



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Χωροχρονική Ανάλυση Δεδομένων Υγείας σε Περιβάλλον GIS: Αιτίες θανάτου σε 29 ευρωπαϊκές χώρες κατά την περίοδο 2005-2013

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Στυλιανή Ι. Ηλιοπούλου

Επιβλέπων

Γιώργος Ν. Φώτης
Καθηγητής ΕΜΠ

Αθήνα, Οκτώβριος 2016



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Χωροχρονική Ανάλυση Δεδομένων Υγείας σε Περιβάλλον GIS: Αιτίες θανάτου σε 29 ευρωπαϊκές χώρες κατά την περίοδο 2005-2013

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

της

ΣΤΥΛΙΑΝΗΣ Ι. ΗΛΙΟΠΟΥΛΟΥ

Επιβλέπων : Γιώργος Ν. Φώτης
Καθηγητής ΣΑΤΜ ΕΜΠ

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 25^η Οκτωβρίου 2016.

(Υπογραφή)

(Υπογραφή)

(Υπογραφή)

.....

Γ. Φώτης

.....

Ι. Σαγιάς

.....

Μ. Πηγάκη

Αθήνα, Οκτώβριος 2016



NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF ATHENS
SCHOOL OF RURAL AND SURVEYING ENGINEERING
DEPARTMENT OF GEOGRAPHY AND REGIONAL PLANNING

**Spatiotemporal Analysis of Health Data in a GIS
Environment: Causes of Death in 29 European countries
during 2005-2013 period**

DIPLOMA THESIS

OF

STYLIANI I. ILIOPOULOU

Supervisor: Yiorgos N. Photis

Athens, October 2016

(Υπογραφή)

.....

Στυλιανή Ι. Ηλιοπούλου

Διπλωματούχος Αγρονόμος Τοπογράφος Μηχανικός Ε.Μ.Π.

© 2016- All rights reserved

*Στους γονείς μου
Γιάννη και Παναγιώτα*

Στο Χρήστο

Στην Καρολίνα

Με την ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας ολοκληρώνεται και ο κύκλος των προπτυχιακών σπουδών μου στη σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους συνέβαλλαν στην ολοκλήρωσή της. Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Γιώργο Φώτη, τόσο για την ανάθεση αυτού θέματος, το οποίο με έφερε σε επαφή με το ενδιαφέρον πεδίο των ΓΣΠ, όσο και για τις συμβουλές, την καθοδήγηση και όλες τις καίριες επσημάνσεις που μου παρείχε σε κάθε στάδιο της εργασίας. Ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω και στους γονείς μου, για την αμέριστη συμπαράσταση, ενθάρρυνση και υποστήριξη που μου έχουν προσφέρει σε κάθε κύκλο σπουδών, από τα μαθητικά μου χρόνια μέχρι και σήμερα. Επίσης, ευχαριστώ το Χρήστο που ήταν πάντα δίπλα μου όλους αυτούς τους μήνες της δημιουργίας του παρόντος τεύχους, καθώς και για την ηθική συμπαράσταση, εμπύχωση και βοήθειά του. Τέλος, ευχαριστώ τους φίλους μου για όλες τις όμορφες στιγμές που πέρασα μαζί τους στα φοιτητικά μου χρόνια.

Ευχαριστώ πολύ,

Στέλλα Ηλιοπούλου

Αθήνα, Οκτώβρης 2016

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποσκοπεί στη χωροχρονική ανάλυση 6 αιτιών θανάτου σε 29 χώρες της Ευρώπης, κατά τη χρονική περίοδο 2005-2013. Για το σκοπό αυτό, εξετάζονται επιδημιολογικές μελέτες, όπως επίσης αναλύονται έννοιες της χωρικής επιδημιολογίας προκειμένου να επιλεγεί το κατάλληλο μεθοδολογικό πλαίσιο και οι κατάλληλες χωρικές μέθοδοι και τεχνικές ανάλυσης που θα συμβάλλουν στην ανάλυση των δεδομένων. Παράλληλα, γίνεται αναφορά σε εφαρμογές του πεδίου της Γεωγραφίας της Υγείας και στο πως αυτό σχετίζεται με τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών. Στη συνέχεια διατυπώνεται το μεθοδολογικό πλαίσιο, το οποίο δομείται με βάση τεχνικές και μεθόδους της ποσοτικής χωρικής ανάλυσης και το οποίο υλοποιείται στο στάδιο της εφαρμογής, μέσω στατιστικών πακέτων σε περιβάλλον GIS. Για την προσέγγιση του αντικειμένου μελέτης, χρησιμοποιήθηκε ο χωροθετικός δείκτης LQ και οι δείκτες Global και Local Moran's I για την ερμηνεία των χωρικών σχέσεων. Παράλληλα, κατασκευάστηκαν δείκτες για τη χωροχρονική αξιολόγηση του μοντέλου. Τέλος για την εξέταση της επίδρασης οικονομικών και κοινωνικών παραγόντων στα επίπεδα θνησιμότητας, δομήθηκε μοντέλο παλινδρόμησης.

Λέξεις-κλειδιά: Γεωγραφία της Υγείας, χωρική επιδημιολογία, χωροχρονική ανάλυση, Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, χωροθετικός δείκτης LQ, χωρική αυτοσυσχέτιση, clusters and outliers, συντελεστής συσχέτισης Spearman Rho, ανάλυση παλινδρόμησης.

Spatiotemporal Analysis of Health Data in a GIS Environment: Causes of Death in 29 European countries during 2005-2013 period

Abstract

The current diploma thesis aims to spatiotemporal analysis of 6 causes of death in 29 European countries during the 2005-2013 period. For this purpose, epidemiological studies are examined, in order to choose the suitable methodological framework and the appropriate spatial methods and analysis techniques that will contribute to the analysis of data. Furthermore, we include inferences concerning the field of Medical Geography and how it is related to Geographic Information Systems. In this study, a methodological approach has been formulated, which is based on methods and techniques of statistical and quantitative spatial analysis which implemented in GIS environment and statistical data analysis packages. With the purpose of approaching the main object of the study, as well as explaining the spatial relationships, we use the explanatory ratio Location Quotient (LQ) and the spatial autocorrelation indices Global and Local Moran's I respectively. Moreover, indexes for the spatiotemporal evaluation of the model are created. Finally, a regression model is constructed, intending to examine the effects of economic and social factors on mortality.

Keywords: Medical Geography, spatial epidemiology, spatiotemporal analysis, Geographic Information Systems, Location Quotient, spatial autocorrelation, clusters and outliers, Spearman Rho correlation coefficient, regression analysis.

Πίνακας Περιεχομένων

Περίληψη	iii
Abstract	iv
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
I. Αντικείμενο Εργασίας	4
II. Δομή Εργασίας	5
1.ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ	6
1.1. Περί Χωρικής Επιδημιολογίας	7
1.1.1. Σχέσεις Αιτιότητας	7
1.1.2. Χωρική Ανάλυση Επιδημιολογικών Δεδομένων	8
1.2. Γεωγραφία της Υγείας & GIS: Αντικείμενα και Εφαρμογές	10
1.3. Επιδημιολογικές Μελέτες	11
1.4. Συστήματα για τη Δημόσια Υγεία	14
1.5. Eurostat – Ανοιχτά Δεδομένα.....	15
1.6. Μέθοδοι Ανάλυσης Χωρικών Φαινομένων	16
1.6.1.Χωρικοί Δείκτες	16
1.6.1.1. Δείκτης Χωρικής Συγκέντρωσης Location Quotient (LQ)	17
1.6.2. Χωρική Εξάρτηση.....	18
1.6.2.1. Γενικός Δείκτης Global Moran’s I.....	19
1.6.2.1.1. Έλεγχος Στατιστικής Σημαντικότητας του Δείκτη Moran’s I	20
1.6.2.2. Τοπικός Δείκτης Local Moran’s I (LISA)	21
1.6.3. Ανάλυση Συσχέτισης	23
1.6.3.1. Μη Παραμετρικός Συντελεστής Συσχέτισης Spearman Rho..	23
1.6.4. Έλεγχος Κατανομής.....	24
1.6.4.1. Shapiro – Wilk Test.....	25
1.6.5. Παλινδρόμηση	25
1.6.5.1. Απλή Γραμμική Παλινδρόμηση	26
1.6.5.2. Παλινδρόμηση Πολλών Μεταβλητών	28

1.6.6. Ομαδοποίηση (Cluster Analysis).....	28
2.ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΧΩΡΟΧΡΟΝΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΑΙΤΩΝ ΘΑΝΑΤΟΥ	30
2.1. Προσδιορισμός Προβλήματος, Περιοχής Μελέτης και Μεταβλητών...	32
2.2. Προσδιορισμός Μεγεθών & Μεταβλητών της Χωροχρονικής Μελέτης	33
2.3. Προσδιορισμός Τεχνικών Ανάλυσης.....	35
2.3.1. Χωροθετικός Δείκτης LQ [Location Quotient]	35
2.3.2. Χωρική Αυτοσυσχέτιση (Spatial Autocorrelation).....	35
2.3.3. Συνήθης Παλινδρόμηση Ελαχίστων Τετραγώνων (Ordinary Least Squares Method - OLS).....	36
2.3.4. Ομαδοποίηση [Cluster Analysis].....	37
2.4. Μοντέλο Χωροχρονικής Αξιολόγησης Νοσηρότητας.....	37
2.4.1. Δείκτες Αξιολόγησης Θνησιμότητας	38
2.4.1.1. Μεταβλητές.....	38
2.4.1.2. Μέθοδος Αναγωγής Μεταβλητών	40
2.4.1.3. Σύνθετες Μεταβλητές	43
2.4.1.3. Κατασκευή Τελικών Δεικτών	45
2.4.2. Εντοπισμός Συσχετίσεων.....	45
3.ΕΦΑΡΜΟΓΗ	47
3.1 Περιοχή Μελέτης.....	48
3.2 Δεδομένα	50
3.2.1. Χωρικά Δεδομένα.....	50
3.2.2. Δεδομένα Υγείας.....	50
3.2.3. Δεδομένα Μεταβλητών	54
3.2.4. Πληθυσμιακά Δεδομένα.....	55
3.3. Προσδιορισμός Μεγεθών Εφαρμογής.....	56
3.4. Επεξεργασία Δεδομένων	56
3.4.1. Στατιστική Ανάλυση Δεδομένων Υγείας	57
3.4.1.1. Στατιστικοί Δείκτες.....	57
3.4.1.2. Έλεγχος Κατανομής	59
3.4.1.3. Συμπεράσματα	60

3.4.1.4. Αξιολόγηση της Διαχρονικότητας της Επίπτωσης των Αιτιών Θανάτου.....	61
3.4.2. Ανάλυση Δεδομένων Υγείας ανά Αιτία θανάτου.....	62
3.4.3. Στατιστική Ανάλυση Μεταβλητών.....	66
3.4.3.1. Στατιστικοί Δείκτες.....	66
3.4.3.2. Έλεγχος Κατανομής.....	68
3.4.3.3. Συμπεράσματα.....	69
3.4.3.4. Αξιολόγηση της Διαχρονικότητας της Εξέλιξης των Μεταβλητών.....	69
3.4.4. Ανάλυση Μεταβλητών ανά Μεταβλητή.....	70
3.5. Χωρικοί Δείκτες.....	72
3.5.1. Δείκτης Συγκέντρωσης Location Quotient (LQ) Αιτιών Θανάτου.....	72
3.6. Μοντέλο Χωροχρονικής Αξιολόγησης Θνησιμότητας.....	78
3.6.1. Κατασκευή Δεικτών Αξιολόγησης Θνησιμότητας.....	78
3.6.1.1. Συμβαλλόμενες Μεταβλητές.....	78
3.6.1.2. Αναγωγή Συμβαλλόμενων Μεταβλητών & Κατασκευή Σύνθετων Μεταβλητών.....	82
3.6.1.3. Κατασκευή Δεικτών MI_R και MI_{A-R}	84
3.6.2. Βαθμολογία Δεικτών MI_{Ri} & MI_{A-Ri}	86
3.6.3. Συσχέτιση MI_{Ri} και MI_{A-Ri} με το μη Παραμετρικό Συντελεστή Spearman rho.....	89
3.6.3.1. Παραγωγή Χαρτών με Βάση τους Δείκτες MI_{Ri}	91
3.6.3.2. Συμπεράσματα Δεικτών MI_{Ri}	96
3.6.4. Κατάταξη Χωρών Βάσει τη Μέση Τιμή MI_{Ri}	98
3.6.5. Αξιολόγηση Δεικτών $MIRi$	101
3.6.5.1. Αξιολόγηση MI_{Ri} Αγγειακών – Θρομβωτικών Επεισοδίων....	103
3.6.5.2. Αξιολόγηση MI_{Ri} Καρδιακής Ισχαιμικής Νόσου.....	106
3.6.5.3. Αξιολόγηση MI_{Ri} Κακοηθών Νεοπλασιών.....	108
3.6.5.4. Αξιολόγηση MI_{Ri} Πνευμονίας.....	110
3.6.5.5. Αξιολόγηση MI_{Ri} Ψυχικών Διαταραχών.....	112
3.6.5.6. Αξιολόγηση MI_{Ri} Αυτοκτονιών.....	114
3.6.6. Επικρατέστερη Αιτία Θανάτου ανά Χώρα Βάσει την Τιμή MI_{Ri}	116
3.6.6.1. Συμπεράσματα.....	119
3.7. Ανάλυση Χωρικών Προτύπων & Εντοπισμός Χωρικών Ομάδων της Θνησιμότητας.....	121

3.7.1. Ανάλυση Χωρικών Προτύπων – Εφαρμογή Δείκτη Global Moran’s I	121
3.7.2. Εντοπισμός Χωρικών Ομάδων – Εφαρμογή Δείκτη Local Moran’s I	123
3.7.3. Συμπεράσματα της Χωρικής Αυτοσυσχέτισης της Θνησιμότητας	136
3.8. Συσχέτιση Μεταβλητών με Θνησιμότητα	137
3.8.1. Χωρικά Πρότυπα.....	137
3.8.2. Εντοπισμός Χωρικών Ομάδων.....	138
3.9. Ανάλυση Παλινδρόμησης.....	140
3.10. Ομαδοποίηση Χωρών.....	147
4.ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	157
4.1.Συμπεράσματα.....	158
4.2.Μελλοντικές επεκτάσεις.....	159
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	161
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	164

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΑΚΡΩΝΥΜΙΩΝ

ΓΣΠ	Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών
ΕΕ	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΗΠΑ	Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής
ΠΟΥ	Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας
DBMS	Database Management Systems
ECDC	European Centre for Disease Prevention and Control
GIS	Geographic Information Systems
GPS	Global Positioning System
HDI	Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης
ICD	International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems
NUTS	Nomenclature of Territorial Units for Statistics
WHO	World Health Organisation

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Με την πάροδο του χρόνου και την εξέλιξη της τεχνολογίας, το επιστημονικό πεδίο της Γεωγραφίας, έχει αποκτήσει μείζονα σημασία, κυρίως λόγω των ανθρώπινων επιτευγμάτων της ψηφιακής τεχνολογίας. Τα τελευταία χρόνια, έχει δημιουργηθεί ένα νέος όρος, η Γεωγραφία της Υγείας, η οποία καταλαμβάνει ένα πεδίο μεταξύ Γεωγραφίας και Ιατρικής και καλείται να μελετήσει τη γεωγραφική πλευρά ζητημάτων υγείας, τόσο σε τοπική όσο και σε παγκόσμια κλίμακα. Τις τρεις τελευταίες δεκαετίες, η χωρική επιδημιολογία έχει εξελιχθεί και τα χωρικά μοντέλα είναι σύνηθες να ενσωματώνουν και τη διάσταση του χρόνου, στοχεύοντας στην ανίχνευση της εξάρτησης των παρατηρήσεων μεταξύ αυτών των δύο διαστάσεων. Αυτό οδηγεί στο αποτέλεσμα να εισαχθεί η έννοια των χωροχρονικών μοντέλων στο πεδίο της επιδημιολογίας.

Η ανάπτυξη των ΓΣΠ έπαιξε καταλυτικό ρόλο στην ερμηνεία των επιδημιολογικών φαινομένων, όπως και στην ευρύτερη ενασχόληση και δημιουργία ενδιαφέροντος στον τομέα της Γεωγραφίας της Υγείας. Οι επιδημιολογικές αναλύσεις καλούνται να δώσουν απάντηση στην αιτιότητα των ασθενειών, έτσι η χωροχρονική διάσταση, συχνά εξετάζεται παράλληλα με οικονομικούς, κοινωνικούς, περιβαλλοντικούς, κλιματικούς, γεωλογικούς, κλπ. παράγοντες, με στόχο την εξεύρεση αιτιών για τα εμφανιζόμενα επιδημιολογικά φαινόμενα. Τα μοτίβα κινδύνου που εντοπίζονται στον τομέα της υγείας τείνουν να περιέχουν χωρικά και

χρονικά στοιχεία, έτσι η χωρική επιδημιολογία συνδυάζει στατιστικές και επιδημιολογικές μεθόδους που υλοποιούνται με τη χρήση των ΓΣΠ. Όσον αφορά μία μεταδιδόμενη ασθένεια, η μετάδοση είναι πιθανότερο να συμβεί εάν οι εκάστοτε ομάδες κινδύνου χαρακτηρίζονται από χρονική και χωρική γειτνίαση. Όσον αφορά μια μη μεταδιδόμενη ασθένεια, η συσχέτισή της με παράγοντες του περιβάλλοντος είναι σημαντική. Η εξεταζόμενη ασθένεια είτε ανήκει στη μία ή την άλλη κατηγορία, μέσω της χωροχρονικής της ανάλυσης προσφέρει ανεκτίμητα οφέλη στο κοινωνικό σύνολο αφού:

- ◆ προειδοποιεί για ενδεχόμενες επιδημίες, ειδοποιώντας για τη λήψη των απαραίτητων μέτρων που θα εξαλείψουν ή θα μειώσουν την επίπτωση
- ◆ επιβλέπει την πρόοδο των προγραμμάτων παρεμβάσεων και πρόληψης που έχουν συσταθεί από την πολιτεία
- ◆ στρέφει το ερευνητικό ενδιαφέρον της φαρμακολογίας και της ιατρικής σε ασθένειες που μαστίζουν τον πληθυσμό
- ◆ εντοπίζει τους παράγοντες του περιβάλλοντος (φυσικού, οικονομικού, κοινωνικού, κλπ.) που επιδρούν στην έξαρση μίας ασθένειας, κινητοποιώντας φορείς για την άμβλυνσή τους.

Η χωρική και χωροχρονική επιδημιολογία είναι άμεσα συνυφασμένη με τη μοντελοποίηση της νοσηρότητας/θνησιμότητας από μία ασθένεια και συνιστά μία περιοχή έντονου ενδιαφέροντος, που είναι διαρκώς «επιρρεπής» σε διάφορους παράγοντες και μεταβαλλόμενη σε πολύ μικρά χρονικά διαστήματα. Παρ' όλ' αυτά, αυτή η συνεχής μεταβολή των δεδομένων σε συνδυασμό με την εξέλιξη των τεχνικών, των μεθόδων, των λογισμικών επεξεργασίας και των ΓΣΠ, καθιστούν αναγκαία την επανεξέταση και τον προσδιορισμό εκ νέου των χωρικών φαινομένων. Η χωροχρονική και χωρική μελέτη δεδομένων υγείας είναι, σε παγκόσμιο επίπεδο, αντικείμενο απασχόλησης ερευνητικών κέντρων, εκπαιδευτικών ιδρυμάτων, κρατικών φορέων και διεθνών οργανισμών. Γενικά, αν και υπάρχουν κάποιοι παράγοντες που σχετίζονται κατά γενική ομολογία με τη θνησιμότητα ή τη νοσηρότητα μίας ασθένειας, οι έρευνες που διεξάγονται ατομικά ή ομαδικά για λογαριασμό φορέων και πανεπιστημίων έχουν έντονο ενδιαφέρον, αφού πολλές φορές σχετίζουν δεδομένα παραγόντων που μοιάζουν «άσχετοι» με την ασθένεια και μάλιστα εξάγοντας ιδιαίτερα ενδιαφέροντα αποτελέσματα.

Πατέρας της σύγχρονης επιδημιολογίας θεωρείται ο **John Snow**, ο οποίος το **1854**, σε μία έξαρση της χολέρας στο Λονδίνο, μέσα από τη χωρική κατανομή των κρουσμάτων που σχεδίασε σε ένα σκαρίφημα της περιοχής, εντόπισε την πηγή της μολυσματικής ασθένειας, γύρω από την οποία συγκεντρώνονταν τα κρούσματα, η οποία ήταν μία βρύση άντλησης νερού.

Στη σύγχρονη βιβλιογραφία, υπάρχουν αρκετοί ερευνητές οι οποίοι έχουν ασχοληθεί με τη χωροχρονική ανάλυση δεδομένων που μπορούν να συμπεριληφθούν στο πεδίο της επιδημιολογίας. **To 2011 οι Waldron, Dimeski, Beggs, Ferrari και Power**, διεξήγαγαν έρευνα στην Αυστραλία για δεδομένα δύο ετών, με στόχο να εντοπίσουν ποια είδη βακτηρίων προκαλούν επίπτωση από το παράσιτο μονοσπορίδιο και κατέληξαν στην προσβολή ανθρώπων τεσσάρων ειδών παρασίτων για τον άνθρωπο και τεσσάρων για τα βοοειδή. **Οι Banta-Green, Field, Chiaia, Sudakin, Power και de Montigny (2009)** για τον εντοπισμό χωρικών προτύπων της χρήσης τριών ειδών ναρκωτικών, στηρίχθηκαν στην υπόθεση ότι ο βαθμός αστικοποίησης διαφέρει για τη χρήση των τριών ειδών ναρκωτικών. Την επιβεβαίωση ή όχι αυτή της υπόθεσης θα τη λάμβαναν μέσω της χημικής εξέτασης των αστικών λυμάτων για το φορτίο ναρκωτικών ουσιών που περιέχουν, και μέσω αυτής της διαδικασίας αποδείχθηκε η ισχύς της αρχικής τους υπόθεσης. Ο **Openshaw**, με τη μελέτη που πραγματοποίησε στο Sellfield της Αγγλίας, συμπέρανε πως η επίπτωση της παιδικής λευχαιμίας παρουσιάζει χωρικές ομαδοποιήσεις (Clusters) κοντά σε εγκαταστάσεις πυρηνικής ενέργειας. (Poh - Chin, et al., 2009) Οι **Chan, Hwang, Chen, King, Chiang (2014)**, εξέτασαν τα επιδημιολογικά χαρακτηριστικά του εντεροϊού μέσω ολοκληρωμένων δεδομένων από συστήματα επιδημιολογικής επιτήρησης για την Ταϊβάν. Οδηγήθηκαν στο να διαχωρίσουν τα περιστατικά σε μέτριας σοβαρότητας και σοβαρά και να εντοπίσουν ότι η αύξηση της μέτριας σοβαρότητας περιστατικών μπορούσε να λειτουργήσει ως στοιχείο πρόβλεψης επερχόμενων σοβαρών περιστατικών. Έτσι με τις κατάλληλες προειδοποιήσεις να αποτρέπονται οι σοβαρές επιδημίες. Οι **Dadvand, Rankin, Rushton, Pless-Mulloli (2010)** εξέτασαν την υπόθεση εάν η έκθεση της μητέρας σε άκαυστους υδρογονάνθρακες και διοξείδια του θείου, είναι παράγοντας κινδύνου για γενετικές ασθένειες της καρδιάς του εμβρύου. Χρησιμοποιώντας δεδομένα 11 ετών, εντόπισαν χαμηλή συσχέτιση της έκθεσης σε άκαυστους υδρογονάνθρακες με δυσλειτουργίες της καρδιάς, ενώ για τα διοξείδια του θείου, κανένα αποτέλεσμα δεν κατέστη αξιοσημείωτο. Στην Κίνα, οι **Meimei Xu, Yuming Guo, Yajuan Zhang, Dane Westerdahl, Yunzheng Mo, Fengchao Liang και Xiaochuan Pan (2014)** μέσω ενός μοντέλου παλινδρόμησης συσχέτισαν τα επίπεδα θνησιμότητας λόγω καρδιακής ισχαιμικής νόσου με αιωρούμενα σωματίδια της ατμόσφαιρας. Στη Γερμανία οι **Elias, Harmsent, Claus, Hellenbrand, Frosch και Vogel (2007)** δόμησαν ένα χωροχρονικό μοντέλο για την εκτίμηση του μολυσματικού βακτηρίου που προκαλεί τα κρούσματα της μηνιγγίτιδας. Οι **Cooper, Smith, Regan, Large, Groenewegen (2008)** συνέλεξαν δεδομένα τηλεφωνικών κλήσεων πολιτών στην επικράτεια του Ηνωμένου Βασιλείου, για ναυτία και πυρετό και τα συσχέτισαν με την εξάπλωση της γρίπης. Οι **Hsu, Jacobson και Soto Mas (2004)**, εκτίμησαν την ανισότητα της εκδήλωσης του καρκίνου του μαστού μεταξύ των διαφορετικών φυλών στο Τέξας των ΗΠΑ, για διάστημα δώδεκα ετών. Αυτό επετεύχθη μέσω μίας

χωροχρονικής ανάλυσης και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η θνησιμότητα από τον καρκίνο του μαστού ποικίλει στον βαθμό επηρεασμού κάθε φυλετικής ομάδας. Όσον αφορά μελέτες με παλινδρομήσεις που θέτουν ως ανεξάρτητη μεταβλητή τα δεδομένα υγείας, συναντάται και εκεί ποικιλία ερευνών. Οι ερευνητές από τη Γαλλία και την Αϊτή **R.Piarroux, M. Piarroux, Barraï, Faucher, Haus, Gaudart, Magloire και Raoult**, κατασκεύασαν μία βάση δεδομένων για τον εντοπισμό τον πιο μολυσμένων κοινοτήτων από τη χολέρα στην Αϊτή. Μέσω μοντέλων παλινδρόμησης, εκτίμησαν τον κίνδυνο εμφάνισης πανδημίας και ερεύνησαν τις αιτίες για την ταχείας εξάπλωσή της σε συγκεκριμένες περιοχές. Τέλος, οι **Jerrett, Burnett, Pope III, Krewski, Newbold, Thurston, Funkelstein, Calle, Thun (2005)**, πραγματοποίησαν μία χωροχρονική ανάλυση και μοντελοποίησαν τη σχέση μεταξύ θνησιμότητας και ατμοσφαιρικής ρύπανσης για τος Λος Άντζελες της Καλιφόρνια, και κατέληξαν στην ισχυρή συσχέτιση ατμοσφαιρικής ρύπανσης – ασθενειών.

Μέσα από τη βιβλιογραφία, γίνεται αντιληπτός ο διαφορετικός τρόπος αντιμετώπισης του ζητήματος και η επιλογή διαφόρων τεχνικών ανάλυσης. Αρχικά βλέπουμε ότι οι χωρικές και χωροχρονικές αναλύσεις επιδημιολογικών δεδομένων γίνονται σε χωρικές μονάδες ποικίλων μεγεθών, από κρατικό επίπεδο, μέχρι επίπεδο κομητειών, πράγμα το οποίο οδηγεί στην ολοκληρωμένη ανάλυση επιδημιολογικών δεδομένων. Στη συνέχεια, παρατηρούμε ότι εφαρμόζεται η τεχνική της παλινδρόμησης πολλών μεταβλητών. Επίσης, παρατηρείται η διαφοροποίηση των εξαρτημένων μεταβλητών της παλινδρόμησης αφού λαμβάνει υπόψη της κοινωνικές, οικονομικές περιβαλλοντικές και άλλης φύσης μεταβλητές.

I. Αντικείμενο Εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία, επικεντρώνεται στη χωροχρονική διάσταση έξι διαδεδομένων αιτιών θανάτου στην ευρωπαϊκή ήπειρο, σε 29 κράτη - μέλη της ΕΕ, τη χρονική περίοδο 2005-2013. Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε από τη στατιστική υπηρεσία της Ευρώπης, τη Eurostat. Η επεξεργασία και η ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε σε περιβάλλον GIS, αφενός μεν διότι ενσωματώνουν μεθόδους και τεχνικές ποσοτικής χωρικής ανάλυσης που απαιτούν ακρίβεια και επαναληψιμότητα, και αφετέρου δε, διότι παρέχουν το μεγάλο πλεονέκτημα της οπτικοποίησης των αποτελεσμάτων. Η χωροχρονική ανάλυση θα επιτευχθεί μέσα από τη στατιστική ανάλυση των επιλεγμένων δεδομένων, την κατασκευή πολυπαραγοντικών δεικτών και ενός μοντέλου χωροχρονικής αξιολόγησης, όπως επίσης από τα χωρικά πρότυπα που ακολουθούνται και τις συσχετίσεις μεταξύ τους. Παράλληλα, μελετώνται

τρεις (3) μεταβλητές κοινωνικού και οικονομικού περιεχομένου, οι οποίες θα αναλυθούν στατιστικά, θα βρεθούν τα χωρικά τους πρότυπα και θα συσχετισθούν με τη θνησιμότητα από κάθε μελετώμενη αιτία θανάτου. Τέλος, δημιουργούνται μοντέλα παλινδρόμησης για τη συνολική θνησιμότητα από κάθε αιτία θανάτου με εξαρτημένες μεταβλητές τις τρεις προαναφερθείσες μεταβλητές.

II. Δομή Εργασίας

Η εργασία απαρτίζεται από τέσσερα (4) κεφάλαια, τα οποία διακρίνονται θεματικά μεταξύ τους. Το 1^ο και το 2^ο κεφάλαιο συνιστούν το θεωρητικό τμήμα, ενώ το 3^ο και το 4^ο το πρακτικό τμήμα. Στο **1^ο κεφάλαιο** γίνεται παρουσίαση του θεωρητικού υποβάθρου, βάσει του οποίου θα πραγματοποιηθεί η προσέγγιση του αντικειμένου που πραγματεύεται η εργασία, η τεχνολογία που θα χρησιμοποιηθεί, παλαιότερες μελέτες, όπως και οι τεχνικές της χωρικής ανάλυσης που θα λάβουν χώρα στο πρακτικό τμήμα της εφαρμογής. Στο **2^ο κεφάλαιο** προσδιορίζονται τα μεγέθη της εφαρμογής, οντότητες οι οποίες ορίζουν το μεθοδολογικό πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας, καθώς και οι ενέργειες που πραγματοποιούνται για την βέλτιστη προσέγγιση του ζητήματος. Στο **3^ο κεφάλαιο** υλοποιείται η εφαρμογή της μεθοδολογίας και των τεχνικών που παρουσιάστηκαν στο 2^ο κεφάλαιο στα επιλεγμένα δεδομένα και μεταβλητές. Εκτός των αριθμητικών αποτελεσμάτων που προκύπτουν ως αποτελέσματα της μαθηματικής διαδικασίας, το κεφάλαιο αυτό παρουσιάζει χάρτες οι οποίοι αναπαριστούν τα αποτελέσματα των χωρικών διαδικασιών που ακολουθήθηκαν, καθώς και πίνακες και διαγράμματα. Το **4^ο κεφάλαιο** συνιστά τον επίλογο, και σε αυτό παρατίθενται τα βασικά συμπεράσματα από τη χωροχρονική ανάλυση, πραγματοποιείται η αξιολόγηση του μεθοδολογικού πλαισίου που επιλέχθηκε και γίνεται πρόταση για τυχόν βελτίωση της διαδικασίας και περαιτέρω ανάπτυξή της.

1

1.ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

Η υγεία αποτελεί αντικείμενο μελέτης από τα αρχαία χρόνια, μέχρι και σήμερα. Στη σύγχρονη εποχή, με τη διαθεσιμότητα των τεχνολογικών επιτευγμάτων, η υγεία έχει αποκτήσει μεγάλη σημασία, επηρεάζοντας έτσι τον πολιτικό σχεδιασμό, τον τρόπο οργάνωσης των κρατών και τυγχάνοντας συχνά του ενδιαφέροντος ακαδημαϊκών μελετών. Ο Ιπποκράτης, ο πατέρας της ιατρικής ανέφερε ότι «η ασθένεια δεν είναι τιμωρία από τους Θεούς προς τον άνθρωπο, αλλά αποτέλεσμα περιβαλλοντικών παραγόντων, διατροφής και συνθηκών ζωής». Σήμερα, ο Π.Ο.Υ αναφέρει: «Υγεία θεωρείται η κατάσταση πλήρους σωματικής, ψυχικής και κοινωνικής ευεξίας του ανθρώπου». Επομένως, μπορεί να γίνει άμεσα αντιληπτό πως η υγεία δεν είναι μονοδιάστατη έννοια, αλλά διαθέτει περισσότερες διαστάσεις όπως τη ψυχική, τη σωματική, τη συναισθηματική, την πνευματική, την κοινωνική. Τα παραπάνω οδηγούν στο αποτέλεσμα, η έννοια της υγείας να μην αποδίδεται μόνο στην ιατρική, αλλά και σε άλλους παράγοντες, όπως το περιβάλλον, η εργασία, η οικονομία κλπ. . (Βικιπαίδεια, 2015)



ΕΙΚΟΝΑ 1.1: ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΒΕΛΤΙΣΤΗΣ ΥΓΕΙΑΣ

Πηγή: O'Donnell, *American Journal of Health Promotion*, 2009

1.1. Περί Χωρικής Επιδημιολογίας

Η χωρική επιδημιολογία είναι η περιγραφή και η ανάλυση δεδομένων υγείας που έχουν «γεωγραφική ταυτότητα» όσον αφορά δημογραφικούς, κοινωνικοοικονομικούς, συμπεριφορικούς, περιβαλλοντικούς, γενετικούς και μολυσματικούς παράγοντες κινδύνου. (P. Elliot, D. Wartenberg, 2004) Οι επιδημιολογικές μελέτες και αναλύσεις είναι συχνά συνδεδεμένες με τη διάσταση του χώρου και του χρόνου. Σε περίπτωση μεταδοτικών ασθενειών, γίνεται αντιληπτό, μέσα από τη χωροχρονική ανάλυση της νοσηρότητας ή της θνησιμότητας της ασθένειας, εάν ο πληθυσμοί είναι εκτεθειμένοι στην ασθένεια, ανάλογα με τη χωρική γειτνίαση και τη χρονική εγγύτητα της μεταδιδόμενης ασθένειας. Εάν η εξεταζόμενη ασθένεια δεν είναι μεταδοτική, τότε το ενδιαφέρον μπορεί να στραφεί σε παράγοντες που μπορεί να την επηρεάζουν ως προς τον τόπο και το χρόνο της εκδήλωσής της.

1.1.1. Σχέσεις Αιτιότητας

Από την παράγραφο 1.1 έγινε φανερή η αναζήτηση των αιτιών για την επίπτωση μιας ασθένειας. Με σκοπό την εξήγηση της σχέσης αιτιότητας, ο φιλόσοφος Karl Popper τόνισε την ανάγκη ανάπτυξης μιας θεωρητικής υπόθεσης, βασιζόμενη σε παρατηρούμενα δεδομένα, η οποία στη συνέχεια θα μετατρέποταν σε μία υπόθεση ικανή να ελεγχθεί πειραματικά. Στόχος είναι η αποδοχή της υπόθεσης μέσα από επαναλαμβανόμενες δοκιμές. Η χωρική επιδημιολογία είναι ισχυρή στο πρώτο τμήμα της προσέγγισης του

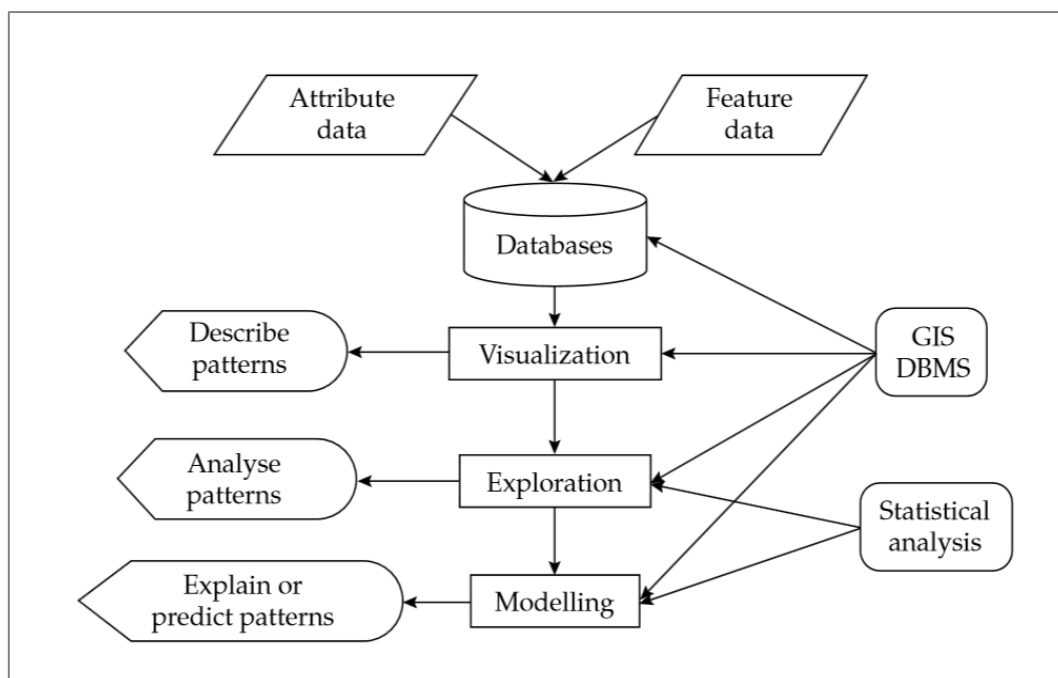
Rorper, αλλά λιγότερο ισχυρή όταν η υπόθεση ελέγχεται μέσω πειραμάτων. (D. Pfeiffer, et al, 2008)

Η βασική προσέγγιση αυτής της μεθόδου είναι η εξέταση χαρτών της εμφάνισης μιας ασθένειας, ταυτόχρονα με άλλα χωρικά δεδομένα, με στόχο τη διατύπωση της θεωρητικής υπόθεσης. Σύμφωνα με τη φιλοσοφία του Rorper, στη συνέχεια πρέπει να ακολουθηθεί στατιστικός έλεγχος της υπόθεσης πριν εξαχθούν οι σχέσεις αιτιότητας. Η χωρική επιδημιολογία προσφέρει τα κατάλληλα εργαλεία για τους ελέγχους. (D. Pfeiffer, et al, 2008)

1.1.2. Χωρική Ανάλυση Επιδημιολογικών Δεδομένων

Στόχος της χωρικής επιδημιολογίας είναι ο εντοπισμός των αιτιών εμφάνισης των ασθενειών μέσω των συσχετίσεων που προκύπτουν μεταξύ των χωρικών προτύπων των ασθενειών και της γεωγραφικής διακύμανσης των παραγόντων κινδύνου της ασθένειας. (Poh - Chin, et al., 2009)

Ο τομέας της χωρικής επιδημιολογίας περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα τεχνικών για τη διεξαγωγή των κατάλληλων διεργασιών και πολλές φορές η επιλογή της (τεχνικής) είναι δύσκολη. Η Εικόνα 1.2, είναι μια διαγραμματική αναπαράσταση της δομής της χωρικής ανάλυσης, σύμφωνα με τους Bailey και Gatrell (1995). (D. Pfeiffer, et al, 2008)



ΕΙΚΟΝΑ 1.2: ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΗΣ ΔΟΜΗΣ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Πηγή: D. Pfeiffer et al, 2008

Για την υλοποίηση της χωρικής μελέτης, θεμελιώδη σημασία έχουν τα δεδομένα. Για τα χωρικά δεδομένα, εκτός από την πληροφορία η οποία περιγράφει τα χαρακτηριστικά της οντότητας που μελετάται (Attribute data), απαιτούνται και τα γεωαναφερόμενα δεδομένα (Feature data) που περιλαμβάνουν τη γεωμετρία τους, η οποία είναι συνήθως σημεία ή επιφάνειες. Η διαχείριση των δεδομένων γίνεται με τη χρήση των GIS και των Συστημάτων Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (DBSM). Οι στόχοι της χωρικής ανάλυσης οδηγούν στη δημιουργία τριών ομάδων αναλυτικών μεθόδων: την οπτικοποίηση (visualization), τη διερεύνηση (exploration) και τη μοντελοποίηση (modelling). Οι δύο πρώτες ομάδες στοχεύουν μόνο στην εξέταση της χωρικής διάστασης των δεδομένων. Η οπτικοποίηση είναι η πιο διαδεδομένη και χρησιμοποιημένη μέθοδος χωρικής ανάλυσης και έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή χαρτών για την περιγραφή χωρικών προτύπων και τη διεξαγωγή πιο περίπλοκων αναλύσεων. (D. Pfeiffer, et al, 2008)

Πιο αναλυτικά, για την εκπόνηση μιας χωρικής επιδημιολογικής μελέτης είναι αναγκαία δύο είδη δεδομένων (Εικόνα 1.3):

- ↗ Τα απαραίτητα (Essential): Πρόκειται για Α) γνωστοποιημένες ασθένειες, εγγραφές ασθενών, έρευνες υγείας και στατιστικά στοιχεία, προερχόμενα από κυβερνητικούς ή διεθνείς φορείς ή συμβάντα ασθενειών συνοδευόμενα με πληροφορίες της τοποθεσίας μέσω των συντεταγμένων τους από GPS και Β) ψηφιακά χαρτογραφικά δεδομένα από διεθνείς ή κυβερνητικούς φορείς.
- ↗ Τα πρόσθετα (Additional): Πρόκειται για Α) δεδομένα που έχουν αποκτηθεί με μεθόδους τηλεπισκόπησης, πχ χρήσεις γης, τύπος εδάφους ή για δεδομένα που έχουν ερμηνευθεί και δίνουν πληροφορίες για το κλίμα, τις χρήσεις γης, την ποιότητα του αέρα, του νερού κλπ. Και Β) κοινωνικά, δημογραφικά και οικονομικά δεδομένα.

Types of Data Used in Spatial Epidemiological Studies	
Essential Data	Description
1a. Health or disease	Vital statistics, notifiable diseases, patient registries, and health surveys from various international or government agencies [Note: Address data must be geocoded to obtain spatial referencing.]
1b. Field epidemiology	Surveyed data on disease occurrences with location coordinates collected with a GPS
2a. Spatially referenced base	Digital cartographic data available from various international or government agencies [Note: Usually of topographic nature to include contours, rivers, and features of a built environment]
Additional Data	Description
2b. Remotely sensed	Land cover, elevation, soil type as reflected by satellite imageries
2c. Environmental and natural resources	Interpreted data on land use, water quality, air quality, climate, geology, etc.
3. Census or demographic	Sociodemographic and economic data aggregated by some enumeration areas

ΕΙΚΟΝΑ 1.3: ΤΥΠΟΙ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΓΙΑ ΧΩΡΙΚΗ ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Πηγη: *Spatial epidemiological approaches in disease mapping and analysis, Poh-Chin Lai, Fun-Mun so, Ka-Wing Chan, 2009*)

1.2. Γεωγραφία της Υγείας & GIS: Αντικείμενα και Εφαρμογές

Η εφαρμογή των μεθόδων GIS στον τομέα της υγείας, είναι σχετικά μια νέα προσέγγιση, που άρχισε να κερδίζει έδαφος τη δεκαετία του 1990. Εξειδικεύσεις σε νέες τεχνολογίες κατέστησαν ικανά τα GIS να εξετάζουν χωρικά συσχετιζόμενα προβλήματα από διαφορετικές οπτικές γωνίες. Εκτός της μείζονος σημασίας λειτουργίας του στην παραγωγή χαρτών, τα GIS είναι επίσης σε θέση να διαχειρίζονται τα δεδομένα και να κάνουν και γεωστατιστική ανάλυση. (Poh - Chin, et al., 2009)

Η έμφαση στη χωρική κατανομή και η εξέλιξη ποικίλων φαινομένων στην επιστήμη της Γεωγραφίας, συνέβαλε στη δημιουργία δύο «παραδόσεων» όσον αφορά τις επιστημονικές μελέτες της Γεωγραφίας της Υγείας: α. τη γεωγραφία των ασθενειών και β. τα συστήματα υγειονομικής περιθάλψης. Το πρώτο ασχολείται με την περιγραφή και την κατανόηση των χωρικών διαφοροποιήσεων όσον αφορά τον κίνδυνο από μία ασθένεια. Το δεύτερο περιλαμβάνει αυξανόμενες εφαρμογές γεωγραφικής ανάλυσης στον υγειονομικό σχεδιασμό. Τέλος, υπάρχει επίσης ένας συνεχώς αυξανόμενος

συνδυασμός των δύο παραπάνω τάσεων που περιεγράφηκαν. (Poh - Chin, et al., 2009)

1.3. Επιδημιολογικές Μελέτες

Λόγω του γεγονότος ότι η οπτικοποίηση των μοτίβων των χαρτών μπορεί να καταστεί το κίνητρο για τη δημιουργία υποθέσεων σχετικά με τα αίτια μιας ασθένειας, οι επιδημιολόγοι χρησιμοποιούν χάρτες ώστε να αναλύουν τις σχέσεις μεταξύ της τοποθεσίας, του περιβάλλοντος και της ασθένειας. Ο May πρότεινε την αλληλεπίδραση αυτή, ως τη σχέση μεταξύ παθολογικών και γεωγραφικών αιτιών. Στα παθολογικά αίτια συμπεριλαμβάνονται ο αιτιακός παράγοντας, ο ξενιστής, ο φορέας, ο μεσάζων και ο άνθρωπος. Αντίθετα, στα γεωγραφικά αίτια, συμπεριλαμβάνονται οι φυσικοί, κοινωνικοί, ανθρώπινοι και βιολογικοί παράγοντες του περιβάλλοντος. Το πώς οι παθογόνοι παράγοντες συσχετίζονται με τους γεωγραφικούς παράγοντες, αποτελεί το επίκεντρο στην οικολογία της ασθένειας. (Poh - Chin, et al., 2009)

Ο τομέας της υγείας αποτελεί διαδεδομένο αντικείμενο ενασχόλησης όχι μόνο λόγω του ενδιαφέροντος που επιδεικνύουν οι χωρικοί μελετητές, αλλά και λόγω της σημαντικότητάς του για την εύρυθμη λειτουργία και ευημερία της κοινωνίας. Οι λόγοι αυτοί έχουν καταστεί αναγκαίοι και ικανοί για τη διεξαγωγή μιας πληθώρας μελετών με διαφορετικά αντικείμενα η κάθε μία, από επιδημιολόγους και χωρικούς αναλυτές. Στη συνέχεια, παρατίθενται ορισμένες μελέτες στην ιστορία της χωρικής επιδημιολογίας, ξεκινώντας από τον πατέρα της επιδημιολογίας John Snow και επικεντρώνοντας την εξεύρεση μελετών για τις τάσεις που επικρατούν κυρίως την τελευταία δεκαετία.

Στα τέλη του καλοκαιριού του 1854, μία επιδημία χολέρας ξέσπασε στο Soho, μία γειτονία του Λονδίνου. Μέσα σε μία εβδομάδα στοίχισε τη ζωή 500 ανθρώπων. Με αφορμή το γεγονός αυτό, πραγματοποιήθηκε η πρώτη επιδημιολογική μελέτη, από το γιατρό **John Snow**. Μέχρι τότε, πιστευόταν πως η χολέρα μεταδιδόταν μέσω του αέρα (Miasma Theory). Ο John Snow, ήδη από το 1848 (επίσης σε περίοδο έξαρσης των κρουσμάτων χολέρας), είχε βάσιμες υποψίες ότι η μετάδοση της ασθένειας δεν πραγματοποιούνταν αερογενώς. Έτσι το 1854, αναζήτησε κάποιο άλλο κοινό χαρακτηριστικό που διέθεταν οι νοσούντες. Υποπετυόμενος ότι η μόλυνση προκαλούνταν υδατογενώς, και ύστερα από επιτόπια έρευνα στην περιοχή, βεβαιώθηκε πως για τη μόλυνση ευθυνόταν η αντλία νερού που βρισκόταν στην οδό Broad και από την οποία συνέλεγαν πόσιμο νερό οι κάτοικοι. Σχεδόν όλα τα κρούσματα χολέρας συνέβησαν περιμετρικά της αντλίας. Υπήρξαν δέκα περιστατικά χολέρας κοντύτερα σε μίαν άλλη αντλία, πέντε από τα οποία προμηθεύονταν νερό από την αντλία της οδού

Board. Τα υπόλοιπα δύο περιστατικά δε συσχετίστηκαν. Στη συνέχεια παρατίθεται ο χάρτης που κατασκεύασε ο John Snow, όπου με κουκίδες απεικονίζονται τα κρούσματα χολέρας, με το σύμβολο X οι αντλίες νερού της περιοχής και με κόκκινο κύκλο η θέση της μολυσμένης αντλίας.



ΕΙΚΟΝΑ 1.3: Ο ΧΑΡΤΗΣ ΤΟΥ JOHN SNOW ΜΕ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΩΝ ΘΑΝΑΤΩΝ ΑΠΟ ΧΟΛΕΡΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΩΝ ΑΝΤΛΙΩΝ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ

Πηγή: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Snow-cholera-map.jpg>

Οι **Banta - Green, Field, Chiaia, Sudakin, Power και de Montigny**, λαμβάνοντας δείγματα αστικών λυμάτων από 96 κοινότητες, που αντιπροσωπεύουν το 65% του πληθυσμού της πολιτείας του Όρεγκον και μέσω τη χωρικής ανάλυσής τους, βρέθηκε η κατανομή του φορτίου ναρκωτικών να αντιστοιχεί με το αντίστοιχο επιδημιολογικό μοντέλο χρήσης. Πιο αναλυτικά, το φορτίο της κοκαΐνης βρέθηκε υψηλό στις αστικές περιοχές και μη ανιχνεύσιμο στις αγροτικές. Η μεθαμφεταμίνη εμφανίστηκε σε όλες τις κοινότητες, χωρίς έντονες διαφορές μεταξύ των περιοχών με διαφορετικό βαθμό αστικοποίησης. Τέλος, το MDMA,

ανιχνεύτηκε σχεδόν στο 50% των εξεταζόμενων πολιτειών, με μεγαλύτερη τάση προς τις περιοχές με υψηλό βαθμό αστικοποίησης.

Οι **Chan, Hwang, Chen, King και Chiang**, μέσω των δεδομένων που ανακτήθηκαν από συστήματα επιδημιολογικής επιτήρησης, από την 1^η Ιουλίου 1999 μέχρι την 31^η Δεκεμβρίου 2008, επιχείρησαν την ανάδειξη των επιδημιολογικών χαρακτηριστικών του εντεροϊού. Έκαναν χρήση του συντελεστή Pearson, για τον εντοπισμό συσχετίσεων στα δεδομένα μεταξύ διαφορετικών συστημάτων επιτήρησης, όπως επίσης εφαρμόσαν μεθόδους συσχέτισης για την εξέταση της ικανότητας να προβλέπονται σοβαρά κρούσματα εντεροϊών. Ακόμα, κατασκεύασαν ελλείψεις τυπικής απόκλισης για να μετρήσουν το μέγεθος και την κίνηση της επιδημίας.

Στη Γερμανία, οι **Elias, Harmsent, Claus, Hellenbrand, Frosch και Vogel** ανέλυσαν δεδομένα από 1616 ασθένειες από την 1^η Δεκεμβρίου 2001 μέχρι την 1^η Ιουνίου 2005. Είχαν διαθέσιμα πλήρη δεδομένα και των Ταχυδρομικό Κωδικό των κρουσμάτων με στόχο να βρεθούν χωρικές ομαδοποιήσεις.

Οι **Hsu, Jacobson, και Soto Mas** στην προσπάθειά τους να διαλευκάνουν το ερώτημα εάν ο καρκίνος του μαστού είναι φυλετικό ζήτημα ή όχι, συνέλεξαν δεδομένα για 250 κομητείες του Τέξας, κατά τη χρονική περίοδο 1990 – 2001, σχετικά με τα επίπεδα θνησιμότητας από καρκίνου του μαστού. Τα δεδομένα αυτά συνοδεύονταν και από άλλες πληροφορίες όπως τη φυλή που ανήκαν οι ασθενείς (Non-Hispanic – White, Black, Hispanic, Other), τον τόπο κατοικίας τους και την ηλικία τους. Μέσα από μεθόδους συσχέτισης βρέθηκαν Hot spots και με το μοντέλο Poisson υπολογίστηκε ο αριθμός των αναμενόμενων κάθε κομητείας. Τελικά, δύο διαφορετικές φυλές σε δύο διαφορετικές περιοχές του Τέξας αναδείχθηκαν ως αυτές με το μέγιστο βαθμό θνησιμότητας.

Οι **Cooper, Smith, Regan, Large, και Groenewegen**, το 2006 συγκέντρωσαν δεδομένα από τον Ιούνιο του 2005 μέχρι το Μάιο του 2006, για το Ηνωμένο Βασίλειο, με στόχο το γεωγραφικό εντοπισμό της γεωγραφικής προέλευσης και εξάπλωσης του πυρετού και της ναυτίας μέσω των κλήσεων στο σύστημα υγείας, όπως επίσης και της χρησιμότητας αυτών των αποτελεσμάτων για την επιτήρηση της γρίπης. Μέσω στατιστικών αναλύσεων και συσχετίσεων, ανιχνεύθηκαν χωρικά πρότυπα και χωρικές ομαδοποιήσεις των κλήσεων σε εβδομαδιαία βάση και συγκρίθηκαν με την εξέλιξη της γρίπης, καταλήγοντας να βρεθούν παρεμφερή.

Όσον αφορά αναλύσεις παλινδρόμησης:

Οι **Jerrett, Burnett, Ma, Pope III, Krewski, Newbold, Thurston, Shi, Funkelstein, Calle και Thun** για το χρονικό διάστημα 1982 – 2000 άντλησαν στοιχεία θνησιμότητας από διάφορες ασθένειες (καρκίνο του πνεύμονα, διαβήτη, καρκίνο του πεπτικού συστήματος κα.), ανά

Ταχυδρομικό Κωδικό, όπως επίσης στοιχεία για δύο ατμοσφαιρικούς ρύπους. Ακόμα, συμπεριλήφθηκαν και άλλες ιδιότητες, όπως τη φυλή στην οποία ανήκαν οι ασθενείς, το επίπεδο εκπαίδευσης, το μέσο εισόδημα κα. Στη συνέχεια κατασκεύασαν μοντέλα παλινδρόμησης με ανεξάρτητη μεταβλητή τα ποσοστά θνησιμότητας και εξαρτημένες τα επίπεδα ρύπανσης, τις δημογραφικές, οικονομικές, κοινωνικές κα. μεταβλητές.

Οι **Dadvand, Rankin, Rushton και Pless - Mulloli**, εξετάζοντας την ατμοσφαιρική επίδραση στην υγεία ενός νεογέννητου βρέφους, εξέτασαν την υπόθεση, εάν η έκθεση της μέλλουσας μητέρας σε άκαυστους υδρογονάνθρακες και διοξείδια του θείου σχετίζεται με καρδιακές δυσλειτουργίες του νεογνού. Αρχικά έλαβαν δεδομένα από τον Ιανουάριο του 1985 έως το Δεκέμβριο του 1996, για τον πληθυσμό της βορειανατολικής Αγγλίας. Ένα χωροχρονικό μοντέλο δομήθηκε για την πρόβλεψη των εβδομαδιαίων εκπομπών διοξειδίων του θείου και άκαυστων υδρογονανθράκων στον τόπο κατοικίας της μητέρας. Τα δεδομένα ομαδοποιήθηκαν σύμφωνα με το φύλο του νεογνού, το έτος γέννησής του, την κοινωνικοοικονομική κατάσταση της μητέρας, της περίοδο εγκυμοσύνης και το βαθμό αστικοποίησης της περιοχής διαμονής της μητέρας. Τα αποτελέσματα οδήγησαν στο συμπέρασμα ότι τα διοξείδια του θείου δεν παίζουν κανένα ρόλο στις βρεφικές καρδιακές δυσλειτουργίες και ασθένειες, ενώ οι άκαυστοι υδρογονάνθρακες, έχουν χαμηλό βαθμό συσχέτισης και σχετίζονται μόνο όταν η έκθεση της μητέρας σε αυτόν τον ρύπο θεωρείται συνεχής.

Στην Κίνα, οι **Meimei Xu, Yuming Guo, Yajuan Zhang, Dane Westerdahl, Yunzheng Mo, Fengchao Liang και Xiaochuan Pan** διεξήγαγαν μία χωροχρονική μελέτη κατά την οποία εξέτασαν εάν τα σωματίδια της ατμόσφαιρας που έχουν διάμετρο 10μm ή μικρότερη (PM₁₀), επιδρούν στα επίπεδα θνησιμότητας λόγω καρδιακής ισχαιμικής νόσου. Ως περιοχή μελέτης ορίστηκε το Πεκίνο και έγινε συλλογή δεδομένων για τη θνησιμότητα και τα PM₁₀ για τα έτη 2008 και 2009. Έγινε χρήση ενός γενικευμένου προσθετικού μοντέλου παλινδρόμησης για τη σχέση των PM₁₀ με τη θνησιμότητα από την προαναφερθείσα ασθένεια, το οποίο ανέδειξε τη συσχέτιση των PM₁₀ με τα επίπεδα θνησιμότητας που οφείλονται στην καρδιακή ισχαιμική νόσο όταν η έκθεση σε αυτά είναι βραχυπρόθεσμη.

1.4. Συστήματα για τη Δημόσια Υγεία

Πριν την δεκαετία του 1980, είχε δοθεί μικρή σημασία στη μελέτη των συστημάτων υγειονομικής περίθαλψης και αυτό διότι το πεδίο της Γεωγραφίας της Υγείας επικεντρωνόταν στην οικολογία της ασθένειας και στην οπτικοποίηση μέσω χαρτών διαφόρων μελετών. Οι έρευνες στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης αποτελούν νέα τάση και

περιλαμβάνουν δύο περιοχές μελέτης: α. την αξιολόγηση της προσβασιμότητας και της χρήσης των υπηρεσιών υγείας και β. την εκτίμηση των χωρικών ιδιοτήτων των υγειονομικών πόρων. (Poh - Chin, et al., 2009)

Η προσβασιμότητα των υγειονομικών εγκαταστάσεων έχει εξεταστεί ευρέως μέσω της αλληλεπίθεσης τμημάτων οδικού δικτύου και υγειονομικών υπηρεσιών σε περιβάλλον GIS. Οι Perry και Gesler χρησιμοποίησαν GPS στην ανάπτυξη ενός ΓΣΠ, με σκοπό να εκτιμηθεί η προσβασιμότητα βασικών υγειονομικών υπηρεσιών στις Άνδεις της Βολιβίας. Ήταν πεπεισμένοι πως τα ΓΣΠ μπορούν να συμβάλουν στη βελτιστοποίηση η φυσική προσβασιμότητα υπηρεσιών υγείας στις ορεινές περιοχές των αναπτυσσόμενων χωρών. Τα ΓΣΠ επίσης εφαρμόστηκαν για την αντιμετώπιση των επειγόντων περιστατικών. Ο Kuiper, μέσω GIS, παρακολουθούσε και σχεδίαζε τα επείγοντα περιστατικά και τις υπηρεσίες που προσέφεραν τα ασθενοφόρα. Ο Mobley εξέτασε τη σχέση μεταξύ του επιπέδου παροχής και ζήτησης των «Ambulatory Care Sensitive Conditions» στους ηλικιωμένους, με στόχο να εξετάσει εάν υπάρχει απόθεμα ιατρικού προσωπικού στις ΗΠΑ. Βρέθηκε πως το υπάρχον ιατρικό προσωπικό ήταν επαρκές, αλλά η κατανομή τους δεν ήταν η βέλτιστη. Τέλος, μέσω ΓΣΠ, οι σχεδιαστές του χώρου στον τομέα της υγείας, επιλέγουν πιθανές τοποθεσίες για την χωροθέτηση νοσοκομείων. (Poh - Chin, et al., 2009)

1.5. Eurostat – Ανοιχτά Δεδομένα

Η Eurostat είναι η στατιστική υπηρεσία της ΕΕ και εδρεύει στο Λουξεμβούργο. Στοχεύει στην παροχή της ΕΕ με στατιστικές πληροφορίες οι οποίες αφορούν την Ευρώπη, ώστε να καθίσταται δυνατή η σύγκριση μεταξύ κρατών και περιοχών. (Eurostat)

Η Eurostat διαθέτει μια ανοιχτή βάση δεδομένων με πληροφορίες και στοιχεία που αφορούν σχεδόν το σύνολο των τομέων της ζωής ενός πολίτη της ΕΕ. Τα στατιστικά δεδομένα αφορούν την οικονομία, το περιβάλλον τις επιστήμες, την εκπαίδευση, τον αθλητισμό, το εμπόριο, την υγεία, τις μεταφορές, την αλιεία, τη γεωργία, τη δημογραφία, την ποιότητα ζωής, την ισότητα των δύο φύλων, την ενέργεια κλπ. . Μπορούν να γίνουν επιλογές για τα έτη που θα ληφθούν δεδομένα, το φύλο, τις ηλικιακές ομάδες, τη μονάδα μέτρησης των αποτελεσμάτων και άλλες επιλογές ανάλογα με τη φύση των δεδομένων. Διατίθενται επίσης διαγράμματα, πίνακες και αναλύσεις για τα δεδομένα. Τα στατιστικά στοιχεία αναρτώνται σε επίπεδο χώρας. Πολλές υποκατηγορίες των παραπάνω κατηγοριών παρέχουν στατιστικά δεδομένα σε επίπεδο περιφερειών (NUTS 2) και σε επίπεδο δήμων (NUTS 3). Στην Εικόνα 4, παρατίθεται ένα παράδειγμα πίνακα με το

ποσοστό των ατόμων που έχουν λάβει ,το πολύ, την πρώτη βαθμίδα της εκπαίδευσης. Όλα τα δεδομένα των κατηγοριών αντλούνται στην ίδια μορφή. Συχνά παρατηρείται το πρόβλημα της ελλιπούς καταγραφής δεδομένων για ορισμένες χώρες ή έτη.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Belgium	36.3	35.7	34.8	33,6 ^(b)	32.4	32.6	31.9	31.4	30.4
Bulgaria	33.4	30.6 ^(b)	28.7	28.3	27.6	25.1 ^(b)	24.0	23.0	22.1
Czech Republic	16.8	16.4	16.2	15.8	15.2	14.4	13.9 ^(b)	13.4	12.9
Denmark	25.7	25.4	32.3 ^(b)	32.9	32.2	31.8	30.7	29.8	29.5
Germany (until 1990 former t	24.8 ^(b)	24.6	23.5	22.3	22.0	21.0 ^(b)	18.1	17.9	17.7
Estonia	19.9	20.6	20.0	20.4	19.2	18.2	17.7	16.8	15.8
Ireland	36.5	35.2	34.1 ^(b)	32.4	31.5 ^(b)	30.5	29.7	28.8	27.2
Greece	40.0	41.4	40.8	39.7	39.6 ^(b)	38.5	37.1	35.9	34.5
Spain	51.7 ^(b)	50.9	50.1	49.8	49.5	48.1	47.0	46.4	45.6
France	35.5	35.0	34.0	33.0	32.4	31.9	31.2	30.4	28.0 ^(b)
Croatia	29.3	28.3	26.7	25.9	25.3	25.4 ^(b)	24.6	23.1	22.4
Italy	50.6	49.5	48.7	47.9	47.1	46.3	45.5	44.2	43.4
Cyprus	36.2	33.6	31.1	30.4	31.2 ^(b)	29.6	28.3	26.4	25.4
Latvia	24.6	24.6	24.0	22.8	21.5	19.5	19.5	17.4	16.6
Lithuania	20.8	20.7	19.9	18.5	18.0	17.1	15.9	15.0	14.4

ΕΙΚΟΝΑ 1.4: ΜΟΡΦΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΑΠΟ ΤΗ EUROSTAT

Πηγή: Eurostat

1.6. Μέθοδοι Ανάλυσης Χωρικών Φαινομένων

Η ανάλυση του χώρου είναι ένα σύνολο από «ποσοτικές διαδικασίες και τεχνικές που εφαρμόζονται σε χωρικές αναλυτικές εργασίες» και αποσκοπούν στην υποστήριξη της διαδικασίας λήψης αποφάσεων μέσα από (Haining, 1994):

- Την εμπειριστατωμένη περιγραφή χωρικών γεγονότων και προτύπων
- Τη συστηματική διερεύνηση χωρικών σχέσεων με στόχο την κατανόηση των διαδικασιών που ευθύνονται για τα χωρικά πρότυπα που παρατηρούμε
- Την εμπειριστατωμένη πρόγνωση και πρόβλεψη γεγονότων του ευρύτερου γεωγραφικού χώρου.

(Φώτης Γ, 2009)

Για την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας, έγινε χρήση των ακόλουθων μεθόδων και τεχνικών:

1.6.1.Χωρικοί Δείκτες

Στα κυριότερα αντικείμενα της χωρικής ανάλυσης είναι ο εντοπισμός, η διερεύνηση και η ερμηνεία των γεωγραφικών χαρακτηριστικών που

παρουσιάζει ένα ευρύ φάσμα κοινωνικών, οικονομικών και φυσικών φαινομένων (Φώτης Γ., 2009). Στην πραγματικότητα, με την ποσοτική χωρική ανάλυση μπορεί να αναλυθεί οποιοδήποτε φαινόμενο που δύναται να μετρηθεί (ποσοτικοποιηθεί) υπό το πρίσμα της γεωγραφικής του υπόστασης. Ο εντοπισμός των χωρικών ανισοκατανομών των μελετώμενων φαινομένων πραγματοποιείται μέσω της εφαρμογής χωρικών δεικτών.

Έτσι, για την ορθότερη κατανόηση των επιδημιολογικών δεδομένων χρησιμοποιούνται χωρικοί δείκτες που παράγουν νέες πληροφορίες για τα χωρικά πρότυπα των δεδομένων. Στην παρούσα μελέτη γίνεται χρήση του δείκτη χωρικής συγκέντρωσης LQ.

1.6.1.1. Δείκτης Χωρικής Συγκέντρωσης Location Quotient (LQ)

Ο δείκτης LQ αποτελεί ένα χωρικό δείκτη ο οποίος εξετάζει κατά πόσο κάποιες χωρικές μονάδες μιας περιοχής αποκλίνουν από το μέσο όρο της ευρύτερης περιοχής που μελετάται, δηλαδή συγκρίνει τη συγκέντρωση μιας μεταβλητής σε μια συγκεκριμένη περιοχή με αυτή της ευρύτερης περιοχής μελέτης. Ο δείκτης αυτός δίνεται από τη σχέση (2.7):

$$LQ = (x_i / x_j) / (\sum x_i / \sum x_j) \quad (1.1)$$

Όπου:

x_i : Η τιμή της μεταβλητής i για τη χωρική μονάδα.

x_j : η τιμή της μεταβλητής j για τη χωρική μονάδα.

$\sum x_i$: Το άθροισμα του συνόλου των τιμών της μεταβλητής i για την ευρύτερη περιοχή μελέτης.

$\sum x_j$: το άθροισμα του συνόλου των τιμών της μεταβλητής j για την ευρύτερη περιοχή μελέτης.

Όταν οι τιμές του δείκτη κυμαίνονται πάνω από τη μονάδα, αντιπροσωπεύουν υψηλότερες συγκεντρώσεις από το μέσο όρο της ευρύτερης περιοχής, ενώ όταν είναι μικρότερες της μονάδας, τότε αντιπροσωπεύουν χαμηλότερες συγκεντρώσεις από το μέσο όρο. Εάν ο δείκτης LQ λαμβάνει την τιμή 1 ή τιμές πολύ κοντά στο 1, τότε η συγκέντρωση της μεταβλητής i για τη χωρική μονάδα είναι στο ίδιο επίπεδο με τη συγκέντρωση της ευρύτερης περιοχής.

Στην παρούσα εργασία, κρίνεται σκόπιμο να χρησιμοποιηθεί ο δείκτης με μεταβλητές i τον αριθμό των θανάτων και j τον πληθυσμό, έτσι ώστε να

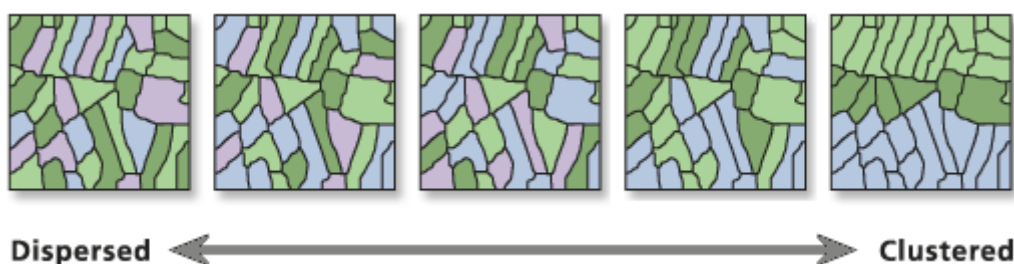
πραγματοποιηθεί μία σύγκριση της επίπτωσης των ασθενειών σε κάθε χωρική μονάδα, σε σχέση με την αντίστοιχη της ευρύτερης περιοχής.

1.6.2. Χωρική Εξάρτηση

Αντικείμενο μελέτης της χωρικής ανάλυσης συχνά είναι η γεωγραφική σχέση που μπορεί να υπάρχει μεταξύ γειτονικών αντικειμένων. Ο πρώτος νόμος της Γεωγραφίας κατά τον Waldo Tobler αναφέρει: «Κάθε τι σχετίζεται με κάθε τι άλλο, όμως πράγματα που βρίσκονται κοντά το ένα στο άλλο σχετίζονται περισσότερο απ' ό,τι πράγματα που απέχουν πολύ το ένα απ' το άλλο».

Οι μέθοδοι χωρικής εξάρτησης αναφέρονται σε τεχνικές οι οποίες εξετάζουν αποκλειστικά τη χωρική εξάρτηση μεταξύ τιμών των διαφόρων χωρικών μονάδων. Δηλαδή, εστιάζονται στη χωρική συσχέτιση, γνωστή και ως χωρική αυτοσυσχέτιση, αφού επικεντρώνονται στη σχέση μεταξύ τιμών της ίδιας μεταβλητής που παρατηρούνται σε διαφορετικές θέσεις. (Κουτσόπουλος, 2009) Τα στατιστικά εργαλεία αυτοσυσχέτισης παρέχουν μία εκτίμηση του βαθμού της παρατηρούμενης χωρικής ομοιότητας, μεταξύ γειτονικών τιμών ενός χαρακτηριστικού σε μία περιοχή μελέτης. (D. Pfeiffer et al., 2008)

Η εμφάνιση χωρικής αυτοσυσχέτισης φανερώνει την ύπαρξη χωρικών διαδικασιών (διάκριση χωρικών προτύπων). Η χωρική αυτοσυσχέτιση μπορεί να είναι είτε θετική είτε αρνητική. Στην περίπτωση που είναι θετική, τότε όλες οι παρόμοιες τιμές εμφανίζονται συγκεντρωμένες (ομαδοποιημένο χωρικό πρότυπο-συγκέντρωση), ενώ στην αντίθετη περίπτωση, δηλαδή όταν είναι αρνητική (ομοιόμορφο χωρικό πρότυπο-διασπορά), οι ανόμοιες τιμές είναι αυτές που εμφανίζονται σε κοντινή απόσταση. Στην περίπτωση που λαμβάνει μηδενική τιμή, τότε δεν υπάρχει καμία χωρική αυτοσυσχέτιση των δεδομένων ως προς τη μεταβλητή που εξετάζεται (τυχαίο χωρικό πρότυπο) (Εικόνα 1.5).



ΕΙΚΟΝΑ 1.5: ΧΩΡΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ

Πηγή:

http://resources.esri.com/help/9.3/arcgisengine/java/gp_toolref/spatial_statistics_tools/moransi_stat.gif

Θεμελιώδες στοιχείο κάθε διαδικασίας χωρικής αυτοσυσχέτισης, είναι ο πίνακας βαρών, ο οποίος χρησιμοποιείται για να ορίσει τις χωρικές σχέσεις, έτσι ώστε κατά διαδικασία υπολογισμού, να δίδεται μεγαλύτερο βάρος στις περιοχές που βρίσκονται «κοντά» στο χώρο, σε σχέση με αυτές που βρίσκονται μακριά. (Moran 1950) Ο υπολογισμός των βαρών, δηλαδή ουσιαστικά ο ορισμός των γειτόνων, γίνεται με διαφορετικούς τρόπους και εξαρτάται από τη φύση των δεδομένων στοχεύοντας στην ορθή ερμηνεία των χωρικών σχέσεων που προκύπτουν ενίοτε. Οι γείτονες μπορούν να οριστούν είτε με βάση τη γειτνίαση (πολύγωνα με κοινά όρια ή γωνίες-contiguity), είτε με βάση την απόσταση (πολύγωνα των οποίων η απόσταση των κεντροειδών βρίσκονται εντός ενός συγκεκριμένου εύρους-distance). (D. Pfeiffer et al., 2008) Για τον υπολογισμό του συντελεστή χωρικής αυτοσυσχέτισης μιας μεταβλητής συσχετίζονται οι τιμές της εξεταζόμενης μεταβλητής για όλα τα δυνατά ζεύγη των παρατηρήσεων. Πρακτικά, θα συσχετιστούν μόνο εκείνα που θεωρούνται γείτονες σύμφωνα με τα κριτήρια που επιλέχθηκε (contiguity ή distance).

Οι πιο διαδεδομένοι δείκτες μέτρησης της Χωρικής Αυτοσυσχέτισης είναι:

- ❖ Οι σφαιρικοί δείκτες Moran I και Geary c, η μηδενική και εναλλακτική υπόθεση, η κανονική και τυχαία κατανομή, ο γενικός δείκτης Getis and Ord General G, οι οποίοι αναδεικνύουν χωρικά πρότυπα
- ❖ Οι τοπικοί δείκτες χωρικής αυτοσυσχέτισης LISA (Local Indicators Spatial Autocorrelation) οι οποίοι εντοπίζουν το μέγεθος και τη θέση περιοχών με μεγάλες διαφορές.

1.6.2.1. Γενικός Δείκτης Global Moran's I

Ο γενικός δείκτης Global Moran's I ποσοτικοποιεί την ομοιότητα μιας μεταβλητής, μεταξύ περιοχών που έχουν χαρακτηριστεί ως χωρικά συσχετιζόμενες. (Moran 1950) Οι τιμές οι οποίες λαμβάνει ανήκουν στο διάστημα [-1,1], με τις θετικές τιμές να αντιπροσωπεύουν τη θετική χωρική αυτοσυσχέτιση και με το αντίστροφο να ισχύει για τις αρνητικές τιμές. Η μηδενική τιμή του δείκτη δεν αντιπροσωπεύει καμία χωρική αυτοσυσχέτιση καθώς φανερώνει ένα τυχαίο πρότυπο. Δίδεται από την παρακάτω σχέση (2.8)

$$I = \frac{n \sum_i \sum_j W_{ij} (Z_i - \bar{Z})(Z_j - \bar{Z})}{(\sum_i \sum_j W_{ij}) \sum_k (Z_k - \bar{Z})^2} \quad (1.2)$$

I: η τιμή του δείκτη Global Moran's I

n : ο συνολικός αριθμός των χωρικών μονάδων της περιοχής μελέτης

W_{ij} : το βάρος από τον πίνακα βαρών που αντιστοιχεί στο ζεύγος i, j

Z_i, Z_j : η τιμή της μεταβλητής Z στη χωρική μονάδα i και j αντίστοιχα

Z : η μέση τιμή της μεταβλητής Z

1.6.2.1.1. Έλεγχος Στατιστικής Σημαντικότητας του Δείκτη Moran's I

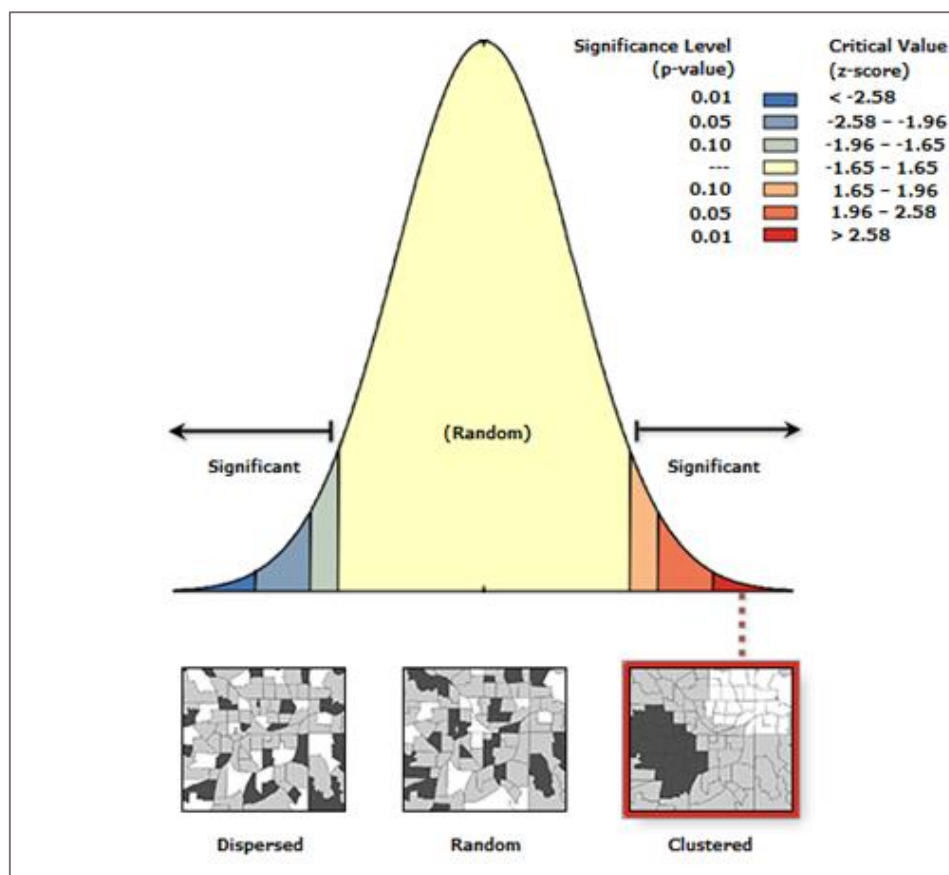
Σε αυτό το στάδιο πραγματοποιείται έλεγχος, εάν το αποτέλεσμα του δείκτη Moran I, είναι στατιστικά αποδεκτό. Στους στατιστικούς ελέγχους υποθέσεων διατυπώνεται η μηδενική υπόθεση H_0 (Null Hypothesis), που αποτελεί την υπόθεση που τίθεται υπό αμφισβήτηση και εξετάζεται αν τα δεδομένα συνηγορούν προς την απόρριψή της έναντι της εναλλακτικής υπόθεσης H_1 (Alternative Hypothesis). Στο δείκτη Global Moran's I ως μηδενική υπόθεση τίθεται η υπόθεση ότι η μεταβλητή που αναλύεται, είναι τυχαία κατανομημένη στην περιοχή ενδιαφέροντος.

Για να ελεγχθεί εάν είναι δυνατή η απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης, αρχικά πραγματοποιείται η κανονικοποίηση της τιμής του δείκτη Global Moran's I με την τιμή z-score. Η τιμή z-score ορίζεται ως η διαφορά του υπολογισμένου δείκτη με τον αναμενόμενο δείκτη (Σχέση 2.10), σταθμισμένο ως προς το στατιστικό σφάλμα που προκύπτει (Σχέση 2.9)

$$Z = \frac{I - E(I)}{S_{error}} \quad (1.3)$$

$$E(I) = -[1 / (n - 1)] \quad (1.4)$$

Στη συνέχεια, καθορίζεται το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας p-value, που ορίζει την περιοχή απόρριψης. Στην Εικόνα 1.6 που ακολουθεί, παρουσιάζονται τα πιθανά z-score και τα αντίστοιχα επίπεδα στατιστικής σημαντικότητας p-value για την απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης.



ΕΙΚΟΝΑ 1.6: ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΥΠΟΘΕΣΗΣ H_0

(Πηγή: Report εντολής Global Moran's I στο πρόγραμμα ArcGIS 10.2.2)

1.6.2.2. Τοπικός Δείκτης Local Moran's I (LISA)

Η αυξανόμενη δυνατότητα μεγάλου όγκου δεδομένων καθώς και οι περίπλοκες ικανότητες απεικόνισης, ταχείας ανάκτησης και επεξεργασίας τους στα ΓΣΠ, δημιούργησαν την ανάγκη δημιουργίας νέων τεχνικών προπαρασκευαστικής και επιβεβαιωτικής φύσης, στο πεδίο ανάλυσης των χωρικών δεδομένων. (Anselin and Getis 1992, Openshaw 1993)

Η ταυτοποίηση τοπικών προτύπων της χωρικής διαδικασίας, είναι ένα σημαντικό ζήτημα. Ο δείκτης Moran's I, είναι ένας «καθολικός» δείκτης ο οποίος αφορά το σύνολο της εξεταζόμενης περιοχής. Στις αρχές της δεκαετίας του 1990 υποστηρίχθηκε ότι ένας «καθολικός» δείκτης αυτοσυσχέτισης μπορεί να «αποσυντεθεί» σε επιμέρους τοπικές αυτοσυσχετίσεις. (Anselin, 1995). Παράλληλα, μπορεί να παρατηρείται έντονη συνύπαρξη θετικής και αρνητικής αυτοσυσχέτισης σε τοπικό επίπεδο, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει στην εξαγωγή λανθασμένου συμπεράσματος με βάση τους «καθολικούς» δείκτες, λόγω της αλληλεξουδετέρωσης τους στο σύνολο της περιοχής μελέτης. (Ι. Σαγιάς, 2015) Λόγω των παραπάνω, κρίθηκε αναγκαία η ταυτοποίηση των τοπικών προτύπων μέσω τοπικών δεικτών χωρικής αυτοσυσχέτισης.

Οι LISA (Local Indicators of Spatial Association = Τοπικοί Δείκτες Χωρικής Αυτοσυσχέτισης) ικανοποιούν δύο κριτήρια σύμφωνα με τον Anselin (1995):

- ↗ Ο τοπικός δείκτης κάθε γεωγραφικής ενότητας παρέχει ένδειξη σχετικά με την ύπαρξη ή όχι παρόμοιων τιμών σε γειτονικές περιοχές
- ↗ Το άθροισμα των τοπικών δεικτών είναι ανάλογο ενός καθολικού δείκτη χωρικής συσχέτισης.

(I. Σαγιάς, 2015)

Για την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας επιλέχθηκε ο δείκτης Local Moran's I. Μέσω του δείκτη αυτού, πραγματοποιείται η ανάλυση για τον εντοπισμό clusters (χωρικές ομάδες με χαμηλές ή υψηλές τιμές της εξεταζόμενης μεταβλητής) και outliers (χωρικές μονάδες με έντονη διαφοροποίηση της τιμής της εξεταζόμενης μεταβλητής από τις γειτονικές). Για τον δείκτη Local Moran's I ακολουθούνται τα βήματα του γενικού δείκτη μέχρι και τον υπολογισμό των βαρών των ζευγών και στη συνέχεια υπολογίζεται ο δείκτης, για κάθε χωρική μονάδα μέσω της σχέσης:

$$I_i = \frac{x_i - \bar{X}}{S_i^2} \sum_{j=1, j \neq i}^n w_{i,j} (x_j - \bar{X}) \quad (1.5)$$

I_i : η τιμή του δείκτη Local Moran's για τη χωρική μονάδα i

w_{ij} : το βάρος από τον πίνακα βαρών που αντιστοιχεί στο ζεύγος i, j

x_i, x_j : η τιμή της μεταβλητής x στη χωρική μονάδα i και j αντίστοιχα

\bar{X} : η μέση τιμή της μεταβλητής X

$$S_i^2 = \frac{\sum_{j=1, j \neq i}^n (x_j - \bar{X})^2}{n-1} \quad (1.6)$$

Με :

Στο επόμενο βήμα, λαμβάνει χώρα η διαδικασία ελέγχου υπόθεσης για κάθε I_i και προκύπτουν τα αντίστοιχα z-score για κάθε χωρική μονάδα. Με

αυτόν τον έλεγχο μπορεί να εξαχθεί το συμπέρασμα αν η ομοιότητα (ή η ανομοιότητα) της τιμής μίας χωρικής μονάδας με τις γειτονικές της είναι μεγαλύτερη από την αναμενόμενη σε μία τυχαία κατανομή.

Με βάση τις τιμές των z-score, τα αποτελέσματα του τοπικού δείκτη Moran's I, μπορούν να ενταχθούν σε τέσσερις κατηγορίες:

- Η εξεταζόμενη χωρική μονάδα λαμβάνει **υψηλή θετική τιμή z-score**. Τότε θεωρείται ότι υπάρχει **θετική χωρική αυτοσυσχέτιση**, δηλαδή υπάρχει ομοιότητα των τιμών μεταξύ της χωρικής μονάδας και των γειτονικών της.
 1. Εάν η τιμή της εξεταζόμενης μεταβλητής είναι υψηλή, τότε και οι γειτονικές χωρικές μονάδες λαμβάνουν υψηλές τιμές και η εξεταζόμενη χωρική μονάδα χαρακτηρίζεται ως High-High Cluster. (Spatial Clustering)
 2. Εάν η τιμή της εξεταζόμενης μεταβλητής είναι χαμηλή, τότε και οι γειτονικές χωρικές μονάδες λαμβάνουν χαμηλές τιμές και η εξεταζόμενη χωρική μονάδα χαρακτηρίζεται ως Low-Low Cluster. (Spatial Clustering)
- Η εξεταζόμενη χωρική μονάδα λαμβάνει **χαμηλή αρνητική τιμή z-score**. Τότε θεωρείται ότι υπάρχει **αρνητική χωρική αυτοσυσχέτιση**, δηλαδή υπάρχει ανομοιότητα των τιμών μεταξύ της χωρικής μονάδας και των γειτονικών της.
 3. Εάν η τιμή της εξεταζόμενης μεταβλητής είναι υψηλή, τότε οι τιμές των γειτονικών χωρικών μονάδων είναι χαμηλές και η εξεταζόμενη χωρική μονάδα χαρακτηρίζεται ως High-Low Outlier (Spatial Outliers)
 4. Εάν η τιμή της εξεταζόμενης μεταβλητής είναι χαμηλή, τότε οι τιμές των γειτονικών χωρικών μονάδων είναι υψηλές και η εξεταζόμενη χωρική μονάδα χαρακτηρίζεται ως Low- High Outlier (Spatial Outliers)

1.6.3. Ανάλυση Συσχέτισης

1.6.3.1. Μη Παραμετρικός Συντελεστής Συσχέτισης Spearman Rho

Ο Charles Edward Spearman, το 1904 πρότεινε τον συντελεστή Spearman, μια μη παραμετρική εκδοχή του συντελεστή συσχέτισης Pearson. Πρόκειται για ένα μη-παραμετρικό μέτρο της στατιστικής εξάρτησης μεταξύ δύο μεταβλητών X και Y. Και αξιολογεί το πόσο καλά μπορεί να περιγραφεί η σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών χρησιμοποιώντας μια μονότονη συνάρτηση. (Βικιπαίδεια, 2016)

Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθεί ότι: μονοτονική σχέση μεταξύ δύο μεταβλητών, χαρακτηρίζεται αυτή που πληροί ένα από τα παρακάτω:

- Καθώς η τιμή μιας μεταβλητής αυξάνεται, αυξάνεται και η τιμή της άλλης μεταβλητής
- Καθώς η τιμή της μίας μεταβλητής αυξάνεται, η τιμή της άλλης μεταβλητής μειώνεται

Ο συντελεστής αυτός παρακάμπει την υπόθεση κανονικότητας των παρατηρήσεων, που είναι επιβεβλημένη για τον παραμετρικό συντελεστή συσχέτισης Pearson, και βασίζεται μόνο στις τάξεις (ranks) των παρατηρήσεων. Χρησιμοποιείται όταν το πλήθος των παρατηρήσεων είναι μεγαλύτερο ή ίσο του 4.

Ο συντελεστής συσχέτισης Spearman Rho δίδεται από τον παρακάτω τύπο:

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n(n^2 - 1)} \quad (1.7)$$

ρ = Ο συντελεστής συσχέτισης του Spearman

d_i = Η διαφορά των τάξεων μεταξύ των μεγεθών X_i, Y_i

n = Ο αριθμός των παρατηρήσεων

Ο συντελεστής συσχέτισης Spearman λαμβάνει τιμές που ανήκουν στο διάστημα [-1,1]. Το πρόσημο δείχνει την κατεύθυνση της σχέσης μεταξύ της μεταβλητής X και της μεταβλητής Y . Εάν η Y τείνει να αυξηθεί όταν η X αυξάνει, ο συντελεστής συσχέτισης Spearman είναι θετικός. Εάν η Y τείνει να μειώνεται όταν η X αυξάνει, ο συντελεστής συσχέτισης Spearman είναι αρνητικός. Μια μηδενική συσχέτιση Spearman δείχνει ότι δεν υπάρχει τάση για την Y να αυξηθεί ή να μειωθεί, όταν η X αυξάνει. Ο συντελεστής παρουσιάζει μεγαλύτερες τιμές κατά απόλυτη τιμή, όταν η X και η Y είναι πιο κοντά στο να είναι τέλειες μονότονες συναρτήσεις η μία της άλλης.

Ο συντελεστής αυτός χρησιμοποιήθηκε για την συσχέτιση των δεικτών MIR και MIA-R.

1.6.4. Έλεγχος Κατανομής

Η σπουδαιότητα της κανονικής κατανομής είναι αδιαμφισβήτη, καθώς συνιστά μια υπόθεση πολλών στατιστικών διαδικασιών, όπως η αναλογική ανάλυση παλινδρόμησης, η ανάλυση της μεταβλητότητας, τα t-tests κλπ. Όταν υπάρχει παραβίαση της κανονικότητας των δεδομένων, η ερμηνεία μπορεί να μην είναι αξιόπιστη ή έγκυρη. Οι τρεις συνηθέστερες διαδικασίες για να ελεγχθεί εάν ένα τυχαίο δείγμα παρατηρήσεων ακολουθεί την

κανονική κατανομή είναι: οι γραφικές μέθοδοι (ιστογράμματα, θηκογράμματα, στικτογράμματα), οι αριθμητικές μέθοδοι (λοξότητα και κύρτωση) και τα normality tests. (Nornadiah Mohd Razali, Bee Wah Yap, 2011)

Στην παρούσα εργασία, για τον έλεγχο της κατανομής των δεδομένων, καθώς και των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από κατασκευασμένους δείκτες, επιλέγει να γίνει έλεγχος της κατανομής σύμφωνα με το Shapiro-Wilk Test.

1.6.4.1. Shapiro – Wilk Test

Το Shapiro-Wilk test, χρησιμοποιείται για δείγματα μικρότερα των 50 παρατηρήσεων. Καθίσταται ικανό να ανιχνεύσει αποκλίσεις από την κανονική κατανομή που οφείλονται σε λοξότητα, κυρτότητα ή και τα δύο. (Althouse et al., 1998) Δίδεται ένα διατεταγμένο τυχαίο δείγμα $Y_1 < Y_2 < Y_3 < \dots < Y_n$, το Shapiro-Wilk test ορίζεται ως εξής:

$$W = \frac{\left(\sum_{i=1}^n a_i y_i\right)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{Y})^2} \quad (1.8)$$

Όπου:

y_i : η $i^{\text{οστη}}$ στατιστική σειρά

\bar{Y} : ο μέσος όρος του δείγματος

$$a_i = (a_1 \dots a_n) = \frac{m^T V^{-1}}{(m^T V^{-1} V^{-1} m)^{1/2}}$$

$m = (m_1, \dots, m_n)$ οι αναμενόμενες τιμές της στατιστικής σειράς των μεταβλητών στην κανονική κατανομή

V : ο πίνακας μεταβλητότητας των στατιστικών στοιχείων

1.6.5. Παλινδρόμηση

Με τον όρο παλινδρόμηση, νοείται η μέθοδος του καθορισμού της σχέσης μεταξύ δύο ή περισσότερων μεταβλητών (Κουτσόπουλος, 2009) Μπορεί να αναφέρεται στην απλή σχέση δύο μεταβλητών (απλή παλινδρόμηση), όπου εκτιμάται η τιμή μια τυχαίας μεταβλητής, όταν δίδεται η τιμή μίας άλλης και είναι εύκολα διακριτή η εξαρτημένη (dependent variable) και η ανεξάρτητη μεταβλητή (independent variable.). Σχεδόν στο σύνολό τους, οι

χωρικές κατανομές είναι τόσο περίπλοκες στη δομή και στις σχέσεις τους που δεν είναι δυνατό να εξηγηθούν ικανοποιητικά με τη χρήση μόνο μίας ανεξάρτητης μεταβλητής. (Κουτσόπουλος, 2009) Έτσι προκύπτει η περίπτωση της παλινδρόμησης πολλών μεταβλητών.

Οι μεταβλητές μίας παλινδρόμησης μπορούν να έχουν γραμμική ή μη γραμμική σχέση μεταξύ τους. Η απλούστερη περίπτωση παλινδρόμησης είναι αυτή της απλής γραμμικής. Στην πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση, οι υπολογισμοί της είναι πιο περίπλοκοι.

1.6.5.1. Απλή Γραμμική Παλινδρόμηση

Η γραμμική σχέση μεταξύ δύο μεταβλητών για δεδομένα από δείγμα εκφράζεται γενικά από την εξίσωση:

$$Y = a + \beta X + \varepsilon \quad (1.9)$$

Όπου:

Y: η εξαρτημένη μεταβλητή

X: η ανεξάρτητη μεταβλητή

α, β : οι παράμετροι της εξίσωσης

ε : το σφάλμα της εκτίμησης

Για την καλύτερη εκτίμηση των α και β , υπάρχουν τέσσερις μέθοδοι: της μέγιστης πιθανοφάνειας, των ροπών, του Bayes και των ελαχίστων τετραγώνων. Η συνηθέστερη μέθοδος είναι η τελευταία, η οποία και εφαρμόζεται στην παρούσα διπλωματική εργασία.

Όπου β είναι η κλίση της ευθείας, α είναι η τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής Y όταν η ανεξάρτητη μεταβλητή X λαμβάνει την τιμή 0 και ε είναι το τυχαίο σφάλμα της παλινδρόμησης. Με τον υπολογισμό των α και β είναι εφικτό να προβλέψουμε την τιμή του Y για κάθε τιμή του X.

Σε γεωμετρική απεικόνιση, η εξίσωση της απλής παλινδρόμησης παριστάνεται με μία ευθεία γραμμή. Η μεταβλητή Y είναι η εξαρτημένη μεταβλητή και η μεταβλητή X η ανεξάρτητη μεταβλητή, δηλαδή θεωρούμε ότι η μεταβλητή Y ερμηνεύεται ή μπορεί να προβλεφθεί από τη μεταβλητή X. Όσο περισσότερο η γεωμετρική απεικόνιση των σημείων (παρατηρήσεων) πλησιάζει την ευθεία γραμμή, τόσο καλύτερη θα είναι η προσαρμογή της γραμμής της παλινδρόμησης. Ο τρόπος προσαρμογής της γραμμής της παλινδρόμησης στα εμπειρικά δεδομένα είναι το αντικείμενο της στατιστικής τεχνικής της παλινδρόμησης. Από τα διαθέσιμα δεδομένα, οι τιμές των X και Y είναι γνωστές και υπολογίζονται οι τιμές των παραμέτρων α και β , οι οποίες περιγράφουν τη γραμμή της παλινδρόμησης. (M. Ανδρουλάκη, 2016)

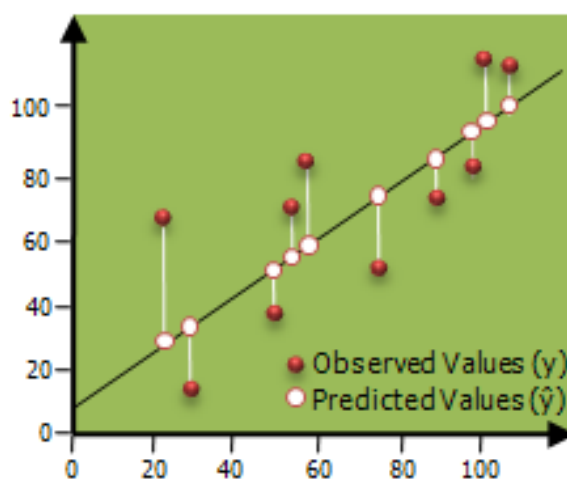
Ιδιαίτερη σημασία στην ανάλυση παλινδρόμησης έχουν τα υπόλοιπα ή κατάλοιπα (residuals) ε_i που είναι οι διαφορές μεταξύ των παρατηρούμενων (πραγματικών) τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής και αυτών που προκύπτουν από την εξίσωση της παλινδρόμησης (εκτιμώμενες) τιμές. Τα υπόλοιπα αφορούν το γεγονός ότι δεν περιλαμβάνονται όλες οι πιθανές ανεξάρτητες μεταβλητές στο μοντέλο της παλινδρόμησης. (Μ. Ανδρουλάκη)

Τα υπόλοιπα συμβολίζονται συνήθως με ε_i και για μία παρατήρηση i ισχύει:

$$\varepsilon_i = y_i - \hat{Y}_i \quad (1.10)$$

Με y_i συμβολίζονται οι παρατηρούμενες τιμές, ενώ με \hat{Y}_i οι αναμενόμενες τιμές.

Όταν μία παρατήρηση βρίσκεται πάνω από τη γραμμή της παλινδρόμησης, η εκτιμώμενη τιμή είναι μικρότερη της αρχικής παρατήρησης και το υπόλοιπο είναι θετικό, οπότε υπάρχει υποεκτίμηση της τιμής για τη συγκεκριμένη παρατήρηση. Όταν η παρατήρηση βρίσκεται κάτω από τη γραμμή, το υπόλοιπο είναι αρνητικό και υπάρχει υπερεκτίμηση για τη συγκεκριμένη παρατήρηση.



ΕΙΚΟΝΑ 1.7: Η ΓΡΑΜΜΗ ΤΗΣ ΑΠΛΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ: ΤΑ ΥΠΟΛΟΙΠΑ

Πηγή:<http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/spatial-statistics-toolbox/GUID-8278E3D7-7E53-4DEF-B0B8-8BE33F969BEA-web.png>

1.6.5.2. Παλινδρόμηση Πολλών Μεταβλητών

Όπως αναφέρθηκε στην παράγραφο 2.6., στη χωρική ανάλυση η εξαρτημένη μεταβλητή συνήθως επηρεάζεται από περισσότερες της μίας ανεξάρτητων μεταβλητών. Το γραμμικό μοντέλο μίας παλινδρόμησης πολλών μεταβλητών είναι της μορφής:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i \quad (1.11)$$

Όπου:

k: ο αριθμός των ανεξάρτητων μεταβλητών

Κάθε συντελεστής β_k υπολογίζει τη μεταβολή της εξαρτημένης μεταβλητής Y όταν η X_k μεταβληθεί κατά μια μονάδα και οι υπόλοιπες παραμείνουν σταθερές

Οι παράμετροι υπολογίζονται με ανάλογο τρόπο όπως και για την απλή γραμμική παλινδρόμηση, δηλαδή με την ελαχιστοποίηση του αθροίσματος των τετραγώνων των υπολοίπων. Φανερώνουν τον τύπο της σχέσης και το πόσο ισχυρή είναι αυτή με την εξαρτημένη μεταβλητή. Όταν έχουν αρνητικό πρόσημο, τότε η σχέση είναι αρνητική, όταν παίρνουν θετικό πρόσημο, τότε η σχέση είναι θετική.

1.6.6. Ομαδοποίηση (Cluster Analysis)

Στη χωρική ανάλυση, για την καλύτερη κατανόηση των δεδομένων, είναι ευρέως γνωστή η διαδικασία της ομαδοποίησης. Στη διαδικασία της ομαδοποίησης, διεξάγεται μία ταξινόμηση των δεδομένων, η οποία στοχεύει στην εξεύρεση φυσικών ομάδων. Με τον καθορισμό του αριθμού των ομάδων, αναζητείται μία λύση στην οποία τα στοιχεία εντός μίας ομάδας να είναι όσο το δυνατόν πιο όμοια γίνεται, και ταυτόχρονα, όλες οι ομάδες μεταξύ τους να είναι όσο το δυνατόν διαφορετικές γίνεται. Δηλαδή, η ταξινομική ανάλυση αποσκοπεί στη δημιουργία ομάδων στις οποίες η εσωτερική διακύμανση να ελαχιστοποιείται, ενώ η εξωτερική διακύμανση να μεγιστοποιείται.

Οι ομάδες που δημιουργούνται μπορούν να διαφέρουν σε μέγεθος, σχήμα και πυκνότητα, και τα δεδομένα που εισάγονται να περιέχουν πληθώρα συμμετριών, γειτνιάσεων, σχημάτων κλπ. Το γεγονός αυτό οδηγεί στην ποικιλία και το πλήθος των αλγορίθμων που έχουν δομηθεί για τη διαδικασία της ομαδοποίησης. Τα δύο βασικά είδη των διαφορετικών μεθόδων ταξινόμησης είναι η ιεραρχική και η μη ιεραρχική. Η ιεραρχική μέθοδος ξεκινά με αριθμό ομάδων ίσο με τις προς ομαδοποίηση περιπτώσεις και σταδιακά ενώνει τις πλησιέστερες ομάδες μέχρι να προκύψει μία ομάδα με το σύνολο των περιπτώσεων. Η μη ιεραρχική μέθοδος λειτουργεί αντίστροφα, δηλαδή ξεκινάει με μία ομάδα που

περιλαμβάνει όλες τις περιπτώσεις και στη συνέχεια, διαχωρίζει την πιο απομακρυσμένη περίπτωση την οποία και θέτει ως μια νέα ομάδα και ανακατανέμει τις υπόλοιπες με βάση τα δεδομένα. Η διαδικασία αυτή ολοκληρώνεται όταν επιτευχθεί ο προκαθορισμένος αριθμός ομάδων.

Μετά το πέρας της διαδικασίας της ταξινόμησης, έχει δημιουργηθεί ο επιθυμητός αριθμός των ομάδων οι οποίες κάνουν πιο εύκολη για το χρήστη την κατανόηση της κατάστασης που επικρατεί για ένα σύνολο μεταβλητών. Με τα ΓΣΠ, η ομαδοποίηση των δεδομένων, οπτικοποιείται μέσα από χάρτες, οι οποίοι απεικονίζουν με διαφορετικό χρώμα την κάθε δημιουργούμενη ομάδα, ενώ η βαθύτερη κατανόησή τους επιτυγχάνεται μέσα από τις αναφορές και παρέχουν στατιστικές πληροφορίες για τις μεταβλητές που συμμετέχουν σε κάθε ομάδα.

2

2.ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΧΩΡΟΧΡΟΝΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΑΙΤΩΝ ΘΑΝΑΤΟΥ

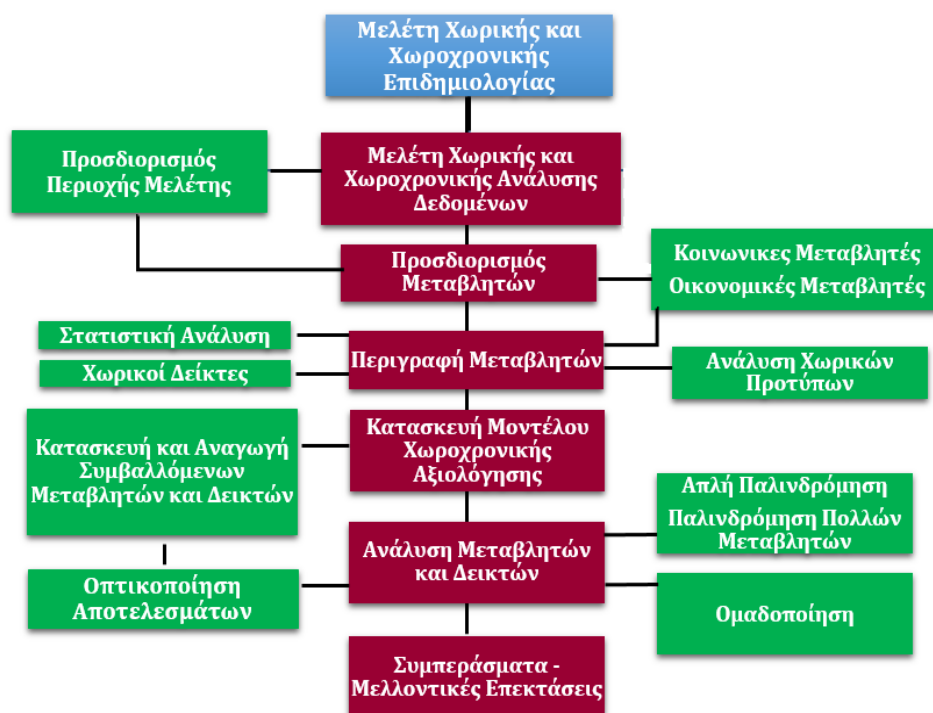
Αδιαμφισβήτητα, το θεωρητικό υπόβαθρο αποτελεί αναπόσπαστο στοιχείο κάθε μελέτης. Παράλληλα, σημαντικό ρόλο παίζουν και τα τεχνικά μέσα και εργαλεία της ανάλυσης, καθώς και ο προσδιορισμός του μεθοδολογικού πλαισίου που θα ακολουθηθεί, με στόχο να επιτευχθεί το τελικό αποτέλεσμα της εργασίας. Έτσι, το κεφάλαιο αυτό συνιστά το «περίγραμμα» μίας χωροχρονικής ανάλυσης επιδημιολογικών δεδομένων.

Με τον όρο μεθοδολογία ορίζεται ο τρόπος επιστημονικής προσπέλασης, η σαφώς προσδιοριζόμενη κατεύθυνση της νοητικής διαδικασίας, η εξέταση σύμφωνα με ορισμένους κανόνες. Η τεχνική είναι απλά το μέσο με το οποίο επιτυγχάνονται τα παραπάνω. (Κουτσόπουλος, 2009) Η μεθοδολογία χαρακτηρίζεται από τις εξής ιδιότητες: είναι συστηματική, (αποτελεί δηλαδή ένα ολοκληρωμένο σύστημα μιας ενέργειας), είναι παραγωγική (παρουσιάζει δηλαδή, ένα γόνιμο χαρακτήρα δρώντας συσσωρευτικά), είναι αυτοελεγχόμενη είναι εύπλαστη και ευέλικτη και τέλος εξαντλώντας

όλες τις εκδοχές, κατέχεται από την ιδιότητα της ολοκλήρωσης. (Κουτσόπουλος, 2009)

Σύνηθες φαινόμενο των επιδημιολογικών μελετών είναι η μελέτη στοιχείων ενός δείγματος. Ωστόσο, στην παρούσα διπλωματική εργασία μελετάται το σύνολο των θανόντων ατόμων (πραγματικός πληθυσμός) από επιλεγμένες αιτίες θανάτου σε κάθε χώρα της ΕΕ, έτσι όπως οι αριθμοί αυτοί έχουν καταγραφεί από τα υγειονομικά συστήματα παρακολούθησης. Άξιο αναφοράς, είναι το γεγονός πως λόγω της ευαισθησίας των προσωπικών δεδομένων υγείας και του ιατρικού απορρήτου, η ανάλυση των δεδομένων δεν είναι σημειακή αλλά επιφανειακή (χωρικά ομαδοποιημένα δεδομένα).

Στο διάγραμμα 2.1 γίνεται παρουσίαση του μεθοδολογικού πλαισίου που ακολουθήθηκε στην παρούσα εργασία:



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2.1: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Με βάση το παραπάνω διάγραμμα εντοπίζονται πέντε βασικά στάδια για την προσέγγιση μίας μελέτης χωροχρονικής επιδημιολογίας: 1) Μελέτη χωροχρονικών και χωρικών δεδομένων υγείας μέσα από επιδημιολογικές μελέτες. 2) Προσδιορισμός των δεδομένων υγείας που θα αποτελέσουν τον κύριο άξονα της εργασίας, καθώς και οικονομικών και κοινωνικών μεταβλητών για την ανάλυση παλινδρόμησης. 3) Περιγραφή των μεταβλητών, με τις τεχνικές ποσοτικής χωρικής ανάλυσης. 4) Ανάλυση των μεταβλητών μέσω της οπτικοποίησης τους από τους χάρτες και εκτέλεση της ανάλυσης παλινδρόμησης και της ομαδοποίησης για την εξαγωγή των

μοντέλων. 5) Εξαγωγή συμπερασμάτων από την εκτέλεση του μεθοδολογικού πλαισίου και προτεινόμενες μελλοντικές επεκτάσεις.

Σε πρώτο στάδιο, πραγματοποιείται ο προσδιορισμός των βασικών μεγεθών και μεταβλητών που θα λάβουν μέρος στη μελέτη. Ακολουθεί η κατασκευή των σύνθετων μεταβλητών που θα συμμετάσχουν στους δείκτες του μοντέλου της χωροχρονικής θνησιμότητας, καθώς και ο ορισμός των αυτών των δεικτών. Μέρος κάθε χωρικής ανάλυσης είναι η εφαρμογή χωρικών δεικτών, έτσι επιλέχθηκε ο χωρικός δείκτης LQ για την πληρέστερη κατανόηση των δεδομένων. Σε επόμενο στάδιο, όσον αφορά τη χωρική αυτοσυσχέτιση, η ανάλυση των χωρικών προτύπων που ακολουθούνται, όπως και των χωρικών ομαδοποιήσεων που παρουσιάζονται, πραγματοποιούνται με την εφαρμογή των δεικτών Global και Local Moran's I. Τέλος, στη διαδικασία της παλινδρόμησης, δομείται ένα μοντέλο με βάση τη μέθοδο της συνήθους παλινδρόμησης ελαχίστων τετραγώνων, όπου και συσχετίζεται κάθε αιτία θανάτου με μεταβλητές κοινωνικοοικονομικής φύσεως.

Χρήσιμα εργαλεία κρίνονται και τα τεστ Shapiro-Wilk για τον έλεγχο της κατανομής που ακολουθούν τα δεδομένα, καθώς και ο μη παραμετρικός συντελεστής Spearman-rho για διάφορες συσχετίσεις.

2.1. Προσδιορισμός Προβλήματος, Περιοχής Μελέτης και Μεταβλητών

Θεμελιώδες βήμα κάθε μελέτης αποτελεί ο προσδιορισμός του προβλήματος που πρόκειται να εξεταστεί καθώς και η περιοχή στην οποία αναφέρεται. Η ανάλυση του θεωρητικού υπόβαθρου σε συνδυασμό με την βιβλιογραφική ανασκόπηση που πραγματοποιήθηκαν σε προηγούμενα κεφάλαια αποτέλεσαν ερέθισμα για την συσχέτιση παραγόντων στη διαμόρφωση της θνησιμότητας αιτιών θανάτου. Αρχικά, επιλέχθηκε η περιοχή μελέτης σε συνδυασμό και συνεχή έλεγχο με το αν υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα υγείας που αντιστοιχούν στις χωρικές μονάδες για την επιλεγμένη χρονική περίοδο. Αφού ορίστηκαν οι χωρικές μονάδες, ως δεδομένο υγείας θεωρήθηκε η επίπτωση της θνησιμότητας στον πληθυσμό των χωρικών μονάδων από ένα επιλεγμένο αριθμό ασθενειών. Παράλληλα, στην εφαρμογή αυτή, έγινε επιλογή και μεταβλητών οικονομικής και κοινωνικής φύσης που εκτιμάται ότι υπολογίζουν θετικά η αρνητικά τα επίπεδα θνησιμότητας. Αξίζει να αναφερθεί πως οι επιδημιολογικές μελέτες απαιτούν συγκεκριμένους τύπους επιδημιολογικών δεδομένων, έτσι όπως αναλύθηκαν στην παράγραφο 1.1.2.. Ωστόσο, ήταν αδύνατη η χωρική και χρονική κάλυψη για όλους τους προτεινόμενους τύπους

δεδομένων, επομένως κατέστη αναγκαία η χωρική μονάδα αναφοράς να είναι το κρατικό επίπεδο και η χρονική περίοδος, το διάστημα 2005-2013.

2.2. Προσδιορισμός Μεγεθών & Μεταβλητών της Χωροχρονικής Μελέτης

Το πρώτο βασικό μέγεθος που πρέπει να προσδιοριστεί σε τέτοιου είδους αναλύσεις είναι η περιοχή μελέτης και συγκεκριμένα **ο αριθμός των χωρικών μονάδων** της μελέτης, δηλαδή οι επιφάνειες που χαρακτηρίζονται από κάποια ομαδοποιημένα επιδημιολογικά δεδομένα (π.χ. ήπειροι, κράτη, περιφέρειες, δήμοι, οικοδομικά τετράγωνα κλπ.). Έτσι, οι χωρικές μονάδες συμβολίζονται ως i και ισχύει:

$$1 \leq i \leq i_n, \quad i \in \mathbb{N}^* \quad (2.1)$$

όπου i_n , ο αριθμός των μελετώμενων χωρικών μονάδων.

Εφόσον πρόκειται για χωροχρονική ανάλυση, η έννοια αυτή είναι συνυφασμένη με τη διαχρονική μελέτη των επιδημιολογικών φαινομένων μέσω επαναλαμβανόμενων καταγραφών ανά τακτές χρονικές περιόδους (π.χ. έτη, μήνες, εβδομάδες κλπ.). **Οι χρονικοί περίοδοι μελέτης** συμβολίζονται ως t και για αυτές ισχύει:

$$1 \leq t \leq t_n, \quad t \in \mathbb{N}^* \quad (2.2)$$

όπου t_n , ο αριθμός των μελετώμενων χρονικών περιόδων, τηρούμενης της χρονολογικής σειράς.

Οι αιτίες θανάτου που μελετώνται είναι σαφώς περισσότερες από μία, καθώς η εργασία αυτή αναφέρεται σε πλήθος ασθενειών. Αυτές συμβολίζονται ως c και ισχύει:

$$1 \leq c \leq c_n, \quad c \in \mathbb{N}^* \quad (2.3)$$

όπου c_n , ο αριθμός των μελετώμενων ασθενειών.

Απαραίτητο συμπληρωματικό στοιχείο για την επίτευξη αυτής της ανάλυσης αποτελεί **ο μόνιμος πληθυσμός** όλων των χωρικών μονάδων για όλες τις μελετώμενες χρονικές περιόδους. Οι δύο μεταβλητές που αφορούν τον πληθυσμό ορίζονται ως εξής:

$P_{i,t}$: Ο μόνιμος πληθυσμός εξαρτώμενος από τη χρονική περίοδο t και τη χωρική μονάδα i .

P_i : Η διαχρονική μέση τιμή μόνιμου πληθυσμού χωρικής μονάδας i

Για δεδομένη χωρική μονάδα i_m ισχύει:

$$P_{i_m} = \frac{\sum_{t=1}^{t_n} P_{t,i_m}}{t_n} \quad (2.4)$$

Μία από τις σημαντικότερες μεταβλητές της μελέτης, καθορίζεται από την μέθοδο συλλογής δεδομένων του εκάστοτε συστήματος επιτήρησης. Τα συστήματα αυτά συγκεντρώνουν ως πρωτογενή δεδομένα, όλα **τα καταγεγραμμένα κρούσματα**, από το εκάστοτε εθνικό σύστημα υγείας. Στην παρούσα μελέτη συμβολίζονται ως $x_{c,t,i}$ όπου:

$x_{c,t,i}$: Ο αριθμός κρουσμάτων εξαρτώμενος από την ασθένεια c , τη χρονική περίοδο t και τη χωρική μονάδα i .

Παράλληλα, ορίζεται η **διαχρονική μέση τιμή του αριθμού κρουσμάτων** ασθένειας για όλη τη διάρκεια της μελετώμενης περιόδου ως εξής:

$X_{c,i}$: Η διαχρονική μέση τιμή του αριθμού κρουσμάτων εξαρτώμενη από την ασθένεια c και την χωρική μονάδα i .

Για δεδομένη αιτία θανάτου c_m και χωρική μονάδα i_m ισχύει:

$$X_{c_m,i_m} = \frac{\sum_{t=1}^{t_n} x_{c_m,t,i_m}}{t_n} \quad (2.5)$$

Ως βασική μεταβλητή της παρούσας μελέτης, υπολογίζεται η **επίπτωση της εκάστοτε αιτίας θανάτου** στον πληθυσμό κάθε χωρικής μονάδας για κάθε χρονική περίοδο. Η επίπτωση I αποτελεί έναν από τους βασικότερους δείκτες στην επιδημιολογία και χρησιμοποιείται ως επί το πλείστον στις χωρικές μελέτες επιδημιολογικών φαινομένων, καθώς μπορούν να εντοπιστούν με μεγαλύτερη ευκολία περιοχές υψηλού κινδύνου (D. Pfeiffer et al., 2008). Η **επίπτωση** ορίζεται ως τα καταγεγραμμένα κρούσματα μίας ασθένειας προς τον συνολικό ανθρωποχρόνο, όπου ισχύει:

$I_{c,t,i}$: επίπτωση της ασθένειας c για τη χρονική περίοδο t στον πληθυσμό της χωρικής μονάδας i .

$$I_{c,t,i} = \frac{x_{c,t,i}}{P_{t,i}} * 100000 \quad (2.6)$$

Όπου $x_{c,t,i}$: Ο αριθμός κρουσμάτων εξαρτώμενος από την ασθένεια c , τη χρονική περίοδο t και τη χωρική μονάδα i .

$P_{t,i}$: Ο πληθυσμός για χρονική περίοδο t και τη χωρική μονάδα i

Στη συνέχεια, επιλέγονται οι κοινωνικοοικονομικές μεταβλητές.

2.3. Προσδιορισμός Τεχνικών Ανάλυσης

Η πρώτη προσέγγιση του θέματος, πραγματοποιήθηκε αρχικά με τον ορισμό των επιλεγμένων αιτιών θανάτου και μέσω της οπτικοποίησής του μέσω όρου της θνησιμότητας ανά χώρα για την εξεταζόμενη χρονική περίοδο. Στη συνέχεια γίνεται μία σύντομη στατιστική ανάλυση των δεδομένων αυτών. Η ίδια διαδικασία επιλέγεται και για τις κοινωνικές και οικονομικές μεταβλητές που συμμετέχουν, αφού πρώτα ορίστηκαν. Ως επόμενο βήμα ορίζεται ο υπολογισμός του χωροθετικού δείκτη LQ, για τον εντοπισμό περιοχών στις οποίες τα επίπεδα θνησιμότητας παρουσιάζουν διαφοροποιήσεις. Ακολουθεί η δόμηση του μοντέλου χωροχρονικής αξιολόγησης. Βασικό επόμενο βήμα είναι ο έλεγχος της χωρικής αυτοσυσχέτισης της θνησιμότητας το οποίο ακολουθείται από τη διαδικασία της παλινδρόμησης για τις επιλεγμένες ανεξάρτητες μεταβλητές ώστε να προκύψουν και να επιλεγούν τελικά εκείνες που δημιουργούν ένα σταθερό στατιστικά υπόδειγμα. Για τις ανεξάρτητες μεταβλητές που δεν δημιουργήθηκε εξίσωση παλινδρόμησης, επιλέχθηκε η διαδικασία της ομαδοποίησης.

2.3.1. Χωροθετικός Δείκτης LQ [Location Quotient]

Ο υπολογισμός του χωροθετικού δείκτη LQ συμβάλει στην ανάδειξη των χωρικών μονάδων που διαφοροποιούνται από τον μέσο όρο της περιοχής μελέτης. Τα αποτελέσματα του εν λόγω δείκτη συμβάλλουν στην ερμηνεία και στην οπτικοποίηση των επιμέρους μεταβλητών ενώ καθιστά δυνατό τον εντοπισμό περιοχών που παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον.

2.3.2. Χωρική Αυτοσυσχέτιση (Spatial Autocorrelation)

Ο έλεγχος ύπαρξης χωρικής αυτοσυσχέτισης σε επιδημιολογικά δεδομένα αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο για την μελέτη και τον εντοπισμό χωρικών σχέσεων με άλλους κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες που μπορεί λαμβάνουν χώρα σε μία περιοχή. Δηλαδή, είναι πολύ πιθανό να υπάρχουν

αιτιακές σχέσεις που να διαμορφώνουν τη θνησιμότητα του πληθυσμού μίας περιοχής.

Επιλέγεται λοιπόν να εξεταστεί η χωρική αυτοσυσχέτιση με τους δείκτες Global και Local Moran's I για τη μεταβλητή της επίπτωσης της θνησιμότητας από συγκεκριμένες αιτίες θανάτου. Οι δείκτες θα εφαρμοστούν και για τις ανεξάρτητες μεταβλητές που θα λάβουν μέρος στο μοντέλο της παλινδρόμησης.

Στόχος της χωρικής αυτοσυσχέτισης είναι ο εντοπισμός των περιοχών εκείνων που έχουν ξεχωριστή θέση για την ευρύτερη περιοχή τους. Η ανάλυση αυτή για τις επιλεγμένες μεταβλητές, εντοπίζει κάθε φορά έναν αριθμό αντικειμένων που είναι στατιστικά σημαντικές. Αρχικά, μελετάται ο γενικός δείκτης Global Moran's I, όπου δίνει μια γενικότερη εικόνα για την αυτοσυσχέτιση σε όλη την περιοχή μελέτης μέσω της ανάδειξης του χωρικού προτύπου που ακολουθείται. Στη συνέχεια, ο τοπικός δείκτης Local Moran's I, ξεχωρίζει τις περιοχές που έχουν διαφορετικές τιμές από τις γειτονικές τους μέσω της χωρικής ομαδοποίησης.

2.3.3. Συνήθης Παλινδρόμηση Ελαχίστων Τετραγώνων (Ordinary Least Squares Method - OLS)

Στοχεύοντας στην εξεύρεση εξισώσεων, που να εκτιμούν τη σχέση μεταξύ των αιτιών θανάτου και των επιλεγμένων κοινωνικοοικονομικών μεταβλητών χρησιμοποιήσαμε το εργαλείο της συνήθους παλινδρόμησης ελαχίστων τετραγώνων (OLS). Η OLS αποτελεί τη βασική τεχνική παλινδρόμησης στις χωρικές αναλύσεις. Μέσω της διαδικασίας αυτής γίνεται κατανοητό το τι συμβαίνει στις χωρικές μονάδες, αναδεικνύονται οι λόγοι που συμβαίνει και δημιουργείται ένα μοντέλο πρόβλεψης.

Βασικοί δείκτες αξιολόγησης της παλινδρόμησης θεωρούνται οι εξής:

- ◆ Συντελεστής συσχέτισης R^2

Είναι ο εκτιμητής της απόδοσης του μοντέλου και περιλαμβάνει τον Multiple R^2 και τον Adjusted R^2 . Οι τιμές και των δύο ανήκουν στο διάστημα [0,1]. Ο Multiple R^2 είναι μέτρο του ποσοστού ερμηνείας που παρέχεται από τις επιλεγμένες ανεξάρτητες μεταβλητές. Δηλαδή, φανερώνει το κατά πόσο η εξαρτημένη μεταβλητή εξηγείται από τις ανεξάρτητες. Στην περίπτωση που η τιμή του δείκτη τείνει στη μονάδα τότε η διακύμανση της εξαρτημένης μεταβλητής μπορεί να προβλεφθεί τέλεια από τις ανεξάρτητες. Αντίθετα, μία τιμή κοντά στο 0 σημαίνει ότι δεν υπάρχει γραμμική συσχέτιση μεταξύ εξαρτημένης και ανεξάρτητων μεταβλητών. Ο Adjusted R^2 λαμβάνει λίγο χαμηλότερες τιμές από τον Multiple R^2 , διότι αντανακλά την περιπλοκότητα του μοντέλου, είναι προσαρμοσμένος στα δεδομένα και αποτελεί πιο ακριβές μέτρο της απόδοσης του μοντέλου.

◆ Πιθανότητα [b]

Για την εκτίμηση των ανεξάρτητων μεταβλητών του μοντέλου, η OLS υπολογίζει το συντελεστή τους και έτσι ερμηνεύεται το ερώτημα εάν μία μεταβλητή βοηθά το μοντέλο της παλινδρόμησης ή όχι. Όταν η στατιστική επεξεργασία έχει ως αποτέλεσμα πιθανότητας μικρότερη από 0,05, τότε η παράμετρος της ανεξάρτητης μεταβλητής είναι στατιστική σημαντική για επίπεδο εμπιστοσύνης 95%, έτσι η ανεξάρτητη μεταβλητή είναι σημαντική για το μοντέλο της παλινδρόμησης.

◆ Δείκτης VIF

Αναδεικνύει στοιχεία πολυσυγγραμμικότητας του υποδείγματος. Οι μεταβλητές που συνδέονται με τιμές του VIF μεγαλύτερες του 7,5 υποδεικνύουν έντονο πρόβλημα συγγραμμικότητας του υποδείγματος και θα πρέπει να αφαιρούνται από το μοντέλο (μία προς μία) καθώς "λένε την ίδια ιστορία".

2.3.4. Ομαδοποίηση [Cluster Analysis]

Για τις αιτίες θανάτου και τις μεταβλητές που δε δομείται εξίσωση παλινδρόμησης, γίνεται ομαδοποίηση των δεδομένων. Επιλέγεται ο αριθμός των ομάδων (groups) που θα δημιουργηθούν με στόχο την καλύτερη ταξινόμηση των περιοχών έτσι ώστε όλα τα χαρακτηριστικά κάθε ομάδας να είναι όσο το δυνατόν παρόμοια και όλες οι ομάδες όσο το δυνατόν πιο διαφορετικές μεταξύ τους. Η εφαρμογή αυτή γίνεται για δύο αιτίες θανάτου και για τη δημιουργία ενός προφίλ που περιλαμβάνει κοινωνικοοικονομικές μεταβλητές. Η ερμηνεία των αποτελεσμάτων θα είναι σε περιγραφική βάση, με στόχο την ανάδειξη περιοχών με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά.

2.4. Μοντέλο Χωροχρονικής Αξιολόγησης Νοσηρότητας

Οι ενέργειες που περιεγράφηκαν στις προηγούμενες παραγράφους, μπορούν να προσφέρουν σημαντικά αποτελέσματα, ωστόσο όμως ο διάστημα του χρόνου δεν περιλαμβάνεται σε αυτές, με αποτέλεσμα να «χάνονται» χρήσιμες πλευρές του εξεταζόμενου ζητήματος. Μια τέτοια περίπτωση είναι αυτή της χρονικής εγγύτητας, δηλαδή ο χρονικός μέσος της εξεταζόμενης αιτίας θανάτου στη χρονική περίοδο που εξετάζεται, με σκοπό να γίνει αντιληπτό εάν πρόκειται για μία αιτία θανάτου που ακόμα και στο παρόν έχει έντονη επίπτωση στον πληθυσμό.

Τα χρονικά ζητήματα που εγείρονται είναι δύσκολο να απαντηθούν στο πλαίσιο της ανάλυσης της μεταβλητής της επίπτωσης, γιατί ο παράγοντας του χρόνου αντιμετωπίζεται σαν κάτι στατικό, δηλαδή σαν στιγμιότυπο,

ενώ στην πραγματικότητα είναι συνεχής, όπως και ο χώρος.(Μ. Ανδρουλάκη, 2016)

Με στόχο να ληφθεί υπόψη η διάσταση του χρόνου, δημιουργήθηκε ένα μοντέλο χωροχρονικής αξιολόγησης της θνησιμότητας από τις αιτίες θανάτου, που όχι μόνο ενισχύει την επιτήρηση τους σε βάθος χρόνου, αλλά παράλληλα επιτρέπει χωρική και χρονική σύγκριση μεταξύ των αιτιών θανάτου, καθώς υπάρχουν αιτίες που πλήττουν συγκεκριμένες ομάδες του πληθυσμού που εξετάζεται. Παράλληλα, με το μοντέλο αυτό επιτρέπεται η σύγκριση των χωρικών μονάδων όσον αφορά την κατανομή της θνησιμότητας από τις επιλεγμένες αιτίες θανάτου.

2.4.1. Δείκτες Αξιολόγησης Θνησιμότητας

Σε πρώτο στάδιο δημιουργούνται οι κατάλληλοι πολυπαραγοντικοί δείκτες αξιολόγησης της νοσηρότητας οι οποίοι να συνδυάζουν, αφενός τον παράγοντα της χρονικής εγγύτητας και αφετέρου την επιδημιολογική μεταβλητή της επίπτωσης.

2.4.1.1. Μεταβλητές

- Μέση επίπτωση θνησιμότητας

Περιγράφει τη μέση επίπτωση της θνησιμότητας από την εκάστοτε εξεταζόμενη αιτία θανάτου για το σύνολο της μελετώμενης χρονικής περιόδου. Για αιτία θανάτου c και χωρική μονάδα i , η μέση επίπτωση υπολογίζεται ως εξής:

$$I_n = \frac{\sum_{t=1}^{t_n} I_{c,t,i}}{t_n} \quad I_n \in \mathbb{R} \quad (2.7)$$

Όπου $I_{c,t,i}$: επίπτωση της ασθένειας c για τη χρονική περίοδο t στον πληθυσμό της χωρικής μονάδας i .

t_n : Το πλήθος των ετών της εξεταζόμενης χρονικής περιόδου

- Χρονικός Μέσος

Στην παρούσα μεταβλητή επιλέγεται να εξεταστεί ο χρονικός εντοπισμός – συγκέντρωση των κρουσμάτων μίας ασθένειας εντός της συνολική

περιόδου μελέτης. Όπως κατά τη διαδικασία μίας στατιστικής ανάλυσης υπολογίζονται τα μέτρα θέσης, κατ' αντιστοιχία υπολογίζεται μια εκτιμήτρια τιμή για την χρονική εμφάνιση των κρουσμάτων μιας ασθένειας. Χρησιμοποιείται, λοιπόν, ο αριθμός των κρουσμάτων ως βάρος για να σταθμιστεί το αποτέλεσμα σύμφωνα με την ετήσια παρουσία κρουσμάτων. Για δεδομένη ασθένεια c και χωρική μονάδα i , ο χρονικός μέσος υπολογίζεται ως εξής:

$$T = \frac{\sum_{t=1}^{t_n} tX_{c,t,i}}{\sum_{t=1}^{t_n} X_{c,t,i}} \quad T \in \mathbb{R} \quad (2.8)$$

Όπου $X_{c,t,i}$: Η μέση επίπτωση της αιτίας θανάτου στον πληθυσμό το έτος t , για τη χώρα i και την αιτία θανάτου c

Ο χρονικός μέσος T μπορεί να λάβει τιμές από 0 έως t_n , ενώ ισχύει $T \in \mathbb{R}$. Δηλαδή, εάν δεν έχουν καταγραφεί θάνατοι από την εκάστοτε αιτία θανάτου σε ένα κράτος τότε $T = 0$, σε αντίθετη περίπτωση εντοπίζονται σε κάποιο έτος εντός της εξεταζόμενης χρονικής περιόδου.

- Μεταβολές ανά έτος

Η μεταβλητή αυτή αποτελεί ουσιαστικά μια «ενδιάμεση» μεταβλητή, αφού δε χρησιμοποιείται αυτούσια σε κάποιο δείκτη. Πρόκειται για μεταβολή που σημειώνεται στην επίπτωση της θνησιμότητας από το ένα έτος στο επόμενο. Χρησιμεύει στην κατασκευή της αμέσως επόμενης μεταβλητής.

Για αιτία θανάτου c και χώρα i :

$$M = \sum_{t=1}^{t_{n-1}} [(I_{c,t+1,i}) - (I_{c,t,i})] \quad M \in \mathbb{R} \quad (2.9)$$

- Άθροισμα θετικών & αρνητικών μεταβολών

Η παρούσα μεταβλητή φανερώνει τη συνολική θετική και αρνητική μεταβολή που σημείωσε η εξεταζόμενη χώρα κατά την εξεταζόμενη χρονική περίοδο. Κατασκευάζεται με τη συμβολή της μεταβλητής των

μεταβολών. Συνιστά ένα δείγμα αυξητικών ή πτωτικών τάσεων που έχει η εξεταζόμενη αιτία θανάτου στο επιλεγμένο χρονικό διάστημα.

Για αιτία θανάτου c και χώρα i :

Θετικές Μεταβολές: Εάν $M > 0$, τότε
$$\Sigma\Theta = \sum_{t=1}^{t_{n-1}} M_{c,t,i} \quad (2.10)$$

Αρνητικές Μεταβολές: Εάν $M < 0$, τότε
$$\Sigma A = \sum_{t=1}^{t_{n-1}} M_{c,t,i} \quad (2.11)$$

- Συνεχόμενος αριθμός θετικών μεταβολών

Για αιτία θανάτου c και χώρα i αθροίζεται το πλήθος των συνεχόμενων θετικών μεταβολών που σημειώνονται μέσα στην εξεταζόμενη χρονική περίοδο. Ο συνεχόμενος αριθμός θετικών μεταβολών συμβολίζεται με ΘM και μπορεί να πάρει ακέραιες τιμές από 0 (καμία θετική μεταβολή) μέχρι t_{n-1} (όλες οι μεταβολές είναι θετικές).

2.4.1.2. Μέθοδος Αναγωγής Μεταβλητών

Οι δείκτες οι οποίοι δημιουργούνται, αποτελούν ένα μέσο χωροχρονικής ποσοτικοποίησης της θνησιμότητας των εξεταζόμενων αιτιών θανάτου στο επίπεδο της χωρικής μονάδας που επιλέγεται. Πριν κατασκευαστεί, θα πρέπει οι τιμές που λαμβάνουν οι μεταβλητές να είναι συγκρίσιμες ώστε να μπορούν να συνδυαστούν. Έτσι, βασικό βήμα, είναι η αναγωγή όλων των τιμών των μεταβλητών στην κλίμακα 0 - 10. Με αυτό τον τρόπο, οι μεταβλητές λαμβάνουν βαθμολογία σε ενιαία κλίμακα. Κάθε χωρική μονάδα λαμβάνει μία βαθμολογία για κάθε ασθένεια βάσει της απόδοσής της στην επίπτωση της αιτίας θανάτου στον πληθυσμό της, στην χρονική εγγύτητα με το σήμερα, στις αυξητικές ή πτωτικές τάσεις που καταγράφει και στις συνεχόμενες θετικές μεταβολές.

Στην παρούσα εργασία εγείρονται δύο ερωτήματα. Το πρώτο έχει να κάνει με την ανάδειξη της αιτίας θανάτου (εκ του συνόλου των μελετώμενων ασθενειών) που συγκεντρώνει όλα τα παραπάνω χαρακτηριστικά στο μέγιστο δυνατό βαθμό. Δηλαδή, αναζητούνται οι ασθένειες οι οποίες εμφανίζουν και στο χώρο αλλά και στο χρόνο, τη μέγιστη θνησιμότητα. Το δεύτερο ερώτημα που τίθεται αφορά τον εντοπισμό εκείνων των χωρικών μονάδων που συγκεντρώνουν αυτά τα χαρακτηριστικά για κάθε ασθένεια

Το πρώτο ερώτημα επιλέγεται να απαντηθεί με τη δημιουργία τριών συσχετιζόμενων δεικτών χωροχρονικής αξιολόγησης νοσηρότητας MI_{Ri} (Mortality Index: relative) που περιλαμβάνουν διαφορετικές παραμέτρους ο κάθε ένας. Για το δεύτερο ερώτημα δημιουργούνται τρεις αυτοσυσχετιζόμενοι δείκτες χωροχρονικής αξιολόγησης νοσηρότητας MI_{A-Ri} (Mortality Index: auto-related). Παρακάτω, παρουσιάζεται η διαδικασία αναγωγής για κάθε μεταβλητή και η διαμόρφωση των τελικών δεικτών.

- Μέση Επίπτωση Θνησιμότητας $In_{sc,R}$ για το Συσχετιζόμενο Δείκτη MI_R

$$In_{sc,R} = \frac{In_{c,i} - In_{MIN}}{In_{MAX}} \quad (2.12)$$

Όπου:

$In_{c,i}$: η μέση επίπτωση για ασθένεια c και χωρική μονάδα i

In_{MIN} : η ελάχιστη τιμή της μεταβλητής της μέσης επίπτωσης

In_{MAX} : η μέγιστη τιμή της μεταβλητής της μέσης επίπτωσης

Για το δείκτη MI_R , η βαθμολογία 10 στη μεταβλητή αυτή λαμβάνεται από εκείνη τη χωρική μονάδα που για συγκεκριμένη αιτία θανάτου εμφάνισε τη μεγαλύτερη μέση επίπτωση σε σύγκριση με τις τιμές όλων των μελετώμενων ασθενειών ανά χωρική μονάδα. Δηλαδή εντοπίζεται η πιο «επικίνδυνη» ασθένεια που εμφανίστηκε τη μελετώμενη περίοδο σε μία χωρική μονάδα. Οι υπόλοιπες βαθμολογίες θα είναι χαμηλότερες από την τιμή 10, εκτός αν εμφανίζεται ξανά η ίδια τιμή μέσης επίπτωσης. Αντίστοιχα, η βαθμολογία 0, θα ληφθεί από τη χωρική μονάδα η οποία για συγκεκριμένη αιτία θανάτου εμφάνισε την ελάχιστη μέση επίπτωση. Δηλαδή εντοπίζεται η πιο «ακίνδυνη» ασθένεια τη μελετώμενη χρονική περίοδο σε μία χωρική μονάδα.

- Μέση Επίπτωση Θνησιμότητας $In_{sc,A-R}$ για τον Αυτοσυσχετιζόμενο Δείκτη MI_{A-R}

$$In_{sc,A-R} = \frac{In_{c,i} - In_{\min,c}}{In_{\max,c}} \quad (2.13)$$

Όπου:

$In_{c,i}$: η μέση επίπτωση για ασθένεια c και χωρική μονάδα i

$In_{\min,c}$: η μικρότερη μέση επίπτωση για ασθένεια c

$In_{\max,c}$: η μεγαλύτερη μέση επίπτωση για ασθένεια c

Για το δείκτη MI_{A-R} , η βαθμολογία 10 λαμβάνεται από τη χωρική μονάδα με την μεγαλύτερη μέση επίπτωση $In_{c,i}$ για τη συγκεκριμένη ασθένεια. Εντοπίζεται, δηλαδή, για κάθε ασθένεια εκείνη η χωρική μονάδα που εμφανίζει τη μεγαλύτερη μέση επίπτωση στον πληθυσμό. Έτσι σε αυτή την αναγωγή, η μεταβλητή της μέσης επίπτωσης λαμβάνει τη βαθμολογία 10 τουλάχιστον c φορές, όσες και οι μελετώμενες ασθένειες. Σε περίπτωση εμφάνισης της $In_{\max,c}$ παραπάνω από μία φορές, η βαθμολογία αυτή θα εμφανιστεί περισσότερο από c φορές. Με αυτόν τον τρόπο, εντοπίζονται εκείνες οι χωρικές μονάδες με την υψηλότερη επίπτωση στον πληθυσμό τους για κάθε ασθένεια.

- Χρονικός Μέσος T_{sc}

$$T_{sc} = 10 \frac{T}{t_n} \quad (2.14)$$

Όπου:

t_n : ο αριθμός των μελετώμενων χρονικών περιόδων

Σε αυτή την περίπτωση, η μεγαλύτερη βαθμολογία λαμβάνεται από τη χωρική μονάδα για την εκάστοτε ασθένεια, όπου τα κρούσματα

συγκεντρώνονται κοντινότερα στο σήμερα. Δηλαδή, υπάρχει αυξημένη επικινδυνότητα συνέχισης του επιδημιολογικού φαινομένου.

2.4.1.3. Σύνθετες Μεταβλητές

- Δείκτης IT_R

$$IT_{R,c,i} = In_{sc,Rc,i} T_{sc,c,i} \quad (2.15)$$

Όπου:

$In_{sc,Rc,i}$: η ανηγμένη μέση επίπτωση της θνησιμότητας για αιτία θανάτου c και χωρική μονάδα i

$T_{sc,c,i}$: ο ανηγμένος χρονικός μέσος για αιτία θανάτου c και χωρική μονάδα i

Ο δείκτης αυτός αποτελεί ένα είδος «έκφρασης» της μέσης θνησιμότητας, με τη διαφορά πως έχει εισαχθεί ως βάρος σε αυτή, για συγκεκριμένη χωρική μονάδα και αιτία θανάτου, ο αντίστοιχος χρονικός μέσος.

- Δείκτης IT_{A-R}

$$IT_{A-R,c,i} = In_{sc,A-Rc,i} T_{sc,c,i} \quad (2.16)$$

Όπου:

$In_{sc,A-Rc,i}$: η ανηγμένη μέση επίπτωση της θνησιμότητας για αιτία θανάτου c και χωρική μονάδα i

$T_{sc,c,i}$: ο ανηγμένος χρονικός μέσος για αιτία θανάτου c και χωρική μονάδα i

- Δείκτης D

$$D_{c,i} = \sum \Theta_{c,i} e^{\Theta M_{c,i}} \quad (2.17)$$

Όπου:

$\sum \Theta_{c,i}$: το άθροισμα των θετικών μεταβολών για ασθένεια c και χωρική μονάδα i

$e^{\Theta M_{c,i}}$: το άθροισμα των συνεχόμενων θετικών μεταβολών που σημείωσε η χωρική μονάδα i για ασθένεια c , υψωμένο στο e

Ο δείκτης D επιχειρεί να αξιολογήσει τη συμβολή των θετικών μεταβολών που σημειώνονται σε μία χωρική μονάδα για μία συγκεκριμένη αιτία θανάτου στη διάρκεια της μελετώμενης χρονικής περιόδου.

2.4.1.3. Κατασκευή Τελικών Δεικτών

Οι έξι δείκτες διαμορφώνονται ως εξής:

$$MI_{R_1} = IT_R + D \quad (2.18)$$

$$MI_{A-R_1} = IT_{A-R} + D \quad (2.19)$$

$$MI_{R_2} = In_{sc_R} + T_{sc} + D \quad (2.20)$$

$$MI_{A-R_2} = In_{sc_{A-R}} + T_{sc} + D \quad (2.21)$$

$$MI_{R_3} = In_{sc_R} + T_{sc} + \Sigma\Theta + \Sigma A \quad (2.22)$$

$$MI_{A-R_3} = In_{sc_{A-R}} + T_{sc} + \Sigma\Theta + \Sigma A \quad (2.23)$$

Οι τιμές των δεικτών 1, κυμαίνονται στην κλίμακα βαθμολογίας 0-20, οι τιμές των δεικτών 2, στην κλίμακα 0-30 και οι τιμές των δεικτών 3, στην κλίμακα 0-40.

2.4.2. Εντοπισμός Συσχετίσεων

Στο επόμενο στάδιο επιχειρείται ο εντοπισμός συσχετίσεων των αποτελεσμάτων μεταξύ των δεικτών MI_{R_i} και μεταξύ των δεικτών MI_{A-R_i} . Οι δείκτες αξιολόγησης νοσηρότητας, όπως διαμορφώθηκαν παραπάνω, αποτελούν «τεχνητά» μεγέθη που δεν προκύπτουν ως άμεσες παρατηρήσεις από κάποια φυσική ή ανθρωπογενή δραστηριότητα. Σαφώς, λοιπόν, θα ήταν άστοχο να γίνει προσπάθεια κατάταξή τους σε κάποια γνωστή κατανομή. Παράλληλα, δεν υπάρχει κάποια γνωστή σχέση αίτιου - αιτιατού των βαθμολογιών μεταξύ των ασθενειών. Όμως, η διερεύνηση ύπαρξης ομοιοτήτων στις κατανομές των βαθμολογιών ασθενειών είναι δυνατή με την εφαρμογή μη παραμετρικών ελέγχων και συγκεκριμένα των rank tests. Στα rank tests, σε αντίθεση με τις βασικές στατιστικές τεχνικές, που εξαρτώνται από την υπόθεση ότι τα δεδομένα κατανομούνται σύμφωνα με μία γνωστή κατανομή, επιτρέπουν τη μη παραμετρική αξιολόγηση των παρατηρήσεων, μέσω της κατάταξής τους στο δείγμα. (Ε. Σαμαρά, 2015)

Στο επόμενο κεφάλαιο, θα χρησιμοποιηθούν όλες οι μέθοδοι και τεχνικές που περιεγράφηκαν στο 2^ο κεφάλαιο, με στόχο την εφαρμογή τους στα

δεδομένα υγείας που έχουν επιλεγθεί για την υλοποίηση της διπλωματικής εργασίας.

3

3.ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποσκοπεί στη χωροχρονική ανάλυση της θνησιμότητας έξι (6) παθήσεων, σε εικοσιεννέα (29) χώρες της ηπείρου της Ευρώπης, τη χρονική περίοδο 2005-2013. Αυτό επιτυγχάνεται με την ανάπτυξη της κατάλληλης μεθοδολογίας η οποία στοχεύει στη δημιουργία τριών (3) δεικτών για την αξιολόγηση της θνησιμότητας κάθε μίας από τις επιλεγμένες αιτίες θανάτου για κάθε μία από τις εικοσιεννέα (29) χώρες.

Παράλληλα, επιλέγονται μια σειρά από μεταβλητές οι οποίες συσχετίζονται με τους παραπάνω δείκτες, στοχεύοντας στην εξαγωγή συμπερασμάτων για τη σχέση της θνησιμότητας με το κοινωνικό ή οικονομικό περιβάλλον του κάθε κράτους.

Στο στάδιο της εφαρμογής, για τις χωρικές αναλύσεις και την εξαγωγή χαρτών, οι διαδικασίες πραγματοποιήθηκαν σε περιβάλλον Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών και συγκεκριμένα με χρήση του λογισμικού ArcGIS 10.2.2. Η στατιστική επεξεργασία των διαθέσιμων δεδομένων,

πραγματοποιήθηκε με την βοήθεια του λογισμικού Microsoft Excel 2013 και του στατιστικού πακέτου IBM SPSS Statistics 19.

3.1 Περιοχή Μελέτης

Η περιοχή μελέτης είναι ένα δυναμικό κομμάτι του χώρου, στην αρχή ελαστικό στον καθορισμό του, το οποίο όμως διαμορφώνεται σαφέστερα από τη στιγμή που μπαίνει ο στόχος. (Κουτσόπουλος, 2009). Έχοντας ως γνώμονα τη μέγιστη δυνατή χωρική κάλυψη της ευρωπαϊκής ηπείρου, ως περιοχή μελέτης ορίζονται εικοσιεννέα (29) ευρωπαϊκές χώρες, οι οποίες αποτελούν ένα ενιαίο γεωγραφικό σύνολο. Οι εικοσιεπτά (27) από τις εικοσιεννέα (29) επιλεγμένες χώρες ορίζονται από τα NUTS 2010, ως τα 27 κράτη-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ). Τα NUTS 2010 αποτελούν περιφερειακή διαίρεση της ΕΕ και εφαρμόστηκαν την 1^η Ιανουαρίου 2012 και διαιρούν την οικονομική επικράτεια της ΕΕ σε 97 περιοχές επιπέδου NUTS 1, σε διακόσιες εβδομήντα (270) περιοχές επιπέδου NUTS 2 και σε 1294 περιοχές επιπέδου NUTS 3. Σε ορισμένα κράτη-μέλη συναντώνται NUTS επιπέδου 4 και 5 (Eurostat, Regions in the European Union, Nomenclature of territorial units for statistics NUTS 2010/EU 27, Edition 2011). Οι υπόλοιπες χώρες της Ευρώπης συνιστούν την Ευρωπαϊκή Οικονομική Περιοχή, από την οποία έχουν επιλεγθεί οι εναπομένουσες δύο χώρες (Νορβηγία, Ελβετία).

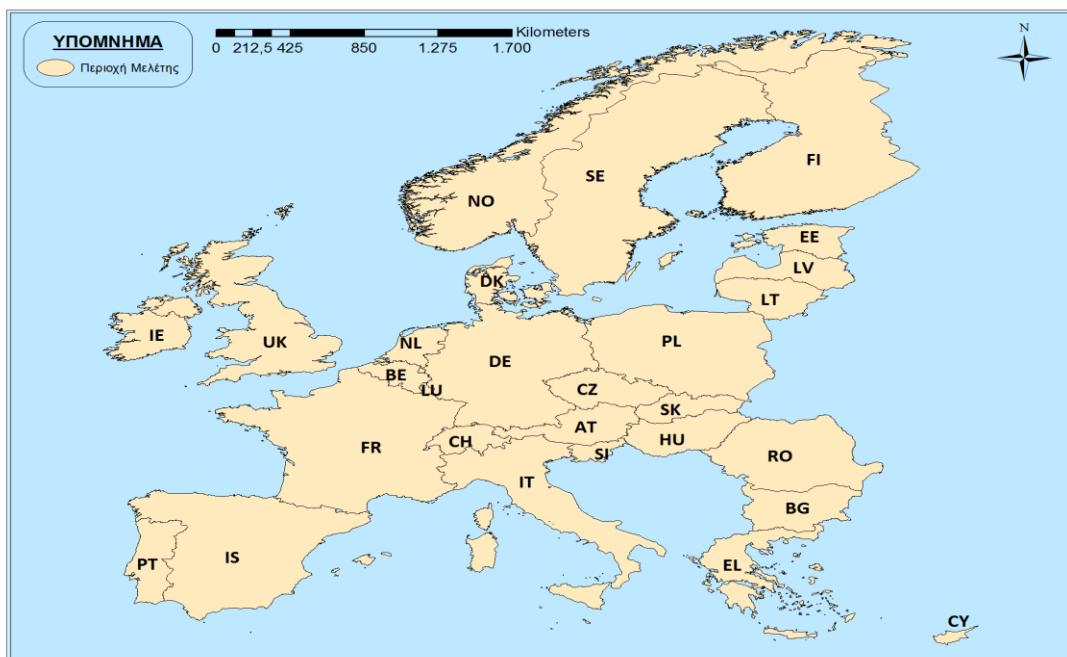
Το «παράδοξο» της ασυμβατότητας της υπό μελέτη χρονικής περιόδου 2005-2013 με τη διοικητική διαίρεση των NUTS 2010 που τέθηκε σε εφαρμογή το 2012, αίρεται με την ταύτιση των εθνικών συνόρων κάθε χώρας μεταξύ της χρονικής περιόδου 2005-2011 με τα σύνορα των χωρών όπως διαμορφώνονται στα NUTS 2010 από το 2012 και μετά. Επιπροσθέτως, η επιλογή των NUTS 2010, φέρει συντομογραφίες και κωδικοποιήσεις για τις χώρες, όμοιες με των δεδομένων υγείας και των δεδομένων των μεταβλητών των κρατών-μελών, που αναφέρθηκαν παραπάνω.

Άξιο αναφοράς είναι, πως παρά το γεγονός της διαθεσιμότητας χωρικής πληροφορίας σε επίπεδο περιφερειών (NUTS 2) και δήμων (NUTS 3), επιλέχθηκε για την εργασία, ως χωρική μονάδα το κρατικό επίπεδο, διότι μόνο σε αυτή υπήρξε δυνατότητα απόκτησης πλήρων δεδομένων υγείας και κοινωνικοοικονομικών πληροφοριών. Οι εναπομένουσες χώρες της ευρωπαϊκής ηπείρου που συμπεριλαμβάνονταν στο αρχείο shapefile (Ανδόρα, Λιχτενστάιν, Κροατία, ΠΓΔΜ, Ισλανδία κα.), δε μελετώνται, λόγω της μερικής ή και παντελούς απουσίας δεδομένων.

Χωρικές Μονάδες					
A/A	Όνομα	Κωδ. Ονομασία	A/A	Όνομα	Κωδ. Ονομασία
1	Βέλγιο	BE	16	Ουγγαρία	HU
2	Βουλγαρία	BG	17	Μάλτα	MT
3	Τσεχία	CZ	18	Ολλανδία	NL
4	Δανία	DK	19	Αυστρία	AT
5	Γερμανία	DE	20	Πολωνία	PL
6	Εσθονία	EE	21	Πορτογαλία	PT
7	Ιρλανδία	IE	22	Ρουμανία	RO
8	Ελλάδα	EL	23	Σλοβενία	SI
9	Ισπανία	ES	24	Σλοβακία	SK
10	Γαλλία	FR	25	Φινλανδία	FI
11	Ιταλία	IT	26	Σουηδία	SE
12	Κύπρος	CY	27	Ηνωμένο Βασίλειο	UK
13	Λετονία	LV	28	Νορβηγία*	NO
14	Λιθουανία	LT	29	Ελβετία*	CH
15	Λουξεμβούργο	LU			

* Δεν ανήκουν στα κράτη-μέλη της ΕΕ όπως ορίζονται από τα NUTS 2010

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1: ΧΩΡΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΙ ΚΩΔΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ



ΧΑΡΤΗΣ 3.1: ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ & ΚΩΔΙΚΕΣ ΟΝΟΜΑΣΙΕΣ

3.2 Δεδομένα

Το στάδιο της εξεύρεσης δεδομένων αποτελεί θεμέλιο λίθο για την υλοποίηση της διπλωματικής εργασίας, αφού πάνω σε αυτά στηρίζεται η εφαρμογή των μαθηματικών μεθόδων και των τεχνικών της χωρικής ανάλυσης. Η απόκτησή τους ήταν μία χρονοβόρα διαδικασία, με κύριο πρόβλημα τη μη πληρότητά τους χωρικά ή χρονικά. Εν συνεχεία, δυσκολίες ανέκυψαν και όσον αφορά το τμήμα της επεξεργασίας τους, ώστε να είναι κατάλληλα να εισαχθούν στα λογισμικά που χρησιμοποιούνται, όπως και της κανονικοποίησης τους (πχ σε ποσοστά %), ώστε να είναι μεγέθη συγκρίσιμα. Τα δεδομένα που κρίθηκαν απαραίτητα προς απόκτηση είναι χωρικά, δεδομένα υγείας, και δεδομένα οικονομικού και κοινωνικού χαρακτήρα, τα οποία αποτελούν τις μεταβλητές που θα χρησιμοποιηθούν για τη συσχέτιση με τα δεδομένα υγείας.

3.2.1. Χωρικά Δεδομένα

Όπως αναφέρθηκε στην παράγραφο 3.1., η χωροχρονική ανάλυση των αιτιών θανάτου αναφέρεται σε κρατικό επίπεδο. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα την αναζήτηση και τη συλλογή αρχείων τύπου shapefile που να περιέχουν τα εθνικά σύνορα των κρατών που απαρτίζουν την Ευρώπη, έτσι ώστε να εισαχθούν σε περιβάλλον ΓΣΠ για την επεξεργασία τους και την παραγωγή των κατάλληλων χαρτών και συμπερασμάτων, στοιχείων απαραίτητων για την τεκμηρίωση της διπλωματικής εργασίας. Η ελεύθερη συλλογή αυτών των γεωγραφικών δεδομένων πραγματοποιήθηκε από τη Eurostat η οποία είναι η Στατιστική Υπηρεσία της ΕΕ. Το γεωγραφικό σύστημα συντεταγμένων είναι το GCS_ETRS_1989.

3.2.2. Δεδομένα Υγείας

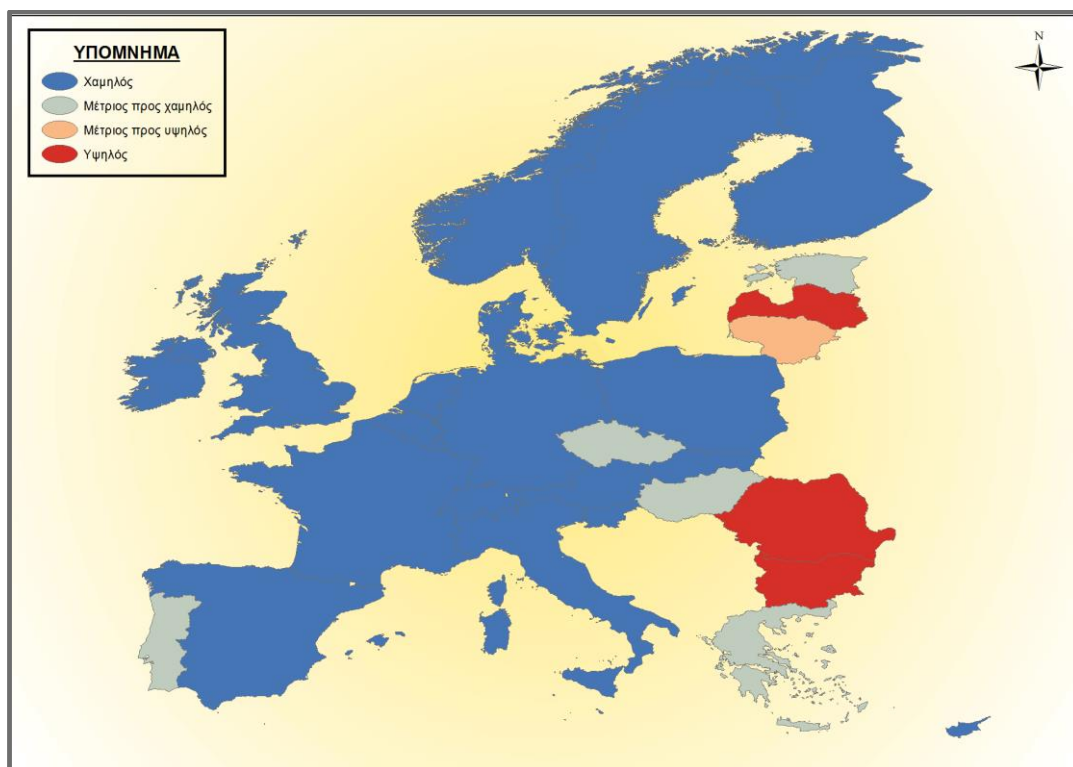
Μη μεταδοτικές ασθένειες, όπως τα καρδιαγγειακά νοσήματα, ο καρκίνος και τα αναπνευστικά προβλήματα, ευθύνονται για το 80% των θανάτων στην Ευρώπη. Ασθένειες του κυκλοφορικού συστήματος, όπως η ισχαιμική καρδιακή νόσος και τα εγκεφαλικά επεισόδια, θεωρούνται υπαίτιες για τους θανάτους πριν την ηλικία των 65 ετών, καθώς οι τραυματισμοί και οι δηλητηριάσεις είναι αίτια υπεύθυνα για το 9% των θανάτων (WHO, 2012). Το παραπάνω απόσπασμα από έκθεση του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (WHO) σχετικά με τις κύριες αιτίες θανάτου στην Ευρώπη, οδήγησε την έρευνα σε άντληση δεδομένων που εμπεριέχουν πληροφορίες για τις προαναφερθείσες αιτίες. Η αναζήτηση αυτή οδήγησε στην επιλογή 6 αιτιών θανάτων με κάλυψη 9 ετών, δηλαδή τη χρονική περίοδο 2005 – 2013, και για κάθε μία από τις εικοσιεννέα (29) χώρες, οι οποίες είναι:

- **Θρομβωτικά – Αγγειακά Επεισόδια**
- **Ισχαιμική Καρδιακή Νόσος**
- **Κακοήθεις Νεοπλασίες (Καρκίνος)**
- **Πνευμονία**

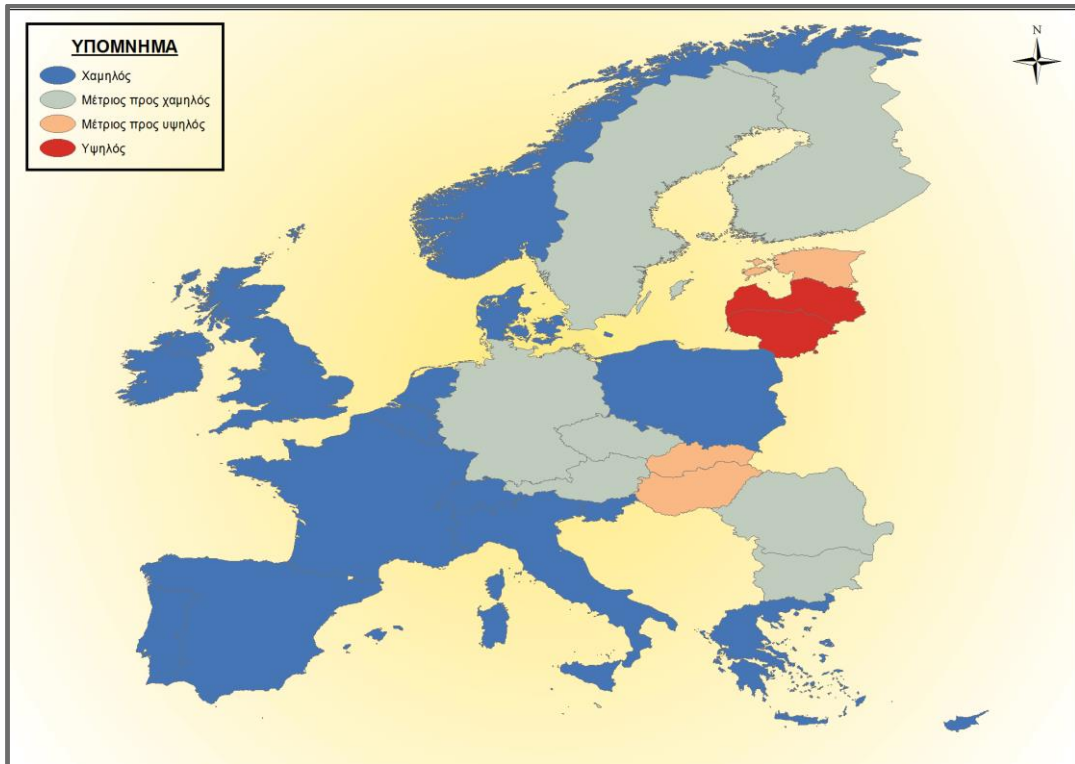
- Ψυχικές Διαταραχές
- Αυτοκτονίες

Τα δεδομένα λήφθηκαν από τη Eurostat, που όσο αφορά τα κρούσματα θανάτου, βασίζονται στην International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems (ICD), βασικό εργαλείο του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (WHO).

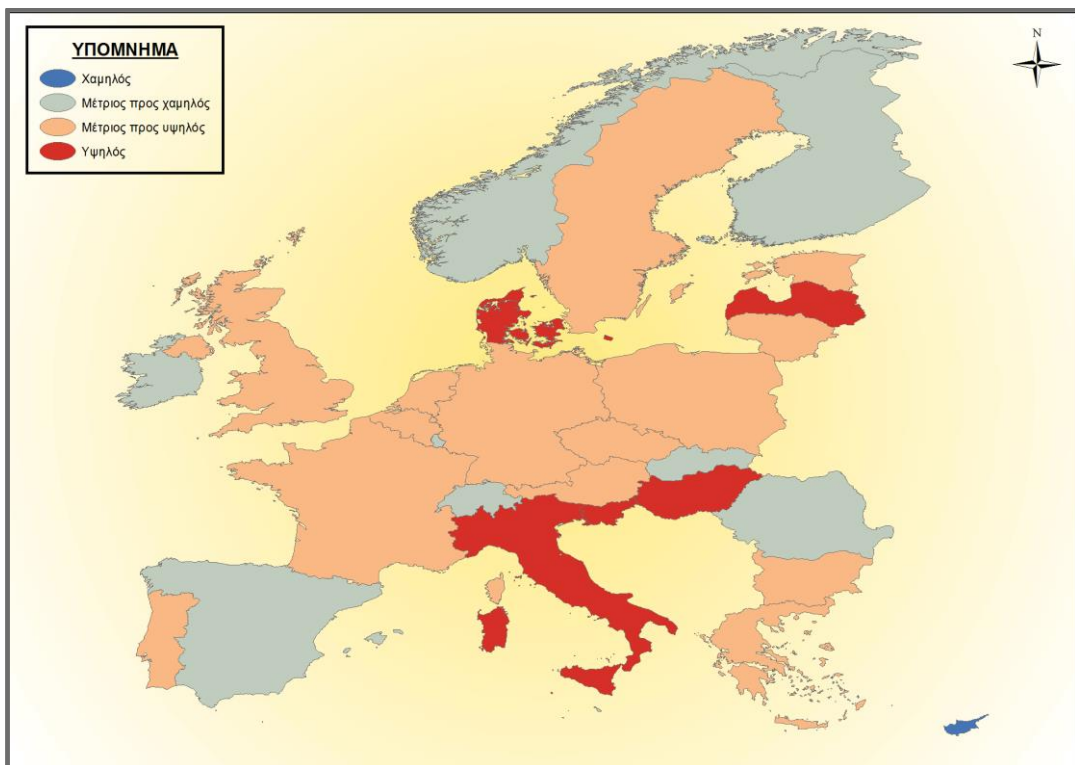
Στη συνέχεια ακολουθούν χάρτες με την οπτικοποίηση του μέσου όρου θανάτων την εννιαετία 2005-2013 λόγω των εξεταζόμενων ασθενειών.



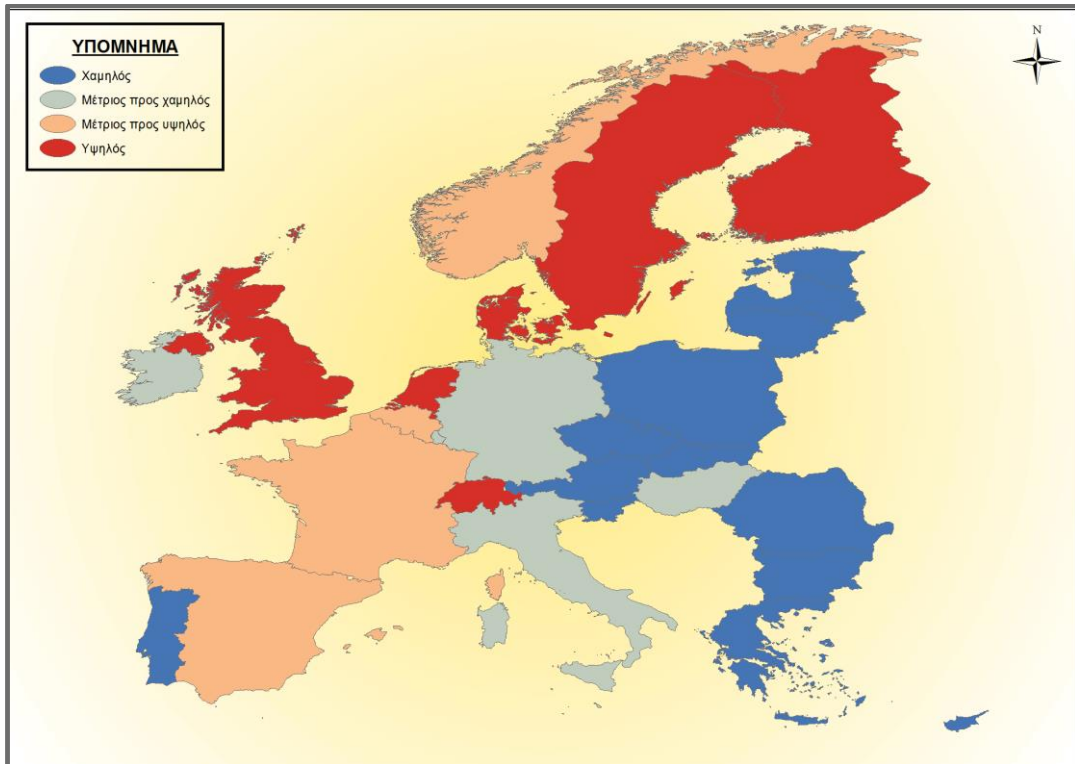
ΧΑΡΤΗΣ 3.2: ΘΕΜΑΤΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΜΕΣΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΘΑΝΑΤΩΝ ΛΟΓΩ ΘΡΟΜΒΩΤΙΚΩΝ - ΑΓΓΕΙΑΚΩΝ ΕΠΕΙΣΟΔΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 2005-2013



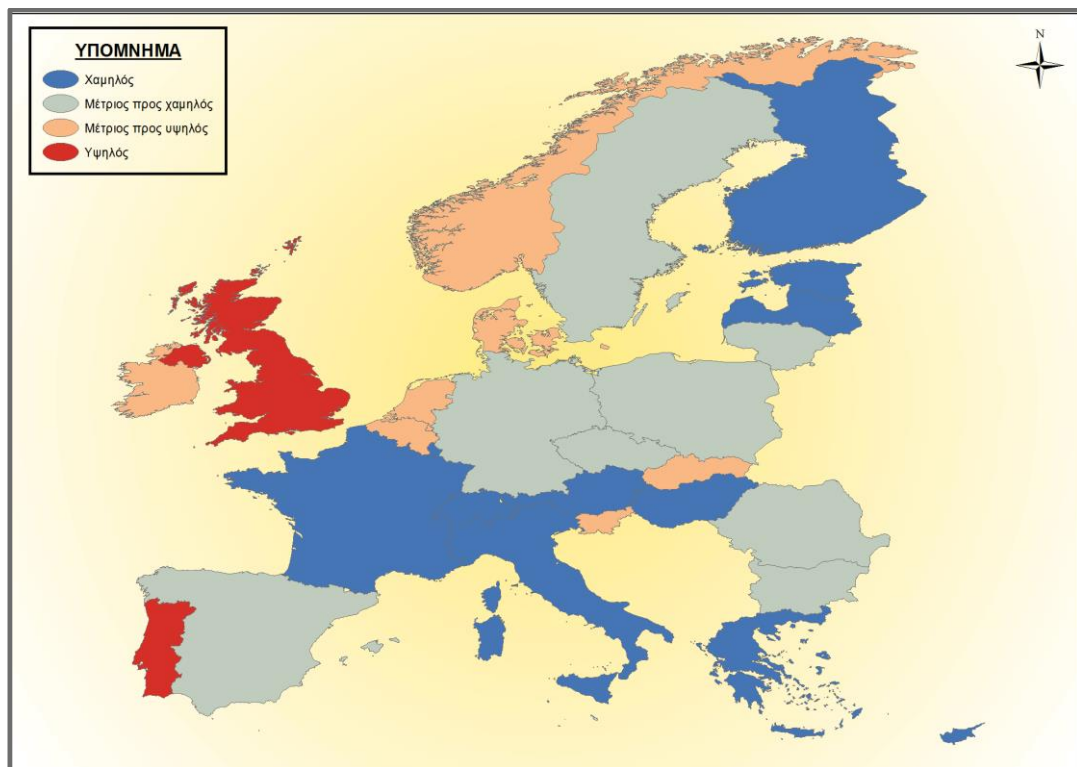
ΧΑΡΤΗΣ 3.3: ΘΕΜΑΤΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΜΕΣΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΘΑΝΑΤΩΝ ΛΟΓΩ ΚΑΡΔΙΑΚΗΣ ΙΣΧΑΙΜΙΚΗΣ ΝΟΣΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 2005-2013



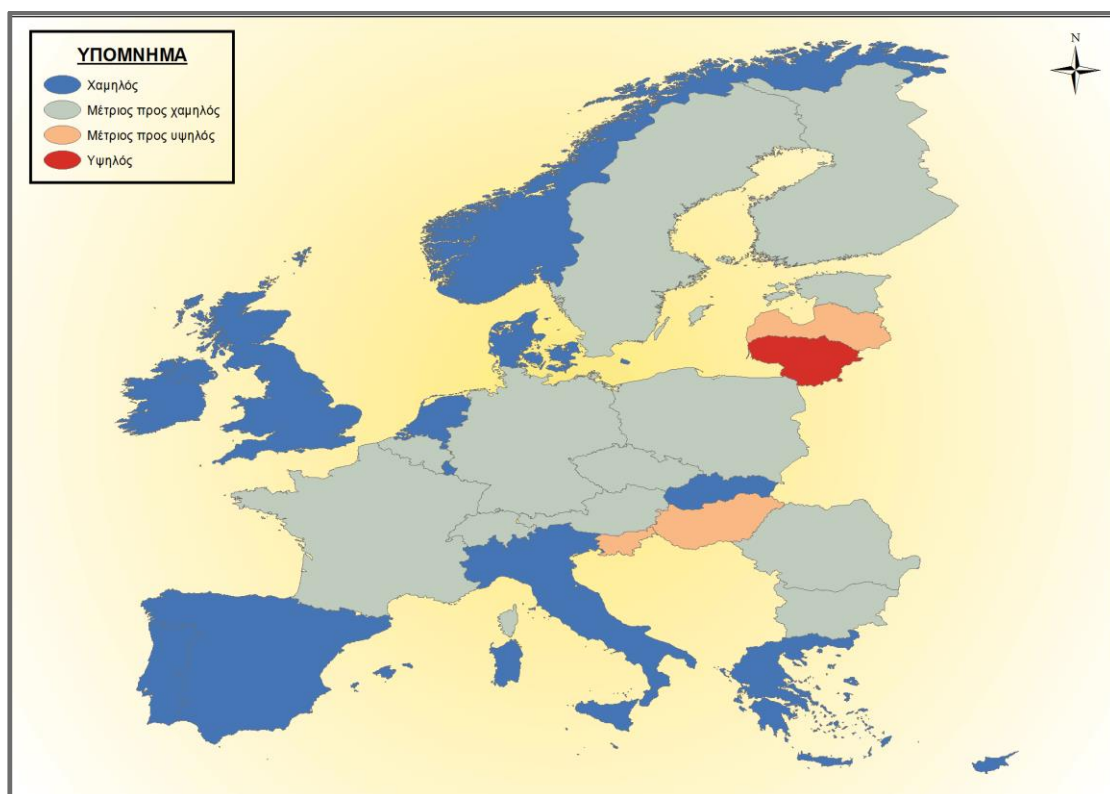
ΧΑΡΤΗΣ 3.4: ΘΕΜΑΤΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΜΕΣΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΘΑΝΑΤΩΝ ΛΟΓΩ ΚΑΚΟΗΘΩΝ ΝΕΟΠΛΑΣΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 2005-2013



ΧΑΡΤΗΣ 3.5:ΘΕΜΑΤΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΜΕΣΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΘΑΝΑΤΩΝ ΛΟΓΩ ΨΥΧΙΚΩΝ ΑΣΘΕΝΕΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 2005-2013



ΧΑΡΤΗΣ 3.6:ΘΕΜΑΤΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΜΕΣΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΘΑΝΑΤΩΝ ΛΟΓΩ ΠΝΕΥΜΟΝΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗ ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 2005-2013



ΧΑΡΤΗΣ 3.7: ΘΕΜΑΤΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΜΕΣΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΘΑΝΑΤΩΝ ΛΟΓΩ ΑΥΤΟΚΤΟΝΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 2005-2013

Η εγκυρότητα και η αξιοπιστία των στατιστικών δεδομένων, βασίζονται, σε έναν βαθμό στην ποιότητα των δεδομένων έτσι όπως παρέχονται από το προσωπικό υγείας. Ανακρίβειες μπορούν επίσης να οφείλονται σε αιτίες όπως:

- ✓ Σφάλματα κατά την υποβολή των πιστοποιητικών θανάτου
- ✓ Προβλήματα που σχετίζονται με τη διάγνωση
- ✓ Η κωδικοποίηση της αιτίας θανάτου

(Πηγή: Eurostat, Causes of death statistics, Data sources)

3.2.3. Δεδομένα Μεταβλητών

Εκτός της χωροχρονικής ανάλυσης των αιτιών θανάτου, χρήσιμη κρίνεται και η επιλογή μεταβλητών για τη συσχέτισή τους με τα κρούσματα θανάτου. Οι μεταβλητές που επιλέχθηκαν είναι κοινωνικής και οικονομικής φύσης. Επιλέχθηκαν οι εξής 3 μεταβλητές με δεδομένα για τις εικοσιεννέα (29) χώρες και τα εννέα (9) έτη της περιόδου 2005 - 2013:

- **Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης (HDI):** Ο Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης (HDI) είναι μέτρο του μέσου επιτεύγματος σε βασικές διαστάσεις της ανθρώπινης ανάπτυξης: μια μακρά και υγιή ζωή, μόρφωση και ένα αξιοπρεπές επίπεδο διαβίωσης. Ο Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης είναι ο γεωμετρικός μέσος όρος των

κανονικοποιημένων δεικτών για κάθε μία από τις τρεις διαστάσεις.
(Πηγή: UNDP)

- **Άνθρωποι στο όριο της φτώχειας και του κοινωνικού αποκλεισμού:** Στην κατηγορία αυτή υπάγονται τα άτομα τα οποία ανήκουν τουλάχιστον σε μία από τις παρακάτω κατηγορίες:
 - σε κίνδυνο φτωχοποίησης μετά από κοινωνικές ανακατατάξεις (φτώχεια που αφορά το εισόδημα)
 - σοβαρή υλική υστέρηση ή
 - που ζουν σε νοικοκυριά με πολύ χαμηλή εντατικότητα της εργασίας.
 (Πηγή: Eurostat)
- **Επίπεδο εκπαίδευσης 0-2:** Άτομα που έχουν ολοκληρώσει την πρωτοβάθμια εκπαίδευση και το χαμηλότερο τμήμα της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης ή βαθμίδες της εκπαίδευσης χαμηλότερης της πρωτοβάθμιας. (Πηγή: Eurostat, Educational attainment statistics)

Η πηγή της συλλογής των δεδομένων είναι η Eurostat.

Συνοπτικά, τα παραπάνω δεδομένα, παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

A/A	Αιτίες θανάτου	Κωδ. Ονομασία
1	Αγγειακά - Θρομβωτικά Επεισόδια	CV
2	Ισχαιμική Καρδιακή Νόσος	Heart
3	Κακοήθεις Νεοπλασίες (Καρκίνος)	Malignant Neoplasms
4	Πνευμονία	Pneumonia
5	Ψυχικές Διαταραχές	Mental
6	Αυτοκτονίες	Self Harm

A/A	Μεταβλητές	Κωδ. Ονομασία
1	Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης	HDI
2	Άνθρωποι στο όριο της φτώχειας και του κοινωνικού αποκλεισμού	Poverty
3	Επίπεδο εκπαίδευσης 0-2	Ed Level 0-2

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.2: ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΙΤΙΩΝ ΘΑΝΑΤΟΥ ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

3.2.4. Πληθυσμιακά Δεδομένα

Στοχεύοντας στη δημιουργία δεικτών και στην εκτέλεση των κατάλληλων αναγωγών για την επεξεργασία και σύγκριση των δεδομένων κρίνεται σκόπιμη η εξεύρεση πληθυσμιακών δεδομένων. Η πηγή άντλησής τους είναι η Eurostat και αναφέρονται στο μόνιμο πληθυσμό των κρατών για τη χρονική περίοδο 2005-2013.

3.3. Προσδιορισμός Μεγεθών Εφαρμογής

Μέσω της ανάλυσης της μεθοδολογίας που προηγήθηκε στο 2^ο κεφάλαιο, ορίστηκαν τα βασικά μεγέθη που θα χρησιμοποιηθούν στην παρούσα διπλωματική εργασία. Στο σημείο αυτό κρίνεται απαραίτητος ο ορισμός τους, αφού θα γίνει χρήση τους σε επόμενα στάδια.

Ορίζονται τα εξής βασικά μεγέθη:

Το πλήθος των **χωρικών μονάδων i** , από τις οποίες απαρτίζεται η περιοχή μελέτης, οι οποίες είναι οι 29 χώρες της Ευρώπης που αναφέρθηκαν στην παράγραφο X. Έτσι, η σχέση (2.1) γράφεται ως εξής:

$$1 \leq i \leq 29, \quad i \in \mathbb{N}^* \quad (3.1)$$

Όπου i : 0 A/A κάθε χώρας

Ο αριθμός των **χρονικών περιόδων t** , οι οποίες είναι τα έτη του χρονικού διαστήματος 2005-2013. Έτσι, η σχέση (2.2) γράφεται ως εξής:

$$1 \leq t \leq 9, \quad t \in \mathbb{N}^* \quad (3.2)$$

Όπου t : Η σειρά του κάθε έτους μέσα στην εξεταζόμενη εννιαετία

Ο αριθμός των **μελετώμενων αιτιών θανάτου c** , οι οποίες είναι οι έξι (6) ασθένειες που αναφέρθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο. Η σχέση μετασχηματίζεται (2.3) μετασχηματίζεται ως εξής:

$$1 \leq c \leq 6, \quad c \in \mathbb{N}^* \quad (3.3)$$

Όπου c : 0 A/A της εξεταζόμενης αιτίας θανάτου

Ο **πληθυσμός των χωρών για κάθε έτος $P_{i,t}$** . Βρέθηκαν για κάθε έτος από τα εννέα, 29 αριθμοί που αντιστοιχούν στον πληθυσμό κάθε μίας από τις χωρικές μονάδες που εξετάζονται. Επομένως:

$$1 \leq P_{i,t} \leq 29, \quad P_{i,t} \in \mathbb{N}^* \quad (3.4)$$

Όπου i : 0 A/A κάθε χωρικής μονάδας

t : Η σειρά του κάθε έτους μέσα στην εξεταζόμενη εννιαετία

3.4. Επεξεργασία Δεδομένων

Όσο πρωταρχικής σημασίας θεωρείται η απόκτηση των δεδομένων για την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας, τόσο βάρος πρέπει να δοθεί στην κατανόηση και την ανάλυσή τους. Το βήμα αυτό είναι απαραίτητο, αφού οδηγεί στην καταλληλότερη επιλογή των μαθηματικών μεθόδων που θα

ακολουθηθούν, πάνω στις οποίες θα στηριχθεί η εξαγωγή των συμπερασμάτων. Έτσι κρίνεται σκόπιμη η στατιστική ανάλυση τους καθώς και η απεικόνισή τους, με σκοπό την πληρέστερη ερμηνεία τους.

3.4.1. Στατιστική Ανάλυση Δεδομένων Υγείας

3.4.1.1. Στατιστικοί Δείκτες

Στο στάδιο αυτό, για κάθε μία από τις έξι (6) αιτίες θανάτου, για κάθε έτος της εξεταζόμενης περιόδου 2005 – 2013, βρίσκονται ορισμένοι στατιστικοί δείκτες όπως είναι η μέση τιμή (mean), η διάμεσος (median), η τυπική απόκλιση (std.deviation), το εύρος (range), η λοξότητα (skewness), καθώς και το 25^ο, 50^ο και το 75^ο εκατοστημόριο (percentiles) για τη θέση των τιμών σε σχέση με το συνολικό πληθυσμό.

Ακολουθούν οι πίνακες με τους δείκτες που αναφέρθηκαν για τις αιτίες θανάτου, στο εξεταζόμενο χρονικό διάστημα:

Αγγειακά - Θρομβωτικά Επεισόδια										
Στατιστικό Μέγεθος / Έτος	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
Mean	114,2186	111,7828	107,8172	106,6310	104,6103	102,5714	99,1879	99,8528	97,6400	
Median	85,4000	85,2000	83,7000	86,0000	84,4000	79,0000	80,6000	76,8400	72,5200	
Std. Deviation	65,4988	65,4248	63,1269	61,0594	59,6080	62,6279	59,4240	64,3200	63,0740	
Skewness	1,5525	1,6447	1,7782	1,7402	1,6532	1,7692	1,6971	1,8018	1,7462	
Range	240,0000	255,3000	259,0000	251,8000	240,1000	252,1000	232,7300	256,8400	238,7900	
Percentiles	25	71,5000	70,7000	67,6500	66,8000	67,0500	64,0500	60,2300	61,6650	57,8850
	50	85,4000	85,2000	83,7000	86,0000	84,4000	79,0000	80,6000	76,8400	72,5200
	75	154,4500	141,0500	140,0000	127,6000	125,9500	121,7000	114,2100	115,6200	107,7350

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.3: ΑΓΓΕΙΑΚΑ-ΘΡΟΜΒΩΤΙΚΑ ΕΠΕΙΣΟΔΙΑ: ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

Ισχαμική Καρδιακή Νόσος										
Στατιστικό Μέγεθος / Έτος	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
Mean	183,0024	178,1483	178,3103	173,5241	169,5966	168,8959	164,3541	166,7510	161,1231	
Median	131,3000	131,2000	126,6000	128,3000	125,2000	119,9000	122,0100	117,7100	113,7400	
Std. Deviation	104,1717	104,0096	108,3966	106,2645	106,9831	112,4419	108,7737	112,9092	112,0001	
Skewness	1,1942	1,2475	1,3026	1,2221	1,2362	1,3536	1,4360	1,4128	1,5647	
Range	387,6000	397,4000	404,0000	397,8000	398,0000	432,3000	432,0800	446,8300	455,6300	
Percentiles	25	108,3000	96,8000	99,2000	95,8500	93,1000	88,7400	80,9500	78,4800	74,3150
	50	131,3000	131,2000	126,6000	128,3000	125,2000	119,9000	122,0100	117,7100	113,7400
	75	229,1000	223,5000	239,2000	235,1000	231,3500	229,9000	230,0450	239,7400	220,9800

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.4: ΚΑΡΔΙΑΚΗ ΙΣΧΑΙΜΙΚΗ ΝΟΣΟΣ: ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

Κακοήθεις Νεοπλασίες										
Στατιστικό Μέγεθος / Έτος	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
Mean	232,7983	234,6862	237,0448	238,5310	238,6793	239,9821	242,7097	245,4441	245,1176	
Median	236,9000	238,6000	238,7000	240,5000	241,3000	239,6000	242,1300	244,5600	247,4500	
Std. Deviation	35,1035	35,5270	34,1725	35,0960	35,0408	36,6984	36,2645	36,4798	37,2940	
Skewness	-0,6867	-0,5178	-0,5079	-0,4803	-0,3112	-0,4955	-0,5100	-0,3603	-0,4078	
Range	170,9000	178,9000	175,7000	179,6000	183,5000	190,7000	192,8700	192,3000	187,1700	
Percentiles	25	212,7500	211,7500	218,1500	220,1000	218,7000	222,6500	222,2200	223,9550	224,2650
	50	236,9000	238,6000	238,7000	240,5000	241,3000	239,6000	242,1300	244,5600	247,4500
	75	255,7500	259,6500	260,0000	263,7500	263,8000	265,6000	268,9250	268,6250	267,9950

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.5:ΚΑΚΟΗΘΕΙΣ ΝΕΟΠΛΑΣΙΕΣ: ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

Ψυχικά Νοσήματα										
Στατιστικό Μέγεθος / Έτος	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
Mean	18,2590	18,8448	19,4310	20,4000	20,8379	21,8134	23,6331	26,1872	28,6407	
Median	13,8000	15,5000	18,8000	14,3000	12,6000	17,8000	19,1000	21,2300	28,7200	
Std. Deviation	16,2787	16,4263	16,8122	17,4643	17,9750	18,3197	18,7724	20,2489	20,9002	
Skewness	0,8266	0,6987	0,6457	0,5452	0,4632	0,4243	0,4429	0,4058	0,3689	
Range	51,8000	51,5000	54,9000	55,7000	55,6000	54,5300	56,5700	63,3200	66,3400	
Percentiles	25	4,9000	4,4000	3,5000	4,2500	3,4500	3,4500	7,3300	8,5450	10,4350
	50	13,8000	15,5000	18,8000	14,3000	12,6000	17,8000	19,1000	21,2300	28,7200
	75	29,4000	30,5500	32,5000	35,7000	35,6500	36,1500	36,7350	42,1000	44,1700

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.6:ΨΥΧΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ: ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

Πνευμονία										
Στατιστικό Μέγεθος / Έτος	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
Mean	25,7617	24,4621	23,5172	23,6690	23,6793	21,6366	21,5483	23,1393	23,0631	
Median	22,8000	23,0000	23,3000	23,6000	20,9000	17,1000	18,9800	21,8400	20,7200	
Std. Deviation	12,1587	12,1606	10,8479	11,4722	11,3486	11,2046	10,7600	12,6998	11,9750	
Skewness	0,7337	0,6923	0,7077	0,6805	0,5807	0,7470	0,9439	1,2527	0,8466	
Range	51,3000	46,0000	44,0000	45,4000	42,5000	40,4000	44,7600	59,4600	51,8400	
Percentiles	25	18,0500	15,5000	15,7000	14,8000	13,2500	13,0500	13,3350	15,5350	
	50	22,8000	23,0000	23,3000	23,6000	20,9000	17,1000	18,9800	21,8400	20,7200
	75	34,0000	33,3000	29,5500	31,7000	32,1500	30,6500	28,9150	31,4750	33,2200

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.7:ΠΝΕΥΜΟΝΙΑ: ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

Αυτοκτονίες										
Στατιστικό Μέγεθος / Έτος	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
Mean	14,3031	13,7724	13,2552	13,4483	13,9241	13,3538	13,2669	13,3845	13,3338	
Median	12,6000	12,8000	12,0000	12,0000	12,2000	12,2000	12,1300	12,1400	12,0100	
Std. Deviation	7,9258	6,8406	6,5466	6,9131	6,9362	6,2660	6,4663	6,0460	6,3323	
Skewness	1,1968	0,7377	0,7333	1,0877	1,2075	1,1190	1,0598	0,9030	1,7615	
Range	37,4000	29,6000	29,2000	31,4000	32,5000	29,5000	29,7300	26,6900	31,6300	
Percentiles	25	9,1500	8,8000	8,8500	8,8000	9,4500	10,0500	9,7650	10,1550	9,4400
	50	12,6000	12,8000	12,0000	12,0000	12,2000	12,2000	12,1300	12,1400	12,0100
	75	18,2000	17,9000	17,7500	17,6500	17,8000	16,6500	16,2900	16,5000	16,4500

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.8: ΑΥΤΟΚΤΟΝΙΕΣ: ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

3.4.1.2. Έλεγχος Κατανομής

Στη συνέχεια, βρίσκεται η κατανομή που ακολουθεί η κάθε μία αιτία θανάτου ανά έτος, πληροφορία χρήσιμη για το βήμα της συσχέτισής τους με τις μεταβλητές. Ο στατιστικός έλεγχος της κατανομής (normality test) έγινε με το τεστ των Shapiro-Wilk, το οποίο ενδείκνυται για παρατηρήσεις μικρού πλήθους ($n < 50$). Στην περίπτωση που εξετάζεται, οι παρατηρήσεις είναι εικοσιεννέα (29) (df) για κάθε εξεταζόμενο έτος της αιτίας θανάτου. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν φαίνονται στους παρακάτω πίνακες. Για την αξιολόγηση της κατανομής, εξετάζεται η τιμή X της στήλης Sig. Εάν $X > 0,05$, τότε η κατανομή θεωρείται προσεγγιστικά ως κανονική και απεικονίζεται με γαλάζιο χρώμα. Σε αντίθετη περίπτωση θεωρείται τυχαία και απεικονίζεται με κόκκινο χρώμα.

Θρομβωτικά-Αγγειακά Επεισόδια			
Έτος	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
2005	0,793	29	0,000
2006	0,792	29	0,000
2007	0,792	29	0,000
2008	0,808	29	0,000
2009	0,819	29	0,000
2010	0,789	29	0,000
2011	0,794	29	0,000
2012	0,771	29	0,000
2013	0,765	29	0,000

Ψυχικές Ασθένειες			
Έτος	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
2005	0,877	29	0,003
2006	0,898	29	0,009
2007	0,909	29	0,016
2008	0,904	29	0,012
2009	0,896	29	0,008
2010	0,901	29	0,010
2011	0,907	29	0,015
2012	0,925	29	0,040
2013	0,932	29	0,062

Ισχαιμική Καρδιακή Νόσος				Πνευμονία			
Έτος	Shapiro-Wilk			Έτος	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.		Statistic	df	Sig.
2005	0,865	29	0,002	2005	0,957	29	0,269
2006	0,866	29	0,002	2006	0,945	29	0,138
2007	0,853	29	0,001	2007	0,953	29	0,224
2008	0,859	29	0,001	2008	0,952	29	0,208
2009	0,857	29	0,001	2009	0,951	29	0,198
2010	0,844	29	0,001	2010	0,924	29	0,039
2011	0,846	29	0,001	2011	0,936	29	0,077
2012	0,848	29	0,001	2012	0,913	29	0,020
2013	0,827	29	0,000	2013	0,944	29	0,128

Κακοήθεις Νεοπλασίες				Αυτοκτονίες			
Έτος	Shapiro-Wilk			Έτος	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.		Statistic	df	Sig.
2005	0,970	29	0,558	2005	0,925	29	0,041
2006	0,973	29	0,652	2006	0,965	29	0,422
2007	0,970	29	0,555	2007	0,964	29	0,400
2008	0,972	29	0,611	2008	0,934	29	0,072
2009	0,972	29	0,601	2009	0,925	29	0,040
2010	0,968	29	0,494	2010	0,933	29	0,067
2011	0,961	29	0,343	2011	0,934	29	0,069
2012	0,969	29	0,527	2012	0,945	29	0,133
2013	0,972	29	0,608	2013	0,870	29	0,002

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.9: TEST SHAPIRO-WILK ΑΙΤΙΩΝ ΘΑΝΑΤΟΥ

Οι παραπάνω κατανομές οπτικοποιούνται από τα ιστογράμματα του παραρτήματος, τα οποία συγκρίνονται με την καμπύλη της κανονικής κατανομής και διακρίνεται ποιοτικά η απόκλιση τους από αυτή ή όχι.

3.4.1.3. Συμπεράσματα

Οι Πίνακες, τα Shapiro - Wilk tests και τα ιστογράμματα που παρουσιάζονται στο Παράρτημα οδηγούν στα εξής συμπεράσματα για τις εξεταζόμενες αιτίες θανάτου:

Θρομβωτικά - Αγγειακά Επεισόδια: Η κατανομή των παρατηρήσεων κάθε έτους δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή. Παρατηρείται θετική λοξότητα (skewness), η οποία επιβεβαιώνεται από τα ιστογράμματα, που φανερώνει την έκταση της καμπύλης της κατανομής δεξιά από τη μέση τιμή της. Το εύρος των τιμών είναι μεγάλο.

Καρδιακή - Ισχαιμική Νόσος: Η κατανομή των παρατηρήσεων δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή. Η θετική λοξότητα παραπέμπει στο ότι η καμπύλη της κατανομής εκτείνεται δεξιά από τη μέση τιμή. Επίσης σε

αυτή την αιτία θανάτου παρατηρούνται τα μεγαλύτερα εύρη κάθε έτος από όλες τις αιτίες, το μέγιστο το 2013 να φτάνει 455,6300.

Κακοήθεις Νεοπλασίες: Η κατανομή των παρατηρήσεων όπως υποδεικνύουν τα normality tests και τα ιστογράμματα είναι κανονική για κάθε έτος της περιόδου 2005-2013. Το εύρος των παρατηρήσεων κάθε έτους είναι αρκετά μεγάλο.

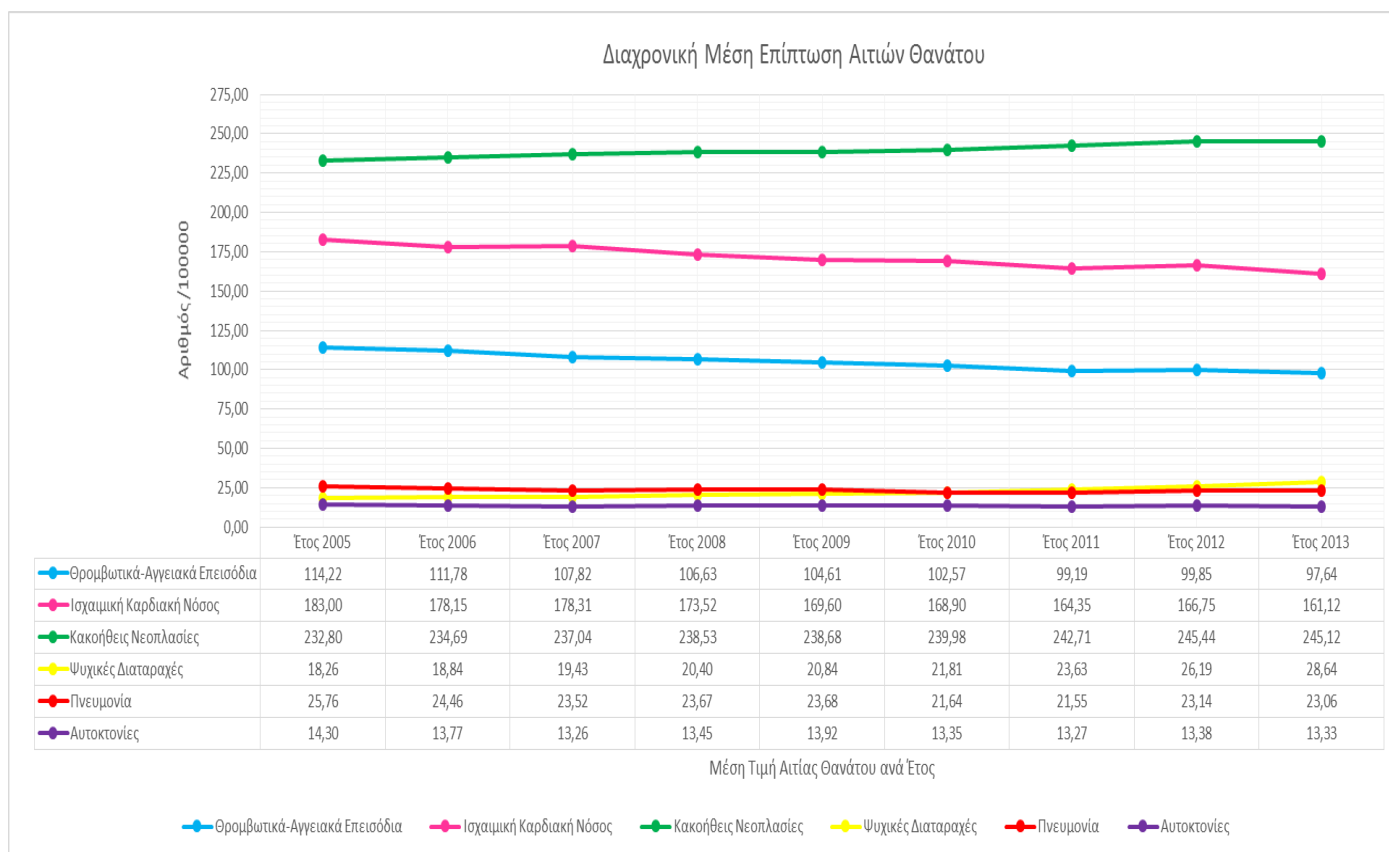
Ψυχικές Ασθένειες: Όλα τα έτη της μελετώμενης εννιαετίας χαρακτηρίζονται από τυχαία κατανομή στις παρατηρήσεις τους, εκτός από το έτος 2013 στο οποίο ακολουθείται η κανονική κατανομή. Η θετική λοξότητα δείχνει την έκταση της καμπύλης της κατανομής δεξιά της μέσης τιμής. Το εύρος των παρατηρήσεων ανά έτος είναι μικρό.

Πνευμονία: Όλα τα έτη ακολουθείται η κανονική κατανομή εκτός των ετών 2010 και 2012. Το εύρος των παρατηρήσεων είναι μικρό.

Αυτοκτονίες: Μη κανονικές κατανομές των παρατηρήσεων εντοπίζονται τα έτη 2005, 2009 και 2013. Τα υπόλοιπα χαρακτηρίζονται από κανονική κατανομή για τις παρατηρήσεις τους. Για την εξεταζόμενη αιτία θανάτου παρατηρούνται το μικρότερο εύρος τιμών κάθε έτος, με ελάχιστο αυτό του 2006 με 29,6000.

3.4.1.4. Αξιολόγηση της Διαχρονικότητας της Επίπτωσης των Αιτιών Θανάτου

Στη συνέχεια παρουσιάζεται το γράφημα της διαχρονικής επίπτωσης των αιτιών θανάτου, από το οποίο εξάγεται το συμπέρασμα ότι τη μεγαλύτερη θνησιμότητα έχει ο καρκίνος (κακοήθεις νεοπλασίες) που κατατάσσεται στην πρώτη θέση και ακολουθούν η ισχαιμική καρδιακή νόσος και τα θρομβωτικά – αγγειακά επεισόδια. Παρατηρώντας την καμπύλη κάθε αιτίας θανάτου και τις τιμές του μέσου όρου της, διαφαίνεται η ανοδική πορεία των κακοηθών νεοπλασιών, όπως και των Ψυχικών Ασθενειών με μεταβολή +12 και +10 άτομα/100000 αντίστοιχα μέσα σε 9 έτη. Παρά το γεγονός των μεγάλων επιπτώσεων της ισχαιμικής καρδιακής νόσου και των θρομβωτικών-αγγειακών επεισοδίων, παρατηρείται μια σταθερή πτωτική πορεία της επίπτωσής τους κάθε έτος. Πιο συγκεκριμένα, η ισχαιμική καρδιακή νόσος σημείωσε μεταβολή -22 άτομα/100000 και τα θρομβωτικά – αγγειακά επεισόδια, -17 άτομα/100000 τη χρονική περίοδο 2005 – 2013. Για την αιτία θανάτου λόγω πνευμονίας αποτυπώνεται μια πτωτική πορεία από το 2005 έως το 2010. Από το 2011 έχω το 2013 σημείωσε άνοδο +2 άτομα/100000. Τέλος, οι αυτοκτονίες διατηρούν μια σταθερή πορεία στην εννιαετία, χωρίς αξιόλογες αυξομειώσεις.

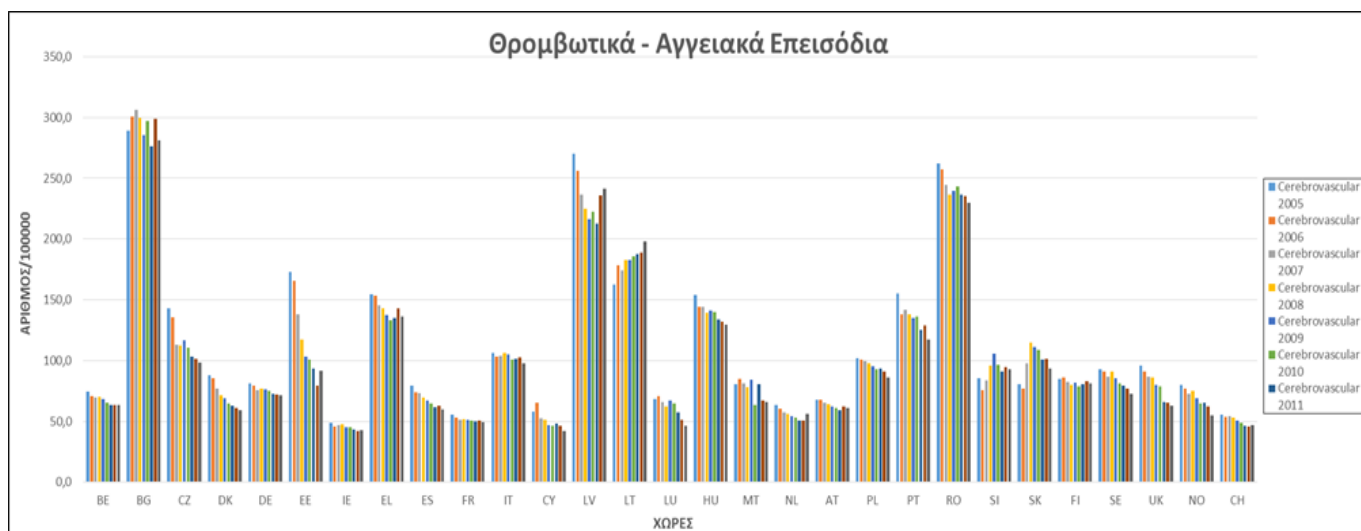


ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3.1: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΟΤΗΤΑ ΕΠΙΠΤΩΣΗΣ ΤΩΝ ΑΙΤΙΩΝ ΘΑΝΑΤΟΥ

3.4.2. Ανάλυση Δεδομένων Υγείας ανά Αιτία Θανάτου

Θρομβωτικά – Αγγειακά Επεισόδια

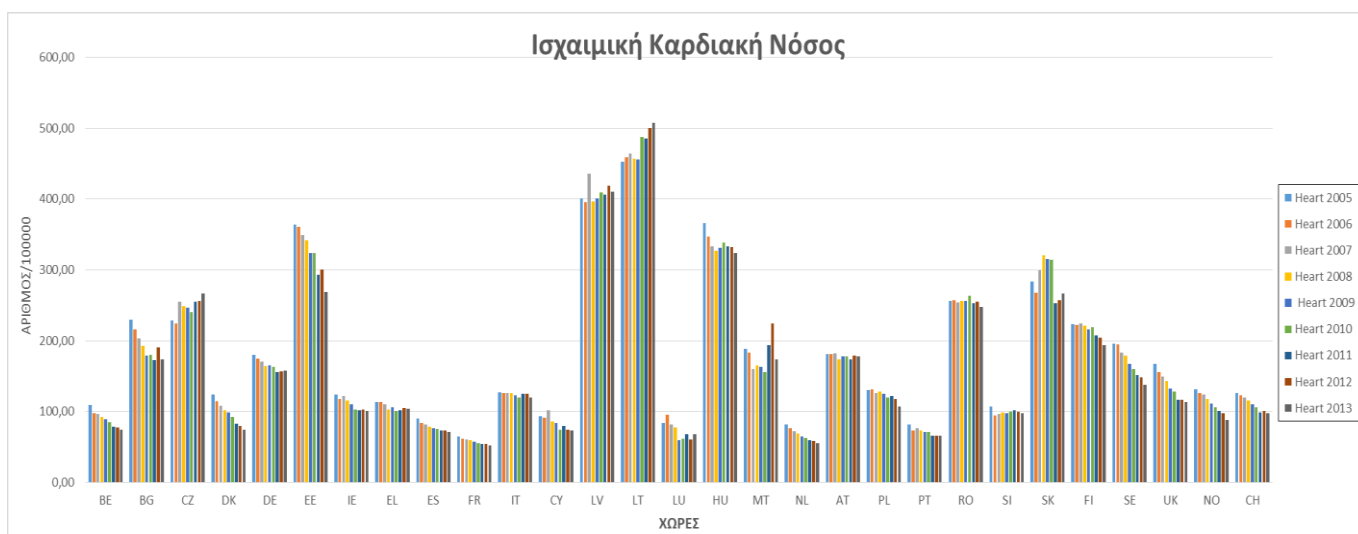
Παρατηρούνται τα μεγαλύτερα επίπεδα θνησιμότητας λόγω θρομβωτικών – αγγειακών επεισοδίων στη Βουλγαρία, Λετονία, Λιθουανία και Ρουμανία. Στον αντίποδα, βρίσκονται η Ιρλανδία, η Κύπρος και η Ελβετία. Αξιοσημείωτη πτώση μέσα στην 9ετία σημειώνει η Εσθονία με συνολικό άθροισμα αρνητικών μεταβολών περίπου -93 άτομα/100000. Γενικά πτωτικές τάσεις ανά έτος σημειώνουν όλες οι εξεταζόμενες χώρες, με εξαίρεση τη Λετονία. Τέλος, παρατηρείται για όλες τις χώρες πως δεν υπάρχουν έντονες διακυμάνσεις μεταξύ των τιμών θνησιμότητας για κάθε έτος.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3.2: ΑΓΓΕΙΑΚΑ-ΘΡΟΜΒΩΤΙΚΑ ΕΠΕΙΣΟΔΙΑ ΑΝΑ ΧΩΡΑ ΓΙΑ ΤΗ ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 2005-2013

Ισχαιμική Καρδιακή Νόσος

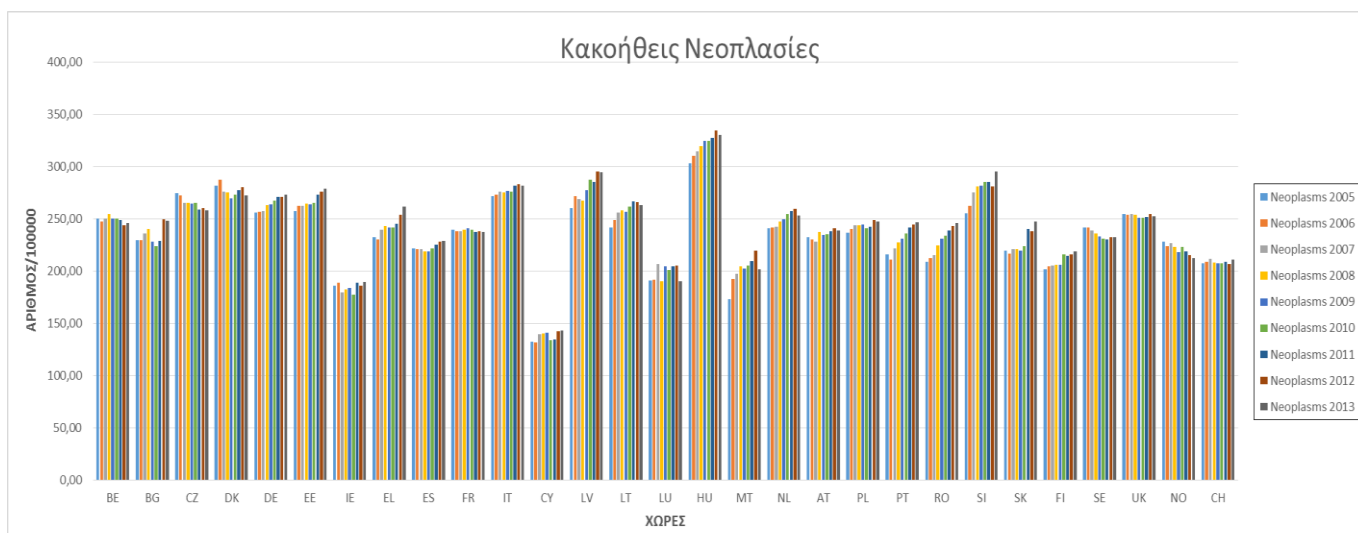
Από χαμηλά επίπεδα θνησιμότητας λόγω ισχαιμικής καρδιακής νόσου χαρακτηρίζονται οι Ισπανία, Γαλλία, Κύπρος, Λουξεμβούργο, Ολλανδία και Πορτογαλία, με τιμές μικρότερες των 100 ατόμων/100000 και διατηρώντας πτωτικές ή σταθερές τάσεις μέσα στην περίοδο 2005 - 2013. Αντίθετα, η Λιθουανία βρίσκεται στην πρώτη θέση με 500 άτομα/100000, παρουσιάζοντας ανοδική πορεία κάθε έτος και ακολουθείται από τη Λετονία με 400 άτομα/100000. Υψηλές τιμές συναντώνται επίσης στην Εσθονία, Ουγγαρία και Σλοβακία.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3.3: ΚΑΡΔΙΑΚΗ ΙΣΧΑΙΜΙΚΗ ΝΟΣΟΣ ΑΝΑ ΧΩΡΑ ΓΙΑ ΤΗ ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 2005-2013

Κακοήθεις Νεοπλασίες

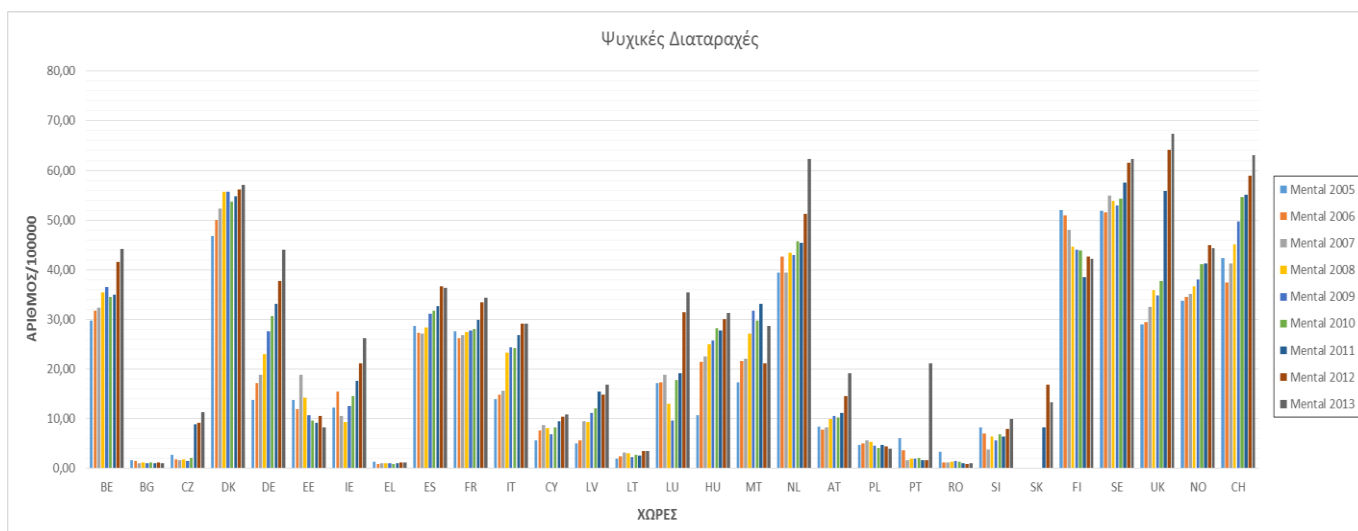
Εξετάζοντας το διάγραμμα, παρατηρείται μεγάλη επίπτωση στη θνησιμότητα λόγω αιτιών που οφείλονται σε καρκίνο. Το σύνολο των χωρών λαμβάνουν τιμές μεγαλύτερες των 200 ατόμων/100000, με εξαίρεση την Κύπρο όπου οι τιμές είναι περί τα 125 άτομα/100000 και συνιστά τη χώρα με τη μικρότερη θνησιμότητα από κακοήθεις νεοπλασίες. Χαμηλότερες τιμές παρατηρούνται και στην Ιρλανδία, με περίπου 175 άτομα/100000 ανά έτος. Η υψηλότερες τιμές καταγράφονται για την Ουγγαρία με μέσο όρο στην 9ετία περίπου 320 άτομα/100000.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3.4:ΚΑΚΟΗΘΕΙΣ ΝΕΟΠΛΑΣΙΕΣ ΑΝΑ ΧΩΡΑ ΓΙΑ ΤΗ ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 2005-2013

Ψυχικές Ασθένειες

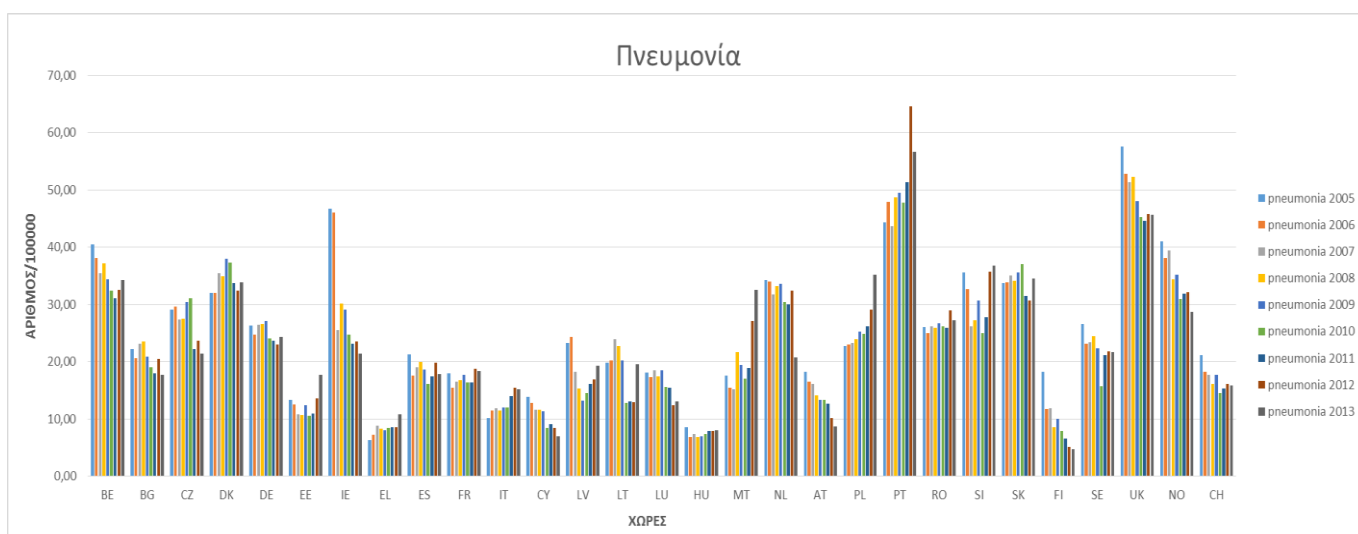
Στο διάγραμμα των ψυχικών διαταραχών, είναι φανερή η έντονη διακύμανση των τιμών θνησιμότητας μεταξύ των χωρών. Παρατηρούνται υψηλές τιμές στις Σκανδιναβικές χώρες Δανία, Φινλανδία, Σουηδία, Νορβηγία, καθώς στο Βέλγιο, την Ολλανδία και την Ελβετία. Στην ομάδα των χωρών με τις υψηλότερες τιμές κατατάσσεται και το Ηνωμένο Βασίλειο, με εκτίναξη των τιμών των θανάτων (σχεδόν διπλασιασμό τους) τα έτη 2011,2012,2013. Σχεδόν μηδενικές τιμές λαμβάνουν οι Βουλγαρία, Ελλάδα, Λετονία, Ρουμανία. Αξιοσημείωτες είναι τέλος οι περιπτώσεις της Πορτογαλίας και της Σλοβακίας με την πρώτη να πενταπλασιάζει τους θανάτους το 2013 και τη δεύτερη από μηδενικές τιμές τα έτη 2005 έως 2010, να φτάνει τα 13 άτομα/100000 την τριετία 2011 – 2013.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3.5:ΨΥΧΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΑΝΑ ΧΩΡΑ ΓΙΑ ΤΗ ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 2005-2013

Πνευμονία

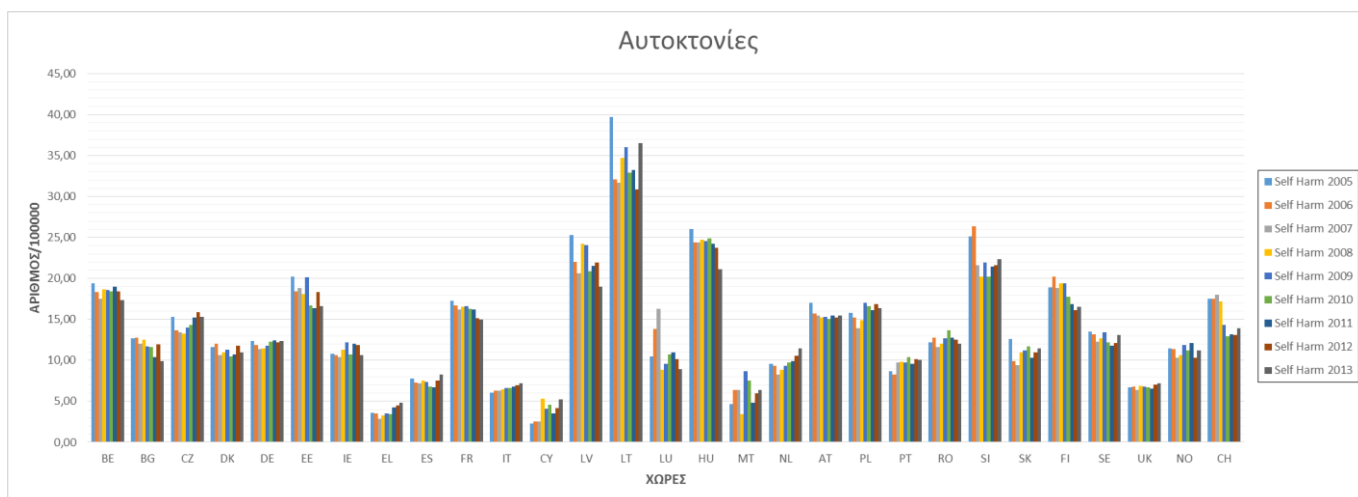
Όσον αφορά τα επίπεδα θνησιμότητας λόγω πνευμονίας, παρατηρείται η Πορτογαλία να ξεχωρίζει από το πλήθος των χωρών όχι μόνο λόγω των γενικά υψηλών τιμών της, αλλά και λόγω της ιδιαιτέρως υψηλής τιμής των 65 ατόμων/100000 το έτος 2012. Υψηλές τιμές παίρνει και το Ηνωμένο Βασίλειο, έχοντας ωστόσο μια πτωτική πορεία στη διάρκεια της μελετώμενης χρονικής περιόδου. Ενδιαφέρον παρουσιάζει και η περίπτωση της Ιρλανδίας, για την οποία καταγράφηκαν υψηλές τιμές τα έτη 2005, 2006, ενώ οι τιμές της μειώθηκαν σχεδόν κατά 40% το έτος 2007 διατηρούμενες περίπου σε αυτό το επίπεδο μέχρι το 2013. Χώρες με χαμηλές τιμές καθ' όλο το χρονικό διάστημα 2005 – 2013, είναι η Ελλάδα και η Ουγγαρία.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3.6:ΠΝΕΥΜΟΝΙΑ ΑΝΑ ΧΩΡΑ ΓΙΑ ΤΗ ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 2005-2013

Αυτοκτονίες

Εξετάζοντας το γράφημα των αυτοκτονιών, η Λιθουανία ξεχωρίζει λόγω της θνησιμότητάς της περί τα 34 άτομα/100000 κατά μέσο όρο. Αρκετά υψηλές τιμές παρουσιάζουν και η Λετονία, Ουγγαρία, Σλοβακία με μέσο όρο 20-25 άτομα/100000. Χαμηλές τιμές παρατηρούνται στις μεσογειακές χώρες της Ελλάδας και της Κύπρου με μέσους όρους για την 9ετία, 4 άτομα/100000.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3.7: ΑΓΓΕΙΑΚΑ-ΘΡΟΜΒΩΤΙΚΑ ΕΠΕΙΣΟΔΙΑ ΑΝΑ ΧΩΡΑ ΓΙΑ ΤΗ ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 2005-2013

3.4.3. Στατιστική Ανάλυση Μεταβλητών

3.4.3.1. Στατιστικοί Δείκτες

Στην παράγραφο αυτή, θα βρεθούν για κάθε μία από τις τρεις (3) μεταβλητές, για κάθε έτος της περιόδου 2005 – 2013, ορισμένοι στατιστικοί δείκτες όπως είναι η μέση τιμή (mean), η διάμεσος (median), η τυπική απόκλιση (std.deviation), το εύρος (range), η λοξότητα (skewness), καθώς και το 25^ο, 50^ο και το 75^ο εκατοστημόριο (percentiles) για τη θέση των τιμών σε σχέση με το συνολικό πληθυσμό.

Ακολουθούν οι πίνακες με τους δείκτες που αναφέρθηκαν για τις επιλεγμένες μεταβλητές, στο εξεταζόμενο χρονικό διάστημα:

Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης (HDI)										
Στατιστικό Μέγεθος / Έτος	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
Mean	0,8409	0,8454	0,8500	0,8546	0,8592	0,8638	0,8669	0,8689	0,8702	
Median	0,8490	0,8530	0,8570	0,8610	0,8650	0,8690	0,8730	0,8740	0,8740	
Std. Deviation	0,0488	0,0474	0,0461	0,0447	0,0435	0,0422	0,0423	0,0418	0,0410	
Skewness	-0,3656	-0,3591	-0,3493	-0,3468	-0,3354	-0,3294	-0,3449	-0,3533	-0,3467	
Range	0,1850	0,1820	0,1780	0,1740	0,1710	0,1670	0,1660	0,1640	0,1630	
Percentiles	25	0,7975	0,8025	0,8080	0,8130	0,8200	0,8270	0,8315	0,8345	0,8380
	50	0,8490	0,8530	0,8570	0,8610	0,8650	0,8690	0,8730	0,8740	0,8740
	75	0,8820	0,8870	0,8925	0,8970	0,9005	0,9035	0,9020	0,9025	0,9035

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.10:ΔΕΙΚΤΗΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ:ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

Άνθρωποι στο όριο της φτώχειας										
Στατιστικό Μέγεθος / Έτος	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
Mean	26,2645	25,2483	23,9897	23,1793	23,3138	23,7586	24,3138	24,6655	24,5621	
Median	24,3000	22,0000	21,6000	20,8000	20,3000	21,2000	22,1000	23,1000	23,5000	
Std. Deviation	11,1698	10,6800	10,0043	7,7672	7,9991	8,3806	8,3951	8,5618	8,3621	
Skewness	1,4070	1,8469	2,2169	1,4697	1,4894	1,4367	1,3074	1,1103	1,0017	
Range	43,8600	45,3000	46,8000	29,9000	32,2000	34,8000	34,6000	35,6000	33,9000	
Percentiles	25	17,9000	17,4500	16,9500	17,7500	17,7000	17,7500	18,4000	18,4500	18,2000
	50	24,3000	22,0000	21,6000	20,8000	20,3000	21,2000	22,1000	23,1000	23,5000
	75	30,7000	28,0000	27,1500	27,0500	26,6500	27,5000	28,7500	29,9500	29,0000

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.11:ΔΕΙΚΤΗΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ:ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

Επίπεδο εκπαίδευσης 0-2										
Στατιστικό Μέγεθος / Έτος	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
Mean	32,2379	32,2034	31,7241	30,9414	29,9103	29,2000	28,3414	27,3207	26,3483	
Median	28,4000	27,5000	28,7000	27,2000	26,1000	25,7000	24,4000	23,8000	22,9000	
Std. Deviation	13,9094	13,3221	13,2926	13,1261	12,8246	12,5664	12,2281	11,9220	11,5889	
Skewness	1,5958	1,6812	1,7126	1,7190	1,7077	1,6394	1,5542	1,4934	1,5085	
Range	56,0000	55,3000	55,2000	55,0000	54,0000	52,9000	50,3000	48,2000	46,5000	
Percentiles	25	22,7500	23,7000	22,8500	22,1000	21,1500	20,8500	19,6000	18,4500	18,1000
	50	28,4000	27,5000	28,7000	27,2000	26,1000	25,7000	24,4000	23,8000	22,9000
	75	36,4000	35,4500	34,4500	33,3000	32,3000	31,9000	31,4000	30,6000	29,2500

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.12:ΔΕΙΚΤΗΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ:ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

3.4.3.2. Έλεγχος Κατανομής

Στη συνέχεια, βρίσκεται η κατανομή που ακολουθεί η κάθε μία μεταβλητή κάθε έτος, πληροφορία χρήσιμη για το βήμα της επιλογής μεθόδου συσχέτισης τους με τις αιτίες θανάτου. Ο στατιστικός έλεγχος της κατανομής (normality test) έγινε με το τεστ των Shapiro-Wilk, το οποίο ενδείκνυται για παρατηρήσεις μικρού πλήθους ($n < 50$). Στην περίπτωση που εξετάζεται, οι παρατηρήσεις είναι εικοσιεννέα (29) (df) για κάθε εξεταζόμενο έτος της μεταβλητής. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν φαίνονται στους παρακάτω πίνακες. Για την αξιολόγηση της κατανομής, εξετάζεται η τιμή X της στήλης Sig. Εάν $X > 0,05$, τότε η κατανομή θεωρείται προσεγγιστικά ως κανονική και απεικονίζεται με γαλάζιο χρώμα. Σε αντίθετη περίπτωση θεωρείται τυχαία και απεικονίζεται με κόκκινο χρώμα.

Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης HDI				Άνθρωποι στο όριο της φτώχειας			
Έτος	Shapiro-Wilk			Έτος	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.		Statistic	df	Sig.
2005	,962	29	,376	2005	,827	29	,000
2006	,963	29	,391	2006	,791	29	,000
2007	,963	29	,389	2007	,777	29	,000
2008	,962	29	,362	2008	,855	29	,001
2009	,964	29	,409	2009	,854	29	,001
2010	,966	29	,453	2010	,870	29	,002
2011	,973	29	,641	2011	,884	29	,004
2012	,976	29	,722	2012	,913	29	,021
2013	,978	29	,793	2013	,919	29	,028

Επίπεδο Εκπαίδευσης 0-2			
Έτος	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
2005	,838	29	,000
2006	,831	29	,000
2007	,827	29	,000
2008	,828	29	,000
2009	,826	29	,000
2010	,838	29	,000
2011	,847	29	,001
2012	,853	29	,001
2013	,848	29	,001

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.13: TEST SHAPIRO-WILK ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

Οι παραπάνω κατανομές οπτικοποιούνται από τα ιστογράμματα του παραρτήματος, τα οποία συγκρίνονται με την καμπύλη της κανονικής κατανομής και διακρίνεται ποιοτικά η απόκλιση τους από αυτή ή όχι.

3.4.3.3. Συμπεράσματα

Οι Πίνακες, τα Shapiro – Wilk tests, τα ιστογράμματα και τα θηκογράμματα που παρουσιάζονται στο Παράρτημα οδηγούν στα εξής συμπεράσματα για τις εξεταζόμενες πέντε μεταβλητές:

Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης (HDI): Η κατανομή των παρατηρήσεων όπως υποδεικνύουν τα normality tests και τα ιστογράμματα είναι κανονική για κάθε έτος της περιόδου 2005-2013. Το εύρος των παρατηρήσεων κάθε έτους είναι πολύ μικρό.

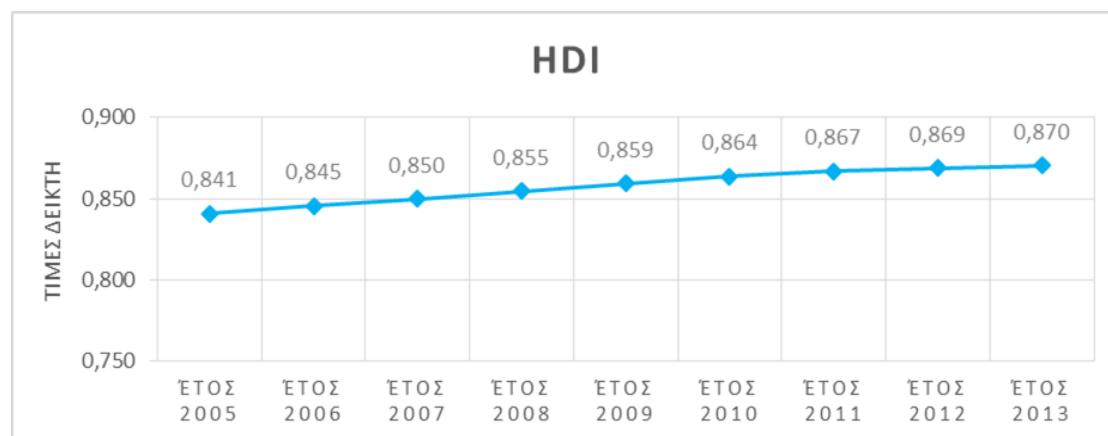
Άνθρωποι στο όριο της φτώχειας και του κοινωνικού αποκλεισμού: Όλα τα έτη της χρονικής περιόδου 2005-2013 χαρακτηρίζονται από τυχαία κατανομή στις παρατηρήσεις τους. Η θετική λοξότητα φανερώνει την έκταση της καμπύλης της κατανομής δεξιά της μέσης τιμής. Το εύρος των παρατηρήσεων ανά έτος είναι μεγάλο.

Επίπεδο Εκπαίδευσης 0-2: Όλα τα έτη της χρονικής περιόδου 2005-2013 χαρακτηρίζονται από τυχαία κατανομή στις παρατηρήσεις τους. Η θετική λοξότητα φανερώνει την έκταση της καμπύλης της κατανομής δεξιά της μέσης τιμής. Το εύρος των παρατηρήσεων ανά έτος είναι μεγάλο.

3.4.3.4. Αξιολόγηση της Διαχρονικότητας της Εξέλιξης των Μεταβλητών

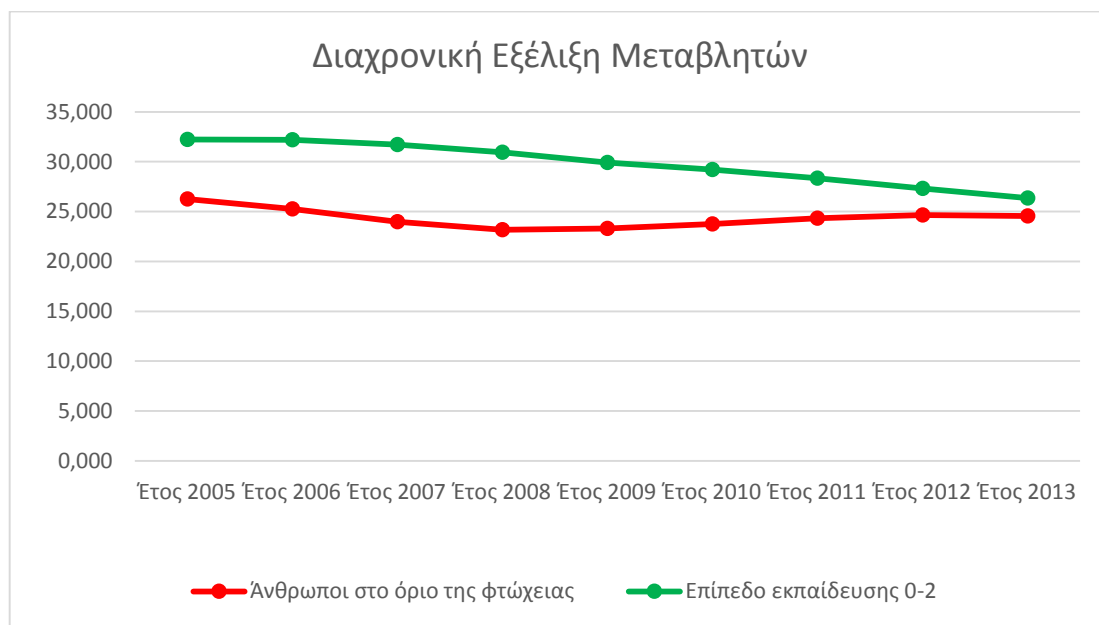
Στη συνέχεια παρουσιάζεται το γράφημα της διαχρονικής διακύμανσης του HDI μέσα στην εξεταζόμενη εννιαετία, όπως το γράφημα της διαχρονικής εξέλιξης των υπόλοιπων τεσσάρων εξεταζόμενων μεταβλητών.

Όσον αφορά τον Πίνακα Χ απεικονίζεται μια σταθερή αύξηση του HDI της τάξης του 0,005 κάθε έτος από το 2005 έως το 2010. Τα έτη 2011, 2012, 2013 η ετήσια μεταβολή μειώνεται στο +0,003, +0,002, +0,001 αντίστοιχα.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3.8: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΗ ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 2005-2013

Εξετάζοντας τον Πίνακα Χ, γίνεται αντιληπτή στην καμπύλη του ποσοστού των ανθρώπων που βρίσκονται στο όριο της φτώχειας, η συνεχής πτώση του το χρονικό διάστημα 2005-2008. Έκτοτε παρατηρείται ανοδική πορεία, φτάνοντας το 24,56% το έτος 2013. Ενδιαφέρον ανακλύπτει από την καμπύλη που απεικονίζει τα ποσοστά του επιπέδου εκπαίδευσης 0-2 η οποία ακολουθεί συνεχή πτωτική πορεία.

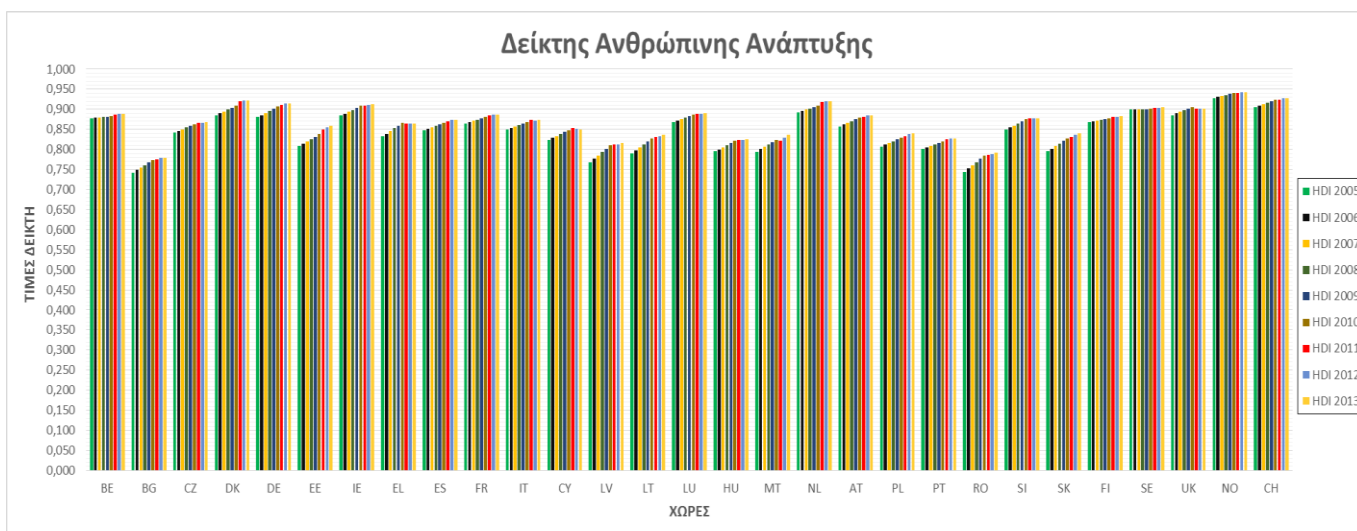


ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3.9: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΠΟΣΟΣΤΟΥ ΤΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ 0-2 & ΤΟΥ ΠΟΣΟΣΤΟΥ ΤΩΝ ΑΝΘΡΩΠΩΝ ΠΟΥ ΒΡΙΣΚΟΝΤΑΙ ΣΤΟ ΟΡΙΟ ΤΗΣ ΦΤΩΧΕΙΑΣ

3.4.4. Ανάλυση Μεταβλητών ανά Μεταβλητή

Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης

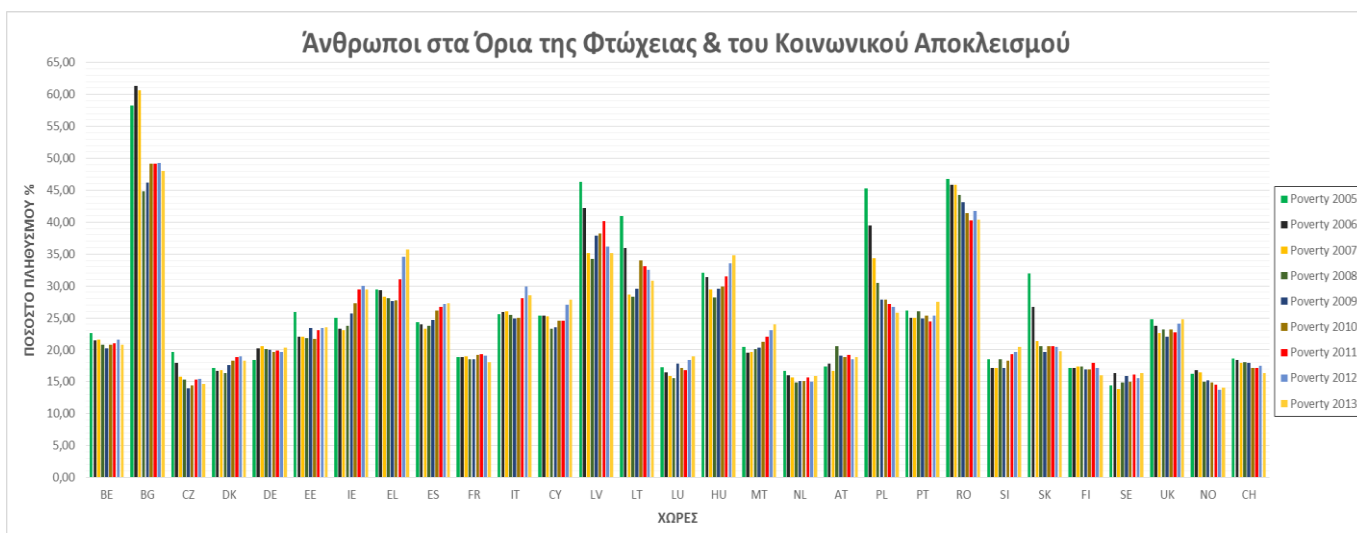
Υψηλές τιμές του δείκτη λαμβάνουν οι Νορβηγία, Ελβετία, Ολλανδία και Σουηδία. Στον αντίποδα βρίσκονται οι Βουλγαρία, Ρουμανία. Η πλειοψηφία των χωρών σημειώνουν θετικές μεταβολές κάθε έτος, εκτός από τη Σουηδία που διατηρεί σταθερές τιμές, με πολύ μικρές και σποραδικές αυξήσεις μέσα στο χρονικό διάστημα που μελετάται.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3.10: ΔΕΙΚΤΗΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΑΝΑ ΧΩΡΑ ΓΙΑ ΤΗ ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 2005-2013

Ποσοστό ατόμων που βρίσκονται στο όριο της φτώχειας

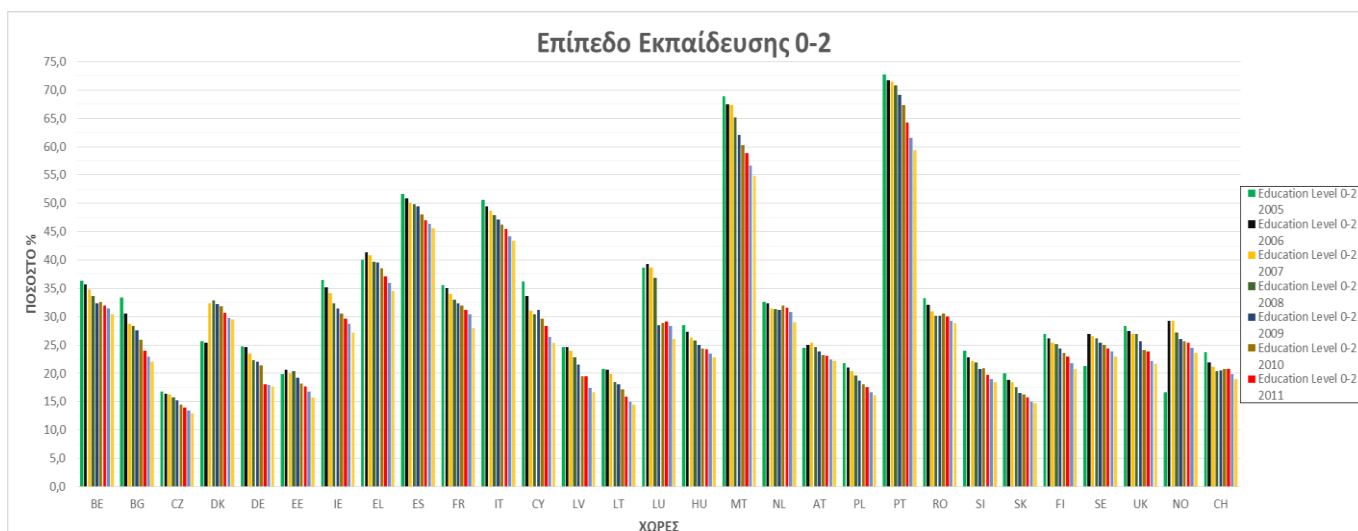
Παρατηρώντας το Διάγραμμα X, την πρώτη θέση κατέχει η Βουλγαρία η οποία ξεχωρίζει στα ποσοστά των ανθρώπων που βρίσκονται στο όριο της φτώχειας σε σχέση με τις υπόλοιπες χώρες. Υψηλά ποσοστά συναντώνται και στη Ρουμανία, τη Λετονία και τη Λιθουανία. Από πτωτικές τάσεις εμφανίζεται η Πολωνία και η Σλοβακία, ενώ μεγάλη αύξηση του ποσοστού της παρουσιάζει η Ελλάδα την τριετία 2011-2013.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3.11: ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΝΘΡΩΠΩΝ ΣΤΟ ΟΡΙΟ ΤΗΣ ΦΤΩΧΕΙΑΣ ΑΝΑ ΧΩΡΑ ΓΙΑ ΤΗ ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 2005-2013

Επίπεδο Εκπαίδευσης 0-2

Από το Διάγραμμα X παρατηρείται η αρνητική μεταβολή που σημειώνεται κάθε έτος σε όλες τις χώρες στα ποσοστά του επιπέδου εκπαίδευσης 0-2. Τις πρώτες θέσεις κατέχουν η Πορτογαλία και η Μάλτα, ενώ την τελευταία η Τσεχία.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3.12: ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ 0-2 ΑΝΑ ΧΩΡΑ ΓΙΑ ΤΗ ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 2005-2013

3.5. Χωρικοί Δείκτες

Το στάδιο της στατιστικής ανάλυσης των δεδομένων ακολουθείται από τη μελέτη της χωρικής παραμέτρου τους. Η ανάλυση της χωρικής διάστασής τους στοχεύει στη βαθύτερη κατανόηση των χωρικών χαρακτηριστικών τους. Στη διαδικασία αυτή θα γίνει χρήση του δείκτη χωρικής συγκέντρωσης Location Quotient (LQ).

3.5.1. Δείκτης Συγκέντρωσης Location Quotient (LQ) Αιτιών Θανάτου

Με το χωρικό δείκτη LQ θα εξετασθεί κάθε χώρα ως προς τη συνολική συγκέντρωση της θνησιμότητά της και από τις έξι (6) επιλεγμένες αιτίες θανάτου, σε σχέση με τη συνολική συγκέντρωση της θνησιμότητας της Ευρώπης (29 χώρες) από τις ίδιες αιτίες θανάτου, για κάθε ένα από τα εννέα εξεταζόμενα έτη. Ο δείκτης LQ μετονομάζεται σε LQ_t λόγω της εύρεσής του για κάθε έτος και μορφοποιείται για τη χωρική μονάδα i και τη σειρά του έτους στην εννιαετία t , σύμφωνα με τη σχέση (1.1) ως εξής:

$$LQ_t = \frac{\sum_{c=1}^6 X_{c,t,i} P_{t,i}}{\sum_{i=1}^{29} \left(\sum_{c=1}^6 X_{c,t,i} \right) \sum_{i=1}^{29} P_{t,i}} \quad (3.5)$$

Όπου: $X_{c,t,i}$ οι καταγεγραμμένοι θάνατοι για κάθε ασθένεια, στη χώρα i , για το έτος t .

$P_{t,i}$: ο πληθυσμός της χώρας i , για το έτος t .

Με τη σχέση (3.5) υπολογίζεται το σύνθετο κλάσμα με αριθμητή τις συνολικές καταγραφές θανάτου της χώρας i το εξεταζόμενο έτος t για τις έξι αιτίες θανάτου, προς τον πληθυσμό της χώρας i για έτος t . Ως παρονομαστής ορίζεται ο λόγος των συνολικών καταγραφών θανάτου από τις έξι ασθένειες για τις εικοσιεννέα (29) χώρες της Ευρώπης προς τον πληθυσμό των ίδιων χωρών για το ίδιο έτος.

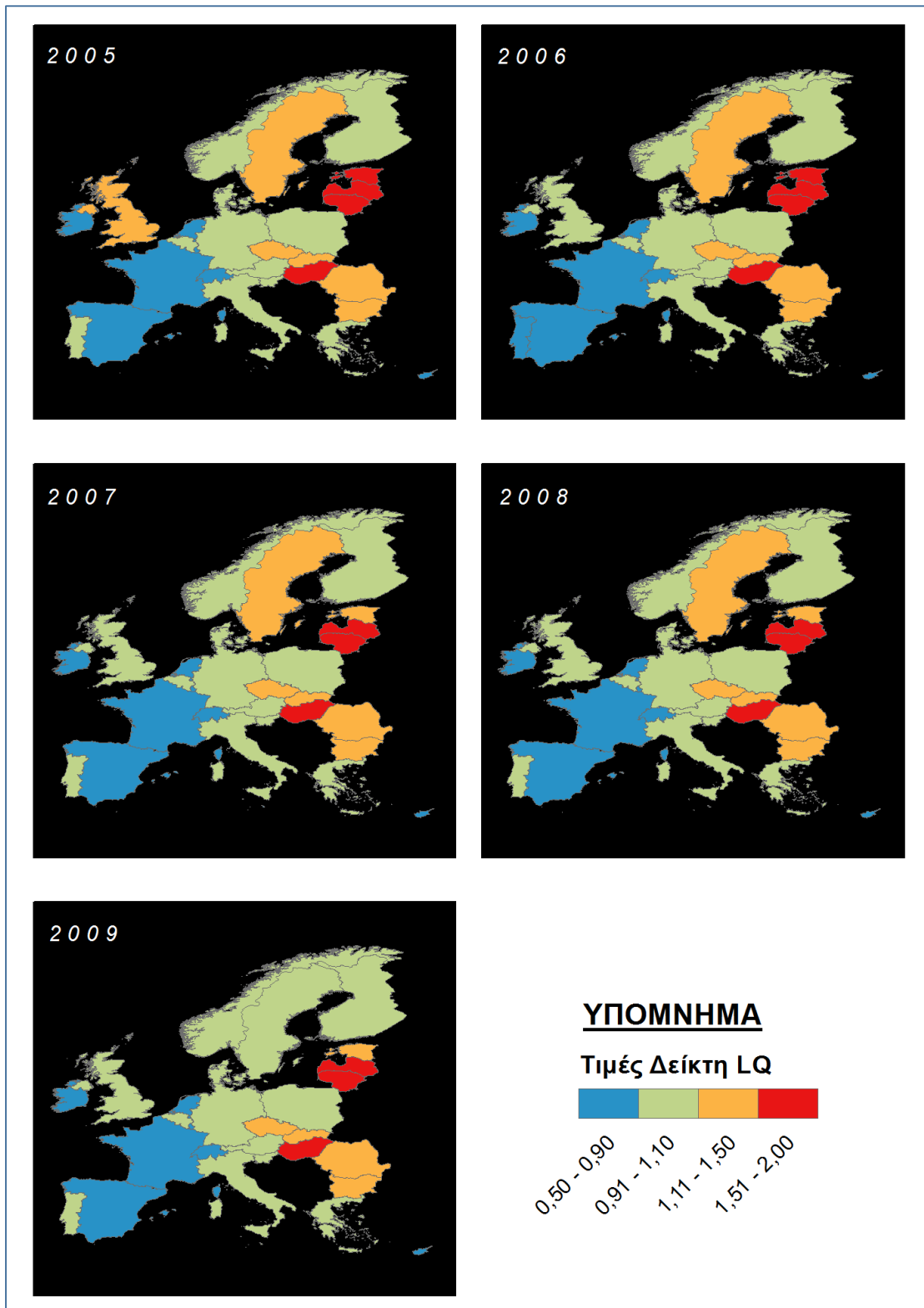
Για την καλύτερη ερμηνεία του δείκτη, γίνεται η εξής διάκριση περιπτώσεων:

- Εάν $LQ_t = 0$, τότε η εξεταζόμενη χώρα έχει μηδενική θνησιμότητα
- Εάν $LQ_t \in (0,1)$, τότε η εξεταζόμενη χώρα έχει μικρότερη συγκέντρωση θνησιμότητας σε σχέση με αυτή της Ευρώπης
- Εάν $LQ_t = 1$, τότε η εξεταζόμενη χώρα έχει ίδια συγκέντρωση θνησιμότητας με την Ευρώπη
- Εάν $LQ_t > 1$, τότε η εξεταζόμενη χώρα έχει μεγαλύτερη συγκέντρωση θνησιμότητας σε σχέση με αυτή της Ευρώπης

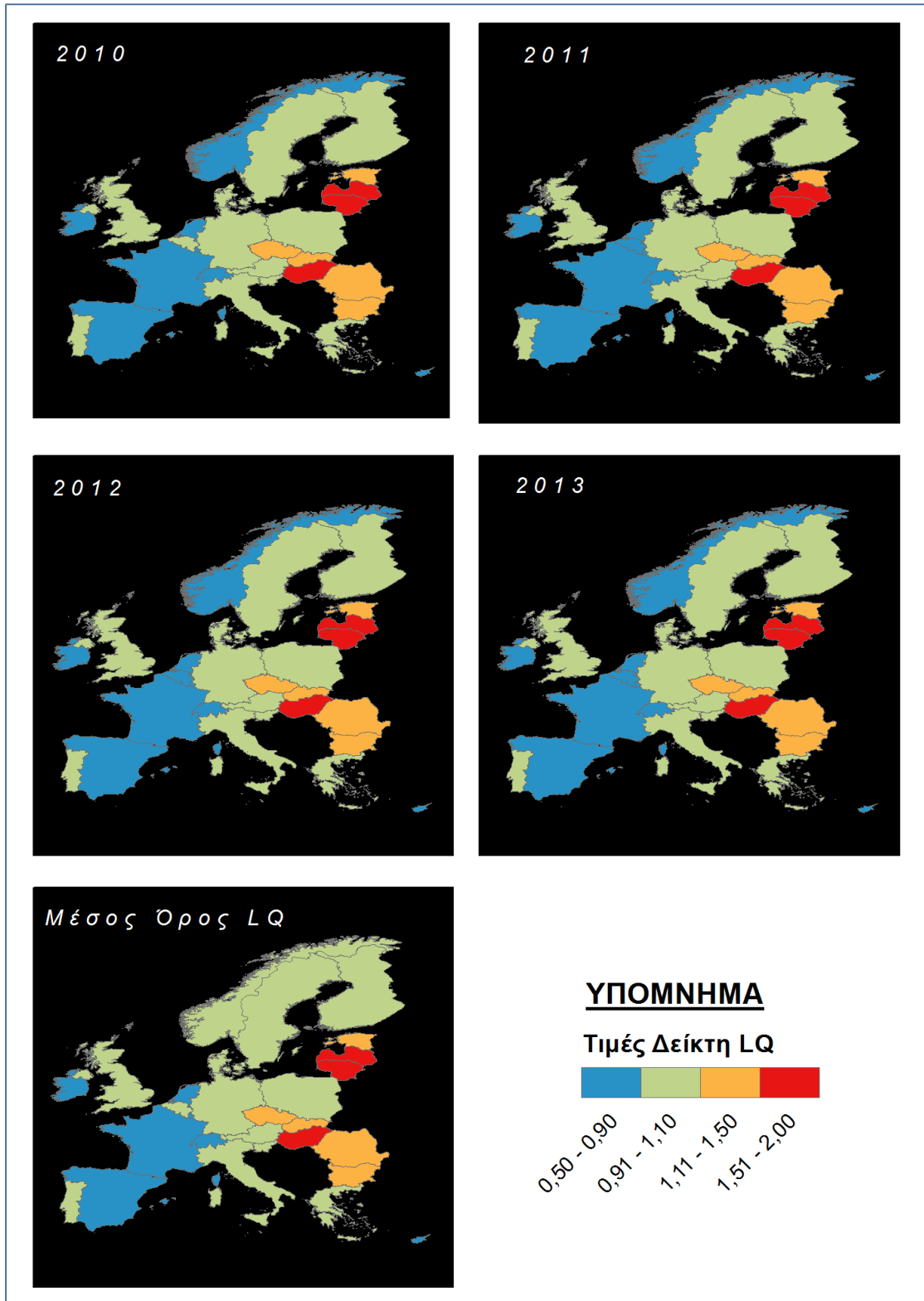
Παρακάτω παρουσιάζονται οι χάρτες με τα αποτελέσματα του δείκτη LQ_t για κάθε χώρα και κάθε έτος της περιόδου 2005-2013. Επίσης, εξάγεται ο χάρτης στον οποίο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του δείκτη και για τα εννέα μελετώμενα έτη συνολικά, με βάση των μέσο όρο των δεικτών ανά έτος. Τέλος, παρουσιάζεται ο πίνακας με το ποσοστό των χωρών που λαμβάνουν τις διάφορες τιμές του δείκτη LQ_t .

Μέσα από το χάρτη που παρουσιάζει συνολικά το δείκτη LQ_t και για τα εννέα (9) έτη, εξάγεται το συμπέρασμα ότι το 48% των χωρών παίρνουν τιμές κοντινές στο ευρωπαϊκό επίπεδο. Οι τιμές αυτές ανήκουν στο διάστημα 0,91-1,10 της κλίμακας του δείκτη, δηλαδή έχουν απόκλιση $\pm 0,10$ από τη τιμή 1 που αντιστοιχεί στη θνησιμότητα όλης της Ευρώπης. Οι μέγιστες παρατηρούμενες τιμές (1,51-2,00) αντιστοιχούν στο 10% των

εξεταζόμενων χωρών, ενώ οι ελάχιστες (0,50-0,90) στο 24%. Από ενδιάμεσες τιμές (1,11-1,50), λίγο μεγαλύτερες από της ευρωπαϊκής επικράτειας, χαρακτηρίζεται το 17% των χωρών. Άξιο αναφοράς είναι η έλλειψη ακραίων τιμών μικρότερες από 0,50 και μεγαλύτερες 2,00. Διαχρονικά, από χαμηλές τιμές του δείκτη χαρακτηρίζεται η Ιρλανδία, η Γαλλία, η Ολλανδία, η Ελβετία, η Ισπανία και η Κύπρος. Στον αντίποδα βρίσκεται η Λετονία, η Λιθουανία και η Ουγγαρία. Το έτη με το μεγαλύτερο πλήθος χωρών με υψηλό δείκτη LQ (14%) και ταυτόχρονα το μικρότερο πλήθος κοντά στο ευρωπαϊκό επίπεδο (38%) είναι το 2005. Από το 2010 και μετά σημειώνεται μια αύξηση στα ποσοστά των χωρών που χαρακτηρίζονται από χαμηλές τιμές (0,50-0,90).



ΧΑΡΤΗΣ 3.8: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ LQ ΤΗ ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 2005-2009



ΧΑΡΤΗΣ 3.9: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ LQ ΤΗ ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 2010-2013

		Ποσοστά Χωρών ανά Έτος									
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Μ.Ο 2005-13
Τιμές Δείκτη LQ	0,50-0,90	28%	28%	28%	24%	24%	31%	31%	31%	31%	24%
	0,91-1,10	38%	41%	41%	45%	48%	41%	41%	41%	41%	48%
	1,11-1,50	21%	17%	21%	21%	17%	17%	17%	17%	17%	17%
	1,51-2,00	14%	14%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.14: ΠΟΣΟΣΤΑ ΧΩΡΩΝ ΣΤΙΣ ΚΛΑΣΕΙΣ ΤΟΥ LQ

Στη συνέχεια, κατασκευάζονται πίνακες όπου γίνεται καταμέτρηση του πλήθους των υψηλών τιμών του δείκτη LQ_t για κάθε χώρα. Πιο αναλυτικά στους πίνακες X και X καταγράφεται η συχνότητα εμφάνισης, των τιμών που παίρνουν οι χώρες, μεγαλύτερων του 1,10 και του 1,5 αντίστοιχα. Η καταγραφή αυτή γίνεται για κάθε έτος της περιόδου 2005-2013. Οι χώρες ταξινομούνται με αύξουσα σειρά ως προς τη συχνότητα εμφάνισης των τιμών του δείκτη LQ_t που αναφέρθηκαν.

Μελετώντας τον πίνακα 3.15, παρατηρείται πως το έτος 2005 είναι αυτό στο οποίο 10 από τις 29 χώρες, δηλαδή περίπου το 1/3, έλαβαν τιμές στο δείκτη LQ_t μεγαλύτερες του 1,10. Οι χώρες Βουλγαρία, Τσεχία, Ουγγαρία, Ρουμανία, Σλοβακία καθώς και οι Βαλτικές χώρες (Εσθονία, Λετονία, Λιθουανία) κάθε ένα από τα εξεταζόμενα έτη έλαβαν τιμή LQ_t>1,10. Η Σουηδία σημείωσε 4 φορές την εξεταζόμενη τιμή και από το έτος 2009 έως και το πέρας της μελετώμενης χρονικής περιόδου, δε σημείωσε ξανά τέτοια τιμή.

LQ >1,10										
Χώρα/Έτος	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Σύνολο
Ηνωμένο Βασίλειο	1									1
Σουηδία	1	1	1	1						4
Βουλγαρία	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Τσεχία	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Εσθονία	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Λετονία	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Λιθουανία	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Ουγγαρία	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Ρουμανία	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Σλοβακία	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Σύνολο	10	9	9	9	8	8	8	8	8	

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.15: ΧΩΡΕΣ ΜΕ ΥΨΗΛΟ ΔΕΙΚΤΗ LQ

Μελετώντας τον Πίνακα 3.16, παρατηρείται διαχρονική λήψη υψηλών τιμών από τις Λετονία, Λιθουανία και Ουγγαρία. Τα έτη 2005 και 2006 ήταν αυτά που παρουσίασαν το μεγαλύτερο πλήθος τιμών LQ_t>1,51, καταγράφοντας 4 χώρες. Τα έτη που ακολουθούν μέχρι το 2013 καταγράφουν 3 χώρες, αφού από το 2007 και μετά η Εσθονία δε λαμβάνει υψηλή τιμή του δείκτη.

LQ € 1,51 - 2,00										
Χώρα/Έτος	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Σύνολο
Εσθονία	1	1								2
Λετονία	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Λιθουανία	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Ουγγαρία	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Σύνολο	4	4	3	3	3	3	3	3	3	

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.16:ΧΩΡΕΣ ΜΕ ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΟ ΔΕΙΚΤΗ LQ

Οι δύο παραπάνω πίνακες αναδεικνύουν τα κράτη τα οποία παρουσιάζουν υψηλή και πολύ υψηλή θνησιμότητα αντίστοιχα και ο εντοπισμός τους σαφώς αποτελεί επιμέρους στόχο της παρούσας εφαρμογής.

3.6. Μοντέλο Χωροχρονικής Αξιολόγησης Θνησιμότητας

Στοχεύοντας στην αξιολόγηση της θνησιμότητας λόγω των επιλεγμένων αιτιών θανάτου, όχι μόνο χωρικά αλλά και χρονικά, στο στάδιο αυτό αναπτυχθούν τρεις (3) δείκτες, όπως διατυπώθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο. Οι δείκτες αυτοί είναι πολυπαραγοντικοί και στη δημιουργία τους συμβάλλουν:

- η επίπτωση της αιτίας θανάτου στον πληθυσμό της χώρας την εξεταζόμενη χρονική περίοδο
- η χρονική εγγύτητα της αιτίας θανάτου
- το άθροισμα των θετικών μεταβολών στην εξεταζόμενη εννιαετία, σε συνδυασμό με το πλήθος των συνεχόμενων φορών που παρατηρήθηκε θετική μεταβολή
- το άθροισμα των αρνητικών και των αρνητικών μεταβολών

3.6.1. Κατασκευή Δεικτών Αξιολόγησης Θνησιμότητας

3.6.1.1. Συμβαλλόμενες Μεταβλητές

Η παρούσα παράγραφος αυτή αποσκοπεί στην ανάλυση της παραγράφου 2.4.1.1., εφόσον παρακάτω ακολουθεί η κατασκευή και προσαρμογή των δεικτών για την εξεταζόμενη περίπτωση.

- Μέση επίπτωση θνησιμότητας

Για αιτία θανάτου c' και χώρα i'

$$In = \frac{\sum_{t=1}^9 I_{c,t,i}}{9} \quad In \in \mathbb{R} \quad (3.6)$$

Όπου t : Η σειρά του κάθε έτους μέσα στην εξεταζόμενη εννιαετία

- Χρονικός Μέσος

$$T = \frac{\sum_{t=1}^9 tX_{c,t,i}}{\sum_{t=1}^9 X_{c,t,i}} \quad T \in \mathbb{R} \quad (3.7)$$

Όπου $X_{c,t,i}$: Η επίπτωση της αιτίας θανάτου στον πληθυσμό

- Μεταβολές ανά έτος

Για αιτία θανάτου c και χώρα i :

$$M = \sum_{t=1}^8 [(I_{c,t+1,i}) - (I_{c,t,i})] \quad M \in \mathbb{R} \quad (3.8)$$

Αφού τα εξεταζόμενα έτη είναι εννέα (9), τότε οι μεταβολές για κάθε χώρα και αιτία θανάτου είναι οκτώ (8).

- Άθροισμα θετικών & αρνητικών μεταβολών

Για αιτία θανάτου c και χώρα i :

Θετικές Μεταβολές: Εάν $M > 0$, τότε $\Sigma\Theta = \sum_{t=1}^8 M_{c,t,i} \quad (3.9)$

Αρνητικές Μεταβολές: Εάν $M < 0$, τότε $\Sigma A = \sum_{t=1}^8 M_{c,t,i} \quad (3.10)$

- Συνεχόμενος αριθμός θετικών μεταβολών

Για αιτία θανάτου c' και χώρα i' αθροίζεται το πλήθος των συνεχόμενων θετικών μεταβολών που σημειώνονται. Ο συνεχόμενος αριθμός θετικών

μεταβολών συμβολίζεται με ΘΜ και μπορεί να πάρει ακέραιες τιμές από 0 (καμία θετική μεταβολή) έως 8 (όλες οι μεταβολές είναι θετικές).

Τελικά, υπολογίζονται οι τιμές έξι μεταβλητών. Στον πίνακα (χ) που ακολουθεί πραγματοποιείται μια ενδεικτική παρουσίαση των τιμών της θνησιμότητας που λαμβάνουν οι 29 χώρες ανά έτος και οι μεταβλητές για τα θρομβωτικά-αγγειακά επεισόδια.

ΧΩΡΑ / ΕΤΗ	Για Θρομβωτικά - Αγγειακά Επεισόδια									Συμβαλλόμενες Μεταβλητές στους Δείκτες												
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	In	T	Μεταβολές ανά έτος							ΣΘ	ΣΑ	ΘΜ	
BE	74,40	70,70	69,50	70,20	68,30	65,10	63,28	63,33	63,22	67,56	4,86	-3,70	-1,20	0,70	-1,90	-3,20	-1,82	0,05	-0,11	0,75	-11,93	1,00
BG	289,00	300,90	306,20	299,50	285,40	297,10	276,21	298,98	281,06	292,71	4,96	11,90	5,30	-6,70	-14,10	11,70	-20,89	22,77	-17,92	51,67	-59,61	2,00
CZ	142,90	135,90	113,00	112,50	116,70	110,40	103,03	101,64	98,45	114,95	4,71	-7,00	-22,90	-0,50	4,20	-6,30	-7,37	-1,39	-3,19	4,20	-48,65	1,00
DK	87,90	85,20	76,80	71,20	68,80	64,97	62,81	61,06	59,42	70,91	4,65	-2,70	-8,40	-5,60	-2,40	-3,83	-2,16	-1,75	-1,64	0,00	-28,48	0,00
DE	81,40	79,10	75,50	76,90	76,60	75,30	72,41	72,11	71,53	75,65	4,90	-2,30	-3,60	1,40	-0,30	-1,30	-2,89	-0,30	-0,58	1,40	-11,27	1,00
EE	172,70	165,50	138,00	117,10	103,50	100,80	93,19	79,38	91,81	118,00	4,35	-7,20	-27,50	-20,90	-13,60	-2,70	-7,61	-13,81	12,43	12,43	-93,32	1,00
IE	49,00	45,60	47,20	47,70	45,30	45,00	43,48	42,14	42,67	45,34	4,89	-3,40	1,60	0,50	-2,40	-0,30	-1,52	-1,34	0,53	2,63	-8,96	2,00
EL	154,70	153,10	145,20	143,00	137,30	133,00	134,83	142,80	136,28	142,25	4,89	-1,60	-7,90	-2,20	-5,70	-4,30	1,83	7,97	-6,52	9,80	-28,22	2,00
ES	79,60	74,10	73,00	69,30	67,20	64,80	61,51	62,91	59,60	68,00	4,77	-5,50	-1,10	-3,70	-2,10	-2,40	-3,29	1,40	-3,31	1,40	-21,40	1,00
FR	55,40	53,00	51,40	51,70	51,10	50,40	50,10	50,55	49,65	51,48	4,93	-2,40	-1,60	0,30	-0,60	-0,70	-0,30	0,45	-0,90	0,75	-6,50	1,00
IT	106,04	103,40	103,70	106,30	105,20	100,50	101,60	102,57	97,80	103,01	4,95	-2,64	0,30	2,60	-1,10	-4,70	1,10	0,97	-4,77	4,97	-13,21	2,00
CY	58,20	65,40	52,30	51,50	46,70	46,30	48,07	46,65	42,27	50,82	4,71	7,20	-13,10	-0,80	-4,80	-0,40	1,77	-1,42	-4,38	8,97	-24,90	1,00
LV	270,20	256,20	236,50	224,80	216,50	222,20	212,41	236,00	241,72	235,17	4,89	-14,00	-19,70	-11,70	-8,30	5,70	-9,79	23,59	5,72	35,01	-63,49	2,00
LT	162,80	178,70	174,00	182,70	182,50	185,90	187,61	188,77	197,99	182,33	5,12	15,90	-4,70	8,70	-0,20	3,40	1,71	1,16	9,22	40,09	-4,90	4,00
LU	68,60	70,70	65,80	62,00	66,90	64,70	57,10	51,42	46,55	61,53	4,71	2,10	-4,90	-3,80	4,90	-2,20	-7,60	-5,68	-4,87	7,00	-29,05	2,00
HU	154,20	144,30	144,40	139,40	141,10	140,00	133,98	131,78	129,46	139,85	4,88	-9,90	0,10	-5,00	1,70	-1,10	-6,02	-2,20	-2,32	1,80	-26,54	1,00
MT	80,70	84,60	81,10	78,40	84,40	63,40	80,72	66,99	65,98	76,25	4,81	3,90	-3,50	-2,70	6,00	-21,00	17,32	-13,73	-1,01	27,22	-41,94	1,00
NL	63,30	60,50	57,50	55,90	54,30	53,20	50,82	50,81	56,35	55,85	4,85	-2,80	-3,00	-1,60	-1,60	-1,10	-2,38	-0,01	5,54	5,54	-12,49	1,00
AT	67,60	67,90	65,30	64,30	62,00	61,30	58,95	62,43	61,31	63,45	4,90	0,30	-2,60	-1,00	-2,30	-0,70	-2,35	3,48	-1,12	3,78	-10,07	1,00
PL	102,20	100,60	99,50	97,70	95,30	92,80	93,52	90,85	86,23	95,41	4,87	-1,60	-1,10	-1,80	-2,40	-2,50	0,72	-2,67	-4,62	0,72	-16,69	1,00
PT	155,00	137,80	142,00	138,10	135,20	136,20	125,39	128,67	117,02	135,04	4,82	-17,20	4,20	-3,90	-2,90	1,00	-10,81	3,28	-11,65	8,48	-46,46	1,00
RO	262,10	257,30	244,30	236,50	239,60	243,50	236,34	235,27	230,10	242,78	4,91	-4,80	-13,00	-7,80	3,10	3,90	-7,16	-1,07	-5,17	7,00	-39,00	2,00
SI	85,40	75,80	83,70	96,10	105,90	96,30	91,19	94,50	93,01	91,32	5,12	-9,60	7,90	12,40	9,80	-9,60	-5,11	3,31	-1,49	33,41	-25,80	3,00
SK	80,40	76,80	97,60	114,70	111,00	108,60	100,70	101,17	93,35	98,26	5,14	-3,60	20,80	17,10	-3,70	-2,40	-7,90	0,47	-7,82	38,37	-25,42	2,00
FI	85,00	86,20	82,20	79,90	82,00	79,00	80,60	83,08	81,30	82,14	4,96	1,20	-4,00	-2,30	2,10	-3,00	1,60	2,48	-1,78	7,38	-11,08	2,00
SE	92,90	90,90	86,70	90,70	85,60	81,10	79,49	76,84	72,52	84,08	4,80	-2,00	-4,20	4,00	-5,10	-4,50	-1,61	-2,65	-4,32	4,00	-24,38	1,00
UK	95,60	90,70	86,90	86,00	79,80	78,70	65,83	65,25	62,86	79,07	4,64	-4,90	-3,80	-0,90	-6,20	-1,10	-12,87	-0,58	-2,39	0,00	-32,74	0,00
NO	79,80	76,90	72,80	74,90	69,00	65,00	65,15	62,27	55,15	69,00	4,73	-2,90	-4,10	2,10	-5,90	-4,00	0,15	-2,88	-7,12	2,25	-26,90	1,00
CH	55,30	53,90	54,60	53,30	50,50	49,00	46,13	45,51	46,90	50,57	4,82	-1,40	0,70	-1,30	-2,80	-1,50	-2,87	-0,62	1,39	2,09	-10,49	1,00

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.17: ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΣΥΜΒΑΛΛΟΜΕΝΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΑ ΑΓΓΕΙΑΚΑ - ΘΡΟΜΒΩΤΙΚΑ ΕΠΕΙΣΟΔΙΑ

3.6.1.2. Αναγωγή Συμβαλλόμενων Μεταβλητών & Κατασκευή Σύνθετων Μεταβλητών

Στην παρούσα παράγραφο του κεφαλαίου, παρουσιάζεται η αναγωγή των συμβαλλόμενων μεταβλητών και ο συνδυασμός τους για τη δημιουργία πιο σύνθετων μεταβλητών που θα ορίσουν τελικά τους δείκτες MI_R και MI_{A-R} . Η αναγωγή αυτή θα γίνει σύμφωνα με όσα αναλύθηκαν στις σχέσεις (2.12) έως (2.17) του 2^{ου} κεφαλαίου.

Μέση Επίπτωση Θνησιμότητας $In_{sc,R}$ για το Σχετικό Δείκτη MI_R

$$In_{sc,R} = \frac{In_{c,i} - In_{MIN}}{In_{MAX}} = \frac{In_{c,i} - In_{5,10}}{In_{2,16}} = \frac{In_{c,i} - 1.092}{474.726} \quad (3.11)$$

Η τιμή In_{MIN} αντιστοιχεί στην ελάχιστη τιμή που παρατηρήθηκε σε όλη την εννιαετία, από όλες τις ασθένειες. Την τιμή αυτή (1,092) παίρνει η ασθένεια $c=5$ στη χωρική μονάδα $i=10$ που αντιστοιχεί στην Ελλάδα για την αιτία θανάτου «ψυχικές ασθένειες». Αντίστοιχα, η μέγιστη τιμή (474,726) λαμβάνεται από την ασθένεια $c=2$ και τη χωρική μονάδα $i=16$ που αντιστοιχεί στη Λιθουανία για αιτία θανάτου «καρδιακή ισχαιμική νόσος».

Η βαθμολογία 0 λαμβάνεται από την Ελλάδα για τις ψυχικές ασθένειες, ενώ η βαθμολογία 10 από τη Λιθουανία για την καρδιακή ισχαιμική νόσο. Οι υπόλοιπες χώρες λαμβάνουν για τις υπόλοιπες αιτίες θανάτου ενδιάμεσες βαθμολογίες.

Μέση Επίπτωση Θνησιμότητας $In_{sc,A-R}$ για τον Αυτοσυσχετιζόμενο Δείκτη MI_{A-R}

$$In_{sc,A-R} = \frac{In_{c,i} - In_{min,c}}{In_{max,c}} \quad (3.12)$$

Στην περίπτωση του δείκτη $In_{sc,A-R}$, για κάθε ασθένεια, οι χώρες βαθμολογούνται στην κλίμακα 0-10. Για τα αγγειακά-θρομβωτικά επεισόδια ο βαθμός 10 λαμβάνεται από τη Βουλγαρία και ο βαθμός 0 από την Ιρλανδία. Για την καρδιακή ισχαιμική νόσο ο βαθμός 10 λαμβάνεται από τη Λιθουανία και ο βαθμός 0 από τη Γαλλία. Για τις κακοήθεις νεοπλασίες ο βαθμός 10 λαμβάνεται από την Ουγγαρία και ο βαθμός 0 από την Κύπρο. Για την πνευμονία ο βαθμός 10 λαμβάνεται από την Πορτογαλία και ο βαθμός 0 από την Ουγγαρία. Για τις ψυχικές ασθένειες ο βαθμός 10 λαμβάνεται από τη Σουηδία και ο βαθμός 0 από την Ελλάδα. Για

τις αυτοκτονίες ο βαθμός λαμβάνεται από τη Λιθουανία και ο βαθμός 0 από την Ελλάδα.

Χρονικός Μέσος T_{sc}

$$T_{sc} = 10 \frac{T}{T_n} = 10 \frac{T}{9} = 1.11T \quad (3.13)$$

Κάθε χώρα, για κάθε ασθένεια, λαμβάνει μια τιμή μεταξύ 0 και 9 (όσο το πλήθος των εξεταζόμενων ετών). Τη βαθμολογία 10 λαμβάνει η χώρα στην οποία αντιστοιχεί $T=9$ και τη βαθμολογία 0 η χώρα στην οποία αντιστοιχεί $T=0$.

Δείκτης IT_R

$$IT_R = In_{c,i} T_{c,i} \quad (3.14)$$

Ο δείκτης αυτός αποτελεί ένα είδος «έκφρασης» της μέσης θνησιμότητας, με τη διαφορά πως έχει εισαχθεί ως βάρος σε αυτή, για συγκεκριμένη χωρική μονάδα και αιτία θανάτου, ο αντίστοιχος χρονικός μέσος.

Στην περίπτωση του δείκτη IT_R , οι χώρες βαθμολογούνται στην κλίμακα 0-10. Το βαθμό 10 λαμβάνει η Λιθουανία για την καρδιακή ισχαιμική νόσο και το βαθμό 0 λαμβάνει η Ελλάδα για τις ψυχικές ασθένειες.

Δείκτης IT_{A-R}

$$IT_{A-R} = In_{c,i} T_{c,i} \quad (3.15)$$

Ο δείκτης IT_{A-R} κατασκευάζεται όπως και ο δείκτης IT_R . Η διαφορά τους έγκειται στον τρόπο βαθμολογίας τους. Στο δείκτη IT_{A-R} οι χώρες βαθμολογούνται στην κλίμακα 0-10, για κάθε ασθένεια. Για τα αγγειακά-θρομβωτικά επεισόδια ο βαθμός 10 λαμβάνεται από τη Βουλγαρία και ο βαθμός 0 από την Ιρλανδία. Για την καρδιακή ισχαιμική νόσο ο βαθμός 10 λαμβάνεται από τη Λιθουανία και ο βαθμός 0 από τη Γαλλία. Για τις κακοήθεις νεοπλασίες ο βαθμός 10 λαμβάνεται από την Ουγγαρία και ο βαθμός 0 από την Κύπρο. Για την πνευμονία ο βαθμός 10 λαμβάνεται από την Πορτογαλία και ο βαθμός 0 από τη Φινλανδία. Για τις ψυχικές ασθένειες ο βαθμός 10 λαμβάνεται από τη Σουηδία και ο βαθμός 0 από την Ελλάδα. Για τις αυτοκτονίες ο βαθμός λαμβάνεται από τη Λιθουανία και ο

βαθμός 0 από την Ελλάδα. Οι υπόλοιπες χώρες σε κάθε κατηγορία αιτίας θανάτου, λαμβάνουν ενδιάμεσους βαθμούς.

Δείκτης D

$$D = \sum \Theta e^{\Theta M} \quad (3.16)$$

Ο δείκτης D επιχειρεί να αξιολογήσει τη συμβολή των θετικών μεταβολών που σημειώνονται σε μία χώρα μίας συγκεκριμένη αιτία θανάτου στη διάρκεια των 9 μελετώμενων ετών.

Για κάθε ασθένεια και κάθε χώρα εξάγονται βαθμολογίες στην κλίμακα 0-10. Για τα αγγειακά-θρομβωτικά επεισόδια, το βαθμό 10 λαμβάνει η Λιθουανία και το βαθμό 0 η Δανία και το Ηνωμένο Βασίλειο. Για την καρδιακή ισχαιμική νόσο, το βαθμό 10 λαμβάνει η Τσεχία και το βαθμό 0 οι: Δανία, Ισπανία, Γαλλία, Σουηδία, Νορβηγία, το Βέλγιο και το Ηνωμένο Βασίλειο. Για τις κακοήθεις νεοπλασίες, το βαθμό 10 λαμβάνει η Ρουμανία και το βαθμό 0 η Γαλλία, η Νορβηγία, η Σουηδία, η Τσεχία και το Ηνωμένο Βασίλειο. Για την πνευμονία, το βαθμό 10 λαμβάνει η Πολωνία, και το βαθμό 0 η Αυστρία. Για τις ψυχικές ασθένειες, το βαθμό 10 λαμβάνει η Γερμανία και το βαθμό 0 η Εσθονία, η Βουλγαρία, η Φινλανδία, η Πολωνία, η Ρουμανία και η Λιθουανία. Τέλος, για τις αυτοκτονίες, το βαθμό 10 λαμβάνει η Ολλανδία και το βαθμό 0 η Ουγγαρία.

3.6.1.3. Κατασκευή Δεικτών MI_R και MI_{A-R}

Οι δείκτες MI_{R1} , MI_{R2} , MI_{R3} , MI_{A-R1} , MI_{A-R2} , MI_{A-R3} διαμορφώνονται τελικά όπως διατυπώθηκαν στις σχέσεις (2.23) έως (2.28). Ο MI_{R1} και ο MI_{A-R1} βαθμολογούνται με τιμές από 0 έως 20, ο MI_{R2} και ο MI_{A-R2} βαθμολογούνται με τιμές από 0 έως 30, και ο MI_{R3} και ο MI_{A-R3} βαθμολογούνται με τιμές από 0 έως 40.

Ενδεικτικά, παρουσιάζονται στον Πίνακα X για την αιτία θανάτου αγγειακά-θρομβωτικά επεισόδια, οι ανηγμένες μεταβλητές, οι ανηγμένες σύνθετες μεταβλητές, καθώς και οι δείκτες MI_R και MI_{A-R} . Είναι αξιοσημείωτο, το γεγονός ότι οι δείκτες MI_{Ri} και MI_{A-Ri} , δεν παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές στις τιμές που λαμβάνουν.

Χώρα/ Μεταβλητές	Ανηγγόμενες Μεταβλητές								Δείκτες					
	In sc,R	In sc,A-R	Tsc	IT-R	IT-AR	D	ΣΘ	ΣΑ	MI R1	MI R2	MI R3	MI A-R1	MI A-R2	MI A-R3
BE	1,40	0,90	6,45	1,36	0,87	0,01	0,15	9,20	1,37	7,86	17,20	0,88	7,36	16,70
BG	6,16	10,00	7,73	6,00	10,00	1,74	10,00	3,81	7,75	15,63	27,70	11,74	19,47	31,54
CZ	2,40	2,81	4,50	2,24	2,60	0,05	0,81	5,05	2,29	6,96	12,77	2,65	7,37	13,18
DK	1,47	1,03	3,83	1,36	0,88	0,00	0,00	7,33	1,36	5,30	12,64	0,88	4,86	12,19
DE	1,57	1,23	6,94	1,53	1,21	0,02	0,27	9,28	1,55	8,53	18,06	1,23	8,18	17,72
EE	2,47	2,94	0,00	2,12	2,37	0,15	2,40	0,00	2,28	2,62	4,87	2,53	3,09	5,34
IE	0,93	0,00	6,78	0,92	0,00	0,09	0,51	9,54	1,00	7,81	17,77	0,09	6,87	16,83
EL	2,98	3,92	6,87	2,88	3,86	0,33	1,90	7,36	3,21	10,18	19,11	4,19	11,12	20,05
ES	1,41	0,92	5,29	1,34	0,83	0,02	0,27	8,13	1,36	6,72	15,11	0,85	6,22	14,61
FR	1,06	0,25	7,27	1,05	0,26	0,01	0,15	9,82	1,06	8,34	18,30	0,27	7,53	17,48
IT	2,15	2,33	7,59	2,11	2,34	0,17	0,96	9,06	2,28	9,91	19,76	2,51	10,09	19,94
CY	1,05	0,22	4,51	0,99	0,14	0,11	1,74	7,74	1,10	5,67	15,03	0,25	4,84	14,20
LV	4,94	7,67	6,86	4,76	7,55	1,18	6,78	3,37	5,94	12,98	21,95	8,73	15,72	24,68
LT	3,83	5,54	9,76	3,86	5,79	10,00	7,76	10,00	13,86	23,59	31,35	15,79	25,30	33,06
LU	1,28	0,65	4,53	1,20	0,55	0,24	1,35	7,27	1,43	6,04	14,43	0,79	5,42	13,81
HU	2,93	3,82	6,63	2,82	3,74	0,02	0,35	7,55	2,84	9,58	17,46	3,76	10,47	18,35
MT	1,59	1,25	5,85	1,52	1,18	0,34	5,27	5,81	1,86	7,78	18,52	1,52	7,44	18,18
NL	1,16	0,42	6,37	1,12	0,40	0,07	1,07	9,14	1,19	7,59	17,74	0,47	6,86	17,01
AT	1,32	0,73	6,94	1,28	0,73	0,05	0,73	9,42	1,33	8,30	18,40	0,77	7,72	17,82
PL	1,99	2,02	6,59	1,92	1,98	0,01	0,14	8,67	1,93	8,59	17,38	1,99	8,62	17,42
PT	2,83	3,63	5,97	2,69	3,49	0,11	1,64	5,30	2,80	8,91	15,74	3,60	9,70	16,54
RO	5,10	7,98	7,03	4,92	7,88	0,24	1,35	6,14	5,16	12,37	19,63	8,12	15,25	22,51
SI	1,90	1,86	9,78	1,93	2,00	3,07	6,47	7,64	5,00	14,75	25,78	5,07	14,70	25,74
SK	2,05	2,14	10,00	2,09	2,30	1,30	7,43	7,68	3,38	13,35	27,16	3,60	13,43	27,24
FI	1,71	1,49	7,72	1,68	1,51	0,25	1,43	9,30	1,93	9,68	20,16	1,76	9,46	19,94
SE	1,75	1,57	5,73	1,67	1,48	0,05	0,77	7,80	1,72	7,54	16,06	1,53	7,35	15,87
UK	1,65	1,36	3,64	1,52	1,18	0,00	0,00	6,85	1,52	5,28	12,13	1,18	5,00	11,85
NO	1,43	0,96	4,79	1,35	0,85	0,03	0,44	7,51	1,38	6,25	14,17	0,88	5,77	13,69
CH	1,04	0,21	5,98	1,01	0,18	0,03	0,40	9,37	1,03	7,05	16,80	0,21	6,22	15,96

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.18: ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΕΙΚΤΩΝ MI_{R1} ΚΑΙ MI_{A-R1} ΓΙΑ ΑΓΓΕΙΑΚΑ-ΘΡΟΜΒΩΤΙΚΑ ΕΠΕΙΣΟΔΙΑ

3.6.2. Βαθμολογία Δεικτών MI_{Ri} & MI_{A-Ri}

Για την αξιολόγηση των δεικτών, αρχικά βρέθηκε η τιμή MI_R και MI_{A-R} για κάθε αιτία θανάτου, στη συνέχεια υπολογίστηκε η μέση τιμή των MI_R και MI_{A-R} για κάθε χώρα, ως μέσος όρος των επί μέρους MI_R και MI_{A-R} κάθε αιτίας θανάτου. Παρακάτω γίνεται παρουσίαση των δεικτών MI_{Ri} και MI_{A-Ri} κάθε αιτίας θανάτου. Όλα αποτελέσματα των μέσων βαθμολογιών των χωρών για τους δείκτες MI_{R1} και MI_{A-R1} είναι στην κλίμακα βαθμολογίας 0-20, των MI_{R2} και MI_{A-R2} στην κλίμακα 0-30 και των MI_{R3} και MI_{A-R3} στην κλίμακα 0-40. Οι υπολογισμοί έγιναν με βάση τους τύπους (2.18) έως (2.23) του κεφαλαίου 2.

ΧΩΡΟΧΡΟΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΣΕ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ GIS: Αιτίες θανάτου σε 29 ευρωπαϊκές χώρες κατά την περίοδο 2005-2013

Βαθμολόγηση Δείκτη MIR1								Βαθμολόγηση Δείκτη MIR2								Βαθμολόγηση Δείκτη MIR3							
Χώρα / Ασθένεια	Αγγ.-Θρομβ. Επεισόδια	Καρδιακή Ισχαμική Νόσος	Ψυχικές Διαταραχές	Κακοήθεις Νεοπλασίες	Πνευμονία	Αυτοκτονίες	Μέση Βαθμολογία Χώρας	Χώρα / Ασθένεια	Αγγ.-Θρομβ. Επεισόδια	Καρδιακή Ισχαμική Νόσος	Ψυχικές Διαταραχές	Κακοήθεις Νεοπλασίες	Πνευμονία	Αυτοκτονίες	Μέση Βαθμολογία Χώρας	Χώρα / Ασθένεια	Αγγ.-Θρομβ. Επεισόδια	Καρδιακή Ισχαμική Νόσος	Ψυχικές Διαταραχές	Κακοήθεις Νεοπλασίες	Πνευμονία	Αυτοκτονίες	Μέση Βαθμολογία Χώρας
BE	1,37	1,73	0,88	5,14	1,23	0,40	1,79	BE	7,86	3,95	3,63	7,13	6,66	3,65	5,48	BE	17,20	11,30	16,21	14,92	14,43	12,18	14,37
BG	7,75	4,27	0,02	4,93	0,99	0,27	3,04	BG	15,63	8,39	1,44	10,19	6,35	1,87	7,31	BG	27,70	13,55	10,72	22,69	14,66	9,99	16,55
CZ	2,29	15,21	0,19	5,43	2,14	1,40	4,44	CZ	6,96	25,19	6,67	5,86	7,21	6,04	9,65	CZ	12,77	32,09	17,94	10,79	13,42	15,22	17,04
DK	1,36	1,84	1,16	5,73	1,03	0,36	1,91	DK	5,30	2,03	3,53	7,34	7,73	3,58	4,92	DK	12,64	7,75	15,14	13,06	18,57	13,25	13,40
DE	1,55	3,49	10,67	6,17	1,58	0,79	4,04	DE	8,53	9,33	14,92	11,95	7,51	4,82	9,51	DE	18,06	17,93	22,56	24,61	16,09	14,22	18,91
EE	2,28	6,57	0,23	5,70	2,81	0,45	3,00	EE	2,62	10,47	1,07	11,55	10,55	2,52	6,46	EE	4,87	11,29	3,32	25,62	20,01	10,54	12,61
IE	1,00	2,34	0,70	3,84	0,74	0,40	1,50	IE	7,81	6,87	4,41	7,22	3,03	4,70	5,67	IE	17,77	15,61	14,72	16,44	4,75	14,85	14,02
EL	3,21	2,61	0,02	5,18	4,39	0,39	2,63	EL	10,18	8,98	2,17	12,46	12,84	7,90	9,09	EL	19,11	18,84	11,76	28,10	20,55	18,67	19,50
ES	1,36	1,56	0,83	4,69	1,02	0,25	1,62	ES	6,72	6,22	3,52	9,01	7,00	4,03	6,08	ES	15,11	15,37	14,38	20,04	15,63	14,39	15,82
FR	1,06	1,15	1,60	4,94	1,69	0,34	1,80	FR	8,34	5,67	4,17	7,51	8,66	2,81	6,19	FR	18,30	15,40	14,21	16,20	17,79	10,79	15,45
IT	2,28	2,92	0,61	5,78	0,89	3,59	2,68	IT	9,91	10,23	4,24	10,20	9,52	8,74	8,81	IT	19,76	20,41	17,84	21,73	20,99	16,00	19,45
CY	1,10	2,01	0,23	2,91	0,22	0,37	1,14	CY	5,67	5,42	3,32	8,05	3,38	10,34	6,03	CY	15,03	14,52	13,69	19,39	11,23	23,20	16,18
LV	5,94	12,67	0,30	5,91	5,90	0,70	5,24	LV	12,98	21,08	4,61	13,89	10,69	2,72	10,99	LV	21,95	30,90	17,11	30,50	14,27	8,68	20,57
LT	13,86	14,18	0,06	5,45	1,52	1,28	6,06	LT	23,59	23,97	2,87	11,67	5,91	4,32	12,06	LT	31,35	38,71	12,58	25,57	15,31	13,73	22,88
LU	1,43	3,12	0,63	4,15	0,43	1,46	1,87	LU	6,04	5,09	4,36	8,10	5,06	1,96	5,10	LU	14,43	13,54	14,56	15,13	13,53	11,33	13,75
HU	2,84	7,59	0,91	6,89	3,83	0,49	3,76	HU	9,58	14,50	4,32	13,28	10,60	2,91	9,20	HU	17,46	20,69	18,92	28,28	16,95	9,06	18,56
MT	1,86	8,44	0,72	4,34	6,79	0,61	3,79	MT	7,78	17,80	3,50	13,17	16,73	5,66	10,78	MT	18,52	24,60	9,78	27,67	26,57	18,37	20,92
NL	1,19	1,30	1,03	7,05	1,07	10,21	3,64	NL	7,59	3,40	3,85	12,90	6,11	15,97	8,30	NL	17,74	11,74	17,70	22,92	11,45	17,81	16,56
AT	1,33	4,38	0,29	4,92	0,25	0,32	1,92	AT	8,30	12,02	4,11	9,50	3,38	3,28	6,77	AT	18,40	22,37	16,30	19,98	10,32	11,91	16,55
PL	1,93	2,59	0,10	5,13	10,57	0,54	3,48	PL	8,59	8,08	1,68	9,34	19,16	5,30	8,69	PL	17,38	16,78	10,32	20,84	24,03	16,14	17,58
PT	2,80	1,68	0,14	8,44	3,87	0,35	2,88	PT	8,91	6,41	5,50	17,70	12,01	5,55	9,34	PT	15,74	15,69	17,07	30,05	24,71	16,73	20,00
RO	5,16	7,57	0,02	14,85	0,76	0,67	4,84	RO	12,37	15,33	0,01	24,80	7,73	4,57	10,80	RO	19,63	23,60	8,08	32,48	18,30	14,35	19,41
SI	5,00	2,64	0,16	7,47	5,34	1,25	3,64	SI	14,75	10,40	2,83	15,00	12,22	3,33	9,75	SI	25,78	20,20	10,57	31,34	18,82	11,48	19,70
SK	3,38	10,05	0,25	4,82	1,56	0,76	3,47	SK	13,35	16,73	10,17	12,91	7,87	4,52	10,93	SK	27,16	23,55	21,60	28,19	17,81	13,68	22,00
FI	1,93	4,47	0,90	4,43	0,22	0,40	2,06	FI	9,68	10,53	2,46	10,72	0,24	2,03	5,94	FI	20,16	18,52	3,43	23,94	5,90	10,48	13,74
SE	1,72	3,28	1,26	4,82	1,24	0,39	2,12	SE	7,54	5,81	3,69	5,51	6,59	3,33	5,41	SE	16,06	10,65	15,16	12,24	14,62	13,13	13,64
UK	1,52	2,62	1,27	5,23	1,06	0,20	1,98	UK	5,28	4,38	5,23	7,77	6,32	4,40	5,56	UK	12,13	9,66	24,21	16,61	12,47	14,64	14,96
NO	1,38	2,16	2,21	4,52	1,05	0,41	1,96	NO	6,25	4,30	4,89	4,65	5,83	4,02	4,99	NO	14,17	10,75	15,84	9,12	11,63	14,14	12,61
CH	1,03	2,25	4,23	4,32	0,68	0,32	2,14	CH	7,05	5,90	7,27	7,08	5,78	0,32	5,57	CH	16,80	13,96	17,13	17,05	13,94	7,70	14,43

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.19: ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ ΧΩΡΩΝ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΔΕΙΚΤΗ MIR ANA ΑΙΤΙΑ ΘΑΝΑΤΟΥ & ΜΕΣΗ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ ΧΩΡΑΣ

Βαθμολόγηση Δείκτη MI A-R1								Βαθμολόγηση Δείκτη MI A-R2								Βαθμολόγηση Δείκτη MI A-R3							
Χώρα / Ασθένεια	Αγγ.-Θρομβ. Επεισόδια	Καρδιακή Ισχαμική Νόσος	Ψυχικές Διαταραχές	Κακοήθειες Νεοπλασίες	Πνευμονία	Αυτοκτονίες	Μέση Βαθμολογία Χώρας	Χώρα / Ασθένεια	Αγγ.-Θρομβ. Επεισόδια	Καρδιακή Ισχαμική Νόσος	Ψυχικές Διαταραχές	Κακοήθειες Νεοπλασίες	Πνευμονία	Αυτοκτονίες	Μέση Βαθμολογία Χώρας	Χώρα / Ασθένεια	Αγγ.-Θρομβ. Επεισόδια	Καρδιακή Ισχαμική Νόσος	Ψυχικές Διαταραχές	Κακοήθειες Νεοπλασίες	Πνευμονία	Αυτοκτονίες	Μέση Βαθμολογία Χώρας
BE	0,88	0,65	6,61	5,86	6,32	4,81	4,19	BE	7,36	2,84	9,24	7,97	12,36	8,10	7,98	BE	16,70	10,19	21,82	15,75	20,13	16,63	16,87
BG	11,74	3,46	0,01	5,29	3,29	2,49	4,38	BG	19,47	7,58	1,46	10,56	8,98	4,27	8,72	BG	31,54	12,74	10,74	23,06	17,30	12,39	17,96
CZ	2,65	14,59	0,96	6,61	5,61	4,68	5,85	CZ	7,37	24,54	7,23	7,23	11,18	9,28	11,14	CZ	13,18	31,44	18,51	12,16	17,39	18,46	18,52
DK	0,88	0,78	9,60	7,35	6,26	2,50	4,56	DK	4,86	0,95	12,05	9,12	13,28	5,80	7,68	DK	12,19	6,66	23,65	14,83	24,13	15,47	16,16
DE	1,23	2,62	15,53	7,52	4,84	3,26	5,83	DE	8,18	8,44	19,18	13,30	11,10	7,31	11,25	DE	17,72	17,04	26,82	25,96	19,68	16,70	20,65
EE	2,53	6,10	1,72	7,14	3,74	4,67	4,32	EE	3,09	10,04	2,82	12,99	11,47	6,89	7,88	EE	5,34	10,86	5,07	27,05	20,92	14,92	14,03
IE	0,09	1,33	3,26	2,49	4,28	2,61	2,34	IE	6,87	5,83	6,75	5,91	7,66	6,93	6,66	IE	16,83	14,56	17,07	15,13	9,38	17,07	15,01
EL	4,19	1,59	0,00	5,89	4,50	0,31	2,75	EL	11,12	7,92	2,17	13,10	12,88	7,85	9,17	EL	20,05	17,78	11,76	28,75	20,58	18,61	19,59
ES	0,85	0,46	5,78	4,62	3,01	1,24	2,66	ES	6,22	5,09	8,40	8,97	9,22	5,09	7,16	ES	14,61	14,23	19,25	20,00	17,84	15,46	16,90
FR	0,27	0,00	6,16	5,34	3,50	4,00	3,21	FR	7,53	4,47	8,71	8,01	10,56	6,58	7,64	FR	17,48	14,20	18,75	16,70	19,69	14,56	16,90
IT	2,51	1,95	4,37	7,51	1,91	4,37	3,77	IT	10,09	9,22	7,69	11,98	10,47	9,56	9,83	IT	19,94	19,40	21,29	23,51	21,94	16,81	20,48
CY	0,25	0,92	1,47	0,03	0,43	0,35	0,58	CY	4,84	4,30	4,51	5,16	3,86	10,30	5,50	CY	14,20	13,40	14,88	16,51	11,71	23,16	15,64
LV	8,73	12,47	2,16	7,82	7,62	6,15	7,49	LV	15,72	20,89	6,23	15,72	12,75	8,33	13,27	LV	24,68	30,72	18,74	32,33	16,33	14,29	22,85
LT	15,79	14,18	0,34	6,60	3,28	10,58	8,46	LT	25,30	23,98	3,15	12,80	8,07	13,62	14,49	LT	33,06	38,71	12,86	26,70	17,47	23,04	25,31
LU	0,79	2,00	3,99	3,26	1,82	3,43	2,55	LU	5,42	3,93	7,42	7,25	6,77	4,16	5,83	LU	13,81	12,38	17,62	14,28	15,23	13,52	14,47
HU	3,76	7,19	5,03	10,15	3,69	6,61	6,07	HU	10,47	14,11	8,16	16,53	10,47	9,15	11,48	HU	18,35	20,29	22,75	31,53	16,82	15,30	20,84
MT	1,52	7,63	4,83	3,66	9,66	1,21	4,75	MT	7,44	16,95	7,52	12,40	19,35	6,30	11,66	MT	18,18	23,75	13,80	26,90	29,19	19,02	21,81
NL	0,47	0,16	8,49	7,92	5,32	12,01	5,73	NL	6,86	2,23	11,11	13,76	10,97	17,73	10,44	NL	17,01	10,57	24,96	23,78	16,31	19,57	18,70
AT	0,77	3,55	2,09	5,27	1,04	3,81	2,76	AT	7,72	11,17	5,74	9,88	4,55	6,85	7,65	AT	17,82	21,52	17,93	20,36	11,50	15,48	17,43
PL	1,99	1,61	0,62	5,73	14,42	4,28	4,77	PL	8,62	7,06	2,27	9,98	22,93	8,96	9,97	PL	17,42	15,77	10,91	21,48	27,79	19,80	18,86
PT	3,60	0,56	0,87	8,78	12,78	2,10	4,78	PT	9,70	5,25	6,09	17,92	20,96	7,28	11,20	PT	16,54	14,53	17,65	30,28	33,67	18,47	21,86
RO	8,12	6,96	0,02	15,13	4,44	3,27	6,32	RO	15,25	14,70	0,06	24,93	11,60	7,20	12,29	RO	22,51	22,97	8,13	32,62	22,17	16,97	20,90
SI	5,07	1,60	1,10	9,34	9,89	6,74	5,62	SI	14,70	9,32	3,77	16,81	17,02	8,98	11,77	SI	25,74	19,12	11,51	33,14	23,62	17,13	21,71
SK	3,60	9,51	1,15	5,02	6,63	2,87	4,80	SK	13,43	16,19	10,70	13,03	13,34	6,68	12,23	SK	27,24	23,01	22,13	28,30	23,28	15,83	23,30
FI	1,76	3,73	7,50	3,99	0,07	4,60	3,61	FI	9,46	9,78	9,61	10,25	0,50	6,43	7,67	FI	19,94	17,78	10,58	23,47	6,16	14,88	15,47
SE	1,53	2,40	10,08	5,05	3,86	2,99	4,32	SE	7,35	4,93	12,54	5,88	9,56	6,02	7,71	SE	15,87	9,77	24,01	12,62	17,60	15,82	15,95
UK	1,18	1,66	8,89	6,10	8,82	1,02	4,61	UK	5,00	3,41	12,03	8,74	15,02	5,28	8,25	UK	11,85	8,69	31,01	17,59	21,17	15,52	17,64
NO	0,88	1,14	8,43	4,27	5,91	2,59	3,87	NO	5,77	3,26	11,02	4,55	11,43	6,25	7,05	NO	13,69	9,71	21,97	9,02	17,23	16,36	14,66
CH	0,21	1,23	12,49	3,74	2,26	3,50	3,90	CH	6,22	4,86	15,16	6,57	7,64	3,81	7,38	CH	15,96	12,91	25,02	16,53	15,80	11,19	16,24

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.20: ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ ΧΩΡΩΝ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΔΕΙΚΤΗ MI A-R1 ΑΝΑ ΑΙΤΙΑ ΘΑΝΑΤΟΥ & ΜΕΣΗ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ ΧΩΡΑΣ

Στη συνέχεια βρέθηκαν οι διαφορές μεταξύ των MI_{Ri} και MI_{A-Ri} . Η πλειοψηφία των διαφορών είναι περί των 2,5 μονάδων κατά απόλυτη τιμή. Εξαιρέσεις αποτελούν οι εξής περιπτώσεις: Η Ολλανδία με διαφορά 7,26 για τις ψυχικές ασθένειες, η Πορτογαλία με 8,96 για την πνευμονία, η Φινλανδία και η Σουηδία με διαφορά 9,30 και 8,85 αντίστοιχα, για τις ψυχικές ασθένειες. Οι διαφορές είναι υπέρ του δείκτη MI_{A-R} , πράγμα που σημαίνει ότι οι παραπάνω χώρες εντοπίζονται από τον αυτοσυσχετιζόμενο δείκτη, και άρα παρουσιάζονται αυτές με την υψηλότερη θνησιμότητα από τις προαναφερόμενες αιτίες θανάτου.

3.6.3. Συσχέτιση MI_{Ri} και MI_{A-Ri} με το μη Παραμετρικό Συντελεστή Spearman rho

Σε επόμενο βήμα έγινε έλεγχος της κατανομής τους και αφού βρέθηκε μη κανονική, με το μη παραμετρικό συντελεστή Spearman rho έγινε η συσχέτισή μεταξύ των MI_R και μεταξύ των MI_{A-R} . Έτσι, πραγματοποιήθηκε ο έλεγχος του κατά πόσο παρουσιάζουν ομοιότητα τα αποτελέσματα από τους διαφορετικούς MI_R και MI_{A-R} . Από τον Πίνακα 3.21, γίνεται φανερή η ομοιότητά τους, ειδικά μεταξύ του δείκτη MI_{R1} και MI_{R2} , αφού ο συντελεστής συσχέτισης φτάνει το 0,919. Ισχυρή συσχέτιση παρατηρείται και μεταξύ του MI_{R2} , MI_{R3} με το συντελεστή Spearman να παίρνει τιμή 0,827. Τη μικρότερη συσχέτιση εμφανίζει ο MI_{R1} με τον MI_{R3} , η οποία εξακολουθεί να είναι ισχυρή, με τιμή 0,683.

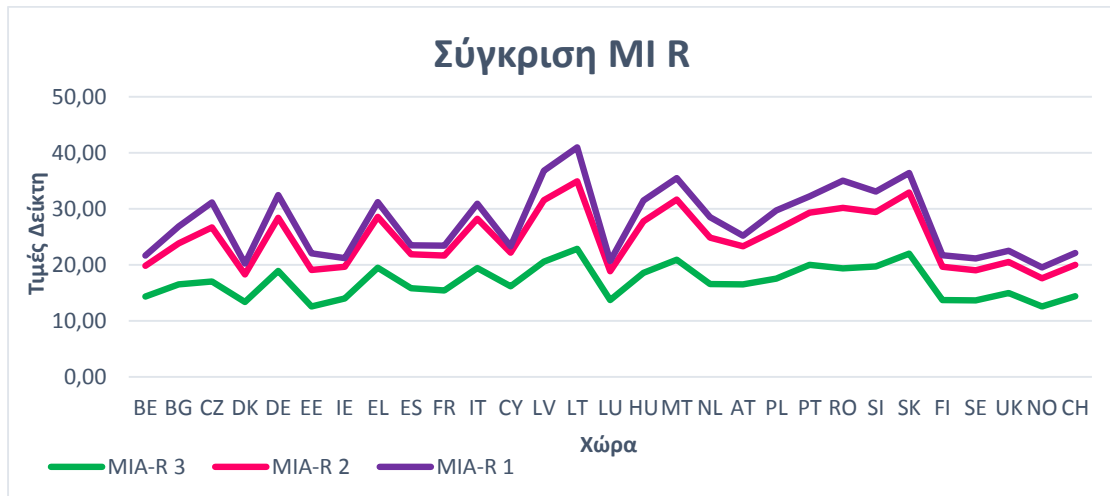
		MI_{R1}	MI_{R2}	MI_{R3}
Spearman's rho	MI_{R1}	1,000	0,919	0,683
	MI_{R2}	0,919	1,000	0,827
	MI_{R3}	0,683	0,827	1,000

		MI_{A-R1}	MI_{A-R2}	MI_{A-R3}
Spearman's rho	MI_{A-R1}	1,000	0,883	0,680
	MI_{A-R2}	0,883	1,000	0,893
	MI_{A-R3}	0,680	0,893	1,000

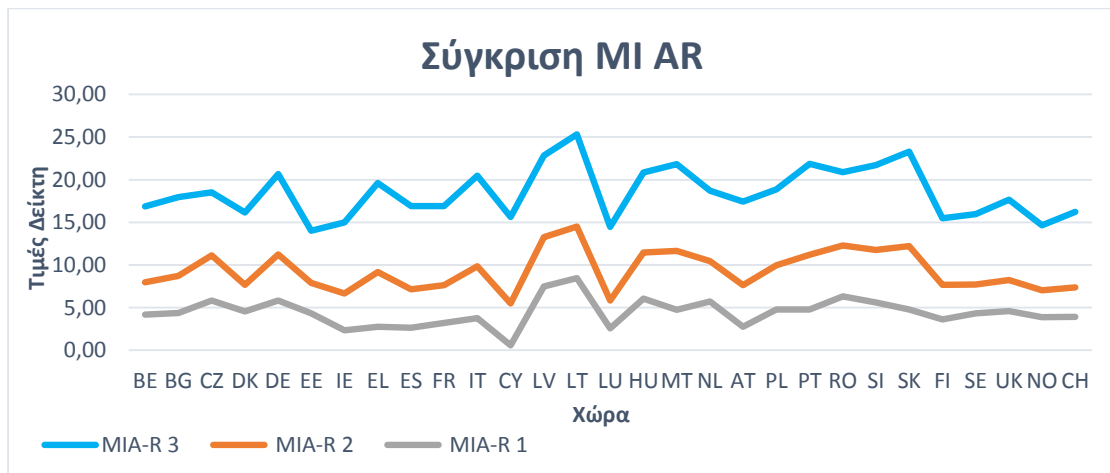
ΠΙΝΑΚΑΣ 3.21: ΜΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ SPEARMAN RHO ΓΙΑ MI_{Ri} & MI_{A-Ri}

Τα αποτελέσματα του συντελεστή συσχέτισης Spearman rho μπορούν να γίνουν αντιληπτά και μέσω των Διαγραμμάτων (X), στα οποία φαίνονται οι 3 καμπύλες σε κάθε διάγραμμα. Παρατηρείται πως και οι 3 καμπύλες είναι σχεδόν όμοιες και έχουν διαφορές μόνο στη μετατόπισή τους στον άξονα Y,

πράγμα το οποίο εξαρτάται από την κλίμακα που βαθμολογείται κάθε δείκτης (0-20, 0-30, 0-40).



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3.13: ΣΥΓΚΡΙΣΗ MI_{RI}



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3.14: ΣΥΓΚΡΙΣΗ MI_{A-RI}

3.6.3.1. Παραγωγή Χαρτών με Βάση τους Δείκτες MI_{Ri}

Στο στάδιο αυτό παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των δεικτών MI_{Ri} για τις χώρες της Ευρώπης.

Δείκτης MI_{R1}

Για τα **αγγειακά-θρομβωτικά επεισόδια**, τις υψηλότερες βαθμολογίες εμφανίζει η Λιθουανία με 13,86/20 βαθμούς. Δεύτερη κατατάσσεται η Βουλγαρία με 7,75/20 βαθμούς. Η πλειοψηφία των χωρών ανήκει στην κλάση 0-3,33, με την Ιρλανδία να λαμβάνει το βαθμό 1,33/20, ο οποίος είναι και ο χαμηλότερος.

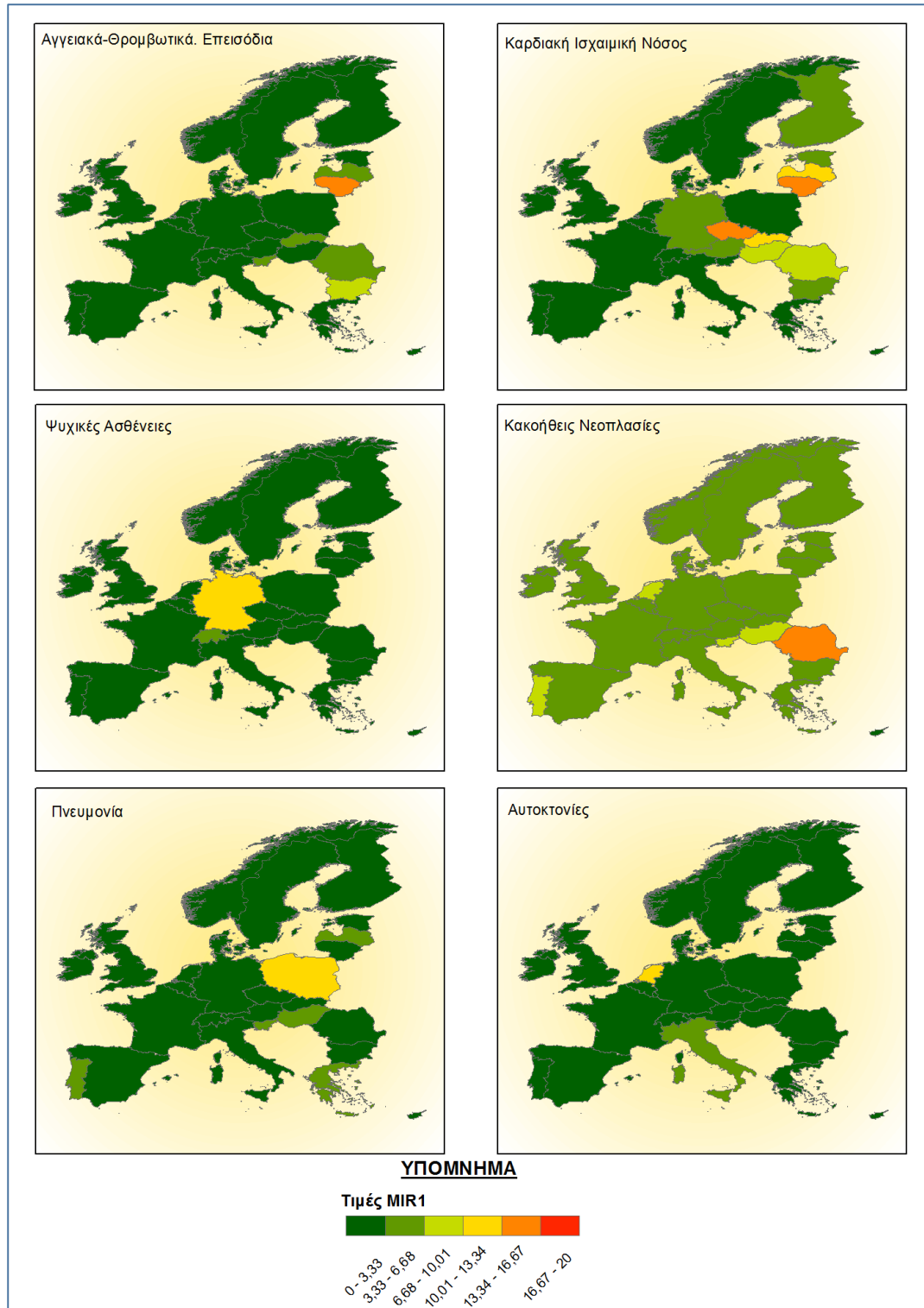
Για την **καρδιακή ισχαιμική νόσο**, υψηλές βαθμολογίες σημειώνουν περισσότερες χώρες, σε σχέση με τα αγγειακά-θρομβωτικά επεισόδια. Η Τσεχία και η Λιθουανία βαθμολογούνται με 15,21/20 και 14,18/20 αντίστοιχα. Ακολουθούν η Λετονία με 12,67/20 και η Σλοβακία με 10,05/20 βαθμούς. Η ελάχιστη τιμή καταγράφεται για τη Γαλλία, με 1,15/20 βαθμούς.

Ο χάρτης της βαθμολογίας των **ψυχικών ασθενειών**, κατατάσσει 27 από τα 29 κράτη που εξετάζονται στη μικρότερη κλάση των 0-3,33 βαθμών. Η χώρα με την ελάχιστη βαθμολογία είναι η Βουλγαρία, με μόλις 0,02/20 βαθμούς. Στην αμέσως επόμενη κλάση, κατατάσσεται η Ελβετία, με 4,23/20 βαθμούς. Τη μέγιστη βαθμολογία λαμβάνει η Γερμανία με 10,67/20 βαθμούς.

Στον χάρτη των τιμών του MI_{R1} για τις **κακοήθεις νεοπλασίες**, παρατηρείται η απουσία των βαθμολογιών 0-3,33. Η υψηλότερη τιμή καταγράφεται για τη Ρουμανία με 14,85/20 βαθμούς. Σχετικά υψηλές βαθμολογίες καταγράφονται για την Ολλανδία, την Πορτογαλία, τη Σλοβενία και την Ουγγαρία.

Την υψηλότερη βαθμολογία για τους θανάτους από **πνευμονία** εμφανίζει η Πολωνία, με 10,57/20 βαθμούς. Οι υπόλοιπες χώρες λαμβάνουν αρκετά χαμηλές τιμές μεταξύ 0-6,66/20 βαθμών.

Στο χάρτη των **αυτοκτονιών** ξεχωρίζει η Ολλανδία από το σύνολο των εικονιζόμενων κρατών. Η χώρα αυτή λαμβάνει την υψηλότερη βαθμολογία, η οποία είναι 10,21/20 βαθμούς. Στον αντίποδα, η χαμηλότερη βαθμολογία 0,20/20 αντιστοιχεί στο Ηνωμένο Βασίλειο. Οι εναπομένουσες χώρες, λαμβάνουν τέτοιες τιμές ώστε να καταταχθούν στη μικρότερη κλάση της βαθμολογίας. Εξαιρέση αποτελεί η Ιταλία, που βαθμολογείται με 3,59/20 βαθμούς και ανήκει στη 2η κλάση.



ΧΑΡΤΗΣ 3.10: ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ ΑΙΤΩΝ ΘΑΝΑΤΟΥ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΚΑ 0-20 ΚΑΤΑ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ MIR_1

Δείκτης MI_{R2}

Την πιο υψηλή βαθμολογία στους θανάτους λόγω **αγγειακών-θρομβωτικών επεισοδίων** παρουσιάζει η Λιθουανία με 23,59/30 βαθμούς. Δεύτερη, με αρκετά μεγάλη διαφορά κατατάσσεται η Βουλγαρία με 15,63 βαθμούς. Στην κλάση των 10-15/30 βαθμών συμπεριλαμβάνεται η Ελλάδα, η Σλοβενία, η Σλοβακία, η Ρουμανία και η Λετονία. Οι υπόλοιπες χώρες κατατάσσονται στην κλάση 5-10/30 βαθμών, εκτός της Εσθονίας, η οποία με βαθμολογία 2,62/30 λαμβάνει τη χαμηλότερη τιμή και καθίσταται η μοναδική χώρα που κατατάσσεται στη μικρότερη κλάση 0-5/30 βαθμών.

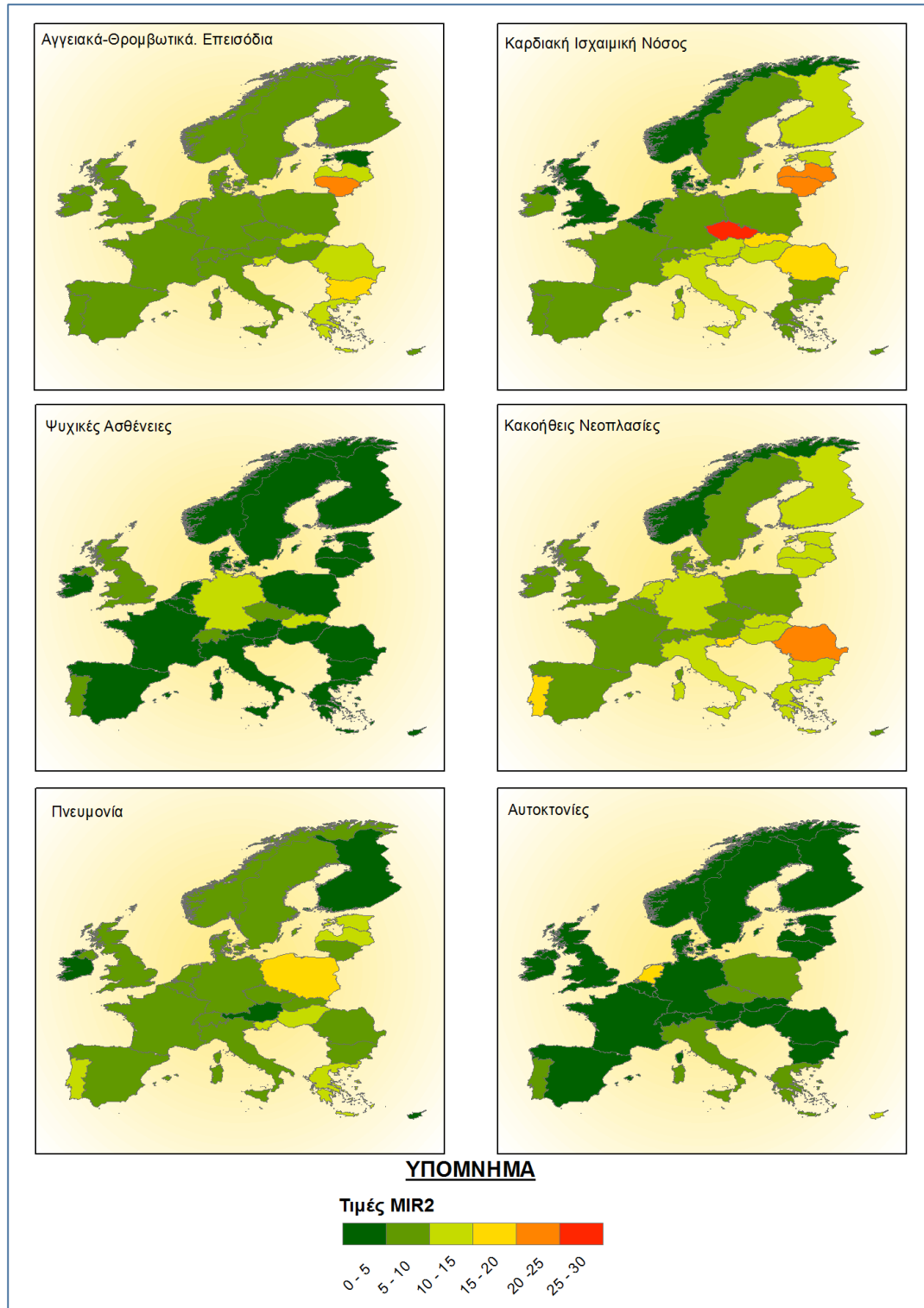
Εξετάζοντας το χάρτη του δείκτη MI_{R2} για την **καρδιακή ισχαιμική νόσο**, παρατηρείται πως υπάρχει αντιπροσώπευση βαθμολογιών και των έξι κλάσεων. Ξεχωρίζει η Τσεχία, η οποία λαμβάνει τη μέγιστη τιμή των 25,19/30 βαθμών. Στη δεύτερη μεγαλύτερη κλάση ακολουθούν οι χώρες της Βαλτικής, Λιθουανία (23,97/30) και Λετονία (21,08/30). Στη συνέχεια, στην 3^η κλάση κατατάσσεται η Βουλγαρία και η Σλοβακία. Οι υπόλοιπες χώρες λαμβάνουν βαθμολογίες μικρότερες των 15/30 βαθμών. Πιο συγκεκριμένα, χώρες την Βόρειας Ευρώπης σημειώνουν τις χαμηλότερες τιμές (Ηνωμένο Βασίλειο, Βέλγιο, Ολλανδία, Δανία, Νορβηγία).

Για τις **ψυχικές ασθένειες**, όλα τα ευρωπαϊκά κράτη βαθμολογούνται κάτω από 15/30 βαθμούς. Η Σλοβακία και η Γερμανία σημειώνουν τις υψηλότερες τιμές με 10,19/30 και 14,92/30 βαθμούς αντίστοιχα. Τη χαμηλότερη τιμή λαμβάνει η Ρουμανία με 0,01/30 βαθμούς, πράγμα το οποίο ερμηνεύεται ως μηδενική θνησιμότητα από τη συγκεκριμένη αιτία θανάτου με βάση τις μεταβλητές που συμπεριλαμβάνονται στον δείκτη MI_{R2} .

Ο δείκτης MI_{R2} για τις **κακοήθεις νεοπλασίες**, παρουσιάζει βαθμολογίες μικρότερες των 15/30 βαθμών για την πλειονότητα των κρατών. Εξαιρεση αποτελούν η Ρουμανία με 24,80/30, η Πορτογαλία με 17,70/30 και η Σλοβενία με 15,00/30 βαθμούς.

Όσον αφορά το χάρτη της βαθμολογίας του δείκτη MI_{R2} για την **πνευμονία**, από τις χαμηλές βαθμολογίες των χωρών, ξεχωρίζει η Πολωνία η οποία ανήκει στην 4^η κλάση και βαθμολογείται στην κλίμακα των 0-30 βαθμών, με 19,16. Τη χαμηλότερη βαθμολογία 0,24/30 λαμβάνει η Φινλανδία.

Για την τελευταία εξεταζόμενη αιτία θανάτου, τις **αυτοκτονίες**, η Ολλανδία είναι η μοναδική χώρα που παίρνει χρώμα από τις θερμές αποχρώσεις των κλάσεων, πράγμα το οποίο σημαίνει πως έλαβε υψηλότερη βαθμολογία από 15 βαθμούς. Συγκεκριμένα έλαβε 15,97/30.



ΧΑΡΤΗΣ 3.11: ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ ΑΙΤΙΩΝ ΘΑΝΑΤΟΥ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΚΑ 0-30 ΚΑΤΑ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ MIR2

Δείκτης MI_{R3}

Στο χάρτη των **αγγειακών-θρομβωτικών επεισοδίων** τη χαμηλότερη τιμή λαμβάνει η Εσθονία με 4,87/40 βαθμούς. Αντίθετα, η Βουλγαρία, η Σλοβακία και η Λιθουανία σημειώνουν τις υψηλότερες τιμές οι οποίες είναι 27,70/40, 27,16/40 και 31,35/40 αντίστοιχα. Οι υπόλοιπες χώρες κατατάσσονται στη 2^η και 3^η κλάση και λαμβάνουν βαθμολογίες που καλύπτουν το εύρος από 6,66 έως 20,02/40 βαθμούς.

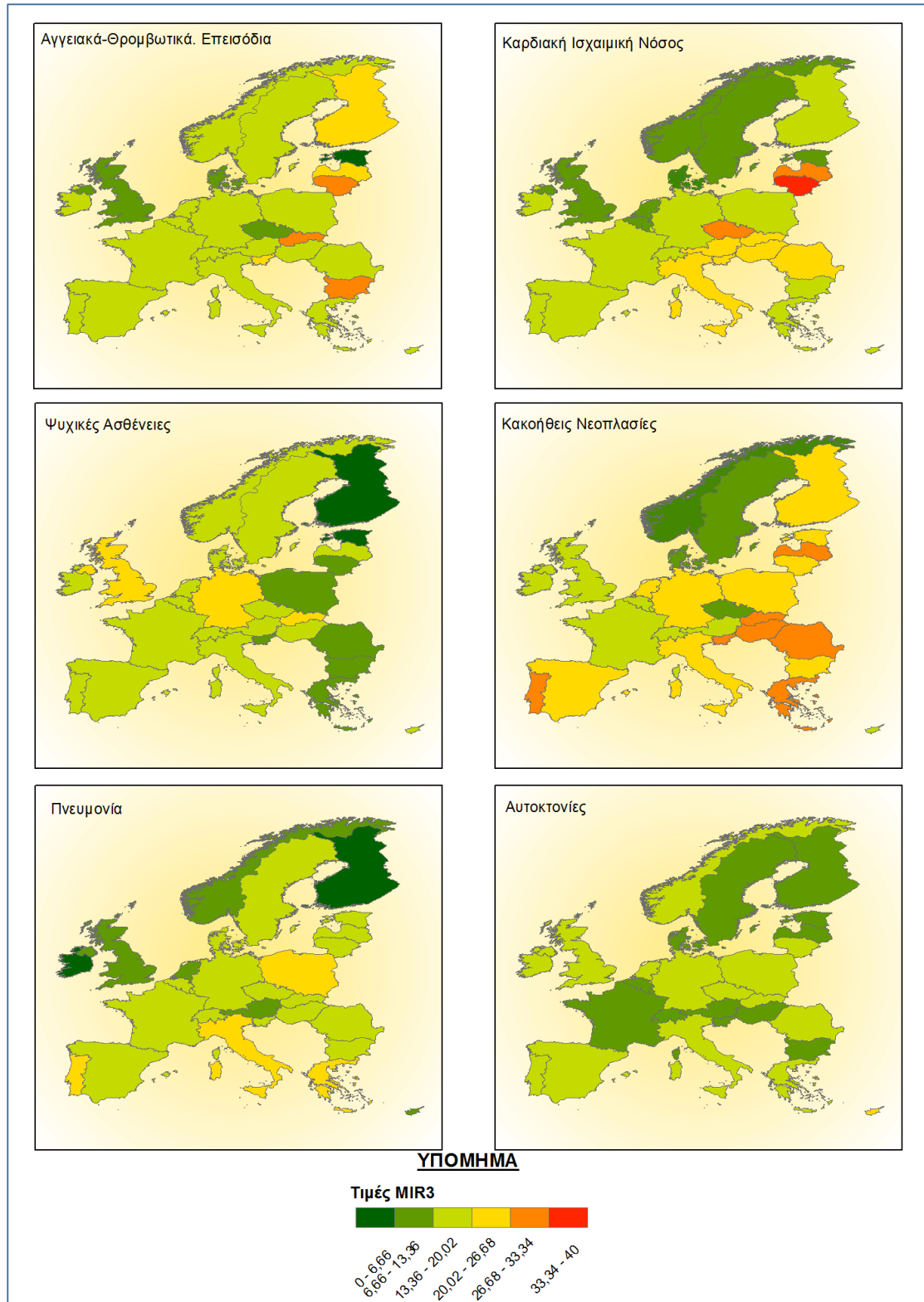
Για την **καρδιακή ισχαιμική νόσο**, ο δείκτης MI_{R3} σημειώνει τις υψηλότερες τιμές του στη Λιθουανία με 38,71/40 βαθμούς. Ακολουθούν η Τσεχία με 32,09/40 και η Λετονία με 30,90/40 βαθμούς. Η χαμηλότερη τιμή λαμβάνεται από τη Δανία, η οποία βαθμολογείται με 7,75/40 βαθμούς.

Από το χάρτη των **ψυχικών ασθενειών**, είναι άμεση αντιληπτή η χαμηλή βαθμολογία που επικρατεί στις χώρες της Ευρώπης. Εξάιρεση αποτελεί το Ηνωμένο Βασίλειο με 24,21/40 βαθμούς, το οποίο λαμβάνει και τη μέγιστη βαθμολογία. Ακολουθούν η Γερμανία με 22,56/40 και η Σλοβακία με 21,60/40 βαθμούς. Τη μικρότερη βαθμολογία λαμβάνει η Εσθονία με 3,32/40 βαθμούς.

Όσον αφορά τη βαθμολογία του δείκτη MI_{R3} για τις **κακοήθεις νεοπλασίες**, βαθμολογίες μεγαλύτερες των 20/40 βαθμών παρατηρούνται στο 60% των εξεταζόμενων χωρών. Η μέγιστη κλάση που εμφανίζεται είναι η 5^η και σε αυτή ανήκουν τα εξής κράτη: Πορτογαλία, Ελλάδα, Ρουμανία, Σλοβακία, Σλοβενία, Ουγγαρία και Λετονία. Η μέγιστη καταγράφεται για τη Ρουμανία (32,48/40). Στον αντίποδα, η Νορβηγία λαμβάνει την ελάχιστη βαθμολογία η οποία είναι 9,12/40 βαθμοί.

Ο χάρτης της **πνευμονίας** αναδεικνύει την πλειονότητα των ευρωπαϊκών κρατών να σημειώνουν χαμηλές τιμές, με την Ιρλανδία να έχει την ελάχιστη (4,75/40 βαθμοί). Εξάιρεση στις χαμηλές τιμές αποτελούν η Ελλάδα, η Ιταλία, η Πολωνία και η Πορτογαλία, με την τελευταία να λαμβάνει την 1^η θέση με βαθμό 24,71/40.

Για τις **αυτοκτονίες**, ο δείκτης MI_{R3} παρουσιάζει χαμηλές τιμές στα 28 από τα 29 κράτη. Εξάιρεση αποτελεί η Κύπρος η οποία έχει βαθμολογηθεί με 23,20/40 βαθμούς. Την τελευταία θέση λαμβάνει η Ελβετία με 7,70/40 βαθμούς.



ΧΑΡΤΗΣ 3.12: ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ ΑΙΤΙΩΝ ΘΑΝΑΤΟΥ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΚΑ 0-40 ΚΑΤΑ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ MI_{R3}

3.6.3.2. Συμπεράσματα Δεικτών MI_{Ri}

Από τους εξαγόμενους χάρτες των έξι αιτιών θανάτου των δεικτών MI_{R1} , MI_{R2} , MI_{R3} παρατηρείται η ομοιότητα των δεικτών MI_{Ri} , έτσι όπως

παρουσιάστηκε με τη συσχέτιση τους με το μη παραμετρικό συντελεστή Spearman rho στην προηγούμενη παράγραφο.

Για **τα αγγειακά-θρομβωτικά επεισόδια**, ο δείκτης MI_{R1} κατατάσσει σε χαμηλότερες κλάσεις τα κράτη, σε σχέση με τους άλλους δύο. Ωστόσο, και οι τρεις δείκτες αναδεικνύουν τη Λιθουανία ως χώρα με υψηλές βαθμολογίες. Οι MI_{R1} και MI_{R2} αναδεικνύουν και τη Βουλγαρία. Ο MI_{R3} προσθέτει και τις Σλοβακία, Σλοβενία, αποτελέσματα που σχετίζονται με τις υψηλές βαθμολογίες στις θετικές μεταβολές και στις αρνητικές μεταβολές.

Για **την καρδιακή ισχαιμική νόσο**, ως χώρες-πρόβλημα εντοπίζονται σταθερά και στους τρεις δείκτες, η Τσεχία, η Λιθουανία, η Λετονία και η Σλοβακία. Η Ρουμανία λόγω της υψηλής βαθμολογίας που λαμβάνει στη μεταβλητή του χρονικού μέσου (7,03/10), αναδεικνύεται από το δείκτη MI_{R2} . Στα αποτελέσματα του δείκτη MI_{R3} προστίθενται οι: Ιταλία, Σλοβενία, Ουγγαρία, Αυστρία, αφού σημειώνουν υψηλές βαθμολογίες στις μεταβλητές ΣΘ (θετικές μεταβολές) και ΣΑ (αρνητικές μεταβολές). Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα της Σλοβενίας η οποία έλαβε 9,78/10 βαθμούς στη μεταβλητή ΣΘ και 7,74/10 στη μεταβλητή ΣΑ.

Για **τις ψυχικές ασθένειες**, στο δείκτη MI_{R1} αναδεικνύεται η Γερμανία λόγω της βαθμολογίας 10/10 στο δείκτη Δ που συμμετέχει ως μεταβλητή στο συγκεκριμένο δείκτη και εμπλέκει τις θετικές μεταβολές με τον αριθμό των συνεχόμενων θετικών μεταβολών. Παρόμοια είναι η εικόνα και του χάρτη που εξάγεται από το δείκτη MI_{R3} , στην οποία προστίθεται το Ηνωμένο Βασίλειο και η Σλοβακία, καταταγμένες όμως σε μικρότερη κλάση λόγω της μη εξαιρετικά υψηλής βαθμολογίας των μεταβλητών που αποτελούν το δείκτη.

Για **τις κακοήθεις νεοπλασίες**, στο δείκτη MI_{R1} ως χώρα-πρόβλημα παρατηρείται η Ρουμανία. Το ίδιο συμβαίνει και στο δείκτη MI_{R2} , ο οποίος προσθέτει ως χώρες πρόβλημα, αλλά σε μικρότερη κλάση, την Πορτογαλία και τη Σλοβενία. Στο δείκτη MI_{R3} , στη μέγιστη κλάση που εμφανίζει, κατατάσσονται οι: Ρουμανία, Πορτογαλία, Σλοβενία, Ουγγαρία, Σλοβακία και Ελλάδα. Η συνεχής εμφάνιση της Ρουμανίας στις πρώτες θέσεις κατάταξης, οφείλεται στη βαθμολογία 10/10 που συγκεντρώνει στη μεταβλητή Δ, στο χρονικό μέσο (T) και στις θετικές μεταβολές (ΣΘ).

Για **την πνευμονία**, για τους δείκτες MI_{R1} και MI_{R2} , παρατηρείται ανάδειξη της Πολωνίας ως χώρας- πρόβλημα στη συγκεκριμένη αιτία θανάτου. Παρά τη μικρή μέση θνησιμότητα που σημειώνει (In), λαμβάνει το βαθμό 10/10 στη μεταβλητή Δ και το βαθμό 8,64/10 στο χρονικό μέσο (T). Στο χάρτη του δείκτη MI_{R3} προστίθενται και άλλα κράτη, όπως η Ελλάδα, η Ιταλία και η Πορτογαλία. Η ανάδειξη αυτών των χωρών οφείλεται στις υψηλές βαθμολογίες στις αρνητικές (ΣΑ) και θετικές μεταβολές (ΣΘ).

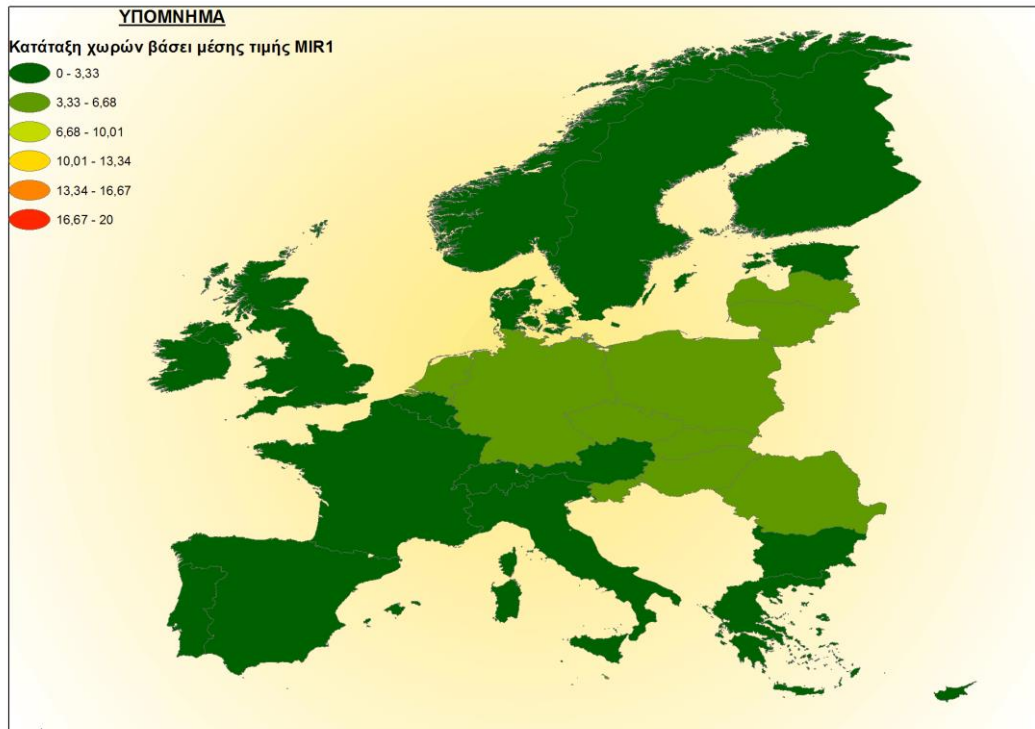
Για τις αυτοκτονίες, στους δείκτες MI_{R1} και MI_{R2} , αναδεικνύεται η Ολλανδία ως η μοναδική χώρα-πρόβλημα. Στο αποτέλεσμα αυτό συνέβαλε η μεταβλητή Δ, η οποία βαθμολόγησε την Ολλανδία με 10/10, και ο χρονικός μέσος (T), που της έδωσε αρκετά υψηλή τιμή (5,79/10). Στο δείκτη MI_{R3} , η Ολλανδία δεν παρουσιάζεται ως χώρα-πρόβλημα. Τη θέση της παίρνει η Κύπρος, η οποία σημείωσε υψηλή βαθμολογία στη μεταβλητή των αρνητικών μεταβολών (8,32/10) και στο χρονικό μέσο (10/10).

3.6.4. Κατάταξη Χωρών Βάσει τη Μέση Τιμή MI_{Ri}

Η μέση τιμή του δείκτη MI_{Ri} είναι ο μέσος όρος των 6 επί μέρους δεικτών MI_{Ri} κάθε ασθένειας και παρουσιάζει μια συνολική εικόνα κάθε χώρας για τη θνησιμότητά της από τις 6 εξεταζόμενες αιτίες θανάτου. Με την ακόλουθη κατάταξη, θα γίνει αντιληπτό το ποιες χώρες πλήττονται σε μεγάλο βαθμό ή όχι από τις 6 θανατηφόρες ασθένειες.

Κατάταξη Χωρών Βάσει τη Μέση Τιμή MI_{R1}

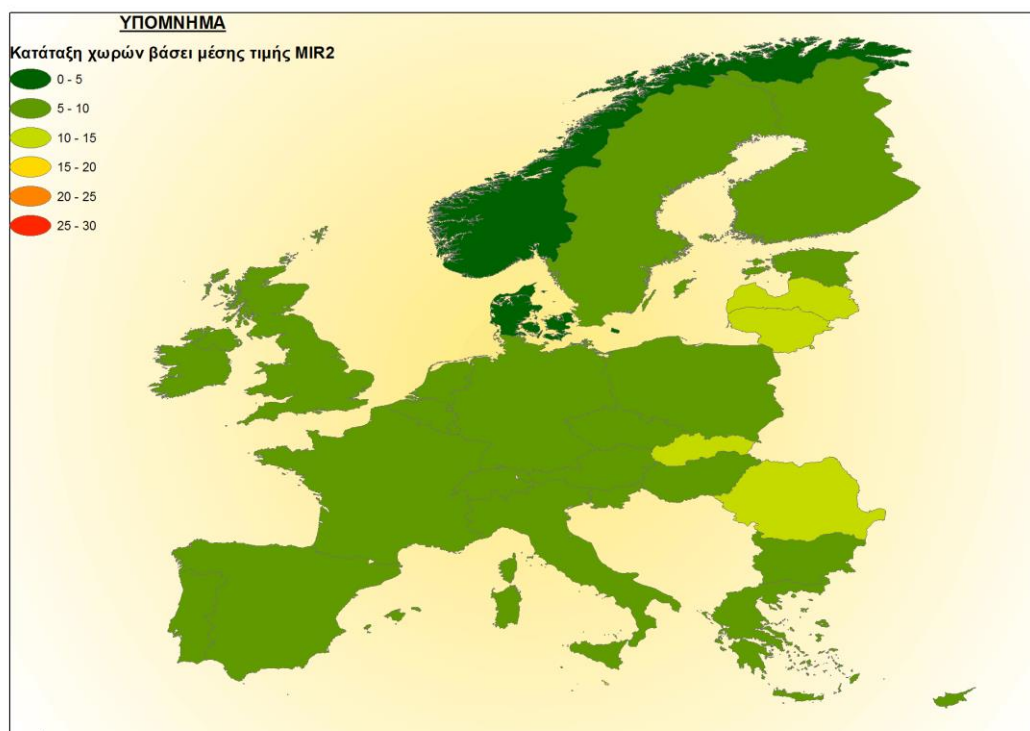
Ο μέσος δείκτης MI_{R1} κατατάσσει τις χώρες στην 1^η και τη 2^η κλάση, πράγμα το οποίο ερμηνεύεται ως χαμηλή θνησιμότητα λόγω των εξεταζόμενων αιτιών θανάτου. Παρόλο που πολλές χώρες από αυτές έλαβαν υψηλή βαθμολογία σε μια συγκεκριμένη αιτία θανάτου, στις υπόλοιπες έλαβαν χαμηλή, με αποτέλεσμα να έχει πτώση η μέση τιμή του δείκτη MI_{R1} . Πιο συγκεκριμένα, όπως γίνεται αντιληπτό και από το χάρτη που ακολουθεί, οι χώρες της Δυτικής Ευρώπης, τα Βαλκάνια, η Σκανδιναβία και η Ιταλία, κατατάσσονται στην 1^η κλάση. Η κεντρική και ανατολική Ευρώπη, κατατάσσονται στη 2^η κλάση.



ΕΙΚΟΝΑ 3.13: ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΧΩΡΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗ ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ MI_{R1} ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΚΑ 0-20

Κατάταξη Χωρών Βάσει τη Μέση Τιμή MI_{R2}

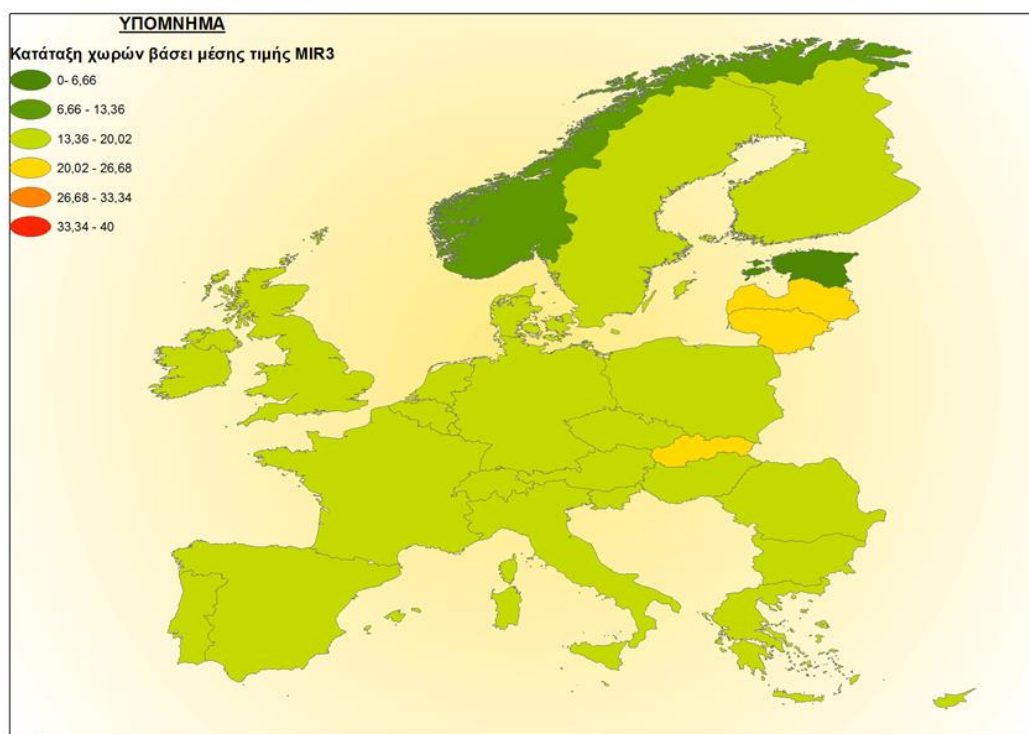
Η εικόνα που παρουσιάζουν οι μέσες τιμές του δείκτη MI_{R2} για τις χώρες είναι διαφορετική. Στη χαμηλότερη κλάση ανήκουν μόνο η Νορβηγία και η Δανία με 4,99/30 και 4,92/30 βαθμούς αντίστοιχα. Στην 3^η κλάση η Ρουμανία, η Σλοβακία, η Λετονία και η Λιθουανία. Οι υπόλοιπες χώρες κατατάσσονται στην 3^η κλάση.



ΕΙΚΟΝΑ 3.14: ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΧΩΡΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗ ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ MI_{R2} ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΚΑ 0-30

Κατάταξη Χωρών Βάσει τη Μέση Τιμή MI_{R3}

Ο χάρτης της μέσης τιμής του δείκτη MI_{R3} για κάθε χώρα, παρουσιάζει αυξητικές τάσεις στη θνησιμότητα, σε σχέση με τους χάρτες των δύο προηγούμενων δεικτών. Στην 2^η από τις 6 κλάσεις κατατάσσονται μόνο δύο χώρες (Εσθονία, Νορβηγία) με μέση τιμή 12,61 /40 βαθμούς η κάθε μία. Στην 4^η κλάση κατατάσσονται χώρες που έλαβαν βαθμολογία μεταξύ 20 και 26,68 βαθμών στην κλίμακα 0-40 και αυτές είναι η Σλοβακία (22,00/40) , η Λετονία (20,57/40) και η Λιθουανία (22,88/40) . Αξίζει να σημειωθεί πως τις ίδιες χώρες κατέταξε στη μέγιστη κλάση (3^η) που εμφάνισε και ο δείκτης MI_{R2} . Τα υπόλοιπα ευρωπαϊκά κράτη που εξετάζονται, έλαβαν τέτοιες τιμές ώστε να καταταχθούν στην 3^η κλάση.



ΕΙΚΟΝΑ 3.15: ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΧΩΡΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗ ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ MI_{R3} ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΚΑ 0-40

3.6.5. Αξιολόγηση Δεικτών MI_{Ri}

Για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων που παράχθηκαν από του δείκτες MI_{Ri} , βρέθηκε η μέση τιμή κάθε δείκτη για κάθε μία από τις εξεταζόμενες χώρες. Στη συνέχεια θα βρεθεί η απόκλιση της τιμής των δεικτών που λαμβάνει κάθε χώρα για κάθε μία ασθένεια από τη μέση τιμή του δείκτη της χώρας. Έχοντας ως γνώμονα την αλγεβρική τιμή των αποκλίσεων, αξιολογείται η κάθε αιτία θανάτου για κάθε χώρα αν έχει μεγάλη η μικρή επίπτωση, σε σχέση με τη μέση τιμή του δείκτη που χαρακτηρίζει το εξεταζόμενο κράτος.

Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενες παραγράφους, οι 3 δείκτες MI_{Ri} που κατασκευάστηκαν εμπεριέχουν μεταβλητές (θετικές μεταβολές, χρονικό μέσο, κλπ.) οι οποίες δίνουν διαφορετικό περιεχόμενο στον κάθε δείκτη, εξετάζοντας παράλληλα διαφορετικές διαστάσεις του ζητήματος της θνησιμότητας από τις 6 δημοφιλείς αιτίες θανάτου.

Γενικά, ο δείκτης MI_{Ri} στοχεύει στον εντοπισμό των αιτιών θανάτου που εμφάνισαν τη μεγαλύτερη επίπτωση σε κρατικό επίπεδο λαμβάνοντας υπόψιν του τη μέγιστη και την ελάχιστη τιμή της θνησιμότητας I_n συνολικά από τα 29 εξεταζόμενα κράτη. Ο δείκτης MI_{R1} επιδιώκει την ανάδειξη αυτών των αιτιών θανάτου, λαμβάνοντας υπόψη του την επίπτωση που αντιστοιχεί στην αιτία θανάτου με βάρος το χρονικό μέσο, δηλαδή με βάρος

το αν η συγκέντρωση των καταγεγραμμένων θανάτων είναι πρόσφατη ή μακρινή χρονικά. Επιπλέον, στον MI_{R1} συμμετέχει και δείκτης D. Ο δείκτης MI_{R2} εντοπίζει τις αιτίες θανάτου με τη μεγαλύτερη επίπτωση στον πληθυσμό λαμβάνοντας υπόψη του την επίπτωση, το χρονικό μέσο και το δείκτη D. Τέλος, ο δείκτης MI_{R3} αναδεικνύει τις χώρες με τη μεγαλύτερη επίπτωση, συμμετέχοντας σε αυτόν η επίπτωση, ο χρονικός μέσος και οι θετικές και οι αρνητικές μεταβολές. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της κατάταξης των μέσων δεικτών MI_{R1} , MI_{R2} , MI_{R3} ανά αιτία θανάτου σε φθίνουσα σειρά (Πίνακας 3.22).

Κατάταξη	Χώρα	Μέση Τιμή MI_{R3}	Χώρα	Μέση Τιμή MI_{R2}	Χώρα	Μέση Τιμή MI_{R1}
1	LT	22,88	LT	12,06	LT	6,06
2	SK	22,00	LV	10,99	LV	5,24
3	MT	20,92	SK	10,93	RO	4,84
4	LV	20,57	RO	10,80	CZ	4,44
5	PT	20,00	MT	10,78	DE	4,04
6	SI	19,70	SI	9,75	MT	3,79
7	EL	19,50	CZ	9,65	HU	3,76
8	IT	19,45	DE	9,51	SI	3,64
9	RO	19,41	PT	9,34	NL	3,64
10	DE	18,91	HU	9,20	PL	3,48
11	HU	18,56	EL	9,09	SK	3,47
12	PL	17,58	IT	8,81	BG	3,04
13	CZ	17,04	PL	8,69	EE	3,00
14	NL	16,56	NL	8,30	PT	2,88
15	BG	16,55	BG	7,31	IT	2,68
16	AT	16,55	AT	6,77	EL	2,63
17	CY	16,18	EE	6,46	CH	2,14
18	ES	15,82	FR	6,19	SE	2,12
19	FR	15,45	ES	6,08	FI	2,06
20	UK	14,96	CY	6,03	UK	1,98
21	CH	14,43	FI	5,94	NO	1,96
22	BE	14,37	IE	5,67	AT	1,92
23	IE	14,02	CH	5,57	DK	1,91
24	LU	13,75	UK	5,56	LU	1,87
25	FI	13,74	BE	5,48	FR	1,80
26	SE	13,64	SE	5,41	BE	1,79
27	DK	13,40	LU	5,10	ES	1,62
28	NO	12,61	NO	4,99	IE	1,50
29	EE	12,61	DK	4,92	CY	1,14

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.22: ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΧΩΡΩΝ ΣΕ ΑΥΞΟΥΣΑ ΣΕΙΡΑ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΔΕΙΚΤΕΣ MI_{Ri}

Παρατηρείται πως και από τους τρεις δείκτες MI_{Ri} , στην πρώτη θέση κατατάσσεται η Λιθουανία. Μέσα στις 5 πρώτες θέσης με τη μεγαλύτερη

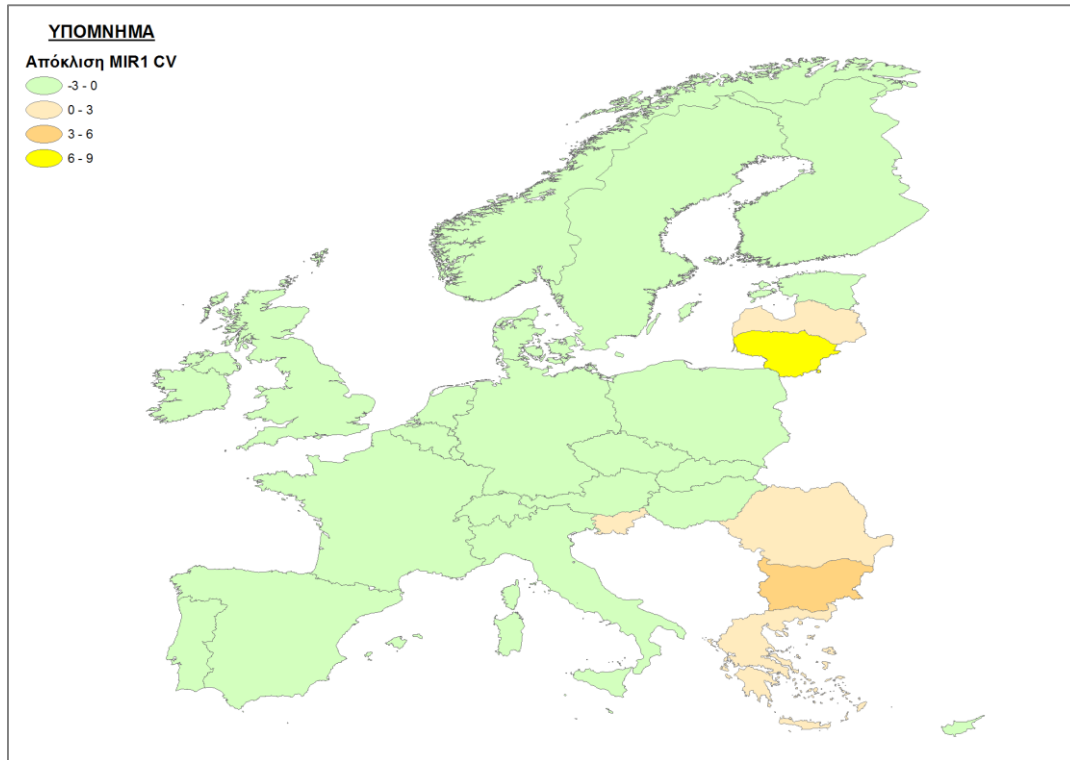
θνησιμότητα εμφανίζεται πάντα η Λετονία, η Ρουμανία, η Μάλτα και η Σλοβακία, στους δύο από τους τρεις δείκτες. Παρόμοια είναι και τα αποτελέσματα για το δείκτη MI_{Ri-A} .

3.6.5.1. Αξιολόγηση MI_{Ri} Αγγειακών - Θρομβωτικών Επεισοδίων

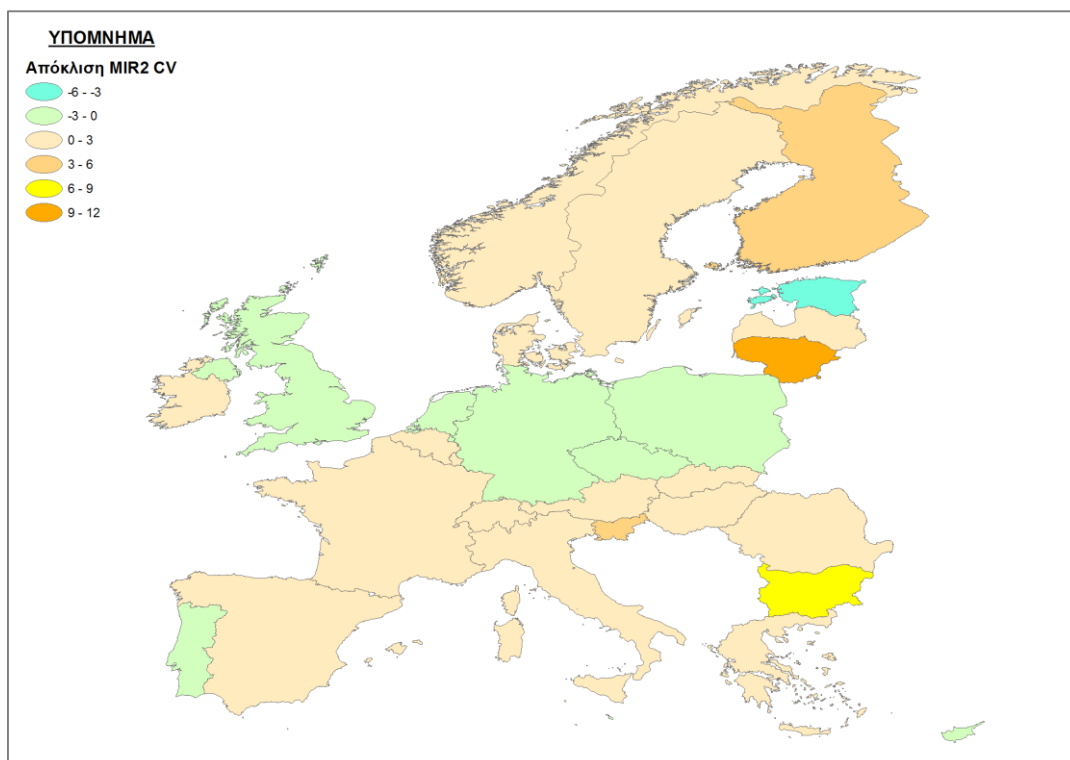
Στη διαδικασία αξιολόγησης των δεικτών MI_{Ri} για τα αγγειακά-θρομβωτικά επεισόδια, παρατηρείται πως ο δείκτης MI_{R1} κυμαίνεται περί του μέσου όρου, με τις 27 από τις 29 χώρες να ανήκουν στις κλάσεις -3 έως 0 και 0 έως +3. Πιο συγκεκριμένα, οι 23 από τις 29 έχουν αρνητική απόκλιση, ενώ οι υπόλοιπες τέσσερις θετική (Ελλάδα, Σλοβενία, Ρουμανία, Λετονία). Όπως βλέπουμε και στον παρακάτω χάρτη, υψηλή θνησιμότητα παρουσιάζει η Βουλγαρία με εύρος απόκλισης από +3 έως +6 μονάδες και ακόμα υψηλότερη η Λιθουανία. Ο δείκτης MI_{R2} κατατάσσει ένα μεγάλο αριθμό χωρών κατά μια κλάση μεγαλύτερη από το δείκτη MI_{R1} . Έτσι, και πάλι αναδεικνύονται η Βουλγαρία και η Λιθουανία ως οι χώρες με την υψηλότερη θετική απόκλιση λόγω αγγειακών-θρομβωτικών επεισοδίων. Αξιοσημείωτη είναι η κατάταξη της Εσθονίας ως τη χώρα με τη χαμηλότερη απόκλιση, της οποίας η τιμή του MI_{R2} για την εξεταζόμενη αιτία θανάτου αποκλίνει κατά -3 έως -6 μονάδες από το μέσο MI_{R2} της χώρας.

Τέλος, ο δείκτης MI_{R3} παρουσιάζει παρόμοια αποτελέσματα με τους άλλους δύο, αναδεικνύοντας την Εσθονία, ως τη χώρα με τη χαμηλότερη απόκλιση στην Ευρώπη και παράλληλα αναδεικνύει τη Βουλγαρία ως αυτή που λαμβάνει την 1^η θέση και 2^η τη Λιθουανία. Η Τσεχία και η Πορτογαλία ενώ στους δύο προηγούμενους δείκτες ανήκουν στην κλάση 0 έως -3 απόκλιση από το μέσο MI_{R} , τώρα κατατάσσονται στην κλάση -3 έως -6.

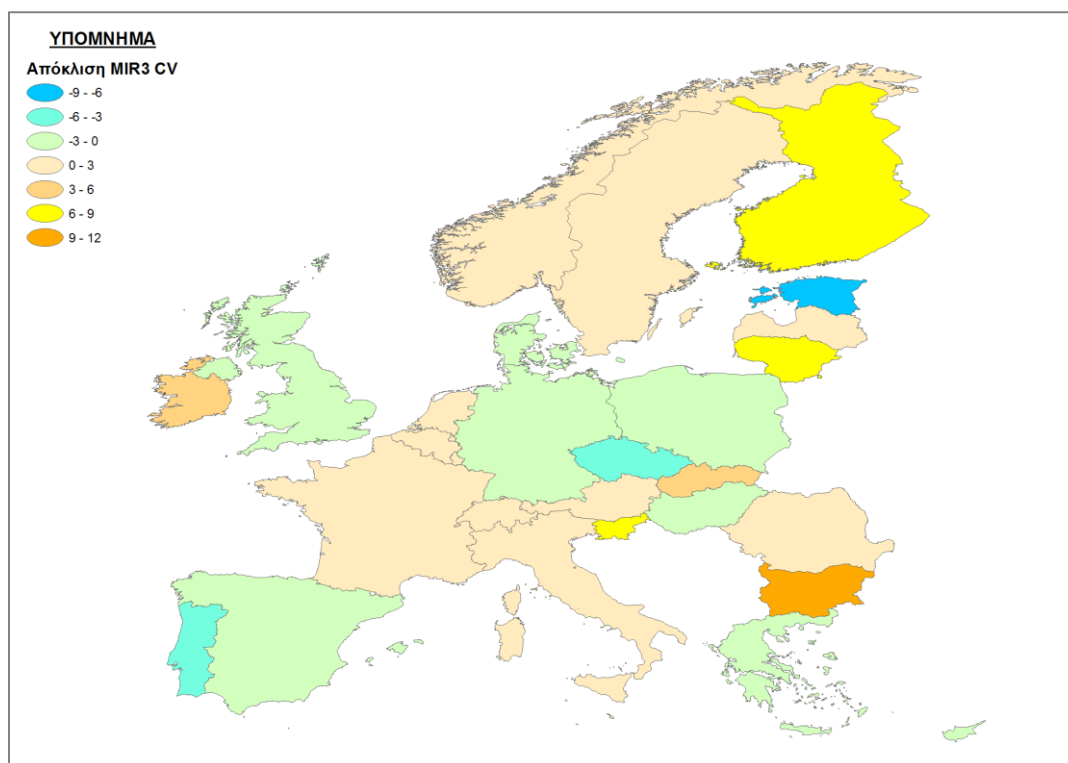
Από τους 3 δείκτες συμπεραίνεται ότι η χώρα της οποίας η μέση τιμή του δείκτη είναι αρκετά χαμηλότερη από τις τιμές που λαμβάνει στα αγγειακά και θρομβωτικά επεισόδια, είναι η Λιθουανία η οποία ακολουθείται από τη Βουλγαρία και η χώρα με τη χαμηλότερη είναι η Εσθονία. Οι υπόλοιπες χώρες στην πλειοψηφία τους, λαμβάνουν τιμές και στους 3 δείκτες στο εύρος -3 έως +3.



ΧΑΡΤΗΣ 3.16: ΑΓΓΕΙΑΚΑ-ΘΡΟΜΒΩΤΙΚΑ ΕΠΕΙΣΟΔΙΑ: ΑΠΟΚΛΙΣΗ MIR_1 ΑΠΟ ΤΟ ΜΕΣΟ ΔΕΙΚΤΗ



ΧΑΡΤΗΣ 3.17: ΑΓΓΕΙΑΚΑ-ΘΡΟΜΒΩΤΙΚΑ ΕΠΕΙΣΟΔΙΑ: ΑΠΟΚΛΙΣΗ MIR_2 ΑΠΟ ΤΟ ΜΕΣΟ ΔΕΙΚΤΗ



ΧΑΡΤΗΣ 3.18: ΑΓΓΕΙΑΚΑ-ΘΡΟΜΒΩΤΙΚΑ ΕΠΕΙΣΟΔΙΑ: ΑΠΟΚΛΙΣΗ MIR_3 ΑΠΟ ΤΟ ΜΕΣΟ ΔΕΙΚΤΗ

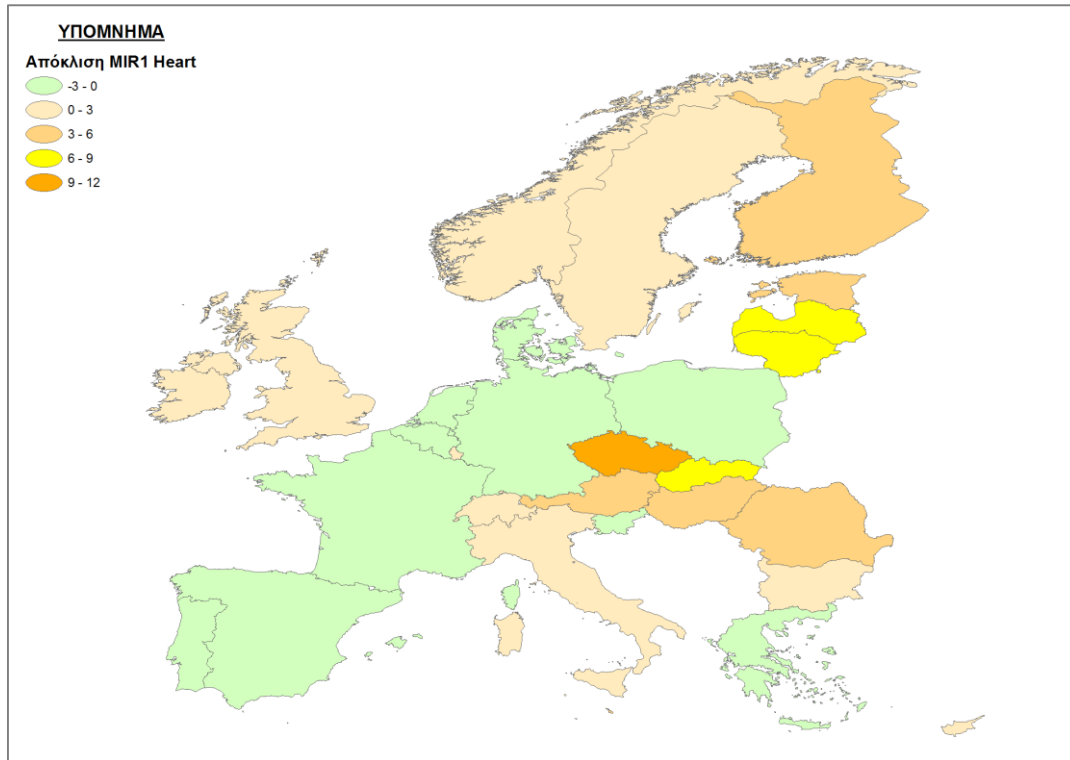
3.6.5.2. Αξιολόγηση MI_{Ri} Καρδιακής Ισχαιμικής Νόσου

Για τους θανάτους που αποδίδονται στην καρδιακή ισχαιμική νόσο παρατηρούνται τιμές του MI_{R1} περί του μέσου όρου για ένα μεγάλο αριθμό χωρών. Δεν εμφανίζεται καμία χώρα με χαμηλή απόκλιση, αντιθέτως, η Αυστρία λαμβάνει την πρώτη θέση με απόκλιση από τη μέση τιμή MI_{R1} της χώρας που ανήκει στην κλάση +9 έως +12 μονάδες. Σε μία κλάση χαμηλότερα (+6 έως +9), ανήκουν η Σλοβακία, η Λιθουανία και η Λετονία.

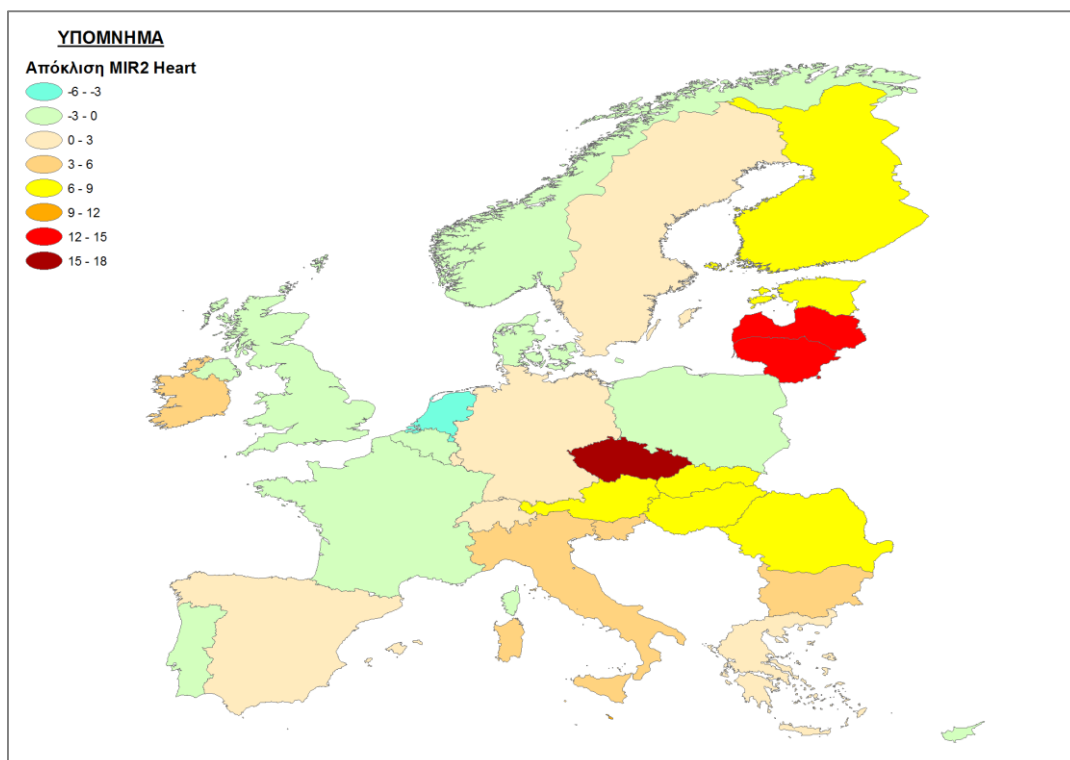
Ο δείκτης MI_{R2} αποδίδει τιμές στις αποκλίσεις κατά μία κλάση μεγαλύτερες, στην πλειοψηφία των χωρών. Εξαιρέση αποτελεί η Ολλανδία, της οποίας η απόκλιση παίρνει μεγαλύτερη απόλυτη τιμή, εξακολουθώντας να διατηρεί το αρνητικό της πρόσημα, πράγμα το οποίο την καθιστά τη χώρα με αρκετά χαμηλή τιμή στην καρδιακή ισχαιμική νόσο σε σχέση με τη μέση τιμή του δείκτη. Τη μέγιστη απόκλιση, όπως και στον MI_{R1} , λαμβάνει η Τσεχία (+15 έως +18 μονάδες) και ακολουθούν η Λιθουανία και η Λετονία (+12 έως +15 μονάδες).

Ο δείκτης MI_{R3} διαφοροποιείται και δίνει αρκετά υψηλές αρνητικές αποκλίσεις στην Πορτογαλία, στο Βέλγιο, στην Ολλανδία, στο Ηνωμένο Βασίλειο, στη Δανία και στη Βουλγαρία. Παράλληλα η Τσεχία κατατάσσεται στη μέγιστη κλάση των αποκλίσεων και ακολουθούν η Λετονία και η Λιθουανία.

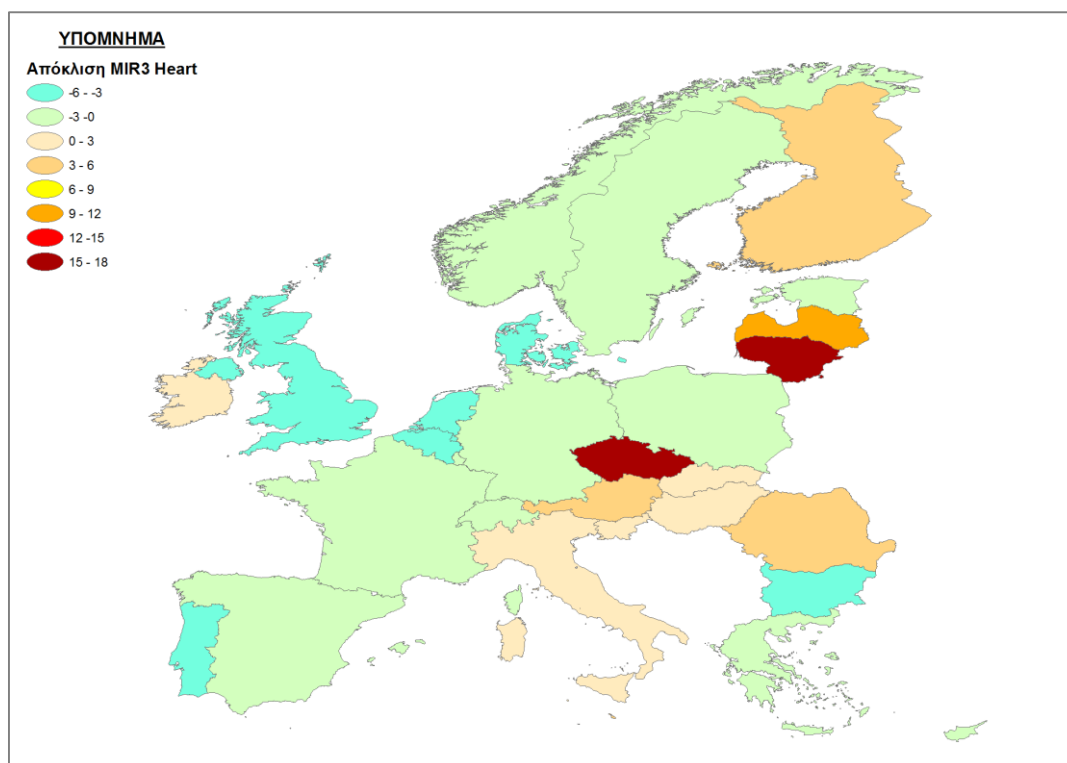
Από τους 3 δείκτες για την ισχαιμική καρδιακή νόσο αναδεικνύεται η Τσεχία ως η χώρα που παρουσιάζει «πρόβλημα» σε αυτή την αιτία θανάτου, εφόσον οι τιμές των αποκλίσεων της και στους 3 δείκτες φανερώνουν υψηλή τιμή των δεικτών MI_{Ri} για την καρδιακή ισχαιμική νόσο, σε σχέση με το μέσο MI_{Ri} της χώρας. Αντίθετα, δε μπορεί να εξαχθεί βέβαιο συμπέρασμα για τη χώρα με τις μεγαλύτερες αποκλίσεις, διότι οι δείκτες παρουσιάζουν διαφορετικά αποτελέσματα για τις αρνητικές αποκλίσεις.



ΧΑΡΤΗΣ 3.19: ΚΑΡΔΙΑΚΗ ΙΣΧΑΙΜΙΚΗ ΝΟΣΟΣ: ΑΠΟΚΛΙΣΗ MIR_1 ΑΠΟ ΤΟ ΜΕΣΟ ΔΕΙΚΤΗ



ΧΑΡΤΗΣ 3.20: ΚΑΡΔΙΑΚΗ ΙΣΧΑΙΜΙΚΗ ΝΟΣΟΣ: ΑΠΟΚΛΙΣΗ MIR_2 ΑΠΟ ΤΟ ΜΕΣΟ ΔΕΙΚΤΗ



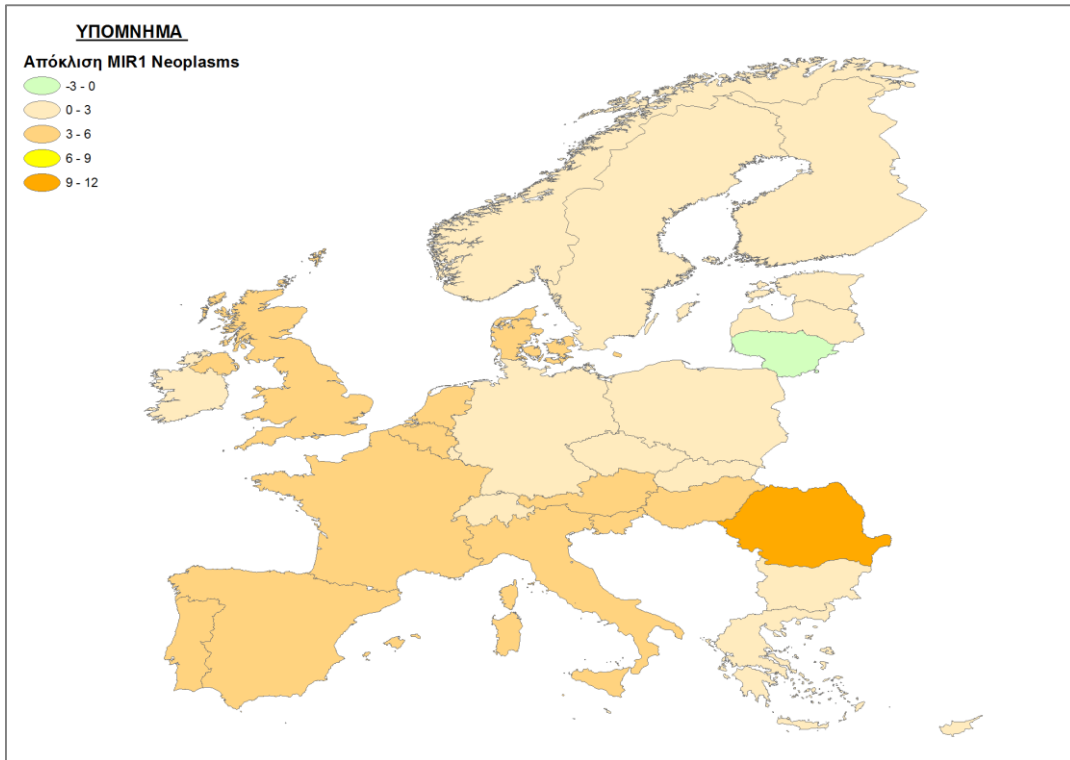
ΧΑΡΤΗΣ 3.21: ΚΑΡΔΙΑΚΗ ΙΣΧΑΙΜΙΚΗ ΝΟΣΟΣ: ΑΠΟΚΛΙΣΗ MI_{R3} ΑΠΟ ΤΟ ΜΕΣΟ ΔΕΙΚΤΗ

3.6.5.3. Αξιολόγηση MI_{Ri} Κακοηθών Νεοπλασιών

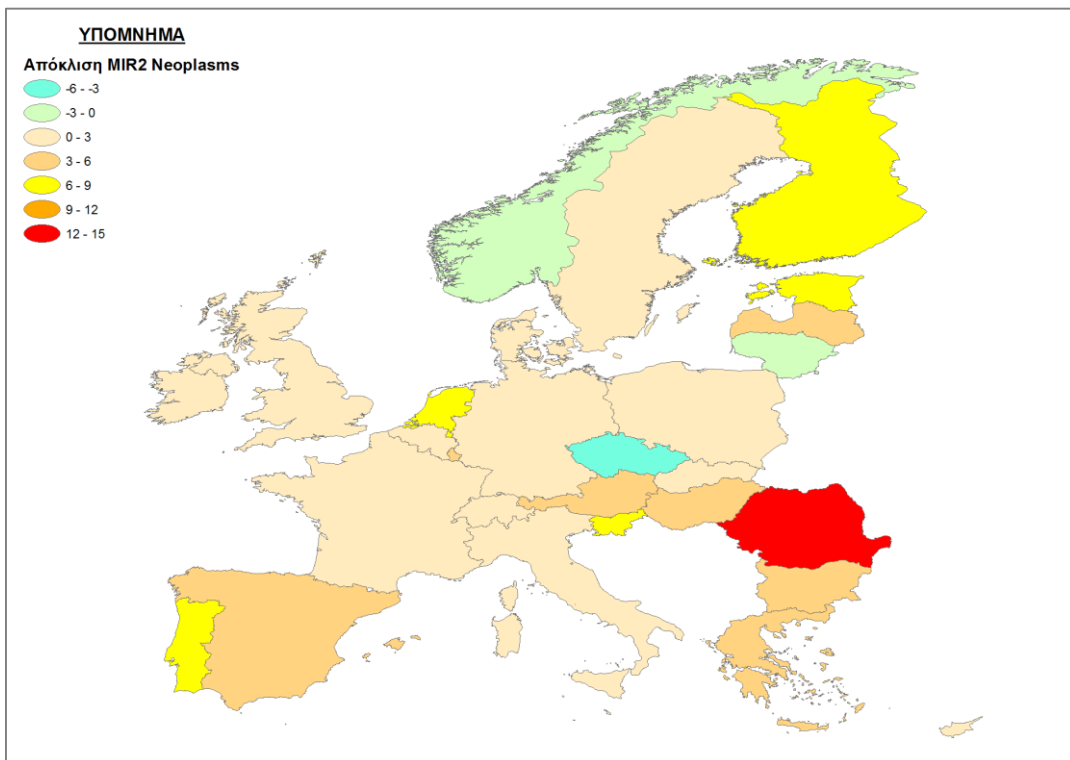
Όσον αφορά τη θνησιμότητα λόγω κακοηθών νεοπλασιών, ο δείκτης MI_{R1} παρουσιάζει μόνο θετικές αποκλίσεις από τη μέση τιμή κάθε χώρας, εκτός της Λιθουανίας της οποίας η απόκλιση ανήκει στην κλάση -3 έως 0. Οι 15 χώρες ανήκουν στην κλάση 0 έως +3 και οι υπόλοιπες 13 στην κλάση +3 έως +6. Η μέγιστη θετική απόκλιση παρατηρείται στη Βουλγαρία (+9 έως +12). Εν ολίγοις, ο δείκτης αυτός φανερώνει ότι οι κακοήθεις νεοπλασίες είναι πρόβλημα για όλες τις χώρες αφού είναι πάνω από τη μέση τιμή του δείκτη τους και κορυφώνεται στη Βουλγαρία.

Ο δείκτης MI_{R2} παρουσιάζει παρόμοια αποτελέσματα με το δείκτη MI_{R1} , δίνοντας παράλληλα και αρνητικές αποκλίσεις και σε δύο ακόμα χώρες εκτός της Λιθουανίας, στη Νορβηγία και ακόμα μικρότερη στην Τσεχία. Τη μέγιστη θετική απόκλιση εξακολουθεί να κατέχει η Βουλγαρία, αυξανόμενη ωστόσο στην απόκλιση της κατά μία κλάση από τον MI_{R1} .

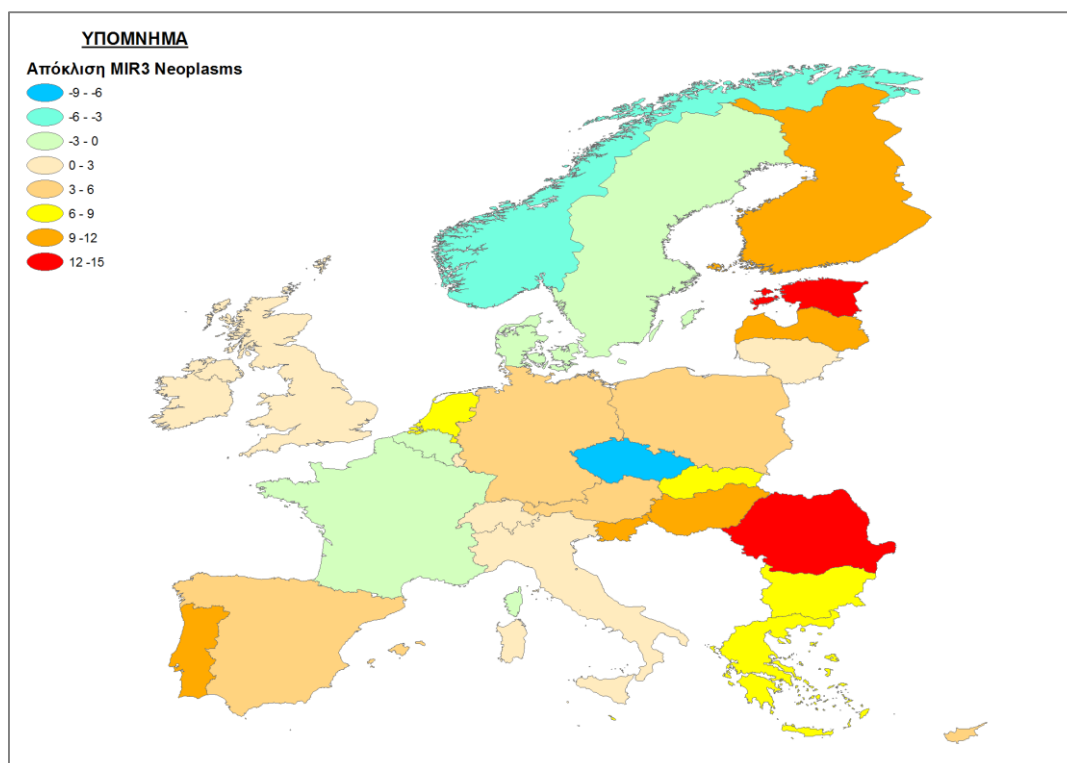
Ο δείκτης MI_{R3} παρατηρείται πως «ενισχύει» περισσότερο τις αποκλίσεις, δηλαδή τις αρνητικές αποκλίσεις τις κατατάσσει σε μια κλάση χαμηλότερα και τις θετικές σε μία κλάση υψηλότερα, με αποτέλεσμα να εξάγονται όμοια συμπεράσματα με αυτά του MI_{R2} . Η διαφορά έγκειται στην Εσθονία που κατατάσσεται στην πρώτη θέση μαζί με τη Βουλγαρία.



ΧΑΡΤΗΣ 3.22: ΚΑΚΟΗΘΕΙΣ ΝΕΟΠΛΑΣΙΕΣ: ΑΠΟΚΛΙΣΗ MIR_1 ΑΠΟ ΤΟ ΜΕΣΟ ΔΕΙΚΤΗ



ΧΑΡΤΗΣ 3.23: ΚΑΚΟΗΘΕΙΣ ΝΕΟΠΛΑΣΙΕΣ: ΑΠΟΚΛΙΣΗ MIR_2 ΑΠΟ ΤΟ ΜΕΣΟ ΔΕΙΚΤΗ

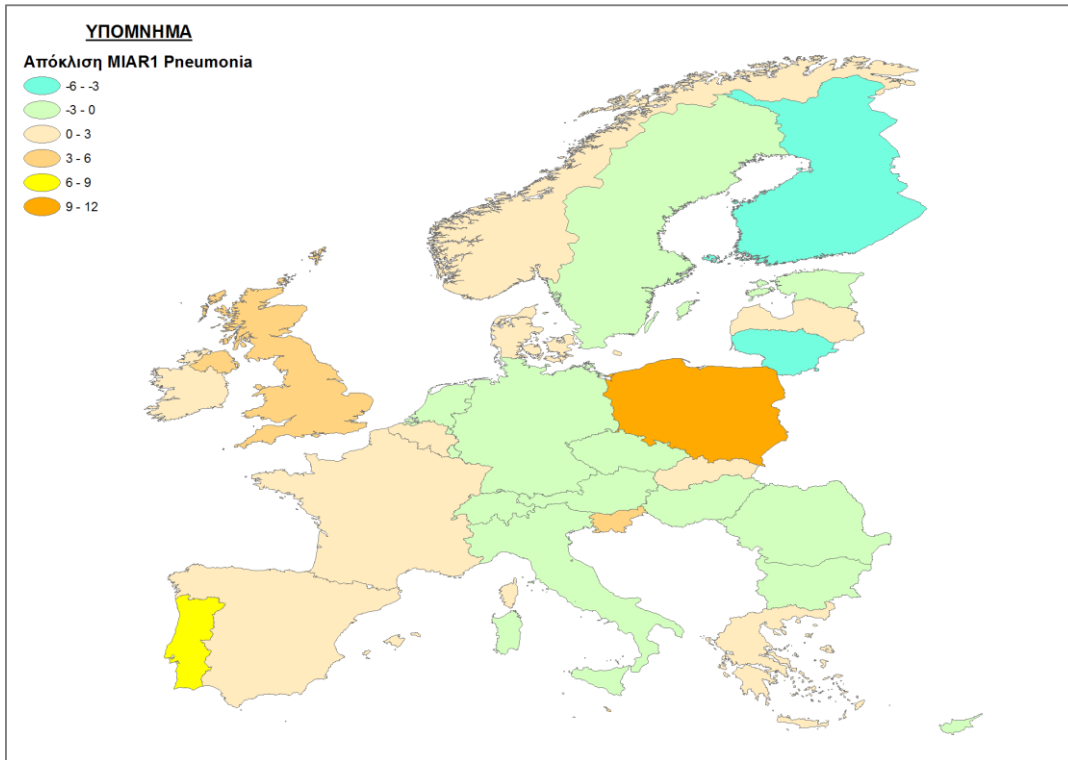


ΧΑΡΤΗΣ 3.24: ΚΑΚΟΗΘΕΙΣ ΝΕΟΠΛΑΣΙΕΣ: ΑΠΟΚΛΙΣΗ MI_{R3} ΑΠΟ ΤΟ ΜΕΣΟ ΔΕΙΚΤΗ

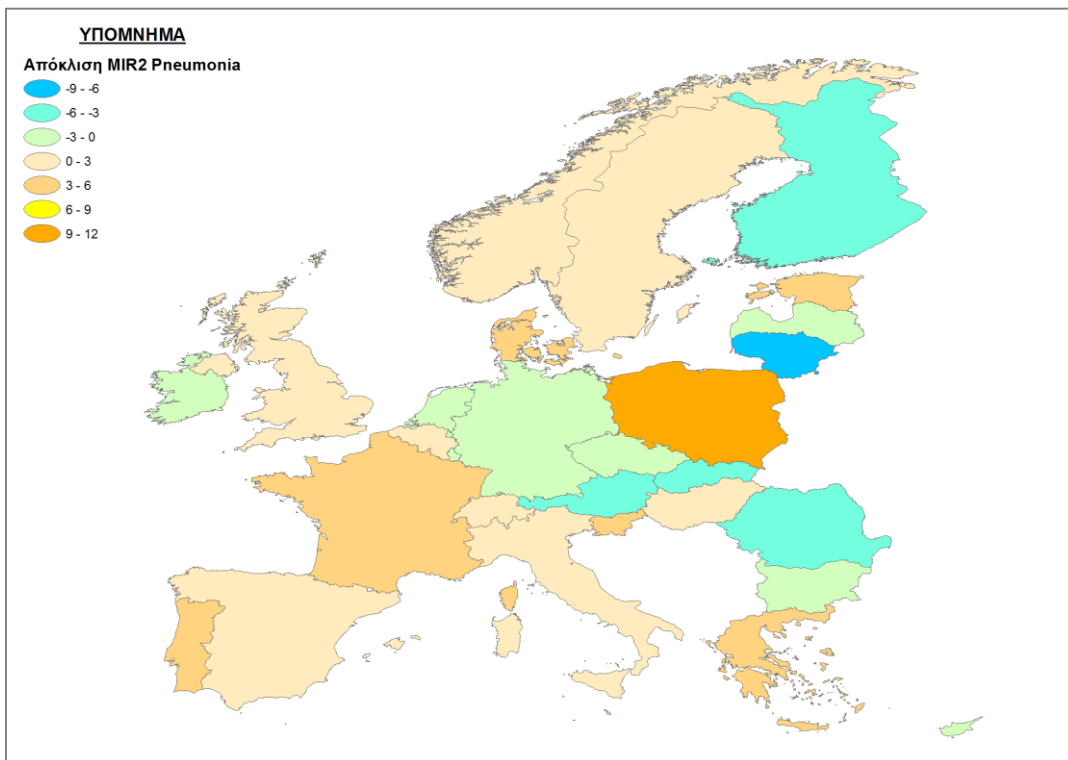
3.6.5.4. Αξιολόγηση MI_{Ri} Πνευμονίας

Η επόμενη αιτία θανάτου της οποίας εξετάζεται η απόκλιση του MI_{Ri} , είναι η πνευμονία. Ο χάρτης των αποκλίσεων του δείκτη MI_{R1} παρουσιάζει την πνευμονία ως «πρόβλημα» της Πολωνία, αφού είναι +6 με +9 μονάδες υψηλότερος ο δείκτης MI_{R1} από τη μέση τιμή του δείκτη. Αντίθετα, οι χώρες Λιθουανία και Ρουμανία αποκλίνουν -6 έως -3 από τη μέση τιμή MI_{R1} που λαμβάνει η κάθε χώρα. Οι υπόλοιπες χώρες κυμαίνονται από -3 έως +3 μονάδες από τη μέση τιμή.

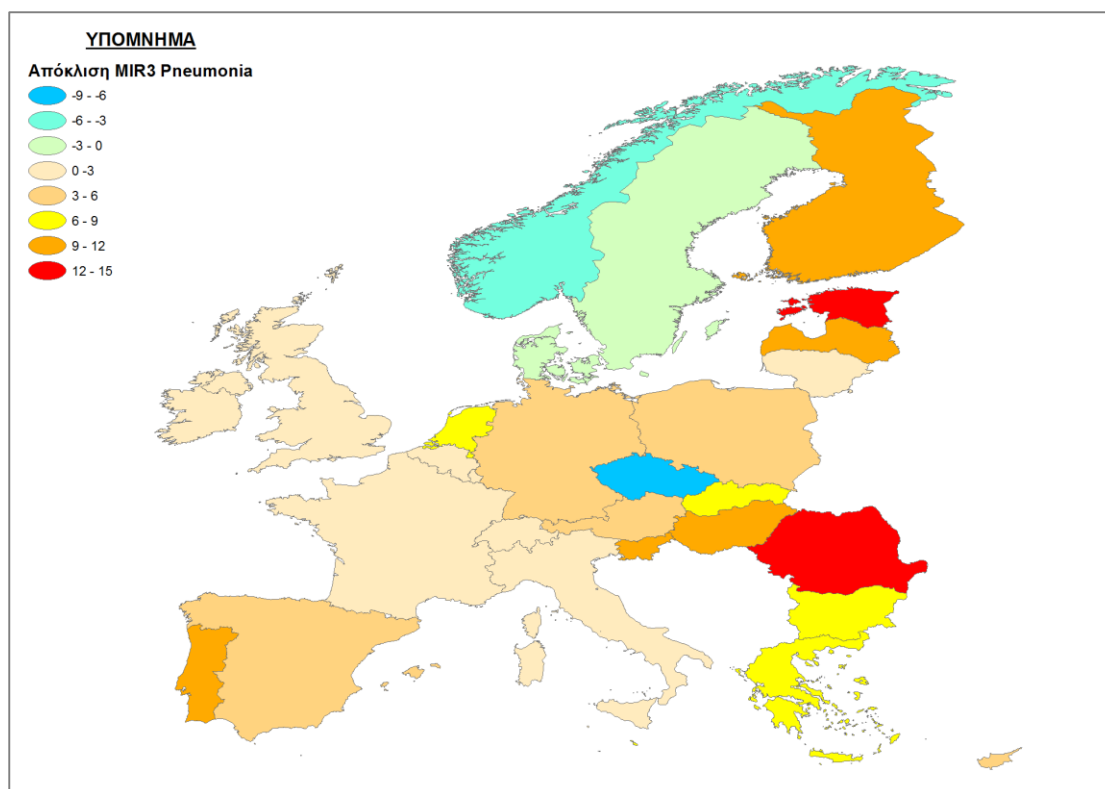
Οι αποκλίσεις του δείκτη MI_{R2} αναδεικνύουν ξανά την Πολωνία ως χώρα με «πρόβλημα» στους θανάτους από πνευμονία. Ωστόσο, με το δείκτη αυτό αναδεικνύονται και άλλες χώρες με αρνητικές αποκλίσεις, όπως η Σλοβακία, η Φινλανδία και η Αυστρία. Όσον αφορά το δείκτη MI_{R3} υπάρχουν αρκετές διαφορές σε σχέση με τους δύο προηγούμενους. Η Βουλγαρία, η Ολλανδία και η Ρουμανία, ενώ στους MI_{R1} και MI_{R2} παρουσιάζουν αρνητικές αποκλίσεις, στο δείκτη MI_{R3} παρουσιάζουν θετικές και ανήκουν σε κλάση υψηλών θετικών τιμών αποκλίσεων. Παράλληλα η Εσθονία σημειώνεται και αυτή με υψηλή θετική απόκλιση και κατατάσσεται μαζί με τη Ρουμανία, στις χώρες που χαρακτηρίζονται από «πρόβλημα» με την πνευμονία ως αιτία θανάτου. Στον αντίποδα, η Τσεχία αναδεικνύεται η χώρα με τη μέγιστη αρνητική απόκλιση.



ΧΑΡΤΗΣ 3.25: ΠΝΕΥΜΟΝΙΑ: ΑΠΟΚΛΙΣΗ MI_{R1} ΑΠΟ ΤΟ ΜΕΣΟ ΔΕΙΚΤΗ



ΧΑΡΤΗΣ 3.26: ΠΝΕΥΜΟΝΙΑ: ΑΠΟΚΛΙΣΗ MI_{R2} ΑΠΟ ΤΟ ΜΕΣΟ ΔΕΙΚΤΗ



ΧΑΡΤΗΣ 3.27: ΠΝΕΥΜΟΝΙΑ: ΑΠΟΚΛΙΣΗ MI_{R3} ΑΠΟ ΤΟ ΜΕΣΟ ΔΕΙΚΤΗ

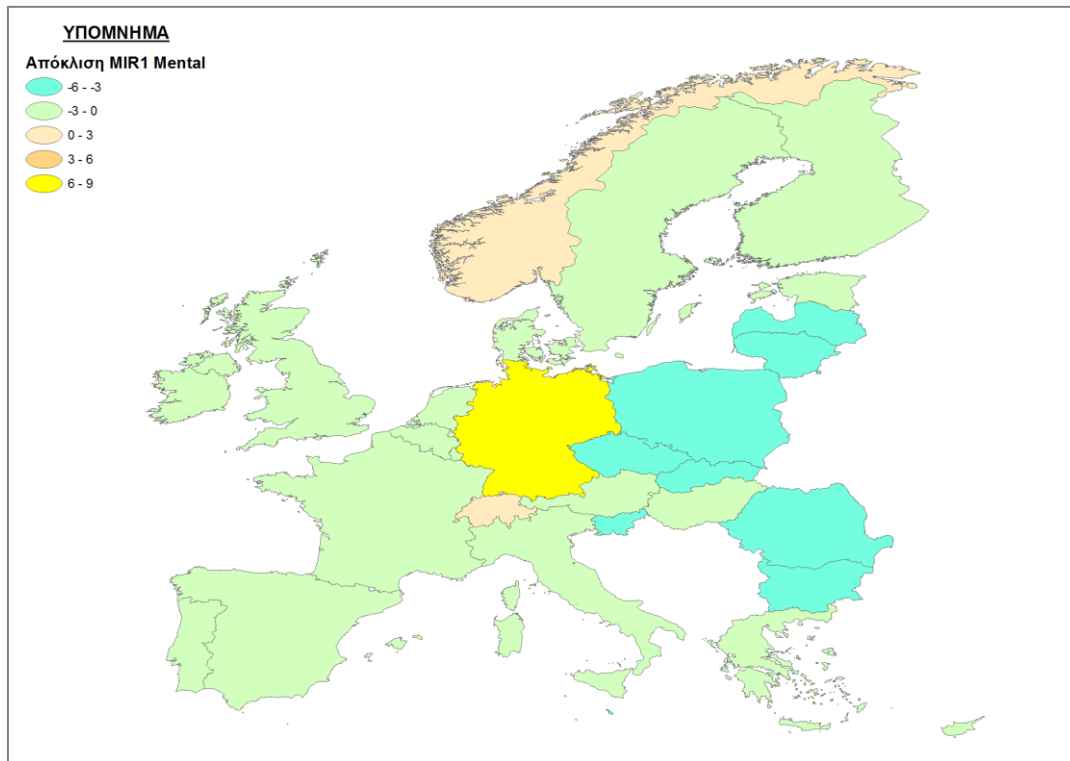
3.6.5.5. Αξιολόγηση MI_{Ri} Ψυχικών Διαταραχών

Στη διαδικασία μελέτης της απόκλισης του MI_{Ri} των ψυχικών διαταραχών, παρατηρείται πως στην απόκλιση του δείκτη MI_{R1} , καταγράφονται μόνο τρεις χώρες που παρουσιάζουν θετική απόκλιση: η Νορβηγία, η Ελβετία και η Γερμανία, η οποία ανήκει στην κλάση +3 έως +6 μονάδες σημειώνοντας έτσι τη μέγιστη θετική μεταβολή. Οι υπόλοιπες χώρες σημειώνουν αρνητικές αποκλίσεις, με τις χώρες της ανατολικής Ευρώπης να σημειώνουν τις μέγιστες, ανήκοντας στην κλάση -6 έως -3 μονάδες απόκλιση.

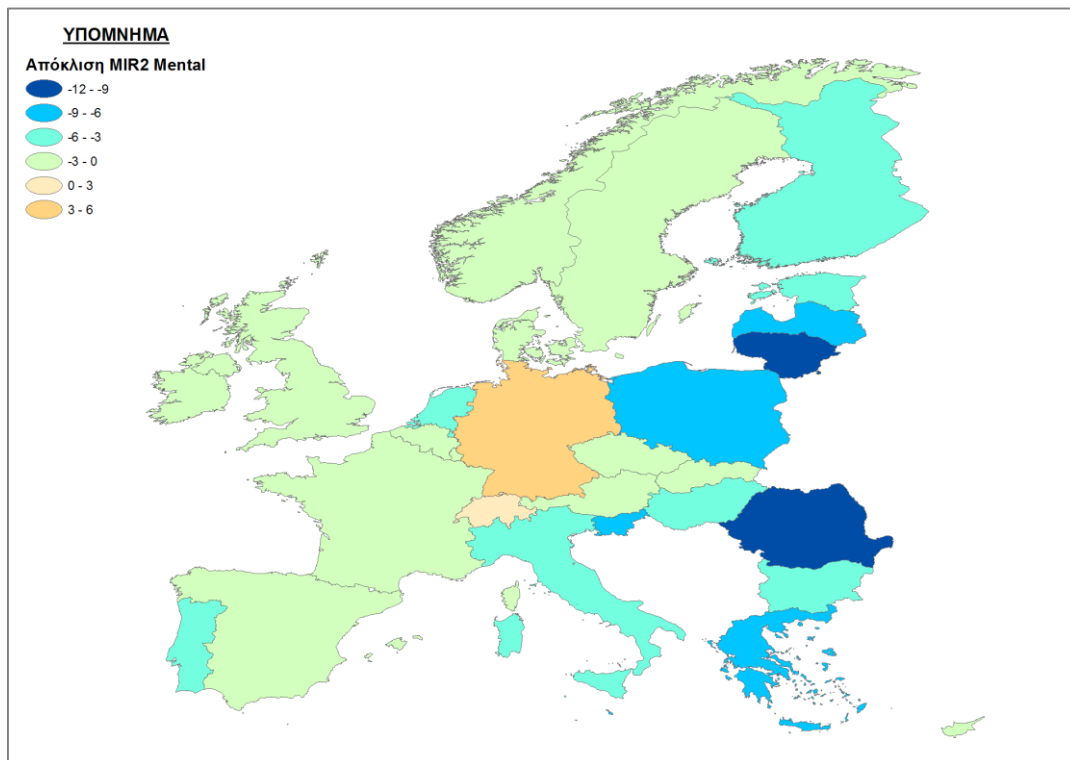
Ο δείκτης MI_{R2} εντοπίζει, όπως και ο MI_{R1} , τη Γερμανία ως τη χώρα με τη μεγαλύτερη θετική απόκλιση. Στις χώρες της ανατολικής Ευρώπης που καταγράφουν αρνητικές αποκλίσεις, προστίθενται και η Πορτογαλία, η Ιταλία και η Ολλανδία. Ο εντοπισμός των χωρών με τις μέγιστες αρνητικές αποκλίσεις για τις ψυχικές διαταραχές, εντοπίζεται στην ανατολική Ευρώπη και αυτές είναι η Λιθουανία και η Ρουμανία, με αποκλίσεις της τάξης των -9 έως -12 μονάδων.

Η απόκλιση του δείκτη MI_{R3} παρουσιάζει παρόμοια αποτελέσματα με τους δύο προηγούμενους, αναδεικνύοντας πέντε χώρες με τις μέγιστες αρνητικές αποκλίσεις (Φινλανδία, Εσθονία, Λιθουανία, Ρουμανία, Σλοβενία). Αξίζει να σημειωθεί πως εντοπίζει ως χώρα με τη μέγιστη θετική μεταβολή, και με διαφορά από τις υπόλοιπες χώρες, το Ηνωμένο Βασίλειο, αφού το

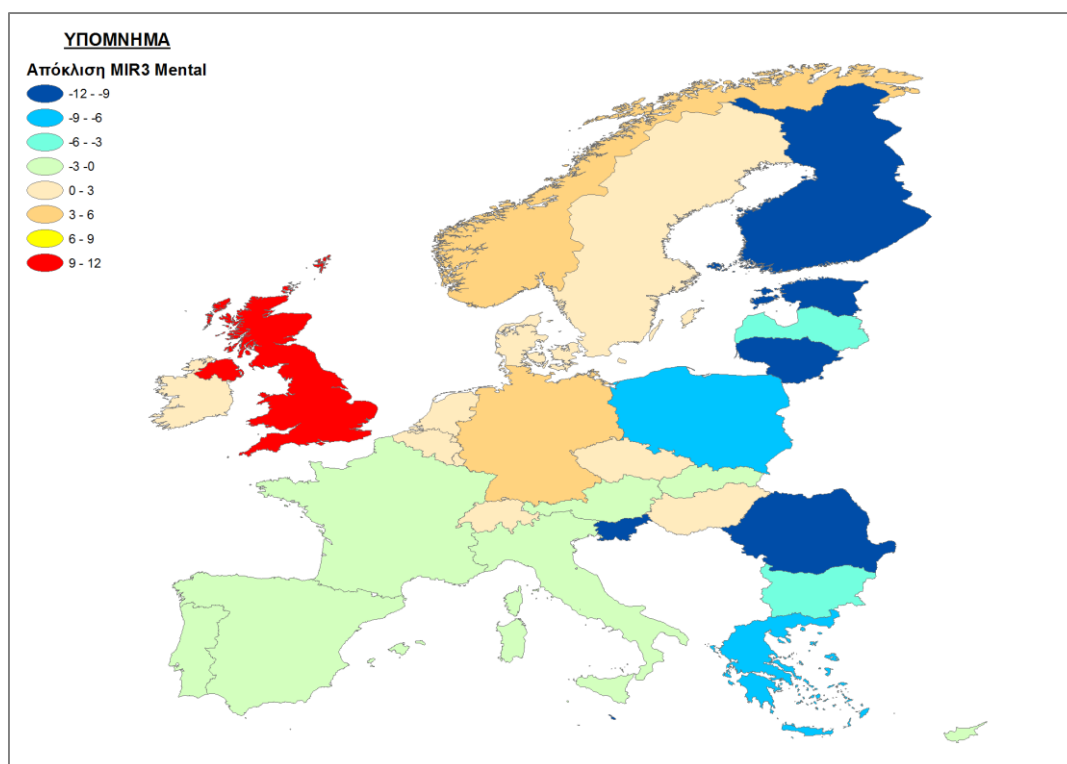
κατατάσσει στην κλάση +9 έως +12 μονάδες απόκλισης από το μέσο MI_{R3} του Ηνωμένου Βασιλείου.



ΧΑΡΤΗΣ 3.28: ΨΥΧΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ: ΑΠΟΚΛΙΣΗ MI_{R1} ΑΠΟ ΤΟ ΜΕΣΟ ΔΕΙΚΤΗ



ΧΑΡΤΗΣ 3.29: ΨΥΧΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ: ΑΠΟΚΛΙΣΗ MI_{R2} ΑΠΟ ΤΟ ΜΕΣΟ ΔΕΙΚΤΗ



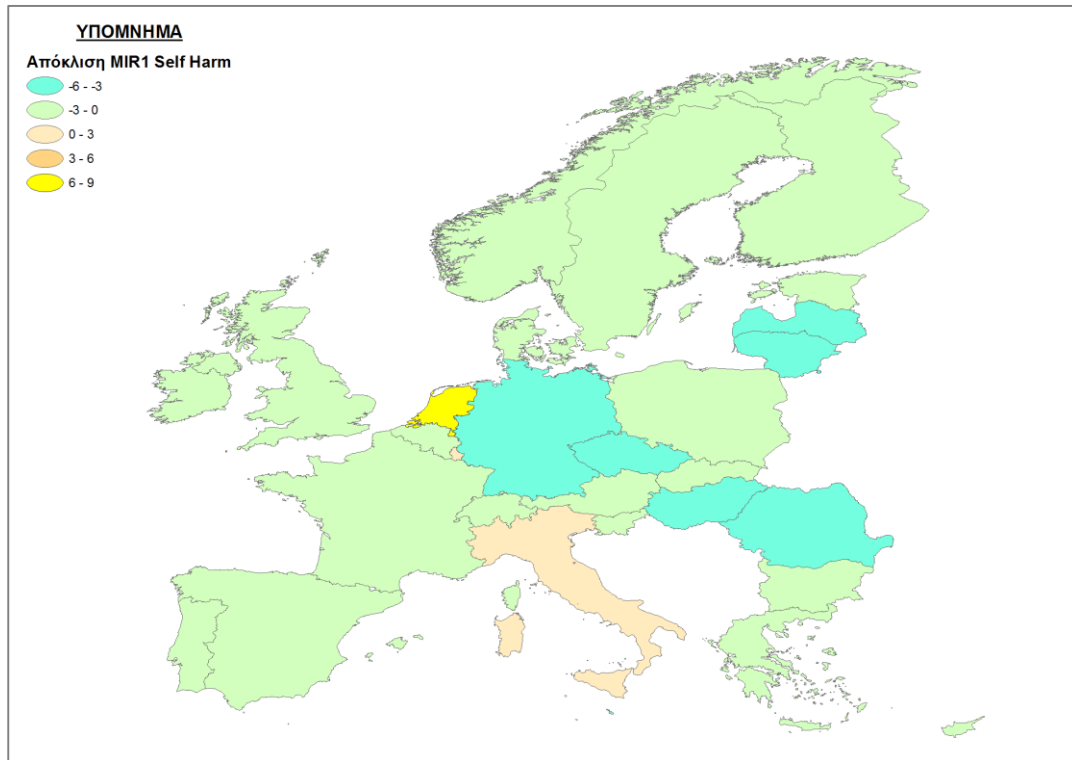
ΧΑΡΤΗΣ 3.30: ΨΥΧΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ: ΑΠΟΚΛΙΣΗ MI_{R3} ΑΠΟ ΤΟ ΜΕΣΟ ΔΕΙΚΤΗ

3.6.5.6. Αξιολόγηση MI_{Ri} Αυτοκτονιών

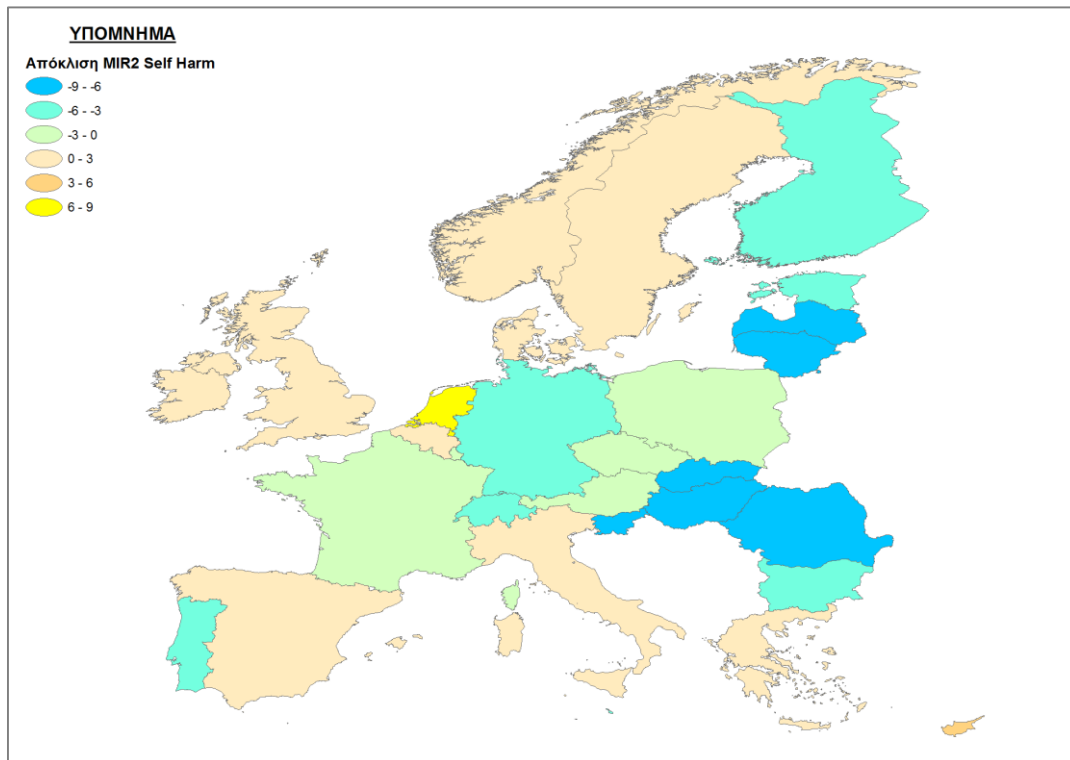
Όσον αφορά την απόκλιση του δείκτη MI_{R1} για τις αυτοκτονίες, παρατηρείται πως 20 από τις 29 εξεταζόμενες χώρες σημειώνουν απόκλιση 0 έως -3 μονάδες, δηλαδή κυμαίνονται περί της μέσης τιμής των MI_{R1} της χώρας. Πέρι της μέσης τιμής επίσης κυμαίνονται το Λουξεμβούργο και η Ιταλία, με απόκλιση 0 έως +3 μονάδες. Τη μεγαλύτερη θετική απόκλιση τη σημειώνει η Ολλανδία, πράγμα το οποίο την αναδεικνύει ως χώρα με «πρόβλημα» τους θανάτους που οφείλονται σε αυτοκτονία. Αντίθετα, απόκλιση -6 έως -3 μονάδες από το μέσο MI_{R1} , λαμβάνουν οι εξής χώρες: Ρουμανία, Ουγγαρία, Τσεχία, Γερμανία, Λιθουανία και Εσθονία.

Ο δείκτης MI_{R2} , όμοια με τον MI_{R1} , αναδεικνύει ξανά την Ολλανδία ως τη χώρα με τη μέγιστη θετική απόκλιση. Τις χαμηλότερες τιμές τις σημειώνουν η Ρουμανία, η Ουγγαρία, η Σλοβενία, η Σλοβακία, η Λιθουανία και η Εσθονία.

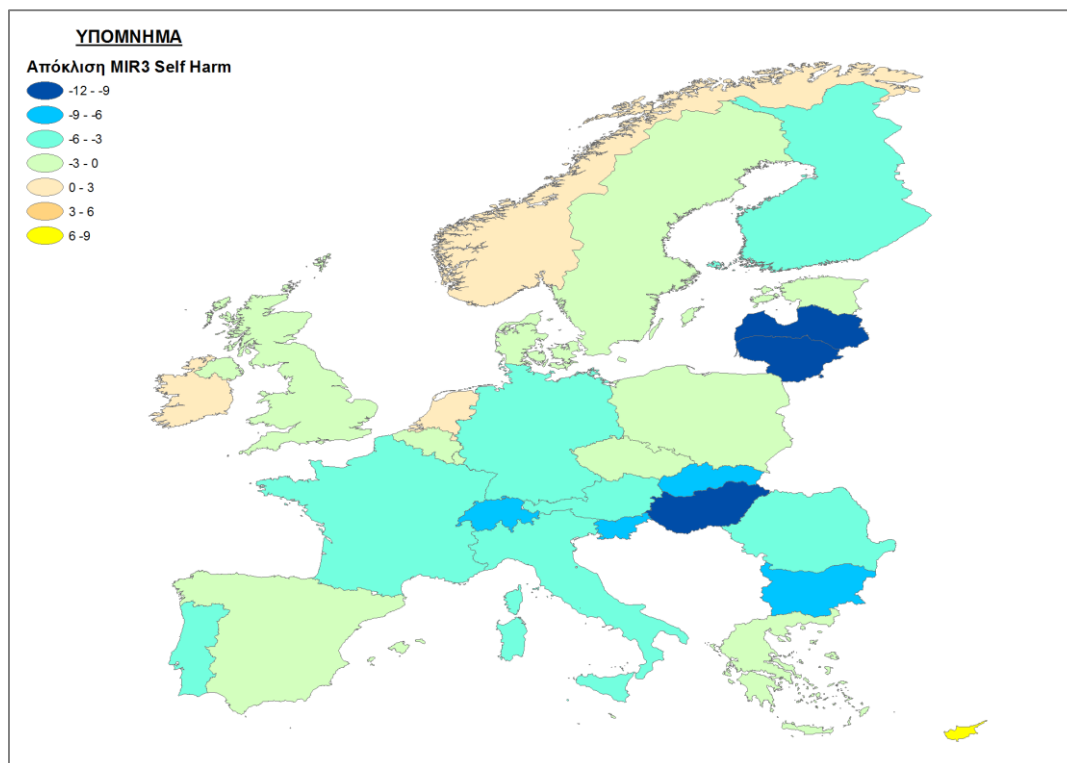
Η απόκλιση του δείκτη MI_{R3} διαφοροποιείται από τους δύο προηγούμενους αναδεικνύοντας αυτή τη φορά την Κύπρο ως χώρα με θνησιμότητα στις αυτοκτονίες κατά +6 έως +9 μονάδες απόκλισης από το μέσο ώρα της χώρας. Οι χώρες Ουγγαρία, Λιθουανία και Εσθονία κατατάσσονται εκ νέου στις χώρες με τη μεγαλύτερη αρνητική απόκλιση και μάλιστα σε ακόμα μικρότερη κλάση, αυτή των -12 έως -9 μονάδων απόκλισης από το μέσο MI_{R3} της χώρας.



ΧΑΡΤΗΣ 3.31: ΑΥΤΟΚΤΟΝΙΕΣ: ΑΠΟΚΛΙΣΗ MI_{R1} ΑΠΟ ΤΟ ΜΕΣΟ ΔΕΙΚΤΗ



ΧΑΡΤΗΣ 3.32: ΑΥΤΟΚΤΟΝΙΕΣ: ΑΠΟΚΛΙΣΗ MI_{R2} ΑΠΟ ΤΟ ΜΕΣΟ ΔΕΙΚΤΗ



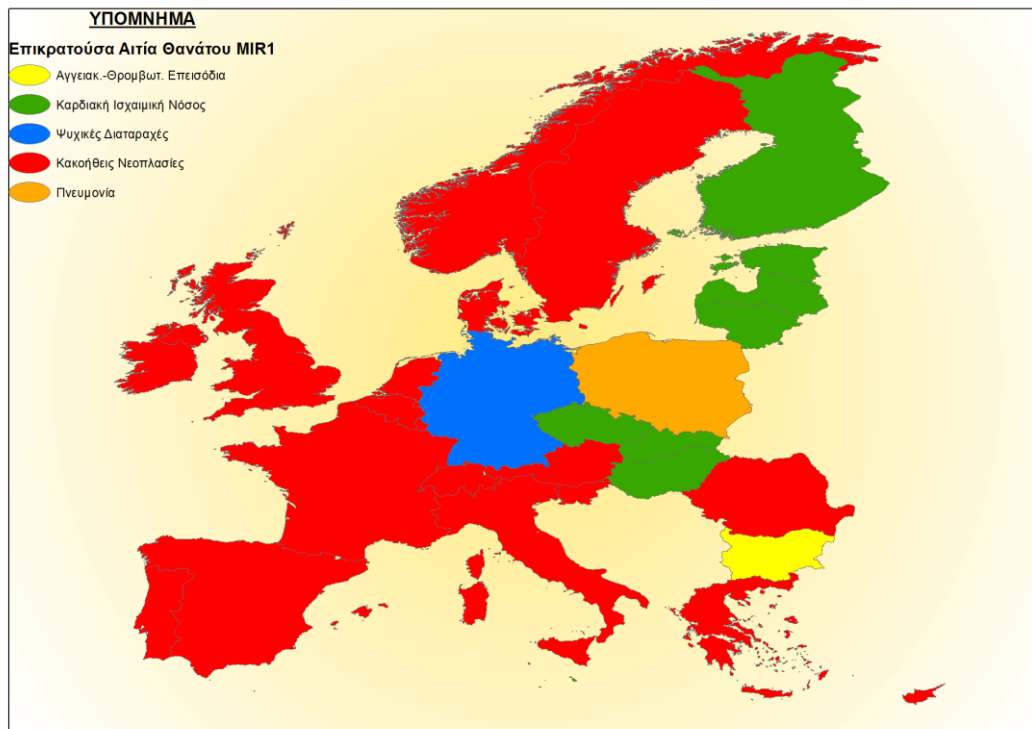
ΧΑΡΤΗΣ 3.33: ΑΥΤΟΚΤΟΝΙΕΣ: ΑΠΟΚΛΙΣΗ MI_{R3} ΑΠΟ ΤΟ ΜΕΣΟ ΔΕΙΚΤΗ

3.6.6. Επικρατέστερη Αιτία Θανάτου ανά Χώρα Βάσει την Τιμή MI_{Ri}

Στο στάδιο αυτό, για κάθε δείκτη MI_{Ri} , εντοπίζοντας την ασθένεια στην οποία κάθε χώρα λαμβάνει τη μέγιστη τιμή, εξάγεται η επικρατέστερη ασθένειά της.

Δείκτης MI_{R1}

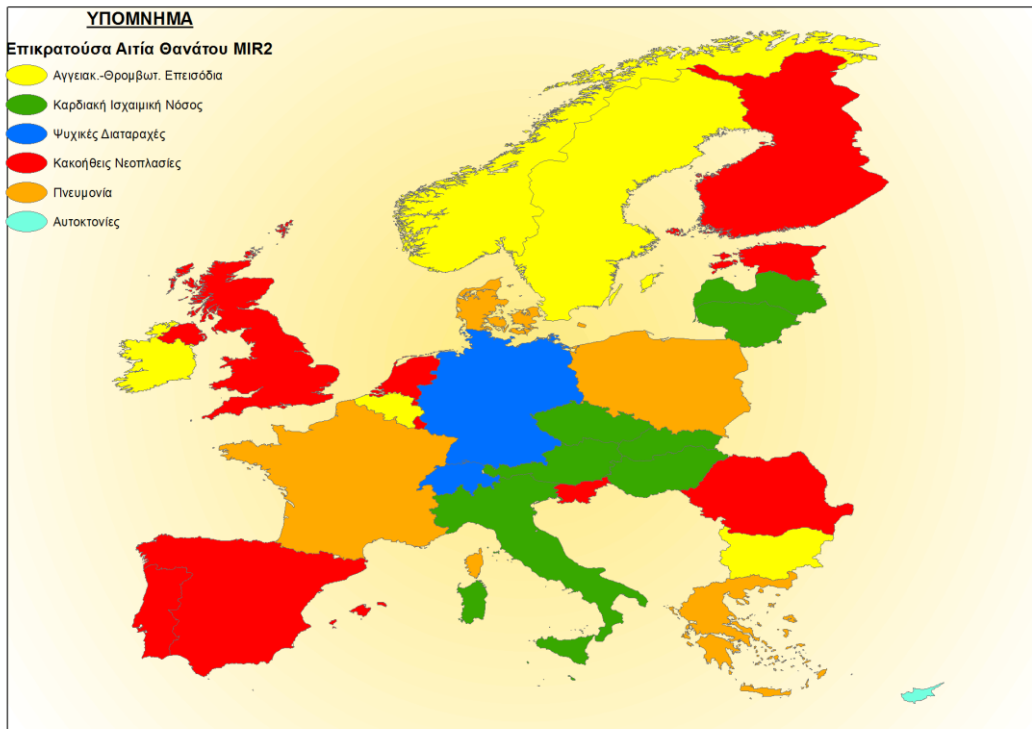
Για την πλειοψηφία των χωρών, ως επικρατέστερη ασθένεια αναδεικνύονται οι κακοήθεις νεοπλασίες. Οι Βαλτικές χώρες με την Φινλανδία, εντοπίζουν την καρδιακή ισχαιμική νόσο. Οι ψυχικές διαταραχές, η πνευμονία και τα αγγειακά-θρομβωτικά επεισόδια καθίστανται ως επικρατούσες αιτίες θανάτου στη Γερμανία, στην Πολωνία και στη Βουλγαρία αντίστοιχα (Χάρτης 3.34).



ΧΑΡΤΗΣ 3.34:ΕΠΙΚΡΑΤΕΣΤΕΡΗ ΑΣΘΕΝΕΙΑ ΑΝΑ ΧΩΡΑ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ MI_{R1}

Δείκτης MI_{R2}

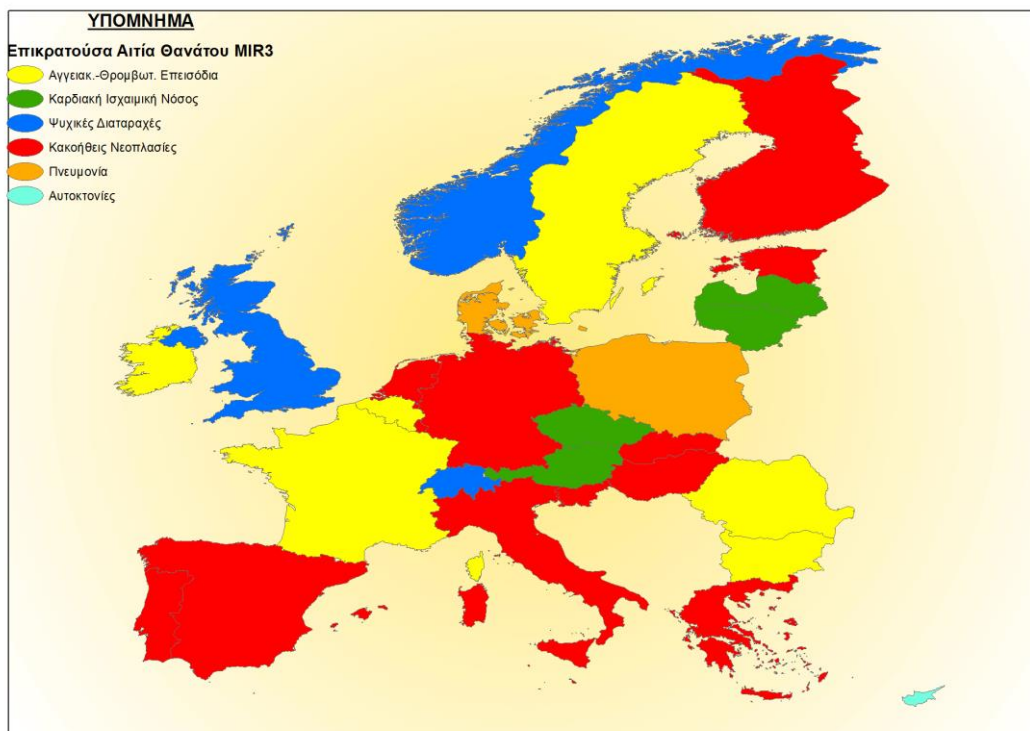
Στον παρακάτω χάρτη (Χάρτης 3.35) παρατηρείται η επικράτηση των ψυχικών διαταραχών και των αυτοκτονιών στη Γερμανία και στην Κύπρο αντίστοιχα. Οι υπόλοιπες αιτίες θανάτου επικρατούν στα υπόλοιπα κράτη χωρίς κυριαρχία κάποιας από αυτές στο σύνολό τους.



ΧΑΡΤΗΣ 3.35: ΕΠΙΚΡΑΤΕΣΤΕΡΗ ΑΣΘΕΝΕΙΑ ΑΝΑ ΧΩΡΑ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ MI_{R2}

Δείκτης MI_{R3}

Ο δείκτης αυτός αποδίδει σε τρεις χώρες την επικράτηση των ψυχικών διαταραχών (Νορβηγία, Ηνωμένο Βασίλειο, Ελβετία). Στη Γερμανία, που στους δυο προηγούμενες χάρτες ανήκε και αυτή στην ίδια κατηγορία, ο δείκτης αυτός της αποδίδει ως επικρατέστερη τις κακοήθειες νεοπλασίες. Στην Κύπρο και πάλι επικρατούν οι αυτοκτονίες (Χάρτης 3.36).



ΧΑΡΤΗΣ 3.36: ΕΠΙΚΡΑΤΕΣΤΕΡΗ ΑΣΘΕΝΕΙΑ ΑΝΑ ΧΩΡΑ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ MI_{R3}

3.6.6.1. Συμπεράσματα

Παρατηρείται πως οι τρεις δείκτες παρουσιάζουν διαφορετικά αποτελέσματα μεταξύ τους ως προς την επικρατέστερη αιτία θανάτου ανά χώρα, στην πλειοψηφία των κρατών. Το γεγονός αυτό δικαιολογείται από τις διαφορετικές μεταβλητές που ο κάθε δείκτης έχει λάβει υπόψη του στην εξαγωγή των αποτελεσμάτων. Ωστόσο παρατηρείται η συμφωνία και των τριών σε κάποιες χώρες, για τις οποίες δίνεται η δυνατότητα εξαγωγής ενός πιο βέβαιου συμπεράσματος. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον Πίνακα 3.23 και 3.24. Γενικά, θα μπορούσε να γίνει ο ισχυρισμός ότι ο δείκτης MI_{R1} , δίνει μεγάλο βάρος ή στην συγχρονικότητα της ασθένειας ή στην εμφάνιση των περισσότερων θανάτων ή και στα δύο. Ο δείκτης MI_{R2} τονίζει τη συμπεριφορά της διαχρονικότητας της ασθένειας, αφού λόγω της ύπαρξης του δείκτη D , δίνει βάρος στο πλήθος των θετικών μεταβολών, και παρουσιάζει ποιοτικά τις αυξητικές τάσεις που έχει μια αιτία θανάτου. Τέλος, ο δείκτης MI_{R3} λαμβάνοντας υπόψη του τέσσερις μεταβλητές, σε αντίθεση με τους δύο προηγούμενους δείκτες που έλαβαν τρεις, αναδεικνύει μέσω της οπτικοποίησης των αποτελεσμάτων του, τι έγινε τελικά. Αυτό ερμηνεύεται με το βάρος που δίδεται στην ποσοτική μεταβολή, είτε θετική είτε αρνητική, των εξεταζόμενων αιτιών θανάτου. Συνοπτικά, εξάγεται το συμπέρασμα, πως οι αιτίες θανάτου που έχουν αναδειχθεί στο δείκτη MI_{R1} έχουν τη μεγαλύτερη συγχρονικότητα ή

εμφάνιση θυμάτων ή και τα δύο στις αντίστοιχες χώρες. Ο δείκτης MI_{R2} δείχνει τις μεγαλύτερες αυξητικές τάσεις μιας αιτίας θανάτου στη χώρα και θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την πρόβλεψη. Ο δείκτης MI_{R3} , αναδεικνύει τις αιτίες στις χώρες που τελικά σημείωσαν τις μεγαλύτερες θετικές και τις μικρότερες αρνητικές μεταβολές, φανερώνοντας έτσι τι συνέβη τελικά και αναδεικνύοντας μια τυχούσα έξαρση μίας αιτίας θανάτου. Ο πιο αξιόπιστος δείκτης θα μπορούσε να θεωρηθεί ο MI_{R3} , αφού εκτός του ότι εμπλέκει τέσσερις μεταβλητές, δίνει μια πραγματική εικόνα του τι συνέβη στο εξεταζόμενο χρονικό διάστημα.

Αιτία Θανάτου	Όμοιες Χώρες μεταξύ MIR_1 , MIR_2 & MIR_3
Αγγ.-Θρομβ. Επεισόδια	Βουλγαρία
Καρδιακή Ισχαιμική Νόσος	Τσεχία, Λιθουανία, Λετονία
Ψυχικές Ασθένειες	————
Κακοήθεις Νεοπλασίες	Λουξεμβούργο, Ολλανδία, Σλοβενία, Πορτογαλία, Ισπανία
Πνευμονία	Πολωνία
Αυτοκτονίες	————

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.23: ΟΜΟΙΕΣ ΧΩΡΕΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ MI_{Ri} ΑΝΑ ΑΣΘΕΝΕΙΑ

Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζονται οι ομοιότητες των χωρών ανά επικρατέστερη ασθένεια ανά ζεύγη δεικτών:

Αιτία Θανάτου	Όμοιες Χώρες μεταξύ MIR_1 & MIR_2	Όμοιες Χώρες μεταξύ MIR_1 & MIR_3	Όμοιες Χώρες μεταξύ MIR_2 & MIR_3
Αγγ.-Θρομβ. Επεισόδια	Βουλγαρία	Βουλγαρία	Βουλγαρία, Σουηδία, Βέλγιο, Ιρλανδία
Καρδιακή Ισχαιμική Νόσος	Τσεχία, Σλοβακία, Ουγγαρία, Λιθουανία, Λετονία	Τσεχία, Λιθουανία, Λετονία	Τσεχία, Λιθουανία, Λετονία, Αυστρία
Ψυχικές Ασθένειες	Γερμανία	————	Ελβετία
Κακοήθεις Νεοπλασίες	Λουξεμβούργο, Ολλανδία, Ηνωμένο Βασίλειο, Σλοβενία, Ρουμανία, Πορτογαλία, Ισπανία	Λουξεμβούργο, Ολλανδία, Σλοβενία, Ελλάδα, Ιταλία, Πορτογαλία, Ισπανία	Λουξεμβούργο, Ολλανδία, Σλοβενία, Πορτογαλία, Ισπανία, Φινλανδία, Εσθονία
Πνευμονία	Πολωνία	Πολωνία	Πολωνία
Αυτοκτονίες	————	————	Κύπρος

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.24: ΟΜΟΙΕΣ ΧΩΡΕΣ ΑΝΑ ΖΕΥΓΟΣ ΔΕΙΚΤΩΝ MI_{Ri} ΑΝΑ ΑΣΘΕΝΕΙΑ

3.7. Ανάλυση Χωρικών Προτύπων & Εντοπισμός Χωρικών Ομάδων της Θνησιμότητας

Στην παρούσα φάση της διπλωματικής εργασίας, γίνεται ανάλυση των χαρακτηριστικών των αιτιών θανάτου όσον αφορά τη χωρική τους διάσταση. Η διαδικασία ανάλυσης αυτής θα πραγματοποιηθεί με τη μέθοδο της χωρικής αυτοσυσχέτισης. Θα γίνει χρήση των δεικτών Global Moran's I και Local Moran's I, με στόχο, την εύρεση αρχικά των χωρικών προτύπων που ακολουθούνται και εν συνεχεία, τον εντοπισμό χωρικών ομάδων. Οι δύο προαναφερόμενοι δείκτες εφαρμόστηκαν στη μεταβλητή της θνησιμότητας ανά 100000 άτομα, *I_{c,r,t}*, για κάθε ασθένεια, για κάθε χωρική μονάδα και κάθε έτος.

3.7.1. Ανάλυση Χωρικών Προτύπων – Εφαρμογή Δείκτη Global Moran's I

Λόγω του ενδιαφέροντος που παρουσιάζει η μελέτη της θνησιμότητας στα ευρωπαϊκά κράτη στα έτη της χρονικής περιόδου 2005-2013, εφαρμόστηκε ο δείκτης Global Moran's I και στη συνέχεια αξιολογήθηκαν τα χωρικά πρότυπα που προέκυψαν. Τα αποτελέσματα του δείκτη παρουσιάζονται στον πίνακα (Πίνακας 3.25) που ακολουθεί και περιέχει πληροφορίες για το χωρικό πρότυπο, την τιμή του δείκτη Global Moran's I, το z-score και το p-value.

Έτος	Αιτία Θανάτου/ Πληροφορίες Δείκτη Moran's I	Αγγειακά- Θρομβωτικά Επεισόδια	Καρδιακή Ισχαιμική Νόσος	Ψυχικές Διαταραχές	Κακοήθειες Νεοπλασίες	Πνευμονία	Αυτοκτονίες
2005	Τιμή Δείκτη	0,4968	0,4172	0,4568	-0,0198	0,0835	0,1553
	Χωρικό Πρότυπο	clustered	clustered	clustered	random	random	random
	z-score	3,8624	3,2315	3,4517	0,1145	0,8460	1,4025
	p-value	0,0001	0,0012	0,0006	0,9088	0,3976	0,1608
2006	Τιμή Δείκτη	0,5166	0,4195	0,4329	-0,0056	0,0607	0,1101
	Χωρικό Πρότυπο	clustered	clustered	clustered	random	random	random
	z-score	4,0321	3,2609	3,2795	0,2178	0,6797	1,0401
	p-value	0,0001	0,0011	0,0010	0,8276	0,4967	0,2983
2007	Τιμή Δείκτη	0,5086	0,4452	0,3996	0,0073	-0,0130	0,0986
	Χωρικό Πρότυπο	clustered	clustered	clustered	random	random	random
	z-score	4,0265	3,4504	3,0458	0,3114	0,1607	0,9617
	p-value	0,0001	0,0006	0,0023	0,7555	0,8724	0,3362
2008	Τιμή Δείκτη	0,4914	0,4398	0,3678	0,0402	0,0433	0,1260
	Χωρικό Πρότυπο	clustered	clustered	clustered	random	random	random
	z-score	3,8961	3,3951	2,8114	0,5486	0,5608	1,1760
	p-value	0,0001	0,0007	0,0049	0,5833	0,5749	0,2396
2009	Τιμή Δείκτη	0,4811	0,4438	0,3677	0,0675	0,0124	0,1700
	Χωρικό Πρότυπο	clustered	clustered	clustered	random	random	random
	z-score	3,7936	3,4274	2,8030	0,7475	0,3385	1,5071
	p-value	0,0001	0,0006	0,0051	0,4548	0,7350	0,1318
2010	Τιμή Δείκτη	0,4679	0,4301	0,3890	0,0756	0,0189	0,1604
	Χωρικό Πρότυπο	clustered	clustered	clustered	random	random	random
	z-score	3,7178	3,3528	2,9501	0,8087	0,3846	1,4337
	p-value	0,0002	0,0008	0,0032	0,4187	0,7006	0,1517
2011	Τιμή Δείκτη	0,4892	0,4261	0,3236	0,1133	-0,0357	0,1542
	Χωρικό Πρότυπο	clustered	clustered	clustered	random	random	random
	z-score	3,8476	3,3518	2,4991	1,0877	0,0001	1,3840
	p-value	0,0001	0,0008	0,0125	0,2767	0,9999	0,1664
2012	Τιμή Δείκτη	0,4550	0,4204	0,3551	0,1014	-0,0633	0,1750
	Χωρικό Πρότυπο	clustered	clustered	clustered	random	random	random
	z-score	3,6216	3,3095	2,7182	0,9965	-0,2034	1,5161
	p-value	0,0003	0,0009	0,0066	0,3190	0,8388	0,1295
2013	Τιμή Δείκτη	0,4672	0,4010	0,4080	0,1338	-0,1116	0,1540
	Χωρικό Πρότυπο	clustered	clustered	clustered	random	random	random
	z-score	3,6833	3,1987	3,0897	1,2211	-0,5430	1,4612
	p-value	0,0002	0,0014	0,0020	0,2221	0,5871	0,1440

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.25: ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ GLOBAL MORAN'S I ΑΙΤΙΩΝ ΘΑΝΑΤΟΥ

Από τον πίνακα, γίνεται άμεσα αντιληπτή η ύπαρξη στατιστικά σημαντικών αποτελεσμάτων. Τόσο τα αγγειακά-θρομβωτικά επεισόδια, όσο και η καρδιακή ισχαιμική νόσος, εμφανίζουν ομαδοποιημένο (clustered) χωρικό πρότυπο, κάθε έτος της εξεταζόμενης χρονικής

περιόδου 2005-2013. Το επίπεδο σημαντικότητας είναι μικρότερο από 0,01 (1%), το οποίο ερμηνεύεται ως εξής: Με τα z-score που έχουν προκύψει, τα χωρικά πρότυπα χαρακτηρίζονται ως χωρικά ομαδοποιημένα και υπάρχει πιθανότητα μικρότερη του 1% η κατανομή αυτή να είναι τυχαία. Για την αιτία θανάτου «ψυχικές διαταραχές», τα έτη 2005 έως 2010, το 2012 και το 2013, παρουσιάζουν ίδια εικόνα με τις δύο προηγούμενες αιτίες θανάτου. Το έτος 2011, όμως, παρόλο που το χωρικό πρότυπο προέκυψε ομαδοποιημένο, το z-score παίρνοντας την τιμή 2,50, δίνει επίπεδο σημαντικότητας 0,05, δηλαδή, η πιθανότητα η χωρική κατανομή να είναι τυχαία, μεγαλώνει και φτάνει το επίπεδο του 5%. Οι εναπομένουσες αιτίες θανάτου, παρουσιάζουν όλα τα έτη τυχαία κατανομημένα χωρικά πρότυπα της θνησιμότητας.

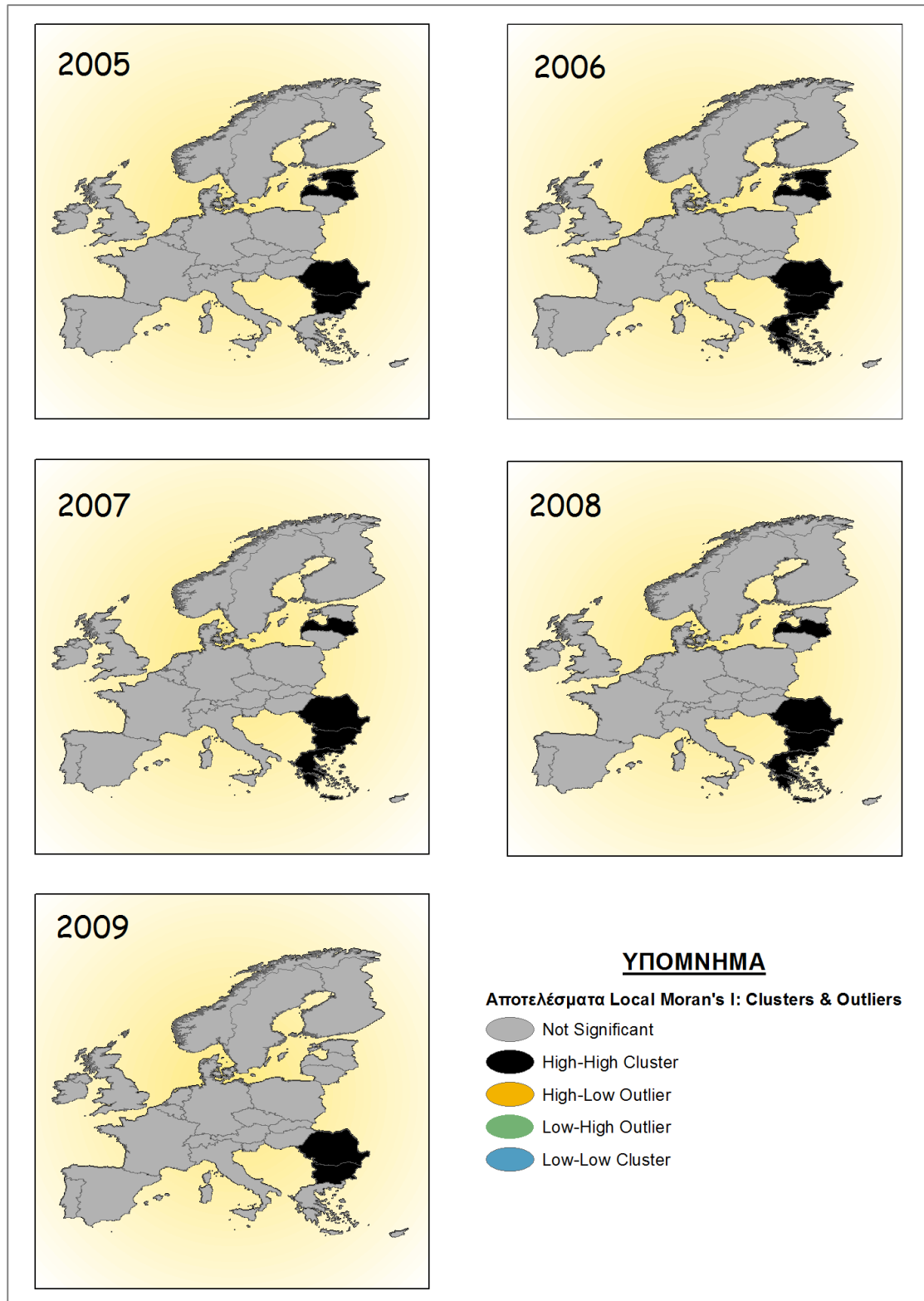
3.7.2. Εντοπισμός Χωρικών Ομάδων – Εφαρμογή Δείκτη Local Moran's I

Στο στάδιο του εντοπισμού χωρικών ομάδων έγινε χρήση του δείκτη Local Moran's I. Όπως αναφέρθηκε ήδη στο 2^ο κεφάλαιο, με το δείκτη αυτό εντοπίζονται είτε χωρικές μονάδες υψηλών τιμών, οι οποίες γειτνιάζουν με χωρικές μονάδες που χαρακτηρίζονται και αυτές από υψηλές τιμές (High-High Cluster), είτε χωρικές μονάδες με χαμηλές τιμές με γειτνιάζουσες χωρικές μονάδες χαμηλών τιμών (Low-Low Cluster). Επιπλέον, με το μελετώμενο δείκτη, εντοπίζονται και οι χωρικές μονάδες χαμηλών τιμών που γειτνιάζουν με χωρικές μονάδες υψηλών τιμών (Low-High Outlier), όπως και το αντίστροφο (High-Low Outlier).

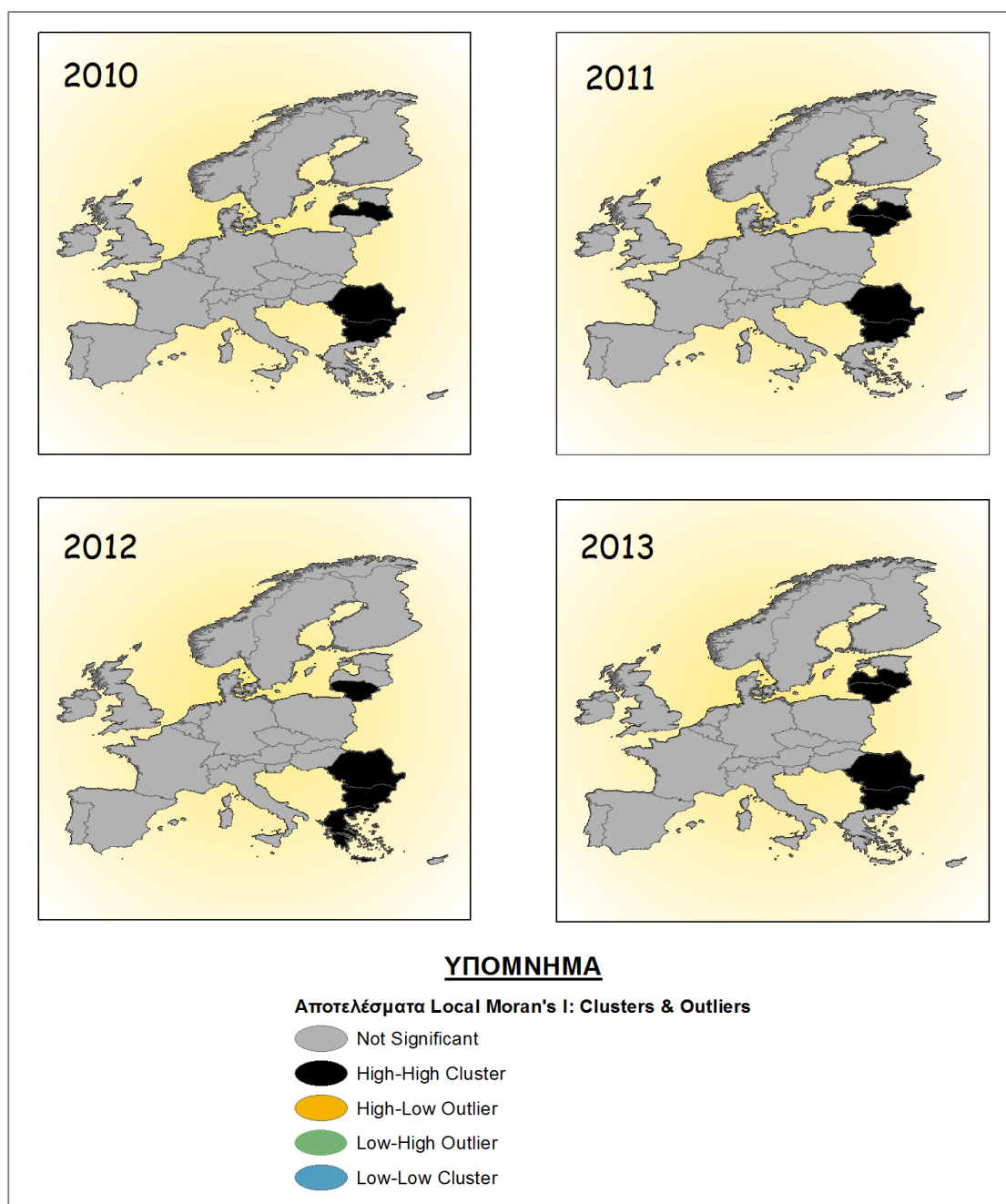
Όσον αφορά την επεξεργασία των δεδομένων της παρούσας διπλωματικής εργασίας, ο δείκτης Global Moran's I παρουσίασε ομαδοποιημένο χωρικό πρότυπο σε τρεις από τις έξι μελετώμενες αιτίες θανάτου για τα ευρωπαϊκά κράτη. Ωστόσο ο τοπικός δείκτης θα εφαρμοστεί και στις έξι αιτίες για τον πιθανό εντοπισμό clusters και outliers, με στόχο την πληρέστερη εικόνα των χωρικών ομάδων και τη σχέση που μπορεί να έχουν.

Στη συνέχεια ακολουθούν χάρτες ανά αιτία θανάτου, οι οποίοι παρουσιάζουν τη διαχρονική εξέλιξη του τοπικού δείκτη Local Moran's I.

Αγγειακά-θρομβωτικά επεισόδια



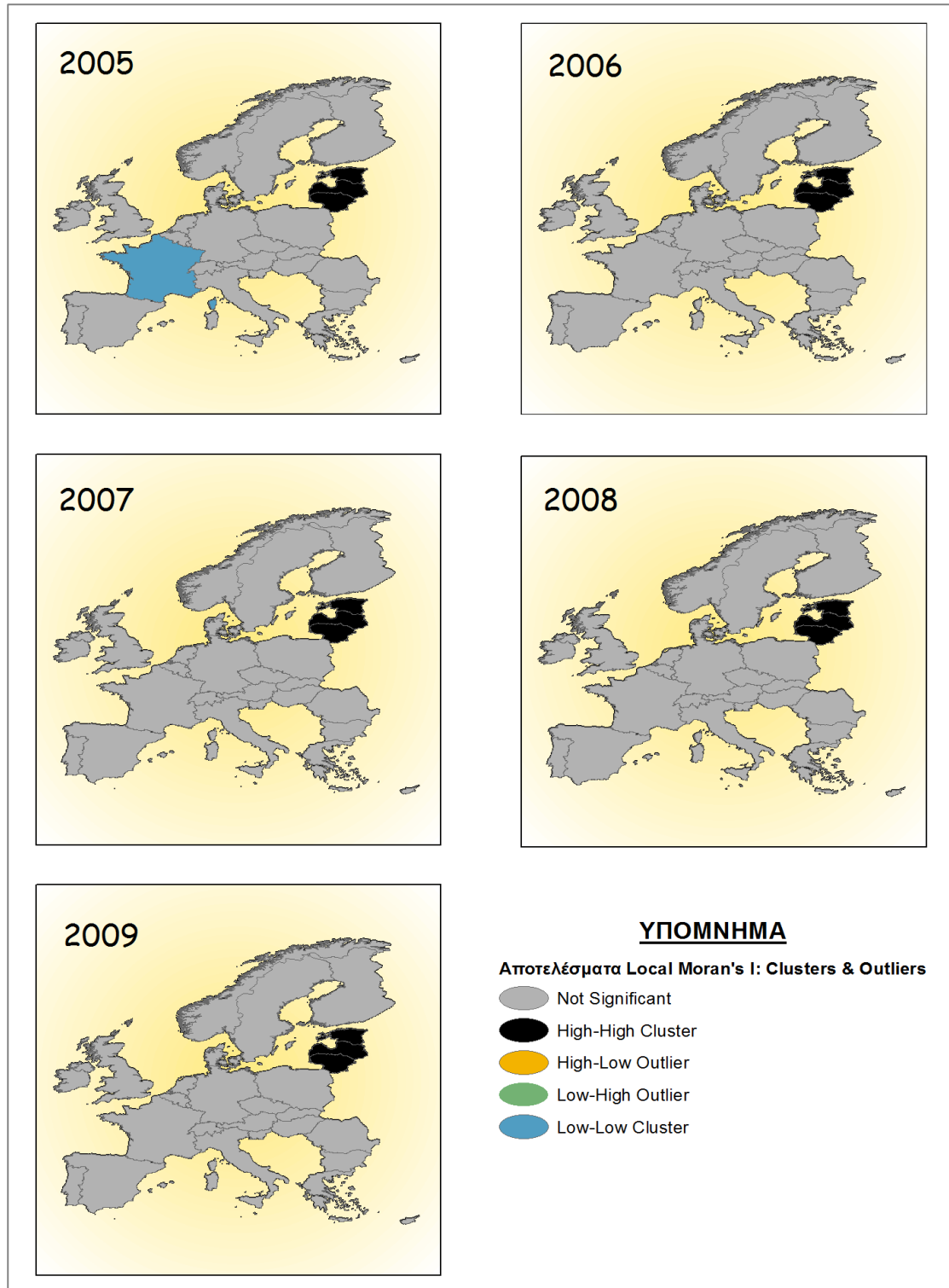
ΧΑΡΤΗΣ 3.37: ΑΓΓΕΙΑΚΑ-ΘΡΟΜΒΩΤΙΚΑ ΕΠΕΙΣΟΔΙΑ: ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ LOCAL MORAN'S I ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 2005-2009



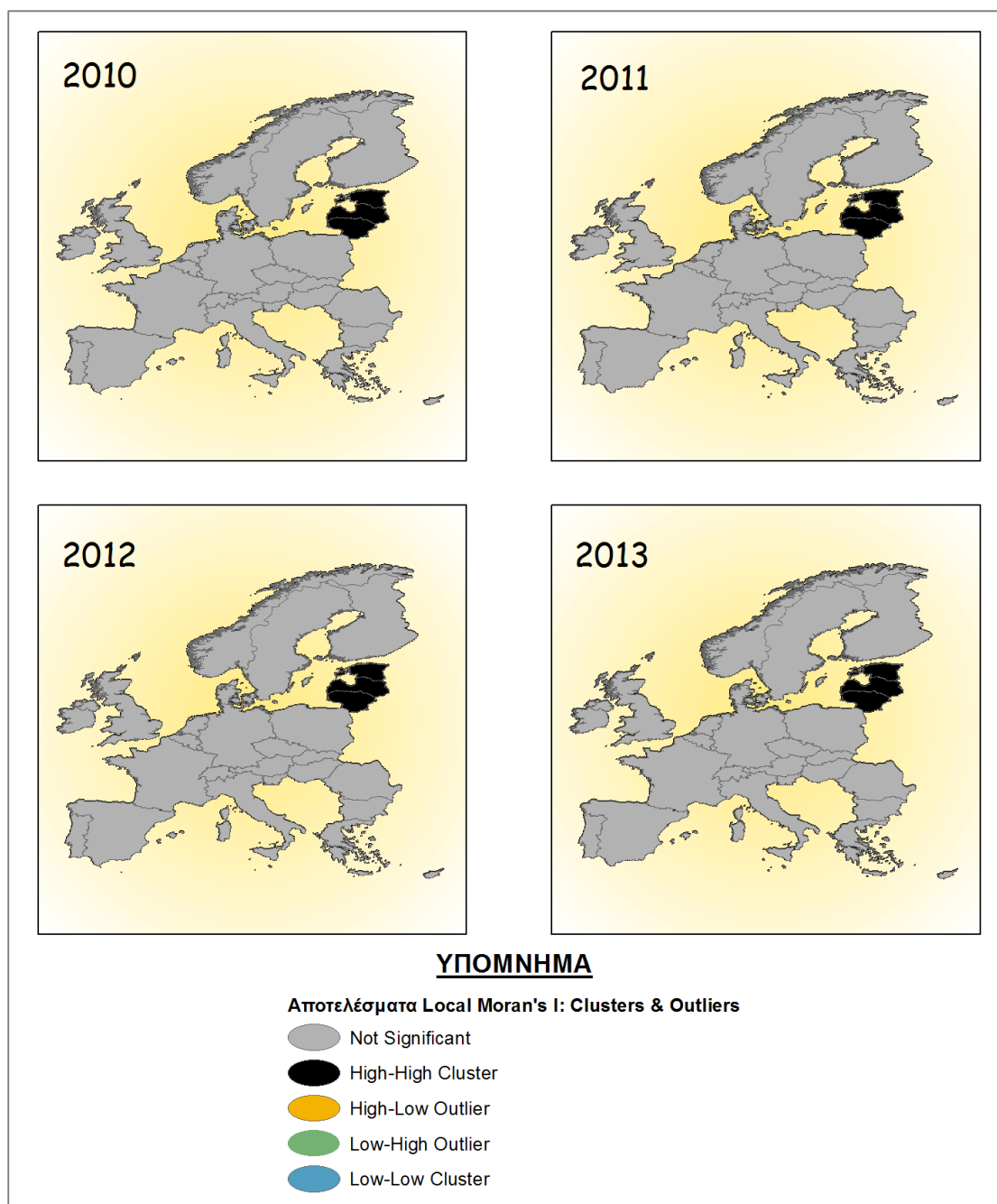
ΧΑΡΤΗΣ 3.38: ΑΓΓΕΙΑΚΑ-ΘΡΟΜΒΩΤΙΚΑ ΕΠΙΣΟΔΙΑ: ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ LOCAL MORAN'S I ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 2010-2013

Τα αγγειακά-θρομβωτικά επεισόδια παρουσιάζουν μόνο High-High Clusters, τα οποία εντοπίζονται στο σύνολο της εννιαετίας, σε χώρες των Βαλκανίων και της Βαλτικής. Σε όλα τα έτη εμφανίζεται η Ρουμανία και η Βουλγαρία καθώς και η Λετονία η οποία απουσιάζει μόνο το 2009. Εμφανίζονται επίσης παροδικά και η Ελλάδα, η Λιθουανία και η Εσθονία.

Καρδιακή Ισχαιμική Νόσος



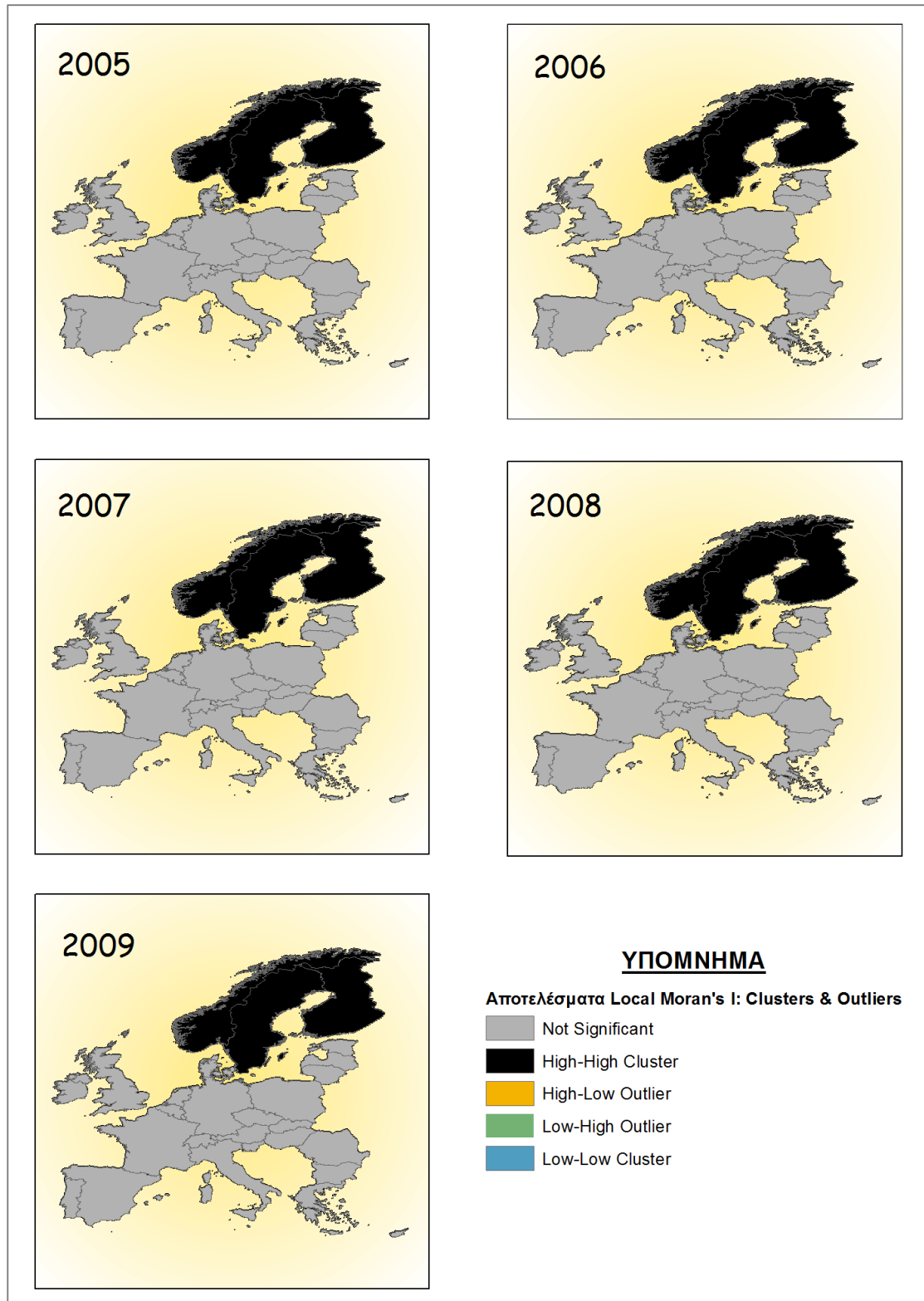
ΧΑΡΤΗΣ 3.39: ΚΑΡΔΙΑΚΗ ΙΣΧΑΙΜΙΚΗ ΝΟΣΟΣ : ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ LOCAL MORAN'S I ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 2005-2009



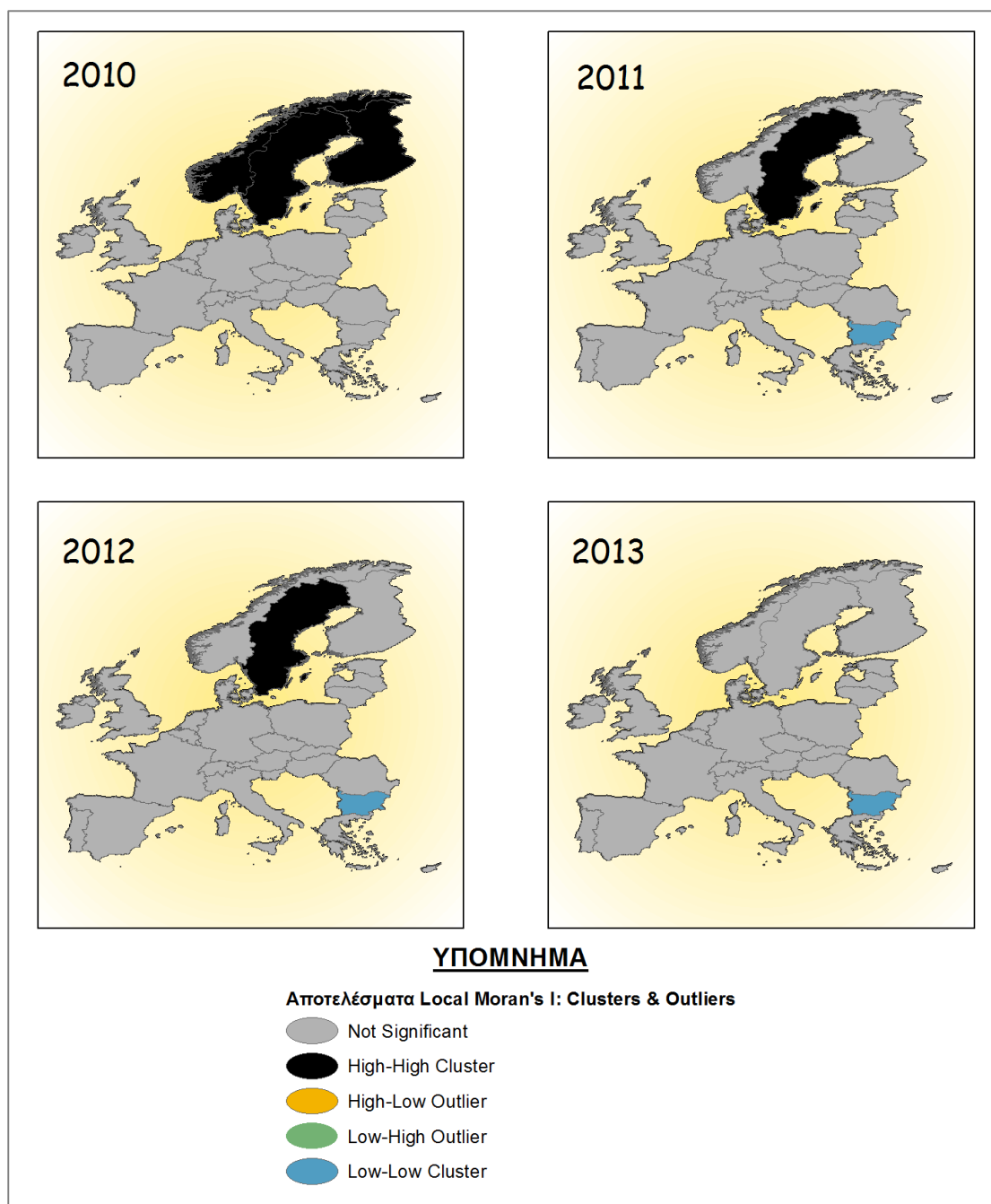
ΧΑΡΤΗΣ 3.40: ΚΑΡΔΙΑΚΗ ΙΣΧΑΙΜΙΚΗ ΝΟΣΟΣ : ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ LOCAL MORAN'S I ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 2010-2013

Σε όλα τα εξεταζόμενα έτη, παρουσιάζονται High-High clusters, τα οποία παραμένουν σταθερά για τη Λιθουανία, τη Λετονία και την Εσθονία. Επομένως, εμφανίζεται στατιστικά σημαντική χωρική σχέση μεταξύ των παραπάνω χωρών της Βαλτικής. Το μοναδικό έτος που εμφανίζεται Low-Low cluster, είναι το 2005 και αναδεικνύει τη Γαλλία, πράγμα που ερμηνεύεται από την καταγραφή χαμηλών τιμών για τους θανάτους από καρδιακή ισχαιμική νόσο, παράλληλα με εξίσου χαμηλές καταγραφές και στις γειτονικές της χώρες.

Ψυχικές Διαταραχές



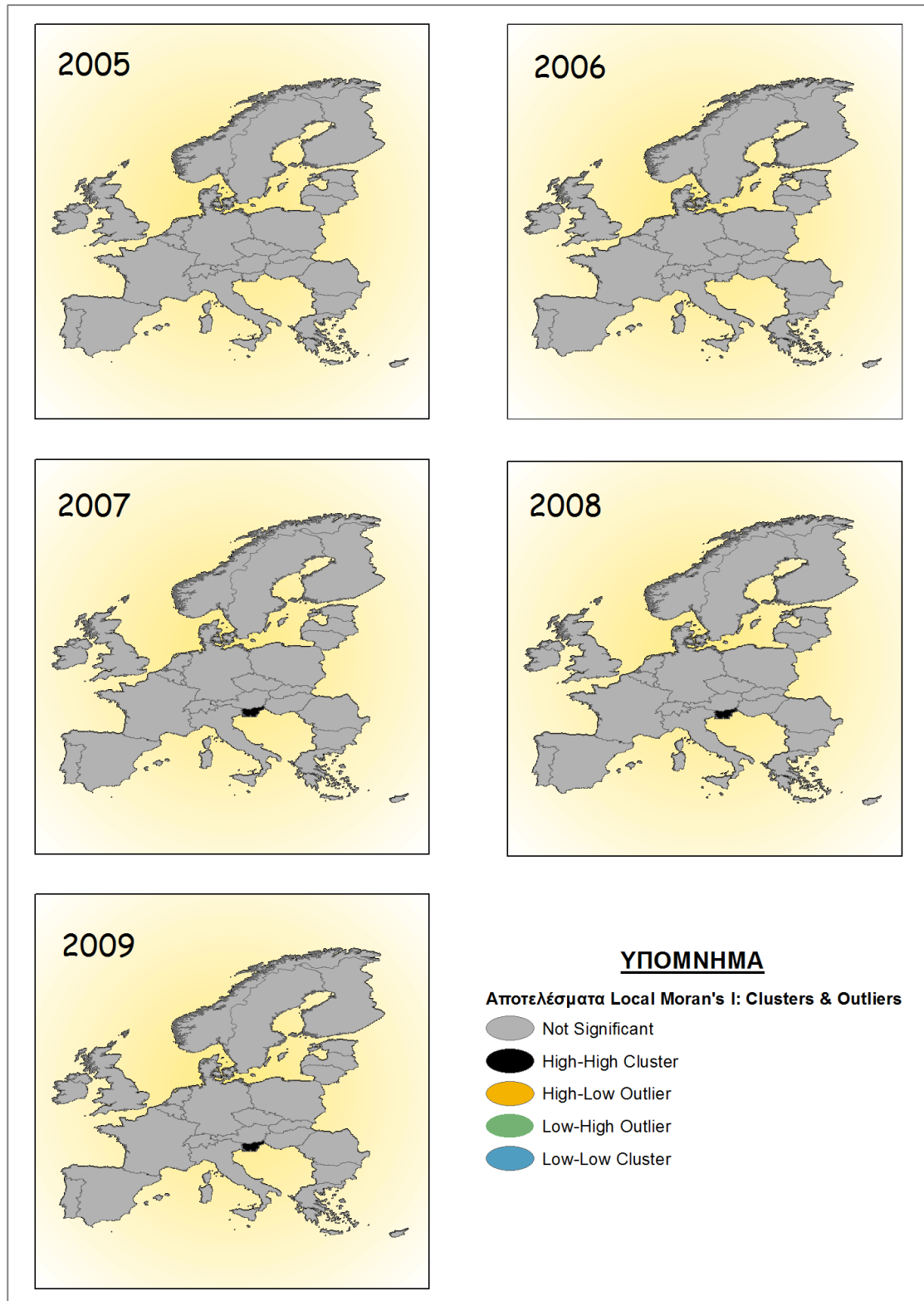
ΧΑΡΤΗΣ 3.41: ΨΥΧΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ : ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ LOCAL MORAN'S I ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 2005-2009



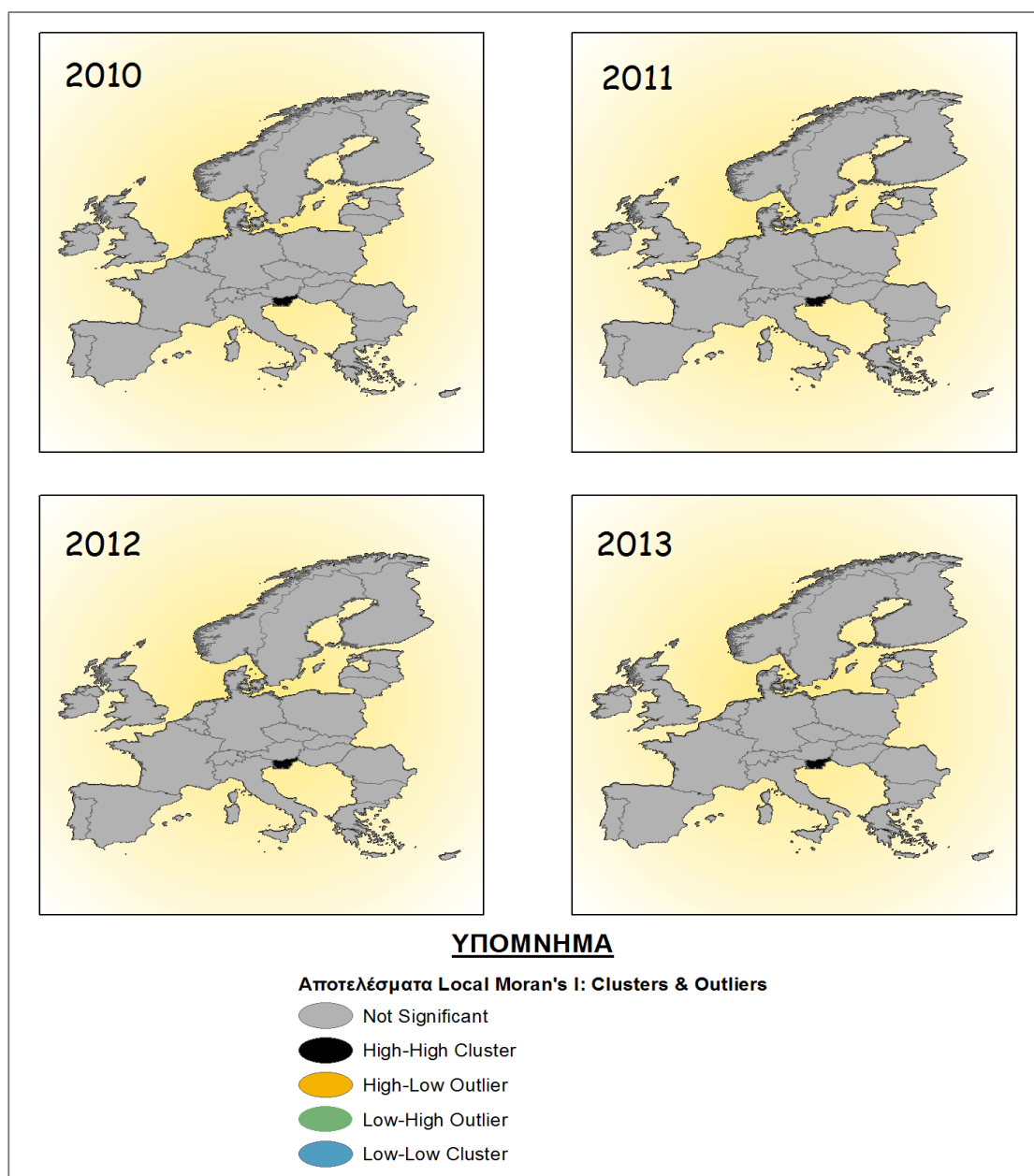
ΧΑΡΤΗΣ 3.42: ΨΥΧΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ : ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ LOCAL MORAN'S I ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 2010-2013

Τα έτη 2005 έως 2010, εμφανίζουν High-High clusters στη Φινλανδία, στη Σουηδία και στη Νορβηγία, γεγονός που σημαίνει τη σημαντική χωρική σχέση των χωρών της Σκανδιναβικής Χερσονήσου. Τα έτη 2011 και 2012 η εμφάνιση High-High clusters περιορίζεται μόνο στη Σουηδία, ενώ ταυτόχρονα εμφανίζεται η Βουλγαρία ως Low-Low cluster. Το τελευταίο εξεταζόμενο έτος, δεν υπάρχει High-High cluster, παρά μόνο Low-Low cluster στη Βουλγαρία.

Κακοήθειες Νεοπλασίες



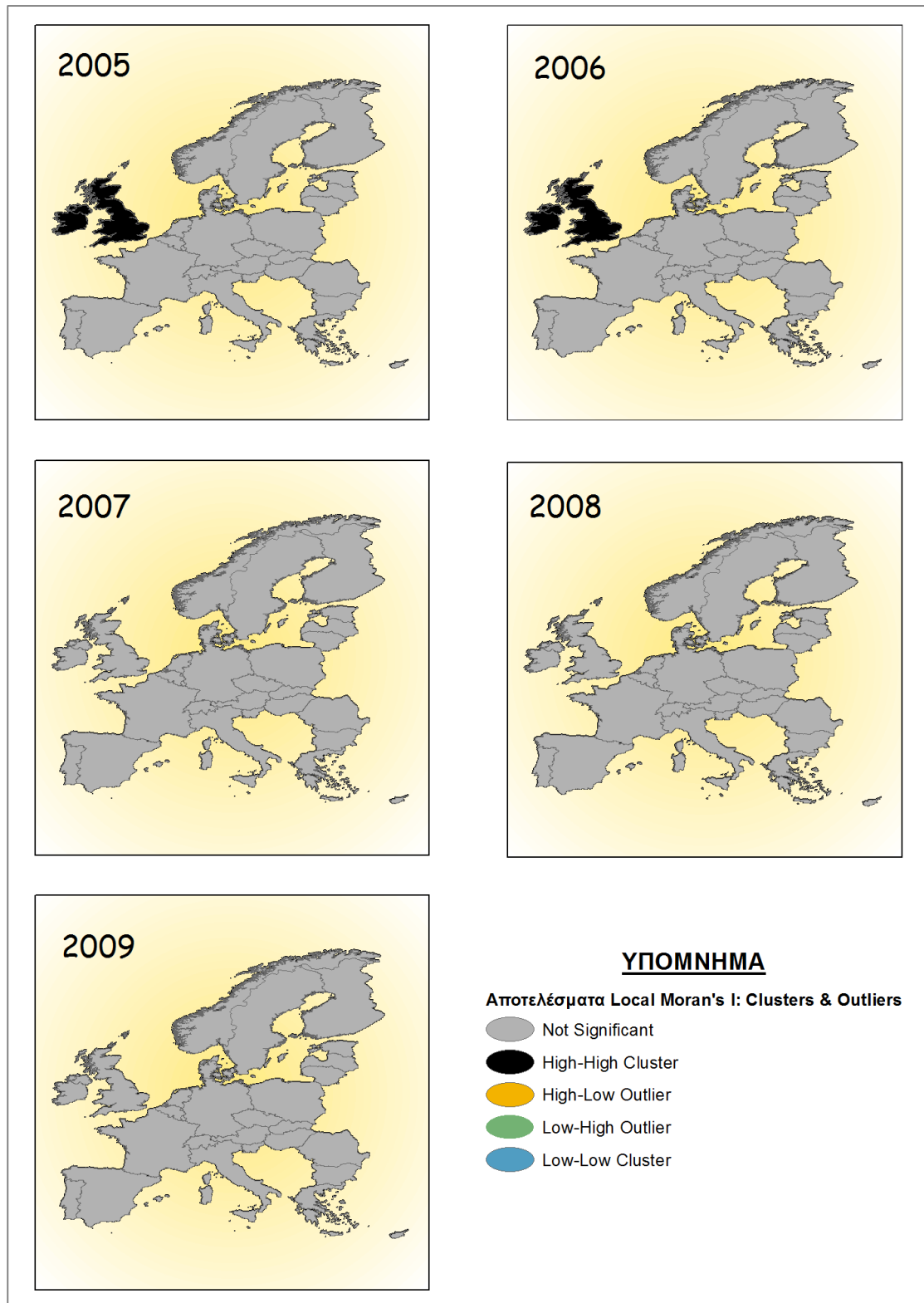
ΧΑΡΤΗΣ 3.43: ΚΑΚΟΗΘΕΙΣ ΝΕΟΠΛΑΣΙΕΣ : ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ LOCAL MORAN'S I ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 2005-2009



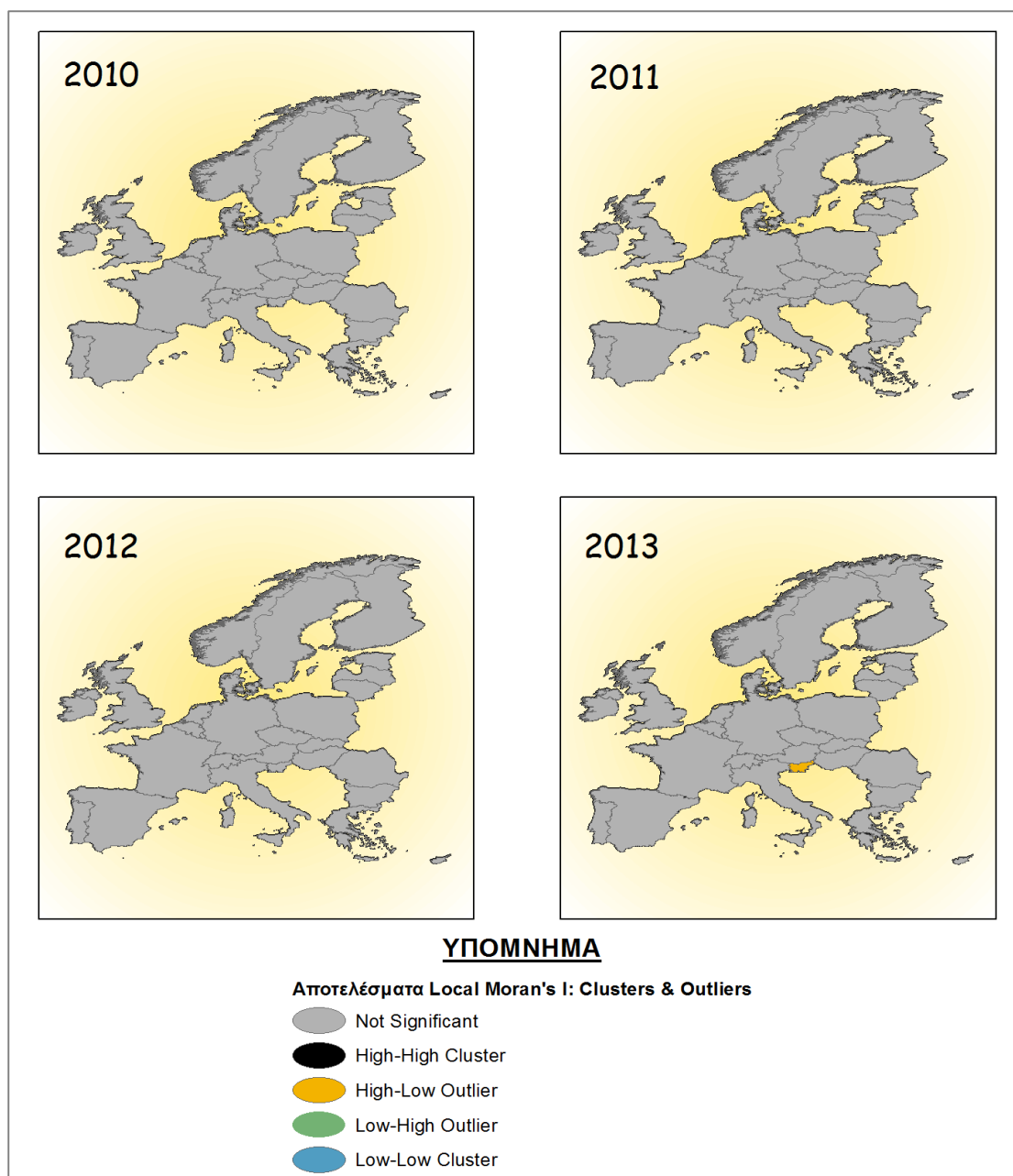
ΧΑΡΤΗΣ 3.44: ΚΑΚΟΗΘΕΙΣ ΝΕΟΠΛΑΣΙΕΣ : ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ LOCAL MORAN'S I ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 2010-2013

Παρατηρείται πως ο γενικός δείκτης, έχει χαρακτηρίσει ως τυχαίο το χωρικό πρότυπο για τις κακοήθειες νεοπλασίες ανά έτος. Το γεγονός αυτό συμβαδίζει με τα αποτελέσματα του τοπικού δείκτη, για τα έτη 2005 και 2006, όπου δεν εμφανίζεται κάποια χωρική ομαδοποίηση. Τα έτη 2007-2013, ωστόσο, η εικόνα του τυχαίου χωρικού προτύπου δεν αντικατοπτρίζεται με τα αποτελέσματα του τοπικού δείκτη, αφού ο Local Moran's I, εμφανίζει High-High cluster για τη μεταβλητή της θνησιμότητας, στη Σλοβενία.

Πνευμονία



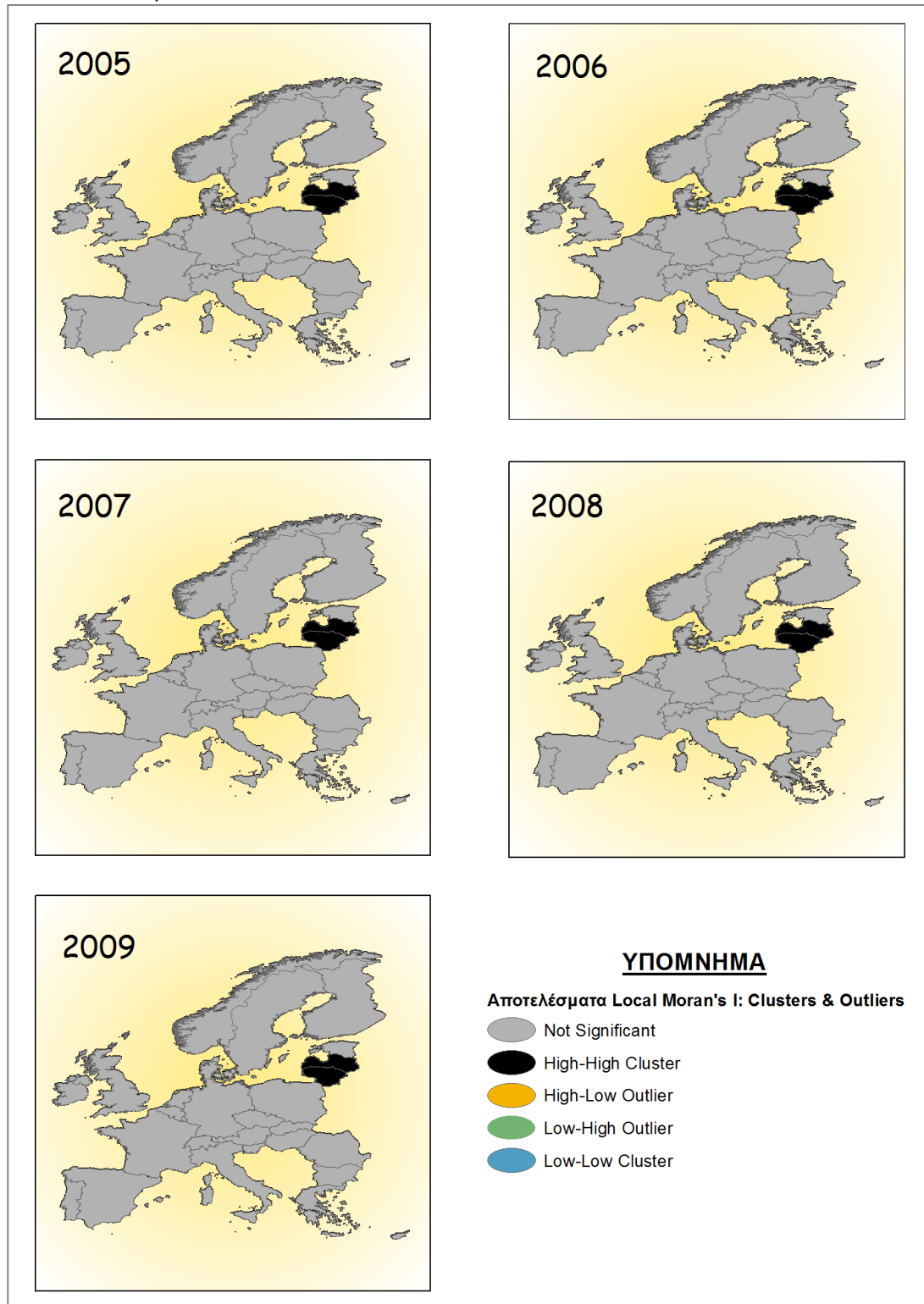
ΧΑΡΤΗΣ 3.45: ΠΝΕΥΜΟΝΙΑ : ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ LOCAL MORAN'S I ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 2005-2009



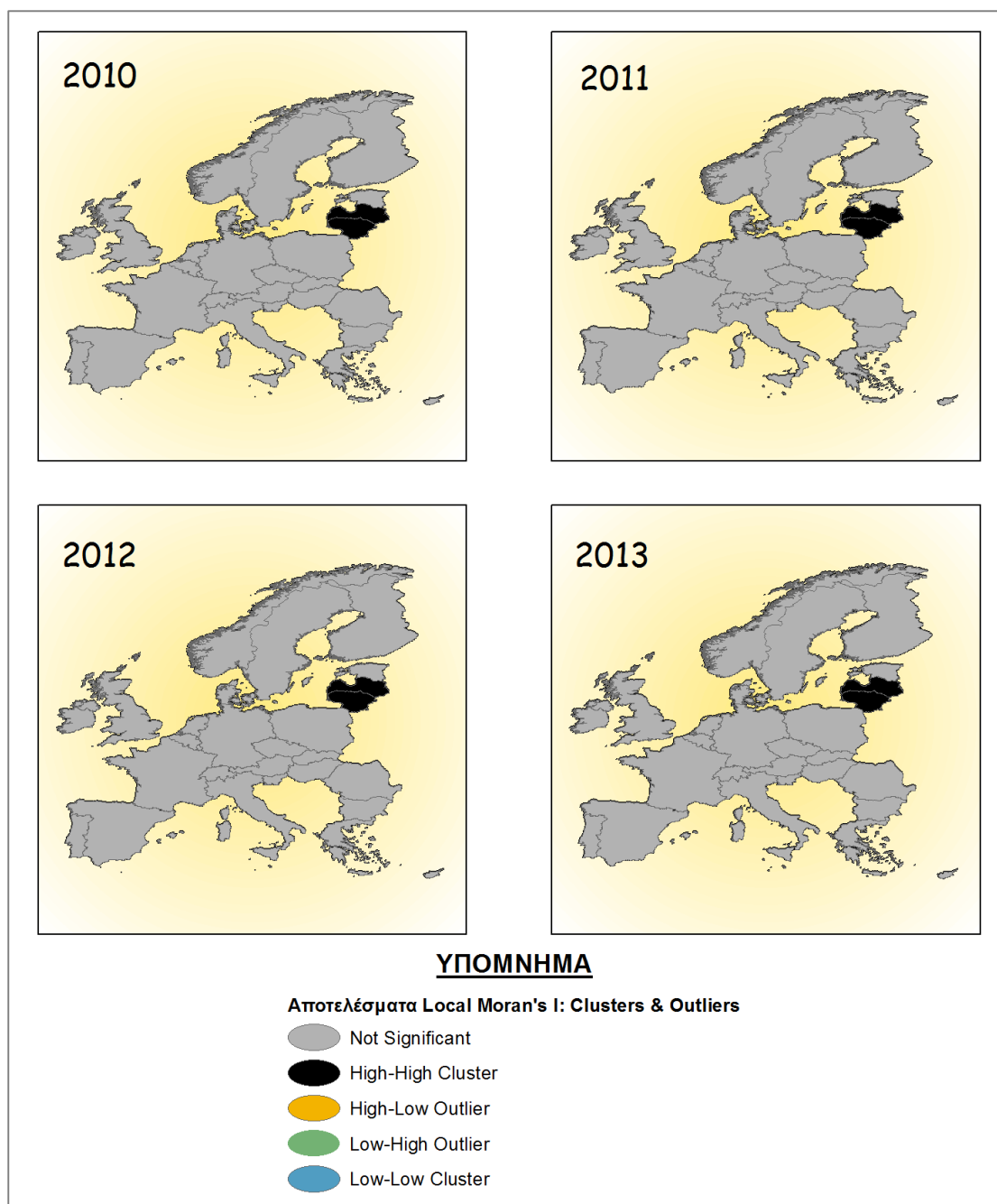
ΧΑΡΤΗΣ 3.46: ΠΝΕΥΜΟΝΙΑ : ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ LOCAL MORAN'S I ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 2010-2013

Το τυχαίο χωρικό πρότυπο που ανέδειξε ο δείκτης Global Moran's I επιβεβαιώνεται για έξι από τα εννέα μελετώμενα έτη (2007-2012), αφού ο τοπικός δείκτης δεν εμφανίζει clusters ή outliers. Τα έτη 2005 και 2006 παρατηρείται στατιστικά σημαντική χωρική σχέση του Ηνωμένου Βασιλείου και της Ιρλανδίας, αφού εμφανίζονται ως High-High clusters. Το τελευταίο έτος παρουσιάζεται η Σλοβενία ως outlier, αφού ο δείκτης την καταδεικνύει ως χώρα με υψηλή τιμή σε θανάτους από πνευμονία, ενώ τα γειτονικά κράτη σε αυτή, χαρακτηρίζονται από χαμηλές τιμές.

Αυτοκτονίες



ΧΑΡΤΗΣ 3.47: ΑΥΤΟΚΤΟΝΙΕΣ : ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ LOCAL MORAN'S I ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 2005-2009



ΧΑΡΤΗΣ 3.48: ΑΥΤΟΚΤΟΝΙΕΣ : ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ LOCAL MORAN'S I ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 2010-2013

Παρατηρείται εμφάνιση High-High clusters σε όλα τα έτη, ενώ ο γενικός δείκτης δεν καταδεικνύει στατιστικά σημαντικά χωρικά ομαδοποιημένα πρότυπα σε κανένα από αυτά (τυχαία χωρική κατανομή). Επιπροσθέτως, τα High-High clusters παραμένουν σταθερά σε όλη την εννιαετία, αναδεικνύοντας τη χωρική σχέση Λετονίας-Λιθουανίας.

3.7.3. Συμπεράσματα της Χωρικής Αυτοσυσχέτισης της Θνησιμότητας

Στο στάδιο αυτό, μέσω των δεικτών Global Moran's I και Local Moran's I, γίνεται μια προσπάθεια ερμηνείας των χωρικών σχέσεων των κρατών όσον αφορά τη θνησιμότητά τους. Για όλες τις αιτίες θανάτου, σε όλη τη μελετώμενη χρονική περίοδο καταγράφηκαν οι χώρες που εμφανίζουν έστω και μια φορά High-High cluster, στη συνέχεια, βρέθηκε η συχνότητα εμφάνισής τους ανά αιτία θανάτου και στο τέλος αθροίστηκαν, εξάγοντας τον παρακάτω πίνακα:

Χώρα / Αιτία Θανάτου	Συχνότητα εμφάνισης High-High Clusters τη χρονική περίοδο 2005 - 2013							
	Αγγειακά-Θρομβωτικά Επεισόδια	Καρδιακή Ισχαμική Νόσος	Ψυχικές Διαταραχές	Κακοήθειες Νεοπλασίες	Πνευμονία	Αυτοκτονίες	Άθροισμα	Κατάταξη
Εσθονία	2	9	0	0	0	0	11	3
Λετονία	7	9	0	0	0	9	25	1
Λιθουανία	3	9	0	0	0	9	21	2
Σλοβενία	0	0	0	7	0	0	7	7
Ρουμανία	9	0	0	0	0	0	9	4
Βουλγαρία	9	0	0	0	0	0	9	4
Ελλάδα	4	0	0	0	0	0	4	10
Ην. Βασίλειο	0	0	0	0	2	0	2	11
Ιρλανδία	0	0	0	0	2	0	2	11
Νορβηγία	0	0	6	0	0	0	6	8
Σουηδία	0	0	9	0	0	0	9	4
Φινλανδία	0	0	6	0	0	0	6	8

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.26: ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ HIGH-HIGH CLUSTERS

Παρατηρείται πως η Λετονία κατατάσσεται στην 1^η θέση των χωρών, δηλαδή είναι το κράτος που εμφάνισε τις περισσότερες φορές High-High cluster σε όλη την εννιάετία και σε όλες τις αιτίες θανάτου. Στη 2^η θέση ακολουθεί η Λιθουανία και στην 3^η η Εσθονία. Επομένως, οι χώρες της Βαλτικής οι οποίες είναι όμορες χωρικές μονάδες, λαμβάνουν τις τρεις πρώτες θέσεις και παρουσιάζουν τα High-High clusters σε κοινές αιτίες θανάτου. Αυτό μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι ίσως υπάρχει κάποιο κοινωνικό ή οικονομικό χαρακτηριστικό των παραπάνω χωρών που τις συνδέει, εφόσον οι κοινές αιτίες θανάτου δεν είναι μεταδοτικές ή λοιμώδης. Στον αντίποδα, το Ηνωμένο Βασίλειο και η Ιρλανδία κατατάσσονται στις δύο τελευταίες θέσεις και εμφανίζουν High-High clusters και αυτές στην αιτία θανάτου λόγω πνευμονίας. Η γειτνίασή τους είναι ένας σοβαρός παράγοντας που συμβάλλει στην αιτία θανάτου λόγω πνευμονίας, καθώς αυτή είναι μεταδοτική ασθένεια.

3.8. Συσχέτιση Μεταβλητών με Θνησιμότητα

Στο στάδιο αυτό, επιχειρείται να βρεθεί ο τρόπος με τον οποίο συνδέεται η θνησιμότητα, με μεταβλητές (3) οι οποίες παρουσιάστηκαν στην παράγραφο X. Οι μεταβλητές αυτές συνιστούν τις ανεξάρτητες μεταβλητές (explanatory variables) του μοντέλου της παλινδρόμησης. Επίσης εντοπίζονται μέσω του γενικού και τοπικού δείκτη Moran's I, το χωρικό πρότυπο που ακολουθούν καθώς και clusters και outliers.

Στη συνέχεια διερευνάται η ύπαρξη συσχέτισης ανάμεσα στις εξεταζόμενες αιτίες θανάτου και τις επιλεγμένες μεταβλητές, μέσω του συντελεστή Spearman rho, εφόσον η πλειοψηφία των δεδομένων δεν ακολουθούν την κανονική κατανομή, όπως βρέθηκε στην παράγραφο X. Ακολουθεί πίνακας με τα αποτελέσματα του μη παραμετρικού συντελεστή, στον οποίο έχουν επισημανθεί με πιο έντονο χρώμα οι τιμές του συντελεστή που είναι μεγαλύτερες του 0,500 κατά απόλυτη τιμή.

Αιτία Θανάτου/ Μεταβλητή	Αγγειακά- Θρομβωτικά Επεισόδια	Καρδιακή Ισχαιμική Νόσος	Ψυχικές Διαταραχές	Κακοήθειες Νεοπλασίες	Πνευμονία	Αυτοκτονίες
HDI	-0,754	-0,505	0,757	-0,132	0,253	-0,102
Ποσοστό Ανθρώπων στο Όριο της Φτώχειας	0,576	0,330	-0,633	0,157	-0,184	0,012
Επίπεδο Εκπαίδευσης 0-2	-0,222	-0,596	0,146	-0,306	0,008	-0,576

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.27: ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΑΙΤΙΩΝ ΘΑΝΑΤΟΥ ΜΕ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΜΕΣΩ ΜΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ SPEARMAN RHO

Παρατηρούνται ισχυρές συσχετίσεις, είτε θετικές είτε αρνητικές, μεταξύ των αιτιών θανάτου και των μεταβλητών, οι οποίες θα ληφθούν υπόψη στη διαδικασία της παλινδρόμησης. Άξιο αναφοράς είναι οι χαμηλές συσχετίσεις των κακοηθών νεοπλασιών και της πνευμονίας με τις επιλεγμένες μεταβλητές, πράγμα για το οποίο μπορεί να υποτεθεί η αδυναμία συσχέτισής τους. Η υπόθεση αυτή θα εξακριβωθεί στο στάδιο της παλινδρόμησης.

3.8.1. Χωρικά Πρότυπα

Αρχικά, υπολογίζεται η μέση τιμή κάθε μίας από τις τρεις μεταβλητές, για κάθε κράτος, τη χρονική περίοδο 2005-2013. Στη συνέχεια, με το δείκτη Global Moran's I, πραγματοποιείται ο εντοπισμός του χωρικού προτύπου κάθε μεταβλητής. Τα αποτελέσματα αποτυπώνονται στον Πίνακα 3.28:

Μεταβλητές / Πληροφορίες Δείκτη	HDI	Άνθρωποι στο όριο της φτώχειας	Επίπεδο Εκπαίδευσης 0-2
Τιμή Δείκτη	0,5386	0,4823	0,3099
Χωρικό Πρότυπο	clustered	clustered	clustered
z - score	4,0238	3,7990	2,5485
p - value	0,0001	0,0001	0,0108

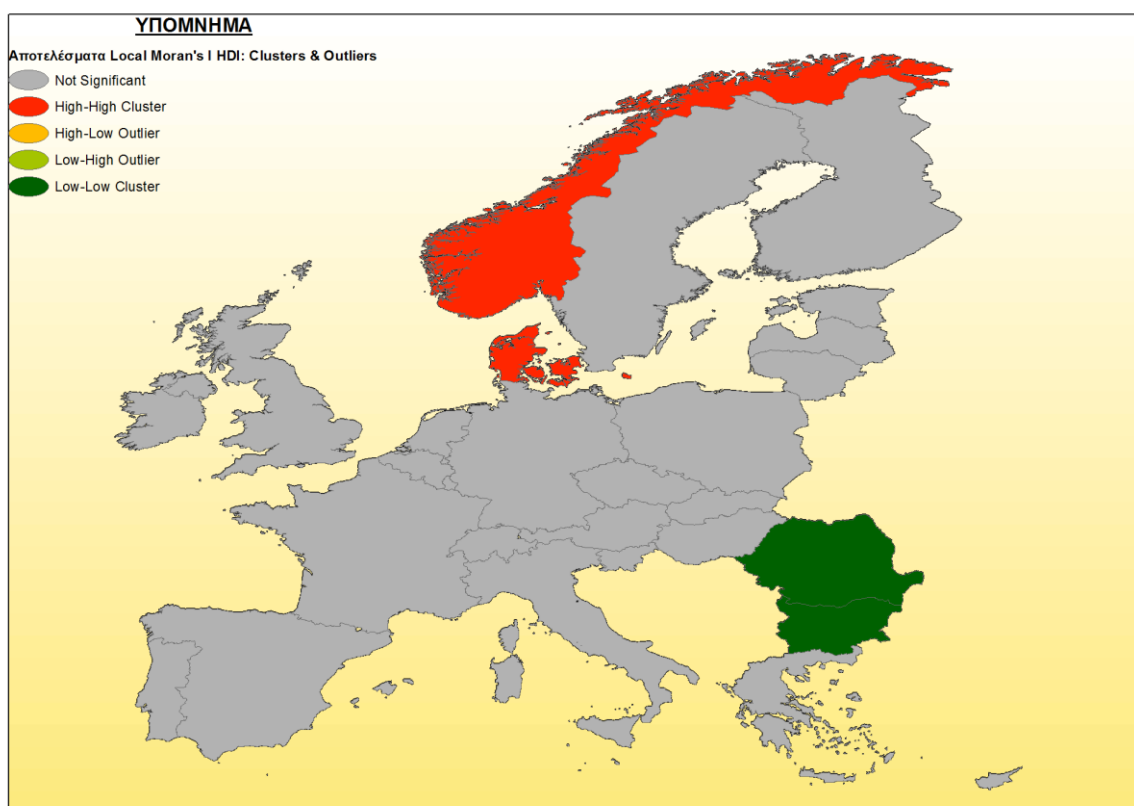
ΠΙΝΑΚΑΣ 3.28: ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ GLOBAL MORAN'S I ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

Παρατηρείται πως ο Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης (HDI) και οι άνθρωποι στα όρια της φτώχεια και του κοινωνικού αποκλεισμού, παρουσιάζουν ομαδοποιημένο χωρικό πρότυπο, με επίπεδο σημαντικότητας μικρότερο από 1% , δηλαδή υπάρχει πιθανότητα μικρότερη από 1%, τα χωρικά αυτά πρότυπα να είναι τυχαία. Για τη μεταβλητή του επιπέδου εκπαίδευσης 0-2, αυξάνεται η πιθανότητα αυτή στο 5%.

3.8.2. Εντοπισμός Χωρικών Ομάδων

Για τον εντοπισμό των χωρικών προτύπων, χρησιμοποιήθηκε ο δείκτης Local Moran's I και εξήχθησαν τα ακόλουθα αποτελέσματα για κάθε μεταβλητή:

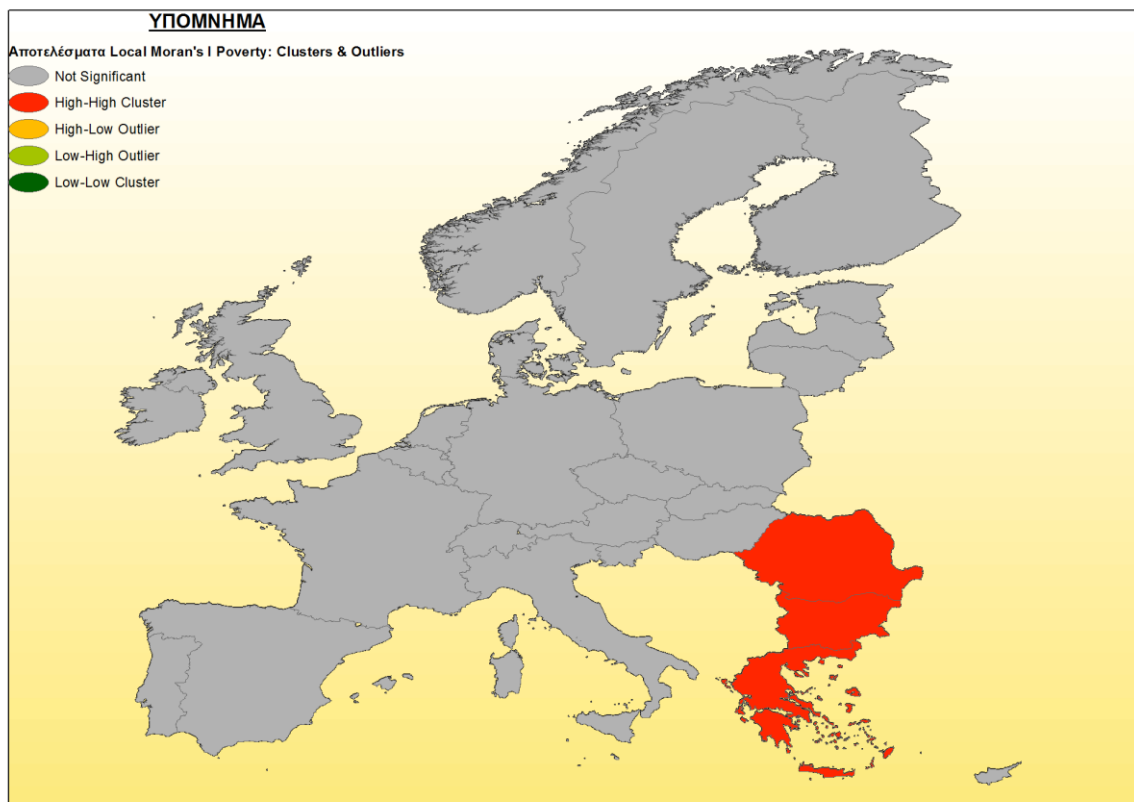
Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης



ΧΑΡΤΗΣ 3.49: HDI: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΕΙΚΤΗ LOCAL MORAN'S I

Παρατηρούνται Low-Low Clusters στη Ρουμανία και τη Βουλγαρία, δηλαδή οι χώρες αυτές, όσο και οι γειτονικές τους έχουν χαμηλές τιμές HDI. Στον αντίποδα, η Δανία και η Νορβηγία σημειώνουν υψηλές τιμές, έχοντας παράλληλα «γείτονες» με επίσης υψηλές τιμές.

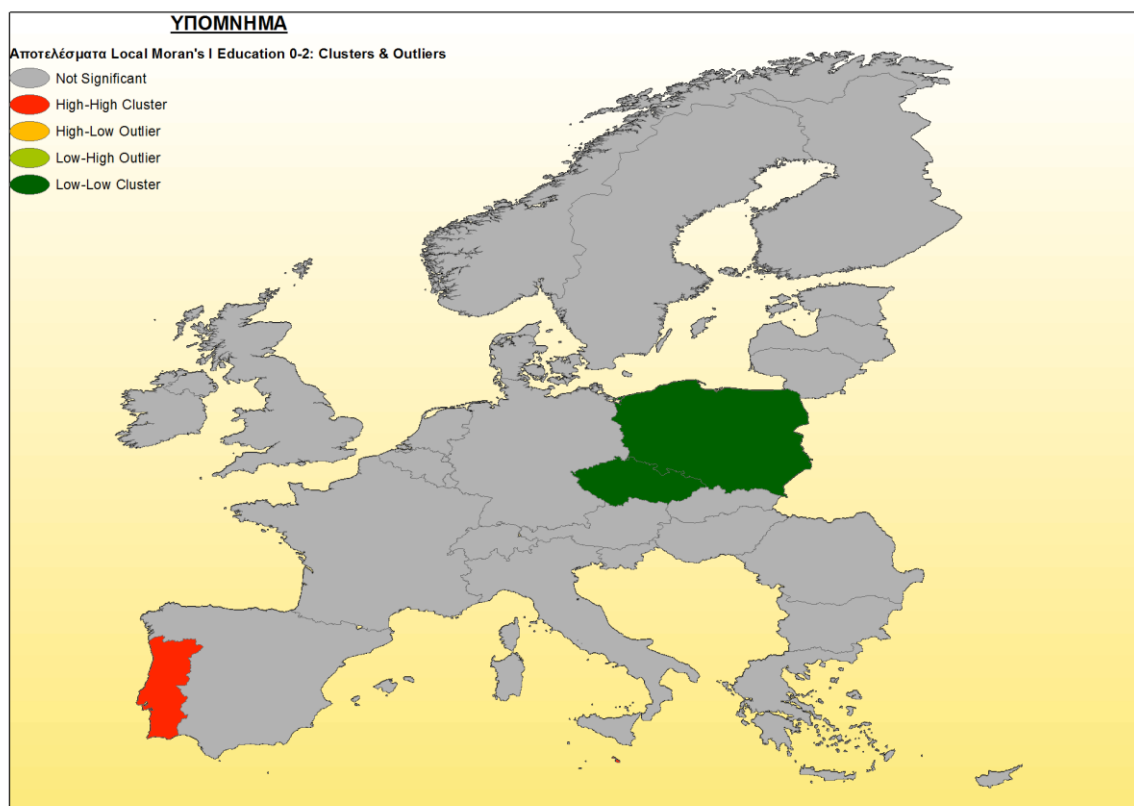
Άνθρωποι στο όριο της φτώχειας και του κοινωνικού αποκλεισμού



ΧΑΡΤΗΣ 3.50: ΑΝΘΡΩΠΟΙ ΣΤΟ ΟΡΙΟ ΤΗΣ ΦΤΩΧΕΙΑΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΥ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΕΙΚΤΗ LOCAL MORAN'S I

Παρατηρούνται High-High Clusters στην Ελλάδα, στη Βουλγαρία και στη Ρουμανία, πράγμα το οποίο ερμηνεύεται με υψηλά επίπεδα φτώχειας στις χώρες αυτές, με τα γειτονικά κράτη να παρουσιάζουν και αυτά υψηλές τιμές.

Επίπεδο εκπαίδευσης 0-2



ΧΑΡΤΗΣ 3.51: ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ 0-2: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΕΙΚΤΗ LOCAL MORAN'S I

High-High Cluster εμφανίζεται στην Πορτογαλία, ενώ Low-Low Clusters στην Τσεχία και στην Πολωνία.

3.9. Ανάλυση Παλινδρόμησης

Σε αυτό το κεφάλαιο, πραγματοποιείται η εφαρμογή της παλινδρόμησης, κατά την οποία θα συσχετισθούν οι εξεταζόμενες αιτίες θανάτου με τις επιλεγμένες μεταβλητές.

Όπως έγινε αναφορά στο 2^ο κεφάλαιο, στην παρούσα διπλωματική εργασία θα γίνει χρήση της πολλαπλής παλινδρόμησης. Με την εντολή Ordinary Least Squares (OLS), που διαθέτει το ArcGIS, επιλέγεται κάθε φορά η επιθυμούμενη ανεξάρτητη μεταβλητή και οι εξαρτώμενες μεταβλητές. Για την εξαγωγή όσο το δυνατόν πιο ικανοποιητικών αποτελεσμάτων, αρχικά έγινε εισαγωγή και των πέντε εξαρτημένων μεταβλητών, πράγμα το οποίο οδήγησε σε ασταθές και μη ανταποκρινόμενο στην πραγματικότητα μοντέλο. Το συμπέρασμα αυτό σχηματίστηκε από:

- Τις υψηλές τιμές που έλαβαν οι μεταβλητές στο δείκτη VIF (Variation Inflation Factor), όπου συναντώνται τιμές μεγαλύτερες του 7,5 και ερμηνεύεται ως πρόβλημα πολυσυγγραμμικότητας των μεταβλητών.
- Τις υψηλές τιμές του δείκτη Probability, που σημαίνει τη μη στατιστική σημαντικότητα των παραμέτρων των εξαρτημένων μεταβλητών.
- Τη μη αναμενόμενη σχέση που προσδοκείται να έχουν οι εξαρτημένες με την ανεξάρτητη μεταβλητή.
- Τη χωρική αυτοσυσχέτιση των υπολοίπων της παλινδρόμησης.
- Τη χαμηλή τιμή του δείκτη R^2 .

Μετά από μια χρονοβόρα διαδικασία επάλληλων δοκιμών ανεξάρτητης μεταβλητής - εξαρτημένων μεταβλητών, δημιουργήθηκε ένα μοντέλο παλινδρόμησης για κάθε αιτία θανάτου, το οποίο για κάθε μελετώμενη αιτία, δεν περιλαμβάνει όλες τις εξαρτώμενες μεταβλητές.

Τα αποτελέσματα των αρχικών δεικτών για κάθε ένα από τα μοντέλα παλινδρόμησης που δημιουργήθηκαν για 4 από τις 6 αιτίες θανάτου φαίνονται στον Πίνακα 3.29:

Αιτίες Θανάτου/Δείκτες	Multiple R^2	Adjusted R^2	F-Stat	F-Prob
Αγγειακά - Θρομβωτικά Επεισόδια	75,8%	74,9%	85,5549	0,0000
Καρδιακή Ισχαιμική Νόσος	55,4%	52,0%	16,1398	0,0000
Ψυχικές Διαταραχές	53,2%	51,5%	30,7264	0,0000
Αυτοκτονίες	26,6%	23,9%	9,8092	0,0000

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.29: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ OLS

Ο δείκτης Multiple R^2 δείχνει το ποσοστό τοις εκατό της πληροφορίας της εξαρτημένης μεταβλητής η οποία εξηγείται από τις ανεξάρτητες. Ο δείκτης Adjusted R^2 είναι ο προσαρμοσμένος Multiple R^2 στο μέγεθος του δείγματος και δίνει μια πιο ρεαλιστική εικόνα καθώς διορθώνει την τιμή του Multiple R^2 έτσι ώστε να αποδοθεί πιο πιστά η προσαρμογή του μοντέλου στον πληθυσμό. Επομένως, φαίνεται ότι εξηγείται το 74,9% των θανάτων από αγγειακά-θρομβωτικά επεισόδια, το 52,0% των θανάτων από καρδιακή ισχαιμική νόσο, το 51,5% των θανάτων από ψυχικές διαταραχές και το 23,9% από αυτοκτονίες. Τα ποσοστά «εξήγησης» θεωρούνται αρκετά ικανοποιητικά για τις 3 πρώτες αιτίες θανάτου. Παρατηρείται μικρή μείωση του δείκτη Adjusted R^2 σε σχέση με το Multiple R^2 . Αυτό ερμηνεύεται ως ότι τα μοντέλα μπορούν να γενικευτούν στον πληθυσμό..

Η αξιοπιστία του μοντέλου προκύπτει από τον έλεγχο του κριτηρίου F. Όπως φαίνεται όλα τα μοντέλα είναι στατιστικά σημαντικά (F-prob <0,05).

Αγγειακά-Θρομβωτικά Επεισόδια

Τα αγγειακά-θρομβωτικά επεισόδια, συσχετίσθηκαν μόνο με το ποσοστό των ατόμων που βρίσκονται στο όριο της φτώχειας (poverty) και επιτεύχθηκε ένα αρκετά ικανοποιητικό μοντέλο παλινδρόμησης. Η σταθερά του μοντέλου υπολογίστηκε στο -44,47 και ο συντελεστής της εξαρτημένης μεταβλητής στο 6,13. Το θετικό πρόσημο της παραμέτρου των ανθρώπων στο όριο της φτώχειας σημαίνει πως όσο αυξάνεται το ποσοστό τους, τόσο αυξάνεται και ο αριθμός των θανάτων που οφείλονται σε αγγειακά- θρομβωτικά επεισόδια. Τελικά η εξίσωση παίρνει τη μορφή:

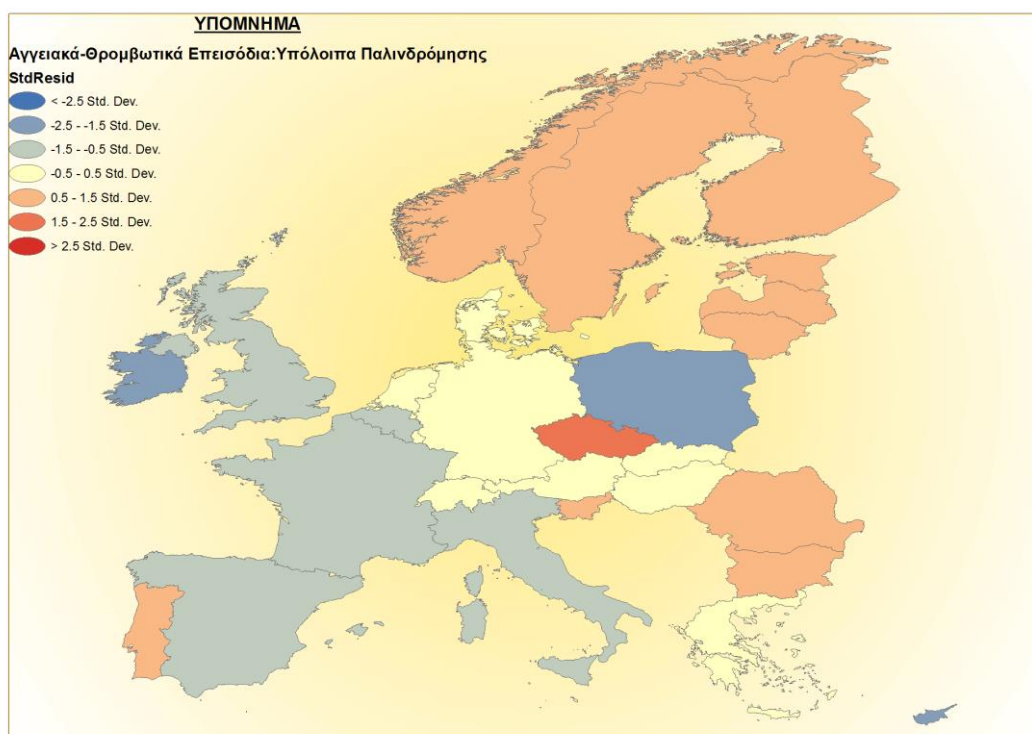
$$Y = - 44,47 + 6,13 * X_{POVERTY}$$

Ο Πίνακας 3.30 παρουσιάζει τις εκτιμημένες παραμέτρους των ανεξάρτητων μεταβλητών για το μοντέλο των αγγειακών-θρομβωτικών επεισοδίων.

Variable	Coefficient [a]	StdError	t-Statistic	Probability [b]	Robust_SE	Robust_t	Robust_Pr [b]
Intercept	-44,473916	17,245110	-2,578929	0,015682*	14,218285	-3,127938	0,004190*
SHEET1\$.POVE	6,131350	0,666786	9,195375	0,000000*	0,571532	10,727927	0,000000*

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.30: ΕΚΤΙΜΗΜΕΝΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΤΩΝ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ- ΜΟΝΤΕΛΟ ΑΓΓΕΙΑΚΩΝ-ΘΡΟΜΒΩΤΙΚΩΝ ΕΠΕΙΣΟΔΙΩΝ

Τα υπόλοιπα της εξίσωσης της OLS παρουσιάζονται στον επόμενο χάρτη:



ΧΑΡΤΗΣ 3.52: ΑΓΓΕΙΑΚΑ-ΘΡΟΜΒΩΤΙΚΑ ΕΠΕΙΣΟΔΙΑ: ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΥΠΟΛΟΙΠΩΝ ΤΗΣ OLS ΑΝΑ ΧΩΡΑ ΤΗΣ ΕΕ

Καρδιακή Ισχαιμική Νόσος

Η καρδιακή ισχαιμική νόσος συσχετίσθηκε, εν τέλει με το δείκτη ανθρώπινης ανάπτυξης (HDI) και με το ποσοστό των ατόμων που κατατάσσονται στο επίπεδο εκπαίδευσης 0-2 (Ed 0-2). Η σταθερά του μοντέλου υπολογίστηκε στο 1575,22 , η παράμετρος του HDI στο -1486,25 και η παράμετρος του ποσοστού των ατόμων του επιπέδου εκπαίδευσης 0-2 στο -4,32. Τα αρνητικά πρόσημα των παραμέτρων και των δύο εξαρτημένων μεταβλητών δείχνουν ότι όσο αυξάνεται ο δείκτης ανθρώπινης ανάπτυξης και το ποσοστό των ατόμων επιπέδου εκπαίδευσης 0-2, οι θάνατοι που οφείλονται σε καρδιακή ισχαιμική νόσο μειώνονται. Τελικά η εξίσωση παλινδρόμησης παίρνει την ακόλουθη μορφή:

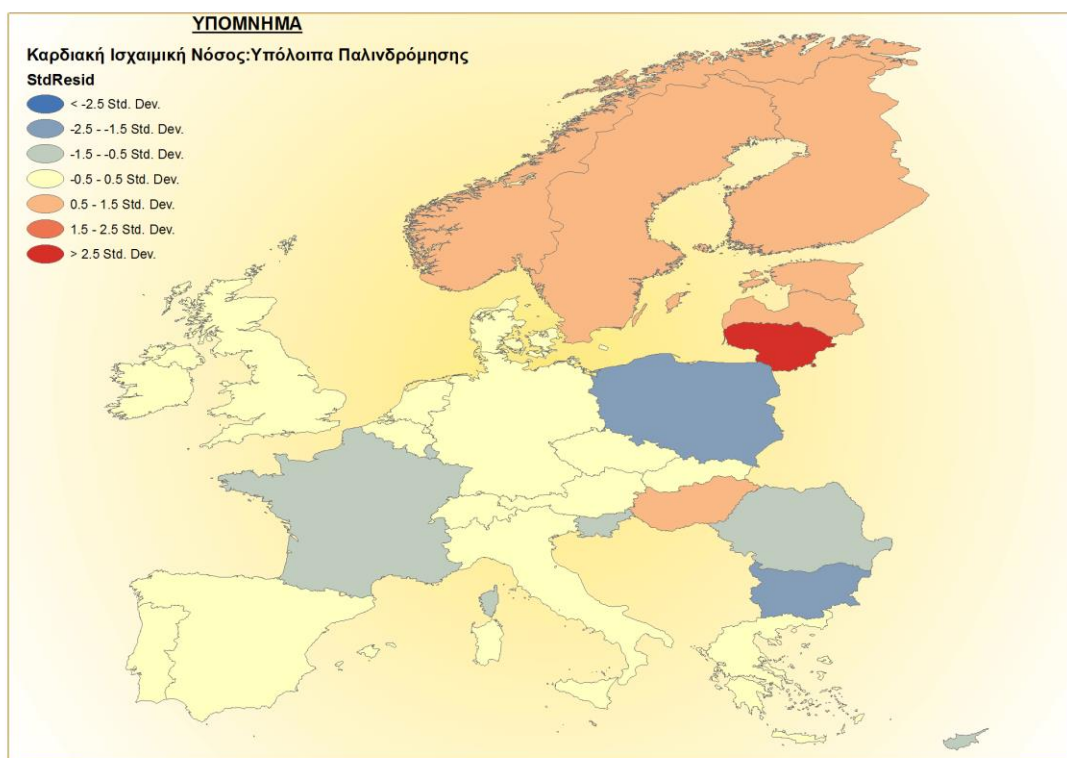
$$Y = 1575,22 - 1486,25 * X_{HDI} - 4,32 * X_{Ed0-2}$$

Ο Πίνακας 3.31 παρουσιάζει τις εκτιμημένες παραμέτρους των ανεξάρτητων μεταβλητών για το μοντέλο της καρδιακής ισχαιμικής νόσου.

Variable	Coefficient [a]	StdError	t-Statistic	Probability [b]	Robust_SE	Robust_t	Robust_Pr [b]	VIF [c]
Intercept	1575,221963	283,119901	5,563798	0,000007*	331,988423	4,744810	0,000065*	-----
SHEET1\$.HDI	-1486,248383	322,774887	-4,604597	0,000094*	355,284828	-4,183259	0,000288*	1,014170
SHEET1\$.LEVE	-4,323861	1,123311	-3,849210	0,000691*	1,035820	-4,174337	0,000295*	1,014170

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.31: ΕΚΤΙΜΗΜΕΝΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΤΩΝ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ-ΜΟΝΤΕΛΟ ΚΑΡΔΙΑΚΗΣ ΙΣΧΑΙΜΙΚΗΣ ΝΟΣΟΥ

Τα υπόλοιπα της εξίσωσης της OLS παρουσιάζονται στον ακόλουθο χάρτη:



ΧΑΡΤΗΣ 3.53: ΚΑΡΔΙΑΚΗ ΙΣΧΑΙΜΙΚΗ ΝΟΣΟΣ: ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΥΠΟΛΟΙΠΩΝ ΤΗΣ OLS ΑΝΑ ΧΩΡΑ ΤΗΣ ΕΕ

Ψυχικές Διαταραχές

Οι ψυχικές διαταραχές συσχετίστηκαν μόνο με το δείκτη ανθρώπινης ανάπτυξης (HDI). Η σταθερά του μοντέλου βρέθηκε -229,33 και ο συντελεστής του HDI βρέθηκε 293,01. Το συμπέρασμα από το πρόσημο της εξαρτημένης μεταβλητής, είναι πως όσο αυξάνεται ο δείκτης ανθρώπινης ανάπτυξης σε μια χώρα, τόσο αυξάνονται οι θάνατοι που οφείλονται σε ψυχικές διαταραχές. Τελικά, η εξίσωση που σχηματίζεται είναι η ακόλουθη:

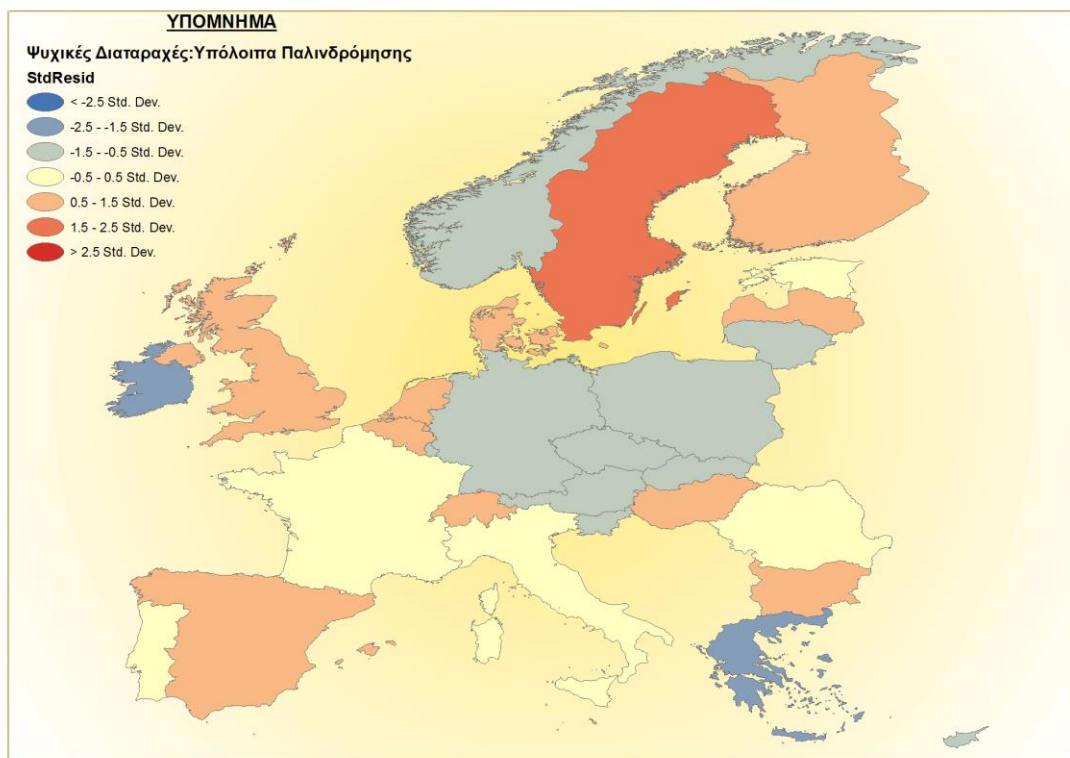
$$Y = -229,33 + 293,01 * X_{HDI}$$

Ο Πίνακας 3.32 παρουσιάζει τις εκτιμημένες παραμέτρους των ανεξάρτητων μεταβλητών για το μοντέλο των ψυχικών διαταραχών.

Variable	Coefficient [a]	StdError	t-Statistic	Probability [b]	Robust_SE	Robust_t	Robust_Pr [b]
Intercept	-229,328250	45,399111	-5,051382	0,000026*	36,153976	-6,343099	0,000001*
SHEET1\$.HDI	293,013524	52,860582	5,543138	0,000007*	42,838838	6,839904	0,000000*

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.32: ΕΚΤΙΜΗΜΕΝΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΤΩΝ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ-ΜΟΝΤΕΛΟ ΨΥΧΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΡΑΧΩΝ

Τα υπόλοιπα της εξίσωσης της OLS παρουσιάζονται στον ακόλουθο χάρτη:



ΧΑΡΤΗΣ 3.54: ΨΥΧΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ: ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΥΠΟΛΟΙΠΩΝ ΤΗΣ OLS ΑΝΑ ΧΩΡΑ ΤΗΣ ΕΕ

Αυτοκτονίες

Οι θάνατοι λόγω αυτοκτονιών, συσχετίσθηκαν μόνο με το ποσοστό των ανθρώπων επιπέδου εκπαίδευσης 0-2. Η σταθερά του μοντέλου υπολογίστηκε στο 21,60 και η παράμετρος της μεταβλητής του ποσοστού επιπέδου εκπαίδευσης 0-2, στο -0,27. Το αρνητικό πρόσημο του συντελεστή της εξίσωσης φανερώνει την αντιστρόφως ανάλογη σχέση των αυτοκτονιών με το ποσοστό του επιπέδου εκπαίδευσης 0-2. Σχηματίζεται η ακόλουθη εξίσωση:

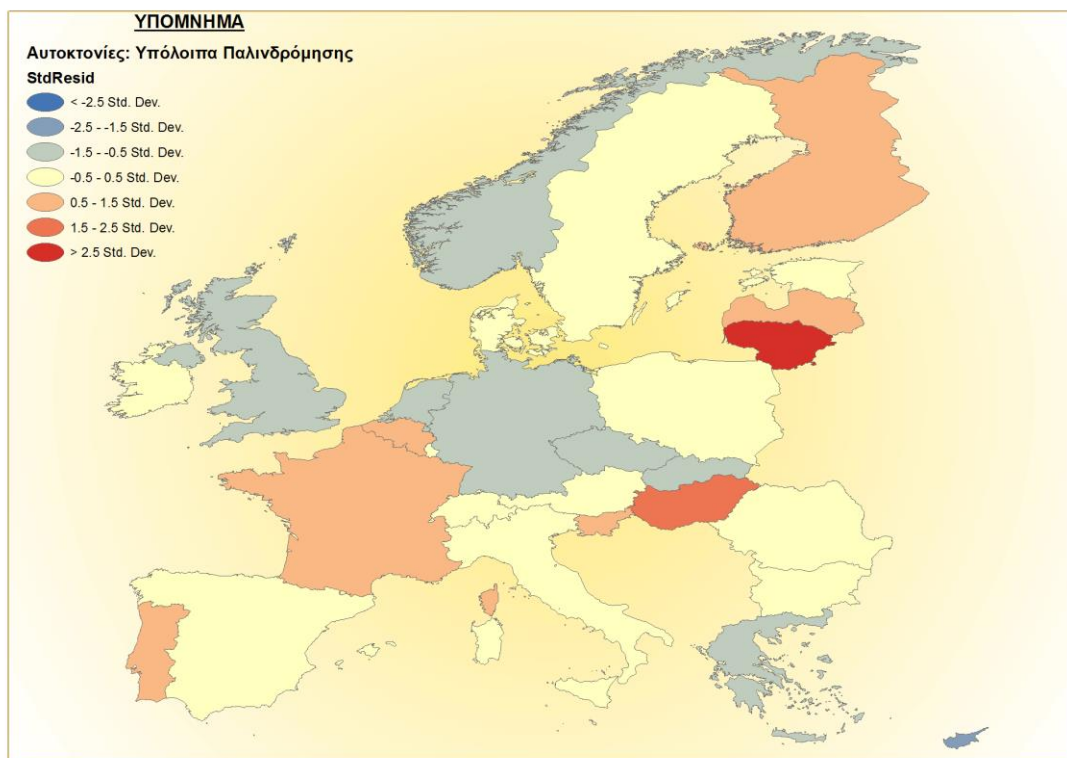
$$Y = 21,60 - 0,27 * X_{Ed0-2}$$

Ο Πίνακας 3,33 παρουσιάζει τις εκτιμημένες παραμέτρους των ανεξάρτητων μεταβλητών για το μοντέλο των αυτοκτονιών.

Variable	Coefficient [a]	StdError	t-Statistic	Probability [b]	Robust_SE	Robust_t	Robust_Pr [b]
Intercept	21,597485	2,780922	7,766304	0,000000*	2,882011	7,493894	0,000000*
SHEET1\$.LEVE	-0,269678	0,086105	-3,131969	0,004148*	0,079299	-3,400762	0,002106*

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.33: ΕΚΤΙΜΗΜΕΝΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΤΩΝ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ-ΜΟΝΤΕΛΟ ΑΥΤΟΚΤΟΝΙΩΝ

Τα υπόλοιπα της εξίσωσης της OLS παρουσιάζονται στον ακόλουθο χάρτη:



ΧΑΡΤΗΣ 3.55: ΑΥΤΟΚΤΟΝΙΕΣ: ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΥΠΟΛΟΙΠΩΝ ΤΗΣ OLS ΑΝΑ ΧΩΡΑ ΤΗΣ ΕΕ

Άξιο αναφοράς είναι το γεγονός της αδυναμίας συσχέτισης των επιλεγμένων μεταβλητών με τις αιτίες θανάτου λόγω πνευμονίας και κακοηθών νεοπλασιών, πράγμα το οποίο είχε προβλεφθεί από το στάδιο της συσχέτισης με το μη παραμετρικό συντελεστή Spearman rho και μέσω της διαδικασίας της παλινδρόμησης επιβεβαιώθηκε. Για το λόγο αυτό, παρατίθεται στην επόμενη παράγραφο η διαδικασία που ακολουθήθηκε μέσω της εντολής Grouping Analysis, για την εξεύρεση εξαρτήσεων μεταξύ πνευμονίας και κακοηθών νεοπλασιών από τις μεταβλητές μέσω της διαδικασίας της ομαδοποίησης.

3.10. Ομαδοποίηση Χωρών





Για τις αιτίες θανάτου «κακοήθεις νεοπλασίες» και «πνευμονία», στις οποίες δεν κατέστη δυνατό να δημιουργηθεί μοντέλο παλινδρόμησης, πραγματοποιήθηκε ομαδοποίηση των χωρών σε 3 ομάδες σε περιβάλλον GIS, αναλόγως με το βαθμό επίπτωσης της θνησιμότητας που παρουσιάζει το κάθε κράτος. Παράλληλα δημιουργήθηκε ένα προφίλ το οποίο ομαδοποιεί τις χώρες σύμφωνα με τον HDI και τα ποσοστά των ανθρώπων

που βρίσκονται στο όριο της φτώχειας. Τα αποτελέσματα οπτικοποιούνται μέσα από τους χάρτες της παρούσας παραγράφου και παρατίθενται τμήματα των reports για τις στατιστικές τους πληροφορίες.

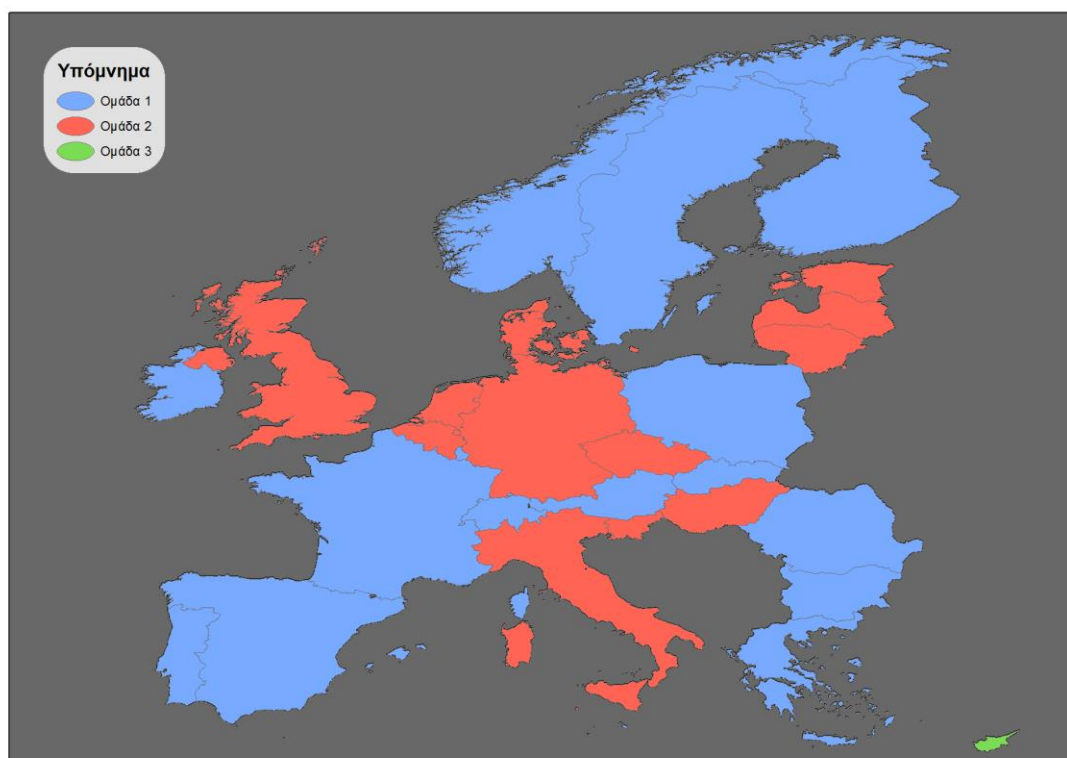
Κακοήθειες Νεοπλασίες

Για τις κακοήθειες νεοπλασίες, δημιουργήθηκαν 3 ομάδες, όπως προαναφέρθηκε. Όπως διαπιστώνεται από τα θηκογράμματα και το χάρτη που ακολουθούν, στην ομάδα 1 κατατάσσονται 16 χώρες οι οποίες χαρακτηρίζονται από μεσαίο βαθμό θνησιμότητας. Στην ομάδα 2 υπάγονται 12 χώρες, οι οποίες χαρακτηρίζονται από υψηλό βαθμό θνησιμότητας, ενώ στην ομάδα 3 μόνο μία χώρα παρουσιάζει χαμηλό βαθμό θνησιμότητας. Παρατηρείται πως η πλειοψηφία των χωρών μοιράζεται μεταξύ της πρώτης και της δεύτερης ομάδας στην επικράτεια της Ευρώπης, αφού στην ομάδα χαμηλής θνησιμότητας ανήκει μόνο η Κύπρος. Η ομαδοποίηση των χωρών με υψηλή επίπτωση θνησιμότητας παρουσιάζεται στις χώρες της Βαλτικής και την κεντρική Ευρώπη, ενώ οι υπόλοιπες παρουσιάζουν μεσαία επίπτωση.

SHEET1\$.NEOP: R2 = 0,75

Group	Mean	Std. Dev.	Min	Max	Share	
1	222,8757	16,8897	184,9189	243,5558	0,3195	+ 
2	270,0102	18,7149	249,2084	321,2505	0,3926	+ 
3	137,7347	0,0000	137,7347	137,7347	0,0000	◆ 
Total	239,4437	34,5990	137,7347	321,2505	1,0000	† 

ΕΙΚΟΝΑ 3.1: ΕΥΡΟΣ ΕΠΙΠΤΩΣΗΣ ΘΝΗΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΚΑΚΟΗΘΕΙΣ ΝΕΟΠΛΑΣΙΕΣ



ΧΑΡΤΗΣ 3.56: ΟΜΑΔΕΣ ΧΩΡΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΘΗΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΛΟΓΩ ΚΑΚΟΗΘΩΝ ΝΕΟΠΛΑΣΙΩΝ

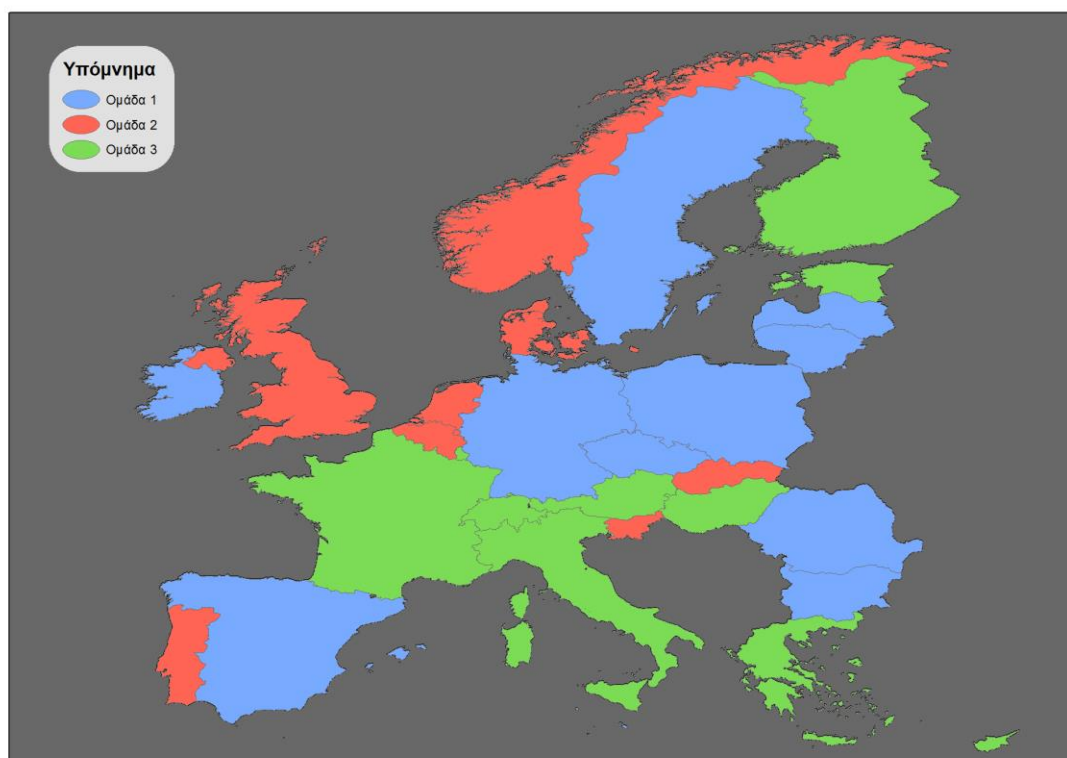
Πνευμονία

Για την πνευμονία, δημιουργούνται επίσης 3 ομάδες και όπως διαπιστώνεται από τα θηκογράμματα και τον αντίστοιχο χάρτη διαμορφώνονται ως εξής: Η ομάδα 1 με 11 χώρες μεσαίας επίπτωσης, η ομάδα 2 με 8 χώρες υψηλής επίπτωσης και η ομάδα 3 με 10 χώρες χαμηλής επίπτωσης. Ομαδοποίηση χωρών με υψηλά επίπεδα θνησιμότητας παρατηρείται κυρίως στη βόρεια Ευρώπη και ειδικότερα στις χώρες που βρέχονται από τη Βόρεια Θάλασσα. Στον αντίποδα, η ομάδα με τις χώρες με χαμηλά επίπεδα θνησιμότητας λόγω πνευμονίας, συναντώνται κυρίως στη νότια Ευρώπη.

SHEET1\$.PNEY: R2 = 0,80

Group	Mean	Std. Dev.	Min	Max	Share	
1	23,0059	3,9187	17,9389	30,0779	0,2827	
2	37,4999	7,3076	30,8576	50,4925	0,4572	
3	12,5141	3,3540	7,5504	17,1556	0,2237	
Total	23,3864	10,9636	7,5504	50,4925	1,0000	

ΕΙΚΟΝΑ 3.25: ΕΥΡΟΣ ΕΠΙΠΤΩΣΗΣ ΘΗΗΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΝΕΥΜΟΝΙΑ



ΧΑΡΤΗΣ 3.57: ΟΜΑΔΕΣ ΧΩΡΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΘΝΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΛΟΓΩ ΠΝΕΥΜΟΝΙΑΣ

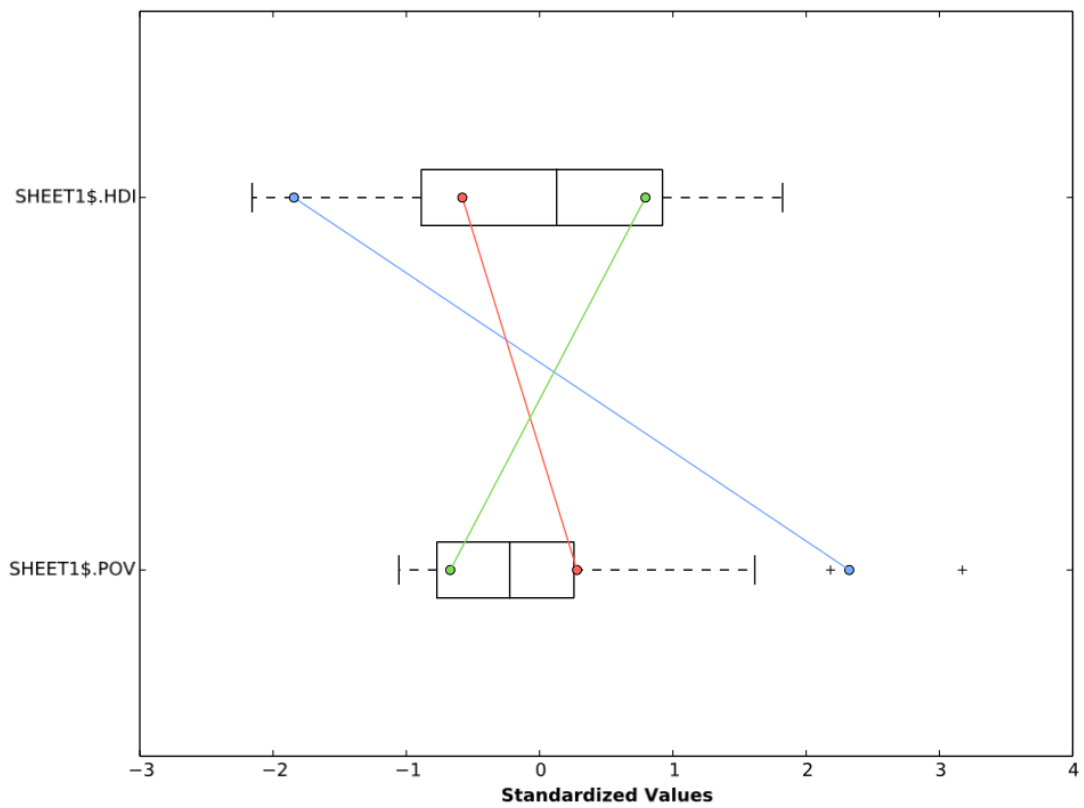
Στο σημείο αυτό δημιουργούνται τα δύο προφίλ με τις μεταβλητές που αναφέρθηκαν παραπάνω.

Προφίλ HDI-Ποσοστό φτώχειας

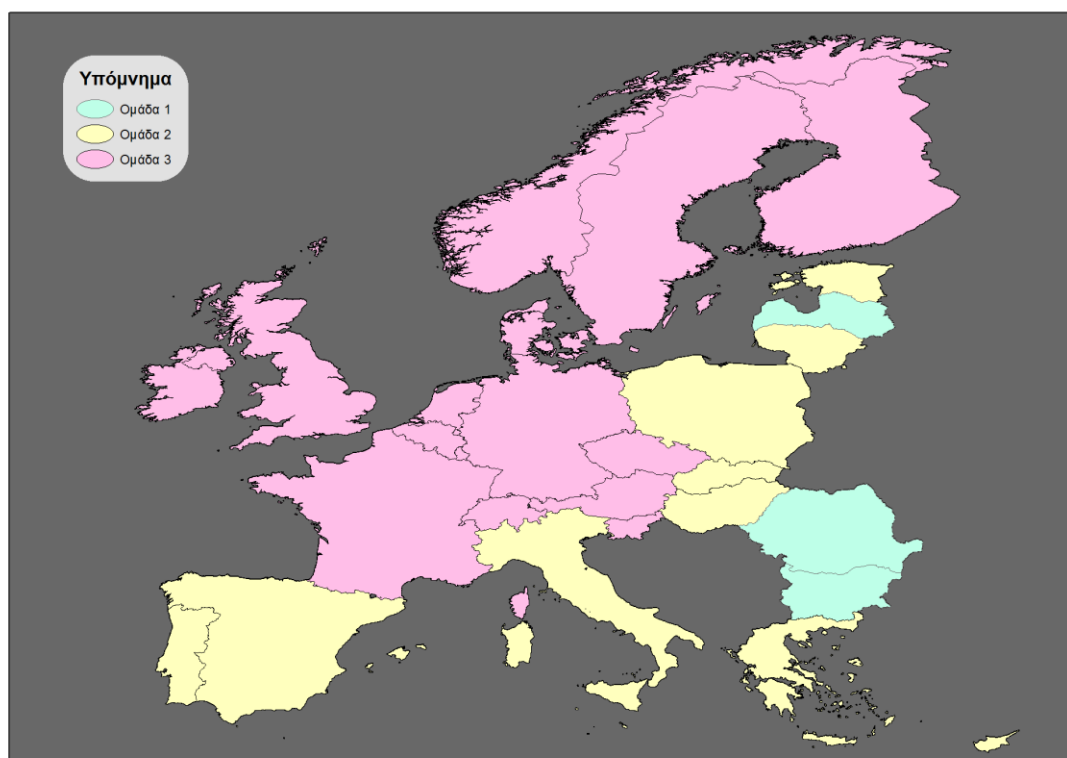
Για το προφίλ HDI-ποσοστό φτώχειας, δημιουργούνται 3 ομάδες. Σύμφωνα με τα θηκογράμματα και το χάρτη. Η ομάδα 1 αποτελείται από χαμηλές τιμές του HDI και υψηλά ποσοστά ανθρώπων στο όριο της φτώχειας. Οι περιοχές αυτές συναντώνται στην ανατολική Ευρώπη. Η ομάδα 2 περιλαμβάνει τις μεσαίες τιμές και των δύο μεταβλητών και αναδεικνύει τις χώρες τις νότιας Ευρώπης και ενός τμήματος της κεντρικής. Τέλος, στην ομάδα 3 κατατάσσονται τα κράτη με υψηλές τιμές του δείκτη HDI και χαμηλά ποσοστά φτώχειας. Στην ομάδα αυτή υπάγονται οι σκανδιναβικές χώρες και η πλειοψηφία των χωρών της κεντρικής Ευρώπης. Θα μπορούσε να θεωρηθεί γενικευμένα ότι η ομάδα 1 αντιπροσωπεύει τις χώρες με χαμηλή ποιότητα ζωής, η ομάδα 2 αυτές με μεσαία ποιότητα ζωής και η ομάδα 3 αυτές με υψηλή ποιότητα ζωής.

ΧΩΡΟΧΡΟΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΣΕ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ GIS: Αιτίες θανάτου σε 29 ευρωπαϊκές χώρες κατά την περίοδο 2005-2013

SHEET1\$.POVE: R2 = 0,82						
Group	Mean	Std. Dev.	Min	Max	Share	
1	44,5122	5,5807	38,3667	51,8733	0,3684	
2	26,8000	3,8207	21,1667	32,6556	0,3134	
3	18,5521	3,0176	15,2111	26,3333	0,3034	
Total	24,3662	8,6710	15,2111	51,8733	1,0000	
SHEET1\$.HDI: R2 = 0,81						
Group	Mean	Std. Dev.	Min	Max	Share	
1	0,7779	0,0140	0,7643	0,7972	0,1908	
2	0,8326	0,0185	0,8134	0,8633	0,2895	
3	0,8921	0,0204	0,8571	0,9367	0,4615	
Total	0,8578	0,0433	0,7643	0,9367	1,0000	



ΕΙΚΟΝΑ 3.3: ΕΥΡΟΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΠΡΟΦΙΛ ΗΔΙ-ΠΟΣΟΣΤΟ ΦΤΩΧΕΙΑΣ



ΧΑΡΤΗΣ 3.58: ΟΜΑΔΕΣ ΧΩΡΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΠΡΟΦΙΛ HDI-ΠΟΣΟΣΤΟ ΦΤΩΧΕΙΑΣ

Τα παραπάνω αποτελέσματα μετατρέπονται σε ποσοστά του προφίλ ανά ομάδα και γίνεται συνοπτική επεξήγηση των ομάδων, στους παρακάτω πίνακες:

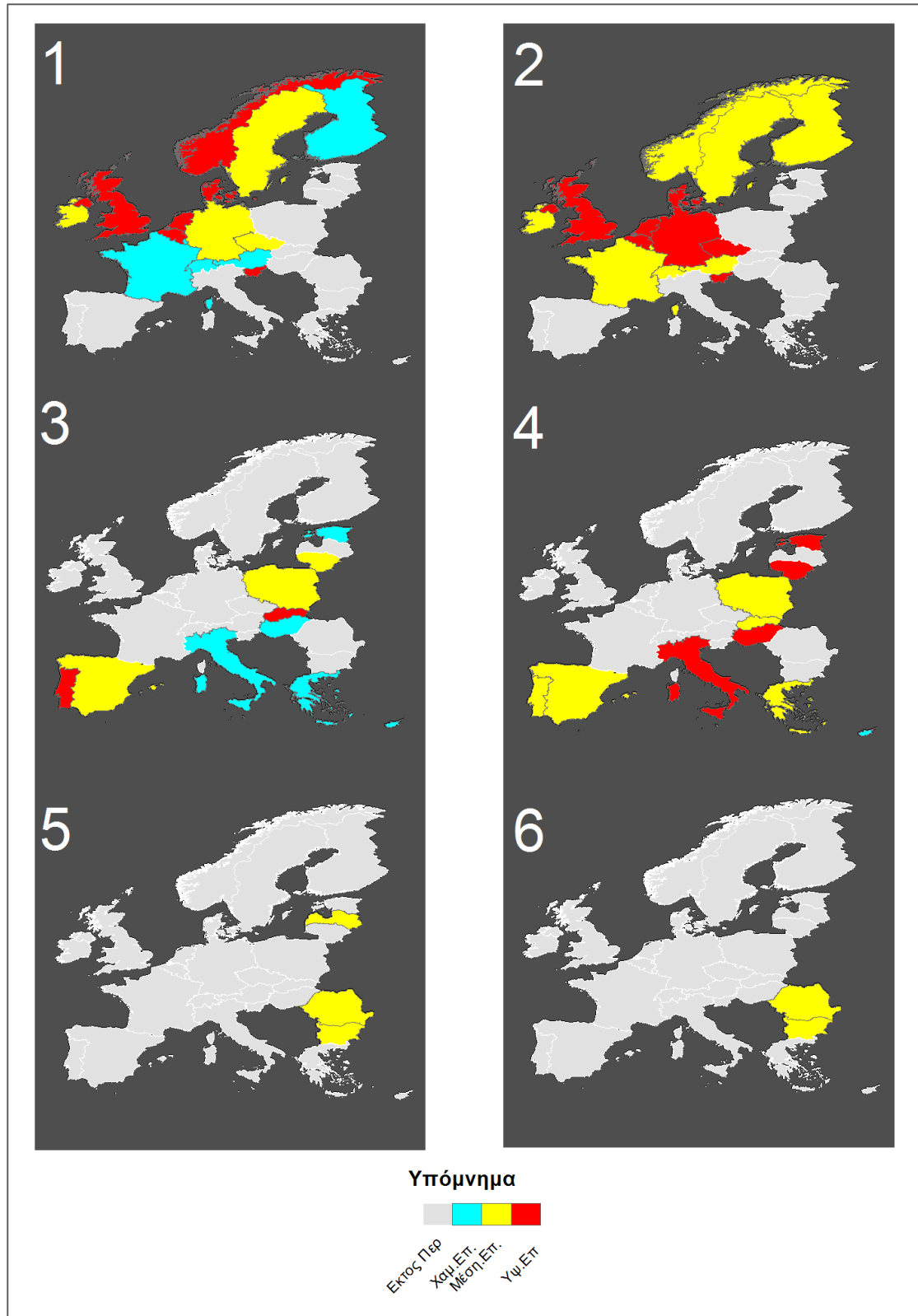
Ομάδα/Προφίλ	Προφίλ HDI-Επίπεδο Φτώχειας
Ομάδα 1	10,3%
Ομάδα 2	38,0%
Ομάδα 3	51,8%

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.34: ΠΟΣΟΣΤΑ ΧΩΡΩΝ ΠΡΟΦΙΛ ΑΝΑ ΟΜΑΔΑ

Κωδ. Χώρας/ Ομαδόπ.	Κακοήθειες Νεοπλασίες	Πνευμονία	Προφίλ HDI-Επίπεδο Φτώχειας
BE	Υψηλή Επίπτωση	Υψηλή Επίπτωση	Υψ.HDI-Χαμ. Φτώχεια
BG	Μεσαία Επίπτωση	Μεσαία Επίπτωση	Χαμ.HDI-Υψ.Φτώχεια
CZ	Υψηλή Επίπτωση	Μεσαία Επίπτωση	Υψ.HDI-Χαμ. Φτώχεια
DK	Υψηλή Επίπτωση	Υψηλή Επίπτωση	Υψ.HDI-Χαμ. Φτώχεια
DE	Υψηλή Επίπτωση	Μεσαία Επίπτωση	Υψ.HDI-Χαμ. Φτώχεια
EE	Υψηλή Επίπτωση	Χαμηλή Επίπτωση	Μεσ.HDI-Μεσ.Φτώχεια
IE	Μεσαία Επίπτωση	Μεσαία Επίπτωση	Υψ.HDI-Χαμ. Φτώχεια
EL	Μεσαία Επίπτωση	Χαμηλή Επίπτωση	Μεσ.HDI-Μεσ.Φτώχεια
ES	Μεσαία Επίπτωση	Μεσαία Επίπτωση	Μεσ.HDI-Μεσ.Φτώχεια
FR	Μεσαία Επίπτωση	Χαμηλή Επίπτωση	Υψ.HDI-Χαμ. Φτώχεια
IT	Υψηλή Επίπτωση	Χαμηλή Επίπτωση	Μεσ.HDI-Μεσ.Φτώχεια
CY	Χαμηλή Επίπτωση	Χαμηλή Επίπτωση	Μεσ.HDI-Μεσ.Φτώχεια
LV	Υψηλή Επίπτωση	Μεσαία Επίπτωση	Χαμ.HDI-Υψ.Φτώχεια
LT	Υψηλή Επίπτωση	Μεσαία Επίπτωση	Μεσ.HDI-Μεσ.Φτώχεια
LU	Μεσαία Επίπτωση	Χαμηλή Επίπτωση	Υψ.HDI-Χαμ. Φτώχεια
HU	Υψηλή Επίπτωση	Χαμηλή Επίπτωση	Μεσ.HDI-Μεσ.Φτώχεια
MT	Μεσαία Επίπτωση	Μεσαία Επίπτωση	Μεσ.HDI-Μεσ.Φτώχεια
NL	Υψηλή Επίπτωση	Υψηλή Επίπτωση	Υψ.HDI-Χαμ. Φτώχεια
AT	Μεσαία Επίπτωση	Χαμηλή Επίπτωση	Υψ.HDI-Χαμ. Φτώχεια
PL	Μεσαία Επίπτωση	Μεσαία Επίπτωση	Μεσ.HDI-Μεσ.Φτώχεια
PT	Μεσαία Επίπτωση	Υψηλή Επίπτωση	Μεσ.HDI-Μεσ.Φτώχεια
RO	Μεσαία Επίπτωση	Μεσαία Επίπτωση	Χαμ.HDI-Υψ.Φτώχεια
SI	Υψηλή Επίπτωση	Υψηλή Επίπτωση	Υψ.HDI-Χαμ. Φτώχεια
SK	Μεσαία Επίπτωση	Υψηλή Επίπτωση	Μεσ.HDI-Μεσ.Φτώχεια
FI	Μεσαία Επίπτωση	Χαμηλή Επίπτωση	Υψ.HDI-Χαμ. Φτώχεια
SE	Μεσαία Επίπτωση	Μεσαία Επίπτωση	Υψ.HDI-Χαμ. Φτώχεια
UK	Υψηλή Επίπτωση	Υψηλή Επίπτωση	Υψ.HDI-Χαμ. Φτώχεια
NO	Μεσαία Επίπτωση	Υψηλή Επίπτωση	Υψ.HDI-Χαμ. Φτώχεια
CH	Μεσαία Επίπτωση	Χαμηλή Επίπτωση	Υψ.HDI-Χαμ. Φτώχεια

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.35: ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΟΜΑΔΩΝ

Στη συνέχεια, για την καλύτερη κατανόηση τόσο της πνευμονίας όσο και των κακοηθών νεοπλασιών, κατασκευάστηκε ο Χάρτης 3.58 ο οποίος αποτελείται από έξι επί μέρους χάρτες (1 έως 6). Οι χάρτες 1,3,5 οπτικοποιούν τη θνησιμότητα των πνευμονιών, ενώ οι χάρτες 2,4,6, τη θνησιμότητα των κακοηθών νεοπλασιών. Παράλληλα, ανά ζεύγη, απεικονίζουν τα 3 προφίλ που προέκυψαν από την παραπάνω ανάλυση (Ζεύγος 1-2: Προφίλ ομάδας 3, Ζεύγος 3-4: Προφίλ ομάδας 2, Ζεύγος 5-6: Προφίλ ομάδας 1). Έτσι, δίνεται η δυνατότητα, να εντοπιστούν στην ίδια περιοχή προφίλ, η συμπεριφορά της επίπτωσης της θνησιμότητας της πνευμονίας και των κακοηθών νεοπλασιών ταυτόχρονα.



ΧΑΡΤΗΣ 3.58: ΕΠΙΠΤΩΣΗ ΘΝΗΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΝΕΥΜΟΝΙΑ ΚΑΙ ΤΙΣ ΚΑΚΟΗΘΕΙΣ ΝΕΟΠΛΑΣΙΕΣ ΑΝΑ ΠΡΟΦΙΛ

Εξήγηση του χάρτη συνιστά ο Πίνακας 3.36.

	Ομάδα/Αιτία Θανάτου	Πνευμονία	Κακοήθεις Νεοπλασίες
Προφίλ Ομάδας 3	Υψηλή Επίπτωση (Ομάδα 2)	20,7%	24,1%
	Μεσαία Επίπτωση (Ομάδα 1)	13,8%	27,6%
	Χαμηλή Επίπτωση (Ομάδα 3)	17,2%	0,0%
Προφίλ Ομάδας 2	Υψηλή Επίπτωση (Ομάδα 2)	6,9%	13,8%
	Μεσαία Επίπτωση (Ομάδα 1)	13,8%	20,7%
	Χαμηλή Επίπτωση (Ομάδα 3)	17,2%	3,4%
Προφίλ Ομάδας 1	Υψηλή Επίπτωση (Ομάδα 2)	0,0%	0,0%
	Μεσαία Επίπτωση (Ομάδα 1)	10,3%	6,9%
	Χαμηλή Επίπτωση (Ομάδα 3)	0,0%	0,0%

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.36: ΠΟΣΟΣΤΑ ΕΠΙΠΤΩΣΗΣ ΘΝΗΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΠΡΟΦΙΛ ΑΝΑ ΑΙΤΙΑ ΘΑΝΑΤΟΥ

Παρατηρείται ότι οι χώρες του προφίλ της ομάδας 1 (Χάρτες 5 και 6 του 3.58), δηλαδή οι χώρες με χαμηλό HDI και υψηλά επίπεδα φτώχειας, παρουσιάζουν σχεδόν όμοια συμπεριφορά όσον αφορά τη θνησιμότητα του καρκίνου και τη πνευμονία για τη μελετώμενη εννιαετία: δεν εμφανίζουν τιμές στην ομάδα της χαμηλής και της υψηλής επίπτωσης, παρά μόνο μεσαίες τιμές.

Οι χώρες που ανήκουν στο προφίλ της ομάδας 2, δηλαδή στο προφίλ των χωρών με μεσαία τιμή του HDI και μεσαία ποσοστά φτώχειας, παρουσιάζουν ανόμοια εικόνα στην επίπτωση της θνησιμότητας μεταξύ της πνευμονίας και των κακοηθών νεοπλασιών. Για την πνευμονία (Χάρτης 3 του 3,58), παρατηρούνται τα μεγαλύτερα ποσοστά χωρών (17,2%) στην κλάση για τη χαμηλότερη επίπτωση και μάλιστα σε περιοχές της νότιας Ευρώπης κυρίως. Αντίθετα, για τις κακοήθεις νεοπλασίες (Χάρτης 4 του 3,58), στη χαμηλότερη επίπτωση καταγράφονται τα μικρότερα ποσοστά,

μόλις 3,4%, ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό καταγράφεται για τη μεσαία επίπτωση (20,7%).

Τέλος για το προφίλ 3, δηλαδή τις χώρες που χαρακτηρίζονται από υψηλό HDI και χαμηλά ποσοστά ανθρώπων στο όριο της φτώχειας, βλέπουμε μια χωρική ομαδοποίηση των κρατών της βορειοδυτικής Ευρώπης, που πλήττονται από υψηλή επίπτωση της θνησιμότητας λόγω πνευμονίας. Ακόμα, χωρική ομαδοποίηση παρατηρείται και για τη χαμηλή επίπτωση, κυρίως στο τμήμα της κεντρικής Ευρώπης. Όσον αφορά τις κακοήθεις νεοπλασίες, δεν παρατηρούνται τιμές που κατατάσσονται στην κλάση της χαμηλότερης επίπτωσης. Τα ποσοστά της υψηλής και της μεσαίας επίπτωσης κυμαίνονται πολύ κοντά, με 24,1% και 27,6% αντίστοιχα. Παρουσιάζουν ομαδοποιήσεις στην κεντρική Ευρώπη τα υψηλά ποσοστά επίπτωσης και στη Σκανδιναβία τα μεσαία.

Συμπερασματικά, θα μπορούσε να ειπωθεί πως οι κακοήθεις νεοπλασίες σε κάθε ομάδα προφίλ, συνεπώς σε όλη την Ευρώπη, έχουν μεσαία και υψηλή επίπτωση με τάση ομαδοποίησης των υψηλότερων ποσοστών στην κεντρική Ευρώπη. Τα προφίλ 1 και 2 δε διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τις κλάσεις επίπτωσης που περιλαμβάνουν. Αντίθετα, το προφίλ της ομάδας 3 διαφοροποιείται, γεγονός το οποίο ίσως να σχετίζεται με το ότι οι κακοήθεις νεοπλασίες είναι αιτία θανάτου περισσότερο των χωρών που έχουν καλύτερη ποιότητα ζωής, συμπέρασμα το οποίο δεν θεωρείται και πολύ ευσταθές λόγω του μικρού αριθμού χωρών που συμπεριλαμβάνονται στην 3^η ομάδα του προφίλ.

Τέλος, όσον αφορά την πνευμονία, παρατηρείται πως η ομαδοποίηση των χαμηλών τιμών της επίπτωσης τείνει προς τις χώρες του Νότου, ενώ η ομαδοποίηση των υψηλών επιπτώσεων, στις χώρες του Βορρά, πράγμα το οποίο να οδηγήσει στο συμπέρασμα πως ίσως η πνευμονία να είναι αιτία θανάτου που οφείλεται κυρίως σε κλιματικούς παράγοντες και παράγοντες θερμοκρασίας ή υγρασίας. Όσον αφορά την σχέση της με τα προφίλ, δεν μπορεί να εξαχθεί βέβαιο συμπέρασμα, λόγω της εμφάνισης και των τριών κλάσεων της επίπτωσης στα προφίλ 2 και 3 και του μικρού αριθμού συμπεριλαμβανομένων χωρών στο προφίλ 1.

4

4.ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Στην παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε η χωροχρονική επίπτωση 6 αιτιών θανάτου (αγγειακά - θρομβωτικά επεισόδια, καρδιακή ισχαιμική νόσος, κακοήθεις νεοπλασίες, ψυχικές διαταραχές, πνευμονία, αυτοκτονίες) κατά το χρονικό διάστημα 2005-2013. Η χωρική μονάδα αναφοράς των δεδομένων και κατόπιν της εφαρμογής, ήταν 29 κράτη της ευρωπαϊκής ηπείρου. Η πλειοψηφία των δεδομένων αντλήθηκε από τη Eurostat.

Αρχικά, αφού μελετήθηκαν θεωρητικές έννοιες περί του αντικειμένου, δομήθηκε ένα γενικό μεθοδολογικό πλαίσιο της χωροχρονικής ανάλυσης, για οποιαδήποτε περιοχής μελέτης. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε μια στατιστική ανάλυση των δεδομένων με στόχο την απόκτηση μίας εποπτικής εικόνας της υφιστάμενης κατάστασης και κατασκευάστηκαν μεταβλητές, οι οποίες αποτέλεσαν θεμέλιο λίθο για τη δημιουργία δεικτών χωροχρονικής αξιολόγησης. Σύμφωνα με τους δείκτες αυτούς και ανάλογα με τις πτυχές του κάθε ενός από αυτούς, έγιναν κατατάξεις των χωρών, υπολογίστηκαν αποκλίσεις για την ανάδειξη κρατών με «πρόβλημα» στην εξεταζόμενη αιτία θανάτου, όπως επίσης, αναδείχθηκαν οι επικρατέστερες ασθένειες κάθε κράτους. Σε επόμενο βήμα βρέθηκαν χωρικά πρότυπα και χωρικές ομαδοποιήσεις για τη θνησιμότητα από τις εξεταζόμενες αιτίες

θανάτου. Τέλος, δημιουργήθηκαν μοντέλα παλινδρόμησης για τη συνολική θνησιμότητα των έξι αιτιών θανάτου, ως προς το δείκτη ανθρώπινης ανάπτυξης, το ποσοστό της φτώχειας και το ποσοστό των ατόμων που ανήκουν στο επίπεδο εκπαίδευσης 0-2 (πρωτοβάθμια ή χαμηλότερη της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης) και έγιναν και ομαδοποιήσεις για τις αιτίες θανάτου που δε δόμησαν μοντέλο παλινδρόμησης.

4.1. Συμπεράσματα

Η φάση της εφαρμογής της παρούσας διπλωματικής εργασίας συνίσταται από δύο βασικούς κορμούς: Στο μοντέλο της χωροχρονικής ανάλυσης της θνησιμότητας μέσω της κατασκευής πολυπαραγοντικών δεικτών και στην ανάλυση της θνησιμότητας μέσω των χωρικών εργαλείων. Τα αποτελέσματα αυτών των δύο διαδικασιών αλληλοσυμπληρώνονται και λειτουργούν ως παράγοντες για την εξαγωγή των συμπερασμάτων που διατυπώθηκαν στη διαδικασία της εφαρμογής. Η μεθοδολογία και η εφαρμογή, όπως διατυπώθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια, είναι αξιόπιστες και η ερμηνεία τους δεν επαφίεται στην κρίση του εκάστοτε μελετητή. Οι τρεις χωροχρονικοί δείκτες αξιολόγησης, αναδεικνύουν διάφορες πτυχές του προβλήματος ανάλογα με τις μεταβλητές που περιλαμβάνουν και οπτικοποιούνται για την καλύτερη απόδοση των αποτελεσμάτων. Εκτός όμως από την οπτική παρατήρηση των δεικτών, εξετάστηκε και η χωρική αυτοσυσχέτιση της θνησιμότητας των χωρών σε σχέση με τις γειτονικές τους. Υπολογίστηκαν, ο ολικός δείκτης Global Moran's I για να ελεγχθεί η ύπαρξη αυτοσυσχέτισης των δεδομένων για ολόκληρη την περιοχή και ο τοπικός δείκτης Local Moran's I για τον εντοπισμό περιοχών που δημιουργούν ομάδες με κοινά χαρακτηριστικά ή που διαφέρουν από τις γειτονικές τους. Συνοπτικά, οι διαδικασίες της χωρικής αυτοσυσχέτισης, παρείχαν μία εικόνα στον εντοπισμό των περιοχών με «συγκέντρωση ή μη συγκέντρωση θυμάτων» από την εκάστοτε ασθένεια.

Ένας από τους αρχικούς στόχους που τέθηκαν, ήταν το πώς σχετίζεται η θνησιμότητα των ευρωπαϊκών κρατών με διάφορους παράγοντες του περιβάλλοντος δράσης των ανθρώπων. Έτσι έγινε μία επιλογή μεταβλητών που πιθανώς επιδρούν και συνδέονται με αυτή. Για το λόγο αυτό, εξετάστηκαν μεταβλητές κοινωνικοοικονομικής φύσεως. Ωστόσο η διαδικασία της παλινδρόμησης δεν έδωσε ικανοποιητικά αποτελέσματα για κάποιες αιτίες θανάτου, με αποτέλεσμα να προβούμε στη διαδικασία της ομαδοποίησης. Αυτό οδηγεί στο συμπέρασμα πως τα αίτια της θνησιμότητας δεν είναι μόνο κοινωνικοοικονομικά. Το συμπέρασμα αυτό το ενισχύει η δυσκολία που αντιμετωπίστηκε στη διαδικασία εξεύρεσης δεδομένων για το επιλεγμένο χωρικό επίπεδο, πράγμα το οποίο αντικατοπτρίζεται από τα υπόλοιπα της OLS όπου απεικονίζονται χωρικές μονάδες υποτιμημένες ή υπερτιμημένες. Από όλα τα παραπάνω, τονίζεται

η αναγκαιότητα λήψης επιπλέον μεταβλητών, ιδίως η διαφορετικής φύσεως.

Συμπερασματικά, αξίζει να σημειωθεί πως η μελέτη του παράγοντα του χρόνου ήταν ένα δύσκολο στάδιο και για το λόγο αυτό οι χρονικές μεταβλητές, όσο και η μέθοδος αναγωγής ενέχουν τον κίνδυνο να μην σταθμίζουν τον παράγοντα του χρόνου με τρόπο που να αντιπροσωπεύει την ένταση του εκάστοτε φαινομένου, για αυτό το λόγο επιλέχθηκε η απλή παραγωγή του αθροίσματος των δύο ή περισσότερων μεταβλητών στους κατασκευασμένους δείκτες.

4.2. Μελλοντικές επεκτάσεις

Περαιτέρω έρευνα με βάση το μεθοδολογικό πλαίσιο, προτείνεται για τη χωροχρονική ανάλυση ασθενειών (μεταδοτικών και μη), εκτός από αιτίες θανάτου. Παράλληλα, μέσα από τα συμπεράσματα της παλινδρόμησης, προτείνεται ο εμπλουτισμός της ανάλυσης της παλινδρόμησης, με επιπλέον ανεξάρτητες μεταβλητές που αφορούν τα ποσοστά χρήσης γης, παράγοντες γεωμορφολογίας όπως είναι το υψόμετρο, περιβαλλοντικούς παράγοντες (ρύπανση, κλίμα, θερμοκρασία, βροχοπτώσεις κλπ.), δημογραφικές μεταβλητές, ακόμα και χρήση ανεξάρτητων μεταβλητών που αντιπροσωπεύουν άλλες ασθένειες, στην περίπτωση που είναι αναγκαίο να εξεταστεί η επίδραση έξαρσης ασθενειών από άλλες ασθένειες. Σε επόμενη μελέτη θα μπορούσε να επιλεγεί η γεωγραφικά σταθμισμένη παλινδρόμηση (GWR) ως μέθοδος παλινδρόμησης, αφού παρέχει τη δυνατότητα καλύτερης ανάλυσης δεδομένων που σχετίζονται με το χώρο και βοηθά στην εξαγωγή αναλυτικότερης πληροφορίας σχετικά με τις σχέσεις των μεταβλητών. Ενδιαφέρον θα παρουσίαζε και η κατηγοριοποίηση των δεδομένων ανά φύλο, για τον εντοπισμό της διαφοροποίησης της επίπτωσης της θνησιμότητας ή της νοσηρότητας σε άντρες και γυναίκες. Επιπροσθέτως, είναι άξιο αναφοράς, η ανάγκη της αυτοματοποίησης της διαδικασίας μέσω αλγορίθμου, λόγω της χρονοβόρας επεξεργασίας που απαιτείται, αν επιλεγεί για το σκοπό αυτό κάποιο στατιστικό πακέτο. Όσον αφορά τη χωροχρονική διάσταση της θνησιμότητας ή της νοσηρότητας, θα μπορούσε να επεκταθεί το μελετώμενο χρονικό διάστημα ή να εισαχθούν πιο πρόσφατα δεδομένα στη μελέτη όπως επίσης να κατασκευαστούν δείκτες που να εμπεριέχουν άλλες μεταβλητές, θίγοντας έτσι άλλες πτυχές του προβλήματος. Λόγω του ότι η ανάλυση δεδομένων υγείας αποτελεί ένα περίπλοκο ζήτημα που ποικίλει από περιοχή σε περιοχή, σε μελλοντικές μελέτες απαιτείται περισσότερη έρευνα διότι κάθε περιφέρεια εμφανίζει τα δικά της κοινωνικά, οικονομικά, περιβαλλοντικά, δημογραφικά και γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά που επηρεάζουν την κατανομή και την φύση του φαινομένου της θνησιμότητας. Έτσι, η χωρική ανάλυση σε μικρότερο επίπεδο περιφερειών (NUTS 2) ή ακόμα και δήμων (NUTS 3) θα οδηγούσε σε περισσότερο στατιστικά

σημαντικά αποτελέσματα με αποτέλεσμα να επιτραπεί η εις βάθος μελέτη και κατανόηση του φαινομένου, τον λεπτομερέστερο εντοπισμό περιοχών που νοσούν, καθώς και την αποτελεσματικότερη χάραξη πολιτικής από τους αρμόδιους φορείς και το κράτος, με βάση τις ανάγκες και τα χαρακτηριστικά της εκάστοτε χωρικής μονάδας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνόγλωσση

Ανδρουλάκη Μ. «Χωροχρονική ανάλυση δεδομένων υγείας σε περιβάλλον GIS: Μελέτη 17 μεταδιδόμενων ασθενειών σε 186 χώρες και 6 ηπείρους για το διάστημα 1990-2014», Αθήνα, Διπλωματική Εργασία, 2016.

Κουτσόπουλος, Κ. «Πραγματεία ανάλυσης χώρου: Θεωρία και μέθοδοι», Τόμος Ι. Αθήνα, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, 2009.

Κουτσόπουλος, Κ. «Πραγματεία ανάλυσης χώρου: Θεωρία και μέθοδοι», Τόμος ΙΙ. Αθήνα, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, 2009.

Μητρόπουλος Ι. Σημειώσεις από το μάθημα: «Εισαγωγή στη στατιστική των επιχειρήσεων» ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας - Τμήμα Διοίκησης Επιχειρήσεων Πάτρας, 2009.

Σαγιάς Ι. Σημειώσεις από το μάθημα: «Γεωγραφία και Ανάλυση Χώρου» ΣΑΤΜ-ΕΜΠ, Αθήνα, 2015.

Σαμαρά Ε. «Χωροχρονική ανάλυση επιδημιολογικών φαινομένων σε περιβάλλον GIS: Η περίπτωση των λοιμωδών νοσημάτων στην Ελλάδα την περίοδο 2004-2011», Βόλος, Διπλωματική Εργασία, 2015.

Φώτης, Γ. «Ποσοτική Χωρική ανάλυση» Αθήνα, Εκδόσεις Γκοβόστης, 2009.

Ξενόγλωσση

Anselin L. «Local Indicators of Spatial Association-LISA» Ohio State University Press, 1995.

Cooper D. L., Smith E. G., Regan M., Large S. and Groenewegen P. P. «Tracking the spatial diffusion of influenza and norovirus using telehealth data: A spatiotemporal analysis of syndromic data» BioMED Central, 2008.

Corder G. W., Foreman D. I. «Nonparametric Statistics for Non-Statisticians, A Step-by-Step Approach» A John Wiley & Sons, Inc, Publications, 2009.

Dadvand P., Rankin J., Rushton S. and Pless-Mulloli T. « Association Between Maternal Exposure to Ambient Air Pollution and Congenital Heart Disease: A Register-based Spatiotemporal Analysis» Oxford University Press on behalf of the Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health, 2010.

Elliot P, Wartenberg D. «Spatial Epidemiology: Current Approaches and Future Challenges» Imperial College University of Medicine and Dentistry of New Jersey, 2004.

Eurostat «Regions in the European Union, Nomenclature of territorial units for statistics NUTS 2010/EU-27» Publications Office of the European Union, 2011.

Hallowell R. «The relationships of customer satisfaction, customer loyalty, and profitability: an empirical study» Harvard Business School, 1996.

Hsu E.C., Jacobson H, Soto Mas F. «Evaluating the Disparity of Female Breast Cancer Mortality among Racial Groups – a Spatiotemporal Analysis» International Journal of Health Geographics, 2004

Jones K, Duncan C. «Individuals and their ecologies: analyzing the geography of chronic illness within a multilevel modelling framework» University of Portsmouth, 1995

Lawson A. B. «Statistical Methods in Spatial Epidemiology» John Wiley & Sons, Ltd, 2006.

Nornadiah Mohd Razali, Yap Bee Wah, «Power comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling tests» Universiti Teknologi MARA, 2011

Piarroux R., Barraï R., Faucher B., Haus R., Piarroux M., Gaudart J., Magloire R. and Raoult D. «Understanding the Cholera Epidemic, Haiti» Ministère de la Santé Publique et de la Population, Port-au-Prince, Haiti, Université de la Méditerranée, Marseilles, France, Service de Santé des Armées, Paris, France, Université de Franche-Comté, Besançon, France, 2011

Pfeiffer, D. U., Robinson, T. P., Stevenson, M., Stevens, K. B., Rogers, D. J. & Clements, A. C. «Spatial Analysis in Epidemiology» Oxford University Press, 2008

Poh-Chin, L., Fun-Mun, S. & Ka-Wing, C. «Spatial Epidemiological Approaches in Disease Mapping and Analysis» New York: CRC Press Taylor & Francis Group, 2009.

Ta-Chien Chan , Jing-Shiang Hwang , Rung-Hung Chen , Chwan-Chuen King and Po-Huang Chiang. «Spatio-temporal analysis on enterovirus cases through integrated surveillance in Taiwan» BMC Public Health, 2014.

Waldron S. L , Dimeski B., Beggs J. P., Ferrari C. B., Power L. M. «Molecular Epidemiology, Spatiotemporal Analysis, and Ecology of Sporadic Human Cryptosporidiosis in Australia» American Society for Microbiology, 2011.

Xu Meimei, Yuming Guo, Yajuan Zhang, Dane Westerdahl, Yunzheng Mo, Fengchao Liang, Xiaochuan Pan. «Spatiotemporal analysis of particulate air pollution and ischemic heart disease mortality in Beijing, China» Environmental Health, 2014

Διαδικτυακοί Τόποι

<http://data.un.org/DocumentData.aspx?id=364>

<http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/spatial-statistics-toolbox/regression-analysis-basics.htm>

<http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/spatial-statistics-toolbox/what-they-don-t-tell-you-about-regression-analysis.htm>

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

<http://ec.europa.eu/eurostat/web/gisco/geodata/reference-data/administrative-units-statistical-units>

<http://ec.europa.eu/eurostat/web/nuts/history>

<https://ij-healthgeographics.biomedcentral.com/articles/10.1186/1476-072X-3-4>

<http://pro.arcgis.com/en/pro-app/tool-reference/spatial-statistics/how-cluster-and-outlier-analysis-anselin-local-m.htm>

<http://pro.arcgis.com/en/pro-app/tool-reference/spatial-statistics/how-grouping-analysis-works.htm>

<https://statistics.laerd.com/statistical-guides/spearmans-rank-order-correlation-statistical-guide.php>

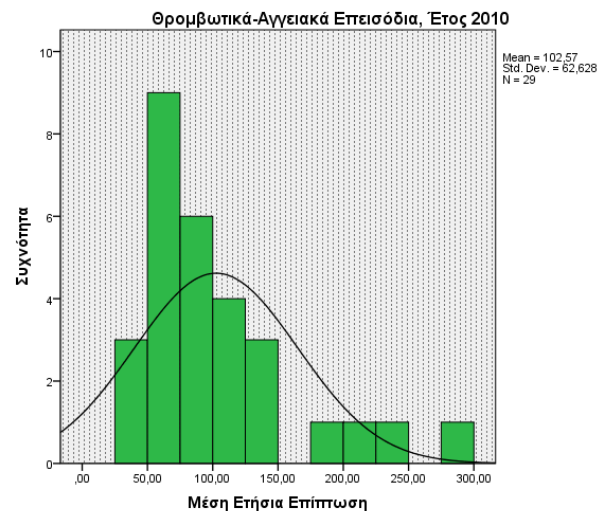
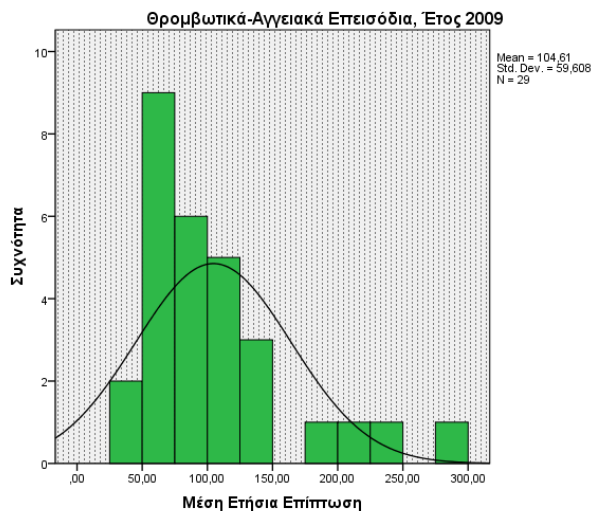
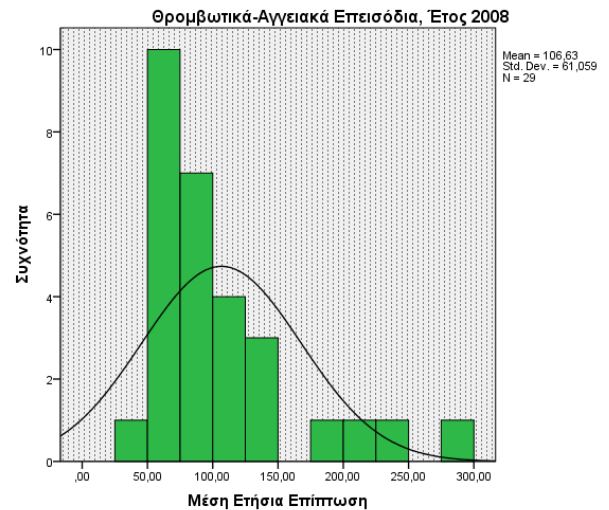
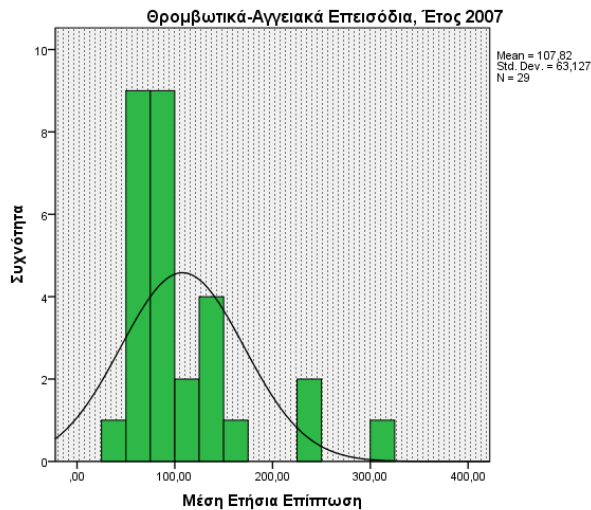
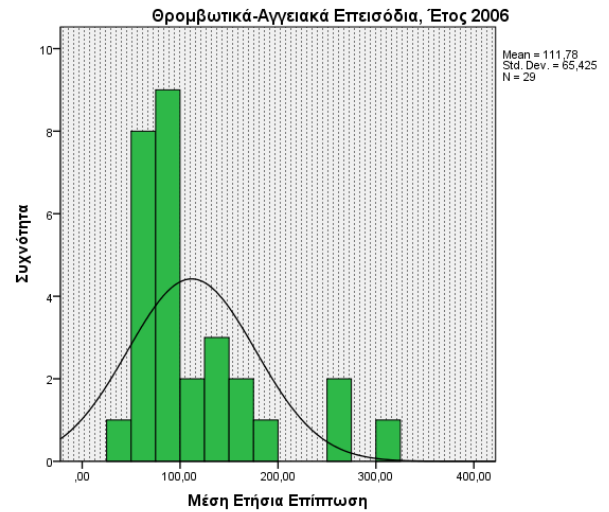
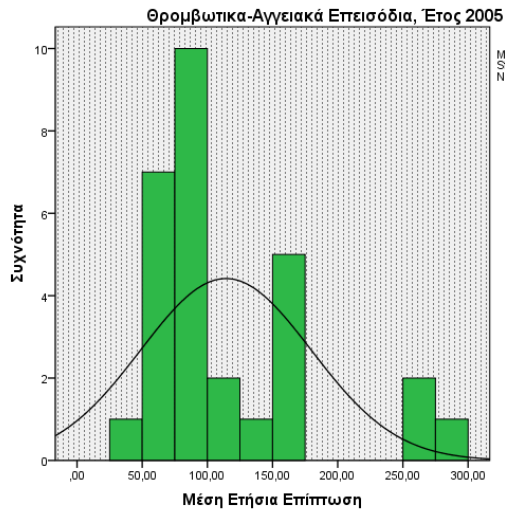
<https://www.wikipedia.org/>

<http://www2.keelpno.gr/blog/?p=4853>

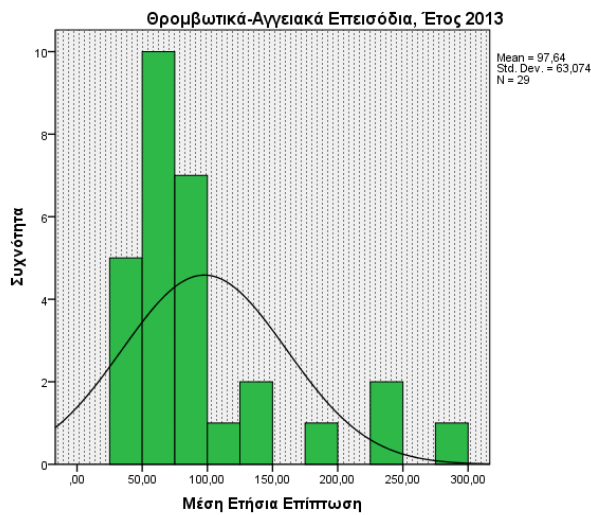
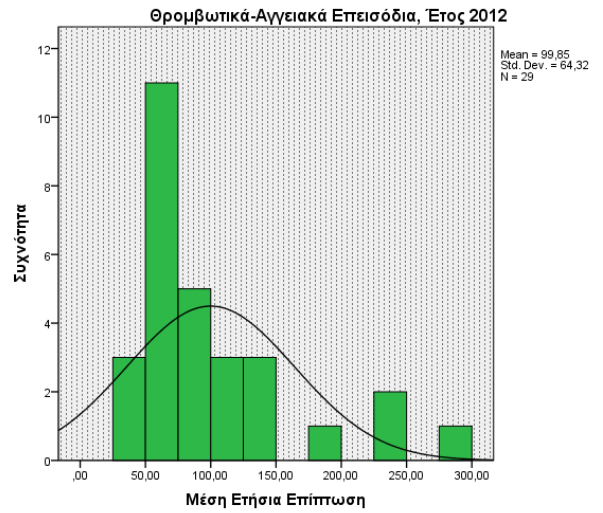
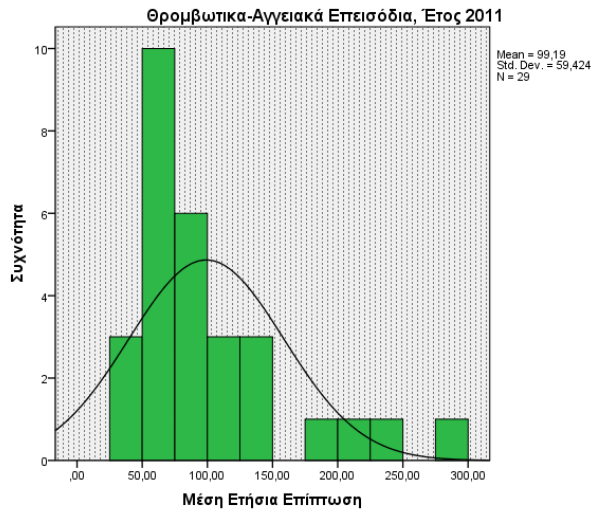
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΘΝΗΣΙΜΟΤΗΤΑΣ

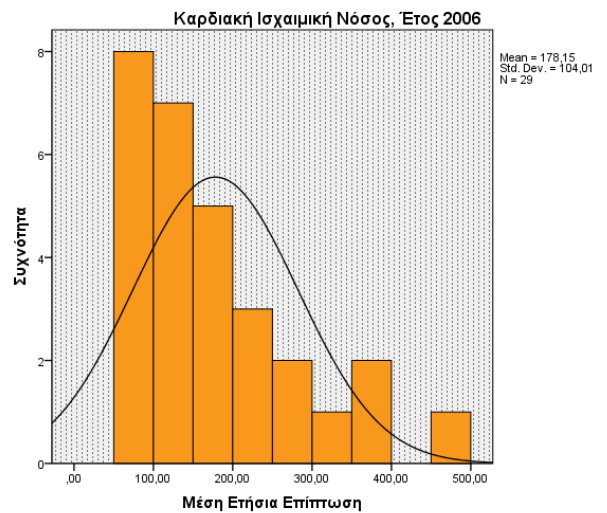
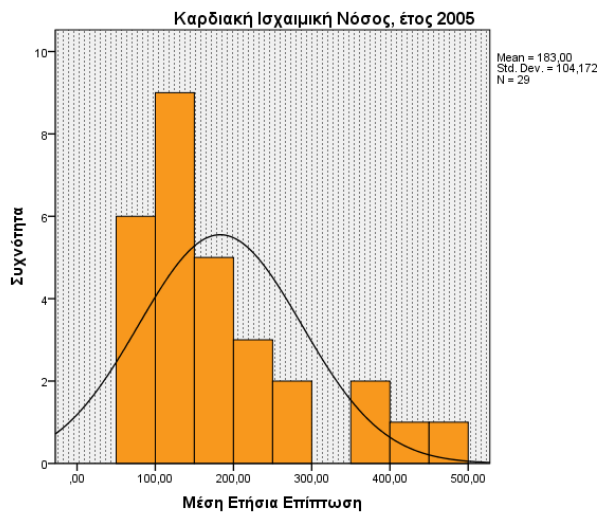
Ετήσια Ιστογράμματα Αγγειακών-Θρομβωτικών Επεισοδίων



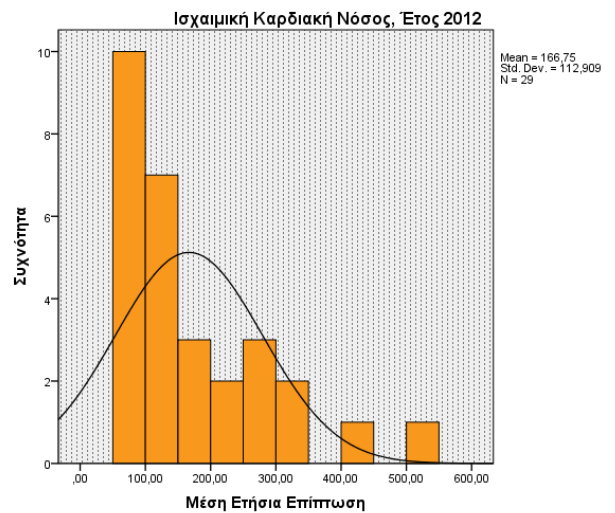
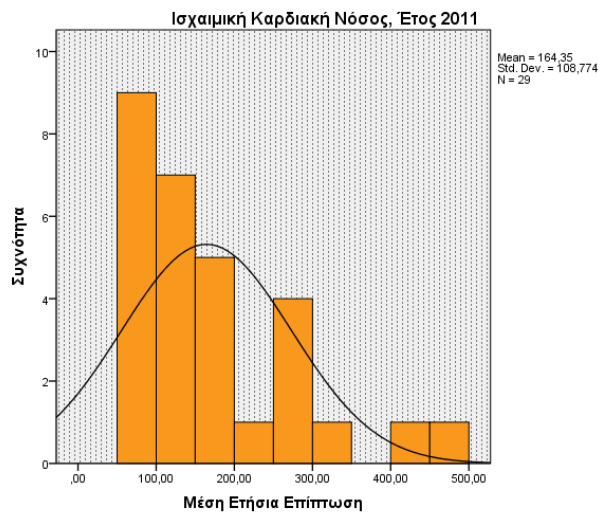
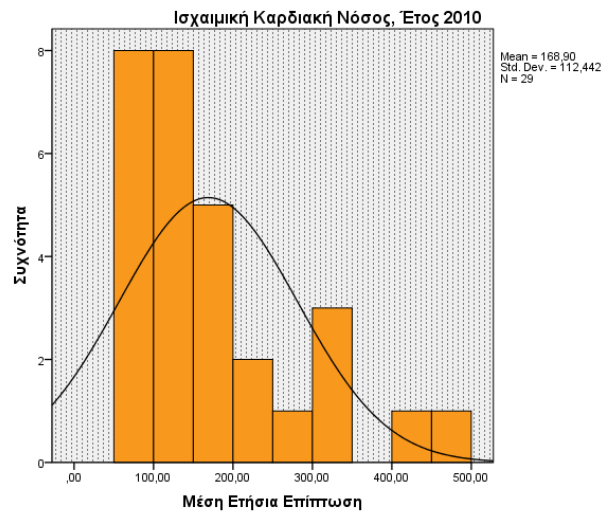
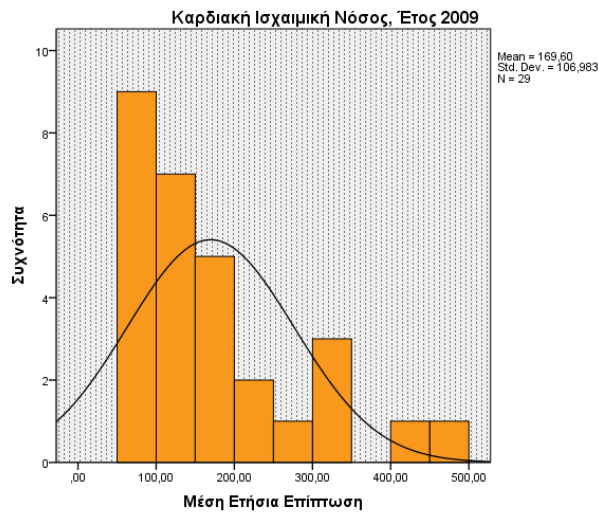
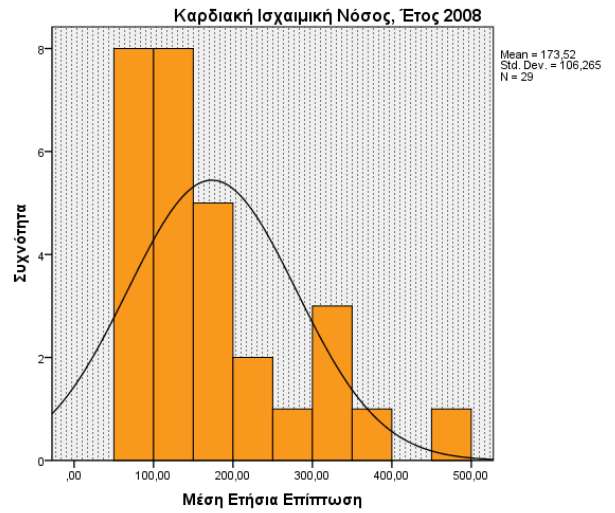
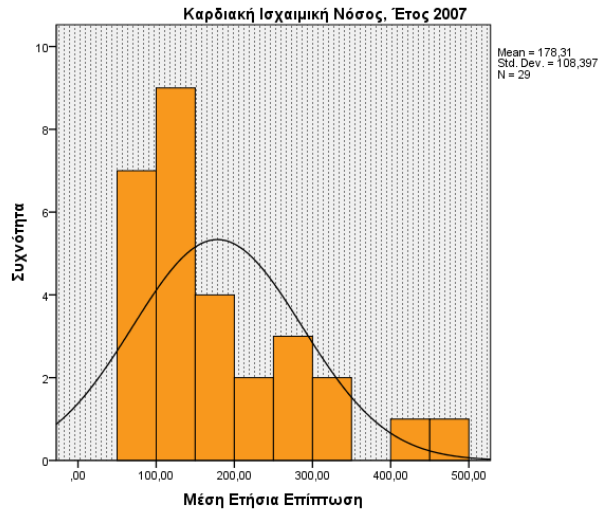
ΧΩΡΟΧΡΟΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΣΕ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ GIS: Αιτίες θανάτου σε 29 ευρωπαϊκές χώρες κατά την περίοδο 2005-2013

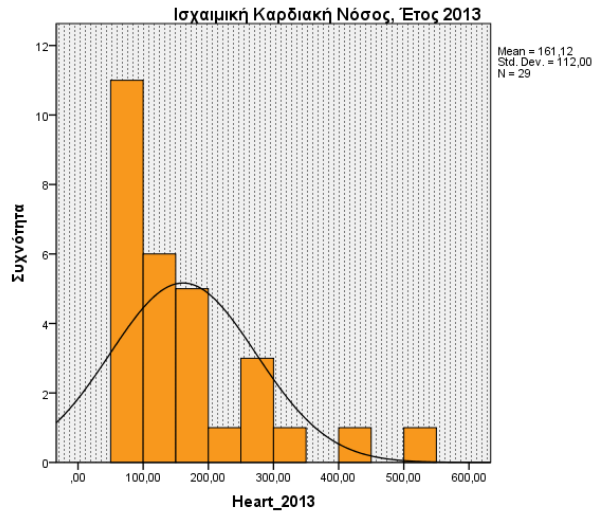


Ετήσια Ιστογράμματα Καρδιακής Ισχαμικής Νόσου

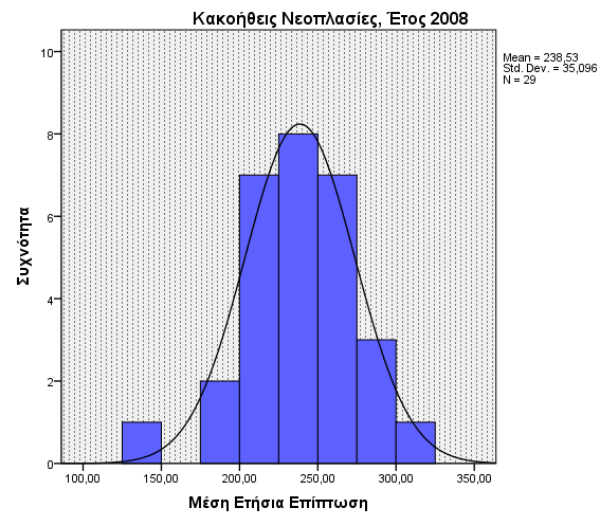
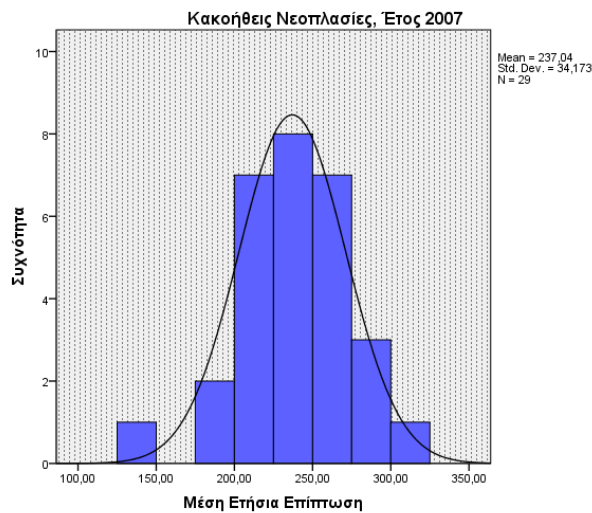
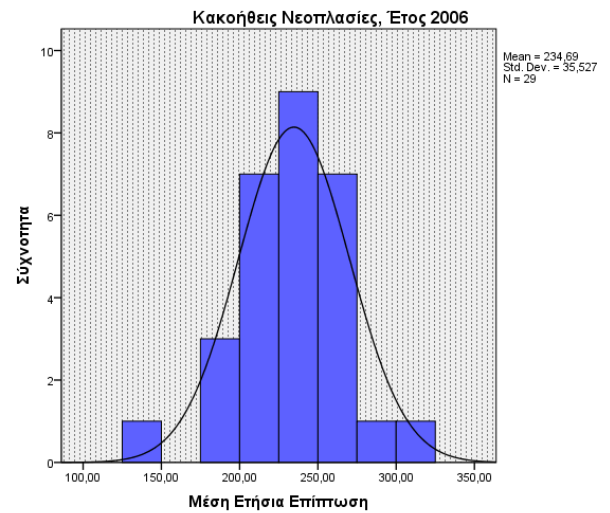
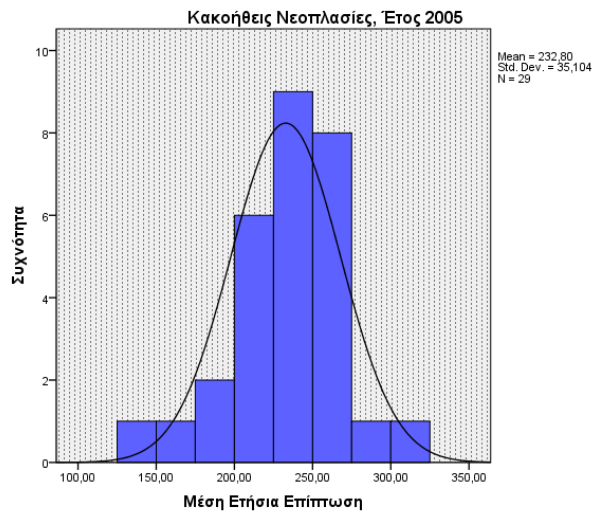


ΧΩΡΟΧΡΟΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΣΕ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ GIS: Αιτίες θανάτου σε 29 ευρωπαϊκές χώρες κατά την περίοδο 2005-2013

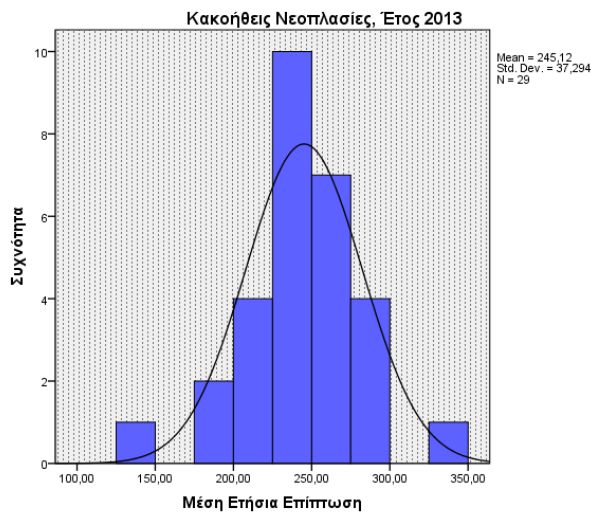
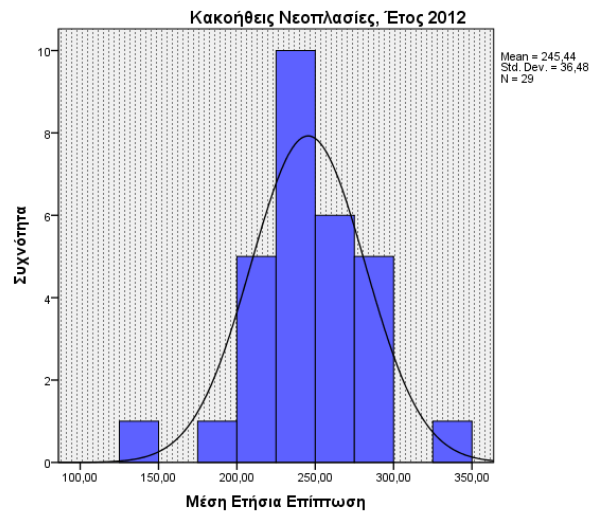
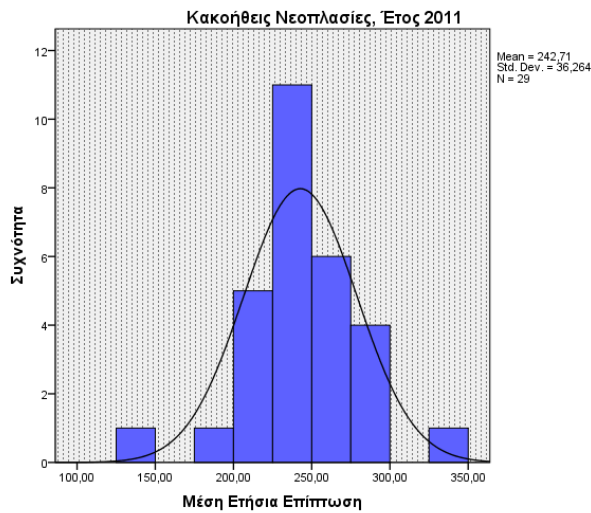
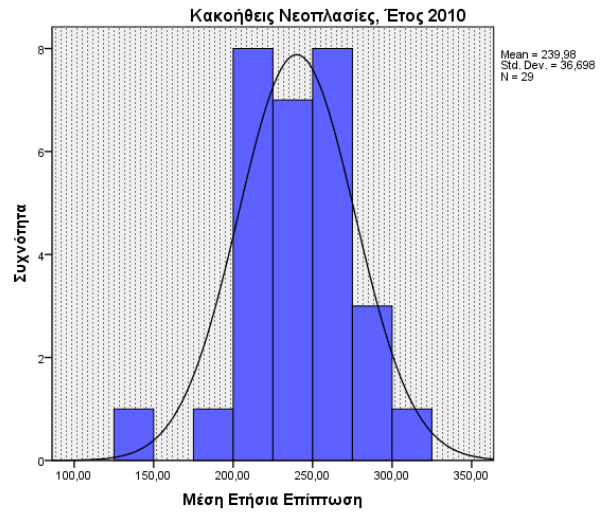
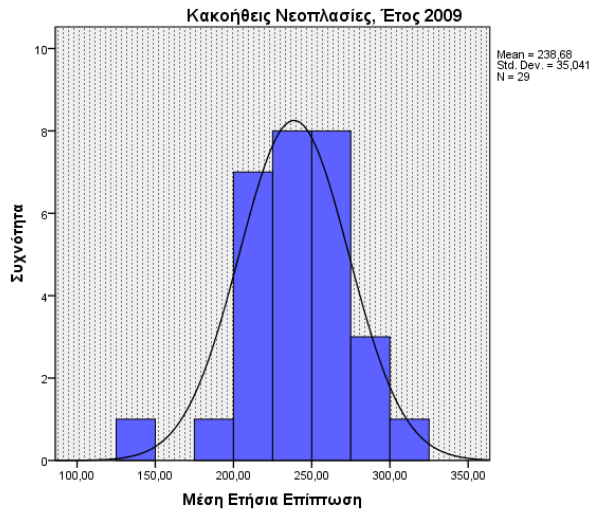




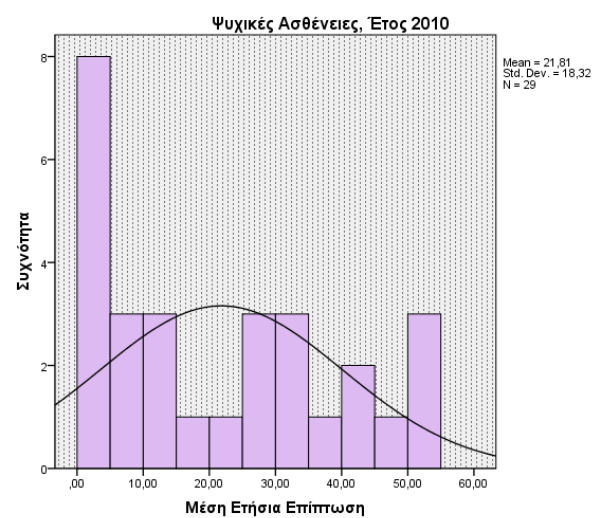
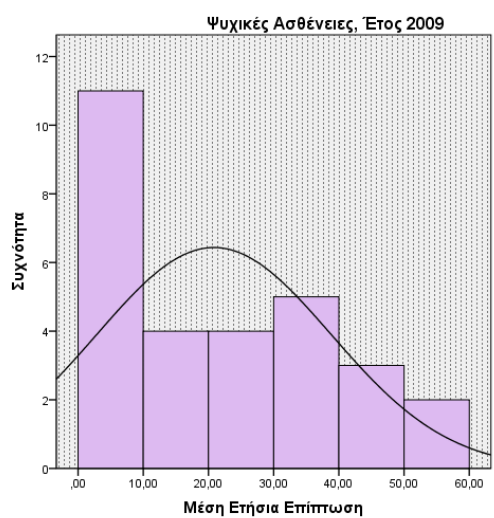
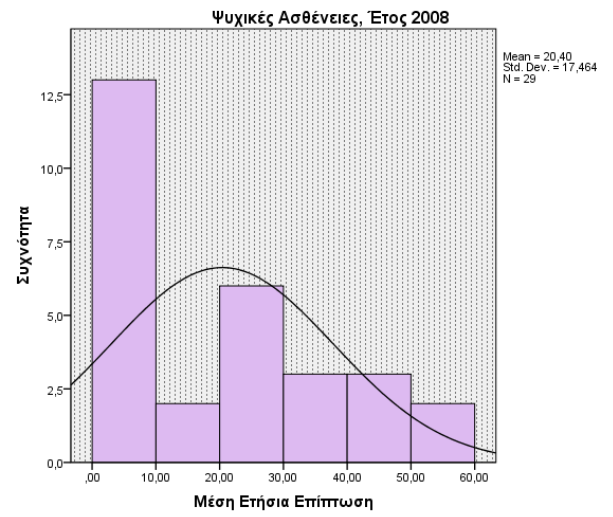
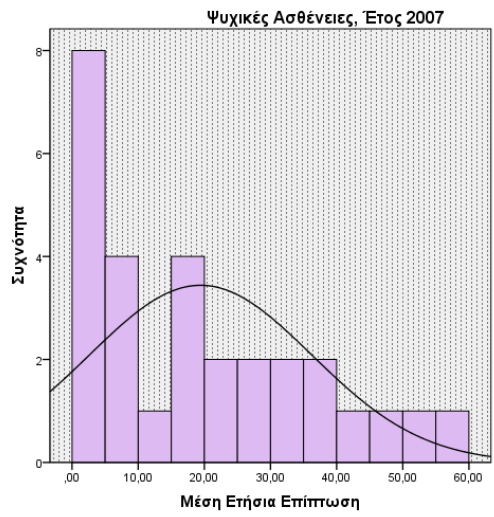
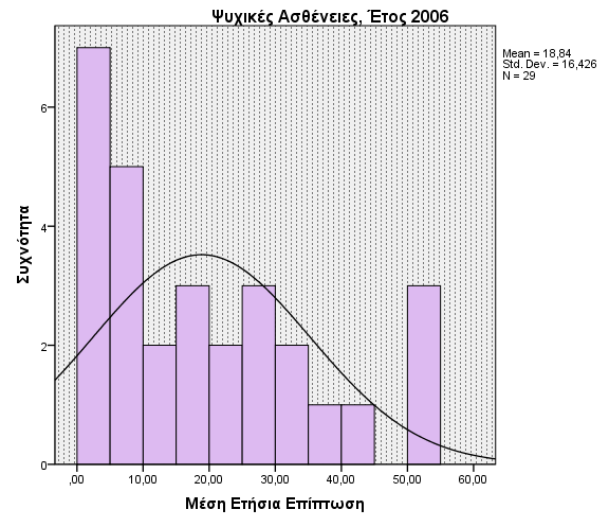
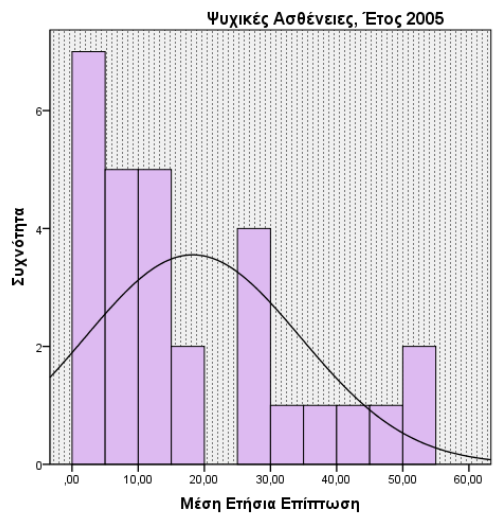
Ετήσια Ιστογράμματα Κακοήθων Νεοπλασιών



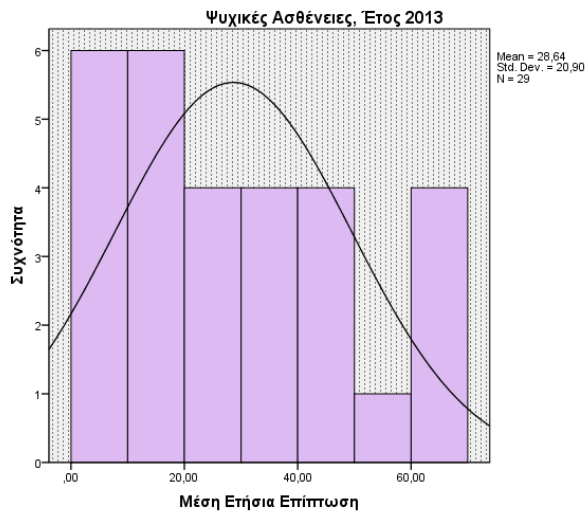
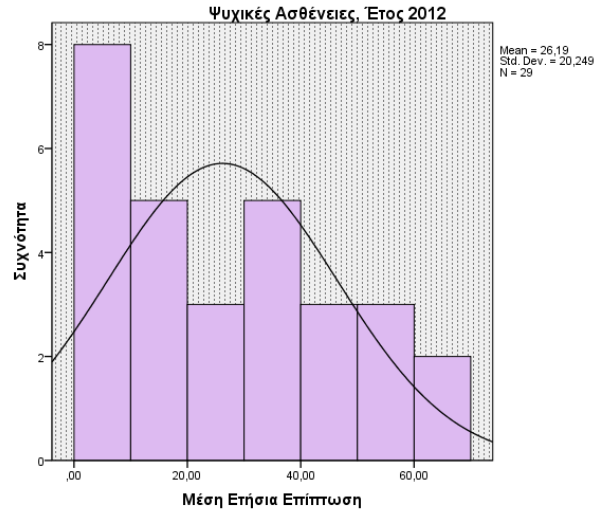
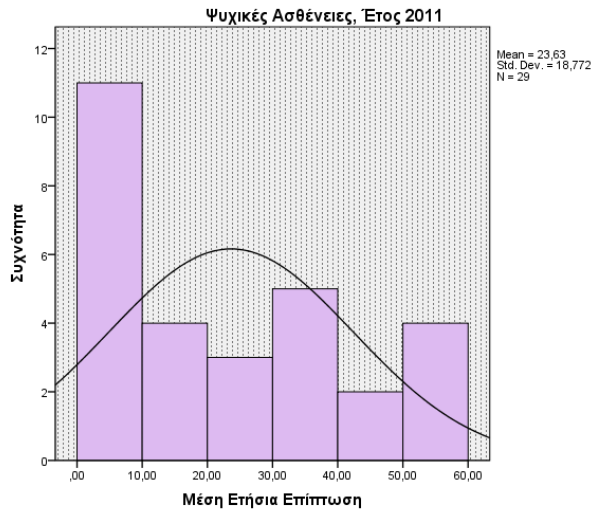
ΧΩΡΟΧΡΟΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΣΕ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ GIS: Αιτίες θανάτου σε 29 ευρωπαϊκές χώρες κατά την περίοδο 2005-2013



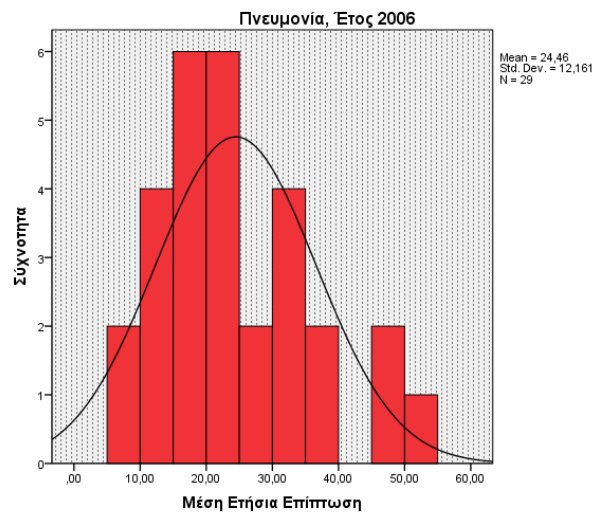
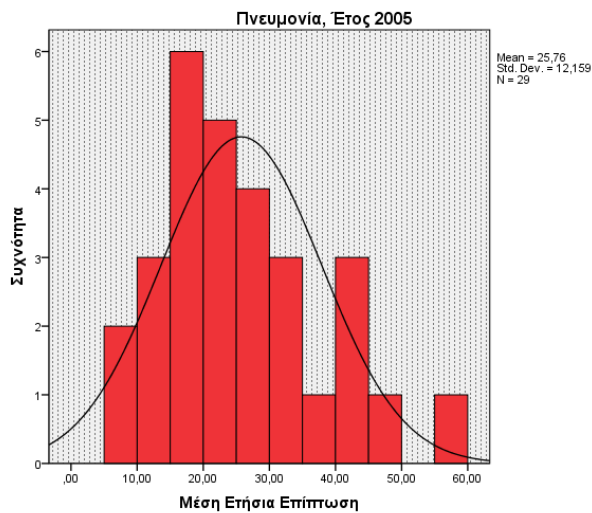
Ετήσια Ιστογράμματα Ψυχικών Διαταραχών



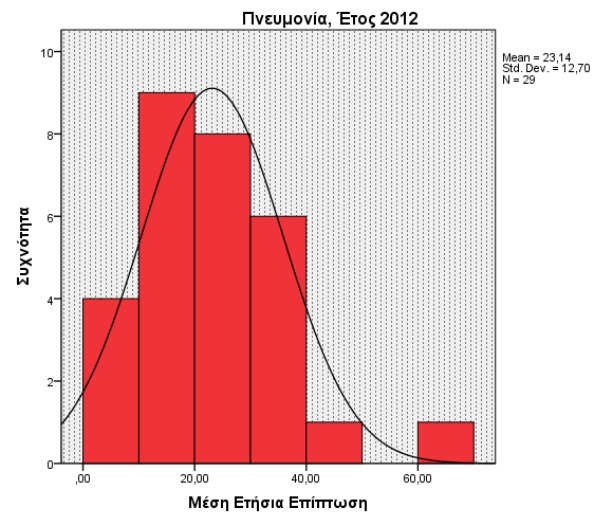
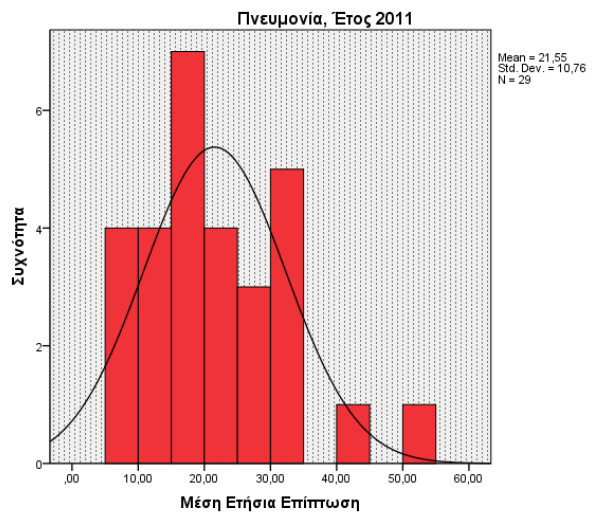
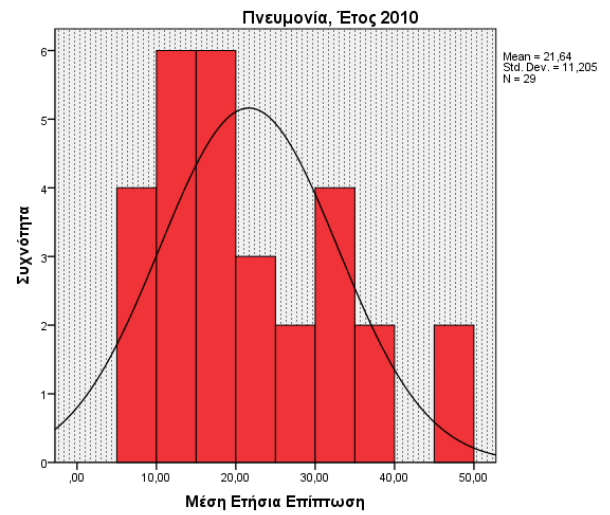
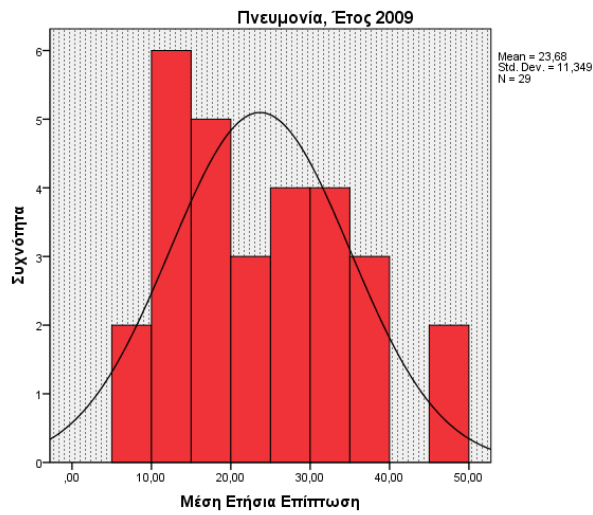
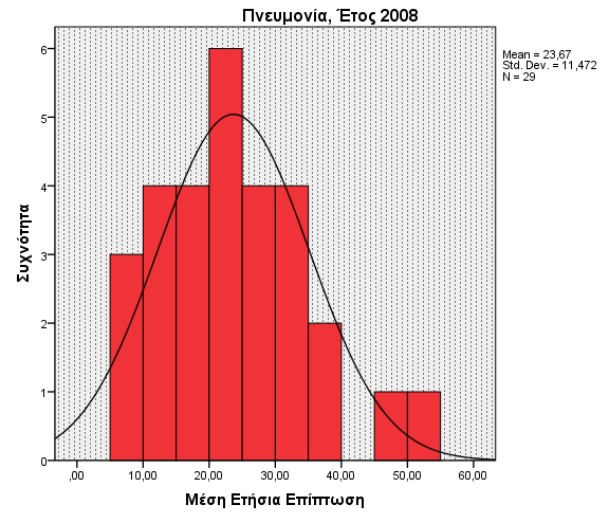
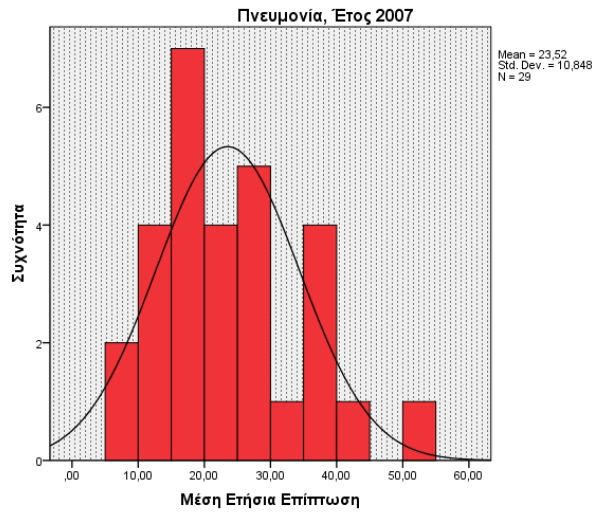
ΧΩΡΟΧΡΟΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΣΕ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ GIS: Αιτίες θανάτου σε 29 ευρωπαϊκές χώρες κατά την περίοδο 2005-2013

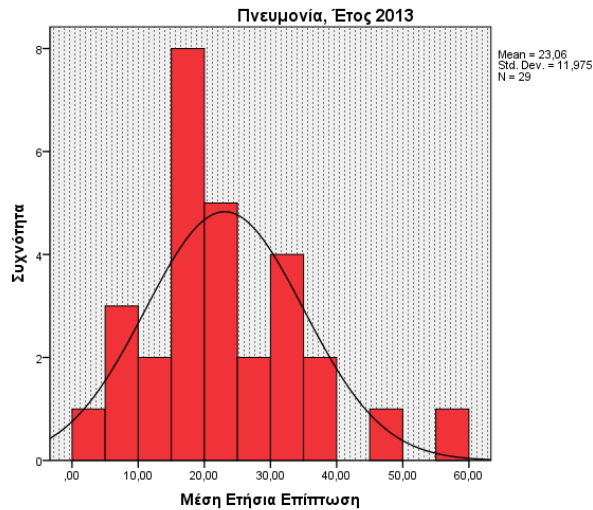


Ετήσια Ιστογράμματα Πνευμονίας

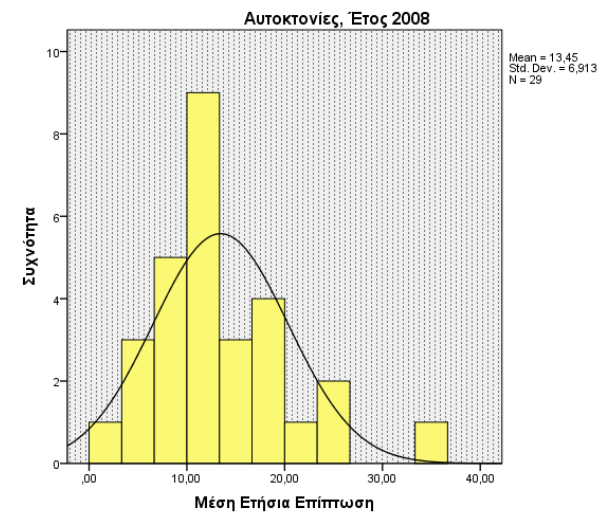
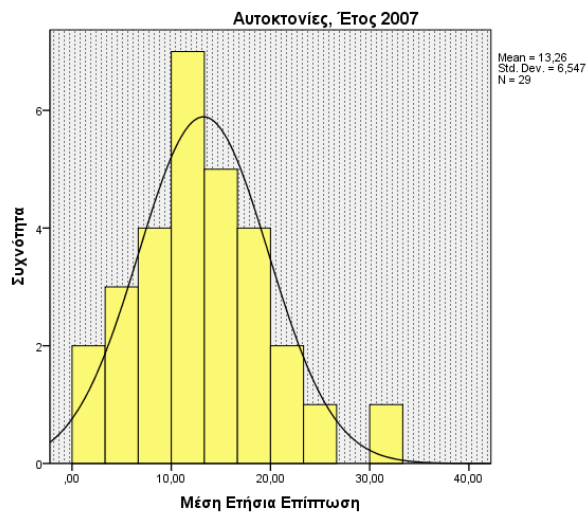
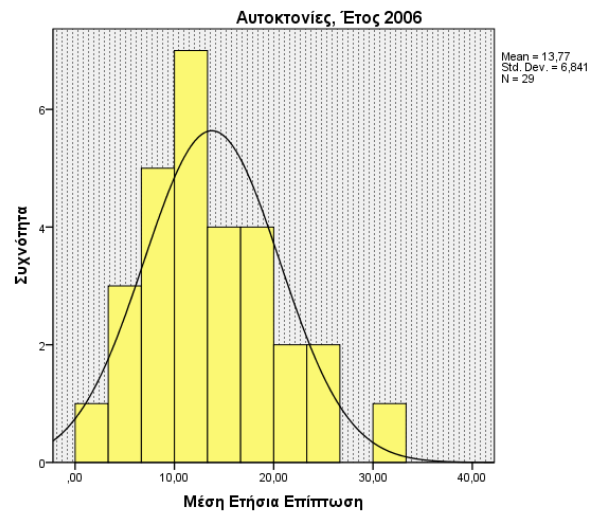
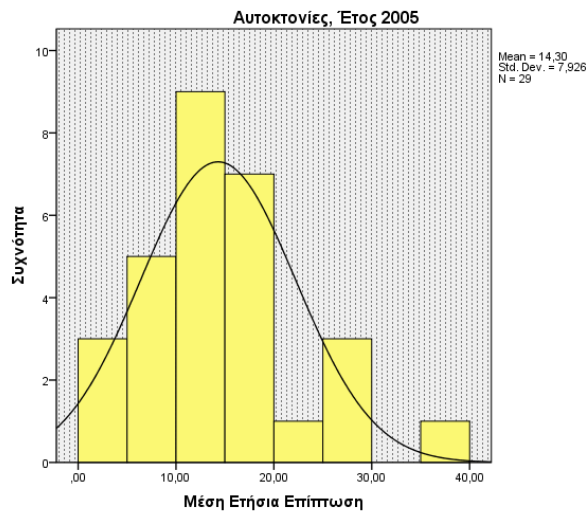


ΧΩΡΟΧΡΟΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΣΕ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ GIS: Αιτίες θανάτου σε 29 ευρωπαϊκές χώρες κατά την περίοδο 2005-2013





Ετήσια Ιστογράμματα Αυτοκτονιών



ΧΩΡΟΧΡΟΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΣΕ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ GIS: Αιτίες θανάτου σε 29 ευρωπαϊκές χώρες κατά την περίοδο 2005-2013

