωθεί ότι το QGIS συντηρείται και αναπτύσσεται - εξελίσσεται από ομάδες εθελοντών προγραμματιστών από διάφορες χώρες, οι οποίοι εκδίδουν τακτικά ενημερώσεις και διορθώσεις σφαλμάτων σε 48 γλώσσες. Ένα λογισμικό δεν χαρακτηρίζεται ανοιχτό μόνο για την επιτρεπόμενη πρόσβαση στον πηγαίο κώδικα. Το χαρακτηρίζει και η:

- Ελεύθερη αναδιανομή του πηγαίου κώδικά του για χρήση αλλά και για τροποποίηση.
- Μορφή του πηγαίου κώδικα που πρέπει να είναι τέτοια, ώστε ο κάθε προγραμματιστής να μπορεί να κάνει δωρεάν λήψη αυτού και να δημιουργήσει παράγωγα έργα και λογισμικά
- Μετάδοση των αδειών και της ίδιας ελευθερίας σε όλα τα παράγωγα λογισμικά και όλα πρέπει να λειτουργούν χωρίς να θέτουν κανένα εμπόδιο σε τρίτα λογισμικά.

(Πηγή: producers of the Debian system, 1997)

### *Λειτουργία*

Το QGIS είναι ένα σύστημα γεωγραφικών πληροφοριών μέσω του οποίου οι χρήστες μπορούν να συλλέγουν να επεξεργάζονται, να αναλύουν και να αποδίδουν χωρικές πληροφορίες σε χάρτη. Τα δεδομένα που υποστηρίζονται από το λογισμικό είναι διανυσματικά (vector) και

κανονικοποιημένα (raster). Επιπλέον, υπάρχει δυνατότητα επεξεργασίας και γεωαναφοράς εικόνων. Το λογισμικό υποστηρίζει τη μορφή αρχείων μορφότυπου shapefile στα οποία ο χρήστης μπορεί να προσθέσει περιγραφική πληροφορία, η οποία καταγράφεται στον πίνακα ιδιοτήτων και θα μετέχει σε όλες τις διαδικασίες ανάλυσης, επεξεργασίας και απόδοσης των χωρικών πληροφοριών. Το QGIS ενσωματώνει και άλλα πακέτα για να διευρύνει τις δυνατότητες του και να κάνει χρήση δεδομένων και από εξωτερικές πηγές. Είναι συμβατό με τα πρότυπα Web Feature Service, Web Map Service της OGC και τη βάση δεδομένων PostGres – PostGIS κ.α.

### **Γραφικό περιβάλλον**

Εγκαθιστώντας το QGIS και εκτελώντας τον στον υπολογιστή του ο χρήστης διακρίνει πέντε μέρη του συστήματος γεωγραφικών πληροφοριών. Αυτά είναι :

#### **1. Το μενού (Menu Bar)**

Περιλαμβάνει εργαλεία και επιλογές για τη διαχείριση των δεδομένων, είτε αυτά είναι διανυσματικά είτε κανονικοποιημένα, την απόδοση και τη διαχείριση των θεματικών επιπέδων και την πλοήγηση εντός του χάρτη. Επιπλέον παρέχεται η δυνατότητα προσθήκης νέων εργαλείων (plugins) και η δυνατότητα βοήθειας – καθοδήγησης με αυτά αλλά και συνολικά με την χρήση του προγράμματος.

#### **2. Εργαλειοθήκη**

Η εργαλειοθήκη ενεργοποιείται από το μενού και περιλαμβάνει τα εργαλεία σε μπάρα κάτω από το μενού προς διευκόλυνση του χρήστη.

#### **3. Θεματικά Επίπεδα**

Στην περιοχή των θεματικών επιπέδων εμφανίζονται τα επίπεδα που είναι εισηγμένα στο πρόγραμμα του Qgis και από εκεί ρυθμίζεται και καθορίζεται η εμφάνιση τους στον χάρτη η σειρά σχεδίασής τους καθώς και με τη βοήθεια της γραμμής κατάστασης, ο τρόπος και τα σύμβολα που θα έχουν στον χάρτη.

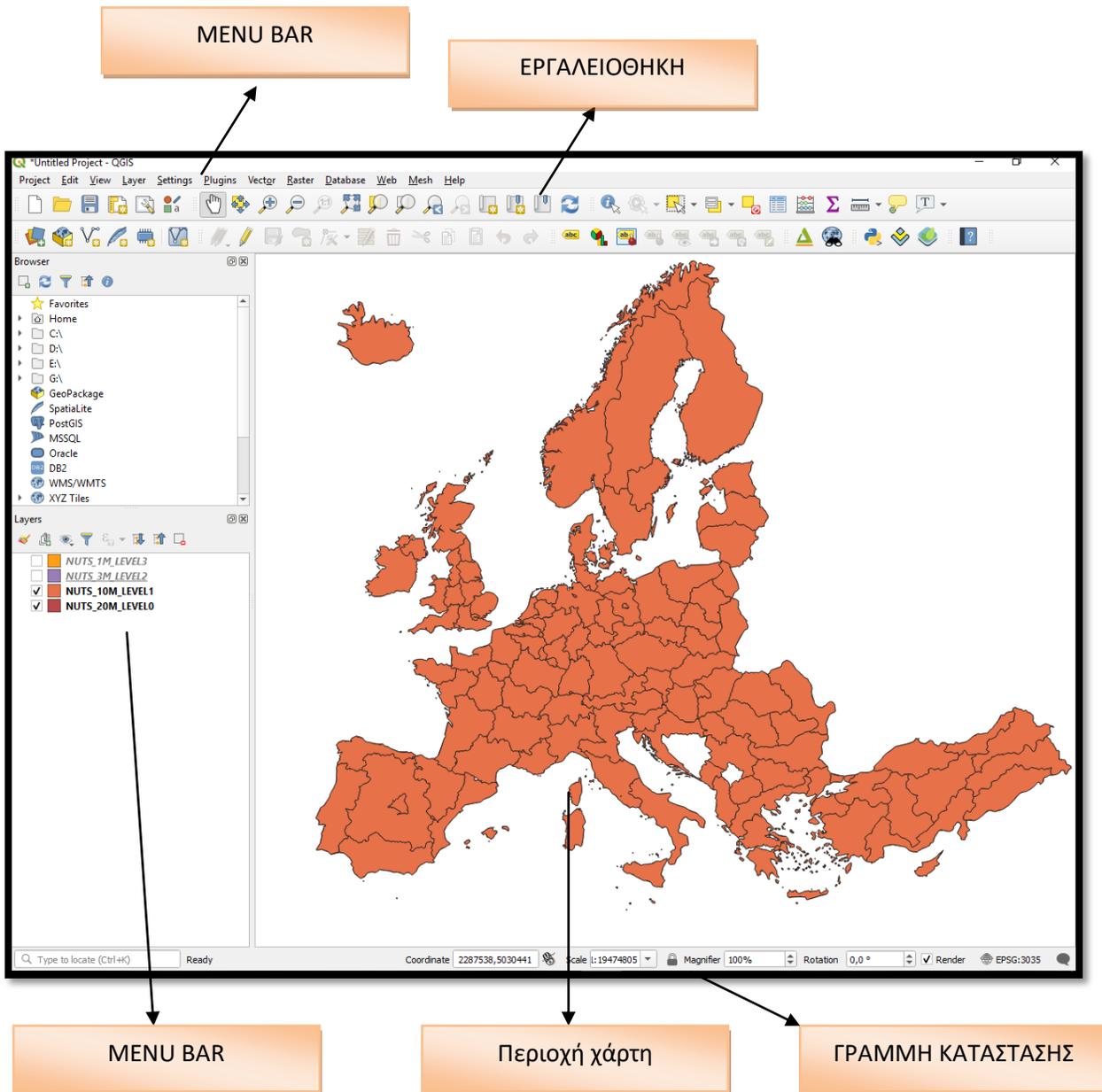
#### **4. Περιοχή χάρτη**

Αφού επιλεγεί ο τρόπος και η σειρά απεικόνισης των επιπέδων ο χρήστης μπορεί με τα εργαλεία πλοήγησης να πλοηγηθεί στον χάρτη να ελέγξει την απεικόνιση και το μέγεθος των συμβόλων, την κλίμακα του χάρτη, την κλίμακα προβολής κ.α.

#### **5. Γραμμή κατάστασης**

Σε αυτήν την ενότητα δίνονται το προβολικό σύστημα συντεταγμένων, οι συντεταγμένες του σημείου που βρίσκεται ο κέρσορας και η κλίμακα.

Η ανάκτηση λεπτομερειών για το κάθε θεματικό επίπεδο και τα χαρακτηριστικά του καθώς και αλλαγές σε αυτά γίνονται στο παράθυρο των ιδιοτήτων του κάθε επιπέδου. Εκεί διαμορφώνεται και ο συμβολισμός.



Εικόνα 33: Γραφικό περιβάλλον του QGIS 3.6.0

### 4.2.3 GEOSERVER

Ο Geoserver είναι ένας εξυπηρετητής γεωχωρικών δεδομένων ανοιχτού κώδικα. Αξιοποιείται για τη δημοσιοποίηση γεωχωρικών δεδομένων και χαρτών στο διαδίκτυο. Η διαχείριση του γίνεται μέσω μιας βασικής ιστοσελίδας και ενός φυλλομετρητή διαδικτύου (Web browsers). Επιπλέον πρόσβαση στα δεδομένα που δημοσιεύει μπορεί επιτευχθεί με ένα λογισμικό ΣΓΠ. Είναι συμβατός με μια σειρά ανοιχτών προτύπων της OGC όπως το Web Feature Service (WFS), το Web Map Service (WMS) το πρότυπο διεπαφής υπηρεσίας κάλυψης ιστού (WCS) (2014 Open Source Geospatial Foundation). Λειτουργεί στο πλαίσιο της ελεύθερης και ανοικτής Υποδομής Χωρικών Δεδομένων (SDI -Spatial Data Infrastructure). Είναι γραμμένος σε γλώσσα προγραμματισμού JAVA και υποστηρίζεται από τα σημαντικότερα λειτουργικά συστήματα Linux, Windows και Macintosh. Χρησιμοποιεί τα GeoTools, τα οποία αποτελούν μια βιβλιοθήκη επεξεργασίας χωρικών δεδομένων. Είναι σχεδιασμένος για να είναι διαλειτουργικός και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την άντληση - δημοσίευση δεδομένων που βρίσκονται αποθηκευμένα στα πιο διαδεδομένα Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων, εμπορικών αλλά και ΕΛ/ΛΑΚ. (Geoserver, 2016). Στόχος του GeoServer είναι να κάνει τη γεωχωρική πληροφορία όσο πιο προσβάσιμη γίνεται. Η επικοινωνία του Geoserver με τους πελάτες (clients) βασίζεται στο πρωτόκολλο HTTP. Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό του, είναι ότι καλύπτει δεδομένα από πολλές πηγές δεδομένων. Διανυσματικά όπως Shapefiles, PostGIS, ArcSDE, Oracle Spatial, MySQL, SQL Server και κανονικοποιημένα όπως GeoGTiff, JPG, PNG, πρότυπα της GDAL βιβλιοθήκης, πυραμίδες εικόνων και μωσαϊκά εικόνων.

#### *Λειτουργία*

Ο Geoserver, δημοσιεύει γεωχωρικά δεδομένα στο διαδίκτυο και η διαχείριση του γίνεται μέσω ενός φυλλομετρητή. Επομένως εκτός της σύνδεσης στο διαδίκτυο απαιτείται και γνώση της εφαρμογής και του τρόπου λειτουργίας της. Βασικά στοιχεία του Geoserver είναι τα ακόλουθα:

#### *Workspace*

Αποτελεί τον χώρο εργασίας μέσα στον οποίο ο κάθε χρήστης ομαδοποιεί όμοια δεδομένα. Από αυτήν την ενότητα οργανώνονται όλα τα αντικείμενα του εκάστοτε χώρου εργασίας. Ο κάθε χρήστης μπορεί να διατηρεί παραπάνω από έναν χώρο εργασίας και στον κάθε ένα να εργάζεται για μία χαρτοσύνθεση διαφορετικού θέματος.

#### *Store*

Η δυνατότητα σύνδεσης με μια πηγή γεωχωρικών δεδομένων όπως shapefiles ή βάση χωρικών δεδομένων δίνεται με τον ορισμό ενός store. Πρακτικά, πρόκειται για την αποθήκη που παρέχει ο Geoserver, η οποία συνδέεται με ένα, και μόνο ένα, χώρο δεδομένων και περιλαμβάνει πολλά γεωγραφικά δεδομένα - θεματικά επίπεδα προς απεικόνιση.

#### *Layer*

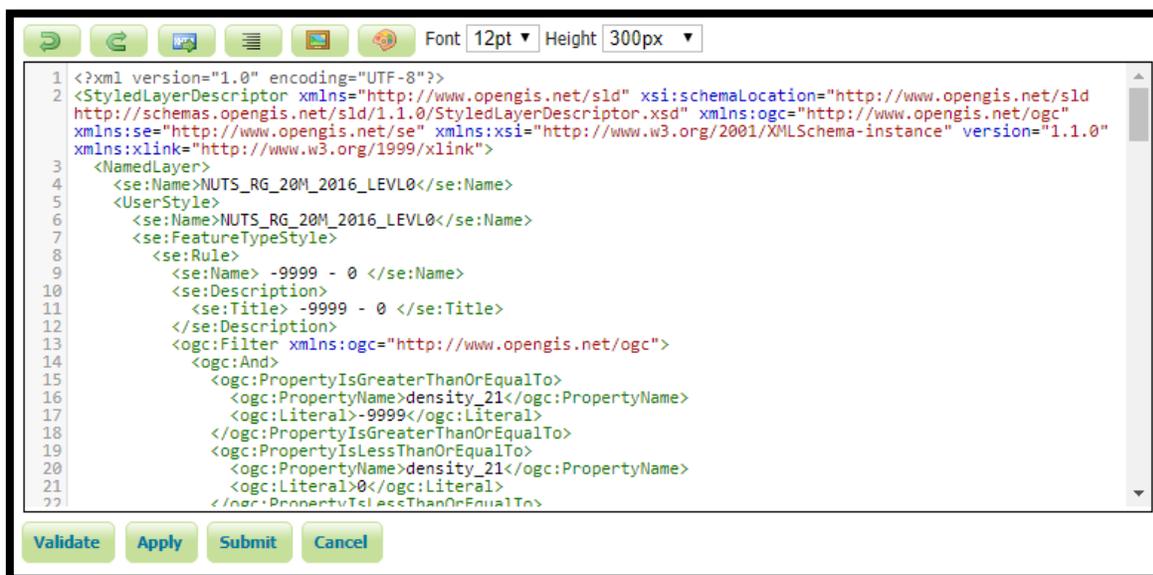
Η δυνατότητα σύνδεσης με μια πηγή γεωχωρικών δεδομένων όπως shapefiles ή βάση χωρικών δεδομένων δίνεται με τον ορισμό ενός store. Πρακτικά, πρόκειται για την αποθήκη που παρέχει

ο Geoserver, η οποία συνδέεται με ένα, και μόνο ένα, χώρο δεδομένων και περιλαμβάνει πολλά γεωγραφικά δεδομένα – θεματικά επίπεδα προς απεικόνιση.

## Style

Για τη δημοσιοποίηση ενός χάρτη στο διαδίκτυο συνήθως χρησιμοποιείται το πρότυπο WMS. Κάθε εξυπηρετητής WMS μπορεί να αποδίδει χαρτογραφικά δεδομένα χρησιμοποιώντας χαρτογραφικά σύμβολα και στη συνέχεια να δημοσιοποιεί χάρτες. Τα χαρτογραφικά σύμβολα που χρησιμοποιούνται δεν συνυπάρχουν με τα χαρτογραφικά δεδομένα αλλά περιγράφονται με χρήση ειδικής κωδικοποίησης. Ο χαρτογραφικός συμβολισμός περιγράφεται μέσω του προτύπου του Styled Layer Descriptor (SLD). Πρόκειται για μια γλώσσα επισήμανσης (markup language) που βασίζεται στην XML και αποτελεί πρότυπο του OGC (OGC,2019). Κάθε αρχείο SLD που περιγράφει τον συμβολισμό συσχετίζεται με ένα δημοσιοποιημένο θεματικό επίπεδο π.χ. Layer του Geoserver.

Ένα αρχείο SLD αποτελεί ουσιαστικά ένα αρχείο XML που περιέχει συγκεκριμένα στοιχεία (elements) και τις ιδιότητές τους βάσει του προτύπου (Εικόνα 34). Ορισμένες ετικέτες (tags) στο αρχείο SLD εμφανίζονται με ένα πρόθεμα π.χ. ogc:, το οποίο δείχνει το XML namespace στο οποίο ανήκουν. Το αρχείο SLD ακολουθεί ιεραρχική δομή. Το πρώτο τμήμα (header) περιέχει μεταδεδομένα για τα XML namespaces και είναι συνήθως το ίδιο για διαφορετικά αρχεία SLD. Το πρώτο στοιχείο (root element) ενός αρχείου SLD είναι το StyledLayerDescriptor. Περιέχει τα στοιχεία Layer και Style που περιγράφουν το θεματικό επίπεδο και τον συμβολισμό. Το στοιχείο Style περιέχει τα στοιχεία Rule και Filter που περιγράφουν ποια στοιχεία θα αποδοθούν με τον συγκεκριμένο συμβολισμό και σε ποια κλίμακα. Το στοιχείο Rule περιέχει το στοιχείο Symbolizer που καλύπτει τα διαφορετικά είδη γεωμετρίας και περιγράφει το σύμβολο που θα χρησιμοποιηθεί.



```
1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <StyledLayerDescriptor xmlns="http://www.opengis.net/sld" xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/sld
http://schemas.opengis.net/sld/1.1.0/StyledLayerDescriptor.xsd" xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
xmlns:se="http://www.opengis.net/se" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" version="1.1.0"
xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink">
3   <NamedLayer>
4     <se:Name>NUTS_RG_20M_2016_LEVL0</se:Name>
5     <UserStyle>
6       <se:Name>NUTS_RG_20M_2016_LEVL0</se:Name>
7       <se:FeatureTypeStyle>
8         <se:Rule>
9           <se:Name> -9999 - 0 </se:Name>
10          <se:Description>
11            <se:Title> -9999 - 0 </se:Title>
12          </se:Description>
13          <ogc:Filter xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc">
14            <ogc:And>
15              <ogc:PropertyIsGreaterThanOrEqualTo>
16                <ogc:PropertyName>density_21</ogc:PropertyName>
17                <ogc:Literal>-9999</ogc:Literal>
18              </ogc:PropertyIsGreaterThanOrEqualTo>
19              <ogc:PropertyIsLessThanOrEqualTo>
20                <ogc:PropertyName>density_21</ogc:PropertyName>
21                <ogc:Literal>0</ogc:Literal>
22              </ogc:PropertyIsLessThanOrEqualTo>

```

Εικόνα 34: Στιγμιότυπο οθόνης από τον geoserver με sld της παρούσης εργασίας

ΠΗΓΗ: <http://geoserver.org/>

### ***Layer group***

Όλα τα παραπάνω ενώνονται και συνθέτουν ένα layer group. Μια ομάδα επιπέδων τα οποία συνδυαζόμενα αποτελούν μια ολοκληρωμένη χαρτοσύνθεση, με το προβολικό σύστημα των επιπέδων, τις οντότητες και το στυλ οπτικοποίησης (συμβολισμό) για κάθε ένα από αυτά.

### ***Layer preview***

Στην ενότητα αυτή ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να δει τον τύπο των θεματικών επιπέδων (σημειακό, γραμμικό, ομάδα επιπέδων , εικόνα ) και το πλήρες όνομα τους. Σε επόμενη στήλη γίνεται γνωστό το workspace στο οποίο ανήκει το εκάστοτε θεματικό επίπεδο ή η ομάδα θεματικών επιπέδων και στην τέταρτη στήλη είναι η επισκόπηση των θεματικών επιπέδων είτε με τη χρήση της εφαρμογής Openlayers είτε στις μορφές KML ή GML. Τέλος το αρχείο μπορεί να εξαχθεί σε πολλές μορφές αρχείου με επιλογή από το πτυσσόμενο μενού της τελευταίας στήλης. Επιγραμματικά οι μορφές εξαγωγής των αρχείων είναι αυτές που ακολουθούν το πρότυπο WMS και όσες ακολουθούν το μοντέλο WFS.

#### ✓ **WMS**

- AtomPub
- Gif
- GeoRSS
- GeoTiff
- GeoTiff 8-bits
- JPEG
- JPEG-PNG
- JPEG-PNG8
- KML (compressed)
- KML (network link)
- KML (plain)
- OpenLayers
- OpenLayers2
- OpenLayers3
- PDF
- PNG
- PNG 8bit
- Tiff
- Tiff 8-bits
- UTF-GRID

#### ✓ **WFS**

- CSV
- GML 2
- GML 3.1
- GML 3.2
- GeoJson
- KML
- Shapefile

## 4.3 ΕΦΑΡΜΟΓΗ - ΧΑΡΤΟΣΥΝΘΕΣΗ

### 4.3.1 ΓΕΝΙΚΑ

Όπως αναφέρθηκε και στην εισαγωγή, το αντικείμενο της παρούσης εργασίας είναι η κατασκευή διαδικτυακών χαρτών οι οποίοι απεικονίζουν στατιστικά δεδομένα για τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η διαδικασία για την υλοποίηση αυτής της εφαρμογής των διαδικτυακών χαρτών περιλαμβάνει τα στάδια που περιγράφονται στα επόμενα κεφάλαια.

### 4.3.2 ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ ΕΝΩΣΗ

Στο στάδιο της εφαρμογής, αρχικά, αναζητήθηκαν και μελετήθηκαν οι πηγές από τις οποίες θα αντλούνταν στατιστικά δεδομένα για την δημιουργία χαρτών για το διαδίκτυο. Επιλέχθηκαν στατιστικά δεδομένα της Ευρωπαϊκής Στατιστικής Υπηρεσίας (<https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>) που αφορούν την Ευρώπη και καταγράφονται σε τρία επίπεδα εδαφικών μονάδων.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση ([http://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/el/FTU\\_3.1.6.pdf](http://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/el/FTU_3.1.6.pdf)) έχει θεσπίσει κοινή στατιστική ονοματολογία των εδαφικών μονάδων, που αποκαλείται «NUTS», με σκοπό να διευκολύνει τη συλλογή, την ανάπτυξη και τη δημοσίευση εναρμονισμένων περιφερειακών στατιστικών στην ΕΕ. Το ιεραρχικό αυτό σύστημα χρησιμοποιείται επίσης για τις κοινωνικοοικονομικές αναλύσεις των περιφερειών και τον καθορισμό των παρεμβάσεων στο πλαίσιο της πολιτικής συνοχής της ΕΕ.

Η διαμέριση NUTS υποδιαιρεί την οικονομική επικράτεια των κρατών μελών, στην οποία περιλαμβάνεται επίσης ο εξωπεριφερειακός τους χώρος. Αυτός αποτελείται από τα τμήματα της οικονομικής επικράτειας που δεν είναι δυνατόν να θεωρηθούν ως τμήμα μιας συγκεκριμένης περιφέρειας: ο εναέριος χώρος, τα χωρικά ύδατα και η ηπειρωτική υφαλοκρηπίδα, οι εδαφικοί θύλακες (πρεσβείες, προξενεία και στρατιωτικές βάσεις), τα κοιτάσματα πρώτων υλών που βρίσκονται σε διεθνή ύδατα και αποτελούν αντικείμενο εκμετάλλευσης από μονάδες που έχουν ως έδρα την επικράτεια. Προκειμένου να καταστούν συγκρίσιμες οι περιφερειακές στατιστικές, θα πρέπει επίσης και οι γεωγραφικές ζώνες να είναι συγκρίσιμου μεγέθους από απόψεως πληθυσμού. Επίσης, θα πρέπει να διευκρινισθεί η πολιτική, διοικητική και θεσμική τους κατάσταση. Οι μη διοικητικές μονάδες θα πρέπει κατά περίπτωση να αντιπροσωπεύουν οικονομικές, κοινωνικές, ιστορικές, πολιτιστικές, γεωγραφικές ή περιβαλλοντικές περιστάσεις. Η ταξινόμηση NUTS είναι μια ταξινόμηση ιεραρχικής απόψεως στο μέτρο που υποδιαιρεί κάθε κράτος μέλος σε 3 επίπεδα: NUTS 1, NUTS 2 και NUTS 3. Το δεύτερο και το τρίτο επίπεδο είναι υποδιαιρέσεις του πρώτου και του δεύτερου επιπέδου. Ένα κράτος μέλος μπορεί να αποφασίσει να προσθέσει περαιτέρω επίπεδα στην εν λόγω ιεράρχηση υποδιαιρώντας το επίπεδο NUTS 3.

Ο ορισμός των «εδαφικών μονάδων» βασίζεται στις υφιστάμενες διοικητικές μονάδες στα κράτη μέλη. Μια διοικητική μονάδα είναι μια γεωγραφική περιοχή για την οποία η διοικητική αρχή έχει την εξουσία να λαμβάνει διοικητικές ή στρατηγικές αποφάσεις, σύμφωνα

με το νομικό και θεσμικό πλαίσιο του κράτους μέλους. Ορισμένες από τις υφιστάμενες διοικητικές μονάδες χρησιμοποιούνται για τις απαιτήσεις της ιεραρχικής ονοματολογίας NUTS και αναφέρονται στο παράρτημα II του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1059/2003, παραδείγματος χάριν:

- I. NUTS 1: οι «Gewesten/Régions» στο Βέλγιο· οι «Länder» στη Γερμανία· οι «Continente», «Regiao dos Açores» και «Regiao da Madeira» στην Πορτογαλία· οι «Scotland, Wales, Northern Ireland» και «Government Office Regions of England» στο Ηνωμένο Βασίλειο.
- II. NUTS 2: οι «Provincies/Provinces» στο Βέλγιο· οι «Comunidades y ciudades autonomas» στην Ισπανία· οι «Régions» στη Γαλλία· οι «Länder» στην Αυστρία.
- III. NUTS 3: οι «Amtskommuner» στη Δανία· οι «départements» στη Γαλλία· οι «län» στη Σουηδία· οι «megyék» στην Ουγγαρία· οι «kraje» στη Δημοκρατία της Τσεχίας· οι «oblasti» στη Βουλγαρία.

Ένα σύστημα τοπικών διοικητικών μονάδων (LAUs) συμπληρώνει την ταξινόμηση NUTS. Οι LAUs αποτελούν τους θεμέλιους λίθους των NUTS και περιλαμβάνουν τους δήμους και τις κοινότητες της Ευρωπαϊκής Ένωσης: σε κάθε κράτος μέλος, οι LAUs υποδιαιρούν το επίπεδο NUTS 3 σε ένα ή δύο περαιτέρω επίπεδα εδαφικής ενότητας. Επιπλέον, τα λεγόμενα στατιστικά δίκτυα συμπληρώνουν την ταξινόμηση NUTS και χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό των εδαφικών τυπολογιών με βάση τον πληθυσμό. Η Επιτροπή (Eurostat) οφείλει να τηρεί και να δημοσιεύει στο ειδικό τμήμα του δικτυακού της τόπου τυπολογίες της Ένωσης που αποτελούνται από εδαφικές μονάδες στα επίπεδα NUTS, LAU και φατνίων καννάβου.

Το επίπεδο των NUTS στο οποίο ανήκει μια διοικητική μονάδα καθορίζεται βάσει των ακόλουθων δημογραφικών ορίων:

Επίπεδο	NUTS 1	NUTS 2	NUTS 3
<b>Ελάχιστο όριο</b>	3 εκατομμύρια	800 000	150 000
<b>Ανώτατο όριο</b>	7 εκατομμύρια	3 εκατομμύρια	800 000

**Πίνακας 2: Δημογραφικά όρια επιπέδων NUTS**

Στην περίπτωση όπου ο πληθυσμός ενός κράτους μέλους είναι, στο σύνολό του, κατώτερος από το ελάχιστο όριο του επιπέδου NUTS, το εν λόγω κράτος μέλος αποτελεί μια

περιφερειακή μονάδα NUTS αυτού του επιπέδου. Εάν, για ένα συγκεκριμένο επίπεδο της ονοματολογίας, δεν υφίσταται διοικητική μονάδα επαρκούς μεγέθους σε ένα κράτος μέλος, το εν λόγω επίπεδο θεσπίζεται αθροίζοντας έναν επαρκή αριθμό μικρότερων γειτονικών διοικητικών μονάδων. Οι εν λόγω ομαδοποιημένες μονάδες είναι γνωστές ως «μη διοικητικές μονάδες»

Τα δεδομένα αυτά δύναται να ληφθούν σε 4 διαφορετικές κλίμακες προκειμένου ανάλογα με την κλίμακα σχεδίασης να απεικονίζονται οι κατάλληλες λεπτομέρειες του θεματικού επιπέδου. Στην προκειμένη περίπτωση δεδομένων, οι λεπτομέρειες αφορούν τα όρια – σύνορα των διοικητικών διαμερίσεων. Σε μεγάλες κλίμακες είναι πολύ ακριβή και λεπτομερή ενώ σε μικρότερες κλίμακες έχουν υποστεί γενίκευση. Τα χωρικά δεδομένα διατίθενται για μια σειρά ετών καθώς τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης μεταβάλλονται και αλλάζουν κατανομή εδαφικών μονάδων. Ακόμα διατίθενται και σε διαφορετικούς μορφότυπους δεδομένων π.χ. Shapefile, geoJSON κ.ά. καθώς και σε διαφορετικές κλίμακες όπως προαναφέρθηκε και φαίνεται στο παρακάτω στιγμιότυπο (Εικόνα 35).

Administrative or Statistical unit	Version date	Scale	File format to download					API
			SHP	TopoJSON	geoJSON	GDB	SVG	
Countries 2016	01/12/2018	1:1 Million	ZIP	ZIP	ZIP	ZIP	ZIP	API
		1:3 Million	ZIP	ZIP	ZIP	ZIP	ZIP	API
		1:10 Million	ZIP	ZIP	ZIP	ZIP	ZIP	API
		1:20 Million	ZIP	ZIP	ZIP	ZIP	ZIP	API
		1:60 Million	ZIP	ZIP	ZIP	ZIP	ZIP	API
NUTS 2016	14/03/2019	1:1 Million	ZIP	ZIP	ZIP	ZIP	ZIP	API
		1:3 Million	ZIP	ZIP	ZIP	ZIP	ZIP	API
		1:10 Million	ZIP	ZIP	ZIP	ZIP	ZIP	API
		1:20 Million	ZIP	ZIP	ZIP	ZIP	ZIP	API
		1:60 Million	ZIP	ZIP	ZIP	ZIP	ZIP	API

Εικόνα 35: Στιγμιότυπο οθόνης από τον πίνακα λήψης των δεδομένων της Eurostat

**ΠΗΓΗ:** <https://ec.europa.eu/eurostat/web/gisco/geodata/reference-data/administrative-units-statistical-units/countries#countries16>

Το αρχείο zip των ηπείρων «Countries 2016» περιείχε όλες τις ηπείρους σαν επιφανειακά δεδομένα. Το αρχείο zip της Ευρώπης «NUTS 2016» περιέχει τις χώρες της Ευρώπης μαζί με τα τρία επίπεδα διοικητικής διαίρεσης, σε shapefiles. Τέλος περιέχει και σημειακά θεματικά επίπεδα με τα κέντρα βάρους των χωρών της Ευρώπης και των διοικητικών επιπέδων τους.

Το προβολικό σύστημα όλων των χωρικών δεδομένων που διατίθενται από τη Eurostat είναι το ETRS 1989/EPSG 3035. Πρόκειται για την αζιμουθιακή ισοδύναμη προβολή (Lambert) με πλάτος υπολογισμού  $\varphi=52^\circ$  (μέσο πλάτος της Ευρώπης). Η προσαρμογή της στην Ευρώπη την καθιστά ιδανική για την απεικόνιση στατιστικών δεδομένων στις Ευρωπαϊκές χώρες.

Η διοικητική διαμέριση της Ευρώπης σε 4 ιεραρχικά επίπεδα και η συλλογή στατιστικών δεδομένων για κάθε ένα από αυτά, σε βάθος χρόνου, αξιοποιείται στην παρούσα εργασία και συνδέεται με τη χαρτογραφική απόδοση. Συγκεκριμένα, η δυναμική απόδοση των χαρτών στο διαδίκτυο με τη δυνατότητα αλλαγής της κλίμακας σχεδίασης συνδέεται με την ύπαρξη του ίδιου στατιστικού δείκτη για διαφορετικό επίπεδο διοικητικής διαμέρισης, Επομένως η επιλογή μεγαλύτερης κλίμακας σχεδίασης από το χρήστη θα οδηγεί και σε αλλαγή της διοικητικής διαμέρισης του χάρτη που σχεδιάζεται με την επιλογή ενός ιεραρχικά χαμηλότερου επιπέδου. Συγκεκριμένα οι κλίμακες σχεδίασης για κάθε διοικητικό επίπεδο διαμέρισης διαμορφώνονται ως εξής:

- Χώρες NUTS 0 → 1/20000000
- Γεωγραφικά διαμερίσματα NUTS 1 → 1/10000000
- Περιφέρειες NUTS 2 → 1/3000000
- Περιφερειακές ενότητες NUTS 3 → 1/1000000

### 4.3.3 ΛΗΨΕΙΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΘΕΜΑΤΙΚΑ ΕΠΙΠΕΔΑ

Ο διαδικτυακός τόπος της Eurostat δίνει την δυνατότητα λήψης των δεδομένων για διαφορετικά στατιστικά μεγέθη που συλλέγονται για την Ευρωπαϊκή Ένωση για τομείς όπως ο πληθυσμός και η πυκνότητά του, το φύλο και οι ηλικιακές ομάδες του πληθυσμού καθώς και μεγέθη που σχετίζονται με τη διακίνηση προϊόντων από τα κράτη μέλη (εισαγωγές - εξαγωγές). Μέσω της ιστοσελίδας λήψης των δεδομένων δίνεται η δυνατότητα επεξεργασίας των πινάκων ως προς τον αριθμό και τα στοιχεία των στηλών που θα ληφθούν, το επίπεδο της εδαφικής μονάδας καθώς και τη μορφή του αρχείου λήψης (Εικόνα 36, 37).

Εν συνεχεία αναζητήθηκαν και λήφθηκαν πίνακες με τον πληθυσμό, την πυκνότητά του τον αριθμό των ανδρών και των γυναικών κάθε χώρας καθώς και τον αριθμό που αντιστοιχεί σε κάθε μία από τις ηλικιακές ομάδες για κάθε διοικητικό επίπεδο. Ο πίνακας με της ηλικίες του πληθυσμού περιλαμβάνει τις εξής ομάδες:

- Μέχρι 15 χρονών
- 15-64 χρονών
- Άνω των 64 χρονών

The screenshot shows the Eurostat Data Explorer interface. The title of the table is "Persons subject of asylum applications pending at the end of the month by citizenship, age and sex Monthly data (rounded) [migr\_asypentzm]". The table displays data for the years 2018M08 to 2019M03. The countries listed include European Union - 28 countries, Belgium, Bulgaria, Czechia, Denmark, Germany (until 1990 former t), Estonia, Ireland, Greece, Spain, France, Croatia, Italy, Cyprus, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Hungary, Malta, Netherlands, Austria, Poland, Portugal, Romania, and Slovenia. The table also includes a legend for available flags and special values.

GEO	2018M08	2018M09	2018M10	2018M11	2018M12	2019M01	2019M02	2019M03
European Union - 28 countries	890,595	880,810	887,250	881,245	889,110	876,230	884,160	890,33
Belgium	17,435	18,100	18,805	19,390	19,530	20,870	21,200	21,67
Bulgaria	1,510	1,610	1,800	1,800	1,820	1,600	1,480	1,21
Czechia	815	830	830	815	795	895	980	92
Denmark	3,460	3,305	3,085	2,810	2,600	2,600	2,410	2,28
Germany (until 1990 former t)	404,725	396,770	391,805	387,295	384,815	379,840	374,480	366,50
Estonia	65	65	70	75	80	65	60	5
Ireland	6,590	6,695	6,830	6,855	7,060	7,175	7,225	7,20
Greece	65,065	67,690	70,255	74,060	76,330	78,220	79,465	80,45
Spain	63,780	66,620	70,435	74,425	78,705	85,185	93,140	102,89
France	47,200	48,415	49,675	51,435	52,925	54,425	56,640	58,26
Croatia	370	310	310	295	250	255	235	22
Italy	117,100	107,500	110,840	100,585	102,995	82,365	84,740	86,53
Cyprus	7,730	8,245	8,980	9,705	10,180	11,180	11,730	12,63
Latvia	105	115	125	120	125	115	95	8
Lithuania	310	350	365	375	380	395	380	38
Luxembourg	1,085	1,210	1,215	1,330	1,500	1,665	1,685	1,75
Hungary	95	105	120	130	125	185	175	19
Malta	1,715	1,815	1,870	1,920	2,020	2,135	2,115	2,19
Netherlands	12,560	13,970	14,590	15,210	15,965	16,535	16,815	17,20
Austria	43,255	41,940	40,440	38,900	38,045	36,720	35,570	34,27
Poland	4,525	4,550	4,610	4,515	4,460	4,400	4,530	4,80
Portugal	90	100	115	105	90	100	115	10
Romania	1,520	1,650	1,615	1,650	1,520	1,375	1,380	1,32
Slovenia	---	---	---	---	---	---	---	---

Εικόνα 36: Παράθυρο εξερεύνησης και επεξεργασίας των δεδομένων των πινάκων πριν την λήψη.

ΠΗΓΗ: <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>

**Downloads**



Full extraction [2 data tables]

On the same sheet

On separate sheets

Flags and footnotes

On the same sheet

On separate sheets

Separator

With thousand separator  
(format dependent on Excel configuration)

Without thousand separator

---



Full extraction [2 data tables]

Single file

Multiple files

Flags and footnotes

Cell formatting

1.234,56

1,234.56

1 234.56



Full extraction [2 data tables]

Flags and footnotes

Cell formatting

1.234,56

1,234.56

1 234.56




Full extraction [2 data tables]

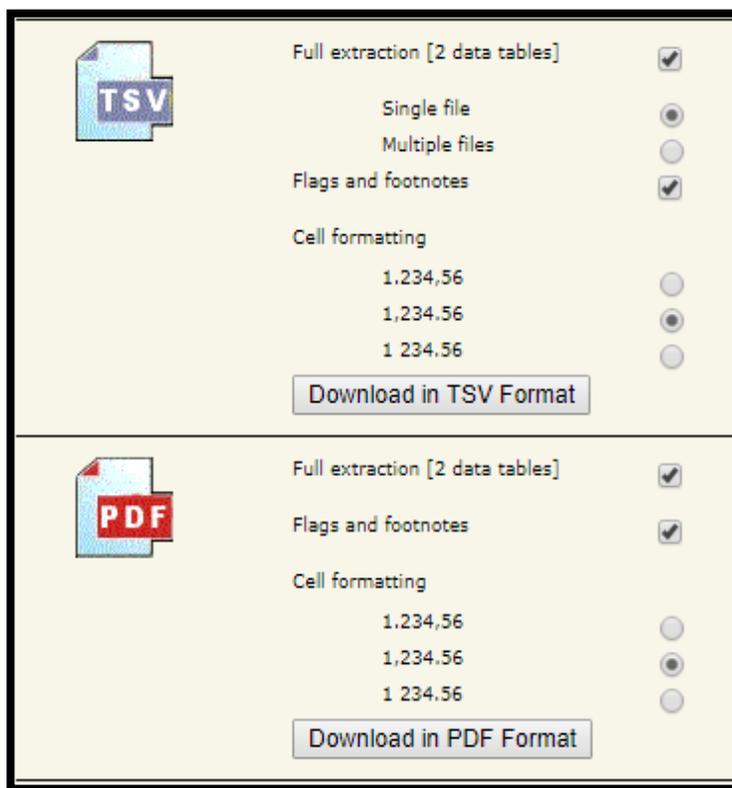
Flags and footnotes




Full extraction [2 data tables]

Flags and footnotes



**ΠΗΓΗ:**

<https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>

**Εικόνα 37: Επιλογή μορφής αρχείου λήψης**

Η Eurostat στην ιστοσελίδα της έχει μια ενότητα – στήλη με την ονομασία «Data» αποκλειστικά για τα δεδομένα που είναι διαθέσιμα προς λήψη. Από αυτήν την ενότητα και με την επιλογή «Database» εμφανίζεται ένα μενού το οποίο περιλαμβάνει όλες τις κατηγορίες στατιστικών δεδομένων. Επιλέγοντας τις υποενότητες «Database by themes » → «Regional statistics by NUTS classification» → «Regional demographic statistics» και τέλος «Population and area» εμφανίζονται και είναι διαθέσιμα προς λήψη και προεπισκόπηση τα στατιστικά δεδομένα με τις ονομασίες «demo\_r\_d3dens» και «demo\_r\_rjangrp3». Ο πρώτος πίνακας περιλαμβάνει την πυκνότητα πληθυσμού ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο για κάθε χώρα και για κάθε ένα, από τα 3, επίπεδα διοικητικών υποδιαίρεσεων και ο δεύτερος με την ονομασία «demo\_r\_rjangrp3» περιλαμβάνει το συνολικό πληθυσμό, τον πληθυσμό ανά φύλο και ανά ηλικιακή ομάδα των Ευρωπαίων. Ο πρώτος πίνακας περιλαμβάνει δεδομένα για τα έτη 1990-2018 ενώ ο δεύτερος για τα έτη 1990-2017. Στην παρούσα εργασία η απόδοση των μεγεθών έγινε από το 1990, ανά πενταετία, μέχρι το 2015.

Το τρίτο αρχείο το οποίο λήφθηκε σε μορφή πίνακα ήταν το αρχείο με την ονομασία «ext\_lt\_intratrd». Από τις ενότητες (διαδοχικά) International trade → International trade in goods → International trade in goods – aggregated data → International trade in goods – long – term indicators → International trade είναι διαθέσιμος το αρχείο «ext\_lt\_intratrd» για προεπισκόπηση και λήψη. Το αρχείο περιλαμβάνει 2 σειρές πινάκων εκ των οποίων η μία σειρά αφορά τις εισαγωγές και η άλλη σειρά τις εξαγωγές κάθε χώρας. Η κάθε σειρά πινάκων περιέχει πολλούς πίνακες ο κάθε ένας από τους οποίους αντιστοιχεί σε ένα προϊόν. Τα στοιχεία του κάθε πίνακα εκφράζουν το ποσοστό που καταλαμβάνει κάθε προϊόν στις εισαγωγές και τις εξαγωγές κάθε χώρας για τα έτη 2009-2018.

Έπειτα από την λήψη των δεδομένων και την επεξεργασία τους στο Excel μετατράπηκαν σε αρχεία csv (comma separated value) προκειμένου να χρησιμοποιηθούν στο QGIS και να ενωθούν με τη μορφή πίνακα (attribute table) με τα θεματικά επίπεδα. Κάθε διοικητικό επίπεδο αποκτούσε στον πίνακα και την δική του τιμή του φαινομένου αφού βάσει ενός μοναδικού κωδικού πραγματοποιείτο η ένωση των 2 πινάκων (Εικόνα 38).

Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι στατιστικοί δείκτες που επιλέχθηκαν από τη Eurostat για να αποδοθούν στο πλαίσιο της εργασίας αλλά και η μέθοδος χαρτογραφικής απόδοσης που επιλέχθηκε.

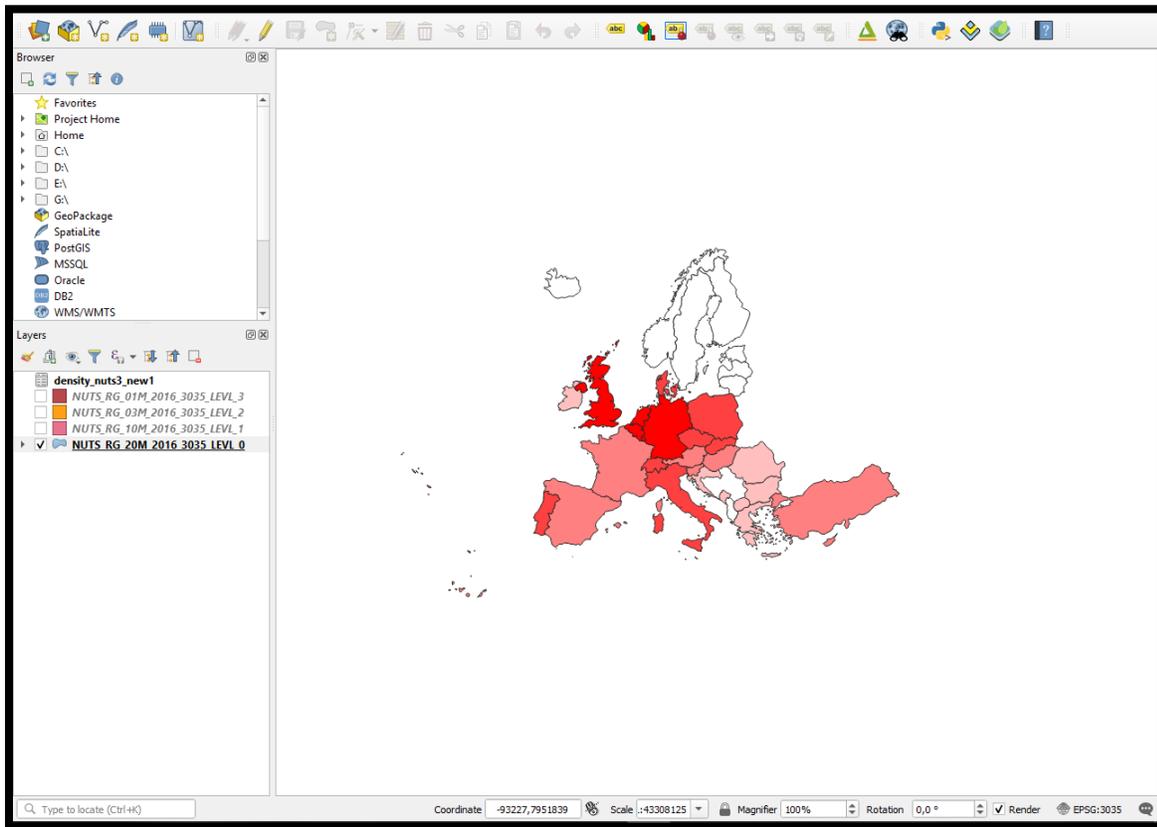
	NUTS_ID	LEVL_CODE	CNTR_CODE	NUTS_NAME	FID	density_nu	density_1	density_2	density_3	density_4
1	CZ	0	CZ	ČESKÁ REPUBLIKA	CZ	HAB_KM2	137,19999999999...	136,80000000000...	136,59999999999...	136,30000000000...
2	DE	0	DE	DEUTSCHLAND	DE	HAB_KM2	234,00000000000...	233,09999999999...	231,19999999999...	229,19999999999...
3	DK	0	DK	DANMARK	DK	HAB_KM2	137,30000000000...	136,40000000000...	132,40000000000...	131,50000000000...
4	EE	0	EE	EESTI	EE	HAB_KM2	30,30000000000...	30,30000000000...	30,30000000000...	30,30000000000...
5	BE	0	BE	BELGIQUE-BEL...	BE	HAB_KM2	373,60000000000...	373,69999999999...	371,80000000000...	369,60000000000...
6	BG	0	BG	БЪЛГАРИЯ	BG	HAB_KM2	64,29999999999...	64,79999999999...	66,20000000000...	66,29999999999...
7	CH	0	CH	SCHWEIZ/SUIS...	CH	HAB_KM2	212,00000000000...	210,09999999999...	207,09999999999...	204,69999999999...
8	CY	0	CY	ΚΥΠΡΟΣ	CY	HAB_KM2	93,29999999999...	92,40000000000...	92,00000000000...	92,50000000000...
9	RO	0	RO	ROMÂNIA	RO	HAB_KM2	83,59999999999...	85,70000000000...	86,09999999999...	86,59999999999...
10	RS	0	RS	REPUBLIKA SRB...	RS					
11	SE	0	SE	SVERIGE	SE	HAB_KM2	24,69999999999...	24,39999999999...	24,10000000000...	23,80000000000...
12	SI	0	SI	SLOVENIJA	SI	HAB_KM2	102,59999999999...	102,50000000000...	102,40000000000...	102,40000000000...
13	EL	0	EL	ΕΛΛΑΔΑ	EL	HAB_KM2	82,20000000000...	82,40000000000...	82,70000000000...	82,50000000000...
14	IE	0	IE	IRELAND	IE	HAB_KM2	70,00000000000...	69,29999999999...	68,50000000000...	67,79999999999...
15	PL	0	PL	POLSKA	PL	HAB_KM2	123,59999999999...	123,59999999999...	123,59999999999...	123,70000000000...
16	PT	0	PT	PORTUGAL	PT	HAB_KM2	113,20000000000...	113,50000000000...	112,29999999999...	112,79999999999...
17	LI	0	LI	LIECHTENSTEIN	LI	HAB_KM2	240,30000000000...	238,69999999999...	237,30000000000...	235,69999999999...

**Εικόνα 38: Πίνακας ιδιοτήτων μετά την ένωση των επιπέδων με τον πίνακα των πυκνοτήτων των πληθυσμών**

#### 4.3.4 ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ - ΧΩΡΟΠΛΗΘΗΣ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ

Για τις χώρες που ανήκουν στην Ευρωπαϊκή Ένωση υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα για την πυκνότητα πληθυσμού και τα τέσσερα επίπεδα εδαφικών μονάδων. Έγινε επιλογή των χρονολογιών 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015. Αφού έγινε σύνδεση των χωρικών δεδομένων (shapfiles) με τον πίνακα με την πυκνότητα πληθυσμού, δημιουργήθηκαν νέα αρχεία χωρικών δεδομένων (shapfiles) για δημοσιοποίηση στην Geoserver.

Υλοποιήθηκε έλεγχος των δεδομένων μέσω της χαρτογραφικής απόδοσης στο QGIS. Από τις ιδιότητες στην ενότητα symbology με τις επιλογές graduated και quantile (equal count) δημιουργούνται κλάσεις – ομάδες που περιλαμβάνουν την ίδια ποσότητα, ίσο αριθμό μονάδων σε κάθε κατηγορία. Έτσι δημιουργήθηκαν οι χωροπληθείς χάρτες στο περιβάλλον του QGIS.



Εικόνα 39: Χωροπληθείς απεικόνιση στο QGIS

#### 4.3.5 ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΑΝΑΛΟΓΙΚΑ ΣΥΜΒΟΛΑ

Για τις χώρες που ανήκουν στην Ευρωπαϊκή Ένωση υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα για τον πληθυσμό και τα τέσσερα επίπεδα εδαφικών μονάδων. Έγινε επιλογή των χρονολογιών 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015. Αφού έγινε σύνδεση των χωρικών δεδομένων (shapefiles) με τον πίνακα του πληθυσμού, δημιουργήθηκαν νέα αρχεία χωρικών δεδομένων (shapefiles) για δημοσιοποίηση στον Geoserver. Γι αυτό τον λόγο λήφθηκε το αρχείο shapefile το οποίο περιείχε τα σημεία (Εικόνα 38), τα οποία αντιστοιχούν στο κέντρο βάρους των διοικητικών διαμερίσεων και για τα τέσσερα επίπεδα.. Η απόδοση του φαινομένου θα γίνει με αναλογικά σύμβολα (κύκλοι).



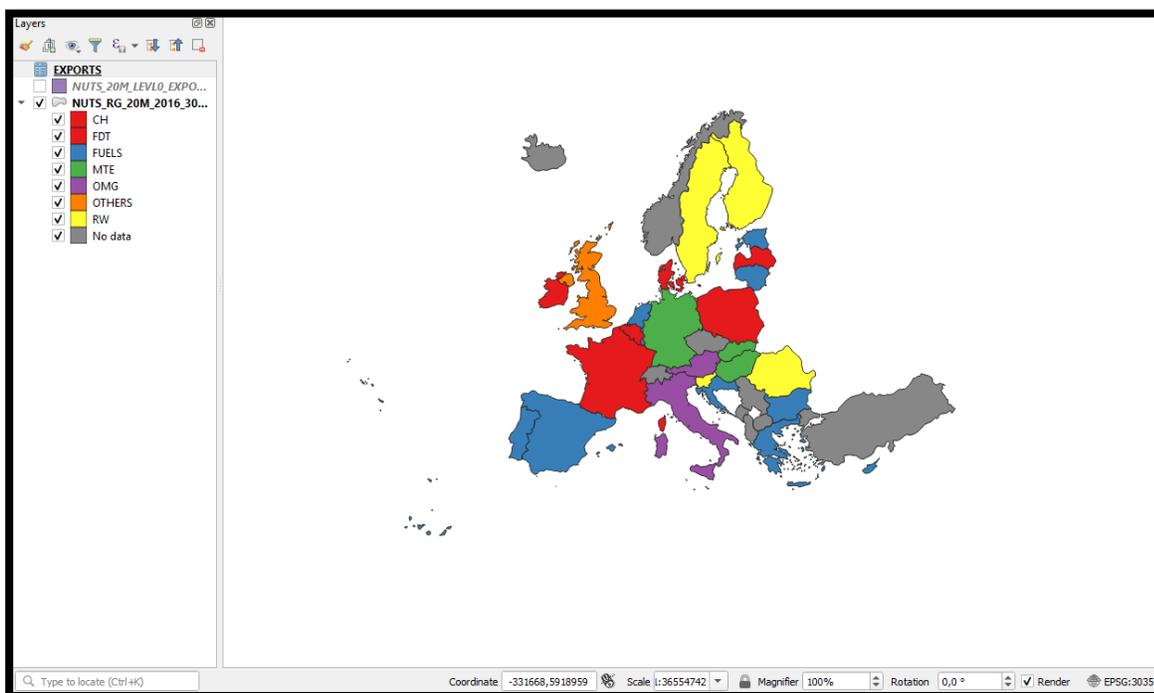
Εικόνα 40: Shapefile σημειακών δεδομένων για την κατασκευή αναλογικών συμβόλων

#### 4.3.6 ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΑΝΔΡΕΣ - ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΚΑΙ ΗΛΙΚΙΑΚΕΣ ΟΜΑΔΕΣ

Για τις χώρες που ανήκουν στην Ευρωπαϊκή Ένωση υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα για την κατανομή του πληθυσμού ανάλογα με το φύλο και τις ηλικιακές ομάδες και για τα τέσσερα επίπεδα εδαφικών μονάδων. Έγινε επιλογή των χρονολογιών 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015. Αφού έγινε σύνδεση των χωρικών δεδομένων (shapefiles) με τον πίνακα του πληθυσμού που περιλαμβάνει το φύλο και τις ηλικίες, δημιουργήθηκαν νέα αρχεία χωρικών δεδομένων (shapefiles) για δημοσιοποίηση στον Geoserver. Γι αυτό τον λόγο λήφθηκε το αρχείο shapefile το οποίο περιείχε τα σημεία (Εικόνα 38), τα οποία αντιστοιχούν στο κέντρο βάρους των διοικητικών διαμερίσεων και για τα τέσσερα επίπεδα.. Η απόδοση του φαινομένου θα γίνει με αναλογικά σύμβολα (κύκλοι). Κάθε σημείο θα πάρει μέγεθος ανάλογο της τιμής του πεδίου του στον πίνακα. Πρακτικά είναι ο ίδιος τρόπος με αυτόν της απόδοσης των αναλογικών συμβόλων για το συνολικό πληθυσμό με μόνη διαφορά την προσθήκη τμήματος στο sld για την διαίρεση του συμβόλου του κύκλου και τη μετατροπή του σε πίτα.

#### 4.3.7 ΑΠΟΔΟΣΗ ΕΙΣΑΓΩΓΩΝ ΕΞΑΓΩΓΩΝ ΤΩΝ ΧΩΡΩΝ ΤΗΣ Ε.Ε. ΜΕ ΧΡΩΜΑΤΙΚΗ ΠΑΛΕΤΑ

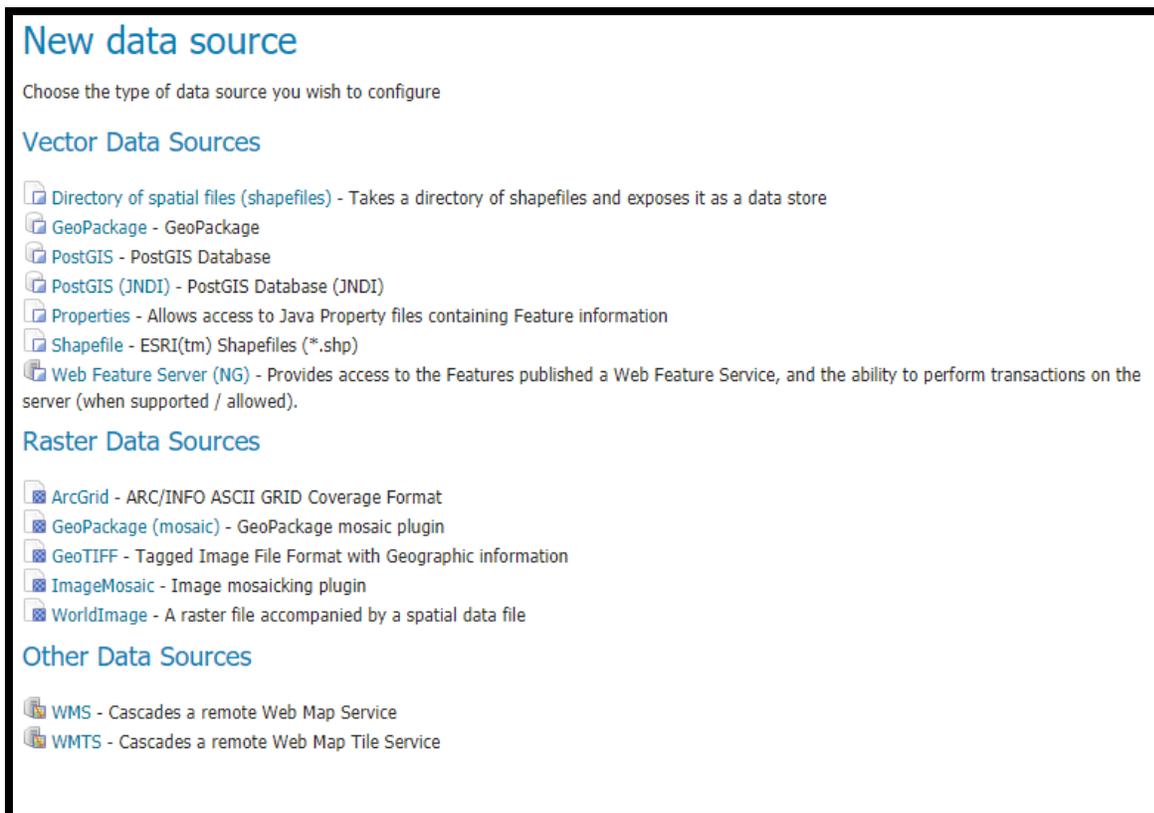
Τα ποσοτικά δεδομένα των εισαγωγών - εξαγωγών των Ευρωπαϊκών χωρών χωρίστηκαν σε κατηγορίες ανάλογα με το είδος των προϊόντων. Έτσι δημιουργήθηκαν σε υπολογιστικό φύλλο excel 2 πίνακες, ένας για τις εισαγωγές και ένας για τις εξαγωγές με το είδος του προϊόντος εισαγωγής ή εξαγωγής που κατείχε τη μεγαλύτερη τιμή για κάθε χώρα τα έτη 2009,2010,2015. Από την ενότητα symbology με τις επιλογές , categorized χρησιμοποιήθηκε μια παλέτα χρωμάτων 7 κλάσεων (όσα και τα διαφορετικά προϊόντα που τελικά προέκυψαν στον τελικό πίνακα) και έγινε η κατηγοριοποίηση. Τα απαραίτητα δεδομένα αντλήθηκαν από το site της Eurostat και το επίπεδο διοικητικής διαίρεσης για το οποίο αποδίδονται οι εισαγωγές και οι εξαγωγές των 3 ετών είναι το επίπεδο των χωρών (Nuts 0) (Εικόνα 41).



Εικόνα 41: Χάρτης εξαγωγών των χωρών της Ε.Ε.

#### 4.3.8 ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟΝ GEOSERVER

Για να δημιουργηθεί ένας διαδικτυακός διαδραστικός χάρτης χρειάζεται τα δεδομένα να βρίσκονται σε κάποιον εξυπηρετητή προκειμένου να είναι εύκολο να αντληθούν και να αποδοθούν σε μια ολοκληρωμένη διαδικτυακή εφαρμογή. Αρχικώς τα θεματικά επίπεδα των χαρτών αναρτήθηκαν στον Geoserver ακολουθώντας το πλαίσιο λειτουργίας του. Δημιουργήθηκε ένας χώρος εργασίας (workspace) και μέσα σε αυτόν ένα Store το οποίο συνδέθηκε με μια πηγή δεδομένων. Η πηγή αυτή μπορεί να περιέχει διανυσματικά ή κανονικοποιημένα δεδομένα και να αποτελεί ένα μεμονωμένο αρχείο, ένα σύνολο αρχείων, ένα πίνακα σε μία βάση δεδομένων ή ένα κανονικοποιημένο αρχείο ή ένα κατάλογο (directory) με δεδομένα. Με τη δημιουργία αυτής της αποθήκης αρχείων (Store) τα αρχεία αποθηκεύονται στον geoserver και ο χρήστης μπορεί να τα επεξεργάζεται πλέον από εκεί. Για τον ορισμό ενός Store, από το μενού Data επιλέγεται Stores>Add new Store. Στο παράθυρο που εμφανίζεται, ορίζεται το είδος της πηγής των δεδομένων (Εικόνα 42). Για τα διανυσματικά δεδομένα (Vector Data Sources) υπάρχει δυνατότητα επιλογής από έναν κατάλογο που περιέχει πολλαπλά αρχεία μορφότυπου shapefile (Directory of spatial files), ένα μεμονωμένο αρχείο μορφότυπου shapefile (Shapefile), μια διαδικτυακή υπηρεσία γεωγραφικών δεδομένων (Web Feature Service) ή μια βάση δεδομένων (PostGIS). Για τα κανονικοποιημένα δεδομένα (Raster Data Sources) μπορεί να επιλεγεί ένα αρχείο μορφότυπου GeoTIFF, ImageMosaic κ.ά. Ακόμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί η επιλογή άλλες πηγές (Other data sources) π.χ. διαδικτυακή υπηρεσία χαρτών (WMS).



Εικόνα 42: Επιλογή μορφής των αρχείων μεταφόρτωσης στο περιβάλλον του geoserver

Αφού μεταφορτωθούν τα δεδομένα ως layers θα πρέπει να δημοσιοποιηθούν ώστε να είναι διαθέσιμα για χαρτογραφική απόδοση. Τα σύμβολα τοποθετούνται εκ των υστέρων και ακολουθούν τη δομή styles. Πρόκειται για αρχεία SLD (Styled Layer Descriptor), τα οποία περιγράφουν τον συμβολισμό.

Συσχέτιση της κλίμακας σχεδίασης με την απόδοση διοικητικών περιοχών διαφορετικού επιπέδου διαμέρισης (NUTS 0, NUTS 1, NUTS 2, NUTS 3)

Το SLD με κατάλληλη σύνταξη δημιουργεί δυνατότητα θέασης ενός θεματικού επιπέδου για ένα συγκεκριμένο εύρος κλιμάκων. Οι κλίμακες ορίζονται με το στοιχείο `</ogc:Filter>` και στη συνέχεια τον ορισμό της μέγιστης `<MinScaleDenominator>` και της ελάχιστης κλίμακα `<MaxScaleDenominator>` απεικόνισης του θεματικού επιπέδου με το οποίο συνδεόταν. Για όλες τις απεικονίσεις χρησιμοποιήθηκε το ίδιο φίλτρο με διαφορετικά εύρη κλίμακας για κάθε επίπεδο διοικητικής διαίρεσης. Τα επίπεδα διοικητικής διαίρεσης ήταν 4 (Nuts 0, Nuts 1, Nuts 2, Nuts 3) και οι κλίμακες απεικόνισης για κάθε ένα ήταν:

### **Nuts 0**

`</ogc:Filter>`

`<MinScaleDenominator>20000000</MinScaleDenominator>`

`<MaxScaleDenominator>70000000</MaxScaleDenominator>`

### **Nuts 1**

`</ogc:Filter>`

`<MinScaleDenominator>10000000</MinScaleDenominator>`

`<MaxScaleDenominator>25000000</MaxScaleDenominator>`

### **Nuts 2**

`</ogc:Filter>`

`<MinScaleDenominator>3000000</MinScaleDenominator>`

`<MaxScaleDenominator>9000000</MaxScaleDenominator>`

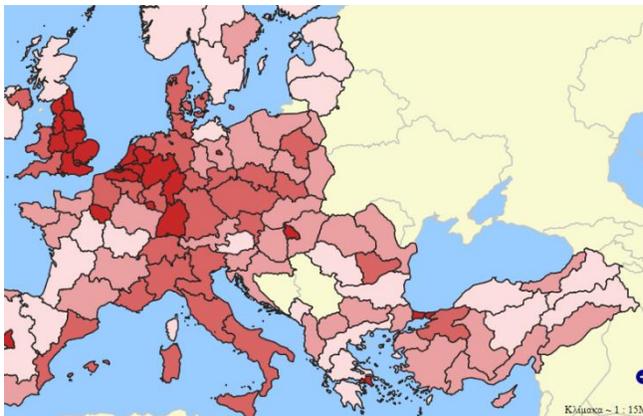
### **Nuts 3**

</ogc:Filter>

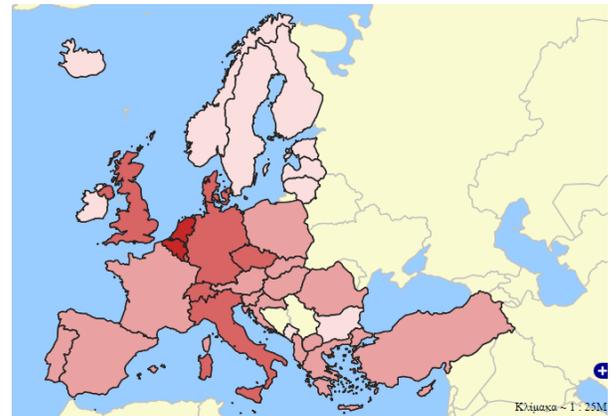
<MinScaleDenominator>100000</MinScaleDenominator>

<MaxScaleDenominator>2000000</MaxScaleDenominator>

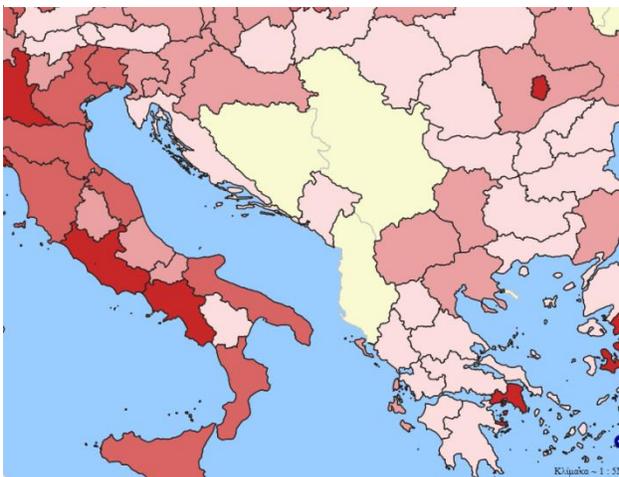
Το αποτέλεσμα του φίλτρου κλίμακας ήταν κάθε διοικητικό επίπεδο να εμφανίζεται για ένα συγκεκριμένο εύρος κλιμάκων και όλα μαζί τα θεματικά επίπεδα να συνθέτουν ένα χάρτη στον οποίο για κάθε εύρος κλίμακας αλλάζει και το επίπεδο πληροφορίας. Όσο πιο μεγάλη είναι η κλίμακα τόσο περισσότερη λεπτομέρεια προστίθεται στο χάρτη. Στους χωροπληθείς χάρτες (Εικόνα 43-46) γίνεται σαφές ότι με την μικρότερη κλίμακα απεικονίζονται μόνο οι χώρες ενώ στις επόμενες αποδίδονται και οι υπόλοιπες περιοχές διοικητικής διαίρεσης.



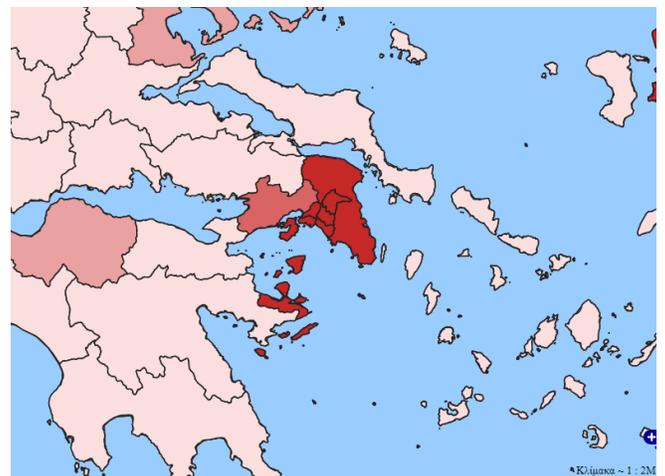
Εικόνα 44: Δεύτερο επίπεδο διοικητικής διαίρεσης (NUTS 1)



Εικόνα 43: Πρώτο επίπεδο διοικητικής διαίρεσης (NUTS 0)



Εικόνα 46: Τρίτο επίπεδο διοικητικής διαίρεσης (NUTS 2)



Εικόνα 45: Τέταρτο επίπεδο διοικητικής διαίρεσης (NUTS 3)

### 4.3.9 ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΜΑΤΙΚΩΝ ΧΑΡΤΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΠΡΟΤΥΠΟ SLD

Στη συνέχεια θα περιγραφεί η δημιουργία βασικών ειδών συμβολισμού που αξιοποιείται στα πλαίσια δημιουργίας θεματικών χαρτών, Για κάθε είδος συμβολισμού δημιουργείται ένας κανόνας από τον οποίο καθορίζεται η μορφή των συμβόλων, η διαχείριση των κενών κελιών των στηλών για τα οποία δεν υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα και το εύρος των κλιμάκων εμφάνιση της κάθε απόδοσης.

#### Χωροπληθής γάρτης

Αρχικά επιλέγονται τα κελιά χωρίς τιμές στα οποία αντιστοιχείται ένα ειδικό σύμβολο. Τα κελιά χωρίς τιμές επιλέγονται με τη χρήση του Filter και τον συνδυασμό των τελεστών <ogc:Not> και <ogc:PropertyIsNull>. Το όνομα της στήλης προσδιορίζεται με το PropertyName π.χ (density\_\_3). Στη συνέχεια ορίζεται το επιφανειακό σύμβολο για αυτές τις περιπτώσεις με γκρι χρώμα (= "fill") και μαύρο περίγραμμα , συγκεκριμένου πάχους (stroke, stroke width). Επίσης ορίζεται η επεξήγηση που θα εμφανίζεται στο υπόμνημα (<Title> nodata </Title>).

```
<Title> nodata </Title>

    <MinScaleDenominator>20000000</MinScaleDenominator>

    <MaxScaleDenominator>70000000</MaxScaleDenominator>

    <ogc:Filter xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc">

        <ogc:Not>

            <ogc:PropertyIsNull>

                <ogc:PropertyName>density__3</ogc:PropertyName>

            </ogc:PropertyIsNull>

        </ogc:Not>

    </ogc:Filter>

    <PolygonSymbolizer>

        <Fill>

            <CssParameter name="fill">#999999</CssParameter>

        </Fill>
```

```

    <Stroke>
      <CssParameter name="stroke">#232323</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-width">1</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-
linejoin">bevel</CssParameter>
    </Stroke>
  </PolygonSymbolizer>

```

Στη συνέχεια οι τιμές των δεδομένων ομαδοποιούνται με </Rule>. Χρησιμοποιείται το στοιχείο Filter και ο συνδυασμός των τελεστών <ogc:And>, <ogc:PropertyIsGreaterThanOrEqualTo> και <ogc:PropertyIsLessThanOrEqualTo> για να ορισθεί το εύρος των τιμών. Το όνομα της στήλης προσδιορίζεται με το PropertyName π.χ density\_\_3. Στη συνέχεια ορίζεται το επιφανειακό σύμβολο για κάθε κατηγορία με το συνδυασμό έντασης και απόχρωσης (= "fill") και μαύρο περίγραμμα συγκεκριμένου πάχους (stroke, stroke width). Επίσης ορίζεται η επεξήγηση του εύρους των τιμών που θα εμφανίζεται στο υπόμνημα ( π.χ. <Title> 0-71 </Title>).

```

</Rule>

<Rule>
  <Title> 0 - 71 </Title>
  <MinScaleDenominator>20000000</MinScaleDenominator>
  <MaxScaleDenominator>70000000</MaxScaleDenominator>
  <ogc:Filter xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc">
    <ogc:And>
      <ogc:PropertyIsGreaterThanOrEqualTo>
        <ogc:PropertyName>density__3</ogc:PropertyName>
        <ogc:Literal>0</ogc:Literal>
      </ogc:PropertyIsGreaterThanOrEqualTo>
      <ogc:PropertyIsLessThanOrEqualTo>

```

```

        <ogc:PropertyName>density__3</ogc:PropertyName>
        <ogc:Literal>71.40000000000000568</ogc:Literal>
    </ogc:PropertyIsLessThanOrEqualTo>
</ogc:And>
</ogc:Filter>
<PolygonSymbolizer>
    <Fill>
        <CssParameter name="fill">#fbdede</CssParameter>
    </Fill>
    <Stroke>
        <CssParameter name="stroke">#232323</CssParameter>
        <CssParameter name="stroke-width">1</CssParameter>
        <CssParameter name="stroke-
linejoin">bevel</CssParameter>
    </Stroke>
</PolygonSymbolizer>

```

### **Αναλογικά Σύμβολα**

Στην περίπτωση των αναλογικών συμβόλων, το sld δημιουργήθηκε έτσι ώστε ο πληθυσμός να αποδίδεται με το σύμβολο του κύκλου για κάθε τιμή του πεδίου που επιλέγεται κάθε φορά. Τα διαφορετικά πεδία τα οποία τοποθετούνται στο <ogc:PropertyName>T\_2015</ogc:PropertyName> αφορούν στο ίδιο μέγεθος (πληθυσμό) για διαφορετική χρονολογία. Όπως έχει αναφερθεί σε προηγούμενο σημείο της εργασίας, το μέγεθος των κύκλων συνδέεται με τις τιμές του φαινομένου που αποδίδει και συγκεκριμένα είναι ανάλογο. Αρχικώς, υπολογίζονται οι ρίζες των τιμών του πληθυσμού και έπειτα με δοκιμές βρίσκεται ο κατάλληλος αριθμός – συντελεστής με τον οποίο θα πολλαπλασιαστούν και θα προκύψουν τα μεγέθη των κύκλων. Επί της ουσίας, ο αριθμός αυτός μετατρέπει τις τετραγωνικές ρίζες σε μονάδες μήκους ακτινών κύκλου. Αυτό επαναλαμβάνεται

για κάθε επίπεδο διοικητικής διαίρεσης και ενδεικτικά κάποια μεγέθη κύκλων, από όλο το εύρος τιμών κάθε επιπέδου, χρησιμοποιούνται για την κατασκευή του δυναμικού υπομνήματος. Το sld για τον σκοπό αυτό εφαρμόζεται ως εξής:

```
<Size>
    <ogc:Mul>
        <ogc:Function name="sqrt">
            <ogc:Mul>
                <ogc:PropertyName>T_2015</ogc:PropertyName>
                <ogc:Literal>3.14</ogc:Literal>
            </ogc:Mul>
        </ogc:Function>
        <ogc:Literal>38</ogc:Literal>
    </ogc:Mul>
</Size>
```

### **Αναλογικά σύμβολα με τομείς**

Στο σημείο που προηγήθηκε, υπολογίζεται η ακτίνα των κύκλων και η ρίζα των μεγεθών προκειμένου με δοκιμές να πολλαπλασιαστούν με τον καλύτερο δυνατό συντελεστή ώστε να αποδοθούν κατάλληλα στον χάρτη. Μια προσθήκη σε αυτές τις εντολές δίνει τα διαγράμματα πίτας, αφού το πρώτο στάδιο τους είναι όμοιο με την απεικόνιση των αναλογικών συμβόλων. Επομένως, πριν από τον υπολογισμό των παραμέτρων για τον υπολογισμό του μεγέθους των συμβόλων προστίθενται τα πεδία που θα καταλύψουν την επιφάνεια της πίτας πολλαπλασιαζόμενα με τον αριθμό εκατό (100) προκειμένου να αποδοθούν σε μορφή ποσοστού στο εσωτερικό της πίτας. Η υλοποίηση αυτών των διαγραμμάτων πίτας βασίζεται στην επέκταση χαρτογράφησης η οποία κάνει τη χρήση μιας διεύθυνσης URL μέσα στο στοιχείο <ExternalGraphic> των εγγράφων SLD. Η διεύθυνση URL ακολουθεί τη σύνταξη API του Google Chart, αλλά ο πίνακας παράγεται εσωτερικά στο GeoServer, επομένως δεν πραγματοποιείται καμία κλήση σε εξωτερικές υπηρεσίες. Όλες οι πληροφορίες σχετικά με το

χάρτη (μέγεθος, χρώματα και ετικέτες) αποτελούν μέρος της διεύθυνσης URL. Μέσα στη διεύθυνση URL γίνεται χρήση των πεδίων, από τις τιμές των οποίων θα διαχωριστεί αναλογικά η επιφάνεια των κύκλων και θα σχεδιαστούν οι πίτες – τα διαγράμματα.(Geoserver,2018)

Παράμετροι της διεύθυνσης:

```
xlink:href="http://chart?cht=p&chd=t:${100 * T_15_2015 / T_2015},${100 * T_15_64__4 / T_2015},${100 * T_65_2015 / T_2015}&chf=bg,s,FFFFFFF00&chco=f442f1,1b9b1b,e0670b" />
```

Αρχικά, παρατηρείται η παράμετρος `cht=p`, η οποία δηλώνει τον τύπο των διαγραμμάτων που στην προκειμένη περίπτωση είναι μια πίτα στο επίπεδο (2D). Εν συνεχεία, διατυπώνεται η παράμετρος `chd=t`, η οποία παρέχει τα δεδομένα των πινάκων τα οποία στην παρούσα εφαρμογή αφορούν τις ηλικιακές ομάδες των κατοίκων των χωρών. Μετά τα πεδία των ηλικιακών ομάδων, με την παράμετρο `chf = bg, s, FFFFFFF00` δηλώνουμε ότι το φόντο του διαγράμματος είναι σταθερό, λευκό και διαφανές. Τέλος, η δυνατότητα καθορισμού των χρωμάτων όλων των τιμών – πεδίων προς απόδοση πραγματοποιείται με την παράμετρο `chco` (Geoserver,2018).

<Graphic>

<ExternalGraphic>

<OnlineResource

```
xlink:href="http://chart?cht=p&chd=t:${100 * T_15_2015 / T_2015},${100 * T_15_64__4 / T_2015},${100 * T_65_2015 / T_2015}&chf=bg,s,FFFFFFF00&chco=f442f1,1b9b1b,e0670b" />
```

<Format>application/chart</Format>

</ExternalGraphic>

Σύμφωνα με τα παραπάνω, με το τμήμα αυτό του `sld` σχεδιάζεται μια πίτα διηρημένη στα τρία που περιλαμβάνει 3 ηλικιακές ομάδες των χωρών :

- Παιδιά μέχρι 15 ετών
- Πολίτες ηλικίας 15-64 ετών
- Πολίτες ηλικίας μεγαλύτερη των 65 ετών

Αυτές οι 3 ηλικιακές ομάδες αφορούν το έτος 2015 και εκφράζονται σχετικά με τον συνολικό πληθυσμό του 2015. Οι ονομασίες των πεδίων αυτών ταυτίζονται με τις ονομασίες του θεματικού επιπέδου για το οποίο θα γίνει η απεικόνιση. Τέλος με την εντολή:

```
<VendorOption name="sortBy">T_2015 D</VendorOption>
```

οι κύκλοι σχηματίζονται από τον μεγαλύτερο στον μικρότερο προκειμένου να επιτευχθούν οι βέλτιστες επικαλύψεις των μικρότερων τιμών με τις μεγαλύτερες.

### **Επιφανειακά σύμβολα για δεδομένα ονομαστικής κλίμακας**

Οι χάρτες εισαγωγών, εξαγωγών αντί για εύρη τιμών προσδίδουν χρώματα σε ονομαστικές κατηγορίες που περιέχουν τα προϊόντα καθώς και το όνομα με το οποίο θα εμφανίζεται η κάθε κατηγορία στο υπόμνημα. Συνεπώς το sld είναι όμοιο με αυτό των χωροπληθών χαρτών και ακολουθεί τη μορφή:

```
<se:Name>FUELS</se:Name>

  <se:Description>

    <se:Title>Mineral fuels, lubricants and related
materials</se:Title>

  </se:Description>

  <ogc:Filter xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc">

    <ogc:PropertyIsEqualTo>

      <ogc:PropertyName>im_2015</ogc:PropertyName>

      <ogc:Literal>FUELS</ogc:Literal>

    </ogc:PropertyIsEqualTo>

  </ogc:Filter>

  <se:PolygonSymbolizer>

    <se:Fill>

      <se:SvgParameter
name="fill">#4daf4a</se:SvgParameter>

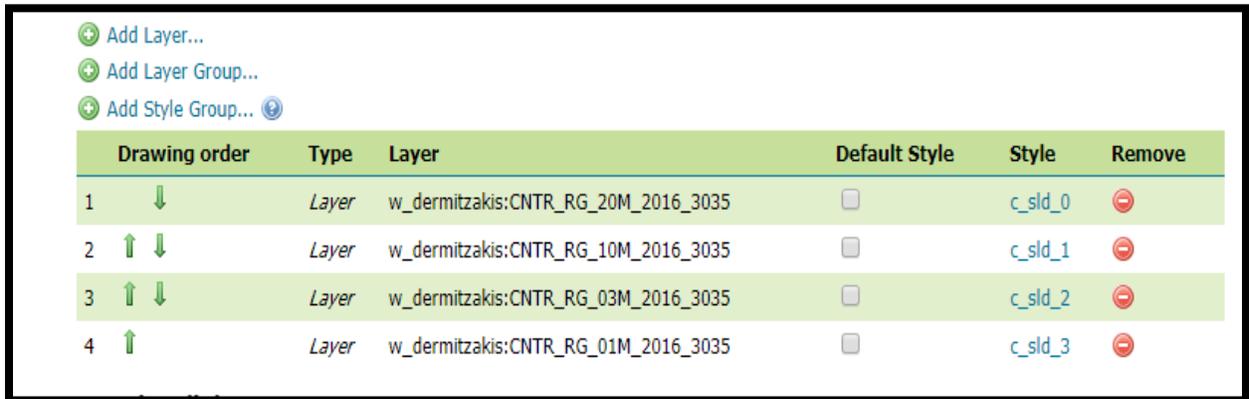
    </se:Fill>
```

```
<se:Stroke>
    <se:SvgParameter
name="stroke">#232323</se:SvgParameter>
    <se:SvgParameter name="stroke-
width">1</se:SvgParameter>
    <se:SvgParameter name="stroke-
linejoin">bevel</se:SvgParameter>
</se:Stroke>
```

### 4.3.10 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΧΑΡΤΩΝ

#### Χαρτογραφικό υπόβαθρο

Ένας χάρτης αποτελείται από πολλά θεματικά επίπεδα το κάθε ένα από τα οποία διαθέτει τον δικό του συμβολισμό, άρα το δικό του sld. Για το λόγο αυτό πρέπει όλα να ενωθούν και να συνδυαστούν στην ενότητα Layer group. Εισάγονται όλα με επιλογή από τα υπάρχοντα θεματικά επίπεδα (layers) με σειρά σχεδίασης και στο κάθε ένα επιλέγεται το υπάρχον στυλ που έχει ή πραγματοποιείται σύνδεση με ένα sld αρχείο (Εικόνα 47).



Drawing order	Type	Layer	Default Style	Style	Remove
1	Layer	w_dermitzakis:CNTR_RG_20M_2016_3035	<input type="checkbox"/>	c_sld_0	
2	Layer	w_dermitzakis:CNTR_RG_10M_2016_3035	<input type="checkbox"/>	c_sld_1	
3	Layer	w_dermitzakis:CNTR_RG_03M_2016_3035	<input type="checkbox"/>	c_sld_2	
4	Layer	w_dermitzakis:CNTR_RG_01M_2016_3035	<input type="checkbox"/>	c_sld_3	

Εικόνα 47: Ενότητα δημιουργίας Layer group

Τέλος, όπως προαναφέρθηκε στο κεφάλαιο λειτουργίας του geoserver, από την ενότητα Layer Preview ο χρήστης μπορεί να δει όλα τα επίπεδα και τα στοιχεία του χάρτη σε μια ολοκληρωμένη χαρτοσύνθεση, καθώς και να κάνει λήψη αυτού σε πολλές μορφές (Εικόνα 48). Σε αυτό το σημείο ελέγχει την χαρτοσύνθεσή του, συνδυαστικά με τον έλεγχο που γίνεται από το σύστημα στο στάδιο κατασκευής του sld με την εντολή validate.



countries	w_dermitzakis:countries_new	OpenLayers KML	Select one
density	w_dermitzakis:density_13_2005	OpenLayers KML	Select one
density	w_dermitzakis:density_18_2000	OpenLayers KML	Select one
density	w_dermitzakis:density_19_1999	OpenLayers KML	Select one
density	w_dermitzakis:density_20_1998	OpenLayers KML	Select one
density	w_dermitzakis:density_21	OpenLayers KML	Select one



Εικόνα 48: Layer preview

## Χάρτες Στατιστικών δεικτών

Με τον ίδιο τρόπο που το υπόβαθρο αποτέλεσε ένα layer group προκειμένου να αποδώσει στις μεγάλες κλίμακες περισσότερες λεπτομέρειες, με αυτόν ενώθηκαν και οι απεικονίσεις πριν μπουν στην διαδικτυακή εφαρμογή με όλα τα στοιχεία που ήταν απαραίτητα για την ολοκληρωμένη απόδοσή τους.

Για παράδειγμα, για τους χωροπληθείς χάρτες συνενώθηκαν σε ένα layer group:

- ✓ το layer group που περιλαμβάνει το υπόβαθρο (countries\_new) και
- ✓ τα layers που περιλαμβάνουν τα 4 επίπεδα διοικητικής διαίρεσης (CNTR\_RG\_20M\_2016\_3035) και διαμορφώνονται από τα sld τους (π.χ.density\_3\_2015)

Ενώ για τα αναλογικά σύμβολα και τις πίτες συνενώθηκαν:

- ✓ το layer group που περιλαμβάνει το υπόβαθρο (countries\_new)
- ✓ τα layers που περιλαμβάνουν τα κέντρα βάρους για τα 4 επίπεδα διοικητικής διαίρεσης (NUTS\_LB\_20M\_LEVL\_0) και διαμορφώνονται από τα sld
- ✓ το layer group που περιέχει την Ευρώπη με τα επίπεδα διοικητικής διαίρεσης της (Europe\_countries)

Στα layer groups των αναλογικών συμβόλων περιλαμβάνεται και διότι το countries\_new περιλαμβάνει μόνο το επίπεδο των χωρών και σε μεγαλύτερες κλίμακες δίνει πιο ακριβή τα σύνορα των χωρών και την ακτογραμμή της Ευρώπης. Στην περίπτωση των αναλογικών συμβόλων και των διαγραμμάτων πίτας, στις μεγαλύτερες κλίμακες το πλήθος των συμβόλων αυξάνεται, αφού αποδίδει σε κάθε επίπεδο και περισσότερες εδαφικές μονάδες. Για το λόγο αυτό ο χάρτης «Europe\_countries» προστίθεται σαν βοηθητικό υπόβαθρο για να είναι εύληπτη η περιοχή, τις τιμές της οποίας, αποδίδει κάθε σύμβολο. Τέλος ο χάρτης των επιφανειακών συμβόλων για δεδομένα ονομαστικής κλίμακας αποδίδονται μόνο σε επίπεδο χώρας και συνεπώς το μόνο που απαιτεί είναι το θεματικό επίπεδο με τις χώρες της Ευρώπης και ένα sld για τον προσδιορισμό των κατηγοριών των προϊόντων για κάθε χώρα τόσο στις εισαγωγές όσο και στις εξαγωγές.

### Υπόμνημα

Στους χωροπληθείς χάρτες και των επιφανειακών συμβόλων για δεδομένα ονομαστικής κλίμακας το υπόμνημα διαμορφώνεται με την εισαγωγή των κατηγοριών στο sld στο περιβάλλον του geoserver. Στους χάρτες αναλογικών και διηρημένων συμβόλων απαιτήθηκε η δημιουργία ενός καινούριου shapefile σημειακών δεδομένων με 5 ενδεικτικές τιμές για κάθε διοικητικό επίπεδο. Οι τιμές κάλυπταν όλο το εύρος των τιμών του πληθυσμού και για κάθε διοικητικό επίπεδο διαμορφώνονταν ως εξής:

<b>Pop_nuts_0</b>	<b>Pop_nuts_1</b>	<b>Pop_nuts_2</b>	<b>Pop_nuts_3</b>
70000000	20000000	15000000	15000000
20000000	10000000	5000000	5000000
5000000	5000000	1000000	500000
1000000	1000000	400000	100000
500000	500000	100000	50000

**Πίνακας 3: Τιμές για την απόδοση του πληθυσμού στο υπόμνημα των χαρτών**

Κατόπιν, το shapefile αυτό συνδέθηκε με διαφορετικά, για κάθε επίπεδο διοικητικής διαίρεσης, sld των αναλογικών συμβόλων προκειμένου τα σημεία αυτά να πάρουν το μέγεθος των κύκλων τους ανάλογα με τις τιμές τους, με τον ίδιο ακριβώς τρόπο που αποδόθηκε ο πληθυσμός, το φύλο και οι ηλικιακές ομάδες από τα αναλογικά σύμβολα και τα διαγράμματα πίτας. Τέλος τα αρχεία εξήχθησαν σε μορφή jpeg προκειμένου να μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε αρχείο html για την σχεδίαση των υπομνημάτων.

#### 4.3.11 ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ

##### **Openlayers**

Αναπτύχθηκε από τη MetaCarta το 2005 και αποτελεί μια βιβλιοθήκη χαρτών ανοιχτού κώδικα της Open Source software community (OSGeo). Παρέχει μια μεγάλη γκάμα από εργαλεία χαρτογράφησης όπως:

- ✓ Εργαλεία πλοήγησης (pan, zoom in, zoom out)
- ✓ Αναδύομενα παράθυρα για τα εκάστοτε επιλεγμένα δεδομένα
- ✓ Επικαλύψεις θεματικών επιπέδων και δυνατότητα ενεργοποίησης και απενεργοποίησης αυτών
- ✓ Αριθμητική και γραφική κλίμακα

(Πηγή: Gouta L., 2018)

Η βιβλιοθήκη οπτικοποιεί την χωρική πληροφορία με σκοπό την εμφάνιση χαρτών σε προγράμματα περιήγησης ιστού. Υποστηρίζει γεωγραφικά δεδομένα από οποιαδήποτε πηγή χρησιμοποιώντας πρότυπα OGC ως Web Map Service (WMS) ή Web Feature Service (WFS). Η βασική μεταβλητή στο OpenLayers είναι η μεταβλητή χάρτη η οποία καλείται – δημιουργείται με την εντολή var map. Όσον αφορά τα θεματικά επίπεδα, η εν λόγω βιβλιοθήκη υποστηρίζει :

- Base layers: Βασικά θεματικά επίπεδα που καθορίζουν την προβολή των υπολοίπων
- Overlays: Επίπεδα τα οποία ενεργοποιούνται και απενεργοποιούνται ανάλογα με την κλίμακα.

##### **HTML**

Η HTML (HyperText Markup Language) είναι η κύρια γλώσσα σήμανσης για ιστοσελίδες και γράφεται υπό μορφή στοιχείων HTML τα οποία αποτελούνται από ετικέτες (tags) οι οποίες βρίσκονται ανάμεσα στα σύμβολα «< >». Η HTML διαθέτει ένα πεπερασμένο αριθμό ετικετών που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε. Ωστόσο ο αριθμός αυτός δεν παραμένει σταθερός. Κατά διαστήματα το W3 Consortium, το οποίο ανέπτυξε και διαχειρίζεται τα πρότυπα της HTML, δημοσιεύει νέα πρότυπα στα οποία προσθέτει καινούργιες ετικέτες που καλύπτουν ή διορθώνουν μια λειτουργία στο προηγούμενο πρότυπο (Καργιοφύλλης Ο., 2019)<sup>6</sup>. Η δομή ενός αρχείου HTML αποτελείται από 2 ξεχωριστά μέρη το <HEAD>...</HEAD> μέσα στο οποίο περιέχονται πληροφορίες σχετικά με το αρχείο και το <BODY>.....</BODY> στο οποίο περιέχονται αυτά που θα εμφανιστούν στη σελίδα. Τις περισσότερες φορές οι ετικέτες εμφανίζονται και χρησιμοποιούνται σε ζευγάρια. Η μία δηλώνει στον φυλλομετρητή από ποιο σημείο θα ξεκινήσει να εκτελείται και η δεύτερη δηλώνει το σημείο στο οποίο θα σταματήσει να εκτελείται (Βενιέρης Ι.Σ., 2003). Εν συνεχεία γίνεται μια συνοπτική περιγραφή των ετικετών που χρησιμοποιήθηκαν.

<sup>6</sup> <https://www.wlearn.gr/index.php/html-html-32>

Βασικές ετικέτες:

- `<h1>...</h1>`. Δημιουργία επικεφαλίδας. Όσο πιο μικρός είναι ο αριθμός που βρίσκεται δίπλα στο γράμμα h τόσο μεγαλύτερης σπουδαιότητας είναι η επικεφαλίδα.
- `<p>...</p>`. Δημιουργία παραγράφου.
- `<br>` Δεν είναι απαραίτητη η ετικέτα τερματισμού. Η εν λόγω ετικέτα είναι ετικέτα αλλαγής γραμμής
- `<b>... </b>` Έντονη γραφή. Τα γράμματα του κειμένου γίνονται bold
- `<!--... -->` Σχόλιο. Ο φυλλομετρητής δεν εκτελεί τίποτα.
- `<img src=` Προσθήκη εικόνας
- `Height, width` Ρύθμιση ύψους και πλάτους εικόνων
- `<a href=όνομα αρχείου>Κείμενο δεσμούς</a>` Δεσμός με τοπικά αρχεία. Αρχεία που βρίσκονται στον ίδιο χώρο με αυτόν της ιστοσελίδας
- `<a href="URL">Κείμενο δεσμού</a>` Δεσμός υπερκειμένου σε τοποθεσίες διαδικτύου

## Σύνθεση

Αρχικά, για να μπορέσει μια εφαρμογή να λειτουργήσει σε διαδικτυακή πλατφόρμα θα πρέπει να βρίσκεται σε τέτοια μορφή ώστε οι φυλλομετρητές να μπορούν να αντλήσουν τα δεδομένα για την απεικόνιση. Οπότε απαιτείται το αρχείο html. Οι προβολές που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα μελέτη είναι η ισοδύναμη αξιμουθιακή προβολή EPSG 3035, η οποία όπως έχει προαναφερθεί είναι ιδανική για την απεικόνιση στατιστικών δεδομένων στην Ευρώπη, και η προβολή Web Mercator EPSG3857, η οποία είναι μια παραλλαγή της Μερκατορικής (Mercator) και πολύ δημοφιλής στις εφαρμογές χαρτογράφησης του διαδικτύου. Χρησιμοποιείται από τους περισσότερους παρόχους χαρτών στο διαδίκτυο και συνεπώς όταν χρησιμοποιούνται τέτοιοι χάρτες όπως το Open Street Map ή χάρτες της Google οφείλει ο χαρτογράφος να έχει την ίδια προβολή (Web Mercator EPSG 3857) στους χάρτες του. Για τις δύο αυτές προβολές αναπτύχθηκαν και διαμορφώθηκαν 2 αρχεία (html και Javascript) με τα εξής βασικά σημεία :

- `<script type='text/javascript'  
src='OpenLayers.js'></script>`

Αρχικά καλείται η βιβλιοθήκη OpenLayers η οποία μέσω των προτύπων της OGC (WMS, WFS κ.λ.π.) συνδέεται με πηγές δεδομένων και παρέχει τη δυνατότητα προβολής διαδραστικών χαρτών σε μία ιστοσελίδα. (Βιτάλης Σ, 2015)

- `<script type='text/javascript'  
src='eumap_3857new.js'></script>`

Με αυτή την εντολή καλείται ένα αρχείο JavaScript από το οποίο αντλούνται όλα τα θεματικά επίπεδα, τα όρια της περιοχής και οτιδήποτε άλλο σχετίζεται με την χαρτοσύνθεση

- `<script type="text/javascript" src="proj4js-compressed.js"></script>`

Το Proj4js είναι μια βιβλιοθήκη JavaScript για τη μετατροπή των συντεταγμένων των σημείων από ένα σύστημα συντεταγμένων σε άλλο.

- `<link rel="stylesheet" href="mystyle.css" type="text/css">`

Το αρχείο mystyle.css μορφοποιεί το αρχείο – έγγραφο html διαμορφώνοντας την εμφάνιση του ιστοτόπου.

Τα υπόλοιπα τμήματα του αρχείου html περιλαμβάνουν πληροφορίες σχετικά με τον σχεδιασμό της σελίδας ως προς την κατανομή του χώρου, τον τρόπο εμφάνισης του χάρτη, του υπομνήματος (`<div id="accordion">`) καθώς και το κείμενο που περιέχεται στη σελίδα μαζί με τις παραμέτρους που το ορίζουν (χρώμα και μέγεθος γραμματοσειράς, χρώμα φόντου). Την ίδια δομή ακολουθεί και το δεύτερο html αρχείο με μόνη εξαίρεση την κλήση των χαρτών της google στο αρχείο που περιέχει την προβολή EPSG3857.

Τέλος για την εισαγωγή των στοιχείων που συνθέτουν τον χάρτη στην διαδικτυακή εφαρμογή – σελίδα συντάχθηκε ένα αρχείο Javascript για κάθε προβολή, τα βασικά μέρη του οποίου είναι:

- `// map bounds in EPSG3035`

```
var bounds = new OpenLayers.Bounds (-200000, -2500000, 10000000, 8000000);
```

- `//scales`

```
var myscales= [35000000, 25000000, 20000000, 15000000, 10000000, 5000000, 3000000, 1500000, 1000000, 500000];
```

Στο πρώτο σκέλος, ορίζονται τα όρια του χάρτη και στο δεύτερο οι κλίμακες στις οποίες θα προβάλλεται ο χάρτης (zoom levels).

Στο επόμενο τμήμα δημιουργείται το δυναμικό υπόμνημα. Σύμφωνα με την κλίμακα του χάρτη ενημερώνεται το επίπεδο των διοικητικών μονάδων (NUTS0, NUTS1, NUTS2, NUTS3) και αναγράφεται ο αριθμός του στην πρώτη ενότητα του πτυσσόμενου μενού. Το ίδιο τμήμα του αρχείου χρησιμοποιείται για να μετατρέψει ένα απλό υπόμνημα σε δυναμικό σε όποιο είδος απεικόνιση απαιτείται. Τα αναλογικά σύμβολα καθώς και τα διαγράμματα πίτας είναι απαραίτητο να υποστηρίζονται από ένα δυναμικό υπόμνημα, δεδομένης της αλλαγής του πλήθους και των τιμών των αναλογικών συμβόλων ανάλογα με το επίπεδο διοικητικής διαίρεσης και συνεπώς με την κλίμακα. Ουσιαστικά, αντιστοιχίζεται κάθε ένα από τα 10 επίπεδα εστίασης

(zoom levels) με μία κλίμακα και έπειτα για κάθε ένα επίπεδο εστίασης δηλώνεται το στοιχείο που θα εμφανίζεται στο υπόμνημα, όταν ο χάρτης προβάλλεται στην αντίστοιχη κλίμακα. Όπως φαίνεται στη συνέχεια, τα μικρότερα zoom levels προηγούνται στον κώδικα και αριθμούνται με φθίνουσα σειρά από τον αριθμό 9 μέχρι τον αριθμό 0 (10 zoom levels). Οι συνθήκες είναι στη σειρά, συντάσσονται με τις υποθέσεις if, else if, και όταν κάποια από αυτές είναι αληθής ο κώδικας ενημερώνει το υπόμνημα με το αντίστοιχο πεδίο της αληθούς συνθήκης. Σε διαφορετική περίπτωση συνεχίζει τον έλεγχο με τις επόμενες συνθήκες. Οι πρώτες συνθήκες αφορούν την εμφάνιση της σωστής κλίμακας με το σωστό επίπεδο διοικητικής διαίρεσης και οι συνθήκες του δευτέρου μέρους αφορούν την εμφάνιση του κατάλληλου υπομνήματος ανάλογα με την κλίμακα στην απεικόνιση των αναλογικών συμβόλων.

```
function init()
{

    function alert_on_zoom(event) { alert('You finished
zooming'); }

    function change_on_zoom2(event) {

if (map.getZoom() == 9) {

    document.getElementById('p1').innerHTML =

        'NUTS 3';

    document.getElementById('p2').innerHTML =

        '1:500 000';

} else if (map.getZoom() == 8) {

    document.getElementById('p1').innerHTML =

        'NUTS 3';

    document.getElementById('p2').innerHTML =

        '1:1 000 000';

}
```

```
} else if (map.getZoom() == 7) {  
    document.getElementById('p1').innerHTML =  
        'NUTS 3';  
    document.getElementById('p2').innerHTML =  
        '1:1 500 000';  
  
} else if (map.getZoom() == 6) {  
    document.getElementById('p1').innerHTML =  
        'NUTS 2';  
    document.getElementById('p2').innerHTML =  
        '1:3 000 000';  
  
} else if (map.getZoom() == 5) {  
    document.getElementById('p1').innerHTML =  
        'NUTS 2';  
    document.getElementById('p2').innerHTML =  
        '1:5 000 000';  
  
} else if (map.getZoom() == 4) {  
    document.getElementById('p1').innerHTML =  
        'NUTS 1';  
    document.getElementById('p2').innerHTML =  
        '1:10 000 000';  
  
} else if (map.getZoom() == 3) {
```

```

document.getElementById('p1').innerHTML =
    'NUTS 1';
document.getElementById('p2').innerHTML =
    '1:15 000 000';

} else if (map.getZoom() == 2) {
    document.getElementById('p1').innerHTML =
        'NUTS 0';
    document.getElementById('p2').innerHTML =
        '1:20 000 000';

} else if (map.getZoom() == 1) {
    document.getElementById('p1').innerHTML =
        'NUTS 0';
    document.getElementById('p2').innerHTML =
        '1:1 25 000 000';

}

else {
    document.getElementById('p1').innerHTML =
        'NUTS 0';
    document.getElementById('p2').innerHTML =
        '1:35 000 000';

}

```

```
if (map.getZoom() == 9) {

    document.getElementById('logo').src='NUTS3_POP.JPG';
} else if (map.getZoom() == 8) {

    document.getElementById('logo').src='NUTS3_POP.JPG';
} else if (map.getZoom() == 7) {

    document.getElementById('logo').src='NUTS3_POP.JPG';
} else if (map.getZoom() == 6) {

    document.getElementById('logo').src='NUTS2_POP.JPG';
} else if (map.getZoom() == 5) {

    document.getElementById('logo').src='NUTS2_POP.JPG';
} else if (map.getZoom() == 4) {

    document.getElementById('logo').src='NUTS1_POP.JPG';
} else if (map.getZoom() == 3) {

    document.getElementById('logo').src='NUTS1_POP.JPG';
} else if (map.getZoom() == 2) {

    document.getElementById('logo').src='NUTS0_POP.JPG';
} else if (map.getZoom() == 1) {
```

```
        document.getElementById('logo').src='NUTS0_POP.JPG';
    }
    else {

        document.getElementById('logo').src ='NUTS0_POP.JPG';
    }
}
```

Έπειτα ακολουθεί η σειρά εντολών για τον χάρτη στο υπόβαθρο:

```
// define ota wms layer

var eubasemap = new OpenLayers.Layer.WMS(
    "EU
basemap", "http://atlas.geocenter.survey.ntua.gr:8080/geoserver/w
ms",
    {
        srs: 'EPSG:3035',
        layers: 'w_dermitzakis:countries_new',
        styles: '',
        format: 'image/png',
        transparent: true
    },
    {
        singleTile: true,
        isBaseLayer: true,
        ratio: 1
    }
);
```

```

    }
    );

    // add basemap layer
    map.addLayer(eubasemap);

```

Σε αυτή τη σειρά αντλείται από τον geoserver το υπόβαθρο – βασικός χάρτης (basemap) δηλώνεται η προβολή στην οποία βρίσκεται, το όνομα το οποίο έχει και τη μορφή στην οποία βρίσκεται και η διεύθυνση από την οποία αντλείται. Η ίδια ακολουθία εντολών επαναλαμβάνεται τόσες φορές όσα και τα θεματικά επίπεδα που θα ενσωματωθούν στον χάρτη ως θεματικά επίπεδα ( layers) όμως και όχι σαν basemaps. Με την προσθήκη και του τελευταίου επιθυμητού θεματικού επιπέδου δηλώνονται τα εργαλεία πλοήγησης pan, zoom in, zoom out, πλήρη θέαση του χάρτη καθώς και η συνεχής ένδειξη της κλίμακας, σε αριθμό και γραμμή, και του παραθύρου που ενημερώνει τον χρήστη για το σημείο του χάρτη που βρίσκεται σχετικά με τον συνολικό χώρο που καταλαμβάνει ο χάρτης.

```

map.addControl(new OpenLayers.Control.MousePosition());
map.addControl(new OpenLayers.Control.Navigation());
map.addControl(new
OpenLayers.Control.LayerSwitcher({roundedCorner: false}));
map.addControl(new OpenLayers.Control.OverviewMap());
map.addControl(new OpenLayers.Control.Scale());
map.addControl(new OpenLayers.Control.ScaleLine());
map.addControl(new OpenLayers.Control.Permalink());

```

Να σημειωθεί πως και στα αρχεία JavaScript η διαφορά της προβολής 3035 με την 3857 περιορίζεται μόνο στην ύπαρξη των εντολών της κλήσης των χαρτών της Google και του Open street map στο αρχείο της προβολής EPSG3857, και είναι το τμήμα:

```
var streets = new OpenLayers.Layer.Google("Google  
Streets",{numZoomLevels: 20});  
  
var physical = new OpenLayers.Layer.Google("Google Physical",  
{type: google.maps.MapTypeId.TERRAIN},{numZoomLevels: 20});  
  
var hybrid = new OpenLayers.Layer.Google("Google Hybrid", {type:  
google.maps.MapTypeId.HYBRID},{numZoomLevels: 20});  
  
var satellite = new OpenLayers.Layer.Google("Google Satellite",  
{type: google.maps.MapTypeId.SATELLITE},{numZoomLevels: 20});  
  
    map.addLayers([physical, streets, hybrid, satellite]);
```

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το αντικείμενο της παρούσης εργασίας είναι η κατασκευή διαδικτυακών χαρτών με στοιχεία διαδραστικότητας. Ο όρος «διαδικτυακοί χάρτες» υπονοεί τη διάχυση χωρικής πληροφορίας στο διαδίκτυο. Αυτό επιτυγχάνεται με την αξιοποίηση και τον καλύτερο δυνατό συνδυασμό των εφαρμογών και των τεχνολογιών που αναπτύσσονται συνεχώς στην κατεύθυνση της διαδικτυακής χαρτογραφίας. Αξιοποιώντας τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών, που υπάγονται στην κατηγορία των ελευθέρων και ανοιχτών λογισμικών με τις δυνατότητες που δίνει στις μέρες μας η τεχνολογία, επιτυγχάνεται η ανάπτυξη διαδικτυακών χαρτών με ολοένα και πιο εξελιγμένα – σύγχρονα μέσα που προσδίδουν πολύπλευρη διαδραστικότητα στους ψηφιακούς χάρτες καλύπτοντας έτσι μια ευρεία γκάμα θεματικών απεικονίσεων. Οι δυνατότητες του διαδικτύου διευκολύνουν πλέον τη λήψη θεματικών επιπέδων και γενικά των δεδομένων παρέχοντας πολλές αξιόπιστες πηγές για αρχεία διαθέσιμα προς λήψη σε πολλές μορφές. Έπειτα για την επεξεργασία και την ανάλυση των δεδομένων, τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών προσφέρουν μια μεγάλη σειρά εργαλείων, φίλτρων και προσθέτων απ όπου ο χαρτογράφος μπορεί να διαχειριστεί όλες τις παραμέτρους μιας χαρτογραφικής απεικόνισης. Τέλος οι διαθέσιμοι servers είναι καθοριστικός παράγοντας για την ομαλή ανάπτυξη και λειτουργία των διαδραστικών χαρτών αφού πλέον εκτός από την αποθήκευση των δεδομένων δίνουν δυνατότητες επεξεργασίας του συμβολισμού τους και της παρουσίασης τους σε μια διαδικτυακή σελίδα.

Αξιοποιώντας τις προαναφερόμενες δυνατότητες που παρέχει το διαδίκτυο και η τεχνολογία γενικότερα αναπτύχθηκαν στην παρούσα εργασία:

- ✓ Χωροπληθείς χάρτες της πυκνότητας του πληθυσμού των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης
- ✓ Χάρτες αναλογικών συμβόλων για την απόδοση του πληθυσμού των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης
- ✓ Χάρτες διηρημένων συμβόλων (διαγράμματα πίτας) για την απόδοση του αριθμού των 2 φύλων για τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης
- ✓ Χάρτες διηρημένων συμβόλων (διαγράμματα πίτας) για την απόδοση του αριθμού των ηλικιακών ομάδων κάτω των 15 ετών, 15-64 ετών, μεγαλύτεροι από 64 ετών για τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης
- ✓ Στατιστική επιφάνεια της πυκνότητας πληθυσμού
- ✓ Χάρτες επιφανειακών δεδομένων για την απόδοση της επικρατέστερης κατηγορίας εισαγωγών και εξαγωγών των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Τα στοιχεία διαδραστικότητας που ενσωματώθηκαν στους χάρτες είναι:

- ✓ Τα εργαλεία πλοήγησης ( pan, zoom in, zoom out θέαση πλήρους χάρτη)
- ✓ Κλίμακα χάρτη η οποία βοηθά τον χρήστη να ξέρει σε τι επίπεδο εστίασης περιηγείται στον χάρτη

- ✓ Μεγαλύτερη λεπτομέρεια και περισσότερη πληροφορία σε μεγάλες κλίμακες δεδομένης της δυνατότητας προβολής 4 διαφορετικών διοικητικών διαιρέσεων ανάλογα με την κλίμακα θέασης του χάρτη.
- ✓ Δυναμικό υπόμνημα. Υπόμνημα το οποίο προσαρμόζεται στα δεδομένα που αποδίδονται στο zoom level που βρίσκεται ο χρήστης

Τέλος, αξίζει να αναφερθεί ότι η εν λόγω εφαρμογή, και γενικότερα οι διαδραστικές εφαρμογές, δύναται να αναπτυχθούν περισσότερο και να προστίθενται σε αυτές ολοένα και περισσότερα στοιχεία διαδραστικότητας όπως είναι τα αναδυόμενα παράθυρα για κάθε αποδιδόμενο στοιχείο του χάρτη ή παράθυρα τα οποία θα περιέχουν πληροφορίες και φωτογραφίες σχετικά με το στοιχείο επιλογής.

## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ❖ CGI,2017, Commission for the Management and Application of Geoscience Information, <http://www.cgi-iugs.org/participation/partners.html>, πρόσβαση 25/05/2019
- ❖ Christopher D. MichaelisDaniel P. Ames, Web Feature Service (WFS) and Web Map Service (WMS),2008
- ❖ Corné P.J.M. van Elzakker, C. P. (2000). Use and Users of Maps on the Web. Cartographic Perspectives, <https://doi.org/10.14714/CP37.808>, Number 37, Fall 2000
- ❖ Declan Dunne and Gerry Sutton, 2006, 3D Web-mapping, Hydro INTERNATIONAL [https://crc.ucc.ie/publications/journals/Reprint\\_HI\\_0706\\_Dunne.pdf](https://crc.ucc.ie/publications/journals/Reprint_HI_0706_Dunne.pdf), Volume 10 Issue 9
- ❖ Farkas G., Practical GIS, Packt Publishing, 2017
- ❖ Foote K. E., Anthony P. Kirvan, C. Peter Keller, WebGIS, NCGIA Core Curriculum in Geographic Information Science,1997
- ❖ GISGeography, 2018,Choropleth Maps - A Guide to Data Classification,πρόσβαση 10/06/2019
- ❖ Geograpic Information Technology Training Alliance, Maps and Cartography, GITTA 2006, πρόσβαση 28/06/2019
- ❖ Geoserver, 2018, Geoserver training, [https://geoserver.geo-solutions.it/edu/en/pretty\\_maps/charting.html#how-charting-works](https://geoserver.geo-solutions.it/edu/en/pretty_maps/charting.html#how-charting-works), πρόσβαση 05/07/2019
- ❖ Geosolutions, 2018, <https://www.geo-solutions.it/>, πρόσβαση 02/07/2019
- ❖ Gouta Lydia D., Comparative Evaluation of Servers and Libraries for Web Mapping Applications, Master Thesis, NTUA, 2018
- ❖ Graser A., Learning QGIS Third edition, Packt Publishing, 2016
- ❖ Hyndman N., Advantages Of A Web Mapping GIS,2016
- ❖ Keates J. S., Understanding Maps, Prentice Hall Press, 1982

- ❖ Neumann A., 2008, Web Mapping and Web Cartography, In Encyclopedia of GIS (Shekar S., Xiong H., eds.), New York: Springer Science, 1261-1269.
- ❖ Nielsen J., 10 Usability Heuristics for User Interface Design, 2005
- ❖ North Point Geographic Solutions, 2014, Advantages of Digital Maps, <http://www.northpointgis.com/4-advantages-of-digital-maps/>
- ❖ Open Geospatial Consortium, 2019, OGC Standards, <https://www.opengeospatial.org/docs/is.>, πρόσβαση 10/05/2019
- ❖ Open Source Geospatial Foundation, 2014, Geoserver, <http://geoserver.org/>
- ❖ Robinson A. H., Joel L. Morrison, Phillip C. Muehrcke, A. Jon Kimerling, Stephen C. Guptill, Στοιχεία Χαρτογραφίας, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Ε.Μ.Π., Αθήνα 2002
- ❖ Trung Pham, Declan Dunne, Mehdi ESSID, Anthony Patterson, Monitoring and Evaluation of Spatially Managed Areas, 2013
- ❖ Wikipedia, Common Gateway Interface, 2019
- ❖ Αθανασούλης Π., Χειλάς Χ, Wide World Web (W.W.W.), εργασία μαθήματος «Τηλεματική και Νέες Υπηρεσίες», Τμήμα Μηχανικών Η/Υ και Πληροφορικής Πολυτεχνική Σχολή Πανεπιστήμιο Πάτρας, 2008
- ❖ Ανδρακάκου Μαρία, Διαδικτυακοί χάρτες αστικών διαδρομών πολιτιστικής κληρονομιάς, διπλωματική εργασία, ΕΜΠ, 2018
- ❖ Αρνάκης Ε., Geoserver: Περιγραφή και Ιδιότητες, πτυχιακή εργασία, Σέρρες 2014
- ❖ Βασιλόπουλος, Μυτιλινάκης, 2007, δυναμική χαρτογραφία, πτυχιακή εργασία [http://hypatia.teiath.gr/xmlui/bitstream/handle/11400/761/Vasilopoulos\\_Mitilnakis.pdf?sequence=1](http://hypatia.teiath.gr/xmlui/bitstream/handle/11400/761/Vasilopoulos_Mitilnakis.pdf?sequence=1)
- ❖ Βενιέρης Ι.Σ., 2003, Σημειώσεις για τη γλώσσα HTML (HyperText Markup Language), ΕΜΠ
- ❖ Βιτάλης Σ., Ανάπτυξη Πλατφόρμας Διαδικτυακής Δημοσίευσης Χαρτογραφικών Δεδομένων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς – Τμήμα Πληροφορικής, Μεταπτυχιακή Διατριβή, 2015

- ❖ Γκοργκόλης Βασίλειος, WebGL και GIS, Διπλωματική Εργασία, ΑΠΘ, 2018
- ❖ Καλογήρου Σ., Χαρτογράφηση με Ανοιχτό Λογισμικό GIS, [http://gisc.gr/sac/docs/SKalogirou\\_QGIS.pdf](http://gisc.gr/sac/docs/SKalogirou_QGIS.pdf), 2013
- ❖ Νάκος Β., Γραφισμός και Χαρτογραφία, ΕΜΠ, Αθήνα 2006
- ❖ Νάκος Β., Κρασανάκης Β., Εισαγωγή στη δυναμική & διαδικτυακή Χαρτογραφία, ΕΜΠ, 2013
- ❖ Νάκος Β., Φιλιππακοπούλου, Θεματική χαρτογραφία, ΕΜΠ, Αθήνα 1992
- ❖ Σαββαΐδης Π., Υφαντής Ι., Λακάκης Κ., Τοπογραφία και Θεματική Χαρτογραφία, Σημειώσεις, Θεσσαλονίκη 2010
- ❖ Τσούλος Λ., Σκοπελίτη Α., Στάμου Λ., Χαρτογραφική Σύνθεση και Απόδοση σε Ψηφιακό Περιβάλλον, Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 2015
- ❖ Τσούλος Λ, Σκοπελίτη Α., Χωρικά Δεδομένα & Διαδίκτυο Διαδικτυακές Υπηρεσίες, Σημειώσεις μαθήματος, Ε.Μ.Π., 2019
- ❖ Χαλκιάς, 2019, Κάνοντας γεωαναφορά και ψηφιοποίηση με το ανοιχτού κώδικα λογισμικό GIS QGIS, Σημειώσεις Μαθήματος Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών Ι Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

**Το αρχείο sld σε xml για την απεικόνιση της πυκνότητας πληθυσμού, με χωροπληθή γάρτη, του πρώτου επιπέδου διοικητικής διαίρεσης (χώρες → Nuts 0) των Ευρωπαϊκών χωρών**

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<StyledLayerDescriptor version="1.0.0"
  xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/sld
http://schemas.opengis.net/sld/1.0.0/StyledLayerDescriptor.xsd"
  xmlns="http://www.opengis.net/sld"

  xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
  xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">

  <NamedLayer>

    <Name>NUTS_RG_20M_2016</Name>

    <UserStyle>

      <Name>NUTS_RG_20M_2016</Name>

      <FeatureTypeStyle>

        <Rule>

          <Title> nodata </Title>

          <MinScaleDenominator>20000000</MinScaleDenominator>

          <MaxScaleDenominator>70000000</MaxScaleDenominator>

          <ogc:Filter xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc">

            <ogc:Not>

              <ogc:PropertyIsNull>

                <ogc:PropertyName>density__3</ogc:PropertyName>

              </ogc:PropertyIsNull>

            </ogc:Not>

          </ogc:Filter>
```

```

<PolygonSymbolizer>
  <Fill>
    <CssParameter name="fill">#999999</CssParameter>
  </Fill>
  <Stroke>
    <CssParameter name="stroke">#232323</CssParameter>
    <CssParameter name="stroke-width">1</CssParameter>
    <CssParameter name="stroke-
linejoin">bevel</CssParameter>
  </Stroke>
</PolygonSymbolizer>
</Rule>
<Rule>
<Title> 0 - 71 </Title>
<MinScaleDenominator>20000000</MinScaleDenominator>
<MaxScaleDenominator>70000000</MaxScaleDenominator>
<ogc:Filter xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc">
  <ogc:And>
    <ogc:PropertyIsGreaterThanOrEqualTo>
      <ogc:PropertyName>density__3</ogc:PropertyName>
      <ogc:Literal>0</ogc:Literal>
    </ogc:PropertyIsGreaterThanOrEqualTo>
    <ogc:PropertyIsLessThanOrEqualTo>
      <ogc:PropertyName>density__3</ogc:PropertyName>
      <ogc:Literal>71.40000000000000568</ogc:Literal>
    </ogc:PropertyIsLessThanOrEqualTo>
  </ogc:And>
</Filter>
</Rule>

```

```

    </ogc:And>
</ogc:Filter>
<PolygonSymbolizer>
  <Fill>
    <CssParameter name="fill">#fbdede</CssParameter>
  </Fill>
  <Stroke>
    <CssParameter name="stroke">#232323</CssParameter>
    <CssParameter name="stroke-width">1</CssParameter>
    <CssParameter name="stroke-
linejoin">bevel</CssParameter>
  </Stroke>
</PolygonSymbolizer>
</Rule>
<Rule>
  <Name> 71 - 126 </Name>
  <Title> 71 - 126 </Title>
  <MinScaleDenominator>20000000</MinScaleDenominator>
  <MaxScaleDenominator>70000000</MaxScaleDenominator>
  <ogc:Filter xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc">
    <ogc:And>
      <ogc:PropertyIsGreaterThan>
        <ogc:PropertyName>density__3</ogc:PropertyName>
        <ogc:Literal>71.40000000000000568</ogc:Literal>
      </ogc:PropertyIsGreaterThan>
      <ogc:PropertyIsLessThanOrEqualTo>

```

```

        <ogc:PropertyName>density__3</ogc:PropertyName>
        <ogc:Literal>125.7999999999999716</ogc:Literal>
    </ogc:PropertyIsLessThanOrEqualTo>
</ogc:And>
</ogc:Filter>
<PolygonSymbolizer>
    <Fill>
        <CssParameter name="fill">#ea1a1a</CssParameter>
    </Fill>
    <Stroke>
        <CssParameter name="stroke">#232323</CssParameter>
        <CssParameter name="stroke-width">1</CssParameter>
        <CssParameter name="stroke-
linejoin">bevel</CssParameter>
    </Stroke>
</PolygonSymbolizer>
</Rule>
<Rule>
    <Name> 126 - 289 </Name>
    <Title> 126 - 289 </Title>
    <MinScaleDenominator>20000000</MinScaleDenominator>
    <MaxScaleDenominator>70000000</MaxScaleDenominator>
    <ogc:Filter xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc">
        <ogc:And>
            <ogc:PropertyIsGreaterThan>
                <ogc:PropertyName>density__3</ogc:PropertyName>

```

```

        <ogc:Literal>125.7999999999999716</ogc:Literal>
    </ogc:PropertyIsGreaterThan>
    <ogc:PropertyIsLessThanOrEqualTo>
        <ogc:PropertyName>density__3</ogc:PropertyName>
        <ogc:Literal>289.10000000000002274</ogc:Literal>
    </ogc:PropertyIsLessThanOrEqualTo>
</ogc:And>
</ogc:Filter>
<PolygonSymbolizer>
    <Fill>
        <CssParameter name="fill">#d86464</CssParameter>
    </Fill>
    <Stroke>
        <CssParameter name="stroke">#232323</CssParameter>
        <CssParameter name="stroke-width">1</CssParameter>
        <CssParameter name="stroke-
linejoin">bevel</CssParameter>
    </Stroke>
</PolygonSymbolizer>
</Rule>
<Rule>
    <Name> 289 - 69993 </Name>
    <Title> 289 - 69993 </Title>
<MinScaleDenominator>20000000</MinScaleDenominator>
<MaxScaleDenominator>70000000</MaxScaleDenominator>
<ogc:Filter xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc">

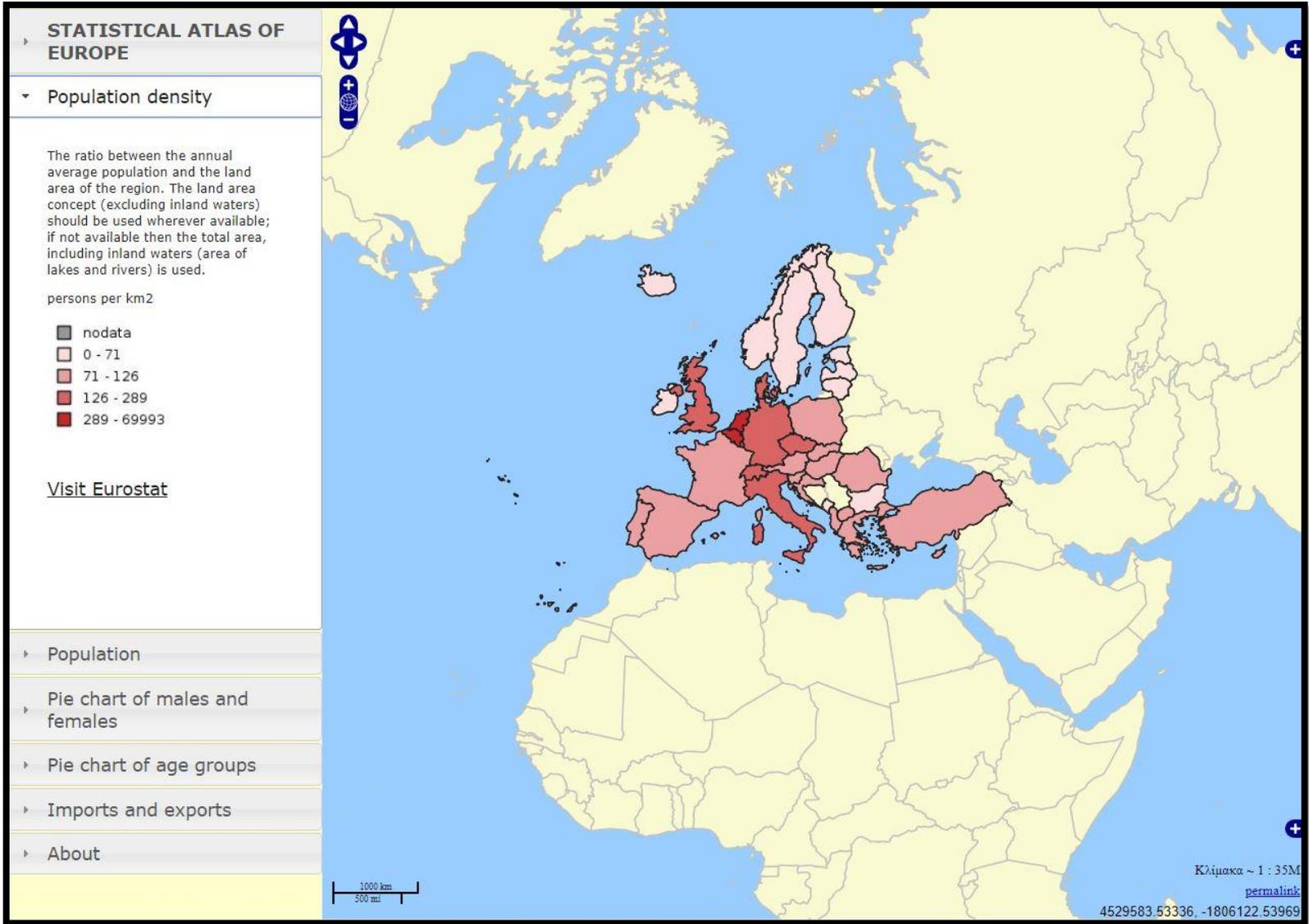
```

```

    <ogc:And>
      <ogc:PropertyIsGreaterThan>
        <ogc:PropertyName>density__3</ogc:PropertyName>
        <ogc:Literal>289.10000000000002274</ogc:Literal>
      </ogc:PropertyIsGreaterThan>
      <ogc:PropertyIsLessThanOrEqualTo>
        <ogc:PropertyName>density__3</ogc:PropertyName>
<ogc:Literal>69993.39999999999417923</ogc:Literal>
      </ogc:PropertyIsLessThanOrEqualTo>
    </ogc:And>
  </ogc:Filter>
  <PolygonSymbolizer>
    <Fill>
      <CssParameter name="fill">#c62727</CssParameter>
    </Fill>
    <Stroke>
      <CssParameter name="stroke">#232323</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-width">1</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-
linejoin">bevel</CssParameter>
    </Stroke>
  </PolygonSymbolizer>
</Rule>
</FeatureTypeStyle>
</UserStyle>

```

```
</NamedLayer>  
</StyledLayerDescriptor
```



**Το αρχείο sld σε xml για την απεικόνιση του πληθυσμού, με αναλογικά σύμβολα (κύκλους), του πρώτου επιπέδου διοικητικής διαίρεσης (χώρες → Nuts 0) των Ευρωπαϊκών χωρών.**

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<StyledLayerDescriptor version="1.0.0"
  xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/sld
  StyledLayerDescriptor.xsd"
  xmlns="http://www.opengis.net/sld"
  xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
  xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
  <NamedLayer>
    <Name>NUTS_LB_20M_LEVL_0</Name>
    <UserStyle>
      <Title>NUTS_LB_20M_LEVL_0</Title>
      <Abstract>NUTS_LB_20M_LEVL_0 proportional
  symbols</Abstract>
      <FeatureTypeStyle>
        <Rule>
          <PolygonSymbolizer>
            <Fill>
              <CssParameter name="fill">#AAAAAA</CssParameter>
            </Fill>
            <Stroke />
          </PolygonSymbolizer>
        </Rule>
      </FeatureTypeStyle>
    </UserStyle>
  </NamedLayer>
</StyledLayerDescriptor>
```

```

<FeatureTypeStyle>
  <Rule>
    <Name>rule1</Name>
    <Title>NUTS_LB_20M_LEVL_0</Title>
    <Abstract>NUTS_LB_20M_LEVL_0 - proportional
symbols</Abstract>
    <MinScaleDenominator>20000000</MinScaleDenominator>
    <MaxScaleDenominator>70000000</MaxScaleDenominator>
    <PointSymbolizer
uom="http://www.opengeospatial.org/se/units/metre">
      <Geometry>
        <ogc:Function name="centroid">
          <ogc:PropertyName>the_geom</ogc:PropertyName>
        </ogc:Function>
      </Geometry>
      <Graphic>
        <Mark>
          <WellKnownName>circle</WellKnownName>
          <Fill>
            <CssParameter
name="fill">#FF0000</CssParameter>
            <CssParameter name="fill-
opacity">0.5</CssParameter>
          </Fill>
          <Stroke>
            <CssParameter
name="stroke">#FFFFFF</CssParameter>

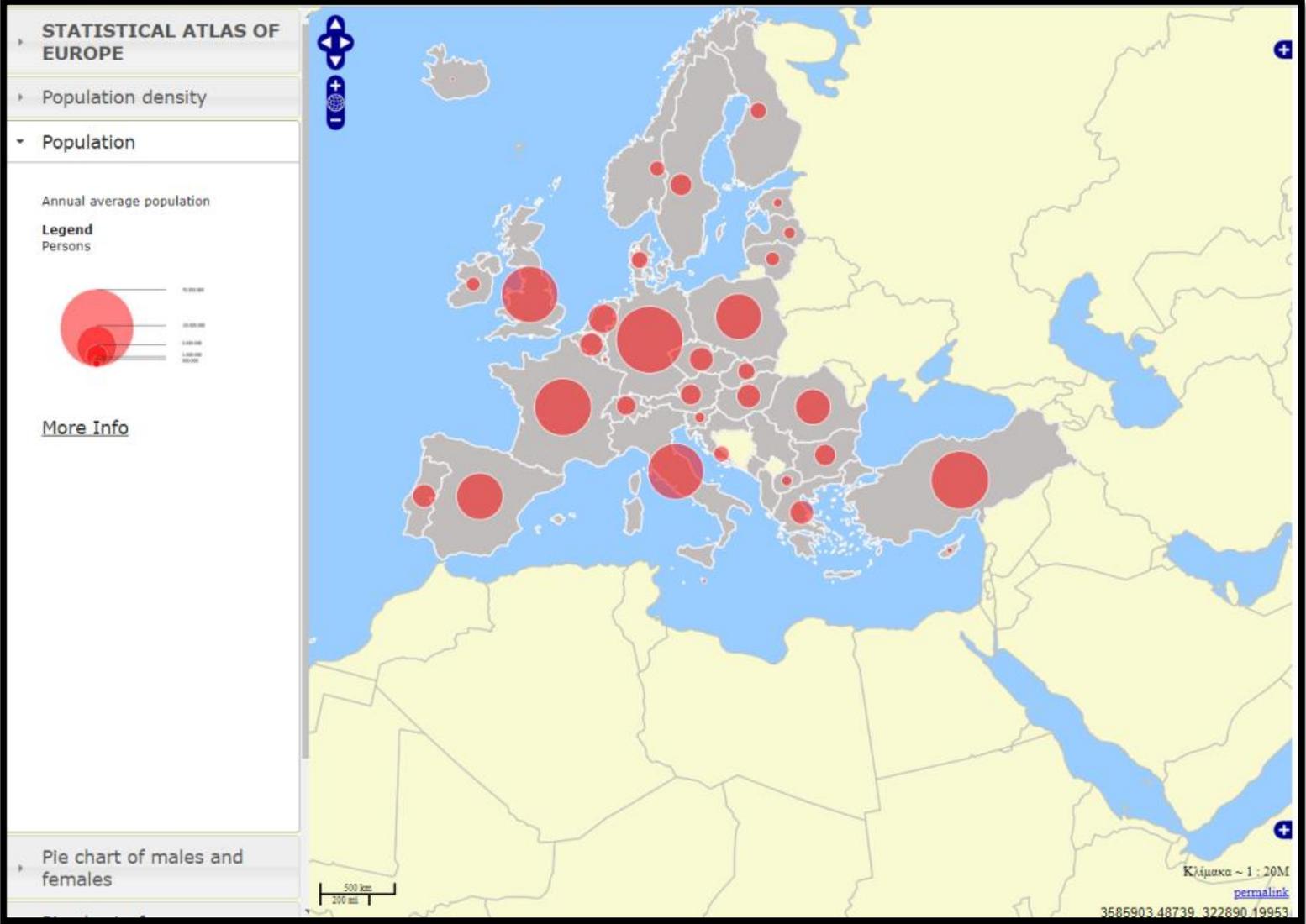
```

```

        <CssParameter name="stroke-
width">10000</CssParameter>
    </Stroke>
</Mark>
<Size>
    <ogc:Mul>
    <ogc:Function name="sqrt">
        <ogc:Mul>
<ogc:PropertyName>T_2015</ogc:PropertyName>
<ogc:Literal>3.14</ogc:Literal>
        </ogc:Mul>
    </ogc:Function>
    <ogc:Literal>38</ogc:Literal>
    </ogc:Mul>
    </Size>
</Graphic>
</PointSymbolizer>
<TextSymbolizer>
    <Geometry>
    <ogc:Function name="centroid">
    <ogc:PropertyName>the_geom</ogc:PropertyName>
    </ogc:Function>
    </Geometry>
<Label>

```

```
    <ogc:PropertyName>T_2015</ogc:PropertyName>
  </Label>
  <Font>
    <CssParameter name="font-family">Arial</CssParameter>
    <CssParameter name="font-size">12</CssParameter>
    <CssParameter name="font-style">normal</CssParameter>
    <CssParameter name="font-weight">bold</CssParameter>
  </Font>
  <Fill>
    <CssParameter name="fill">#000000</CssParameter>
  </Fill>
</TextSymbolizer>
</Rule>
  <VendorOption name="sortBy">T_2015 D</VendorOption>
</FeatureTypeStyle>
</UserStyle>
</NamedLayer>
</StyledLayerDescriptor>
```



**Το αρχείο sld σε xml για την απεικόνιση των ηλικιακών ομάδων, με διηρημένα σύμβολα (πίτες), του πρώτου επιπέδου διοικητικής διαίρεσης (χώρες → Nuts 0) των Ευρωπαϊκών χωρών**

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<StyledLayerDescriptor version="1.0.0"
  xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/sld
http://schemas.opengis.net/sld/1.0.0/StyledLayerDescriptor.xsd"
  xmlns="http://www.opengis.net/sld"
  xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
  xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
  <NamedLayer>
    <Name>NUTS_LB_20M_LEVL_0</Name>
    <UserStyle>
      <Name>Pie charts</Name>
      <FeatureTypeStyle>
        <Rule>
          <ogc:Filter xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc">
            <ogc:And>
              <ogc:Not>
                <ogc:PropertyIsNull>
                  <ogc:PropertyName>T_2015</ogc:PropertyName>
                </ogc:PropertyIsNull>
              </ogc:Not>
              <ogc:Not>
                <ogc:PropertyIsNull>
                  <ogc:PropertyName>T_15_2015</ogc:PropertyName>
```

```

        </ogc:PropertyIsNull>
    </ogc:Not>
        <ogc:Not>
            <ogc:PropertyIsNull>
                <ogc:PropertyName>T_15_64__4</ogc:PropertyName>
            </ogc:PropertyIsNull>
        </ogc:Not>
        <ogc:Not>
            <ogc:PropertyIsNull>
                <ogc:PropertyName>T_65_2015</ogc:PropertyName>
            </ogc:PropertyIsNull>
        </ogc:Not>
    </ogc:And>

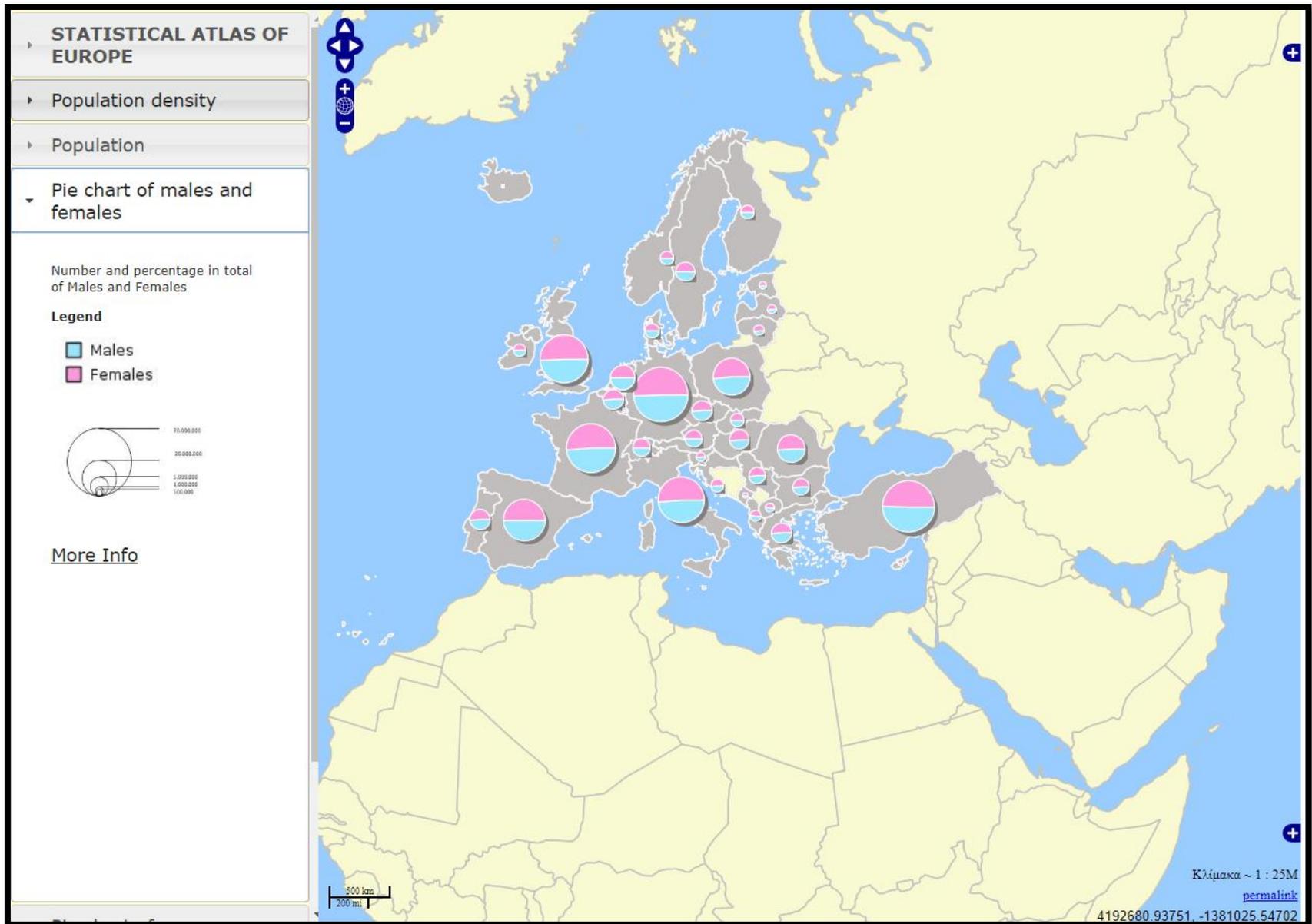
</ogc:Filter>
<MinScaleDenominator>20000000</MinScaleDenominator>
<MaxScaleDenominator>70000000</MaxScaleDenominator>
    <PointSymbolizer
uom="http://www.opengeospatial.org/se/units/metre">
    <Graphic>
        <ExternalGraphic>
            <OnlineResource
                xlink:href="http://chart?cht=p&chd=t:${100
* T_15_2015 / T_2015},${100 * T_15_64__4 / T_2015},${100 *

```

```

T_65_2015 /
T_2015}&chf=bg,s,FFFFFF00&chco=f442f1,1b9b1b,e0670b" />
    <Format>application/chart</Format>
  </ExternalGraphic>
<Size>
    <ogc:Mul>
    <ogc:Function name="sqrt">
      <ogc:Div>
        <ogc:PropertyName>T_2015</ogc:PropertyName>
        <ogc:PropertyName>3.14</ogc:PropertyName>
      </ogc:Div>
    </ogc:Function>
    <ogc:Literal>110</ogc:Literal>
  </ogc:Mul>
</Size>
</Graphic>
</PointSymbolizer>
</Rule>
  <VendorOption name="sortBy">T_2015 D</VendorOption>
</FeatureTypeStyle>
</UserStyle>
</NamedLayer>
</StyledLayerDescriptor>

```



**Το αρχείο sld σε xml για την απεικόνιση των εισαγωγών - εξαγωγών (επιφανειακά δεδομένα ονομαστικής κλίμακας) των Ευρωπαϊκών χωρών**

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>

<StyledLayerDescriptor xmlns="http://www.opengis.net/sld"
version="1.1.0" xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/sld
http://schemas.opengis.net/sld/1.1.0/StyledLayerDescriptor.xsd"
xmlns:se="http://www.opengis.net/se"
xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">

  <NamedLayer>

    <se:Name>NUTS_RG_20M_2016_3035_LEVL_0</se:Name>

    <UserStyle>

      <se:Name>NUTS_RG_20M_2016_3035_LEVL_0</se:Name>

      <se:FeatureTypeStyle>

        <se:Rule>

          <se:Name>CH</se:Name>

          <se:Description>

            <se:Title>Chemicals and related products</se:Title>

          </se:Description>

          <ogc:Filter xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc">

            <ogc:PropertyIsEqualTo>

              <ogc:PropertyName>im_2015</ogc:PropertyName>

              <ogc:Literal>CH</ogc:Literal>

            </ogc:PropertyIsEqualTo>

          </ogc:Filter>

          <se:PolygonSymbolizer>

            <se:Fill>
```

```

        <se:SvgParameter
name="fill">#e41a1c</se:SvgParameter>
    </se:Fill>
    <se:Stroke>
        <se:SvgParameter
name="stroke">#232323</se:SvgParameter>
        <se:SvgParameter name="stroke-
width">1</se:SvgParameter>
        <se:SvgParameter name="stroke-
linejoin">bevel</se:SvgParameter>
    </se:Stroke>
</se:PolygonSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
    <se:Name>FDT</se:Name>
    <se:Description>
        <se:Title>Food, drinks, tobacco</se:Title>
    </se:Description>
    <ogc:Filter xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc">
        <ogc:PropertyIsEqualTo>
            <ogc:PropertyName>im_2015</ogc:PropertyName>
            <ogc:Literal>FDT</ogc:Literal>
        </ogc:PropertyIsEqualTo>
    </ogc:Filter>
<se:PolygonSymbolizer>
    <se:Fill>

```

```

        <se:SvgParameter
name="fill">#377eb8</se:SvgParameter>
    </se:Fill>
    <se:Stroke>
        <se:SvgParameter
name="stroke">#232323</se:SvgParameter>
        <se:SvgParameter name="stroke-
width">1</se:SvgParameter>
        <se:SvgParameter name="stroke-
linejoin">bevel</se:SvgParameter>
    </se:Stroke>
</se:PolygonSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
    <se:Name>FUELS</se:Name>
    <se:Description>
        <se:Title>Mineral fuels, lubricants and related
materials</se:Title>
    </se:Description>
    <ogc:Filter xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc">
        <ogc:PropertyIsEqualTo>
            <ogc:PropertyName>im_2015</ogc:PropertyName>
            <ogc:Literal>FUELS</ogc:Literal>
        </ogc:PropertyIsEqualTo>
    </ogc:Filter>
<se:PolygonSymbolizer>
    <se:Fill>

```

```

        <se:SvgParameter
name="fill">#4daf4a</se:SvgParameter>
    </se:Fill>
    <se:Stroke>
        <se:SvgParameter
name="stroke">#232323</se:SvgParameter>
        <se:SvgParameter name="stroke-
width">1</se:SvgParameter>
        <se:SvgParameter name="stroke-
linejoin">bevel</se:SvgParameter>
    </se:Stroke>
</se:PolygonSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
    <se:Name>MTE</se:Name>
    <se:Description>
        <se:Title>Machinery and transport
equipment</se:Title>
    </se:Description>
    <ogc:Filter xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc">
        <ogc:PropertyIsEqualTo>
            <ogc:PropertyName>im_2015</ogc:PropertyName>
            <ogc:Literal>MTE</ogc:Literal>
        </ogc:PropertyIsEqualTo>
    </ogc:Filter>
<se:PolygonSymbolizer>
    <se:Fill>

```

```

        <se:SvgParameter
name="fill">#984ea3</se:SvgParameter>
    </se:Fill>
    <se:Stroke>
        <se:SvgParameter
name="stroke">#232323</se:SvgParameter>
        <se:SvgParameter name="stroke-
width">1</se:SvgParameter>
        <se:SvgParameter name="stroke-
linejoin">bevel</se:SvgParameter>
    </se:Stroke>
</se:PolygonSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
    <se:Name>OTHERS</se:Name>
    <se:Description>
        <se:Title>Other manufactured goods</se:Title>
    </se:Description>
    <ogc:Filter xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc">
        <ogc:PropertyIsEqualTo>
            <ogc:PropertyName>im_2015</ogc:PropertyName>
            <ogc:Literal>OTHERS</ogc:Literal>
        </ogc:PropertyIsEqualTo>
    </ogc:Filter>
<se:PolygonSymbolizer>
    <se:Fill>

```

```

        <se:SvgParameter
name="fill">#ff7f00</se:SvgParameter>
    </se:Fill>
    <se:Stroke>
        <se:SvgParameter
name="stroke">#232323</se:SvgParameter>
        <se:SvgParameter name="stroke-
width">1</se:SvgParameter>
        <se:SvgParameter name="stroke-
linejoin">bevel</se:SvgParameter>
    </se:Stroke>
</se:PolygonSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
    <se:Name>RW</se:Name>
    <se:Description>
        <se:Title>Raw materials</se:Title>
    </se:Description>
    <ogc:Filter xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc">
        <ogc:PropertyIsEqualTo>
            <ogc:PropertyName>im_2015</ogc:PropertyName>
            <ogc:Literal>RW</ogc:Literal>
        </ogc:PropertyIsEqualTo>
    </ogc:Filter>
<se:PolygonSymbolizer>
    <se:Fill>

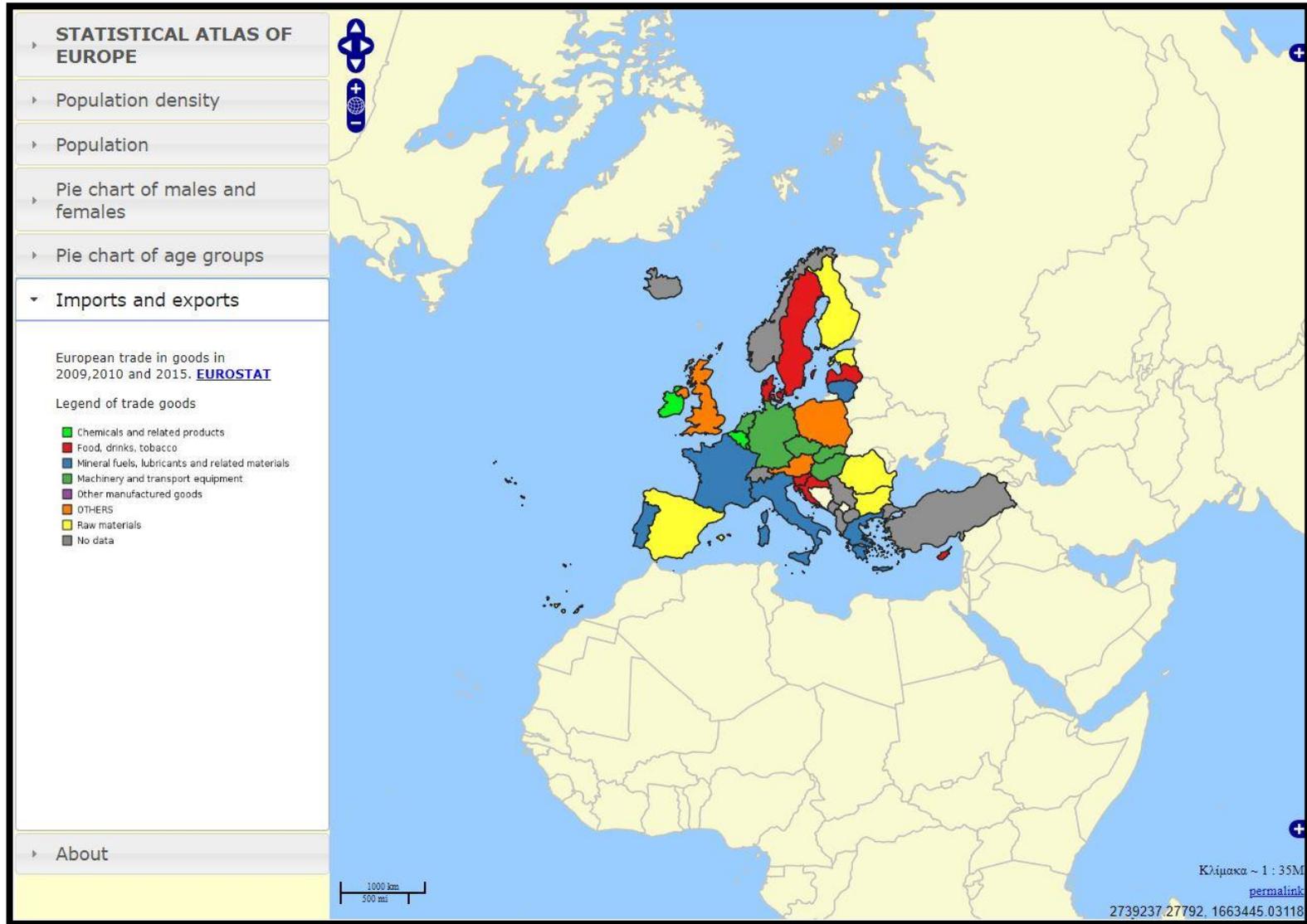
```

```

        <se:SvgParameter
name="fill">#ffff33</se:SvgParameter>
    </se:Fill>
    <se:Stroke>
        <se:SvgParameter
name="stroke">#232323</se:SvgParameter>
        <se:SvgParameter name="stroke-
width">1</se:SvgParameter>
        <se:SvgParameter name="stroke-
linejoin">bevel</se:SvgParameter>
    </se:Stroke>
</se:PolygonSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
    <se:Name>No data</se:Name>
    <se:Description>
        <se:Title>No data</se:Title>
    </se:Description>
    <ogc:Filter xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc">
        <ogc:Or>
            <ogc:PropertyIsEqualTo>
                <ogc:PropertyName>im_2015</ogc:PropertyName>
                <ogc:Literal></ogc:Literal>
            </ogc:PropertyIsEqualTo>
            <ogc:PropertyIsNull>
                <ogc:PropertyName>im_2015</ogc:PropertyName>
            </ogc:PropertyIsNull>
        </ogc:Or>
    </ogc:Filter>

```

```
        </ogc:Or>
    </ogc:Filter>
    <se:PolygonSymbolizer>
        <se:Fill>
            <se:SvgParameter
name="fill">#909090</se:SvgParameter>
        </se:Fill>
        <se:Stroke>
            <se:SvgParameter
name="stroke">#232323</se:SvgParameter>
            <se:SvgParameter name="stroke-
width">1</se:SvgParameter>
            <se:SvgParameter name="stroke-
linejoin">bevel</se:SvgParameter>
        </se:Stroke>
    </se:PolygonSymbolizer>
</se:Rule>
</se:FeatureTypeStyle>
</UserStyle>
</NamedLayer>
</StyledLayerDescriptor>
```



**Το αρχείο JavaScript για την άντληση των δεδομένων από φυλλομετρητή και την προβολή των χαρτών σε διαδικτυακή σελίδα.**

```
OpenLayers.ProxyHost = "proxy.cgi?url=";

var map, info, first_layer, info, myscales;

$(function()
{
    $( "#accordion" ).accordion();
});

function init()
{

    function alert_on_zoom(event){ alert('You finished zooming'); }

    function change_on_zoom2(event){

if (map.getZoom() == 9) {
    document.getElementById('p1').innerHTML =
        'NUTS 3';
    document.getElementById('p2').innerHTML =
        '1:500 000';
} else if (map.getZoom() == 8) {
    document.getElementById('p1').innerHTML =
```

```
'NUTS 3';

document.getElementById('p2').innerHTML =
'1:1 000 000';

} else if (map.getZoom() == 7) {
    document.getElementById('p1').innerHTML =
    'NUTS 3';
    document.getElementById('p2').innerHTML =
    '1:1 500 000';

} else if (map.getZoom() == 6) {
    document.getElementById('p1').innerHTML =
    'NUTS 2';
    document.getElementById('p2').innerHTML =
    '1:3 000 000';

} else if (map.getZoom() == 5) {
    document.getElementById('p1').innerHTML =
    'NUTS 2';
    document.getElementById('p2').innerHTML =
    '1:5 000 000';

} else if (map.getZoom() == 4) {
    document.getElementById('p1').innerHTML =
    'NUTS 1';
```

```
        document.getElementById('p2').innerHTML =
            '1:10 000 000';

} else if (map.getZoom() == 3) {
    document.getElementById('p1').innerHTML =
        'NUTS 1';
    document.getElementById('p2').innerHTML =
        '1:15 000 000';

} else if (map.getZoom() == 2) {
    document.getElementById('p1').innerHTML =
        'NUTS 0';
    document.getElementById('p2').innerHTML =
        '1:20 000 000';

} else if (map.getZoom() == 1) {
    document.getElementById('p1').innerHTML =
        'NUTS 0';
    document.getElementById('p2').innerHTML =
        '1:1 25 000 000';

}

else {
    document.getElementById('p1').innerHTML =
        'NUTS 0';
```

```
document.getElementById('p2').innerHTML =
    '1:35 000 000';

}

if (map.getZoom() == 9) {

    document.getElementById('logo').src='NUTS3_POP.JPG';
} else if (map.getZoom() == 8) {

    document.getElementById('logo').src='NUTS3_POP.JPG';
} else if (map.getZoom() == 7) {

    document.getElementById('logo').src='NUTS3_POP.JPG';
} else if (map.getZoom() == 6) {

    document.getElementById('logo').src='NUTS2_POP.JPG';
} else if (map.getZoom() == 5) {

    document.getElementById('logo').src='NUTS2_POP.JPG';
} else if (map.getZoom() == 4) {

    document.getElementById('logo').src='NUTS1_POP.JPG';
} else if (map.getZoom() == 3) {

    document.getElementById('logo').src='NUTS1_POP.JPG';
} else if (map.getZoom() == 2) {
```

```

        document.getElementById('logo').src='NUTS0_POP.JPG';
} else if (map.getZoom() == 1) {

        document.getElementById('logo').src='NUTS0_POP.JPG';
}
else {

        document.getElementById('logo').src ='NUTS0_POP.JPG';
}

}

// map bounds
var bounds = new OpenLayers.Bounds(
-200000, -2500000,
10000000, 8000000
);

//scales
var myscales= [35000000, 25000000, 20000000, 15000000,
10000000, 5000000, 3000000, 1500000, 1000000, 500000];

//function for legend change and paragraph text

// map options

```

```

var options = {
    scales: myscales,
    maxExtent: bounds,
    projection: "EPSG:3035",
    units: "m",
    numZoomLevels: 10,
    eventListeners: {
'moveend': change_on_zoom2
    }
};

map = new OpenLayers.Map('xartis', options);

// define basemap layer
// define ota wms layer
var eubasemap = new OpenLayers.Layer.WMS(
    "EU basemap",
    "http://atlas.geocenter.survey.ntua.gr:8080/geoserver/w_dermitzakis/wms?service=WMS&version=1.1.0",
    {
        srs: 'EPSG:3035',
        layers: 'w_dermitzakis:countries_new',
        styles: '',
        format: 'image/png',
        transparent: true
    },

```

```

        {
            singleTile: true,
            isBaseLayer: true,
            ratio: 1
        }
    );

    // add basemap layer
    map.addLayer(eubasemap);
    map.zoomToExtent(bounds);

    //////////////////////////////////////
    //////////////////////////////////////

    // define and add first_layer as WMS layer (overlay)

        // define and add mylayer as WMS layer (overlay)
        mylayer1 = new OpenLayers.Layer.WMS(
            "Population density 1990",
            "http://atlas.geocenter.survey.ntua.gr:8080/geoserver/w_dermitzakis/wms?service=WMS&version=1.1.0",
            {
                srs: 'EPSG:3035',
                layers: 'w_dermitzakis:density_28_1990',
                transparent: "true",
                styles: '',

```

```

        format:'image/png',
    },
    {
        isBaseLayer: false,
        visibility: false
    });

map.addLayer(mylayer1);

// define and add mylayer as WMS layer (overlay)
mylayer2 = new OpenLayers.Layer.WMS(
    "Population density 1995",
    "http://atlas.geocenter.survey.ntua.gr:8080/geoserver/w_dermitzak
    kis/wms?service=WMS&version=1.1.0",
    {
        srs: 'EPSG:3035',
        layers: 'w_dermitzakis:density_23_1995',
        transparent: "true",
        styles: '',
        format:'image/png',
    },
    {
        isBaseLayer: false,
        visibility: false
    });

map.addLayer(mylayer2);

```

```

// define and add mylayer as WMS layer (overlay)

mylayer3 = new OpenLayers.Layer.WMS(

    "Population density 2000",
    "http://atlas.geocenter.survey.ntua.gr:8080/geoserver/w_dermitzak
    kis/wms?service=WMS&version=1.1.0",

    {

        srs: 'EPSG:3035',

        layers: 'w_dermitzakis:density_18_2000',

        transparent: "true",

        styles: '',

        format:'image/png',

    },

    {

        isBaseLayer: false,

        visibility: false

    });

map.addLayer(mylayer3);

// define and add mylayer as WMS layer (overlay)

mylayer4 = new OpenLayers.Layer.WMS(

    "Population density 2005",
    "http://atlas.geocenter.survey.ntua.gr:8080/geoserver/w_dermitzak
    kis/wms?service=WMS&version=1.1.0",

    {

        srs: 'EPSG:3035',

        layers: 'w_dermitzakis:density_13_2005',

        transparent: "true",

```

```

        styles: '',
        format:'image/png',
    },
    {
        isBaseLayer: false,
        visibility: false
    });

map.addLayer(myLayer4);

// define and add mylayer as WMS layer (overlay)
myLayer5 = new OpenLayers.Layer.WMS(
    "Population density 2010",
    "http://atlas.geocenter.survey.ntua.gr:8080/geoserver/w_dermitzakis/wms?service=WMS&version=1.1.0",
    {
        srs: 'EPSG:3035',
        layers: 'w_dermitzakis:density_8_2010',
        transparent: "true",
        styles: '',
        format:'image/png',
    },
    {
        isBaseLayer: false,
        visibility: false
    });

```

```

map.addLayer(myLayer5);

// define and add mylayer as WMS layer (overlay)

mylayer6 = new OpenLayers.Layer.WMS(
    "Population density 2015",
    "http://atlas.geocenter.survey.ntua.gr:8080/geoserver/w_dermitzak
    kis/wms?service=WMS&version=1.1.0",
    {
        srs: 'EPSG:3035',
        layers: 'w_dermitzakis:density_3_2015',
        transparent: "true",
        styles: '',
        format:'image/png',
    },
    {
        isBaseLayer: false,
        visibility: false
    });

map.addLayer(myLayer6);

// define and add mylayer as WMS layer (overlay)

mylayer7 = new OpenLayers.Layer.WMS(
    "Population 1990",
    "http://atlas.geocenter.survey.ntua.gr:8080/geoserver/w_dermitzak
    kis/wms?service=WMS&version=1.1.0",
    {
        srs: 'EPSG:3035',
        layers: 'w_dermitzakis:anas_pop_1990',

```

```

        transparent: "true",
        styles: '',
        format:'image/png',
    },
    {
        singleTile: true,
        isBaseLayer: false,
        visibility: false
    });

map.addLayer(myLayer7);

// define and add myLayer as WMS layer (overlay)
myLayer8 = new OpenLayers.Layer.WMS(
    "Population 1995",
    "http://atlas.geocenter.survey.ntua.gr:8080/geoserver/w_dermitzakis/wms?service=WMS&version=1.1.0",
    {
        srs: 'EPSG:3035',
        layers: 'w_dermitzakis:anas_pop_1995',
        transparent: "true",
        styles: '',
        format:'image/png',
    },
    {
        singleTile: true,
        isBaseLayer: false,

```

```

        visibility: false
    });

map.addLayer(myLayer8);

// define and add mylayer as WMS layer (overlay)
myLayer9 = new OpenLayers.Layer.WMS(
    "Population 2000",
    "http://atlas.geocenter.survey.ntua.gr:8080/geoserver/w_dermitzakis/wms?service=WMS&version=1.1.0",
    {
        srs: 'EPSG:3035',
        layers: 'w_dermitzakis:anas_pop_2000',
        transparent: "true",
        styles: '',
        format: 'image/png',
    },
    {
        singleTile: true,
        isBaseLayer: false,
        visibility: false
    });

map.addLayer(myLayer9);

// define and add mylayer as WMS layer (overlay)
myLayer10 = new OpenLayers.Layer.WMS(

```

```

        "Population 2005",
        "http://atlas.geocenter.survey.ntua.gr:8080/geoserver/w_dermitzakis/wms?service=WMS&version=1.1.0",

        {

            srs: 'EPSG:3035',

            layers: 'w_dermitzakis:anas_pop_2005',

            transparent: "true",

            styles: '',

            format:'image/png',

        },

        {

            singleTile: true,

            isBaseLayer: false,

            visibility: false

        });

map.addLayer(myLayer10);

// define and add mylayer as WMS layer (overlay)

myLayer11 = new OpenLayers.Layer.WMS(

    "Population 2010",

    "http://atlas.geocenter.survey.ntua.gr:8080/geoserver/w_dermitzakis/wms?service=WMS&version=1.1.0",

    {

        srs: 'EPSG:3035',

        layers: 'w_dermitzakis:anas_pop_2010',

        transparent: "true",

        styles: '',

```

```

        format:'image/png',
    },
    {
        singleTile: true,
        isBaseLayer: false,
        visibility: false
    });

map.addLayer(myLayer11);

// define and add myLayer as WMS layer (overlay)
myLayer12 = new OpenLayers.Layer.WMS(
    "Population 2015",
    "http://atlas.geocenter.survey.ntua.gr:8080/geoserver/w_dermitzakis/wms?service=WMS&version=1.1.0",
    {
        srs: 'EPSG:3035',
        layers: 'w_dermitzakis:anas_pop_2015',
        transparent: "true",
        styles: '',
        format:'image/png',
    },
    {
        singleTile: true,
        isBaseLayer: false,
        visibility: false
    });

```

```

map.addLayer(mylayer12);

// define and add mylayer as WMS layer (overlay)

mylayer13 = new OpenLayers.Layer.WMS(
    "Male-Female 1990",
    "http://atlas.geocenter.survey.ntua.gr:8080/geoserver/w_dermitzak
    kis/wms?service=WMS&version=1.1.0",
    {
        srs: 'EPSG:3035',
        layers: 'w_dermitzakis:FMpie_1990',
        transparent: "true",
        styles: '',
        format:'image/png',
    },
    {
        singleTile: true,
        isBaseLayer: false,
        visibility: false
    });

map.addLayer(mylayer13);

// define and add mylayer as WMS layer (overlay)

mylayer14 = new OpenLayers.Layer.WMS(
    "Male-Female 1995",
    "http://atlas.geocenter.survey.ntua.gr:8080/geoserver/w_dermitzak
    kis/wms?service=WMS&version=1.1.0",
    {
        srs: 'EPSG:3035',

```

```

        layers: 'w_dermitzakis:FMpie_1995',
        transparent: "true",
        styles: '',
        format:'image/png',
    },
    {
        singleTile: true,
        isBaseLayer: false,
        visibility: false
    });
map.addLayer(mylayer14);
// define and add mylayer as WMS layer (overlay)
mylayer15 = new OpenLayers.Layer.WMS(
    "Male-Female 2000",
    "http://atlas.geocenter.survey.ntua.gr:8080/geoserver/w_dermitzakis/wms?service=WMS&version=1.1.0",
    {
        srs: 'EPSG:3035',
        layers: 'w_dermitzakis:FMpie_2000',
        transparent: "true",
        styles: '',
        format:'image/png',
    },
    {
        singleTile: true,
        isBaseLayer: false,

```

```

        visibility: false
    });

    map.addLayer(myLayer15);

    // define and add mylayer as WMS layer (overlay)
    myLayer16 = new OpenLayers.Layer.WMS(
        "Male-Female 2005",
        "http://atlas.geocenter.survey.ntua.gr:8080/geoserver/w_dermitzakis/wms?service=WMS&version=1.1.0",
        {
            srs: 'EPSG:3035',
            layers: 'w_dermitzakis:FMpie_2005',
            transparent: "true",
            styles: '',
            format: 'image/png',
        },
        {
            singleTile: true,
            isBaseLayer: false,
            visibility: false
        }
    });

    map.addLayer(myLayer16);

    // define and add mylayer as WMS layer (overlay)
    myLayer17 = new OpenLayers.Layer.WMS(
        "Male-Female 2010",
        "http://atlas.geocenter.survey.ntua.gr:8080/geoserver/w_dermitzakis/wms?service=WMS&version=1.1.0",
        {

```

```

        srs: 'EPSG:3035',
        layers: 'w_dermitzakis:FMpie_2010',
        transparent: "true",
        styles: '',
        format:'image/png',
    },
    {
        singleTile: true,
        isBaseLayer: false,
        visibility: false
    });
map.addLayer(mylayer17);
// define and add mylayer as WMS layer (overlay)
mylayer18 = new OpenLayers.Layer.WMS(
    "Male-Female 2015",
    "http://atlas.geocenter.survey.ntua.gr:8080/geoserver/w_dermitzakis/wms?service=WMS&version=1.1.0",
    {
        srs: 'EPSG:3035',
        layers: 'w_dermitzakis:FMpie_2015',
        transparent: "true",
        styles: '',
        format:'image/png',
    },
    {
        singleTile: true,

```

```

        isBaseLayer: false,
        visibility: false
    });

    map.addLayer(myLayer18);

    // define and add mylayer as WMS layer (overlay)
    myLayer19 = new OpenLayers.Layer.WMS(
        "Age Groups 1990",
        "http://atlas.geocenter.survey.ntua.gr:8080/geoserver/w_dermitzakis/wms?service=WMS&version=1.1.0",
        {
            srs: 'EPSG:3035',
            layers: 'w_dermitzakis:AGpie_1990',
            transparent: "true",
            styles: '',
            format: 'image/png',
        },
        {
            singleTile: true,
            isBaseLayer: false,
            visibility: false
        }
    );

    map.addLayer(myLayer19);

    // define and add mylayer as WMS layer (overlay)
    myLayer20 = new OpenLayers.Layer.WMS(
        "Age Groups 1995",
        "http://atlas.geocenter.survey.ntua.gr:8080/geoserver/w_dermitzakis/wms?service=WMS&version=1.1.0",

```

```

        {
            srs: 'EPSG:3035',
            layers: 'w_dermitzakis:AGpie_1995',
            transparent: "true",
            styles: '',
            format:'image/png',
        },
        {
            singleTile: true,
            isBaseLayer: false,
            visibility: false
        });
    map.addLayer(mylayer20);
    // define and add mylayer as WMS layer (overlay)
    mylayer21 = new OpenLayers.Layer.WMS(
        "Age Groups 2000",
        "http://atlas.geocenter.survey.ntua.gr:8080/geoserver/w_dermitzakis/wms?service=WMS&version=1.1.0",
        {
            srs: 'EPSG:3035',
            layers: 'w_dermitzakis:AGpie_2000',
            transparent: "true",
            styles: '',
            format:'image/png',
        },
        {

```

```

        singleTile: true,
        isBaseLayer: false,
        visibility: false
    });
map.addLayer(mylayer21);
// define and add mylayer as WMS layer (overlay)
mylayer22 = new OpenLayers.Layer.WMS(
    "Age Groups 2005",
    "http://atlas.geocenter.survey.ntua.gr:8080/geoserver/w_dermitzakis/wms?service=WMS&version=1.1.0",
    {
        srs: 'EPSG:3035',
        layers: 'w_dermitzakis:AGpie_2005',
        transparent: "true",
        styles: '',
        format: 'image/png',
    },
    {
        singleTile: true,
        isBaseLayer: false,
        visibility: false
    });
map.addLayer(mylayer22);
// define and add mylayer as WMS layer (overlay)
mylayer23 = new OpenLayers.Layer.WMS(

```

```

        "Age Groups 2010",
        "http://atlas.geocenter.survey.ntua.gr:8080/geoserver/w_dermitzakis/wms?service=WMS&version=1.1.0",

        {

            srs: 'EPSG:3035',

            layers: 'w_dermitzakis:AGpie_2010',

            transparent: "true",

            styles: '',

            format:'image/png',

        },

        {

            singleTile: true,

            isBaseLayer: false,

            visibility: false

        });

    map.addLayer(myLayer23);

    // define and add mylayer as WMS layer (overlay)

    mylayer24 = new OpenLayers.Layer.WMS(

        "Age Groups 2015",

        "http://atlas.geocenter.survey.ntua.gr:8080/geoserver/w_dermitzakis/wms?service=WMS&version=1.1.0",

        {

            srs: 'EPSG:3035',

            layers: 'w_dermitzakis:AGpie_2015',

            transparent: "true",

            styles: '',

            format:'image/png',

```

```

    },
    {
        singleTile: true,
        isBaseLayer: false,
        visibility: false
    });
map.addLayer(mylayer24);

// define and add mylayer as WMS layer (overlay)
mylayer25 = new OpenLayers.Layer.WMS(
    "Imports 2009",
    "http://atlas.geocenter.survey.ntua.gr:8080/geoserver/w_dermitzakis/wms?service=WMS&version=1.1.0",
    {
        srs: 'EPSG:3035',
        layers: 'w_dermitzakis:imports_2009',
        transparent: "true",
        styles: '',
        format: 'image/png',
    },
    {
        singleTile: true,
        isBaseLayer: false,
        visibility: false
    });
map.addLayer(mylayer25);

```

```

// define and add mylayer as WMS layer (overlay)

mylayer26 = new OpenLayers.Layer.WMS(

    "Imports 2010",
    "http://atlas.geocenter.survey.ntua.gr:8080/geoserver/w_dermitzak
    kis/wms?service=WMS&version=1.1.0",

    {

        srs: 'EPSG:3035',

        layers: 'w_dermitzakis:imports_2010',

        transparent: "true",

        styles: '',

        format:'image/png',

    },

    {

        singleTile: true,

        isBaseLayer: false,

        visibility: false

    });

map.addLayer(mylayer26);

// define and add mylayer as WMS layer (overlay)

mylayer27 = new OpenLayers.Layer.WMS(

    "Imports 2015",
    "http://atlas.geocenter.survey.ntua.gr:8080/geoserver/w_dermitzak
    kis/wms?service=WMS&version=1.1.0",

    {

        srs: 'EPSG:3035',

        layers: 'w_dermitzakis:imports_2015',

```

```

        transparent: "true",
        styles: '',
        format:'image/png',
    },
    {
        singleTile: true,
        isBaseLayer: false,
        visibility: false
    });
map.addLayer(myLayer27);

// define and add myLayer as WMS layer (overlay)
myLayer28 = new OpenLayers.Layer.WMS(
    "Exports 2009",
    "http://atlas.geocenter.survey.ntua.gr:8080/geoserver/w_dermitzakis/wms?service=WMS&version=1.1.0",
    {
        srs: 'EPSG:3035',
        layers: 'w_dermitzakis:exports_2009',
        transparent: "true",
        styles: '',
        format:'image/png',
    },
    {
        singleTile: true,
        isBaseLayer: false,

```

```

        visibility: false
    });

    map.addLayer(myLayer28);

    // define and add mylayer as WMS layer (overlay)
    myLayer29 = new OpenLayers.Layer.WMS(
        "Exports 2010",
        "http://atlas.geocenter.survey.ntua.gr:8080/geoserver/w_dermitzakis/wms?service=WMS&version=1.1.0",
        {
            srs: 'EPSG:3035',
            layers: 'w_dermitzakis:exports_2010',
            transparent: "true",
            styles: '',
            format: 'image/png',
        },
        {
            singleTile: true,
            isBaseLayer: false,
            visibility: false
        }
    );

    map.addLayer(myLayer29);

    // define and add mylayer as WMS layer (overlay)
    myLayer30 = new OpenLayers.Layer.WMS(
        "Exports 2015",
        "http://atlas.geocenter.survey.ntua.gr:8080/geoserver/w_dermitzakis/wms?service=WMS&version=1.1.0",

```

```

        {
            srs: 'EPSG:3035',
            layers: 'w_dermitzakis:exports_2015',
            transparent: "true",
            styles: '',
            format:'image/png',
        },
        {
            singleTile: true,
            isBaseLayer: false,
            visibility: false
        });

    map.addLayer(myLayer30);

    ////////////////////////////////////////////////////
    ////////////////////////////////////////

    // Add controls

    map.addControl(new OpenLayers.Control.MousePosition());
    map.addControl(new OpenLayers.Control.Navigation());
    map.addControl(new
OpenLayers.Control.LayerSwitcher({roundedCorner: false}));
    map.addControl(new OpenLayers.Control.OverviewMap());
    map.addControl(new OpenLayers.Control.Scale());
    map.addControl(new OpenLayers.Control.ScaleLine());
    map.addControl(new OpenLayers.Control.Permalink());

}

```

**Το αρχείο HTML για την απεικόνιση των δεδομένων από φυλλομετρητή και την προβολή των χαρτών σε διαδικτυακή σελίδα (Προβολή EPSG3035).**

```
<!DOCTYPE html>

<html>

<head>

    <meta charset='utf-8' />

    <title>STATISTICAL ATLAS OF EUROPE</title>

    <script src="http://code.jquery.com/jquery-1.10.2.js"></script>

    <script src="http://code.jquery.com/ui/1.11.4/jquery-
ui.js"></script>

    <link rel="stylesheet"
href="http://code.jquery.com/ui/1.11.4/themes/smoothness/jquery-
ui.css">

    <script type='text/javascript' src='OpenLayers.js'></script>

    <script type="text/javascript" src="proj4js-
compressed.js"></script>

    <script type='text/javascript' src='geo.js'></script>

    <link rel="stylesheet" href="mystyle.css" type="text/css">

</head>

<body onload='init();'>

    <div id="main" name="main">
```

```

<div id="menu" name="menu">

    <div id="accordion">

        <!--
=====
==== -->

        <h3><b>STATISTICAL ATLAS OF EUROPE</b></h3>

        <div>

            <p style="font-size:85%;"
              style="text-align:center;">

                ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΧΩΡΕΣ
                ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ <br>

            </p>

            <p style="font-size:85%;"
              style="text-align:center;">

                <b>NUTS level:</b>

            </p>

            <p id="p1" style="font-size:85%;"
              style="text-align:center;">

                blabla

            </p>

            <p style="font-size:85%;"
              style="text-align:center;">

                <b>Scale:</b>

```

</p>

<p id="p2" style="font-size:85%;" style="text-align:center;">

blabla

</p>

<p style="font-size:80%;" style="text-align:left;">

EPSG3035

<br><b> ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ:</b> </br>ETRS 1989 /

<br>Ισοδύναμη Αζιμουθιακή Προβολή (Lambert)</br>

</p>

</div>

<!--

=====  
==== -->

<h3>Population</h3>

<div>

<p style="font-size:90%;">

Annual average population

</p>

<p style="font-size:70%;"> <b>Legend</b>

(Persons)

</p>



```

        <br></br>

        <p style="font-size:70%;">

        <a
href="https://ec.europa.eu/eurostat/web/population/overview">Mor
e Info</a>

        </p>
    </div>

    <!--
=====
==== -->

    <h3>Population density </h3>

    <div>

        <p style="font-size:90%;">

            The ratio between the annual average population
and the land area of the region. The land area concept
(excluding inland waters) should be used wherever available; if
not available then the total area, including inland waters (area
of lakes and rivers) is used.

        </p>

        </p>

        <p style="font-size:70%;">
<b>Legend</b>
<br></br>

        (Persons per km2)

        </p>

         </br>

        <br></br>

```

```
        <p style="font-size:70%;">
            <a
href="https://ec.europa.eu/eurostat/web/population/overview">More
Info</a>

        </p>
    </div>
```

```
    <!--
=====
===== -->
```

```
    <h3>Pie chart of males and females </h3>
    <div>
        <p style="font-size:90%;">
            Number and percentage in total of Males and
Females
```

```
        <p style="font-size:70%;">
            <b>Legend</b>
        </p>
         </br>
         </br>
        <br>
        <p style="font-size:70%;">
            <a
href="https://ec.europa.eu/eurostat/web/population/overview">More
Info</a>
        </p>
```

```

        </div>

        <!--
=====
===== -->

        <!--
=====
===== -->

        <h3>Pie chart of age groups</h3>

        <div>

        <p style="font-size:90%;">
            Number and percentage of three different age
groups

            <p style="font-size:70%;">
                <b>Legend</b>

            </p>

             </br>

             </br>

            <br>

            <p style="font-size:70%;">

                <a
href="https://ec.europa.eu/eurostat/web/population/overview">Mor
e Info</a>

            </p>

        </div>

```

```

<!--
=====
==== -->

<!--
=====
==== -->

<!--
=====
==== -->

<h3>Imports and exports</h3>
<div>
    <p style="font-size:90%;"
        style="text-align:center;">European trade in
goods in 2009,2010 and 2015.

    <br>
    <p style="font-size:70%;"
    <b>Legend</b>
    </p>
     </br>
    <br>
    <p style="font-size:70%;"
    <a
href="https://ec.europa.eu/eurostat/web/population/overview">Mor
e Info</a>
    </p>
</div>

```

```
<!--
=====
==== -->

<!--
=====
==== -->

<h3>Population Density - 3D maps </h3>

<div>

    <p style="font-size:90%;">

        The ratio between the annual average population
        and the land area of the region. The land area concept
        (excluding inland waters) should be used wherever available; if
        not available then the total area, including inland waters (area
        of lakes and rivers) is used.

        <br>

        <p style="font-size:70%;">

            (Persons per km2)

        </p>

        <p style="font-size:70%;">

            <a
href="file:3D/js_projects/density_28_1990.html">Population
Density 1990</a>

            <br>

            <a
href="file:3D/js_projects/density_23_1995.html">Population
Density 1995</a>

            <br>
```

[Population Density 2000](file:3D/js_projects/density_18_2000.html)

<br>

[Population Density 2005](file:3D/js_projects/density_13_2005.html)

<br>

[Population Density 2010](file:3D/js_projects/density_8_2010.html)

<br>

[Population Density 2015](file:3D/js_projects/density_3_2015.html)

<br>

</p>

</div>

<!--

=====  
==== -->

<!--

=====  
==== -->

<h3>About</h3>

<div>

```
<p style="font-size:90%;"
    style="text-align:left;">
<br>ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ </br>

<p style="font-size:85%;"
    style="text-align:center;">
    <br><i>ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ
ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ</i>
</p>

<p style="font-size:75%;"
    style="text-align:left;">
<br>ΑΛΕΞΗΣ ΔΕΡΜΙΤΖΑΚΗΣ </br> </br><br>Ιούλιος
2019</br>

</div>

</div>

</div>

</div>

<div id="xartis" name="xartis"></div>
</body>
</html>
```

**Το αρχείο HTML για την απεικόνιση των δεδομένων από φυλλομετρητή και την προβολή των χαρτών σε διαδικτυακή σελίδα (Προβολή EPSG3857).**

```
<!DOCTYPE html>

<html>

<head>

  <meta charset='utf-8' />

  <title>EU Stat EPSG3857</title>

  <script src="http://code.jquery.com/jquery-1.10.2.js"></script>

  <script src="http://code.jquery.com/ui/1.11.4/jquery-ui.js"></script>

  <link rel="stylesheet" href="http://code.jquery.com/ui/1.11.4/themes/smoothness/jquery-ui.css">

  <link rel="stylesheet" href="/resources/demos/style.css">

  <script type='text/javascript' src='OpenLayers.js'></script>

  <script type='text/javascript' src='eumap_3857new.js'></script>

  <script type="text/javascript" src="proj4js-compressed.js"></script>

  <script type="text/javascript" src="http://maps.google.com/maps/api/js?v=3.5&sensor=false"></script>

  <link rel="stylesheet" href="mystyle.css" type="text/css">
```

</head>

<body onload='init();'>

<div id="main" name="main">

<div id="menu" name="menu">

<div id="accordion">

<!--

=====  
==== -->

<h3><b>STATISTICAL ATLAS OF EUROPE</b></h3>

<div>

<p style="font-size:85%;"

style="text-align:center;">

ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΓΙΑ ΤΙΣ  
ΧΩΡΕΣ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ

<p style="font-size:85%;"

style="text-align:center;">

NUTS level 0:<b>1:70000000 -  
1:20000000</b>

<br>

NUTS level 1: <b>1:25000000 -  
1:10000000</b>

<br>  
NUTS level 2: <b>1:9000000 -  
1:3000000</b>

<br>  
NUTS level 3: <b>1:2000000 -  
1:100000</b>

<br>

<p style="font-size:80%;"  
style="text-align:left;">  
<br> ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ: </br><b>EPSG3857</b>  
<br>WGS84 Web Mercator</br>  
</p>

</div>

<!--

=====  
==== -->

<h3>Population density</h3>

<div>

<p style="font-size:70%;">

The ratio between the annual average population and the land area of the region. The land area concept (excluding inland waters) should be used wherever available; if not available then the total area, including inland waters (area of lakes and rivers) is used.

```
<br>
<p style="font-size:70%;">
<b>Legend</b>
<br>
Persons per km2
</p>
 </br>
<br>
<a
href="https://ec.europa.eu/eurostat/web/population/overview">Mor
e Info</a>
</div>
<!--
=====
==== -->
<h3>Population </h3>
<div>
<p style="font-size:70%;">
Annual average population
<br>
<p style="font-size:70%;">
<b>Legend</b>
<br>
NUTS0
```

```
</p>
     </br>
    <br>
    <br>
    <p style="font-size:70%;">
    <b>Legend</b>
    <br>
    NUTS1
    </p>
     </br>
    <br>
    NUTS2
    </p>
     </br>
    NUTS3
    </p>
     </br>
    <br>
    <a
href="https://ec.europa.eu/eurostat/web/population/overview">Mor
e Info</a>
</div>
```

```

<!--
=====
==== -->

<h3>Pie chart of males and females </h3>

<div>

    <p style="font-size:70%;">

        Number and percentage in total of Males and
Females

    <p style="font-size:70%;">

        <b>Legend</b>

        <br>

    </p>

     </br>

    <br>

     </br>

    <br>

    <a
href="https://ec.europa.eu/eurostat/web/population/overview">Mor
e Info</a>

    </div>

<!--
=====
==== -->

    <h3>Pie chart of age groups</h3>

```

```
<div>
  <p style="font-size:70%;">
    Number and percentage of three different age
groups
  <br>
  <p style="font-size:70%;">
    <b>Legend</b>
  </p>
   </br>
  <br>
   </br>
  <br>
  <a
href="https://ec.europa.eu/eurostat/web/population/overview">Mor
e Info</a>
</div>
```

```
<!--
=====
==== -->
```

```
<h3>Imports and exports</h3>
<div>
  <p style="font-size:70%;"
```

European trade  
in goods in 2009,2010 and 2015.

```
<br>
    <p style="font-size:70%;">
    <b>Legend</b>
    </p>
    <br>
     </br>
    <br>
    <a
href="https://ec.europa.eu/eurostat/web/international-trade-in-
goods/overview">More Info</b></a>
</div>
```

```
<!--
=====
==== -->
```

```
<h3>About</h3>
<div>
    <p style="font-size:75%;"
    style="text-align:left;">
    <br>ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ </br>
    <p style="font-size:85%;"
    style="text-align:center;">
```

<br><i>ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ  
ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ</i>

</p>

<p style="font-size:75%;"  
style="text-align:left;">

<br>ΑΛΕΞΗΣ ΔΕΡΜΙΤΖΑΚΗΣ </br>  
</br><br>Ιούλιος 2019</br>

</div>

</div>

</div>

</div>

<div id="xartis" name="xartis"></div>

</div>

</body>

</html>

