

# ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

## Σχολή Χρηματοοικονομικής και Στατιστικής



Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης  
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ

### Η ΧΩΡΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΣΧΕΣΗΣ ΕΓΚΛΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΦΤΩΧΕΙΑΣ

Ζαφειρώ Θ. Μιμίκου

Διπλωματική Εργασία

που υποβλήθηκε στο Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης  
του Πανεπιστημίου Πειραιώς ως μέρος των απαιτήσεων για την  
απόκτηση του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην  
*Εφαρμοσμένη Στατιστική*

Πειραιάς,

Οκτώβριος 2018

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία εγκρίθηκε ομόφωνα από την Τριμελή Εξεταστική Επιτροπή που ορίσθηκε από τη ΓΣΕΣ του Τμήματος Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς στην υπ' αριθμ. .... συνεδρίασή του σύμφωνα με τον Εσωτερικό Κανονισμό Λειτουργίας του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Εφαρμοσμένη Στατιστική

Τα μέλη της Επιτροπής ήταν:

- Κ.Τσίμπος (Επιβλέπων)
- Γ.Βερροπούλου, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια
- Χ. Ευαγγελάρας, Επίκουρος Καθηγητής

Η έγκριση της Διπλωματική Εργασίας από το Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνωμών του συγγραφέα.

**UNIVERSITY OF PIRAEUS**  
**School of Finance and Statistics**



**Department of Statistics and Insurance Science**  
**POSTGRADUATE PROGRAM IN**  
**APPLIED STATISTICS**

**THE SPATIAL DIMENSION OF THE RELATIONSHIP  
BETWEEN CRIME AND POVERTY**

By

Zafeiro T. Mimikou

MSc Dissertation

Submitted to the Department of Statistics and Insurance Science of  
the University of Piraeus in partial fulfilment of the requirements for  
the degree of Master of Science in Applied Statistics

Piraeus, Greece

October, 2018



*Στον πατέρα μου  
Θεόδωρο*



## **Ευχαριστίες**

Με την ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας, θα ήθελα να απευθύνω τις θερμές μου ευχαριστίες στον επιβλέποντα καθηγητή κ. Τσίμπο Κλέωνα, καθώς και τον κ. Καλογήρου Σταμάτη, επίκουρο καθηγητή του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου, του Τμήματος Γεωγραφίας, για την επιστημονική τους καθοδήγηση, τις συμβουλές τους, τις παρατηρήσεις τους, και την προθυμία τους να με βοηθήσουν, κατά την εξέλιξη της διπλωματικής εργασίας.

Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου, και ιδιαιτέρως τη γιαγιά μου Θάλεια και τους θείους μου, Γνώση και Παναγιώτη, για την αγάπη τους, αλλά και τη μοναδική τους συμβολή στην επίτευξη των στόχων μου.

Τέλος, ευχαριστώ τον Πέτρο για την υπομονή και την κατανόησή του, καθ'όλη τη διάρκεια του μεταπτυχιακού, τη φίλη μου Ευαγγελία και τη μητέρα της Μεταξία, για την έμπρακτη υποστήριξή τους στο ξεκίνημα αυτής της πορείας, καθώς και τις φίλες μου Αγγελική, Έλενα, Στέλλα, Μαριάννα και Μαλβίνα, για την πολύτιμη βοήθειά τους, αλλά και για τις ξεχωριστές αναμνήσεις, της μέχρι τώρα διαδρομής μας.



## Περίληψη

Η εγκληματικότητα είναι ένα από τα μείζονα προβλήματα των σύγχρονων κοινωνιών. Η συσχέτισή της με τη φτώχεια, αποτέλεσε και αποτελεί ένα αμφιλεγόμενο ζήτημα. Στόχος της παρούσας εργασίας, είναι η διερεύνηση αυτής της σχέσης, τόσο με τη χρήση μεθόδων κλασσικής στατιστικής, όσο και με τη χρήση μεθόδων χωρικής ανάλυσης. Για το σκοπό αυτό, μελετώνται στοιχεία 32 ευρωπαϊκών περιφερειών, γεωγραφικής υποδιαίρεσης NUTS 2, τα οποία αφορούν σε κοινωνικοοικονομικούς δείκτες, αλλά και στα δημογραφικά χαρακτηριστικά καθεμίας εξ' αυτών. Τόσο τα αποτελέσματα της στατιστικής, αλλά και της χωρικής ανάλυσης, παρήχθησαν μέσω του ανοιχτού κώδικα της R.

Αρχικά, προσεγγίζονται οι ορισμοί της εγκληματικότητας με σκοπό την κατανόηση του φαινομένου και εν συνεχείᾳ τη σύνδεσή του, με διάφορες παραμέτρους, οι οποίες μπορούν να εξηγήσουν τη διόγκωσή του, σε σχέση με το φαινόμενο της φτώχειας. Ακολούθως, παρουσιάζονται θεωρητικές προσεγγίσεις, οι οποίες έχουν αναπτυχθεί στα πλαίσια της περιβαλλοντικής εγκληματολογίας, και επικεντρώνονται στη μελέτη του χώρου, ως σημαντικής παραμέτρου. Στη συνέχεια, αναλύονται σε θεωρητικό επίπεδο, όλες εκείνες οι μέθοδοι, οι οποίες θα εφαρμοστούν στο τελευταίο και κυριότερο τμήμα της εργασίας. Αυτό περιλαμβάνει, την παρουσίαση περιγραφικών στατιστικών μέτρων για την υπό εξέταση μεταβλητή, την κατασκευή θεματικών χαρτών, τη διερεύνηση ύπαρξης χωρικής αυτοσυσχέτισης και τη διερεύνηση ύπαρξης χωρικών ανισοτήτων, για τα δεδομένα. Επίσης, αναπτύσσονται ερμηνευτικές μέθοδοι ανάλυσης των δεδομένων, τόσο μέσω της εφαρμογής της πολλαπλής παλινδρόμησης, όσο και μέσω της εφαρμογής της γεωγραφικά σταθμισμένης παλινδρόμησης. Η τελευταία ενότητα, αφορά στα σημαντικότερα αποτελέσματα, στα οποία κατέληξε η συγκεκριμένη ερευνητική εργασία, μέσα από τον συγκερασμό των συμπερασμάτων, των μεθόδων ανάλυσης που εφαρμόστηκαν.



## **Abstract**

Crime is one of the major problems of modern societies. Its correlation with poverty has been and is until now, a controversial issue. The aim of this dissertation is to investigate this relationship, using both classical statistical and spatial analysis methods. For this purpose, data from 32 European regions, of NUTS 2 geographic subdivisions, which are relevant to socio-economic indicators and their demographic characteristics, are being studied. Both the results of statistical and spatial analysis were produced, through R open source code.

Initially, the definitions of crime are approached, with a view to understanding the phenomenon and then linking it, with various parameters that can explain its expansion, in relation to the phenomenon of poverty. Subsequently, theoretical approaches, developed in the context of environmental criminology, are presented, focusing on the study of space, as an important parameter. As follows, all those methods which will be applied in the last and main part of the dissertation are analyzed, on a theoretical level. This includes the presentation of descriptive statistical measures for the variable under consideration, the construction of thematic maps, the investigation of the existence of spatial autocorrelation and the investigation of the existence, of spatial inequalities for the data. Also, interpretive methods of data analysis are developed, both through the application of the multiple regression, and through the application of the geographically weighted regression. The final section, relates to the most important results, in which this research work has ended up, through combining the conclusions, of the methods of analysis applied.

## **ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ**

### **2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

### **3. ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ**

3.1	Ορισμοί του Εγκλήματος .....	19
3.2	Φτώχεια και Κοινωνικός Αποκλεισμός.....	21
3.3	Αστικές Περιοχές και Εγκληματικότητα .....	21
3.4	Ανασφάλεια και Φόβος του Εγκλήματος.....	22
3.5	Κόστος Ευκαιρίας και Εγκληματικότητα.....	23
3.6	Εγκλήματα και η Χωρική τους Διάσταση.....	24
3.7	Ερευνητικές Προσεγγίσεις Εγκληματικότητας .....	33

### **4. ΘΕΩΡΙΕΣ ΕΓΚΛΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ - ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΓΚΛΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ**

4.1	Θεωρία των Καθημερινών Δραστηριοτήτων .....	38
4.2	Θεωρία της Κοινωνικής Αποδιοργάνωσης .....	39
4.3	Θεωρία του Εγκληματικού Προτύπου .....	39

### **5. ΧΩΡΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ -ΧΩΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ - ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ**

5.1	Χωρικά Δεδομένα .....	41
5.2	Χωρική Ανάλυση .....	42
5.3	Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών .....	43
5.4	Μέθοδοι Ανάλυσης Χωρικών Φαινομένων .....	44

**6.ΕΦΑΡΜΟΓΗ**

6.1	Ορισμός Περιοχής Μελέτης.....	65
6.2	Εξαρτημένες – Ανεξάρτητες Μεταβλητές .....	68
6.3	Διερευνητικές Μέθοδοι.....	71
6.4	Ερμηνευτικές Μέθοδοι .....	105

**7.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ****136****8.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ****139****ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ****144**

## **ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ**

Εικόνα 4.1.1 Τρίγωνο Εγκληματικότητας, Πηγή (ECK,1994) .....	38
Εικόνα 6.1.2.1 Επίπεδο NUTS 1.....	67
Εικόνα 6.1.2.2 Επίπεδο NUTS 2.....	67
Εικόνα 6.1.2.3 Επίπεδο NUTS 3.....	67
Εικόνα 6.4.2.1 Επιλογή GWR Μοντέλου Συνδυασμοί μεταβλητών .....	126
Εικόνα 6.4.2.2 Επιλογή μοντέλου GWR: τιμή κριτηρίου AIC <sub>C</sub> για κάθε μοντέλο .....	127

## **ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΧΑΡΤΩΝ**

Χάρτης 6.3.2.1 Εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους NUTS 2,2010 .....	74
Χάρτης 6.3.2.2 Πληθυσμιακή Πυκνότητα (Άτομα Ανά Τετραγωνικό Χλιόμετρο), NUTS 2, 2010.....	79
Χάρτης 6.3.2.3 Ποσοστό Κάλυψης Τεχνητές Εκτάσεις , NUTS 2, 2010 .....	80
Χάρτης 6.3.2.4 Επίπεδα Ανεργίας NUTS 2, 2010 .....	81
Χάρτης 6.3.2.5 Μέσο Διαθέσιμο Εισόδημα, NUTS 2, 2010 .....	82
Χάρτης 6.3.2.6 Κατά Κεφαλήν ΑΕΠ, NUTS 2,2010.....	84
Χάρτης 6.3.2.7 Ποσοστά Εργαζομένων στο Δημόσιο Τομέα, NUTS 2, 2010 .....	85
Χάρτης 6.3.2.8 Ποσοστό Μεταναστών, NUTS 2, 2010.....	87
Χάρτης 6.3.2.9 Ποσοστό Ανδρών (15-64), NUTS 2, 2010.....	88
Χάρτης 6.3.2.10 Ποσοστό Ατόμων Τα οποία Δεν Έχουν Λάβει Μόρφωση, NUTS 2, 2010 .....	89
Χάρτης 6.3.4.2.1 Δείκτης Χωροθέτησης για τα επίπεδα εγκληματικότητας .....	97
Χάρτης 6.3.4.2.2 Δείκτης Χωροθέτησης για την πληθυσμιακή πυκνότητα.....	98
Χάρτης 6.3.4.2.3 Δείκτης Χωροθέτησης για τις τεχνητές εκτάσεις γης .....	100
Χάρτης 6.3.4.2.4 Δείκτης Χωροθέτησης για τα επίπεδα ανεργίας .....	101
Χάρτης 6.3.4.2.5 Δείκτης Χωροθέτησης για το μέσο διαθέσιμο εισόδημα .....	102
Χάρτης 6.3.4.2.6 Δείκτης Χωροθέτησης για το κατά κεφαλήν ΑΕΠ .....	103
Χάρτης 6.3.4.2.7 Δείκτης Χωροθέτησης για τη δημόσια απασχόληση .....	104
Χάρτης 6.3.4.2.8 Δείκτης Χωροθέτησης για τα επίπεδα μεταναστών .....	105
Χάρτης 6.3.4.2.9 Δείκτης Χωροθέτησης για τον ανδρικό πληθυσμό ηλικίας 15 – 64 ετών.....	106
Χάρτης 6.3.4.2.10 Δείκτης Χωροθέτησης για τον αριθμό των ατόμων που δεν έχουν λάβει μόρφωση .....	107

## **ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ**

Πίνακας 5.4.1.1 Διακύμανση Moran's I (Κανονική Κατανομή Πληθυσμού).....	50
Πίνακας 5.4.1.2. Διακύμανση Moran's I (Τυχαία Κατανομή Πληθυσμού) .....	50
Πίνακας 6.1.1.1 Χώρες - Περιφέρειες NUTS 2 .....	65
Πίνακας 6.1.2.1 Δημογραφικά Όρια γεωγραφικών υποδιαιρέσεων (NUTS), Πηγή : europarl.europa.eu .....	66
Πίνακας 6.3.1.1 Περιγραφικά Στατιστικά Μέτρα Της Μεταβλητής Crime Rates .....	71
Πίνακας 6.3.3.1 Ολικοί Δείκτες Moran's I .....	91
Πίνακας 6.3.4.1 Δείκτης Gini .....	94
Πίνακας 6.4.1.1 Προσαρμογή Πλήρους Μοντέλου .....	108
Πίνακας 6.4.1.2 Υπολογισμός Κριτηρίου VIF .....	109
Πίνακας 6.4.1.3 Έλεγχος Κανονικότητας Ανεξάρτητων Μεταβλητών .....	110
Πίνακας 6.4.1.4 Υπολογισμός Συσχετίσεων Μεταξύ των Μεταβλητών .....	114
Πίνακας 6.4.1.5 Συντελεστές Προσδιορισμού Μεταβλητών .....	115
Πίνακας 6.4.1.6 Αποτελέσματα Πολλαπλής Παλινδρόμησης .....	118
Πίνακας 6.4.2.1 Αποτελέσματα Γεωγραφικά Σταθμισμένης Παλινδρόμησης .....	130
Πίνακας 6.4.3.1 Τοπικοί Παράγοντες VIF.....	131
Πίνακας 6.4.3.2 Έλεγχος Τοπικής Πολυσυγγραμμικότητας.....	134

## **ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΞΙΣΩΣΕΩΝ**

Εξίσωση 5.4.1.3.1 Ολικός Δείκτης Moran's I.....	48
Εξίσωση 5.4.1.3.2 Στατιστική Συνάρτηση Ελέγχου Ολικού Δείκτη Moran's I .....	49
Εξίσωση 5.4.1.3.3 Αναμενόμενη Τιμή του Ολικού Δείκτη Moran's I.....	49
Εξίσωση 5.4.1.3.4 Τοπικός Δείκτης Moran's I .....	51
Εξίσωση 5.4.1.3.5 Αναμενόμενη Τιμή Τοπικού Δείκτη Moran's I.....	52
Εξίσωση 5.4.1.3.6 Διακύμανση Τοπικού Δείκτη Moran's I .....	52
Εξίσωση 5.4.1.4.1 Δείκτης Gini.....	53
Εξίσωση 5.4.1.4.2 Χωρικός Δείκτης Gini.....	53
Εξίσωση 5.4.1.4.3 Δείκτης Χωροθέτησης .....	54
Εξίσωση 6.4.1.1.1 Εξίσωση Παλινδρόμησης.....	118

## **ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ**

Διάγραμμα 6.3.1.1 Θηκόγραμμα Της Μεταβλητής Crime Rates.....	72
Διάγραμμα 6.3.3.1 Διάγραμμα διασποράς Moran's I για τα Επίπεδα Εγκληματικότητας.....	93
Διάγραμμα 6.4.1.1 Q -Q Plot Διαγράμματα των Ερμηνευτικών Μεταβλητών.....	112
Διάγραμμα 6.4.1.2 Διάγραμμα Συσχετίσεων .....	113
Διάγραμμα 6.4.1.3 Μέτρα Αξιολόγησης.....	117
Διάγραμμα 6.4.1.4 Έλεγχος Ετεροσκεδαστικότητας (Residuals vs Fitted) .....	120
Διάγραμμα 6.4.1.5 Έλεγχος Ετεροσκεδαστικότητας .....	121
Διάγραμμα 6.4.1.6 Έλεγχος Κανονικότητας.....	122
Διάγραμμα 6.4.1.7 Residuals vs Leverage .....	123
Διάγραμμα 6.4.1.8 Cook's Distance .....	123
Διάγραμμα 6.4.1.9 Μετασχηματισμοί Box -Cox .....	124

## 2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η διερεύνηση της εγκληματικότητας, αποτελεί ένα ερώτημα το οποίο απασχόλησε και απασχολεί ακόμη τον χώρο της εγκληματολογικής επιστήμης. Το έγκλημα αποτελεί αντικείμενο ενδιαφέροντος, και επιπλέον συνθέτει ένα ιδιαίτερα δημοφιλές και ελκυστικό ζήτημα. Η εύληπτη προσέγγισή του, μέσα από λογοτεχνικά έργα, αλλά κυρίως μέσα από την τηλεόραση, το ενέταξε στην καθημερινότητα του σύγχρονου ανθρώπου, ως κάτι το δεδομένο και αναπόφευκτο. Από αυτή τη σκοπιά, οτιδήποτε σχετίζεται με τα εγκλήματα απλοποιείται, και τα άτομα προσπαθούν να αντιληφθούν και να ερμηνεύσουν τις καταστάσεις αυτές με περισσότερο κριτική ματιά, αγνοώντας τον κίνδυνο. Η γοητεία που προσδίδεται σε αυτές, είτε μέσα από την μικρή οιθόνη είτε μέσα από διάφορα έργα μυθοπλασίας, σχετίζεται με την πεποίθηση των ατόμων ότι δε διατρέχουν κίνδυνο θυματοποίησης, αλλά και με την ασφαλή τους γνωριμία με το χώρο του εγκλήματος. Στην πραγματικότητα, υπάρχει μεγάλη αβεβαιότητα, όσον αφορά στην εγκληματικότητα (Attewell, 2010). Ο προσδιορισμός και εν συνεχείᾳ, ο έλεγχος και η μείωση του βαθμού αυτής της αβεβαιότητας, αποτελούν ζητήματα ιδιαίτερης σημασίας, καθώς η ανασφάλεια αυτή επιδρά στον οικονομικό και στον κοινωνικό ιστό μίας χώρας, μέσα από διάφορους τρόπους.

Δεδομένης της οικονομικής κρίσης σε παγκόσμια κλίμακα και του ασταθούς περιβάλλοντος που αυτή δημιουργεί, το ερώτημα που εγείρεται είναι, κατά πόσον οι δυσμενείς οικονομικές συνθήκες και τα άμεσα επακόλουθα αυτών, σχετίζονται με την εμφάνιση εγκλημάτων.

Ήδη από την αρχαιότητα, ο Αριστοτέλης συσχέτισε τη φτώχεια και το έγκλημα, αναφέροντας χαρακτηριστικά : «Η φτώχεια είναι ο γονιός της επανάστασης και του εγκλήματος». Σύμφωνα με τον Abraham Maslow (1943), ένα άτομο θέλει να εκπληρώνει τις ανικανοποίητες ανάγκες του. Οι ανάγκες αυτές, είναι ιεραρχικά δομημένες, σύμφωνα με την προτεραιότητα ικανοποίησής τους. Πρωταρχικές, είναι οι ανάγκες οι οποίες σχετίζονται με τις ελλείψεις ενός ατόμου (Deficiency Needs) σε επίπεδο βιοπορισμού, ενώ υπάρχει και μία άλλη κατηγορία αναγκών (Being Needs), οι οποίες σχετίζονται με την αυτοπραγμάτωση και την ολοκλήρωση του ατόμου, ως προσωπικότητας. Γίνεται αντιληπτό, πως όταν τα άτομα δεν έχουν διασφαλίσει την ικανοποίηση των ελλείψεων, δεν είναι σε θέση να διερευνήσουν τις ανάγκες αυτοπραγμάτωσής τους. Η φτώχεια που βιώνουν, αποτελεί ισχυρή απόδειξη, πως όταν οι βασικές ανάγκες των ατόμων, παραμένουν ανικανοποίητες, τα άτομα παύουν να παρακινούνται, για τις υπόλοιπες κατηγορίες αναγκών.

Η ζωή σε συνθήκες φτώχειας, έχει σοβαρές επιπτώσεις στην ψυχολογική ευημερία των ατόμων. Όταν αυτά παραμένουν διαρκώς εκτεθειμένα σε οικονομικές πιέσεις, κάνοντας συνεχείς συμβιβασμούς, σχετικούς με τη διαχείριση της ρουτίνας τους, της ικανοποίησης των αναγκών και των επιθυμιών τους, έχουν μειωμένη ικανότητα αυτοελέγχου (Adamkovič

& Martončík, 2017). Ως αυτοέλεγχος, ορίζεται η ικανότητα του ατόμου να αντιστέκεται σε δελεαστικά ερεθίσματα του περιβάλλοντός του (εξαπάτηση, κλοπή) και στην ικανότητά του, να μην αντιδρά με γνώμονα την παρόρμηση (Diamond, 2013). Η συσχέτιση μεταξύ της φτώχειας και της εγκληματικότητας, βασίζεται στην υπόθεση πως όταν τα άτομα βιώνουν αποστέρηση (όχι από επιλογή, αλλά εξαιτίας περιορισμένης πρόσβασης σε αγαθά), θα προσπαθήσουν να τα αποκτήσουν από αυτούς που τα έχουν (Bharadwaj, 2014).

### **3. ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ**

#### **3.1 ΟΡΙΣΜΟΙ ΤΟΥ ΕΓΚΛΗΜΑΤΟΣ**

Οι όροι που σχετίζονται με το έγκλημα είναι αρκετοί. Μερικές φορές μάλιστα συγχέονται ως συνώνυμοι, ενώ κάθε όρος προσδίδει και διαφορετική σημασία. Έτσι, συνηθίζεται να χρησιμοποιούνται οι όροι «εγκληματικότητα», «αποκλίνουσα συμπεριφορά» και «παραβατικότητα» (ebook.edu, 2007).

Η αποκλίνουσα συμπεριφορά, αποτελεί μία μεγαλύτερη κατηγορία, η οποία περιλαμβάνει την εγκληματικότητα και την παραβατική συμπεριφορά (ebook.edu, 2007). Η διαφορά μεταξύ των δύο υποκατηγοριών, έγκειται στο βαθμό σοβαρότητας του διαπραγμέντος (Μπακιρτζόγλου, 2015). Οι παραβατικές συμπεριφορές, αποτελούν μία γενικότερη έννοια, η οποία δεν αναφέρεται αποκλειστικά σε αξιόποινες, βάσει νόμου πράξεις. Αναφέρεται και σε εκείνες τις πράξεις, οι οποίες αντιβαίνουν στα ηθικά σωστά για την κοινωνία πρότυπα, δε γίνονται αποδεκτές από αυτή και τις αποδοκιμάζει ως εγκληματικές.

Οποιαδήποτε μελέτη του εγκλήματος, πρέπει να περιλαμβάνει τη μελέτη του νόμου. Εγκληματικές, χαρακτηρίζονται οι πράξεις εκείνες, οι οποίες αντιβαίνουν στα όσα ορίζει ο ποινικός νόμος, σύμφωνα με τον οποίο το «έγκλημα ορίζεται ως πράξη άδικη, καταλογιστή στο δράστη και αξιόποινη από το νόμο» (Π. Κ. Άρθρο 14). Το κοινό χαρακτηριστικό με την παραβατική συμπεριφορά, είναι πως και οι δύο, συνιστούν μία σύγκρουση, μεταξύ των ατόμων που τις υιοθετούν και των κοινωνικά αποδεκτών προτύπων και κανόνων.

Ο προαναφερθείς ορισμός, «δεν απεικονίζει επαρκώς τις διαστάσεις του εγκληματικού φαινομένου και δεν ανταποκρίνεται, σε αυτό που οι κοινωνοί και τα θύματα, αντιλαμβάνονται ως έγκλημα» (Βλάχου, 2016). Εστιάζει στα μέτρα που συνεπάγεται η εμφάνιση εγκληματικότητας και πώς αυτή οριοθετείται, εντός του συνόλου των έννομων κανόνων μίας κοινωνίας.. Τα άτομα μίας κοινωνίας αντιλαμβάνονται ως έγκλημα και άλλες πράξεις ή συμπεριφορές, οι οποίες δεν καλύπτονται από αυτόν τον ορισμό. Οι νόμοι είναι σχετικοί και πάντα ιστορικά διαμορφωμένοι. Πολλοί εγκληματολόγοι, διατείνονται πως η μελέτη της εγκληματικότητας, δεν πρέπει να περιορίζεται μόνο στη μελέτη, υπό το πρίσμα της δικαιοσύνης. Αυτό, θα καθιστούσε την εγκληματολογία, μία συντηρητική και συμβατική επιστήμη (Carabine et al., 2009), που επιχειρεί όμως να προσεγγίσει ένα φαινόμενο με πολλές εκφράσεις. Η προσέγγιση της εγκληματικότητας, συνάπτεται με σύνθετα κοινωνικά χαρακτηριστικά, για αυτό και αποτελεί ένα πολύπλευρο κοινωνικό φαινόμενο. Αυτό, καθιστά δύσκολη την εννοιολογική της οριοθέτηση, καθώς σχετίζεται με ένα ευρύ φάσμα της ανθρώπινης δραστηριότητας.

Σε παγκόσμια κλίμακα, το άτομο υφίσταται μία πολυδιάστατη υποβάθμιση (κατάρρευση ηθικών αξιών, άγχος για το μέλλον, οικονομική ανασφάλεια, συναισθηματική αστάθεια, ψυχικά νοσήματα). Όλα αυτά τα χαρακτηριστικά, όταν βρουν το κατάλληλο έδαφος, δημιουργούν τις κατάλληλες προϋποθέσεις οι οποίες ευνοούν την εμφάνιση εγκλημάτων. Στα μεγάλα και σύγχρονα αστικά κέντρα, η ποσοτική συγκέντρωση της εγκληματικότητας, τείνει να είναι μεγαλύτερη και οι συνθήκες εγκληματογένεσης ευνοϊκότερες, σε σχέση με άλλες περιοχές.

Οι αιτίες της εγκληματογένεσης στα σύγχρονα αστικά κέντρα, εστιάζουν σε τέσσερις επιμέρους κατηγορίες : στα ψυχολογικά αίτια, στα βιολογικά αίτια, στα οικονομικά αίτια , καθώς και στις επικρατούσες κοινωνικές και οικονομικές συνθήκες. Οι προσεγγίσεις αυτές, επιχειρούν να διερευνήσουν πέρα από τα στενά όρια της απονομής της δικαιοσύνης, κατανοώντας τις σύγχρονες δομές και τον πολιτισμό.

Οι ψυχολογικοί παράγοντες διαδραματίζουν ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο σε όλες τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Οι εγκληματολόγοι ορίζουν, πώς τα άτομα τα οποία εμπλέκονται σε εγκληματικές πράξεις, τείνουν να φέρουν ορισμένα κοινά χαρακτηριστικά, χωρίς αυτό όμως να συνιστά απαραίτητα λόγο εκδήλωσης αντισυμβατικών συμπεριφορών. Η εκδήλωση, είναι τελικά ένα αποτέλεσμα, συναρτήσει του χώρου και των συνθηκών (Ρερρές, 2010). Όπως αναφέρεται (Ρερρές, 2010), οι κοινωνικές αντιθέσεις πυροδοτούν και νομιμοποιούν στο μυαλό των υποψήφιων δραστών, που διαπράττουν για παράδειγμα, εγκλήματα κατά της περιουσίας, τις πράξεις τους, οι οποίες τελικώς σχετίζονται με το αίσθημα κατωτερότητας που βιώνουν λόγω κοινωνικών - οικονομικών διαφορών.

Όταν γίνεται αναφορά, σε οικονομικές αιτίες εγκληματογένεσης, δύο είναι οι βασικότερες παράμετροι που πρωτίστως διερευνώνται. Αυτές είναι, η φτώχεια, τα επίπεδα της ανεργίας, το εισόδημα των ατόμων και η γενική οικονομική κατάσταση της οικονομίας μίας χώρας, όπως αυτή προσδιορίζεται μέσα από διάφορους δείκτες. Η φτώχεια προκαλεί οργή και οδηγεί τα άτομα στην υιοθέτηση ακραίων συμπεριφορών. Αποτελεί ένα φαινόμενο, το οποίο μπορεί να ενεργοποιήσει και να παρακινήσει την εγκληματική συμπεριφορά, καθώς εντείνει τις κοινωνικές ανισότητες. Τα άτομα στην προσπάθειά τους, να μειώσουν την υφιστάμενη διαφορά, υιοθετούν παραβατικές συμπεριφορές.

Οι έννομες και οι παράνομες πράξεις, απόκτησης αγαθών, αποτελούν έκφραση των ίδιων αναγκών για τα άτομα. Η διαφοροποίηση εντοπίζεται όχι στο σκοπό, αλλά στα μέσα επίτευξής του (Περπέρης, 2016).

### **3.2 ΦΤΩΧΕΙΑ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΣ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΣ**

Πολλές προσεγγίσεις της φτώχειας ενσωματώνουν έννοιες του κοινωνικού αποκλεισμού. Η φτώχεια είναι μία έννοια, η οποία εστιάζει κυρίως στην υλική αποστέρηση. Ο κοινωνικός αποκλεισμός, αποτελεί ένα πιο σύνθετο φαινόμενο. Περιλαμβάνει την έλλειψη ή την αδυναμία πρόσβασης σε πόρους, την αποστέρηση δικαιωμάτων, την αδυναμία συμμετοχής σε δραστηριότητες, στις οποίες συμμετέχει η πλειοψηφία των μελών μίας κοινωνίας. Επηρεάζει την ποιότητα ζωής των ατόμων μίας κοινωνίας, όσο και στην ισότητα και τη συνοχή της κοινωνίας στο σύνολό της. Τα άτομα μίας κοινωνίας, μπορεί να θεωρηθούν ότι βρίσκονται σε κατάσταση φτώχειας, όταν δε διαθέτουν πόρους για την κάλυψη των βιοποριστικών τους αναγκών, όταν δεν μπορούν να συμμετέχουν σε δραστηριότητες και να έχουν τις συνθήκες διαβίωσης και τις ευκολίες, που είναι συνήθεις των κοινωνιών στις οποίες ανήκουν.

### **3.3 ΑΣΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΚΑΙ ΕΓΚΛΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ**

Οι αστικές περιοχές τείνουν να συγκεντρώνουν μεγάλα μέρη του πληθυσμού καθώς οι ευκαιρίες πρόσβασης σε αγαθά είναι περισσότερες και υπάρχει μεγαλύτερο εύρος επιλογών, οι οποίες μπορούν να συμβάλλουν θετικά στην διαμόρφωση ενός καλύτερου επιπέδου ζωής. Αυτός είναι και ένας λόγος, για τον οποίο τα σύγχρονα αστικά κέντρα, αποτελούν πόλο έλξης μεταναστών, με αποτέλεσμα την υψηλή συγκέντρωσή τους σε αυτά. Έτσι, οι περιοχές αυτές λόγω του μεγέθους τους, των έντονων ρυθμών ζωής σε αυτές, της ετερογένειας του πληθυσμού αλλά και των απρόσωπων σχέσεων που τις χαρακτηρίζουν, δημιουργούν περισσότερες ευκαιρίες εμφάνισης εγκληματικών συμπεριφορών (Malik, 2016). Στα μεγάλα και σύγχρονα αστικά κέντρα, όπου υπάρχει συνήθως μεγάλη συγκέντρωση πληθυσμού, συνήθως παρατηρούνται και μεγαλύτερες εισοδηματικές διαφορές, αλλά και επιδείνωση των συνθηκών διαβίωσης των ατόμων (Sekkat, 2013).. Εν ολίγοις, όταν σε μία περιοχή υπάρχει μεγάλη συσσώρευση ανθρώπων, σε συνδυασμό με τις απρόσωπες δομές και σχέσεις που ενυπάρχουν, υφίσταται μία κοινωνική αστάθεια και αποδόμηση, η οποία δε συνδράμει στην κατεύθυνση του περιορισμού της έξαρσης του εγκληματικού φαινομένου. Το έγκλημα υφίσταται σε περιοχές όπου οι δυνητικοί παραβάτες σε σχέση με τους εν δυνάμει στόχους – θύματά τους, θα έχουν μεγαλύτερη ευκολία στο να διαπράξουν κάποιο έγκλημα χωρίς αυτό να συνεπάγεται για τους ίδιους κάποιο κόστος (Brantingham & Brantingham, 1995) ή σε περιοχές όπου η ωφέλεια που αποκομίζει το άτομο από την τέλεση της παράνομης πράξης, είναι μεγαλύτερη του κόστους της (Glaser & Sacerdote, 1999). Έτσι, ένα αστικό περιβάλλον συνθέτει έναν κατάλληλο τόπο διάπραξης εγκλημάτων, καθώς διαθέτει καταλληλότερους και πιο εύκολα εντοπίσιμους στόχους, ενώ αντίστοιχα τα άτομα είναι πιο επιρρεπή στο να ενδώσουν σε τέτοιες συμπεριφορές, εν αντιθέσει με ένα αγροτικό περιβάλλον (Malik, 2016)

Μερικές ομάδες ατόμων είναι φύσει επιρρεπείς, στη σύλληψη και στην τέλεση εγκληματικών πράξεων. Η εκδήλωσή τους πολλές φορές, προϋποθέτει και τη διαμόρφωση των κατάλληλων συνθηκών. Η μετάβαση από το σχεδιασμό στην τέλεση μίας πράξης, ενδεχομένως να είναι το αποτέλεσμα συσσώρευσης αρνητικών συναισθημάτων, απόρροιας του κοινωνικού αποκλεισμού τον οποίο βιώνουν, αυτές οι ομάδες ατόμων (Ρερές, 2010). Ο κοινωνικός αποκλεισμός, είναι επίσης ένα σύνθετο φαινόμενο, το οποίο μπορεί να σχετίζεται με διάφορες παραμέτρους.

Είναι γενικώς παραδεκτό, ότι οι κοινωνικές αντιθέσεις δημιουργούν συγκρούσεις. Ο πλούτος δημιουργεί αισθήματα ζηλοφθονίας στα άτομα τα οποία δεν τον κατέχουν, με αποτέλεσμα να νομιμοποιεί στη συνείδησή τους, τις παράνομες προσπάθειες απόκτησής του. Επίσης, ο πλούτος κατατάσσει τα άτομα σε κοινωνικές βαθμίδες και αποτελεί μέσο ισχύος και κύρους. Τα άτομα ανάλογα με τη θέση που κατέχουν, σε έναν κοινωνικό σχηματισμό, βιώνουν με διαφορετικό τρόπο την τιμωρία των πράξεών τους και τα επακόλουθά της. Το γεγονός αυτό, δημιουργεί διαφορετικά κοινωνικά αποδεκτά όρια, σε ό,τι αφορά στην ανομία και στις διάφορες κοινωνικές ομάδες, οξύνοντας κατά αυτόν τον τρόπο τις κοινωνικές διαφορές. Τα άτομα βιώνουν το διαχωρισμό και τον θεωρούν υπεύθυνο για τη δυσχερή θέση στην οποία βρίσκονται. Άμεση συνέπεια, αποτελεί η άρση των οποιονδήποτε ηθικών αναστολών, σχετικά με το να προχωρήσουν σε κάποια εγκληματική ενέργεια (Ρερές, 2010).

### 3.4 ΑΝΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΦΟΒΟΣ ΤΟΥ ΕΓΚΛΗΜΑΤΟΣ

Η σημερινή πραγματικότητα, ειδικά σε ένα σύγχρονο αστικό περιβάλλον, όπως προαναφέρθηκε, χαρακτηρίζεται από πολυπλοκότητα, έντονους βιοτικούς ρυθμούς, ποικιλότητα και έλλειψη εγγύτητας σε ό,τι αφορά τις περισσότερες ανθρώπινες σχέσεις που θεμελιώνονται, στα πλαίσια μίας πόλης. Άμεση συνέπεια αυτών, αποτελεί το άγχος και η ανασφάλεια, που αναπτύσσονται σε αυτό το ταχέως εξελισσόμενο περιβάλλον. Η ανασφάλεια αυτή που βιώνουν τα άτομα εντός της κοινωνίας, είναι άμεσα συνδεδεμένη και με το φόβο του εγκλήματος.

Ο φόβος αυτός, μπορεί να χαρακτηριστεί ως μία συναισθηματική αντίδραση στο έγκλημα και στα σχετικά με αυτό σύμβολα (Tandogan & Ilhan, 2016). Ακόμη, του αποδίδεται ο ορισμός της λογικής ή της παράλογης αντίδρασης, όταν υφίσταται μία κατάσταση συναγερμού και όταν υπάρχει η πεποίθηση, πως κάποιος μπορεί να γίνει στόχος θυματοποίησης (Ζαραφωνίτου, 2009).

Με καταστροφικές τις επιπτώσεις για τη ζωή των ατόμων, ο φόβος του εγκλήματος ως κοινωνικό πρόβλημα, έχει πολλά αρνητικά επακόλουθα, τόσο σε ατομικό επίπεδο, όσο και στη κοινωνία, στην οικονομία αλλά και στη δημιουργία κοινωνικής συνεκτικότητας. Ο φόβος

του εγκλήματος συνεπάγεται ένα έμμεσο κόστος για μία κοινωνία (Hale, 1996). Η κατάρρευση αυτή, είναι ικανή να οδηγήσει σε κοινωνική αλλοτρίωση. Όσο πιο μειωμένη εμφανίζεται η κοινωνική συνοχή, τόσο αυξάνεται η κοινωνική αποδιοργάνωση και ο φόβος του εγκλήματος (Chataway & Hart, 2016). Πλήρεια σημαντικά, η κοινωνική ειρήνη και το κοινό αίσθημα εμπιστοσύνης, ενώ παράλληλα αποδυναμώνονται ακόμη περισσότερο, οι ήδη «χαλαρές» ανθρώπινες σχέσεις. Τα άτομα βιώνοντας αυτά τα αισθήματα, του φόβου και της ανασφάλειας, περιορίζουν την κοινωνικότητά τους, τις δραστηριότητες ρουτίνας τους και εγκαταλείπουν πολλές από τις συνήθειές τους. Αποφεύγουν να εμπλέκονται σε δραστηριότητες, οι οποίες ενδεχομένως να τους εκθέσουν σε κίνδυνο θυματοποίησης, απομονώνονται περισσότερο στα σπίτια τους ή επιλέγουν να κυκλοφορήσουν κατά τις ώρες εκείνες και στις περιοχές εκείνες, που θεωρούν λιγότερο επικίνδυνες, ενώ αποφεύγουν τη συναναστροφή με άτομα τα οποία θεωρούν ύποπτα. Ο φόβος και οι περιορισμοί αυτοί σχηματίζουν έναν φαύλο κύκλο. Όσο διογκώνεται ο φόβος, τόσο τα άτομα περιορίζουν τη συμπεριφορά τους, γεγονός το οποίο με τη σειρά του αυξάνει το φόβο (Hale, 1996).

Διαφαίνεται λοιπόν από τα παραπάνω, ότι η «υγεία» μίας κοινωνίας, αντανακλάται στο βαθμό που τα μέλη της, συμμετέχουν στην κοινωνική ζωή του τόπου (Piscitelli & Perrella, 2017). Όσο αυτό, δεν καθίσταται δυνατό, η ευημερία και η κοινωνική ισορροπία, τίθενται υπό αμφισβήτηση.

### 3.5 ΚΟΣΤΟΣ ΕΥΚΑΙΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΓΚΛΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ

Σε μία περιοχή που μαστίζεται από ανεργία, οι επαγγελματικές ευκαιρίες είναι λίγες, κατά αυτό τον τρόπο λοιπόν διαμορφώνεται και το κόστος ευκαιρίας επιλογής εγκληματικών δράσεων έναντι νόμιμων, το οποίο τείνει να είναι μικρό (Melick, 2003). Διευκρινίζεται, πως όταν γίνεται αναφορά σε κόστος ευκαιρίας εγκλήματος, νοείται η απώλεια ωφέλειας ή το ρίσκο που αναλαμβάνει κανείς, όταν επιλέγει μία δραστηριότητα (εγκληματική ή παράνομη) έναντι μίας άλλης (νόμιμης). Επίσης, ο εκάστοτε παραβάτης μπορεί να θεωρηθεί ως ένα ορθολογικό άτομο, το οποίο επιδιώκει το μέγιστο δυνατό κέρδος (ωφέλεια από την τέλεση παράνομων ενεργειών), με το μικρότερο δυνατό κόστος (ελαχιστοποίηση κινδύνου σύλληψης) και καταβολή της μικρότερης δυνατής προσπάθειας (Ρερρές, 2010). Το κόστος ευκαιρίας του εγκλήματος, συνιστά το καθαρό όφελος της έννομης δραστηριότητας, το οποίο χάνεται, ενόσω σχεδιάζεται, εκτελείται και επιτυχώς αποκρύπτεται μία παράνομη πράξη. Όσο χαμηλότερο είναι το εισοδηματικό επίπεδο ενός ατόμου, τόσο μικρότερο είναι το κόστος ευκαιρίας του να εμπλακεί σε μία παράνομη δραστηριότητα. (Shepherd & Rubin, 1968). Το ενδεχόμενο όφελος, συνιστά τον πρωθητικό παράγοντα (pushing factors) της εγκληματικότητας, ενώ τα ψυχογενή ή περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά συνιστούν τα αντικίνητρα (resistant factors), με την έννοια των ψυχογενών ή περιβαλλοντικών συνθηκών

που επικρατούν, όταν επιχειρείται μία εγκληματική ενέργεια (Ρερρές, 2010). Ωστόσο, ιδιαίτερο ενδιαφέρον στη μελέτη της εγκληματικότητας παρουσιάζει όχι μόνο το ποιες είναι οι συνθήκες που υποθάλπουν την εγκληματικότητα, αλλά και το που, δηλαδή το χωρικό πλαίσιο στο οποίο εξελίσσεται.

### 3.6 ΕΓΚΛΗΜΑΤΑ ΚΑΙ Η ΧΩΡΙΚΗ ΤΟΥΣ ΔΙΑΣΤΑΣΗ

Η Γεωγραφία, σύμφωνα με το Oxford Dictionaries online (2018), ορίζεται ως η μελέτη των φυσικών χαρακτηριστικών της γης και της ατμόσφαιρας, καθώς και της ανθρώπινης δραστηριότητας, όπως αυτή επηρεάζει και επηρεάζεται από αυτά τα χαρακτηριστικά, συμπεριλαμβανομένων και της κατανομής του πληθυσμού, καθώς και της πολιτικής και οικονομικής δραστηριότητας. Καθίσταται σαφές, πως όταν γίνεται λόγος για μελέτη εγκλημάτων, το ενδιαφέρον εστιάζει περισσότερο στο κομμάτι της ανθρώπινης δραστηριότητας, σε σχέση με τα κατά τόπους χαρακτηριστικά και όχι στην κατεξοχήν μελέτη των φυσικών χαρακτηριστικών. Η ανάγκη μελέτης αυτών των φαινομένων, οδήγησε στην ανάπτυξη της ανθρωπογεωγραφίας, η οποία ουσιαστικά ασχολείται με τη μελέτη χωρικών προτύπων, στατικών ή εξελισσόμενων φαινομένων, ανθρωπογενούς ταυτότητας, πάνω στην επιφάνεια της Γης (Butorac & Marinović, 2017). Η μελέτη της γεωγραφίας του εγκλήματος, αφορά στη μελέτη της χωρικής διάστασης των εγκλημάτων (Warf, 2006). Η γεωγραφία περιλαμβάνει τρία σχετιζόμενα μεταξύ τους πεδία μελέτης τα οποία αφορούν, στον εντοπισμό και την περιγραφή των φαινομένων πάνω και κοντά στην επιφάνεια της γης, στη μελέτη των αλληλεξαρτήσεων μεταξύ φαινομένων σε συγκεκριμένες περιοχές, στη διερεύνηση προβλημάτων που έχουν χωρική διάσταση προκειμένου να εντοπισθεί η σημασία του χώρου ως μεταβλητής (Μαλούτας, 1986).

Η μελέτη των εγκλημάτων δεν μπορεί να διερευνάται χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι χωρικές διαστάσεις του φαινομένου. Ο χώρος και η γεωγραφία, δεν προσαρτώνται απλώς στα φαινόμενα ως κάτι δεδομένο. Μαζί συνθέτουν μία σχέση αλληλεπίδρασης, η οποία αποκτά νόημα, όταν μελετάται αμφίδρομα.

Τα εγκλήματα δεν κατανέμονται τυχαία στο χώρο. Αντιθέτως, συχνά χαρακτηρίζονται από κάποιο είδος χωρικής δομής. Η γεωγραφία επηρεάζει την παρουσία εγκλημάτων και συνεπώς ο χώρος αποτελεί καθοριστικό παράγοντα, καθώς κάθε περιοχή επηρεάζεται από ένα διαφορετικό περιβάλλον, όπως το κοινωνικοοικονομικό επίπεδο, τους νόμους που διέπουν τη διαχείρισή της, τις επιρροές από άτυπες μορφές κοινωνικού ελέγχου, αλλά και από το γεγονός ότι τα άτομα σε σχέση με το χώρο, επίσης δεν κατανέμονται ομοιόμορφα, κάτι το οποίο οδηγεί σε διαφορετική συγκέντρωση του εγκλήματος (Eck et al., 2005).

Αν συνέβαινε αυτό, η πιθανότητα εμφάνισης κάποιου γεγονότος θα ήταν ίδια παντού, και συνεπώς η απεικόνισή τους δε θα είχε καμία ιδιαίτερη σημασία. Όμως, τα εγκλήματα δεν κατανέμονται τυχαία και ακολουθούν κάποια συγκεκριμένα γεωγραφικά μοτίβα. Αυτά είναι και τα δύο βασικά χαρακτηριστικά του εγκλήματος, δηλαδή το ότι έχει εγγενές το γεωγραφικό προσδιοριστικό στοιχείο και συνεπώς δεν κατανέμεται τυχαία στο χώρο (Chainey, 2008).

Η χαρτογράφηση της εγκληματικότητας είναι η διαδικασία κατά την οποία χρησιμοποιώντας ένας σύστημα γεωγραφικών πληροφοριών (Geographic Information System), καθίσταται δυνατή η χωρική ανάλυση προβλημάτων εγκληματικότητας και άλλων συναφών με αυτή καταστάσεων (Boba, 2005).

“Ένα σύστημα γεωγραφικών πληροφοριών (Geographical Information System) είναι ένα σύστημα υπολογιστών για τη λήψη, την αποθήκευση, την ενσωμάτωση, την ανάλυση και την προβολή γεωγραφικών δεδομένων”, (Home Office, 2005).

Η χαρτογράφηση της εγκληματικότητας είναι αυτή η οποία εκμεταλλεύεται και χρησιμοποιεί, όλη τη διαθέσιμη πληροφορία, την οποία μπορεί να λάβει ένας ερευνητής, συλλέγοντας δεδομένα και προχωρώντας στη διαδικασία της οπτικοποίησης, μέσω ενός χάρτη. Συγκεκριμένα εξυπηρετεί τη διαδικασία αυτή, μέσω της παρουσίασης προσδιοριστικών για τα εγκλήματα στοιχείων, όπως τον τόπο κατοικίας των εγκληματιών, τον προσδιορισμό των πιο ευάλωτων στόχων, τον τρόπο με τον οποίο οι παραβάτες μετακινούνται για να βρεθούν στη θέση – στόχο και τελικά μέσω αυτού, να προσδιοριστούν και να αναδειχθούν οι προβληματικές περιοχές (Chainey, 2008). Ένας χάρτης απεικόνισης εγκλημάτων αποτελεί ένα τελικό αποτέλεσμα, το οποίο διαμορφώνεται από τις γνώσεις των ανθρώπων, από τη σωστή και αποτελεσματική αξιολόγηση των διαθέσιμων δεδομένων, προκειμένου να συλλεχθούν και να αναλυθούν τα καταλληλότερα εξ’ αυτών, αποβλέποντας στη βελτίωση των μεθόδων πρόληψης των εγκλημάτων (Home Office, 2005).

Η χαρτογράφηση της εγκληματικότητας, συντελεί σε σημαντικό βαθμό στον έλεγχο και στον περιορισμό του εγκλήματος. Μεταξύ των όσων προαναφέρθηκαν παραπάνω, στα πλεονεκτήματα της χαρτογράφησης εγκλημάτων έρχονται να προστεθούν και τα ακόλουθα χαρακτηριστικά. Μέσω της χρήσης τους, διευκολύνεται το έργο της αστυνομίας και αυξάνεται ο ο βαθμός ανταπόκρισής της σε επείγουσες καταστάσεις, συλλέγονται δεδομένα για το χώρο των εγκλημάτων, υπάρχει υποστήριξη στο κομμάτι που αφορά στην αναλυτική ενημέρωση των αστυνομικών, εντοπισμός των κατά συρροή εγκλημάτων για την καλύτερη διερεύνηση της γεωγραφικής ταυτότητας ή του γεωγραφικού προφίλ (όσον αφορά στην εγκληματικότητα) της περιοχής, καθίσταται δυνατός ο προσδιορισμός γεωγραφικών μοτίβων, σύμφωνα με τα οποία προσδιορίζεται η κατανομή των εγκλημάτων και διευκολύνεται η

προσπάθεια εντοπισμού των μηχανισμών, οι οποίοι βρίσκονται πίσω από την τέλεση άνομων πράξεων. Επίσης, αναπτύσσεται ένας μηχανισμός ελέγχου της αποτελεσματικότητας, της στοχευμένης αστυνόμευσης των προβληματικών περιοχών, που καθιστά εφικτή και την καλύτερη μελλοντική προσαρμογή του (Wakefield & Fleming, 2009).

### 3.6.1 ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ : ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΤΗΣ ΕΓΚΛΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Οι χάρτες ανέκαθεν αποτελούσαν διαύλους επικοινωνίας για τον πολιτισμό των ανθρώπων. Τα παλαιότερα σχέδια τα οποία έχουν ανακαλυφθεί, χρονολογούνται ακόμα και 30.000 χρόνια πριν<sup>1</sup>. Στην αρχή, αποτέλεσαν απλές αποτυπώσεις ακόμα και σε σπήλαια, ακολουθώντας όμως την εξέλιξη του ανθρώπου, συνέχισαν και αυτές να εξελίσσονται και να φέρουν ολοένα και περισσότερα χαρακτηριστικά. Η χρήση τους για αυτό το σκοπό, προκύπτει αν αναλογιστεί κανείς τα ταξίδια των ανθρώπων και τις πρώιμες μορφές χαρτών που χρησιμοποιήθηκαν στη ναυσιπλοΐα, μεταγενέστερα για τη γεωγραφική διαίρεση των συνόρων των χωρών, για σχεδιασμό στρατιωτικών επιχειρήσεων και πολλές άλλες εφαρμογές.

Ανατρέχοντας σε ιστορικά δεδομένα, διαπιστώνεται ότι η εμφάνιση της χαρτογράφησης των εγκλημάτων, δεν αποτελεί μία ιδιαίτερα σύγχρονη ιδέα. Το ενδιαφέρον σε πολλές περιόδους υπήρξε αρκετά μεγάλο, σταδιακά όμως εξασθενούσε και οι λόγοι που συνετέλεσαν σε αυτό, ποικίλουν (Weisburd & McEwen, 2015). Ένα από τα πρώτα σχετικά ευρήματα, απεικόνισης σε χάρτη προέρχεται από τη Βαβυλώνα, το οποίο χρονολογείται περί το 2.300 π.Χ. και πρόκειται για μία αποτύπωση των τεσσάρων σημείων του ορίζοντα, καθώς και μία αποτύπωση σε έναν δίσκο κυκλικού σχήματος της ιερής πόλης Νιπούρ (ιστορική περιοχή της Μεσοποταμίας και τότε θρησκευτικό κέντρον των Σουμέριων στη Βαβυλώνα) περί τον 15ο αιώνα π.Χ., ο οποίος απεικόνιζε με σχετική ευκρίνεια το ναό της Ενλίλ, τον ποταμό Ευφράτη, δύο κανάλια που διέρρεαν την πόλη και άλλα χαρακτηριστικά<sup>2</sup>. Τέτοιου είδους ευρήματα, αποδεικνύουν την παλαιότητα της σχέσης του ανθρώπου με τη χαρτογραφία.

Ιστορικά η μελέτη του τοπικού σχεδιασμού και του εγκλήματος, τοποθετείται στις αρχές του 19ου αιώνα, η οποία και αποτελεί την πρώτη περίοδο της Περιβαλλοντικής Εγκληματολογίας. Σταθμοί στην εξέλιξή της, θεωρούνται η Γαλλο-Βελγική Σχολή Χαρτογραφία και μεταγενέστερα η Σχολή του Σικάγο. Αυτές, είναι οι προσεγγίσεις οι οποίες

<sup>1</sup><https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A7%CE%B1%CF%81%CF%84%CE%BF%CE%B3%CF%81%CE%B1%CF%86%CE%AF%CE%B1>

<sup>2</sup>[http://www.cartographic-images.net/Cartographic\\_Images/101\\_Mesopotamian\\_City\\_Plan,\\_Nippur.html](http://www.cartographic-images.net/Cartographic_Images/101_Mesopotamian_City_Plan,_Nippur.html)

προσανατολίστηκαν στην εύρεση μεθόδων αποτροπής του εγκλήματος και έθεσαν τη βάση για την ανάπτυξη νέων κατευθύνσεων, στον τομέα της Περιβαλλοντικής Εγκληματολογίας.

«Η χαρτογράφηση της εγκληματικότητας αποτελεί την πρακτική εφαρμογή της Περιβαλλοντικής Εγκληματολογίας» (Χαϊνάς,2012).

### **3.6.1.1 ΓΑΛΛΟ – ΒΕΛΓΙΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΣΧΟΛΗ (1830 – 1880) : 19ΟΣ ΑΙΩΝΑΣ**

Ως χρονική αφετηρία της, μπορεί να οριστεί το 1800 στη Γαλλία. Περίπου στα μέσα του 19ου αιώνα, η χώρα της Γαλλίας βρισκόταν αντιμέτωπη με ένα φαινόμενο ραγδαίας πληθυσμιακής αύξησης, η οποία συνοδευόταν και από μία αντίστοιχη αύξηση στα επίπεδα εγκληματικότητας. Η ανησυχία για αυτές τις κοινωνικές μεταβολές, ήταν αυτή που ανέδειξε την Χαρτογραφική Σχολή της Εγκληματολογίας, βασική διατύπωση της οποίας ήταν η σύνδεση του φαινομένου, όχι με βιολογικούς παράγοντες, αλλά με τα κοινωνικά χαρακτηριστικά και το φυσικό περιβάλλον. Πρόκειται ουσιαστικά για μία μέθοδο, η οποία συνέδεσε το φαινόμενο της εγκληματικότητας με τις κοινωνικές συνθήκες. Κύριοι εκπρόσωποι αυτής της προσέγγισης υπήρξαν ο Adolphe Quetelet (1796 – 1874) και ο André-Michel Guerry (1802 – 1866) (Weisburd & McEwen,2015).

Οι πρώτοι οι οποίοι ασχολήθηκαν επισήμως με την κατασκευή χαρτών εγκληματικότητας, ήταν ο Andriano Balbi και ο André-Michel Guerry, το 1829. Χρησιμοποιώντας στατιστικά στοιχεία για τον πληθυσμό της Γαλλίας, κατά τα έτη 1825 έως και το 1827, κατασκεύασαν χάρτες που αφορούσαν σε εγκλήματα κατά της ιδιοκτησίας, σε εγκλήματα κατά του ατόμου και στο αντίστοιχο μορφωτικό επίπεδο της κάθε περιοχής. Διερευνώντας τα διαθέσιμα στοιχεία, κατέληξαν σε εξαιρετικά ενδιαφέροντα για την εποχή αποτελέσματα. Πιο συγκεκριμένα, εντόπισαν περιοχές που συγκέντρωναν μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού με υψηλό μορφωτικό επίπεδο, διεπίστωσαν δε πως σε περιοχές με υψηλά ποσοστά εγκληματικότητας τα αντίστοιχα συμβάντα για περιστατικά εναντίον ατόμων, ήταν λιγότερα και τέλος ότι περιοχές με υψηλά ποσοστά εγκλημάτων κατά της περιουσίας, ήταν ως επί το πλείστον, κατοικημένες από άτομα με καλύτερο επίπεδο εκπαίδευσης. Διαπίστωσε πως τα εγκλήματα κατά της περιουσίας, ήταν πιο πιθανό να συμβούν σε περιοχές όπου συγκέντρωναν μεγαλύτερο πλούτο, λόγω κόστους ευκαιρίας. Παρά ταύτα, τα ευρήματά τους δεν βρήκαν πρόσφορο έδαφος για να ευδοκιμήσουν, καθώς δεν έδειξαν και οι δύο τον ίδιο βαθμό ενδιαφέροντος, σχετικά με τα αποτελέσματα της έρευνάς τους (Weisburd & McEwen,2015).

Σημαντική συμβολή στο χώρο της μελέτης των εγκλημάτων και της γεωγραφίας, ήταν και αυτή του Βέλγου αστρονόμου και στατιστικού, Lambert Adolphe Jacques Quetelet. Θεωρείται ιδρυτής της Χαρτογραφικής Σχολής της Εγκληματολογίας. Μεταξύ των ετών 1831

και 1832, κατασκεύασε τρεις χάρτες, μελετώντας τα επίπεδα εγκληματικότητας σε μεγάλες περιοχές της Γαλλίας. Διερεύνησε τη συσχέτιση μεταξύ των επιπέδων της εγκληματικότητας και διαφόρων άλλων μεταβλητών, συμπεριλαμβανομένων της ανομοιογένειας των πληθυσμών και του μορφωτικού επιπέδου (Weisburd & McEwen, 2015) αλλά και της ηλικίας και του φύλου (Anderson and Anderson, 2014). Η θεώρησή του ήταν πως η κοινωνικές δομές, είναι άμεσα συσχετισμένες με το έγκλημα (Anderson & Anderson, 2014). Το επιστημονικό του ενδιαφέρον προσανατολίστηκε στη μελέτη και στην ενασχόληση με τις κοινωνικές επιστήμες και τη στατιστική, πρωτίστως εξαιτίας της γνωριμίας του με τους στατιστικούς Fourier και Laplace, αλλά και λόγω της αυξημένης για εκείνη την εποχή ζήτησης για κοινωνικούς επιστήμονες, οι οποίοι θα μπορούσαν να προσδιορίσουν τις συνέπειες από την αύξηση του πληθυσμού, τα αυξανόμενα και με ταχύ ρυθμό εξάπλωσης επίπεδα ανεργίας, την ανεπάρκεια παροχών στον τομέα της υγιεινής, καθώς και την αποστέρηση καίριων αναγκών, όπως ήταν η στέγη και τροφή (Beirne, 1986).

Παρά την αναγκαιότητά της, η εξέλιξη της κατασκευής θεματικών χαρτών άρχισε σταδιακά να εξασθενεί, καθώς η κατασκευή τους προϋπέθετε, διάθεση χρόνου, μεγάλη προσπάθεια και δυσκολία, σε ό,τι αφορούσε στη συλλογή δεδομένων και μεγάλη δυσκολία στην αποτύπωσή τους με το χέρι (Weisburd & McEwen, 2015).

### **3.6.1.2 ΑΓΓΛΙΑ : 19ΟΣ ΑΙΩΝΑΣ**

---

Στον ίδιο χρόνο, παράλληλες μελέτες λάμβαναν χώρα και στην Αγγλία. Σε αξιοσημείωτα αποτελέσματα κατέληξαν οι Mayhew (1812 – 1887) και Rawson (1812 – 1899) (Hardyngs and Pauwels, 2017). Ο Mayhew ήταν από τους κυριότερους και σημαντικότερους κοινωνικούς ερευνητές, της μεσο-Βικτωριανής Εποχής. Κατά τη διάρκεια των ερευνών του, συγκέντρωσε στατιστικά στοιχεία σε επίπεδο νομού, τα οποία παρείχαν γεωγραφικές πληροφορίες, σχετιζόμενες με εγκλήματα, ως προς το επίπεδο αναλφαβητισμού και της νομιμοποίησης του εφηβικού γάμου. Σημαντικός ήταν και ο διαχωρισμός που επιχείρησε να πραγματοποιήσει, διακρίνοντας τις εγκληματικές πράξεις σε περιστασιακές και σε επαγγελματικές. Στην πρώτη περίπτωση, πρόκειται για μία περιστασιακή συγκυρία, η οποία ενδεχομένως να προήλθε από κάποιουν είδους πίεση, ενώ ο όρος «επαγγελματικές», αποδίδονταν σε εκείνες τις πράξεις, οι οποίες σχετιζόταν με μία συνήθη απροθυμία στην εργασία και το έγκλημα αποτελούσε βιοποριστικό μέσο. Απέρριπτε την ιδέα πως η εγκληματικότητα ήταν κάποιο είδος γενετικής προδιάθεσης, ενώ αντιθέτως πίστευε πως σχετιζόταν με τη φτώχεια και την ελλιπή γονική φροντίδα. Θεωρούσε πως το έγκλημα δε θα μπορούσε να εξαλειφθεί πλήρως και ότι θα συνεχίσει να υπάρχει πάντα με κάποια μορφή (Bbk.ac.uk, 2018).

Ο Rawson συσχέτισε μεταβλητές όπως η ηλικία και το φύλο, με το έγκλημα, και επίσης προσδιόρισε τον αριθμό των εγκλημάτων στις περιφέρειες της Αγγλίας και της Ουαλίας. Θεώρησε, ότι το κλίμα και η εθνική ανομοιογένεια, δεν είναι παράγοντες οι οποίοι

σχετίζονταν με την εμφάνιση εγκληματικότητας. Απορρίπτοντας τα συμπεράσματα του Guerry περί συσχέτισης εγκληματικότητας και επιπέδου εκπαίδευσης, επέλεξε έναν διαφορετικό τρόπο προσέγγισης. Συσχέτισε τα επίπεδα εγκληματικότητας, με τον τύπο εργασίας, διαιρώντας την Αγγλία σε υποπεριοχές. Αυτές ήταν οι αγροτικές περιοχές της Αγγλίας, οι βιομηχανικές, οι περιοχές εξόρυξης και τέλος οι μεγάλες πόλεις. Με βάση αυτό τον διαχωρισμό που έκανε, διαπίστωσε ότι οι μεγαλουπόλεις, εμφάνιζαν τη μεγαλύτερη συγκέντρωση εγκληματικότητας, ενώ οι περιοχές εξόρυξης τα μικρότερα (Weisburd, Bruinsma & Bernasco, 2017).

### **3.6.1.3 Η ΣΧΟΛΗ ΤΟΥ ΣΙΚΑΓΟ (1920) : 20<sup>ος</sup> ΑΙΩΝΑΣ**

---

Κατά τον 20<sup>ο</sup> αιώνα το επιστημονικό ενδιαφέρον της γεωγραφικής κατανομής των εγκλημάτων, άρχισε να στρέφεται προς τις Ηνωμένες Πολιτείες, και ειδικότερα στην πόλη του Σικάγο. Η επιστημονική κοινότητα του Πανεπιστημίου του Σικάγο με τη συμβολή μίας ομάδας κοινωνιολόγων, διεξήγαγε μία έρευνα σχετική με τα αστικά προβλήματα, η οποία επικεντρώνοταν εν μέρει στο έγκλημα. Επίσης, επιχειρήθηκε μία πιο στοχευμένη προσέγγιση του εγκλήματος και του χώρου, η οποία εστίαζε εντός των πόλεων και δεν αφορούσε σε μεγαλύτερες γεωγραφικές εκτάσεις (Weisburd, Bruinsma and Bernasco, 2017).

Οι Αμερικανικές πόλεις άρχισαν να παρουσιάζουν μία αυξημένη πληθυσμιακή τάση κατά το δεύτερο μισό του 19<sup>ου</sup> αιώνα και κατά το πρώτο μισό του 20<sup>ου</sup> αιώνα. Επρόκειτο, για τη μεγαλύτερη πληθυσμιακή αύξηση από οποιαδήποτε άλλη στιγμή στην ιστορία, με όλα τα κοινωνικά προβλήματα τα οποία θα μπορούσε να αναδείξει μία τέτοια εξέλιξη. Η πόλη του Σικάγο, διαδραμάτισε έναν ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο σε μεταναστευτικές ροές διαφόρων εθνικοτήτων (Ιταλών, Ιρλανδών, Γερμανών, Κινέζων, Πολωνών, Εβραίων, Σκανδιναβών). Η πόλη εξελίχθηκε από μία μικρή πόλη (πληθυσμός 4.470 κατοίκων) σε μία πόλη με πληθυσμό μισού εκατομμυρίου κατά το έτος 1880. Πρόκειται για μία ραγδαία πληθυσμιακή αύξηση. Δέκα χρόνια αργότερα ο αριθμός αυτός άγγιζε το ένα εκατομμύριο, ενώ κατά το 1930 ο πληθυσμός ανερχόταν σε τρεισήμισι περίπου εκατομμύρια. Το έγκλημα αποτέλεσε ένα από τα κυριότερα προβλήματα σε σχέση με το αστικό περιβάλλον (Weisburd, Bruinsma and Bernasco, 2017).

Οι κοινωνιολόγοι με το πέρας του Α' Παγκοσμίου πολέμου, άρχισαν να στρέφουν το επιστημονικό τους ενδιαφέρον σε διάφορα κοινωνικά προβλήματα, δεδομένης και της επιδείνωσης των συνθηκών, λόγω του κραχ του 1929 στην Αμερική. Έτσι, το έγκλημα έγινε το επίκεντρο της μελέτης της Σχολής του Σικάγο.

Μία ομάδα κοινωνιολόγων, οι Robert Park, William Thomas, Luis Wirth, Ernest Burgess, Clifford Shaw και Henry McKay, συνετέλεσαν σημαντικά στην εξέλιξη της μελέτης της εγκληματικότητας σε σχέση με το χώρο. Ο William Thomas εισήγαγε την έννοια της

κοινωνικής αποδιοργάνωσης, υπό την έννοια της μειωμένης ισχύος που είχαν οι κοινωνικοί κανόνες στη συμπεριφορά των ατόμων. Ο Robert Park εστίασε τη μελέτη του στα αστικά κέντρα και τις επιμέρους γειτονιές, αλλάζοντας κατά αυτόν τον τρόπο τη μονάδα ανάλυσης και προσδιορίζοντάς την σε μικρότερη κλίμακα. Δηλαδή, από εκεί που η μελέτη προσπαθούσε να καλύψει εκτενείς γεωγραφικές περιοχές, πλέον το φαινόμενο προσεγγίζοταν σε επίπεδο άστεως και γειτονιάς. Η πόλη για αυτόν δεν αποτελεί έναν μηχανισμό, αλλά ούτε και μία τεχνητή κατασκευή. Είναι ένα σύνολο εθίμων και παραδόσεων, τα οποία κληροδοτούνται μέσω των ατόμων. Η πόλη αποτελεί προϊόν της ανθρώπινης φύσης, καθώς εμπλέκεται στη ζωτική διαδικασία των ατόμων που την απαρτίζουν, ενώ αναφέρει τις γειτονιές ως την βασική μορφή συνεκτικότητας, μέσα σε ένα αστικό περιβάλλον (Weisburd, Bruinsma and Bernasco, 2017).

Ο Ernest Burgess, αντλώντας πληροφορίες για τις τιμές ακινήτων σε διάφορες περιοχές του Σικάγο, προχώρησε σε διαίρεσή του, διακρίνοντας πέντε ομόκεντρες ζώνες, τέσσερις εκ των οποίων εκτείνονταν γύρω από το εμπορικό κέντρο της πόλης. Στο μοντέλο που ανέπτυξε, η πρώτη ζώνη ήταν το εμπορικό της κέντρο, η δεύτερη η ζώνη των εργοστασίων, έπειτα ακολουθούσε μία μεταβατική ζώνη μεταξύ της δεύτερης και της τέταρτης ζώνης, η ζώνη της εργατικής τάξης (κατοικημένη από άτομα της εργατικής τάξης και όσους κατάφερναν να μετακινηθούν από την προηγούμενη ζώνη), η οικιστική ζώνη (υψηλότερη ποιότητα στέγασης σε σχέση με την προηγούμενη ζώνη) και η ζώνη η οποία βρίσκονταν στη μεγαλύτερη απόσταση από το εμπορικό κέντρο της πόλης. Σε αυτή τη ζώνη το κόστος στέγασης ήταν ιδιαίτερα υψηλό, όπως και το κόστος μετακίνησης. Πριν από την εμφάνιση του αυτοκινήτου και την εκτεταμένη χρήση του, οι περιοχές αυτές βρίσκονταν κοντά σε σταθμούς τρένων. Όσο μεγαλύτερη ήταν η απόσταση από το εμπορικό κέντρο, τόσο βελτιωμένη θα ήταν η ποιότητα στέγασης, παράλληλα όμως θα δυσχεραίνονταν, τόσο ο χρόνος μετακίνησης, όσο και το αντίστοιχος κόστος. Ως μονάδα ανάλυσης, χρησιμοποίησε τις γειτονιές που συγκέντρωναν παρόμοια χαρακτηριστικά. Έκανε την υπόθεση, ότι τα επίπεδα εγκληματικότητας, θα διαφοροποιούνταν ανάλογα με την απόσταση από το κέντρο και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της κάθε ζώνης.

Το μοντέλο του, δέχθηκε και αρνητικές κριτικές οι οποίες σχετίζονταν με την απλότητά του και το γεγονός ότι αφορούσε μόνο στα δεδομένα της εποχής του. Επίσης, του ασκήθηκε κριτική, λόγω του ότι αναπτύχθηκε σε μία περίοδο αλματώδους πληθυσμιακής ανάπτυξης για την Αμερική και η ιδιωτική μετακίνηση δεν ήταν ακόμα κάτι δεδομένο, εφόσον τα περισσότερα άτομα χρησιμοποιούσαν δημόσια μέσα μεταφοράς. Τέλος, ένα σημαντικό μειονέκτημά του, θεωρήθηκε η ανάπτυξή του σύμφωνα με αμερικανικά πρότυπα και θεωρήθηκε πως αυτό το μοντέλο δε θα μπορούσε να εφαρμοστεί επιτυχώς και σε άλλες περιοχές. Παρά την κριτική που δέχθηκε το μοντέλο αυτό, αποτέλεσε μία ιδιαίτερα χρήσιμη

προσέγγιση προκειμένου να γίνει κατανοητή η ανάπτυξη των αστικών περιοχών στην Αμερική, κατά τις αρχές του 20<sup>ού</sup> αιώνα.

Ο Clifford Shaw υπήρξε ένας από τους πρώτους κοινωνιολόγους του Σικάγο, ο οποίος πραγματοποίησε εκτενείς επιστημονικές έρευνες πάνω στο κομμάτι της γεωγραφικής κατανομής των εγκλημάτων, στηριζόμενος πάνω στο ήδη υπάρχον μοντέλο του Ernest Burgess. Η έρευνά του ήταν λεπτομερής από άποψη δεδομένων, αλλά και ιδιαίτερα καινοτόμα από άποψη μεθόδων. Βάσει του μοντέλου του Burgess, και με την επιστημονική συνδρομή των Henry McKay, Frederick Zorbaugh και Leonard Cottrell μελέτησε την κατανομή των εγκλημάτων ενηλίκων και ανηλίκων της πόλης του Σικάγο. Ως μονάδες ανάλυσης χρησιμοποίησε φυσικές περιοχές, δίνοντας πολύ μεγαλύτερη έμφαση στη λεπτομέρεια, σε σχέση με αντίστοιχες προηγούμενες έρευνες. Εισήγαγε την ιδέα της απεικόνισης σε χάρτη σημείων, λαμβάνοντας υπόψη του δεδομένα χιλιάδων παραβατών και αποτυπώνοντάς τα, σε χάρτη της πόλης του Σικάγο. Έπειτα, ασχολήθηκε με το να συνδυάσει τα δεδομένα των διευθύνσεων των παραβατών με απογραφικά δεδομένα, κατασκευάζοντας έτσι χάρτες ποσοστών παραβατικότητας, ανά τετραγωνικό μίλι. Δηλαδή, χώρισε την πόλη σε επιμέρους τετράγωνα πλευράς ενός μιλίου και για κάθε ένα από αυτά βρήκε τον αριθμό των παραβατών, ως προς το συνολικό αριθμό κατοίκων (τουλάχιστον 500 κάτοικοι) εντός του τετραγώνου, της ίδιας ηλικίας και του ίδιου φύλου. Τα στοιχεία αυτά παρουσίασαν ιδιαίτερη χρησιμότητα στη σκίαση προβληματικών περιοχών σε χάρτες, αλλά και στην εύρεση συσχετίσεων.

Οι Shaw και McKay ήθελαν να αποδείξουν ότι το έγκλημα αποτελούσε ένα είδος φυσικής ανταπόκρισης στις κοινωνικές, δομικές και στις αρχιτεκτονικές ιδιαιτερότητες μίας περιοχής και να εξηγήσουν το πώς η αποκλίνουσα συμπεριφορά, σχετίζοταν με τα χαμηλότερα κοινωνικά στρώματα της αστικής τάξης. Σύμφωνα με τις απόψεις τους, η κοινωνική αποδιοργάνωση είναι αυτή η οποία μπορεί να εξηγήσει την παραβατική συμπεριφορά. Η κοινωνική αποδιοργάνωση θεωρείται απόρροια της κατάρρευσης των θεσμικών αξιών μίας κοινωνίας ατόμων. Όταν τα άτομα δεν είναι οριοθετημένα από κανόνες και εφόσον δεν υπάρχει κάποιος περιορισμός, τότε θα ανταποκριθούν στις υπάρχουσες αποδιοργανωμένες συνθήκες του περιβάλλοντός τους, υιοθετώντας παραβατικές συμπεριφορές. Θεώρησαν ότι το έγκλημα, είναι άρρηκτα συνδεδεμένο με την έννοια της γειτονιάς και ότι η εκδήλωση παραβατικών συμπεριφορών, δε σχετίζεται με τα επιμέρους χαρακτηριστικά τα οποία φέρει κάθε άτομο που ζει σε αυτή. Αντίθετα, η παραβατική συμπεριφορά, σύμφωνα με τις απόψεις τους, πηγάζει από τη δυνατή επιρροή που ασκεί η γειτονιά ως σύνολο, πάνω στα άτομα. Η αποδιοργάνωση μία κοινότητας εντείνεται, όταν πρόκειται για ένα αστικό περιβάλλον καθώς είναι ταχύτερη η εκβιομηχάνισή του, η αστικοποίησή του αλλά και ο ρυθμός των μεταναστευτικών ροών (Wong, 2002). Επίσης, ένα αποδιοργανωμένο περιβάλλον ενισχύει

την καθιέρωση αξιών που σχετίζονται με το έγκλημα και αντικαθιστούν τις συμβατικές αρχές.

Η Σχολή του Σικάγο αποτέλεσε ένα σημαντικό ρεύμα σκέψης κατά τη διάρκεια του 20<sup>ου</sup> αιώνα, όμως κάθε σύγχρονη έρευνα πρέπει να ανανεώνεται και να προσεγγίζεται με βάση τα σύγχρονα διαθέσιμα στοιχεία. Άλλωστε είναι δυνατό να μελετηθεί ό,τι ήδη υπάρχει. Αν και οι θέσεις που διατύπωσαν οι κοινωνικοί επιστήμονες της Σχολής του Σικάγο ήταν πολύ σημαντικές για την εποχή τους, όταν χρησιμοποιούνται εκ νέου θα πρέπει να υπόκεινται σε αναθεώρηση, καθώς οι κοινωνίες εξελίσσονται και τα δεδομένα τους μεταβάλλονται. Η χρησιμότητα της εφαρμογής τους, εξαρτάται σε ιδιαίτερα σημαντικό βαθμό από την πραγματική ζωή. Για έναν αιώνα η Σχολή του Σικάγο διαδραμάτισε σπουδαίο ρόλο στον κλάδο της εγκληματολογίας, όμως οι κοινωνικές αλλαγές καταδεικνύουν την ανάγκη νέων προσεγγίσεων.

### **3.7 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΕΓΚΛΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ**

Η τοποθέτηση σχετικά με τη συσχέτιση ανεργίας και εγκληματικής συμπεριφοράς, όπως προαναφέρθηκε, βασίζεται στην ιδέα ότι τα άτομα είναι ορθολογικά και ανταποκρίνονται στα κίνητρα που μεγιστοποιούν την ωφέλειά τους. Δεδομένων των υπολοίπων μεταβλητών σταθερών, η ταυτόχρονη μείωση εισοδήματος από ακούσια ανεργία, αυτομάτως θα αυξήσει τις σχετικές αποδόσεις για συμμετοχή σε παράνομες ενέργειες (Raphael & Winter-Ebmer, 2001).

Οι μελέτες που έχουν διεξαχθεί και διερευνούν τη συγκεκριμένη σχέση είναι πολλές. Επίσης, πολλές, είναι αυτές οι οποίες έχουν χρησιμοποιήσει ως βασικό οικονομικό δείκτη, τα επίπεδα της ανεργίας. Οι περισσότερες σχετικές μελέτες, εντοπίζουν τις μεγαλύτερες συσχετίσεις, σε επίπεδο εγκλημάτων κατά της περιουσίας και όχι σε βίαια εγκλήματα. Αυτό είναι γενικώς παραδεκτό, καθώς τα βίαια εγκλήματα έχουν συνδεθεί περισσότερο με ατομικούς συναισθηματικούς παράγοντες και λιγότερο με οικονομικά κίνητρα (Lui & Xu, 2017). Μερικές αντίστοιχες ερευνητικές προσεγγίσεις, που διερεύνησαν τη συγκεκριμένη σχέση αιτιότητας, παρατίθενται ακολούθως :

Ο Becker (1968), συνέδεσε τις δύο αυτές έννοιες με μία περισσότερο οικονομική προσέγγιση. Μία πολύ απλή διατύπωση της ερευνητικής του σκοπιάς, είναι ότι τα άτομα θα επιλέξουν να διαπράξουν ένα αδίκημα, σύμφωνα με την πιθανότητα σύλληψής τους ή και τη βαρύτητα της ποινής τους. Μάλιστα, ο τομέας της έρευνας που χρησιμοποίησε ως πρότυπο έργο, το έργο του Becker, έγινε γνωστός ως τομέας ενασχόλησης με την Οικονομική Προσέγγιση της Εγκληματικότητας.

Οι Cantor και Land (1985) χρησιμοποιώντας ως βασική παράμετρο οικονομικής αποστέρησης τα επίπεδα ανεργίας, επιχείρησαν να διερευνήσουν αυτή τη σχέση. Τα συμπεράσματα της έρευνάς τους, διερευνώντας επτά διαφορετικές κατηγορίες εγκλημάτων (ανθρωποκτονίες, βιασμοί, βίαιες επιθέσεις, κλοπές, διαρρήξεις σπιτιών, κλοπές αυτοκινήτων, μικροκλοπές), κατέδειξαν μία μικρή αλλά σημαντική συνολικά επίδραση των επιπέδων ανεργίας σε πέντε από τις επτά κατηγορίες. Η ισχυρότερη συσχέτιση διαπιστώθηκε σε ό,τι αφορούσε εγκλήματα με προσδιοριστικό παράγοντα την περιουσία (διαρρήξεις σπιτιών, κλοπές, κλοπές αυτοκινήτων, μικροκλοπές) , με λιγότερο έντονη την επίδραση της ανεργίας σε βαρύτερα εγκλήματα ή και απούσα, γεγονός το οποίο ερμηνεύεται αν αναλογιστεί κανείς τα κίνητρα πίσω από την αντίστοιχη συμπεριφορά. Εν κατακλείδι, διαπιστώθηκε πώς η σχέση αυτή μπορεί να είναι θετική, αρνητική ή μηδενική, ανάλογα πάντα με τον τύπο του εγκλήματος και ανάλογα με το αν κάποιος επιχειρεί να προσεγγίσει το φαινόμενο ασχολούμενος με τα εγκληματικά κίνητρα ή με τις εγκληματικές ευκαιρίες. Εδώ διευκρινίζεται πως εγκληματικό κίνητρο, συνιστά κάθε στοιχείο, το οποίο ωθεί κάποιον στην τέλεση κάποιου εγκλήματος, ενώ η εγκληματική ευκαιρία αναφέρεται στην εύρεση

ελκυστικότερου στόχου (ευκολία προσέγγισης εκ μέρους του δράστη, χωλές συνθήκες ασφαλείας). Στην περίπτωση εξέτασης υπό το πρίσμα των εγκληματικών ευκαιριών, προέκυψε μία αρνητική συσχέτιση με όλες τις κατηγορίες εγκλημάτων εκτός από τις περιπτώσεις των βιασμών και των βίαιων επιθέσεων. Δηλαδή, η αύξηση ανεργίας σχετίζόταν αρνητικά με την εγκληματικότητα, στην περίπτωση που εξεταζόταν από άποψη εγκληματικών ευκαιριών. Όπως προαναφέρθηκε, η ευκαιρία σχετίζεται με την ευκολία προσέγγισης του στόχου. Όσο λοιπόν επικρατούν συνθήκες ανεργίας, τα άτομα εγκαταλείπουν σπανιότερα το χώρο τους, οπότε δυσχεραίνεται και η διαδικασία προσέγγισης του στόχου, για τους εν δυνάμει δράστες. Αντίθετα, αν το θέμα διερευνάται από άποψη εγκληματικών κινήτρων, η σχέση αναμένεται να είναι θετική, και είναι πιο εύκολη στην ερμηνεία της, καθώς η ανεργία σχετίζεται με την έλλειψη τροφοδοτικών πηγών, που θα ωθήσουν τα άτομα στο να τις αποκτήσει.

Ο Timbrell (1990) κάνοντας μία οικονομετρική ανάλυση των ποσοστών της ανεργίας, κατέληξε στο συμπέρασμα, πως η ανεργία αυτή καθεαυτή δεν ασκεί άμεση επιρροή στα επίπεδα της εγκληματικότητας. Υποστήριξε πως οι έρευνες οι οποίες συνέδεσαν άμεσα τις δύο αυτές σχέσεις, προσέγγιζαν το ζήτημα λάθος. Το λάθος, σύμφωνα με τον Timbrell (1990), έγκειται στην σύγχυση των όρων, της ανεργίας και της γενικότερης έννοιας της οικονομικής ευημερίας. Η έρευνά του κατέληξε στο ότι τα επίπεδα της εγκληματικότητας επηρεάζονται σε πολύ σημαντικό βαθμό από την οικονομική ευημερία μίας κοινωνίας. Σύμφωνα με τις απόψεις του, περισσότερος πλούτος σημαίνει και λιγότερα εγκλήματα.

Ο Ehrlich (1996) με βάση το μοντέλο του Becker, προχώρησε την έρευνα του και πάνω στα ήδη διατυπωθέντα συμπεράσματα και ήρθε να προσθέσει ότι το κόστος ευκαιρίας εμπλοκής σε άνομες πράξεις, είναι επίσης καθοριστικό της στοιχείο της εγκληματικής συμπεριφοράς. Δηλαδή, η απόφαση ενός ατόμου για συμμετοχή σε μία παράνομη δραστηριότητα, καθορίζεται και παρακινείται, από το κόστος και το όφελος από μία τέτοια ενέργεια. Στο μοντέλο του, ενσωμάτωσε όχι μόνο τις ποινές, αλλά έλαβε υπόψη του τις πιθανές αποδόσεις των εγκληματικών πράξεων έναντι των αποδόσεων των νόμιμων. Όρισε δηλαδή, βασιζόμενος στην προηγούμενη θεώρηση, ότι ένα ορθολογικό άτομο θα επιλέξει να διαπράξει κάποιο αδίκημα αν μεγιστοποιείται η χρησιμότητά του, δηλαδή αν η απόδοση της εγκληματικότητας είναι μεγαλύτερη σε σχέση με την απόδοση της συμμετοχής σε έννομες πράξεις. Εδώ σημειώνεται πως ένα ορθολογικό άτομο, ορίζεται βάσει της θεωρίας των οικονομικών, εκείνο το οποίο μεγιστοποιεί τη συνάρτηση ωφελείας του, βάσει της διαθέσιμης πληροφόρησης. Ένα άτομο λοιπόν, θα προβεί σε αδικήματα, αν η χρησιμότητα που απολαμβάνει από τη διάπραξη αδικημάτων, είναι μεγαλύτερη από εκείνη που απολαμβάνει, όταν δαπανά τον αντίστοιχο χρόνο και ενέργεια, για τις αντίστοιχες νόμιμες δραστηριότητες. Έτσι, όταν οι οικονομικές δυνάμεις μίας χώρας ακολουθούν μία φθίνουσα πορεία, είναι

αναμενόμενο, πώς η εμπλοική των ατόμων σε έννομες πράξεις, δε θα τους διασφαλίσει τόσο μεγάλη χρησιμότητα, όσο αυτή που θα αποκομίσουν εάν εμπλακούν σε αδικήματα που θα τους διασφαλίσουν οικονομικό όφελος.

Οι Papps και Winkelmann (1999) διερεύνησαν τη σχέση μεταξύ ανεργίας και διαφόρων κατηγοριών εγκληματικότητας στη Νέα Ζηλανδία. Για την έρευνά τους, χρησιμοποίησαν δεκαέξι περιφέρειες, κατά τα έτη 1984 έως και το 1996. Στόχος τους ήταν η διερεύνηση σχέσης αιτιότητας μεταξύ εγκληματικότητας και ανεργίας. Τα αποτελέσματα στα οποία κατέληξαν, ήταν ότι υπήρχε επίδραση, μεταξύ των δύο, τόσο για το έγκλημα συνολικά, όσο και ορισμένες υποκατηγορίες του.

Οι Raphael και Winter – Ebmer (2001) ασχολήθηκαν επίσης με τη μελέτη της σχέσης εγκληματικότητας και φτώχειας. Πιο συγκεκριμένα, χρησιμοποίησαν δεδομένα των Η.Π.Α., προκειμένου να εκτιμήσουν την επίδραση της ανεργίας σε επτά κατηγορίες εγκλημάτων. Τρεις υποκατηγορίες, οι οποίες αφορούσαν σε εγκλήματα κατά της ιδιοκτησίας (διαρρήξεις, κλοπές και κλοπές αυτοκινήτων) και τέσσερις υποκατηγορίες οι οποίες συγκαταλέγονταν στην κατηγορία των βίαιων εγκλημάτων (φόνοι, βιασμοί, ληστείες, βίαιες επιθέσεις). Τα ευρήματα της έρευνάς τους κατέδειξαν μία καθοριστική σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών, κυρίως για τα εγκλήματα κατά της ιδιοκτησίας. Και σε αυτή την περίπτωση, η σχέση μεταξύ ανεργίας και βίαιων εγκλημάτων δεν εμφάνισε τόσο μεγάλη συνάφεια. Ειδικότερα για τις υποκατηγορίες του φόνου και του βιασμού, η ανεργία φαινόταν να σχετίζεται μηδενικά με αυτές.

Οι Marselli και Vannini (2000) με βάση την εμπειρική τους ανάλυση, θεώρησαν δύσκολη την τεκμηρίωση της ύπαρξης συνάφειας και στατιστικής σημαντικότητας, μεταξύ της εγκληματικότητας και της ανεργίας. Υποστηρίζουν, πως η οικονομική θεωρία προτείνει μία θετική συσχέτιση μεταξύ των δύο φαινομένων, μόνο στην περίπτωση απλουστευμένων μοντέλων. Επίσης, διευκρίνισαν, πως ο σύνδεσμός τους (μεταξύ εγκληματικότητας και ανεργίας) είναι διφορούμενος, και θα πρέπει να εξετάζεται και στις δύο κατευθύνσεις του.

Χρησιμοποιώντας ετήσια δεδομένα για περιφέρειες της Ιταλίας κατά την περίοδο 1970-1994, εκτίμησαν μία εξίσωση εγκλημάτων, για τρεις διαφορετικούς τύπους εγκλημάτων (κλοπές, δολοφονίες και ληστείες), προκειμένου να λάβουν πιο αξιόπιστα αποτελέσματα. Συγκεκριμένα τα αποτελέσματα κατέδειξαν ότι μία αύξηση κατά μία ποσοστιαία μονάδα του επιπέδου της ανεργίας, προκαλούσε αύξηση ίση με 118 εγκλήματα κλοπής, 12 εγκλημάτων ληστείας και 0,2 δολοφονίες εκ προθέσεως, ανά 100000 κατοίκους.

Οι Phillips και Land (2012) βασιζόμενοι στην προσέγγιση των Cantor και Land, διατύπωσαν ορισμένες υποθέσεις, τις οποίες επιχείρησαν να ελέγξουν μέσα από εμπειρικά δεδομένα. Η πρώτη υπόθεση, ήταν πως το επίπεδο της ανεργίας (ως εγκληματικής ευκαιρίας),

αναμενόταν να συσχετιστεί αρνητικά με τις διακυμάνσεις στα ποσοστά της εγκληματικότητας, ενώ αναμενόταν θετική συσχέτιση με τα επίπεδα της ανεργίας (ως εγκληματικού κινήτρου) και τις αντίστοιχες διακυμάνσεις στα ποσοστά εγκληματικότητας. Επειδή, οι δύο αυτές όψεις της ανεργίας ήταν αντίθετες, η συνολική τους επιρροή στη διαμόρφωση της εγκληματικότητας, αναμενόταν ανίσχυρη και μη στατιστικά σημαντική. Η δεύτερη υπόθεση, διατύπωνε πως εξαιτίας της οικονομικής φύσης του εγκληματικού κινήτρου, όπως διατυπώθηκε στο μοντέλο των Cantor και Land, η σχέση μεταξύ εγκλημάτων κατά της περιουσίας και ανεργίας, θα έπρεπε να είναι πιο ισχυρή, εν αντιθέσει με βίαια εγκλήματα. Η τρίτη υπόθεση, σχετιζόταν με την ομοιογένεια που φέρουν περιοχές χαμηλής συγκέντρωσης. Η ανάλυση σε επίπεδο κράτους και νομού, θεωρήθηκε ότι θα είχε περισσότερους στατιστικά σημαντικούς συντελεστές, σε σχέση με την ανάλυση σε εθνικό επίπεδο, για οποιοδήποτε επίπεδο σημαντικότητας.

Τα αποτελέσματα της έρευνάς τους, σχετικά με την πρώτη υπόθεση, όντως κατέδειξαν μία ασθενή σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών, λόγω της αντικρουόμενης σχέσης. Επίσης, η δεύτερη υπόθεση έγινε τελικώς αποδεκτή, καθώς τα αποτελέσματα του ελέγχου, οδήγησαν στην επαλήθευση των όσων διατυπώθηκαν. Για την τρίτη υπόθεση, διαπιστώθηκε πως οι σχέσεις και οι πιθανότητες, μεταξύ των μεταβλητών του μοντέλου, εξασθενούσαν κάπως, όταν άλλαζε το επίπεδο της ανάλυσης σε μεγαλύτερη κλίμακα. Εν κατακλείδι, τα συμπεράσματα από την εφαρμογή αυτού του μοντέλου, επισφράγισαν τις διατυπώσεις των Cantor και Land.

Η Καραγεώργη (2013) ασχολήθηκε με τη μελέτη της χωρικής διάστασης της Εγκληματικότητας στην Ευρώπη σε επίπεδο χώρας για τα έτη 2002 έως και 2010, εφαρμόζοντας μεθόδους χωρικής ανάλυσης για 36 ευρωπαϊκές χώρες, οπτικοποίηση γεωγραφικών δεδομένων καθώς και τη μέθοδο της γεωγραφικά σταθμισμένης παλινδρόμησης με στόχο τη διερεύνηση της σχέσης της εγκληματικότητας ως εξαρτημένης μεταβλητής με τις αντίστοιχες υπό εξέταση ερμηνευτικές μεταβλητές, όπως επίπεδο της οικονομίας, ο δείκτης ανεργίας, τα ποσοστά αστυνόμευσης, το εκπαιδευτικό επίπεδο. Μέσα από αυτή την έρευνα διαπιστώθηκαν υψηλότερες τιμές για την Εγκληματικότητα στο Βορειοδυτικό τμήμα της Ευρώπης και χαμηλότερες στο Νοτιοανατολικό. Τη μεγαλύτερη συνεισφορά στην προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου είχαν, το κατά κεφαλήν ΑΕΠ και το ποσοστό αστυνόμευσης. Ωστόσο, επεσήμανε, πως λόγω της πολυπλοκότητας της φύσης του φαινομένου της εγκληματικότητας και των πολυδιάστατων κοινωνικοοικονομικών και γεωγραφικών σχέσεων που το διέπουν, να μελετάται σε επίπεδο υποδιαιρέσεων (NUTS), που χρησιμοποιεί η Ευρωπαϊκή Ένωση για στατιστικούς σκοπούς.

## 4. ΘΕΩΡΙΕΣ ΕΓΚΛΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ - ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΓΚΛΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

Η περιβαλλοντική εγκληματολογία (*Environmental Criminology*) είναι το πεδίο εκείνο της έρευνας, σύμφωνα με το οποίο «τα εγκληματικά περιστατικά πρέπει να γίνονται κατανοητά ως η συνισταμένη των δραστών, θυμάτων ή εγκληματικών στόχων και νόμων, σε ειδικά περιβάλλοντα, σε ιδιαίτερους τόπους και χρόνους» (Ζαραφωνίτου & Χρυσοχόου, Wortley & Mazerolle 2008).

Η ανάλυση της εγκληματικότητας είναι «η συστηματική μελέτη των εγκλήματος και προβλημάτων αταξίας, όπως επίσης και άλλων ζητημάτων τα οποία σχετίζονται με την αστυνόμευση - συμπεριλαμβανομένων των κοινωνικοδημογραφικών, χωρικών και χρονικών παραγόντων - προκειμένου να διευκολυνθεί το έργο της αστυνομίας σε ό,τι αφορά στη σύλληψη, στη μείωση της εγκληματικότητας και της αταξίας, στην πρόληψη και στην αξιολόγηση της εγκληματικότητας» (Boba, 2005).

Το έγκλημα και η αταξία πηγάζουν από τα δομικά χαρακτηριστικά ορισμένων περιοχών, τα οποία σε συνδυασμό με την συγκέντρωση της φτώχειας και την έλλειψη κοινωνικών πόρων, προάγουν τέτοιες πράξεις. Η προσέγγιση της περιβαλλοντικής εγκληματολογίας, εισήχθη περί το 1980, από τους **Paul** και **Patricia Brantingham**, οι οποίοι συνέδεσαν την εγκληματολογική μελέτη, με παράγοντες του περιβάλλοντος, οι οποίοι θα μπορούσαν να επηρεάσουν την εγκληματική δραστηριότητα. Αυτοί οι παράγοντες περιλαμβάνουν, τη γεωγραφία, το χρόνο, το νόμο, τον παραβάτη και το στόχο – θύμα. Τα πέντε αυτά συστατικά στοιχεία, αποτελούν αναγκαία και ικανή συνθήκη, διότι χωρίς το ένα εξ' αυτών, δε συντίθεται εγκληματικό περιστατικό. Σύμφωνα με τους Felson και Boba (2016), τα περισσότερα εγκλήματα λαμβάνουν χώρα σε ένα ευνοϊκό περιβάλλον με τρία συνθετικά στοιχεία, τον εν δυνάμει παραβάτη, το στόχο και την απουσία ικανοποιητικής προφύλαξης από το αδίκημα. Για να συμβεί το έγκλημα, αυτά τα τρία στοιχεία θα πρέπει να συγκλίνουν στο χώρο και στο χρόνο.

Η ταυτόχρονη μελέτη του χώρου και του χρόνου, δεν αποτελεί μία ιδιαίτερα απλή διαδικασία. Για να μελετηθεί το φαινόμενο σε αυτές τις διαστάσεις, απομονώνοντας τις επιμέρους λεπτομέρειες και οργανώνοντας τη διαθέσιμη πληροφόρηση, έχουν αναπτυχθεί σχετικές θεωρίες, οι οποίες προσεγγίζουν το ζήτημα από διάφορες πλευρές (Felson και Boba, 2016).

## 4.1 ΘΕΩΡΙΑ ΤΩΝ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

Η Θεωρία των Καθημερινών Δραστηριοτήτων (Routine Activities Theory), υποστηρίζει πως ο τρόπος με τον οποίο οργανώνονται οι καθημερινές δραστηριότητες των ανθρώπων, μέσα σε μία κοινωνία, είναι και αυτός ο οποίος δημιουργεί τις εγκληματικές ευκαιρίες. Εν ολίγοις, οι καθημερινές δραστηριότητες των ατόμων, όπως για παράδειγμα τα δίκτυα που χρησιμοποιούν για τις καθημερινές τους μετακινήσεις, ο τόπος εργασίας τους, οι ομάδες κοινωνικοποίησης, τα καταστήματα τα οποία συχνάζουν, επηρεάζουν ισχυρά το πότε, το πού και σε ποιον συμβαίνει ένα εγκληματικό περιστατικό. Αυτές οι καθημερινές δραστηριότητες, είναι και αυτές οι οποίες καθιστούν τις εγκληματικές πράξεις εύκολες και με χαμηλό κίνδυνο (με την έννοια του ρίσκου). Η Θεωρία των Καθημερινών Δραστηριοτήτων έχει συνδεθεί με τους *Cohen* και *Felson* (1979), οι οποίοι μελετώντας τα ποσοστά της εγκληματικότητας παρατήρησαν, πως με το τέλος του Β' Παγκοσμίου Πολέμου, υπήρξε μία αύξηση σε αυτά. Η αύξηση αυτή, αποδόθηκε στο γεγονός ότι τα άτομα, είχαν αρχίσει να αναπτύσσουν τις συνήθεις και καθημερινές τους δραστηριότητες, μακριά από το σπίτι τους (Criminal Justice, n.d.), αυξάνοντας έτσι τις πιθανότητες, προκειμένου να δημιουργηθεί το ευνοϊκό περιβάλλον : παραβάτης, στόχος, απουσία ασφάλειας και σύγκλιση αυτών στο χωροχρόνο. Η Θεωρία αυτή αναθεωρήθηκε το 1986 προκειμένου να συμπεριληφθούν οι έννοιες των χειριστών (*handlers of offenders*). Η έννοια ενός χειριστή, υποδηλώνει την ικανότητα κάποιου με επαρκή γνώση των δυνατοτήτων του παραβάτη, έτσι ώστε να μπορέσει να αναλάβει και να χειριστεί την αντιμετώπιση ενός περιστατικού (Felson, 1986). Η τελευταία αναθεώρηση αυτής της προσέγγισης, ήρθε το 1994 από τον John Eck, ο οποίος ουσιαστικά ήρθε να συμπληρώσει τις προηγούμενες



**Εικόνα 4.1.1** Τρίγωνο Εγκληματικότητας, Πηγή (ECK,1994)

διατυπώσεις, υποστηρίζοντας ότι ένα έγκλημα είναι πιθανό να συμβεί, όταν ένας δράστης και ένας στόχος διασταυρώνονται χωρικά και χρονικά, ενόσω δεν υπάρχει γύρω από την περιοχή κανένας, προκειμένου να θέσει υπό έλεγχο τον δράστη, να προστατεύσει το στόχο ή να ρυθμίσει τη συμπεριφορά στο σημείο (Eck, 2003). Μία σχηματική προσέγγιση, την οποία χρησιμοποίησε για να απεικονίσει, με έναν πιο εύληπτο τρόπο τις παραπάνω έννοιες, είναι το **Τρίγωνο της Εγκληματικότητας**. Ένας φύλακας (guardian), προστατεύει τον πιθανό στόχο και ένας χειριστής εποπτεύει τον πιθανό παραβάτη (handler). Ένας διαχειριστής (manager), είναι υπεύθυνος για την εποπτεία του χώρου (Felson, 1995). Το εσωτερικό τρίγωνο, περιέχει τα απαραίτητα στοιχεία για να συντελεστεί ένα έγκλημα. Το εξωτερικό τρίγωνο, περιέχει τα μέρη, που ασκούν έλεγχο και προλαμβάνουν (Eck, 2003). Αν τα τρία αυτά μέρη, αποδειχτούν αναποτελεσματικά, τότε είναι αυξημένη η πιθανότητα να συντελεστεί κάποιο έγκλημα.

## **4.2 ΘΕΩΡΙΑ ΤΗΣ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΑΠΟΔΙΟΡΓΑΝΩΣΗΣ**

Για την επιστήμη της κοινωνιολογίας, η θεωρία της κοινωνικής αποδιοργάνωσης, είναι μία από τις σημαντικότερες προσεγγίσεις, οι οποίες αναπτύχθηκαν από τη Σχολή του Σικάγο, προωθήθηκαν από τους Clifford Shaw και Henry McKay, και σχετίζονται με την Περιβαλλοντική Εγκληματολογία.

Η προσέγγιση αυτή, συνδέει άμεσα την εγκληματικότητα με τα φυσικά χαρακτηριστικά μίας γειτονιάς. Πυρήνα της αποτελεί η άποψη, πως ο χώρος έχει ιδιαίτερη σημασία. Μάλιστα, ο χώρος ίσως να επιδρά το ίδιο ή και περισσότερο, σε σχέση με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του κάθε ατόμου, όπως το φύλο, η ηλικία και φυλετική προέλευση. Η κοινωνική αποδιοργάνωση αναφέρεται στην ικανότητα ή μη μίας κοινότητας ατόμων, να υλοποιήσει κοινούς στόχους και να επιλύσει κοινωνικά προβλήματα. (Kubrin & Harris, 2003). Οι Larry Gaines και Roger Miller, θεωρούν το έγκλημα αποτέλεσμα επιβλαβών συνθηκών, σε μία κοινότητα. Η θεωρία της κοινωνικής αποδιοργάνωσης, εμπλέκεται στο να εξηγήσει την αποκλίνουσα συμπεριφορά, στο επίπεδο της γειτονιάς. Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή, η φτώχεια, η κοινωνική κινητικότητα, τα αδύναμα κοινωνικά δίκτυα (Kubrin & Harris, 2003), η πρόωρη εγκατάλειψη του σχολείου, η υποβάθμιση των κοινωνικών δομών και διαδικασιών, οι μονογονεϊκές οικογένειες, αποτελούν παράγοντες οι οποίοι μειώνουν την ικανότητα μίας γειτονιάς να ελέγχει τη συμπεριφορά των πολιτών της, με αποτέλεσμα να αυξάνεται και η πιθανότητα των εγκλημάτων (Kubrin & Harris, 2003).

## **4.3 ΘΕΩΡΙΑ ΤΟΥ ΕΓΚΛΗΜΑΤΙΚΟΥ ΠΡΟΤΥΠΟΥ**

Η Θεωρία Εγκληματικού Προτύπου αποτελεί έναν τρόπο ερμηνείας του γιατί τα εγκλήματα, λαμβάνουν χώρα σε ένα συγκεκριμένο μέρος. Η βάση της θεώρησης είναι, ότι κανένα έγκλημα δεν είναι τυχαίο. Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή, τα εγκλήματα είτε είναι προσχεδιασμένα, είτε ευκαιριακά. Το άτομο στην καθημερινότητά του, ασχολείται με διάφορες δραστηριότητες και μεταβαίνει σε διάφορα σημεία, όπως ο χώρος εργασίας του, εμπορικά κέντρα, το σχολείο, το σπίτι του. Αυτά τα σημεία, εναλλακτικά ονομάζονται κόμβοι, και οι διαδρομές που ακολουθεί το άτομο για να φθάσει, από τον έναν κόμβο στον άλλο ονομάζονται μονοπάτια. Τα μονοπάτια που ενοποιούν αυτούς τους κόμβους, δημιουργούν μία περίμετρο. Αυτή η περίμετρος συνθέτει το χώρο δραστηριοποίησης του κάθε ατόμου. Σύμφωνα με τη Θεωρία Εγκληματικού Προτύπου, ένα έγκλημα λαμβάνει χώρα όταν υπάρχει διασταύρωση των μονοπατιών του παραβάτη και του θύματος – στόχου. Όσο

μεγαλύτερος ο αριθμός των στόχων σε έναν κόμβο, τόσο μεγαλύτερη και η πιθανότητα εμφάνισης εγκληματικής δραστηριότητας.

Μία αναλυτικότερη προσέγγιση στα όσα διατυπώθηκαν, μπορεί να δοθεί μέσα από τη διατύπωση κάποιων κανόνων, οι οποίοι σχετίζονται με τη Θεωρία του Εγκληματικού Προτύπου.

Κανόνας 1ος : Όταν οι άνθρωποι αναπτύσσουν τις δραστηριότητές τους, παράλληλα λαμβάνουν και κάποιες αποφάσεις. Όταν οι δραστηριότητες αυτές επαναλαμβάνονται με μεγάλη συχνότητα, η διαδικασία λήψης αποφάσεων κανονικοποιείται. Η κανονικοποίηση αυτή δημιουργεί ένα πρότυπο. Έτσι, όταν πρόκειται για μία απόφαση σχετική με τη διάπραξη κάποιου εγκλήματος, τότε υφίσταται ένα εγκληματικό πρότυπο.

Κανόνας 2ος : Τα περισσότερα άτομα μίας κοινότητας δε λειτουργούν ατομικά, αλλά συλλογικά μέσα από τα κοινωνικά δίκτυα στα οποία είναι ενταγμένα. Αυτή η δικτύωση, μπορεί να επηρεάσει τις αποφάσεις μεταξύ των συμβαλλόμενων μερών.

Κανόνας 3ος : Συνδυάζοντας τα επιμέρους εγκληματικά πρότυπα, τα οποία αποτελούν το αποτέλεσμα κάποιας ατομικής απόφασης, προκύπτει ένα μέσο εγκληματικό πρότυπο.

Κανόνας 4ος : Τα άτομα ή τα δίκτυα ατόμων, προβαίνουν στη διάπραξη κάποιας εγκληματικής πράξης, όταν βρουν έναν στόχο, ο οποίος να ταιριάζει στο εγκληματικό τους πρότυπο.

Κανόνας 5ος : Τα άτομα αναπτύσσοντας τις καθημερινές τους δραστηριότητες, κινούνται μεταξύ των διαφόρων κόμβων, διαμέσου των μονοπατιών, τα οποία συνδέουν αυτούς τους κόμβους.

Κανόνας 6ος : Τα άτομα που διαπράττουν εγκλήματα, έχουν χώρο ευαισθητοποίησης και δραστηριοποίησης, όπως όλα τα υπόλοιπα μέλη μίας κοινότητας. Η πιθανή τοποθεσία τέλεσης μίας εγκληματικής πράξης, βρίσκεται κοντά σε αυτό το χώρο ευαισθητοποίησής τους.

Κανόνας 7ος : Οι εν δυνάμει στόχοι/θύματα έχουν έναν συγκεκριμένο στόχο δραστηριοποίησης ο οποίος τέμνει το χώρο των δυνητικών παραβατών. Οι πιθανοί στόχοι γίνονται πραγματικοί, όταν η προθυμία ενός παραβάτη να διαπράξει κάποιο έγκλημα ενεργοποιηθεί και όταν ο στόχος αυτός, ανταποκρίνεται στο εγκληματικό πρότυπο του δράστη.

Κανόνας 8ος : Οι προηγούμενοι κανόνες λειτουργούν εντός μίας αστικής μορφής. Οι γεννήτριες εγκλημάτων (crime generators) δημιουργούνται από υψηλές ροές ατόμων σε σημεία κομβικής δραστηριότητας, ενώ οι περιοχές που έλκουν το έγκλημα (crime attractors),

δημιουργούνται, όταν οι στόχοι εντοπίζονται σε σημεία κομβικής δραστηριότητας ατόμων, τα οποία εμφανίζουν μεγαλύτερη προθυμία στο να διαπράξουν κάποιο έγκλημα. (Brantingham & Brantingham, 2013).

## 5. ΧΩΡΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ - ΧΩΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ - ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

### 5.1 ΧΩΡΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Με τον όρο χωρικά δεδομένα, γίνεται αναφορά σε εκείνα τα δεδομένα, τα οποία έχουν μία γεωγραφική ή χωρική αναφορά, κάποιων από τις μορφές, που είναι ευρέως γνωστές και χρησιμοποιούνται από τα άτομα στην καθημερινότητά τους, όπως είναι οι γεωγραφικές συντεταγμένες, ο ταχυδρομικός κώδικας μίας περιοχής, τα διοικητικά όρια ενός δήμου (Καλογήρου, 2016) ή οποιουδήποτε άλλου τύπου γεωγραφική διαίρεση. Η ιδιαιτερότητα των χωρικών δεδομένων έγκειται στη γεωγραφική τους **θέση**, στη **γειτνίαση**, και στην **απόσταση**. Πολλές φορές, σημαντικό συνθετικό στοιχείο των χωρικών δεδομένων είναι και ο **χρόνος**, ωστόσο δεν αποτελεί κατεξοχήν χαρακτηριστικό αυτών. Για την πλειοψηφία των δεδομένων ή των φαινομένων του πραγματικού κόσμου, υπάρχει διαθέσιμη χωρική πληροφόρηση, είτε άμεση (μέσω των γεωγραφικών συντεταγμένων) είτε έμμεση (μέσω τιμών σε κάποιο σύστημα αναφοράς). Η διαδικασία συλλογής αυτών των δεδομένων σε συνδυασμό με το γεωγραφικό τους προσδιοριστικό στοιχείο, συνθέτουν τα χωρικά δεδομένα (Καλογήρου, 2015).

#### 5.1.1 ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΧΩΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Η μέθοδος με την οποία συλλέγονται τα στατιστικά δεδομένα γενικά, αλλά και τα χωρικά ειδικότερα, διακρίνεται σε πρωτογενή και σε δευτερογενή συλλογή μέσω στατιστικής έρευνας. Η πρωτογενής έρευνα, σημαίνει τη συλλογή δεδομένων απευθείας από τη μονάδα που διαθέτει τα υπό εξέταση χαρακτηριστικά. Η δευτερογενής στατιστική έρευνα, διεξάγεται συνήθως με έτοιμα δεδομένα τα οποία έχουν συλλεχθεί και τηρούνται στο αρχείο διαφόρων φορέων, όπως οι στατιστικές υπηρεσίες ή άλλοι δημόσιοι οργανισμοί.

Σκοπός σύστασης ενός ερευνητικού ερωτήματος, είναι η αποκρυστάλλωση των υπό εξέταση φαινομένων, και τελικώς η ερμηνεία τους. Μέσω της ανάλυσης, τοποθετούνται στο ερευνητικό μικροσκόπιο, τα παρατηρηθέντα δεδομένα της πραγματικότητας, αναλύονται, καταγράφονται και ερμηνεύονται τα αποτελέσματά της. Μέχρι και σχετικά πρόσφατα, η συλλογή χωρικών δεδομένων, ήταν βασισμένη σε παρατηρήσεις και προσωπικές μαρτυρίες,

γεγονός που την καθιστούσε αναξιόπιστη. Αυτό, διότι το κάθε φαινόμενο, διερευνόνταν υπό το πρίσμα του εκάστοτε ερευνητή, τα συμπεράσματα ήταν υποκειμενικά, και συνεπώς μπορούσε εύκολα να τεθεί υπό αμφισβήτηση, η ποιότητα των δεδομένων και της έρευνας. Έτσι, στα πλαίσια της ποσοτικής γεωγραφίας, ακολουθείται συγκεκριμένη διαδικασία και οι συλλογείς δεδομένων, ακολουθούν έναν τυποποιημένο τρόπο, προκειμένου να εξάγουν τις απαραίτητες πληροφορίες (Καλογήρου, 2015). Οι διαδικασίες αυτές, διασφαλίζουν το αμερόληπτο της έρευνας και την αντικειμενικότητα των συμπερασμάτων.

## 5.2 ΧΩΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Οι κλασσικές μέθοδοι προσέγγισης της στατιστικής, δεν ασχολούνται με το γεωγραφικό αυτό στοιχείο, που φέρει η πλειονότητα των φαινομένων. Η ιδιαίτερη φύση των χωρικών δεδομένων, δεν καλύπτεται επαρκώς από τις κλασσικές μεθόδους οι οποίες χρησιμοποιούνται σε άλλου τύπου δεδομένα. Έτσι, χάνεται ένα σημαντικό μέρος της διαθέσιμης πληροφορίας, τα συμπεράσματα στα οποία οδηγούν ενδέχεται να είναι γενικά, και πιθανώς να μην αναδεικνύονται σημαντικές σχέσεις που διέπουν τα γεγονότα. Η έννοια της γειτνίασης που χαρακτηρίζει τα γεωγραφικά δεδομένα, είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς κατά την εφαρμογή των κλασσικών μεθόδων στατιστικής, υπάρχει ανεξαρτησία μεταξύ των μεταβλητών, ενώ σε ό,τι αφορά τα χωρικά δεδομένα, κάτι τέτοιο δεν ισχύει. Μεταξύ των παρατηρήσεων, υπάρχει χωρική εξάρτηση, όπως αναφέρεται και στον πρώτο νόμο της Γεωγραφίας. Σύμφωνα με τον Waldo Tobler, γειτονικές παρατηρήσεις τείνουν να έχουν παρόμοιες τιμές, σε σχέση με τις πιο απομακρυσμένες. Για το λόγο αυτό, η επιστήμη της Γεωγραφίας, έχει αναπτύξει θεωρία, η οποία συνδυάζοντας τη γνώση, από διάφορες επιστήμες με τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά των φαινομένων, επιτρέπει την εφαρμογή μεθόδων ανάλυσης, της χωρικής ανάλυσης (Καλογήρου, 2015).

Η χωρική ανάλυση είναι είδος γεωγραφικής ανάλυσης, η οποία επιχειρεί να ερμηνεύσει πρότυπα της ανθρώπινης συμπεριφοράς και της γεωγραφικής της έκφρασης, σε γεωμετρικούς και μαθηματικούς όρους (Mayhew, 2015). Αποτελεί ένα ερευνητικό υπόδειγμα, το οποίο παρέχει, ένα μοναδικό σύνολο τεχνικών και μεθόδων, για την ανάλυση γεγονότων, που βρίσκονται σε γεωγραφικό χώρο (Fischer, 2001).

Σύμφωνα με τον Καλογήρου (2015), «οι μέθοδοι διερευνητικής χωρικής ανάλυσης δεδομένων, επιτρέπουν τη μελέτη και την κατανόηση της χωρικής κατανομής, της χωρικής δομής και την ανίχνευση χωρικής εξάρτησης ή αυτοσυσχέτισης στα χωρικά δεδομένα». Η προσέγγιση τέτοιων φαινόμενων, συνήθως συνοδεύεται από τα αντίστοιχα περιγραφικά μέτρα και τις κατάλληλες μεθόδους οπτικοποίησης. Αποτελεί τμήμα της ποσοτικής γεωγραφίας, το οποίο χρησιμοποιεί επιστημονικές μεθόδους για την ανάλυση χωρικών δεδομένων.

### **5.3 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ**

Ένα Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών (ΓΣΠ), εξυπηρετεί και υποστηρίζει σε σημαντικό βαθμό, τη δημιουργία, την αποδοτικότερη επεξεργασία, την αποθήκευση και την οπτικοποίηση των χωρικών δεδομένων (Καλογήρου, 2015). Είναι αυτόνομα λειτουργικά προγράμματα, τα οποία βρίσκονται εγκατεστημένα σε έναν υπολογιστή (Καλογήρου, 2016) και υποστηρίζουν αυτοματοποιημένες διαδικασίες, οι οποίες καλύπτουν την ανάγκη, για παραγωγή χωρικής πληροφορίας (Χαλκιάς, 2011).

Είναι μία πιο εξειδικευμένη μορφή των πληροφοριακών συστημάτων, η οποία ασχολείται με την επεξεργασία χωρικών δεδομένων, ενώ παράλληλα μπορεί να κάνει και χωρική ανάλυση (Χαλκιάς, 2011).

Τα ερωτήματα τα οποία μπορούν να απαντηθούν με τη χρήση ενός Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών, σχετίζονται με «τον προσδιορισμό των γεωγραφικών οντοτήτων σε μία συγκεκριμένη θέση, προσδιορισμός των σημείων του χώρου στα οποία ικανοποιούνται συγκεκριμένες συνθήκες, προσδιορισμός γεωγραφικών συμβάντων ή τάσεων, οι οποίες έχουν αλλάξει ή βρίσκονται σε διαδικασία αλλαγής, ανάλυση χωρικών σχέσεων μεταξύ γεωγραφικών οντοτήτων, υπολογισμός περιοχών με μεγάλη επικινδυνότητα» (Χαλκιάς, 2011).

Η απάντηση στα παραπάνω ερωτήματα μέσω της χρήσης ενός Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών είναι σημαντική, καθώς προσθέτουν αξία στα δεδομένα, παρέχοντας πληροφορίες, οι οποίες καλύπτουν τα παραπάνω ερωτήματα (Καλογήρου, 2016). Θα αποτελούσε μία επίπονη διαδικασία, εάν εφαρμόζονταν οι συμβατικές μέθοδοι αρχειοθέτησης, ανάλυσης και παρουσίασης των γεωγραφικών δεδομένων. Η χρήση Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών συνιστά μία μέθοδο η οποία αξιοποιεί τη διαθέσιμη πληροφόρηση από ποικίλες πηγές, παρέχει τη δυνατότητα εύκολης αναθεώρησης και ενημέρωσης, όταν νέα δεδομένα γίνουν διαθέσιμα, υπάρχει μεγάλη ευκολία σχετικά με την αποθήκευση και την ανάκτηση των πληροφοριών, προσφέρει εξελιγμένες δυνατότητες επεξεργασίας και μοντελοποίησης, και τέλος υπάρχει η δυνατότητα της άμεσης και αυτοματοποιημένης οπτικοποίησης (Χαλκιάς, 2011).

## **5.4 ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΧΩΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ**

Οι μέθοδοι ανάλυσης των χωρικών δεδομένων διακρίνονται σε **διερευνητικές μεθόδους** ανάλυσης και σε **ερμηνευτικές μεθόδους ανάλυσης**.

Σύμφωνα με τον Καλογήρου (2015), «*οι μέθοδοι διερευνητικής χωρικής ανάλυσης δεδομένων (Exploratory Spatial Data Analysis – ESDA), επιτρέπουν τη μελέτη και την κατανόηση της χωρικής κατανομής, της χωρικής δομής και την ανίχνευση χωρικής εξάρτησης ή αυτοσυσχέτισης στα χωρικά δεδομένα*». Η προσέγγιση τέτοιων φαινόμενων συνήθως συνοδεύεται από τα αντίστοιχα **περιγραφικά μέτρα**, τις κατάλληλες **μεθόδους οπτικοποίησης** και τον **εντοπισμό συσχετίσεων**.

Οι ερμηνευτικές μέθοδοι ανάλυσης εστιάζουν στη μελέτη και στον προσδιορισμό, των σχέσεων αιτιότητας του υπό εξέταση φαινομένου. Η σχέση αιτιότητας ορίζεται ως η εκείνη η σχέση που συνδέει μία εξαρτημένη μεταβλητή με ένα πλήθος ανεξάρτητων μεταβλητών., με στόχο την εξαγωγή στατιστικών συμπερασμάτων. Η επιλογή των μεταβλητών που επηρεάζουν την απόκριση ή αλλιώς την εξαρτημένη μεταβλητή, δεν αποτελεί κάτι το αυθαίρετο. Βασίζεται σε διατυπωθέντα ερευνητικά πορίσματα, πρέπει να στηρίζεται σε ισχυρές πιθανότητες συσχέτισης του φαινομένου με συγκεκριμένους παράγοντες, καθοριστικής σημασίας όμως, είναι η μεταβλητή που έχει επιλεγεί για να εκφράσει το φαινόμενο, να είναι αντιπροσωπευτική αυτού (Καλογήρου, 2015).

### **5.4.1 ΔΙΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ**

#### **5.4.1.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ**

Τα περιγραφικά στατιστικά μέτρα παρέχουν μία πρώτη και συνοπτική προσέγγιση σχετικά με το δείγμα και τις παρατηρήσεις. Τέτοιες προσεγγίσεις μπορεί να είναι είτε ποσοτικές είτε οπτικές απεικονίσεις. Μπορούν να αποτελέσουν τη βάση, έτσι ώστε χάρη στην αρχική αυτή προσέγγιση των δεδομένων, να γίνει αποτελεσματικότερη η μετέπειτα ανάλυση. Η περιγραφική στατιστική διακρίνεται από την επαγωγική στατιστική, ως προς το αποτέλεσμα της κάθε μεθόδου. Η περιγραφική στατιστική, ασχολείται με τη διερεύνηση του τι παρουσιάζουν ή τι δείχνουν τα δεδομένα, ενώ η επαγωγική στατιστική, χρησιμοποιεί τα δεδομένα για να καταλήξει σε νέα συμπεράσματα.

Τα συνηθέστερα ποσοτικά μέτρα, τα οποία χρησιμοποιεί η περιγραφική στατιστική, είναι τα μέτρα κεντρικής τάσης, όπως ο μέσος, η διάμεσος και η επικρατούσα τιμή, αλλά και μέτρα

διασποράς ή μεταβλητότητας, όπως το εύρος, η διακύμανση, η τυπική απόκλιση, ο συντελεστής μεταβλητότητας.

#### 5.4.1.1.1 ΜΕΤΡΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΤΑΣΗΣ Η ΘΕΣΗΣ

**Μέσος :** Πρόκειται για έναν αριθμητικό μέσο όρο, του αθροίσματος των παρατηρήσεων, δια του μεγέθους του δείγματος

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

**Διάμεσος :** για ένα δείγμα η παρατηρήσεων διατεταγμένων σε αύξουσα σειρά, η διάμεσος ορίζεται ως η μεσαία παρατήρηση αν το n είναι περιττός αριθμός ή το ημιάθροισμα των μεσαίων παρατηρήσεων εάν το n είναι άρτιος αριθμός. Είναι ο αριθμός εκείνος, ο οποίος βρίσκεται ακριβώς στη μέση, ενός συνόλου διατεταγμένων κατ' αύξουσα σειρά παρατηρήσεων, και τις χωρίζει στη μέση. Δηλαδή, το 50% βρίσκεται πάνω από αυτή την τιμή και το 50% κάτω από αυτή την τιμή.

**Επικρατούσα Τιμή (ή κορυφή) :** είναι η τιμή με τη μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης, μέσα σε ένα δείγμα. Είναι ένα από τα μέτρα τα οποία μπορούν να εφαρμοστούν και σε ποιοτικά δεδομένα.

#### 5.4.1.1.2 ΜΕΤΡΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ (ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ)

**Εύρος (ή κύμανση) :** πρόκειται για τη διαφορά της μεγαλύτερης από τη μικρότερη τιμή. Δε θεωρείται ιδιαίτερα αξιόπιστο μέτρο, καθώς ο υπολογισμός του βασίζεται μόνο στις ακραίες παρατηρήσεις

$$R_{\max} - R_{\min}$$

**Ενδοτεταρτημοριακό εύρος :** Είναι η διαφορά του 1<sup>ο</sup> τεταρτημορίου ( $Q_1$ ) από το 3<sup>ο</sup> τεταρτημόριο ( $Q_3$ )

$$Q = Q_3 - Q_1$$

**Διακύμανση (ή Διασπορά) :** υπολογίζεται ως ο μέσος όρος των τετραγώνων, των αποκλίσεων των παρατηρήσεων, από τη μέση τιμή τους και υπολογίζεται σύμφωνα με την ακόλουθη σχέση

$$S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

*Τυπική Απόκλιση* : Πρόκειται για τη θετική τετραγωνική ρίζα της διακύμανσης

$$S = \sqrt{S^2}$$

*Συντελεστής Μεταβολής ή Μεταβλητότητας* : Αποτελεί ένα μέτρο σχετικής και όχι απόλυτης διασποράς. Εκφράζει τη μεταβλητότητα των δεδομένων, απαλλαγμένη από την επίδραση της μέσης τιμής, και εκφράζεται σε ποσοστό επί τοις εκατό. Ο αντίστοιχος τύπος υπολογισμού είναι

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

#### 5.4.1.2 ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ

Η διαδικασία της οπτικοποίησης αποτελεί εξ'ορισμού τη μετατροπή της πληροφορίας σε οπτικό ερέθισμα. Στον τομέα της στατιστικής υπάρχουν μέθοδοι οπτικοποίησης, οι οποίες επιτρέπουν την οπτική αναπαράσταση των φαινομένων. Η αναπαράσταση αυτή μπορεί να είναι είτε μία **απλή απεικόνιση μέσω γραφημάτων**, είτε **αποτύπωση του χώρου μέσω κατασκευής χαρτών**. Τα συνηθέστερα γραφήματα τα οποία χρησιμοποιούνται, είναι το ιστόγραμμα και το θηκόγραμμα, και εκ των συνηθέστερων αποτυπώσεων του χώρου, είναι οι **θεματικοί χάρτες**.

##### 5.4.1.2.1 ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑΤΑ

Τα ιστογράμματα είναι γραφικές αναπαραστάσεις των συχνοτήτων, ομαδοποιημένων δεδομένων. Οι παρατηρήσεις κατανέμονται σε κλάσεις. Ο αριθμός των παρατηρήσεων σε κάθε κλάση, καλείται συχνότητα. Το ιστόγραμμα προκύπτει, ως γραφική απεικόνιση σε ένα σύστημα ορθογωνίων αξόνων. Στον οριζόντιο άξονα, σημειώνονται τα όρια των κλάσεων. Εν συνεχείᾳ, κατασκευάζονται διαδοχικά ορθογώνια, με βάση το πλάτος κάθε κλάσης και ύψος την αντίστοιχη συχνότητα.

##### 5.4.1.2.2 ΘΗΚΟΓΡΑΜΜΑΤΑ

Τα θηκογράμματα αποτελούν εξίσου χρήσιμες γραφικές αναπαραστάσεις. Αναπαριστούν τις τιμές μίας μεταβλητής, σε απεικόνιση ενός οριζόντιου ορθογωνίου. Σε αυτό δίνονται πληροφορίες για τη μέγιστη και την ελάχιστη τιμή, ενός συνόλου ομαδοποιημένων δεδομένων, καθώς και για το  $Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $Q_3$  τεταρτημόρια. Από την ελάχιστη τιμή έως και το  $Q_1$  τεταρτημόριο, περιλαμβάνεται το 25% του συνόλου των παρατηρήσεων, από το  $Q_1$  έως το  $Q_3$  περιέχεται το 50% του συνόλου των παρατηρήσεων ή σύμφωνα με τη στατιστική ορολογία το ενδοτεταρτημοριακό εύρος, και από το  $Q_3$  έως και τη μέγιστη παρατήρηση, το υπόλοιπο 25%

του συνόλου των παρατηρήσεων. Η θέση του Q<sub>2</sub> τεταρτημορίου, συμπίπτει με τη θέση της διαμέσου. Όπως γίνεται αντιληπτό, μέσα από ένα θηκόγραμμα, είναι δυνατή η άντληση πληροφόρησης, για πέντε περιγραφικά μέτρα κεντρικής τάσης και διασποράς, για αυτό και είναι γνωστό ως θηκόγραμμα των πέντε αριθμών (Καλογήρου, 2015).

#### 5.4.1.2.3 ΘΕΜΑΤΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ

Όπως, προαναφέρθηκε η οπτικοποίηση δημιουργεί οπτικά ερεθίσματα. Αυτό σχετίζεται με την ικανότητα των ατόμων να αντιλαμβάνονται ταχύτερα, την παρουσίαση δεδομένων, μέσα από εικόνες. Ένας θεματικός χάρτης, παρουσιάζει τη χωρική κατανομή μίας ή περισσότερων μεταβλητών. Ονομάζεται επίσης χάρτης ειδικού σκοπού (Καλογήρου 2015), μονοθεματικός ή και στατιστικός χάρτης. Συνήθως, περιλαμβάνει στοιχεία, όπως πληροφορίες τοποθεσίας ή αναφοράς, προκειμένου ο εκάστοτε αναγνώστης, να αποκτήσει εξοικείωση με τη γεωγραφική περιοχή που εξετάζεται στο χάρτη και να μπορέσει να αντλήσει τη διαθέσιμη πληροφόρηση, μέσα από αυτόν. Τα πιο συχνά απαντώμενα είδη χαρτών, είναι οι χωροπληθείς χάρτες (choropleth maps). Αποτελεί μία σύνθεση λέξεων, η οποία προσδιορίζει το είδος του χάρτη, βάσει του χώρου και του μεγέθους. Τα δεδομένα του, ομαδοποιούνται σε κλάσεις, με κάθε μία από αυτές, να αντιπροσωπεύει ένα εύρος τιμών της μεταβλητής. Στη συνέχεια, εφαρμόζεται μία διαβάθμιση χρωμάτων, ανάλογα με την κάθε κλάση. Στην κατασκευή χωροπληθών χαρτών, κρίνεται ως καλύτερη, η απεικόνιση τυποποιημένων μεγεθών και όχι απόλυτων μεγεθών (Statcan.gc.ca, n.d.). Αυτό κρίνεται ιδιαίτερα σημαντικό και επιτρέπει τις συγκρίσεις μεγεθών, με μεγάλες διαφορές. Για παράδειγμα, μπορεί να συγκρίνονται χώρες με διαφορετικό, ως προς την έκταση, μέγεθος. Μία χώρα μεγάλης έκτασης, μπορεί να εμφανίζει χαμηλότερη πληθυσμιακή συγκέντρωση, συγκρινόμενη με μία μικρότερης έκτασης χώρα. Αν τα δεδομένα, δεν είναι τυποποιημένα, το γεγονός αυτό μπορεί να μην γίνεται αντιληπτό μέσα από την αποτύπωση στο χάρτη (Axis Maps, n.d.).

Σύμφωνα με τον Καλογήρου (2015) τα βασικά στοιχεία τα οποία διέπουν έναν θεματικό χάρτη είναι α) το μέγεθος και το σχήμα των γεωγραφικών περιοχών β) το μέγεθος των κλάσεων γ) η μέθοδος σύμφωνα με την οποία προσδιορίζονται οι κλάσεις και δ) η παλέτα των χρωμάτων.

#### 5.4.1.3 ΧΩΡΙΚΗ ΑΥΤΟΣΥΣΧΕΤΙΣΗ

Η χωρική αυτοσυσχέτιση ή η χωρική εξάρτηση μπορεί να οριστεί ως η σχέση μεταξύ της χωρικής εγγύτητας των παρατηρήσεων και της αριθμητικής ομοιότητας των τιμών τους. Δηλαδή, σχετίζεται με το βαθμό στον οποίο μία παρατήρηση είναι παρόμοια με άλλες κοντινές παρατηρήσεις. Η θετική χωρική αυτοσυσχέτιση αναφέρεται σε εκείνες τις περιπτώσεις κατά τις οποίες, όσο πλησιέστερες είναι οι παρατηρούμενες μονάδες, τόσο περισσότερο θα ομοιάζουν οι τιμές τους, και το αντίστροφο, σε ό,τι αφορά τις αρνητικές τιμές. Η παρουσία χωρικής αυτοσυσχέτισης σημαίνει, ότι ορισμένες πληροφορίες

μοιράζονται και αντιγράφονται μεταξύ γειτονικών περιοχών (Lee, 2017). Η ύπαρξη χωρικής αυτοσυσχέτισης, σε ό,τι αφορά χωρικά δεδομένα είναι ιδιαίτερα σημαντική, διότι ενώ κατά την εφαρμογή κλασσικών μεθόδων στατιστικής, υποτίθεται ανεξαρτησία μεταξύ των παρατηρήσεων, εδώ τα δεδομένα αυτοσυσχετίζονται. Η αυτοσυσχέτιση καθιστά τους περισσότερους στατιστικούς ελέγχους άκυρους, για αυτό και είναι σημαντική, η διερεύνησή της. Ένας σημαντικός δείκτης ελέγχου της ύπαρξης αυτοσυσχέτισης, είναι ο δείκτης του Moran.

#### 5.4.1.3.1 Ο ΟΛΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ MORAN'S I

Ο δείκτης του Moran είναι ένα μέτρο το οποίο αναπτύχθηκε από τον Patrick Alfred Pierce Moran, το 1950. Η συνάρτηση ελέγχου η οποία χρησιμοποιεί, αποδίδεται ως εξής :

$$I = \frac{N \cdot \sum_{i=1}^N \sum_{j=1, j \neq i}^{N,j} w_{ij} \cdot (X_i - \bar{X}) \cdot (X_j - \bar{X})}{(\sum_i^N \sum_j^N w_{ij}) \cdot \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}$$

**Εξίσωση 5.4.1.3.1** Ολικός Δείκτης Moran's I

όπου  $N$  είναι ο αριθμός των παρατηρήσεων ή των χωρικών οντοτήτων, το  $w_{ij}$  προσδιορίζει τη δυναμική της σχέσης μεταξύ των παρατηρήσεων  $i$  και  $j$ , βάσει της χωρικής τους εγγύτητας (Καλογήρου, 2015), το  $S_0$  είναι το άθροισμα των βαρών  $w_{ij}$  (Biomedware.com, 2018), και το  $\bar{X}$  είναι η μέση τιμή των  $X_i$  παρατηρήσεων και ισούται με  $\bar{X} = \sum_{i=1}^N x_i / N$ .

Ο ολικός δείκτης Moran's λαμβάνει τιμές σε ένα εύρος τιμών από το -1 έως και το +1. Οι τιμές οι οποίες βρίσκονται κοντά στη μονάδα υποδηλώνουν ισχυρή θετική χωρική αυτοσυσχέτιση, το οποίο είναι και το πλέον σύνηθες σε ό,τι αφορά χωρικά δεδομένα. Η θετική χωρική αυτοσυσχέτιση, δηλώνει ότι υπάρχουν χωρικά πρότυπα και ότι γειτονικές παρατηρήσεις, έχουν όμοια υψηλές ή χαμηλές τιμές. Η αρνητική αυτοσυσχέτιση προκύπτει από τιμές, οι οποίες βρίσκονται κοντά στο αρνητικό άκρο του διαστήματος τιμών, δηλαδή το -1. Είναι σχετικά σπανιότερη περίπτωση, η οποία δηλώνει, ότι οι υψηλές τιμές μίας μεταβλητής, βρίσκονται κοντά σε χαμηλές τιμές της. Τέλος, όταν ο δείκτης λαμβάνει τιμές οι οποίες βρίσκονται κοντά στο 0, διαπιστώνεται απουσία χωρικής αυτοσυσχέτισης και κατ'επέκταση, χωρικών προτύπων (Καλογήρου, 2015).

Η αξιολόγηση της στατιστικής σημαντικότητας του δείκτη Moran's I, γίνεται με τον δίπλευρο έλεγχο των ακόλουθων υποθέσεων :

- $H_0$  : Τα δεδομένα είναι χωρικά ανεξάρτητα, ο δείκτης  $I$  είναι 0
- $H_1$  : Τα δεδομένα έχουν κάποιο είδος χωρικής εξάρτησης, ο δείκτης  $I$  δεν είναι 0

Η συνάρτηση που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο των παραπάνω υποθέσεων γίνεται με το στατιστικό

$$I_{std} = \frac{I - E(I)}{\sqrt{V(I)}}$$

#### **Eξίσωση 5.4.1.3.2 Στατιστική Συνάρτηση Ελέγχου Ολικού Δείκτη Moran's I**

όπου  $E(I)$  είναι η αναμενόμενη τιμή του δείκτη  $I$ , υπό την μηδενική υπόθεση και ισούται με

$$E(I) = \frac{-1}{N - 1}$$

#### **Eξίσωση 5.4.1.3.3 Αναμενόμενη Τιμή του Ολικού Δείκτη Moran's I**

Η αναμενόμενη τιμή τείνει στο 0, καθώς το  $N$  αυξάνεται.

Η διακύμανση  $V(I)$  προσδιορίζεται με δύο τρόπους ανάλογα με τον υπό εξέταση πληθυσμό και έτσι διακρίνονται δύο περιπτώσεις, η περίπτωση το δείγμα να προέρχεται από κανονικό πληθυσμό ( $N$ ) και η περίπτωση το δείγμα να προέρχεται από πληθυσμό, του οποίου η κατανομή είναι άγνωστη ( $R$ ). Οι αντίστοιχοι τύποι για τις δύο αυτές περιπτώσεις δίνονται ακολούθως:

$$\text{Var}_N(I) = \frac{1}{(N-1)(N+1)S_0^2} (N^2 S_1 - NS_2 + 3S_0^2) - E(I)^2$$

και οι αντίστοιχες τιμές

$$S_0 = \sum_i^N \sum_j^N w_{ij}, i \neq j$$

$$S_1 = 0, 5 \sum_i^N \sum_{j \neq i}^N (w_{ij} + w_{ji})^2$$

$$S_2 = \sum_k^N (\sum_j^N w_{kj} + \sum_i^N w_{ik})^2$$

**Πίνακας 5.4.1.1.** Διακύμανση Moran's I (Κανονική Κατανομή Πληθυσμού)

$$\text{Var}_R(I) = \frac{N [(N^2 - 3N + 3) S_1 - NS_2 + 3S_0^2] - b_2 [(N^2 - N) S_1 - 2NS_2 + 6S_0^2]}{(N-1)(N-2)(N-3)S_0^2} - E(I)^2$$

$$b_2 = m_4/m_2^2$$

$$m_4 = 1/N \sum_{i=1}^N Z_i^4$$

$$m_2 = 1/N \sum_{i=1}^N Z_i^2$$

$$S_1 = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{N,j \neq i} (w_{ij} + w_{ji})^2$$

$$S_2 = \sum_{i=1}^N (w_{kj} + w_{ik})^2$$

**Πίνακας 5.4.1.2.** Διακύμανση Moran's I (Τυχαία Κατανομή Πληθυσμού)

Ο κανόνας απόφασης ορίζει ότι για τιμές  $I_{std} > Z_{\alpha/2}$  (θετική χωρική αυτοσυγχέτιση) ή  $I_{std} < -Z_{\alpha/2}$  (αρνητική χωρική αυτοσυγχέτιση), μπορεί να απορριφθεί η μηδενική υπόθεση της χωρικής ανεξαρτησίας. Τέλος, αν δεν υπάρχει καμία χωρική εξάρτηση στα δεδομένα, η τιμή του δείκτη  $I$ , είναι συχνά κοντά στην αναμενόμενη τιμή  $\frac{-1}{N-1}$ , η οποία προσεγγιστικά ισούται με το 0, αν το  $N$  είναι μεγάλο (Lin and Zhang, 2007).

#### 5.4.1.3.2 Ο ΤΟΠΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ MORAN'S I

Ο ολικός δείκτης Moran's I, παρά την απλότητα της εφαρμογής του, μειονεκτεί ως προς ορισμένα σημεία. Ο δείκτης αυτός εξετάζει μία ευρύτερη περιοχή χρησιμοποιώντας ένα στατιστικό μέτρο, υπό την υπόθεση της ομοιογένειας. Αν η υπόθεση αυτή δεν ισχύει, τότε η χρήση ενός μόνο στατιστικού μέτρου, χάνει το νόημά της, καθώς θα πρέπει διαφοροποιείται εντός της περιοχής μελέτης (Oliveau & Guilmoto, 2005). Το πρόβλημα αυτό ανέδειξε την ανάγκη διαμόρφωσης τοπικών δεικτών. Οι τοπικοί αυτοί δείκτες χωρικής αυτοσυσχέτισης ή αλλιώς Local Indicators of Spatial Association (LISA), όπως ο τοπικός δείκτης Moran's I, επιτρέπουν την αποσύνθεση των ολικών δεικτών, όπως ο ολικός δείκτης Moran's I, και τη συμβολή τους σε κάθε μεμονωμένη παρατήρηση. Ένας τοπικός δείκτης χωρικής συσχέτισης, πρέπει να πληροί ορισμένες προϋποθέσεις. Πρωτίστως, ένας τοπικός δείκτης για κάθε παρατήρηση, θα πρέπει να δίνει μία ένδειξη για την έκταση της σημαντικότητας της χωρικής ομαδοποίησης, γύρω από τη συγκεκριμένη παρατήρηση. Επιπλέον, το άθροισμα των επιμέρους τοπικών δεικτών θα πρέπει να είναι ανάλογο του ολικού δείκτη χωρικής αυτοσυσχέτισης (Anselin, 1995). Έτσι, ο τοπικός δείκτης  $I_i$  μία μεταβλητής  $X$  ορίζεται ως εξής :

$$I_i = \frac{x_i - \bar{x}}{m_2} \sum_{j=1}^n w_{ij}(x_j - \bar{x}), j \neq i$$

*Εξίσωση 5.4.1.3.4 Τοπικός Δείκτης Moran's I*

$$\text{Με } m_2 = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 / n$$

Ο δείκτης αυτός ερμηνεύεται παρόμοια με αυτή του ολικού δείκτη του Moran και μπορεί να λάβει τιμές, εκτός του εύρους τιμών -1 και +1. Εδώ, οι θετικές τιμές του  $I_i$  υποδεικνύουν ότι γύρω από μία περιοχή με υψηλές τιμές (ή χαμηλές τιμές) συγκεντρώνονται γείτονες με επίσης υψηλές τιμές (ή χαμηλές τιμές), ενώ οι αρνητικές τιμές υποδεικνύουν ότι γύρω από μία περιοχή με χαμηλές τιμές (ή υψηλές τιμές), συγκεντρώνονται γείτονες με υψηλές τιμές (ή χαμηλές τιμές). Δηλαδή, η θετική συσχέτιση σημαίνει τη συγκέντρωση όμοιων τιμών, ενώ η αρνητική συσχέτιση τη συγκέντρωση ανόμοιων τιμών (Καλογήρου, 2015). Για κάθε θέση, οι τιμές των τοπικών δεικτών επιτρέπουν τον υπολογισμό της ομοιότητας με τους γείτονες και του ελέγχου της στατιστικής τους σημαντικότητας. Συνοπτικά, τα πιθανά σενάρια τα οποία μπορούν να προκύψουν είναι τα ακόλουθα :

- Περιοχές με υψηλές τιμές, με γείτονες περιοχές υψηλών τιμών: Υψηλή – Υψηλή, οι οποίες είναι γνωστές και ως hot spots
- Περιοχές με χαμηλές τιμές, με γείτονες περιοχές χαμηλών τιμών : Χαμηλή – Χαμηλή, οι οποίες είναι γνωστές και ως cold spots
- Περιοχές με υψηλές τιμές, αλλά με γείτονες περιοχές χαμηλών τιμών, οι οποίες θα μπορούσαν να είναι έκτοπες τιμές (outliers)
- Περιοχές με χαμηλές τιμές, αλλά με γείτονες περιοχές υψηλών τιμών, οι οποίες θα μπορούσαν να είναι έκτοπες τιμές (outliers)
- Περιοχές μη στατιστικά σημαντικές, σύμφωνα με τον τοπικό δείκτη του Moran (Oliveau & Guilmoto, 2005; Καλογήρου, 2015)

Ο έλεγχος της στατιστικής σημαντικότητας, του τοπικού δείκτη Moran's I μπορεί να γίνει μέσω του υπολογισμού των ακόλουθων μεγεθών (Εξίσωση 5.4.1.3.5 & Εξίσωση 5.4.1.3.6) :

$$E [I_i] = -\sum_j w_{ij} / (n - 1)$$

**Εξίσωση 5.4.1.3.5** Αναμενόμενη Τιμή Τοπικού Δείκτη Moran's I

$$\text{Var}_r [I_i] = \sum_{j \neq i} w_{ij}^2 \frac{(n-b_2)}{(n-1)} + \sum_{k \neq i} \sum_{h \neq i} w_{ik} w_{ih} \frac{(2b_2-n)}{(n-1)(n-2)} - (E [I_i])^2$$

**Εξίσωση 5.4.1.3.6** Διακύμανση Τοπικού Δείκτη Moran's I

όπου  $b_2 = m_4/m_2^2$  και το δείγμα προέρχεται από πληθυσμό του οποίου η κατανομή είναι άγνωστη.

#### 5.4.1.4 ΧΩΡΙΚΕΣ ΑΝΙΣΟΤΗΤΕΣ

##### 5.4.1.4.1 ΧΩΡΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ GINI

Οι χωρικές ανισότητες διερευνώνται με δείκτες, όπως ο δείκτης χωρικών ανισοτήτων Gini. Η χρήση αυτού του δείκτη καθίσταται σημαντική, στην διερεύνηση της ανισοκατανομής μίας μεταβλητής. Ο συντελεστής Gini βάσει θεωρίας, λαμβάνει τιμές από 0 έως 1. Η τιμή 1 εκφράζει την πλήρη ανισοκατανομή και η τιμή 0 την πλήρη ισοκατανομή. Επίσης, όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του δείκτη, τόσο μεγαλύτερη είναι η ανισοκατανομή του δείκτη στον πληθυσμό.

Ο δείκτης Gini για μία μεταβλητή μπορεί να υπολογιστεί μέσω της Εξίσωσης 5.4.1.4.1 :

$$G = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |X_i - X_j|}{2n^2 \bar{X}}$$

Εξίσωση 5.4.1.4.1 Δείκτης Gini

όπου  $X_i$  είναι η τιμή της μεταβλητής στη θέση i,  $X_j$  η τιμή της μεταβλητής στην εναλλακτική θέση j, n ο αριθμός των παρατηρήσεων και  $\bar{X}$  η μέση τιμή της μεταβλητής X.

Ο χωρικός δείκτης Gini υπολογίζεται μέσω της Εξίσωσης 5.4.1.4.2:

$$G = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{i,j} |X_i - X_j|}{2n^2 \bar{X}} + \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (1-w_{i,j}) |X_i - X_j|}{2n^2 \bar{X}}$$

Εξίσωση 5.4.1.4.2 Χωρικός Δείκτης Gini

Όπως διαπιστώνται από την παραπάνω εξίσωση ο χωρικός δείκτης Gini αποτελείται από δύο συστατικά στοιχεία. Το πρώτο μέρος, αφορά στην ανισότητα των γειτονικών παρατηρήσεων και το δεύτερο μέρος, αφορά στην ανισότητα των μη γειτονικών παρατηρήσεων. Ο ολικός χωρικός δείκτης Gini, μετρά τόσο την χωρική αυτοσυγχέτιση όσο και την χωρική ανισότητα. Το  $w_{i,j}$  είναι το βάρος και λαμβάνει μηδενικές τιμές για τους μη γείτονες και τιμές διάφορες του μηδενός για τους γείτονες. Όσον αφορά στην ερμηνεία των συστατικών του ολικού δείκτη, όσο οι τιμές του πρώτου συστατικού (Gini των γειτόνων) τείνουν προς το 0, αυξάνεται η θετική χωρική αυτοσυγχέτιση και οι χωρικές ανισότητες προσδιορίζονται κυρίως από τις μη γειτονικές παρατηρήσεις. Στην περίπτωση που το πρώτο συστατικό είναι μεγαλύτερο από το δεύτερο (Gini μη γειτόνων), τότε υπάρχει αρνητική χωρική αυτοσυγχέτιση, και η ανισοκατανομή οφείλεται στις γειτονικές παρατηρήσεις.

Δηλαδή:

- Gini Γειτόνων > Gini Μη Γειτόνων: αρνητική χωρική αυτοσυσχέτιση, ανισοκατανομή η οποία οφείλεται σε γειτονικές παρατηρήσεις
- Gini Γειτόνων < Gini Μη Γειτόνων: θετική χωρική αυτοσυσχέτιση, ανισοκατανομή η οποία οφείλεται σε μη γειτονικές παρατηρήσεις

#### 5.4.1.4.2 ΔΕΙΚΤΗΣ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ

Ο δείκτης χωροθέτησης, αποτελεί μέτρο σύγκρισης ποιοτικών χαρακτηριστικών του πληθυσμού (Καλογήρου, 2015). Ο δείκτης αυτός είναι ένα πηλίκο, το οποίο μετρά το ποσοστό κάποιας δραστηριότητας, εκφρασμένο σε χωρικές μονάδες, σε σχέση με το αντίστοιχο ποσοστό του ίδιου ποιοτικού χαρακτηριστικού, αλλά για το σύνολο της περιοχής μελέτης. Είναι ένα μέτρο, το οποίο εκφράζει είτε την υποεκδήλωση, είτε την έντονη παρουσία ενός φαινομένου, για μία περιοχή. Είναι ένας σημαντικός δείκτης για τον προσδιορισμό των φαινομένων και των περιοχών εκείνων, στις οποίες αυτά λαμβάνουν χώρα. Εν προκειμένω, εξετάζονται τα επίπεδα της εγκληματικότητας και ο δείκτης αυτός υπολογίζεται ως εξής :

$$LQ = \frac{C_{in}/C_{tn}}{\sum_{n=1}^N C_{in} / \sum_{n=1}^N C_{tn}}$$

**Εξίσωση 5.4.1.4.3 Δείκτης Χωροθέτησης**

Οπου  $C_{in}$  είναι η μέτρηση για τα εγκλήματα i σε χωρικές μονάδες n,  $C_{tn}$  είναι η μέτρηση για τα συνολικά επίπεδα της εγκληματικότητας, για τις ευρωπαϊκές περιφέρειες NUTS 2 και  $N$  είναι το σύνολο των χωρικών μονάδων. Αν ο δείκτης λάβει τιμή μεγαλύτερη της μονάδας, η περιφέρεια εμφανίζει μία δυσανάλογα μεγαλύτερη συγκέντρωση εγκλήματος, σε σχέση με το σύνολο της Ευρώπης. Αν λάβει τιμή ίση με τη μονάδα, τότε η συγκέντρωση αυτή είναι ανάλογη της αντίστοιχης του συνόλου της Ευρώπης. Αν λάβει τιμή μικρότερη της μονάδας, τότε η περιφέρεια εμφανίζει δυσανάλογα μικρότερη συγκέντρωση εγκλήματος, σε σχέση με το σύνολο της Ευρώπης (Andresen, 2007).

## 5.4.2 ΕΡΜΗΝΕΥΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ

### 5.4.2.1 ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ

Συχνά εμφανίζεται η ανάγκη μελέτης δύο ή και περισσότερων χαρακτηριστικών (μεταβλητών), με σκοπό να προσδιοριστεί ο τρόπος με τον οποίο τα χαρακτηριστικά αυτά σχετίζονται μεταξύ τους. Δηλαδή, πρέπει να προσδιοριστεί η επίδραση της μίας μεταβλητής πάνω στην άλλη. Ο τομέας της Στατιστικής, ο οποίος διερευνά τη σχέση μεταξύ δύο μεταβλητών (ή και περισσότερων), με στόχο την πρόβλεψη μίας από αυτές, με χρήση τιμών μίας ή περισσότερων άλλων, ονομάζεται ανάλυση παλινδρόμησης (regression analysis) (Κούτρας, 2016). Ωστόσο, όλες οι τεχνικές δεν εφαρμόζονται με τον ίδιο βαθμό αποτελεσματικότητας. Η φύση του φαινομένου είναι και αυτή η οποία τελικώς υποδεικνύει τον πιο ενδεδειγμένο τρόπο προσέγγισης (Καλογήρου, 2015).

### 5.4.2.2 ΑΠΛΗ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ

---

Η συνηθέστερη μορφή σχέσης που διέπει δύο μεταβλητές ποσότητες, είναι η συναρτησιακή σχέση, η οποία εκφράζεται μέσω ενός μαθηματικού τύπου. Στην περίπτωση που για κάθε τιμή  $x$  της μεταβλητής  $X$ , καθορίζεται μονοσήμαντα η τιμή  $y$  της μεταβλητής  $Y$ , λέμε ότι ορίζεται μία συνάρτηση με τύπο  $y = f(x)$ , όπου  $f(x)$  είναι στην πραγματικότητα, ο μαθηματικός τύπος, που εκφράζει τον τρόπο υπολογισμού της  $y$  μέσω της  $x$ . Για να αποδοθεί η σχέση εξάρτησης μεταξύ των δύο μεταβλητών, σημειώνεται πως :

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon$$

Η παραπάνω σχέση περιγράφει ένα στοχαστικό μοντέλο, καθώς όπως φαίνεται συμπεριλαμβάνει και τυχαίους παράγοντες, οι οποίοι δεν μπορούν να προβλεφθούν. Εκεί ακριβώς, έγκειται και η διαφορά τους με τα ντετερινιστικά μοντέλα. Τα  $\beta_0$  και  $\beta_1$  της παραπάνω σχέσης καλούνται άγνωστες παράμετροι, η  $x$  αποτελεί συγκεκριμένη τιμή της ανεξάρτητης μεταβλητής  $X$ , και τέλος η  $Y$  αποτελεί μία τυχαία μεταβλητή, καθώς ο προσδιορισμός της τιμής της, επαφίεται σε τυχαίους παράγοντες. Η απόκλιση της τυχαίας μεταβλητής  $Y$  από την ποσότητα  $\beta_0 + \beta_1 x$ , εκφράζεται μέσω του τυχαίου όρου  $\varepsilon$ , το οποίο καλείται τυχαίο σφάλμα.

Αν λοιπόν δοθούν στη μεταβλητή  $X$  οι τιμές  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , τότε καταγράφονται και οι αντίστοιχες τιμές  $y_1, y_2, \dots, y_n$  τις οποίες λαμβάνει η μεταβλητή  $Y$ . Αν στον προηγούμενο τύπο

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon$$

εφαρμοστούν οι τιμές  $x_i, y_i, i = 1, 2, \dots, n$  τότε η σχέση διαμορφώνεται ως εξής :

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon_i, i = 1, 2, \dots, n$$

Είναι προφανές πως για τη σύσταση ενός αποτελεσματικού μοντέλου πρόβλεψης ο τυχαίος όρος  $\varepsilon_i = Y_i - (\beta_0 + \beta_1 x_i)$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ , ο οποίος καλείται και αποκλίσεις ή σφάλματα, θα πρέπει να λαμβάνει μικρές τιμές (είτε θετικές είτε αρνητικές). Στόχος δηλαδή, είναι η ελαχιστοποίηση αυτών των αποκλίσεων.

Οι μέθοδοι οι οποίες έχουν προταθεί, είναι δύο. Η πρώτη είναι η εφαρμογή του κριτηρίου των ελάχιστων απόλυτων αποκλίσεων ή αλλιώς του κριτηρίου MAD (Mean Absolute Deviation). Πρωταρχικός στόχος της εφαρμογής του εν λόγω κριτηρίου, είναι η απαλοιφή του προσήμου μέσα από τη σχέση  $\varepsilon_i = Y_i - (\beta_0 + \beta_1 x_i)$ , θεωρώντας τα απόλυτα των αποκλίσεων. Έτσι, η παραπάνω σχέση διαμορφώνεται ως εξής :

$$\sum_{i=1}^n |\varepsilon_i| = \sum_{i=1}^n |Y_i - (\beta_0 + \beta_1 x_i)|$$

Η εναλλακτική μέθοδος η οποία έχει προταθεί είναι η απαλοιφή του προσήμου, υψώνοντας στο τετράγωνο και τα δύο μέλη της αρχικής σχέσης. Έτσι, το αποτέλεσμα το οποίο προέκυψε ήταν το ακόλουθο :

$$\sum_{i=1}^n (\varepsilon_i)^2 = \sum_{i=1}^n (Y_i - (\beta_0 + \beta_1 x_i))^2$$

η οποία θα ήταν τελικώς και η ποσότητα, η οποία θα έπρεπε να ελαχιστοποιηθεί.

Εκ των δύο μεθόδων, καλύτερη κρίθηκε η μέθοδος εφαρμογής του τετραγώνου, λόγω παραγώγισης. Η παραγώγιση με τετράγωνα, διευκόλυνε τη διαδικασία της ελαχιστοποίησης, καθώς η συνάρτηση του τετραγώνου είναι παραγωγίσιμη παντού, εν αντιθέσει με τη συνάρτηση του απολύτου, η οποία δεν είναι παραγωγίσιμη στο 0. Προτάθηκε το 1805 από τους Legendre και Gauss, είναι η πλέον διαδεδομένη μέθοδος εκτίμησης των παραμέτρων  $\beta_0$  και  $\beta_1$  και έχει επικρατήσει ως μέθοδος με την ονομασία, μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων.

Έτσι, θεωρώντας  $(x_i, y_i)$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$  σημεία του επιπέδου το άθροισμα των τετραγώνων των αποκλίσεων

$$g(\beta_0, \beta_1) = \sum_{i=1}^n (\varepsilon_i)^2 = \sum_{i=1}^n (Y_i - (\beta_0 + \beta_1 x_i))^2$$

Θα ονομάζεται άθροισμα των τετραγώνων των σφαλμάτων. Η ελαχιστοποίησή του, είναι και αυτή η οποία δίνει τις εκτιμήσεις των παραμέτρων για ν ζεύγη σημείων  $(x_i, y_i)$ , οι οποίες δίνονται από τις ακόλουθες σχέσεις (Κούτρας, 2016):

$$\hat{\beta}_1 = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - (\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n y_i)}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2} \text{ και } \hat{\beta}_0 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i - \hat{\beta}_1 \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

#### 5.4.2.3 ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ

Μία απλή περίπτωση του μοντέλου παλινδρόμησης, προκύπτει αν θέλουμε να εξετάσουμε, με ποιον τρόπο περισσότερες από μία ανεξάρτητες μεταβλητές. Το μοντέλο της πολλαπλής παλινδρόμησης μελετά την απόκριση  $Y$ , η οποία είναι τυχαία μεταβλητή και οι τιμές της μπορούν να προβλεφθούν με τη χρήση  $p-1$  ανεξάρτητων μεταβλητών  $X_1, X_2, \dots, X_{p-1}$ , οι οποίες δεν είναι τυχαίες μεταβλητές. Το στατιστικό μοντέλο της πολλαπλής παλινδρόμησης μπορεί να εκφραστεί μέσα από την ισότητα :

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_{p-1} X_{i,p-1} + \varepsilon_i, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Για την παραπάνω ισότητα ισχύει ότι οι ποσότητες  $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_{p-1}$  είναι άγνωστες παράμετροι, τα  $X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{i,p-1}$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ , είναι γνωστές ποσότητες και συγκεκριμένα οι τιμές των ανεξάρτητων μεταβλητών κατά τη  $i$  επανάληψη του πειράματος. Η  $\varepsilon_i$  είναι η αντίστοιχη απόκριση, κατά την  $i$  εκτέλεση του πειράματος και τα  $\varepsilon_i, i = 1, 2, \dots, n$  είναι τα τυχαία σφάλματα. Εδώ, η ποσότητα που ελαχιστοποιείται, ακολουθώντας την ίδια συλλογιστική πορεία με αυτή του μοντέλου της απλής παλινδρόμησης, προκειμένου να εκτιμηθούν οι παράμετροι  $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_{p-1}$  είναι η ακόλουθη :

$$\sum_{i=1}^n (\varepsilon_i)^2 = \sum_{i=1}^n (Y_i - (\beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_{p-1} x_{i,p-1}))^2$$

Οι εκτιμήτριες των παραμέτρων  $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_{p-1}$  δίνονται από τον τύπο  $\hat{\beta} = (X'X)^{-1}X'Y$ , όπου  $\hat{\beta} = (\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2, \dots, \hat{\beta}_{p-1})$ . Ονομάζονται δε εκτιμήτριες ελαχίστων τετραγώνων του στατιστικού μοντέλου πολλαπλής παλινδρόμησης, και εφόσον είναι συναρτήσεις των τυχαίων μεταβλητών  $Y_i, i = 1, 2, \dots, n$ , θα είναι επίσης τυχαίες μεταβλητές (Κούτρας, 2016).

#### 5.4.2.4 ΜΕΤΡΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

Η εφαρμογή ενός μοντέλου παλινδρόμησης, πολλές φορές αποτελεί μία σύνθετη και χρονοβόρα διαδικασία, η οποία συνεπάγεται ενδεχομένως και ένα κόστος σε ό,τι αφορά στη συλλογή δεδομένων. Από την άλλη πλευρά, πρέπει να οδηγεί σε αποτελέσματα, τα οποία να προσδίδουν αξία στην έρευνα. Έχει λοιπόν, ιδιαίτερη πρακτική σημασία, η επιλογή μοντέλων, τα οποία να πραγματοποιούν προβλέψεις με σχετική ακρίβεια, και με το ελάχιστο δυνατό κόστος. Δηλαδή, πολλές φορές εξυπηρετεί, η επιλογή ενός υποσυνόλου από το σύνολο των διαθέσιμων ανεξάρτητων μεταβλητών, το οποίο επηρεάζει την τιμή της απόκρισης και μπορεί να την προβλέψει με σχετική ακρίβεια (Κούτρας, 2016).

Για το σκοπό αυτό, έχουν αναπτυχθεί διάφορες μέθοδοι αξιολόγησης και εξέτασης αυτών των υποσυνόλων, οι οποίες στόχο έχουν, να εξακριβώσουν τη σημαντικότητα αυτών και την καλή προσαρμογή τους, στα διαθέσιμα δεδομένα. Τα συνηθέστερα μέτρα αξιολόγησης είναι ο συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ , το άθροισμα των τετραγώνων των υπολοίπων SSE, το

μέσο τετραγωνικό των υπολοίπων  $MSE$ , ο τροποποιημένος συντελεστής προσδιορισμού  $R^2_T$ , και ο συντελεστής  $C_p$  του Mallows. Επειδή τα μέτρα αξιολόγησης εξετάζουν ένα διαφορετικό μοντέλο κάθε φορά, με  $p-1$  πλήθος παραμέτρων από τις  $p-1$  διαθέσιμες ανεξάρτητες μεταβλητές, συνήθως σημειώνεται ως δείκτης τους και το πλήθος των παραμέτρων του κατά περίπτωση εξεταζόμενου μοντέλου (Κούτρας, 2016).

#### 5.4.2.4.1 Ο ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ $R^2$

Ο συντελεστής προσδιορισμού  $R_p^2$ , αποτελεί ένα αξιόπιστο κριτήριο, σύμφωνα με το οποίο επιλέγεται ως καλύτερο, το μοντέλο εκείνο, το οποίο αποδίδει τη μεγαλύτερη τιμή για αυτό. Όσο αυξάνει το πλήθος των  $p-1$  παραμέτρων, αυξάνεται και η τιμή του συντελεστή αυτού. Αυτό όμως δεν αποτελεί μία αποδεκτή λύση, καθώς με αυτού του είδους την προσέγγιση βέλτιστο θα θεωρούνταν το πλήρες μοντέλο (μοντέλο το οποίο περιλαμβάνει όλες τις ερμηνευτικές μεταβλητές), και συνεπώς δε θα είχε κανένα νόημα η επιλογή κάποιου υποσυνόλου για εξέταση. Για να ξεπεραστεί αυτό το πρόβλημα, εξετάζονται όλα τα δυνατά μοντέλα με τη σταδιακή προσθήκη ανεξάρτητων μεταβλητών και αναζητούνται εκείνα με το μεγαλύτερο συντελεστή προσδιορισμού (Κούτρας, 2016).

#### 5.4.2.4.2 Ο ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ $R_{T,p}^2$

Ο συντελεστής αυτός προσδιορίζεται σύμφωνα με την ακόλουθη σχέση

$$R_{T,p}^2 = \frac{v-1}{SSTO} MSE_p$$

Σύμφωνα με το κριτήριο αυτό ο καθορισμός του βέλτιστου συνόλου μεταβλητών, προσδιορίζεται σύμφωνα με το υποσύνολο εκείνο, που αποδίδει τη μέγιστη τιμή για τον συγκεκριμένο συντελεστή (Κούτρας, 2016).

#### 5.4.2.4.3 ΤΟ ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΤΩΝ ΤΕΤΡΑΓΩΝΩΝ ΤΩΝ ΥΠΟΛΟΙΠΩΝ $SSE_p$

Το άθροισμα των τετραγώνων των υπολοίπων  $SSE_p$  αποτελεί ένα ακόμα μέτρο εξέτασης και αξιολόγησης της παλινδρόμησης. Συνδέεται με το προαναφερθέν, μέσω του τύπου

$$R_p^2 = 1 - \frac{SSE_p}{SSTO}$$

Με παρόμοιο σκεπτικό, υπολογίζεται για όλα τα υποσύνολα με σταδιακή προσθήκη ανεξάρτητων μεταβλητών, μέχρι και το πλήρες μοντέλο. Σε κάθε υποσύνολο αναζητείται το μοντέλο εκείνο, το οποίο φέρει τη μικρότερη τιμή για το  $SSE_p$ . Το κριτήριο στην προκειμένη περίπτωση, είναι η επιλογή σύμφωνα με τη μικρότερη τιμή. Δηλαδή, μεταξύ των υποσυνόλων και του πλήρους μοντέλου, αναζητείται εκείνο, το οποίο αποδίδει το μικρότερο  $SSE_p$  (Κούτρας, 2016).

#### **5.4.2.4.4 ΤΟ ΜΕΣΟ ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ ΤΩΝ ΥΠΟΛΟΙΠΩΝ $MSE_p$**

Το μέσο τετραγωνικό σφάλμα των υπολοίπων, για ένα μοντέλο με  $p-1$  μεταβλητές δίνεται από τον ακόλουθο τύπο :

$$MSE_p = \frac{SSE_p}{v-p}$$

Ξεκινώντας και πάλι από ένα υποσύνολο μεταβλητών, αρχικά ένα μοντέλο  $p=2$  (δηλαδή το μοντέλο το οποίο περιλαμβάνει τη σταθερά και μία ανεξάρτητη μεταβλητή), προστίθενται σταδιακά ανεξάρτητες μεταβλητές, από το πλήθος των διαθέσιμων. Η διάταξη των  $MSE_p$ , δεν μπορεί να προσδιοριστεί με ακρίβεια, καθώς τόσο στον αριθμητή, όσο και στον παρονομαστή, η προσθήκη ανεξάρτητων, επιφέρει διαρκή μείωση των τιμών. Στον αριθμητή το  $SSE_p$ , μειώνεται με την προσθήκη ανεξάρτητων μεταβλητών, καθώς υποθετικά βελτιώνεται η ερμηνευτική ικανότητα του μοντέλου, κάτι το οποίο συμβαίνει και στον παρονομαστή, καθώς αυξάνεται το πλήθος  $p$ . Έτσι, ως καλύτερο μοντέλο σύμφωνα με το  $MSE_p$ , είναι εκείνο το οποίο περιλαμβάνει εκείνο το πλήθος των ανεξάρτητων, που αντιστοιχούν στο σημείο ελαχιστοποίησής του (Κούτρας, 2016).

#### **5.4.2.4.5 Ο ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ $C_p$ ΤΟΥ MALLOWS**

Το κριτήριο  $C_p$  του Mallows, έχει επικρατήσει με αυτή την ονομασία, καθώς προτάθηκε το 1973 από τον Colin Lingwood Mallows και προσδιορίζεται σύμφωνα με τη σχέση

$$C_p = \frac{SSE_p}{MSE} - (v-2p)$$

Στον παραπάνω τύπο το  $MSE$  ισούται με το μέσο τετραγωνικό των υπολοίπων, του πλήρους μοντέλου. Το κριτήριο επιλογής στην προκειμένη περίπτωση, είναι σχετικά απλό. Επιλέγεται, εκείνο το υποσύνολο μεταβλητών, για το οποίο η τιμή του κριτηρίου  $C_p$ , βρίσκεται κοντά στην τιμή του  $p$  (Κούτρας, 2016).

#### **5.4.2.4.6 ΠΟΛΥΣΥΓΓΡΑΜΜΙΚΟΤΗΤΑ**

Κρίσιμο σημείο στην επιλογή των ανεξάρτητων μεταβλητών, όταν προσαρμόζεται ένα μοντέλο πολλαπλής παλινδρόμησης, είναι ότι πολλές εξ' αυτών, παρουσιάζουν υψηλή συσχέτιση μεταξύ τους. Στην προκειμένη περίπτωση, γίνεται λόγος για το φαινόμενο της πολυσυγγραμμικότητας. Η ύπαρξη πολυσυγγραμμικότητας, μπορεί να οδηγήσει σε στρεβλά συμπεράσματα, λόγω κακής ερμηνείας των αποτελεσμάτων της ανάλυσης. Επίσης, το φαινόμενο της πολυσυγγραμμικότητας σε ένα μοντέλο, δε συνεπάγεται οικονομία μεταβλητών. Για παράδειγμα, αν υπάρχουν δύο μεταβλητές μέσα σε ένα μοντέλο, οι οποίες εμφανίζουν μεταξύ τους υψηλή συσχέτιση, και χρησιμοποιούνται και οι δύο στο ίδιο μοντέλο, πρωτίστως δεν αυξάνουν την ερμηνευτική του ικανότητα, και ως εκ τούτου δεν έχει κανένα νόημα να χρησιμοποιούνται και οι δύο ως ερμηνευτικές μεταβλητές. Η

πολυσυγγραμμικότητα μέσα ένα μοντέλο μπορεί να διαγνωσθεί με διάφορους τρόπους. Μερικές χαρακτηριστικές τέτοιες περιπτώσεις υφίστανται, όταν οι προβλέψεις των τιμών της  $Y$  (ερμηνευόμενης μεταβλητής) του πλήρους μοντέλου, είναι παρόμοιες με αυτές που προκύπτουν, αν αφαιρεθούν από το μοντέλο μία ή και περισσότερες ερμηνευτικές μεταβλητές. Επίσης, μπορεί να υπάρχει ένδειξη πολυσυγγραμμικότητας, όταν το μέσο τετραγωνικό σφάλμα των υπολοίπων του πλήρους μοντέλου, είναι παρόμοιο με αυτό του μοντέλου που προκύπτει, μετά την αφαίρεση μίας ή και περισσότερων ερμηνευτικών μεταβλητών (Κούτρας, 2016).

Διαγνωστικό κριτήριο το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανίχνευσή της, είναι αυτό του παράγοντα διόγκωσης διακύμανσης (Variance Inflation Factor), ο οποίος έχει επικρατήσει ως  $VIF$ . Για το σύνολο των δεδομένων, ο τύπος υπολογισμού του κριτηρίου αυτού είναι ο ακόλουθος :

$$\overline{VIF} = \frac{1}{1-p} \sum_{i=1}^{p-1} VIF_k$$

όπου  $VIF_k$  είναι ο δείκτης διόγκωσης διακύμανσης, όπως ορίζεται για κάθε μεταβλητή  $X_k$ ,  $k = 1, 2, \dots, p-1$ , ενός μοντέλου παλινδρόμησης με  $p$  παραμέτρους.

$$VIF_k = \frac{1}{1-R_k^2}, k = 1, 2, \dots, p-1,$$

όπου  $R_k$  είναι ο συντελεστής προσδιορισμού του μοντέλου με ερμηνευόμενη μεταβλητή την  $X_k$  και ως ανεξάρτητες τις υπόλοιπες  $p - 2$  ερμηνευτικές μεταβλητές  $X_j$ ,  $j \neq k$ . Παρατηρείται, ότι αν το  $R_k$  λάβει την τιμή 1, γεγονός το οποίο σημαίνει ότι η  $X_k$  εκφράζεται σε ικανοποιητικό βαθμό ως γραμμικός συνδυασμός των υπόλοιπων ερμηνευτικών μεταβλητών, αυτομάτως το  $VIF_k$  λαμβάνει μία πολύ μεγάλη τιμή. Αντίθετα, αν λάβει την τιμή 0, τότε ο  $VIF_k$ , ισούται περίπου με τη μονάδα, γεγονός το οποίο δηλώνει ότι η  $X_k$ , δεν μπορεί να εκφρασθεί γραμμικά, μέσω των υπόλοιπων ερμηνευτικών μεταβλητών. Συνοψίζοντας, αν  $VIF_k \cong 1$  τότε η μεταβλητή  $X_k$ , δεν έχει πρόβλημα πολυσυγγραμμικότητας (αντιπαραβαλλόμενη με τις υπόλοιπες), και αν  $VIF_k > 10$ , τότε τίθεται ζήτημα πολυσυγγραμμικότητας. Χρησιμοποιώντας ως οδηγό αυτό το συλλογισμό και ανατρέχοντας στον τύπο που αναφέρεται στο σύνολο των δεδομένων, εξάγεται το συμπέρασμα, ότι όταν  $\overline{VIF}$  πάρει τιμή πολύ μεγαλύτερη του 1, τότε υπάρχει ένδειξη πολυσυγγραμμικότητας (Κούτρας, 2016).

Όπως αναφέρθηκε, αν η τιμή του  $VIF_k$  είναι ίση με 1, τότε είναι σαφές ότι δε γίνεται λόγος για ύπαρξη πολυσυγγραμμικότητας. Υπάρχουν, όμως περιπτώσεις κατά τις οποίες το κριτήριο λαμβάνει ενδιάμεσες τιμές. Οι τιμές αυτές μπορεί να είναι μεγαλύτερες του 1, όχι όμως μεγαλύτερες του 5. Στην περίπτωση αυτή, οι μεταβλητές μπορεί να είναι μέτρια

συσχετισμένες, χωρίς όμως να προκαλείται ιδιαίτερη ανησυχία, κρίνεται όμως συνετό να διερευνάται και αυτό το ενδεχόμενο (Blog.minitab, 2018) .

#### **5.4.2.5 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΑΘΜΙΣΜΕΝΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ**

Όπως προαναφέρθηκε στόχος της ανάλυσης δεδομένων, είναι ο προσδιορισμός των σχέσεων μεταξύ διαφόρων μεταβλητών. Ο συνηθέστερος τρόπος διερεύνησης, είναι η ανάλυση παλινδρόμησης, μέσω της οποίας εκτιμώνται οι σχέσεις μεταξύ της εξαρτημένης με μία ή περισσότερες ανεξάρτητες μεταβλητές. Ωστόσο, φαινόμενα τα οποία υπόκεινται στην επιρροή της χωρικότητάς τους, δεν μπορούν να αναλυθούν επαρκώς με τις κλασσικές μεθόδους παλινδρόμησης. Στη χωρική ανάλυση τα δεδομένα είναι γεωγραφικά. Η εφαρμογή μοντέλων κλασσικής παλινδρόμησης, δεν ανταποκρίνεται επαρκώς στη φύση αυτών των δεδομένων. Αυτό, διότι η φύση των γεωγραφικών μοντέλων, δεν είναι σταθερή στο χώρο (Brunsdon, Fotheringham and Charlton, 1998).

Η γεωγραφικά σταθμισμένη παλινδρόμηση, αποτελεί μία μέθοδο χωρικής ανάλυσης (Καλογήρου, 2015), η οποία επιτρέπει την εισαγωγή χωρικών σχέσεων, προκειμένου να βελτιωθεί η ερμηνευτική ικανότητα του μοντέλου. Η γεωγραφικά σταθμισμένη παλινδρόμηση, αποτελεί μία σχετικά απλή τεχνική, κατά την οποία το κλασσικό μοντέλο της παλινδρόμησης επεκτείνεται, προσαρμόζοντας στο μοντέλο και τοπικές παραμέτρους (Fotheringham, Charlton & Brunsdon, 1998).

Το μοντέλο της γεωγραφικά σταθμισμένης παλινδρόμησης προκύπτει αν στο ολικό μοντέλο

$$y_i = a_0 + \sum_k a_k x_{ik} + \varepsilon_i$$

Προσαρμοστούν τοπικές παράμετροι, οπότε και το μοντέλο ξαναγράφεται ως εξής :

$$y_i = a_0 (u_i, v_i) + \sum_k a_k (u_i, v_i) x_{ik} + \varepsilon_i$$

Οι παράμετροι ( $u_i, v_i$ ) χρησιμοποιούνται για να δηλώσουν τις συντεταγμένες του  $i$  – σημείου.

Επί της ουσίας το μοντέλο αυτό εκτιμά τις σχέσεις γύρω από κάθε σημείο  $i$ . Τα παρατηρούμενα δεδομένα γύρω από το σημείο  $i$ , έχουν μεγαλύτερη επιρροή στην εκτίμηση του  $a_k(u_i, v_i)$ , σε σχέση με τα δεδομένα εκείνα τα οποία βρίσκονται σε μεγαλύτερη απόσταση από το σημείο  $i$ . Σε μία γεωγραφικά σταθμισμένη παλινδρόμηση, μία παρατήρηση σταθμίζεται σύμφωνα με την εγγύτητά της από το σημείο  $i$ , έτσι ώστε η στάθμιση να μην είναι σταθερή παντού, αλλά να διαφοροποιείται ανάλογα με την απόσταση από το  $i$ . Παρατηρήσεις, οι οποίες βρίσκονται εγγύτερα στο  $i$  έχουν μεγαλύτερο συντελεστή στάθμισης, σε σχέση με τις πιο απομακρυσμένες (Fotheringham, Charlton & Brunsdon, 1998).

Η εκτίμηση της ποσότητας  $a_k(u_i, v_i)$  ισούται με

$$\hat{a}_k(u_i, v_i) = [\mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X}]^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{y}$$

όπου το  $\mathbf{W}(u_i, v_i)$  είναι ένας πίνακας  $N$  στοιχείων, του οποίου τα διαγώνια στοιχεία προσδιορίζουν τη γεωγραφική στάθμιση (βάρη) των παρατηρούμενων δεδομένων, για το σημείο  $i$ , και τα στοιχεία εκτός της διαγωνίου είναι μηδενικά (Fotheringham, Charlton & Brunsdon, 1998; Καλογήρου, 2015). Ο πίνακας αυτός είναι ο ακόλουθος :

$$\mathbf{W}(u_i, v_i) = \begin{bmatrix} w_{i1} & 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & w_{i2} & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 0 & w_{i3} & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \cdots & w_{iN} \end{bmatrix}$$

Ο  $\mathbf{W}(u_i, v_i)$  είναι αποτέλεσμα ενός συστήματος στάθμισης, μέσω ενός χωρικού πυρήνα (spatial kernel). Ένας χωρικός πυρήνας, αποτελεί ένα σύστημα στάθμισης, το οποίο μπορεί να απεικονιστεί, ως ένας κύκλος συγκεκριμένης ακτίνας, ο οποίος ενσωματώνει παρατηρήσεις, γύρω από ένα σημείο  $i$ . Υπάρχουν δύο ειδών χωρικοί πυρήνες, οι σταθεροί (fixed) και οι προσαρμοστικοί (adaptive). Σε αυτό το σημείο ορίζεται και το εύρος ζώνης (bandwidth) σύμφωνα με το οποίο καθορίζεται η ακτίνα  $r$ , δηλαδή ορίζεται η γεωγραφική περιοχή γύρω από το  $i$  (Καλογήρου, 2015). Στους σταθερούς πυρήνες, η ακτίνα  $r$  είναι σταθερή, ενώ στους προσαρμοστικούς είναι μεταβλητή, όπως επίσης θα πρέπει να προσδιοριστεί και ο αριθμός των κοντινών γειτόνων, με στόχο τον προσδιορισμό των σημείων  $i$ , τα οποία θα συμπεριληφθούν στο μοντέλο παλινδρόμησης. Ο προσδιορισμός του μεγέθους της ακτίνας, αποτελεί ένα ιδιαίτερα σημαντικό ζήτημα. Αν το μέγεθος της ακτίνας αυτής, είναι αρκετά μεγάλο, έτσι ώστε ο κύκλος αυτός να καλύπτει σχεδόν ολόκληρη την περιοχή μελέτης, τότε τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης, τα οποία θα προκύψουν, θα είναι πολύ κοντά, σε αυτά της εφαρμογής του ολικού μοντέλου. Αντίθετα, αν είναι πολύ μικρότερη, τότε ο κύκλος αυτός, θα περιλαμβάνει πολύ λιγότερες παρατηρήσεις, το οποίο θα οδηγήσει σε εκτιμήσεις με μεγάλα τυπικά σφάλματα. Ένα ακόμα ζήτημα, προκύπτει για τα σημεία εκείνα, που βρίσκονται οριακά στην περίμετρο αυτού του κύκλου, που ορίζει η ακτίνα  $r$ . Σημεία που βρίσκονται ακριβώς δίπλα και μέσα από την περίμετρο του κύκλου, ενσωματώνονται στην περιοχή μελέτης, ενώ σημεία που βρίσκονται δίπλα και έξω από την περίμετρο του κύκλου, δεν αποτελούν παρατηρήσεις. Μέσω αυτής της προσέγγισης, φαίνεται πως η χωρική σχέση μεταξύ των δύο παρατηρήσεων διακόπτεται σχετικά απότομα (Brunsdon, Fotheringham and Charlton, 1998).

Στην πιο απλή του μορφή το μοντέλο σταθερού πυρήνα ορίζεται ως εξής :

$$w_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{αν } \tau o d_{ij} < d \\ 0, & \text{στην αντίθετη περίπτωση} \end{cases}$$

Αν όλα τα  $w_{ij} = 1$ , τότε πρόκειται για το ολικό μοντέλο, καθώς όλα τα σημεία θα βρίσκονται εντός του εύρους ζώνης  $d$  (Καλογήρου, 2015).

#### **5.4.2.5.1 ΜΕΤΡΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΑΘΜΙΣΜΕΝΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ**

Ένας ιδανικός τρόπος εύρεσης του ιδανικότερου εύρους ζώνης, είναι η αξιολόγησή του μέσω του κριτηρίου Akaike, το λεγόμενο  $AIC$ . Στόχος της εύρεσης του καλύτερου εύρους ζώνης, είναι ο εντοπισμός εκείνου του μοντέλου που αποδίδει τα βέλτιστα αποτελέσματα και τη βέλτιστη δυνατή απόδοση. Η βέλτιστη αυτή απόδοση, ορίζεται με βάση τη στατιστική σημαντικότητα των εκτιμημένων τοπικών παραμέτρων και την ερμηνευτική ικανότητα του μοντέλου (Καλογήρου, 2015).

Το κριτήριο αυτό υπολογίζεται ως εξής :

$$AIC_C = 2n\ln(\hat{\sigma}) + n\ln(2\pi) + n\left\{\frac{n+tr(S)}{n-2-tr(S)}\right\}$$

με  $n$  τον συνολικό αριθμό παρατηρήσεων,  $\hat{\sigma}$  η εκτιμηθείσα τυπική απόκλιση των καταλοίπων,  $tr(S)$  είναι το ίχνος της μήτρας (πίνακα)  $S$ . Ο πίνακας αυτός είναι τετραγωνικός, διαστάσεων  $n \times n$ , και αποτελεί το μέσο μετασχηματισμού των παρατηρηθέντων  $y_i$  σε εκτιμηθέντα  $\hat{y}_i$ , μέσω του τύπου  $\hat{y}_i = S y_i$ . Τέλος, όταν γίνεται αναφορά σε ίχνος, νοείται το άθροισμα των στοιχείων της διαγωνίου.

Το μοντέλο που κρίνεται ως βέλτιστο είναι το μοντέλο που αποδίδει το μικρότερο  $AIC$ . Επίσης, η αξιολόγηση μέσω του  $AIC$ , επιτρέπει τον έλεγχο και τη σύγκριση της προσαρμοστικότητας μεταξύ του ολικού και του τοπικού μοντέλου. Η γεωγραφικά σταθμισμένη παλινδρόμηση είναι μία πολλαπλή παλινδρόμηση, ωστόσο η μέθοδος αυτή μπορεί να εφαρμοστεί και στην παλινδρόμηση Poisson και στη λογιστική παλινδρόμηση (Καλογήρου, 2015).

#### **5.4.2.5.2 ΤΟΠΙΚΗ ΠΟΛΥΣΥΓΓΡΑΜΜΙΚΟΤΗΤΑ**

Η διερεύνηση της πολυσυγγραμμικότητας είναι ένα ζήτημα το οποίο διερευνάται και στην περίπτωση της Γεωγραφικά Σταθμισμένης Παλινδρόμησης. Η διαφορά της με την προαναφερθείσα πολυσυγγραμμικότητα, έγκειται στη χρήση τοπικών συντελεστών συσχέτισης και τοπικών παραγόντων διόγκωσης διακύμανσης ( $VIF_s$ ). Επίσης, η διαφορά της με τις κλασσικές μεθόδους παλινδρόμησης, εντοπίζεται στο εξής σημείο: οι τοπικοί συντελεστές συσχέτισης, μπορούν να υπολογιστούν κατόπιν βαθμονόμησης του μοντέλου της γεωγραφικά σταθμισμένης παλινδρόμησης, καθώς για τον υπολογισμό τους κρίνεται απαραίτητος ο προσδιορισμός του ιδανικού εύρους ζώνης. Οι τοπικοί παράγοντες για την ανίχνευση της τοπικής πολυσυγγραμμικότητας προσδιορίζονται μέσω της σχέσης:

$$VIF_k(i) = \frac{1}{1 - R_k^2(i)} ,$$

Όπου  $R_k^2(i)$  είναι ο βοηθητικός συντελεστής προσδιορισμού της Γεωγραφικά Σταθμισμένης Παλινδρόμησης, της ανεξάρτητης μεταβλητής  $k$  ως προς τις υπόλοιπες ανεξάρτητες μεταβλητές, στη θέση  $i$  (Καλογήρου, 2015).

## 6. ΕΦΑΡΜΟΓΗ

### 6.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ - ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ – NUTS

#### 6.1.1 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Τα δεδομένα τα οποία θα χρησιμοποιηθούν στην παρούσα εργασία, προέρχονται από δεδομένα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, σε επίπεδο περιφερειών επιπέδου NUTS 2. Περιλαμβάνονται συνολικά 284 περιοχές, 32 ευρωπαϊκών χωρών.

Χώρες	Περιφέρειες Επιπέδου NUTS 2
Γερμανία	38
Ην. Βασίλειο	37
Γαλλία	22
Ιταλία	21
Ισπανία	19
Πολωνία	16
Ελλάδα	13
Ολλανδία	12
Βέλγιο	11
Αυστρία	9
Τσεχία	8
Σουηδία	8
Ρουμανία	8
Πορτογαλία	7
Ουγγαρία	7
Νορβηγία	7
Ελβετία	7
Βουλγαρία	6
Φινλανδία	5
Δανία	5
Σλοβακία	4
Σλοβενία	2
Κροατία	2
Ιρλανδία	2
Μάλτα	1
Λουξεμβούργο	1
Λίχτενσταϊν	1
Λιθουανία	1
Λετονία	1
Κύπρος	1
Ισλανδία	1
Εσθονία	1

Πίνακας 6.1.1.1 Χώρες - Περιφέρειες NUTS 2

### **6.1.2 ΕΛΑΦΙΚΕΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ – NUTS**

Στις αρχές του 1970, η Eurostat όρισε ως σύστημα διαίρεσης της ευρωπαϊκής επικράτειας την κατηγοριοποίηση σε NUTS, προκειμένου να θέσει τις βάσεις για την παραγωγή χωρικών δεδομένων. Ο όρος NUTS είναι ένα από κοινού χρησιμοποιούμενος όρος, προκειμένου να προσδιορίσει και κυρίως να κωδικοποιήσει τη διοικητική διαίρεση μίας ευρύτερης περιοχής, για στατιστικούς σκοπούς. Αποτελεί ακρωνύμιο του Γαλλικού όρου Nomenclature d' Unités Territoriales Statistiques. Για τον προσδιορισμό λοιπόν των στοιχείων αυτών, χρησιμοποιήθηκε κωδικοποίηση η οποία αντιστοιχεί σε NUTS 1 για τις γεωγραφικές ομάδες, σε NUTS 2 για τις περιφέρειες, σε NUTS 3 για τους νομούς. Τα επίπεδα 2 και 3 είναι υποδιαιρέσεις του ευρύτερου επιπέδου 1. Η βασική επιδίωξη της θέσπισης κοινής ονοματολογίας σχετίζεται με τη χρήση των στοιχείων και την περαιτέρω αξιοποίησή τους για στατιστικούς σκοπούς όπως προαναφέρθηκε, αλλά και για να διασφαλίσει τη δημοσιοποίηση εναρμονισμένων στοιχείων για το σύνολο των περιφερειών την Ευρωπαϊκή Ένωσης, τα οποία θα πληρούν το κριτήριο της συγκρισιμότητας. Το επίπεδο των NUTS στο οποίο ανήκει μία διοικητική μονάδα καθορίζεται, βάσει των ακόλουθων δημογραφικών ορίων :

Επίπεδο	Ελάχιστο Όριο	Ανώτατο Όριο
NUTS 1	3 εκατομμύρια	7 εκατομμύρια
NUTS 2	800 000	3 εκατομμύρια
NUTS 3	150 000	800 000

**Πίνακας 6.1.2.1 Δημογραφικά Όρια γεωγραφικών υποδιαιρέσεων (NUTS), Πηγή : europarl.europa.eu**

Για κάθε χώρα μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης καθορίζεται από τη Eurostat και σε συμφωνία με κάθε κράτος μέλος, ιεράρχηση τριών επιπέδων NUTS. Ένας κωδικός γεωγραφικής διαίρεσης, ξεκινά με δύο γράμματα τα οποία αποτελούν προσδιοριστικό χαρακτηριστικό της χώρας, και οποίος είναι σύμφωνος με το πρότυπο της Ευρωπαϊκής Ένωσης ISO 3166 -1 alpha – 2, (International Organization for Standardization ή Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης). Η υποδιαίρεση εν συνεχείᾳ υποδηλώνεται με έναν αριθμό, ο οποίος αντίστοιχα δηλώνει και το βαθμό υποδιαίρεσης. Ουσιαστικά η αρίθμηση ξεκινά με το 1 ενώ τυπικά με το 0 που αποτελεί τον ανώτερο βαθμό υποδιαίρεσης. Η ισχύουσα (όπως έχει οριστεί από την 1η Ιανουαρίου 2015) υποδιαίρεση της Ευρωπαϊκής Ένωσης σε εδαφικές στατιστικές μονάδες έχει ως ακολούθως :

Σε επίπεδο NUTS 1 : 98 περιφέρειες

Σε επίπεδο NUTS 2 : 276 περιοχές

Σε επίπεδο NUTS 3 : 1342 περιοχές



*Εικόνα 6.1.2.1* Επίπεδο NUTS 1



*Εικόνα 6.1.2.2* Επίπεδο NUTS 2



*Εικόνα 6.1.2.3* Επίπεδο NUTS 3

Εδώ σημειώνεται πως δεν έχουν όλες οι χώρες κάθε επίπεδο διαίρεσης και αυτό συναρτάται με το μέγεθος της κάθε μίας εξ' αυτών.

## 6.2 ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΕΣ – ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

Ως εξαρτημένη μεταβλητή ορίζονται τα ποσοστά της εγκληματικότητας. Λόγω της ελλιπούς διαθεσιμότητας δεδομένων για το ζητούμενο επίπεδο υποδιαίρεσης, τα δεδομένα αναζητήθηκαν στις στατιστικές υπηρεσίες των αντίστοιχων χωρών. Τα ποσοστά της εγκληματικότητας, υπολογίστηκαν ως το αποτέλεσμα των καταγεγραμμένων εγκλημάτων διά του συνολικού πληθυσμού των αντίστοιχων περιοχών, πολλαπλασιασμένο επί 100000 (Tsiopa, 2018). Δηλαδή,

$$\text{Ποσοστά Εγκληματικότητας} = \frac{\text{Αριθμός Καταγεγραμμένων Εγκλημάτων}}{\text{Συνολικός Πληθυσμός}} \times 100000$$

Τα καταγεγραμμένα εγκλήματα, συνιστώνται από τον αριθμό των εκ προθέσεως ανθρωποκτονιών, τον αριθμό των ληστειών, τον αριθμό των διαρρήξεων κατοικιών και τον αριθμό των κλοπών μηχανοκίνητων οχημάτων. Σύμφωνα με τη Eurostat, οι εκ προθέσεως ανθρωποκτονίες, συμπεριλαμβάνουν το φόνο, την ευθανασία και την παιδοκτονία. Εξαίτιας της βαρύτητάς της, ορίζεται περίπου το ίδιο μεταξύ των χωρών, σε σχέση με άλλες λιγότερο αξιόποινες πράξεις. Αυτό συμβαίνει και για έναν ακόμα λόγο, ο οποίος σχετίζεται με την παραγωγή συγκρίσιμων αποτελεσμάτων. Η ληστεία συγκαταλέγεται στην κατηγορία των βίαιων εγκλημάτων και ορίζεται ως η πράξη της κλοπής από κάποιο άτομο κάποιου αντικειμένου, με χρήση βίας ή απειλής χρήσης βίας. Στην κατηγορία αυτή, συμπεριλαμβάνονται και εκείνες οι πράξεις οι οποίες εμπεριέχουν βία με σκοπό την απόσπαση χρημάτων, από το υποψήφιο θύμα (αρπαγή τσάντας), ενώ δεν περιλαμβάνονται πράξεις, που σχετίζονται με την αρπαγή χρημάτων, όταν το θύμα είναι ανυποψίαστο (αρπαγή πορτοφολιού). Επίσης, σε αυτή την κατηγορία δε συμπεριλαμβάνονται οι εκβιασμοί. Οι διαρρήξεις κατοικιών αναφέρονται στην χωρίς άδεια πρόσβαση, σε κάποια κτιριακή εγκατάσταση ή σε κάποιο ιδιωτικό χώρο (κατοικία), με χρήση βίας (διάρρηξη) ή χρήση αντικλειδιών (παράνομη είσοδος), με σκοπό την κλοπή αγαθών. Τέλος, οι κλοπές μηχανοκίνητων οχημάτων, περιλαμβάνουν την κλοπή όλων των χερσαίων οχημάτων με κινητήρα, τα οποία κινούνται στο δρόμο και τα οποία χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά ατόμων (αυτοκίνητα, μοτοσυκλέτες, λεωφορεία, φορτηγά, οικοδομικά και αγροτικά οχήματα) (Eurostat, 2018).

Οι ανεξάρτητες μεταβλητές οι οποίες χρησιμοποιούνται για την ερμηνεία των ποσοστών της εγκληματικότητας είναι οι ακόλουθες :

- 1) **Population Density** ή Πληθυσμιακή Πυκνότητα: η οποία αναφέρεται στο συνολικό αριθμό των κατοίκων ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο. Υπολογίστηκε, διαιρώντας το συνολικό πληθυσμό της περιοχής, με την αντίστοιχη έκταση γης (τετραγωνικά χιλιόμετρα), σε επίπεδο διαίρεσης NUTS 2 κατά το έτος 2010.
- 2) **Male population (15-64)** ή Ποσοστό Ανδρικού Πληθυσμού 15 – 64 ετών : η οποία αναφέρεται στον ανδρικό πληθυσμό ηλικίας 15 – 64 ετών, και ο οποίος προέκυψε ως αποτέλεσμα της διαίρεσης του συνολικού πληθυσμού των ανδρών σε αυτές τις ηλικίες δια τον αντίστοιχο αριθμό του συνολικού πληθυσμού της περιοχής, σε επίπεδο διαίρεσης NUTS 2, κατά το έτος 2010.
- 3) **No education ratio** ή Ποσοστό ατόμων τα οποία δεν έχουν λάβει μόρφωση: η οποία αναφέρεται στην αναλογία των ατόμων που δεν έχουν λάβει μόρφωση στο συνολικό πληθυσμό, σε επίπεδο διαίρεσης NUTS 2, κατά το έτος 2010.
- 4) **Immigrant's ratio** ή Ποσοστό μεταναστών: η οποία αναφέρεται στην αναλογία του ποσοστού μόνιμων κατοίκων με ξένη υπηκοότητα, σε σχέση με τον συνολικό πληθυσμό, σε επίπεδο διαίρεσης NUTS 2, κατά το έτος 2010.
- 5) **Employment public ratio** ή Ποσοστό εργαζόμενων στο δημόσιο τομέα: η οποία αναφέρεται στην αναλογία του ποσοστού των εργαζομένων στο δημόσιο τομέα, σε σχέση με τον συνολικό πληθυσμό, σε επίπεδο διαίρεσης NUTS 2, κατά το έτος 2010.
- 6) **GDP per capita** ή Κατά Κεφαλήν ΑΕΠ: δηλαδή το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν ανά άτομο. Είναι ένα μέτρο της οικονομικής παραγωγής μίας χώρας, ανά άτομο. Αυτό, το καθιστά έναν πολύ σημαντικό δείκτη, για τη μέτρηση του βιοτικού επιπέδου μίας χώρας. Υπολογίστηκε, διαιρώντας το συνολικό Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν δια το σύνολο του πληθυσμού, σε επίπεδο διαίρεσης NUTS 2, κατά το έτος 2010.
- 7) **Average disposable income** ή Το μέσο διαθέσιμο εισόδημα: είναι ένα σημαντικό μέτρο, των οικονομικών διαθέσιμων πηγών ενός νοικοκυριού, αφού αφαιρεθούν οι υποχρεώσεις του (φόροι, κάλυψη βασικών αναγκών). Ορίζεται ως το εισόδημα, το οποίο έχουν τα άτομα στη διάθεσή τους, είτε για να το καταναλώσουν είτε για να το αποταμιεύσουν (Ευρετήριο Οικονομικών Όρων, 2018) σε επίπεδο διαίρεσης NUTS 2, κατά το έτος 2010.
- 8) **Artificial land cover ratio** ή Οι τεχνητές εκτάσεις: η οποία ορίζεται ως ποσοστό των στεγασμένων οικιστικών περιοχών (συμπεριλαμβανομένων των κτηρίων και των θερμοκηπίων), των τεχνητών μη κατοικημένων περιοχών (ναυπηγεία, αγροκτήματα, σιδηρόδρομοι, χώροι στάθμευσης, δρόμοι σιδηρόδρομοι διάδρομοι, γέφυρες) και άλλες τεχνητών περιοχών. Υπολογίστηκε, διαιρώντας τις συνολικές τεχνητές εκτάσεις

σε τετραγωνικά χιλιόμετρα, με τη συνολική έκταση της κάθε περιοχής, σε επίπεδο διαίρεσης NUTS 2, κατά το έτος 2010.

- 9) ***Unemployment ratio*** ή Το ποσοστό των ανέργων: η οποία ορίζεται ως το ποσοστό εκείνο των ατόμων, ηλικίας 15 – 74 ετών, οι οποίοι δεν εργάζονται κατά την περίοδο αναφοράς, είναι διαθέσιμοι για να εργαστούν μέσα στις επόμενες δύο εβδομάδες (ή έχουν βρει ήδη δουλειά για να ξεκινήσουν μέσα στους επόμενους τρεις μήνες), έχοντας αναζητήσει ενεργά απασχόληση κάποια στιγμή, κατά τη διάρκεια των τελευταίων τεσσάρων εβδομάδων. Το ποσοστό των ανέργων, είναι ο αριθμός των ανέργων, ως ποσοστό του εργατικού δυναμικού (Eurostat, 2018; Τσιώπα, 2018).

## 6.3 ΔΙΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ

### 6.3.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ

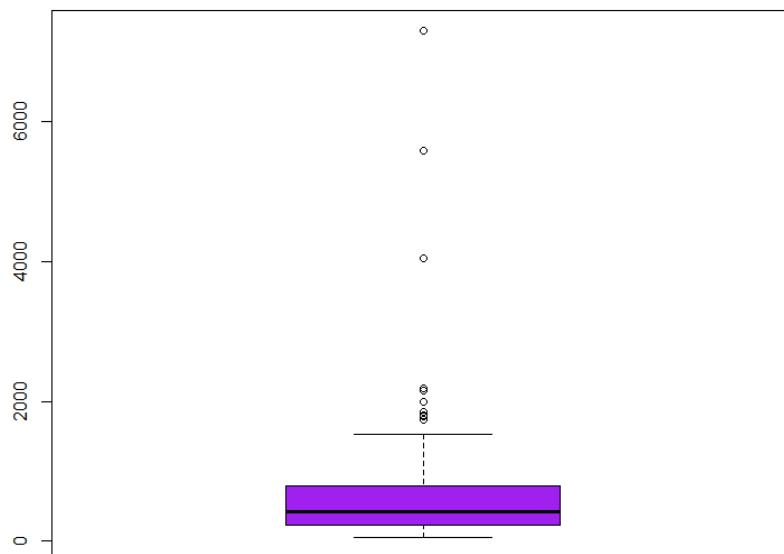
Η προσέγγιση μέσω των περιγραφικών στατιστικών μέτρων, αποτελεί μία πρώτη επαφή με τα δεδομένα. Καθιστούν την ανάλυση αποτελεσματικότερη, καθώς ο ερευνητής γνωρίζει εκ των προτέρων ουσιαστικά ζητήματα, που αφορούν στα διαθέσιμα δεδομένα και εν προκειμένω στις μεταβλητές, τις οποίες καλείται να εξετάσει. Ο παρακάτω πίνακας περιλαμβάνει τα ακόλουθα στατιστικά μέτρα :

crime_rates	
Μέτρα Θέσης	Μέτρα Μεταβλητότητας
Median : 423.81	Min. : 60.53
Mean : 595.77	1st Qu.: 224.25
Trimmed Mean: 491.46	3rd Qu.: 789.78
	Max. : 7296.76
	IQR : 566.3650
	Variation : 465890.4
	Standard Deviation : 682.5617

**Πίνακας 6.3.1.1** Περιγραφικά Στατιστικά Μέτρα Της Μεταβλητής Crime Rates

#### Μέτρα Θέσης

Η τιμή της διαμέσου ισούται με 423.81, ενώ η μέση τιμή με 595.77. Δηλαδή, ο μέσος όρος ποσοστών εγκληματικότητας, αγγίζει τα 595.77 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους. Η τιμή της διαμέσου δείχνει ότι το 50% των ποσοστών εγκληματικότητας, βρίσκεται κάτω από την τιμή 423.81, και το υπόλοιπο 50% πάνω από αυτή την τιμή. Ο αποκομμένος μέσος, αποτελεί ένα ιδιαίτερα χρήσιμο μέτρο θέσης, στις περιπτώσεις εκείνες, κατά τις οποίες υπάρχουν έκτοπες τιμές, σε ένα σύνολο δεδομένων. Ο υπολογισμός του βασίζεται στην αφαίρεση από τα δεδομένα, ορισμένου ποσοστού εξαιρετικά μεγαλύτερων ή εξαιρετικά μικρότερων παρατηρήσεων. Στην προκειμένη περίπτωση, πρόκειται για κατά έναν 17.5% αποκομμένο μέσο, γεγονός το οποίο σημαίνει, ότι από το σύνολο των παρατηρήσεων, έχει αφαιρεθεί το 17.5% των εξαιρετικά μεγάλων και των 17.5% των εξαιρετικών μικρών τιμών των παρατηρήσεων. Το θηκόγραμμα που ακολουθεί (Εικόνα 5.1), συγκαταλέγεται επίσης στις διερευνητικές μεθόδους ανάλυσης δεδομένων και εδώ η χρήση του, διευκολύνει πολύ την οπτική προσέγγιση και κατανόηση των μέτρων διασποράς.



**Διάγραμμα 6.3.1.1 Θηκόγραμμα Της Μεταβλητής Crime Rates**

Στο θηκόγραμμα, αποτυπώνονται η μέγιστη και η ελάχιστη τιμή, η τιμή της διαμέσου, το 1<sup>ο</sup> (Q<sub>1</sub>), το 2<sup>ο</sup> (Q<sub>2</sub>) και το 3<sup>ο</sup> (Q<sub>3</sub>) τεταρτημόριο και το ενδοτεταρτημοριακό εύρος. Η διάμεση τιμή, συμπίπτει με το Q<sub>2</sub> τεταρτημόριο. Το παραλληλόγραμμο που ορίζεται από τα Q<sub>1</sub> και Q<sub>3</sub>, καλείται ενδοτεταρτημοριακό εύρος, και περιλαμβάνει το 50% των συνόλου των παρατηρήσεων, το οποίο στην προκειμένη περίπτωση ισούται με 566.3650 . Από το Q<sub>3</sub> έως και την ελάχιστη τιμή, βρίσκεται το 25% των παρατηρήσεων και από το Q<sub>1</sub> έως και την μέγιστη τιμή, βρίσκεται το υπόλοιπο 25%. Η ελάχιστη τιμή της μεταβλητής crime\_rates ισούται με 60.53 ανά 1000000 κατοίκους (North-East Romania). Η μέγιστη τιμή, ισούται με 7296.76 ανά 100000 κατοίκους (Inner London). Το εύρος, ισούται με τη διαφορά της ελάχιστης από τη μέγιστη τιμή, δηλαδή με 7236.23. Όπως προαναφέρθηκε, δεν αποτελεί ένα ιδιαίτερα σημαντικό στατιστικό μέτρο, εφόσον ο υπολογισμός του βασίζεται μόνο στον υπολογισμό αυτής της διαφοράς, αγνοώντας όλες τις υπόλοιπες διαθέσιμες πληροφορίες.

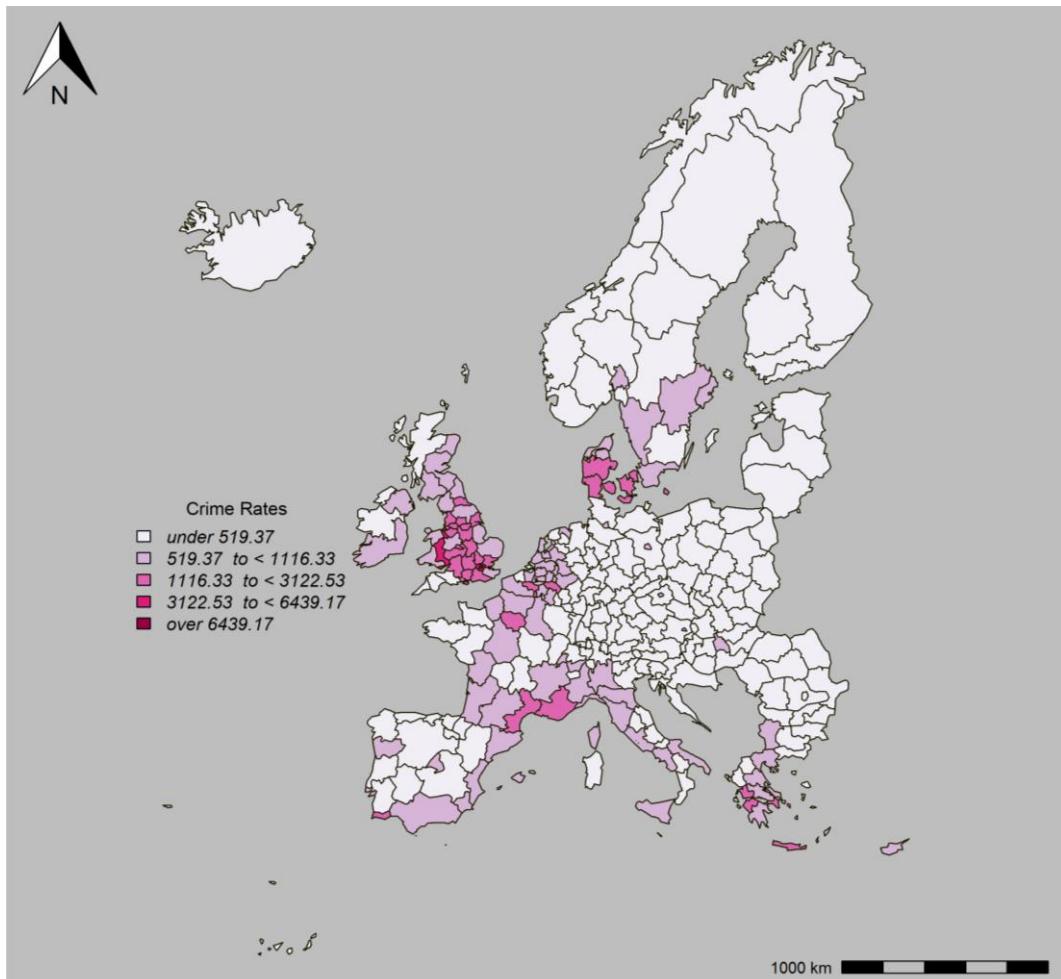
Το θηκόγραμμα εκτός των άλλων, αποτελεί και ένα ιδιαίτερα χρήσιμο μέσο εντοπισμού έκτοπων τιμών (outliers). Όπως προκύπτει από το συγκεκριμένο θηκόγραμμα, υπάρχουν αρκετές έκτοπες τιμές (outliers), τρεις εκ των οποίων διαφοροποιούνται αρκετά σε σχέση με τις υπόλοιπες, ενώ κάποιες συγκεντρώνονται γύρω από την ίδια τιμή. Οι τιμές οι οποίες διαφοροποιούνται σε σχέση με τις υπόλοιπες αφορούν στις περιοχές της Ανατολικής Ουαλίας με τιμή 4053.74 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, στο Εξωτερικό Λονδίνο (Outer London)

με τιμή 5581.58 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, και στο Εσωτερικό Λονδίνο (Inner London), με τιμή 7296.76 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους. Τέλος, παρατηρείται μία αρκετά μεγάλη τιμή για τη διακύμανση, συνεπώς και για την τυπική απόκλιση, η οποία ενδεχομένως να οφείλεται σε απόκλιση αρκετών παρατηρήσεων από τη μέση τιμή τους.

### 6.3.2 ΘΕΜΑΤΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ

Η κατασκευή θεματικών χαρτών αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της χωρικής ανάλυσης, καθώς μέσω αυτών, επιτυγχάνεται μία πρώτη επαφή του ερευνητή με τα δεδομένα. Αποτελούν εργαλεία ανίχνευσης χωρικών προτύπων, και όπως προαναφέρθηκε συγκαταλέγονται στις μεθόδους διερευνητικής χωρικής ανάλυσης δεδομένων. Στην ενότητα αυτή, εξετάζονται όλες οι μεταβλητές, οι οποίες συμμετέχουν στην ανάλυση, μέσω της κατασκευής χαρτών. Το υπό μελέτη φαινόμενο, το οποίο συνιστά και τη μεταβλητή απόκρισης, είναι αυτό του ποσοστού της εγκληματικότητας σε επίπεδο περιφερειών επιπέδου NUTS 2, κατά το έτος 2010, για τις προαναφερθείσες χώρες (Πίνακας 6.3.1.1).

Σύμφωνα, με την απεικόνιση, του Χάρτη 6.3.2.1, τα ποσοστά της εγκληματικότητας ανά 100.000 κατοίκους, είναι σχετικά χαμηλά (κάτω των 519.37 εγκλημάτων ανά 100000 κατοίκους), στο μεγαλύτερο μέρος της Ευρώπης. Οι χαμηλές αυτές τιμές, ενδεχομένως να μην απεικονίζουν με απόλυτη ακρίβεια την πραγματικότητα, καθώς πρέπει να ληφθεί υπόψη και η περίπτωση των διαφυγών στις καταγραφές των εγκλημάτων.



**Χάρτης 6.3.2.1** Εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους NUTS 2,2010

Μεγαλύτερες τιμές (μεταξύ των 519.37 και 1116.33 εγκλημάτων ανά 100.000 κατοίκους) εμφανίζονται σε περιοχές της Ισπανίας, της Πορτογαλίας, της Γαλλίας, της Ιταλίας, της Σουηδίας, της Ελλάδας, του Ήνωμένου Βασιλείου, της Ιρλανδίας, της Δανίας, του Βελγίου, της Ολλανδίας, της Νορβηγίας, της Γερμανίας, της Κύπρου, της Τσεχίας, της Βουλγαρίας.

#### **519.37 – 1116.33 Εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους**

**Ισπανία :** Υψηλότερη συγκέντρωση εγκλήματος, μεταξύ 519.37 και 1116.33 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, εμφανίζεται στις περιοχές της Valencia (Βαλένθια) με τιμή 836.37 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, της Catalonia (Καταλονία) με 792.2 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, όπως και στην περιοχή της Madrid (Μαδρίτης) με 747.26 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους. Επίσης υψηλά ποσοστά, εμφανίζονται στην περιοχή της Melilla (Μελίγια) με αριθμό 788.97 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους και της Ceuta (Θέουντα) με αριθμό 906.75 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, και τέλος στην περιφέρεια των Balearic Islands (Βαλεαρίδων νήσων) με αριθμό 639.4 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, της Andalusia με

566.43 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, της Murcia με 616.49 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους.

**Ανστρία:** Υψηλότερες τιμές εγκληματικότητας εμφανίσε η πόλη της Βιέννης, με τιμή 911.01 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους

**Πορτογαλία :** περιοχή της Northern Portugal 548.30 με εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους και περιοχή της Lisbon Metropolitan Area με 890.39 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους.

**Γαλλία:** Για τη χώρα της Γαλλίας, τα ποσοστά εγκληματικότητας τα οποία κυμαίνονται μεταξύ 519.37 και 1116.33 εγκλημάτων εντοπίζονται στις περιοχές των Ardennes (Αρδενών) 611.71 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, της Picardy (Πικαρδία) με αριθμό 683.29 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, της Upper Normandy (Άνω Νορμανδία) με αριθμό 685,16 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, της κεντρικής Γαλλίας με αριθμό 611.21 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, της Nord-Pas-de-Calais (Πα ντε Καλαί) με αριθμό 771.96 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, της Poitou-Charentes (Πουατού Σαράντ) με αριθμό 527.18 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, της Aquitaine (Ακουιτανία) με αριθμό 614.6 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, των Midi-Pyrenees (Πυρηναίων) με αριθμό 674.1 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, της Rhone-Alpes (Ρον- Αλπ) με αριθμό 744.09 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους και της Corsica (νήσος της Κορσικής) με αριθμό 574.12 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους.

**Ιταλία:** Για τη χώρα της Ιταλίας, τα ποσοστά εγκληματικότητας τα οποία κυμαίνονται μεταξύ 519.37 και 1116.33 εγκλημάτων, καλύπτουν ένα αρκετά μεγάλο τμήμα της χώρας. Πιο συγκεκριμένα εντοπίζονται στις περιοχές του Piedmont (Πεδεμόντιο) με αριθμό 740.082 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, Liguria (Λιγυρία) με αριθμό 693.97 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, της Lombardy (Λομβαρδία) με αριθμό 867.23 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, της Campania (Καμπάνια ή Καμπανία) με αριθμό 838.4 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, της Apulia (Απουλία) με αριθμό 869.29 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, της Sicily (νήσος Σικελία) με αριθμό 841.29 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, της Emilia Romagna (Εμίλια Ρομάνια) με αριθμό 580.38 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, της Tuscany (Τοσκάνη) με αριθμό 596.55 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους και στην περιοχή του Lazio (Λάτιο) με αριθμό 1092.93 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους.

**Σουηδία** Stockholm (Στοκχόλμη), South Sweden (Νότια Σουηδία) , West Sweden (Δυτική Σουηδία), East Middle Sweden (Ανατολική – Μέση Σουηδία)

**Ελλάδα:** Σχετικά υψηλές τιμές εμφανίσαν, η Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας με αριθμό 1019.93 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, η Περιφέρεια Ιονίων Νήσων με αριθμό 972.80 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, η Περιφέρεια Πελοποννήσου με 866.48 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, η Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου με 637.60 εγκλήματα ανά 100000

κατοίκους, η Περιφέρεια Θεσσαλίας με 868.60 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους και η Περιφέρεια Κεντρικής Ελλάδας με 859.46 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους.

**Ιρλανδία:** η περιοχή νότιας και ανατολικής Ιρλανδίας με 958.67 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους.

**Δανία:** η περιφέρεια Region of North Jutland με 1053.43 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους.

**Βέλγιο:** η πόλη της Antwerp (Αμβέρσα), με 988.27 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, Limburg<sup>3</sup> με 550.15 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, η περιοχή East Flanders με 604.74 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, η περιοχή Flemish Brabant με 771.18 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, η περιοχή Walloon Brabant με 884.02 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, η περιοχή του Luxembourg με 693.62 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους και η περιοχή της Namur με 924.24 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους.

**Ολλανδία :** για τη χώρα της Ολλανδίας Groningen , Gelderland, Flevoland, Utrecht, North Holland, South Holland, North Brabant, Limburg

**Νορβηγία :** η περιοχή του Oslo and Akershus με 543.82 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους

**Γερμανία :** η πόλη Berlin (Βερολίνο) με 713.34 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, η περιοχή της Bremen (Βρέμη) με 765.89 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, η πόλη Hamburg (Αμβούργο) με 769.74 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, η πόλη του Dusseldorf με 525.13 ανά 100000 κατοίκους και η πόλη Koln (Κολωνία) με 615.62 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους.

**Κύπρος:** η Κύπρος με 709.65 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους

**Τσεχία :** η Πράγα με 658.18 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους

**Βουλγαρία:** η περιοχή της νοτιοδυτικής Βουλγαρίας με 666.22 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους

**Ελβετία :** η περιοχή Lake Geneva (Λίμνη της Γενεύης) με 877.37 ανά 100000 κατοίκους

**Ηνωμένο Βασίλειο :** Northumberland and Tyne and Wea με 887.13 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, η περιοχή North Yorkshire με 847.57 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, η κομητεία της Cumbria με 797.67 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους , η περιοχή της Lincolnshire με 1022.81 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, η περιοχή Shropshire and Staffordshire 1034.18 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, η περιοχή East Anglia με 1040.60 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, η περιοχή Kent με 788.75 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, η περιοχή West Wales and the Valleys με 1036.77 εγκλήματα ανά 100000

---

<sup>3</sup>Η επαρχία της Limburg βρίσκεται νοτιοανατολικά της Ολλανδίας και συνορεύει με το Βέλγιο και τη Γερμανία

κατοίκους, η περιοχή Eastern Scotland με 548.53 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, η περιοχή South Western Scotland με 615.09 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, η περιοχή North Eastern Scotland με 562.96 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, η περιοχή Northern Ireland με 578.48 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους

### **1116.33 – 3122.53 Εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους**

---

**Βέλγιο :** η πόλη των Βρυξελλών με 2156.14 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, η περιοχή της Hainaut (Αινώ) με 1501.89 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους και η πόλη της Λιέγης με 1391.23 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους

**Δανία :** η περιφέρεια της Πρωτεύουσας της Δανίας με 1741.45 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, η νήσος Zealand (Σγιέλαντ ή Ζηλανδία με 1482.64 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, η περιφέρεια νοτίου Δανίας με 1324.78 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, η περιφέρεια κεντρικής Δανίας με 1175.04 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους

**Ελλάδα :** η περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας με 1198.52 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, η περιφέρεια Αττικής με 1433.22 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, η περιφέρεια Κρήτης με 1228.03 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους

**Γαλλία :** η περιοχή Ile de France με 1239.99 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, η περιοχή Languedoc-Roussillon με 1208.72 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, η περιοχή Provence-Alpes-Cote d'Azur με 1522.24 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους

**Πορτογαλία :** η περιοχή Algarve με 1376.33 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους

**Ηνωμένο Βασίλειο :** η περιοχή Tees Valley and Durham με 1139.73 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, η περιοχή Greater Manchester με 1777.47 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, η περιοχή Lancashire με 1156.61 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, η περιοχή Cheshire με 1210.44 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, η περιοχή Merseyside με 1173.73 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, η περιοχή East Yorkshire and Northern Lincolnshire με 1472.09 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, η περιοχή South Yorkshire με 1378.87 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, η περιοχή West Yorkshire με 1850.27 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, η περιοχή Derbyshire and Nottinghamshire με 1369.63 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, η περιοχή Leicestershire, Rutland and Northamptonshire με 1328.87 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, Herefordshire, Worcestershire and Warwickshire (UK)1156.21, West Midlands (UK)1990.71, η περιοχή Bedfordshire and Hertfordshire με 1217.44 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, η περιοχή Essex με 1180.63 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, η περιοχή Berkshire, Buckinghamshire and Oxfordshire με 1793.12 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, η περιοχή Surrey, East and West Sussex με 2191.33 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, η περιοχή Hampshire and Isle of Wight 1185.64 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους, η περιοχή

Gloucestershire, Wiltshire and Bristol/Bath area με 1217.87 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους.

### ***3122.53 – 6439.17 Εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους***

---

**Αγγλία :** Περιοχή του εξωτερικού Λονδίνου (Outer London) με 5581.58 ανά 100000 κατοίκους, και η περιοχή East Wales με 4053.74 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους.

### ***Πάνω από 6439.17 Εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους***

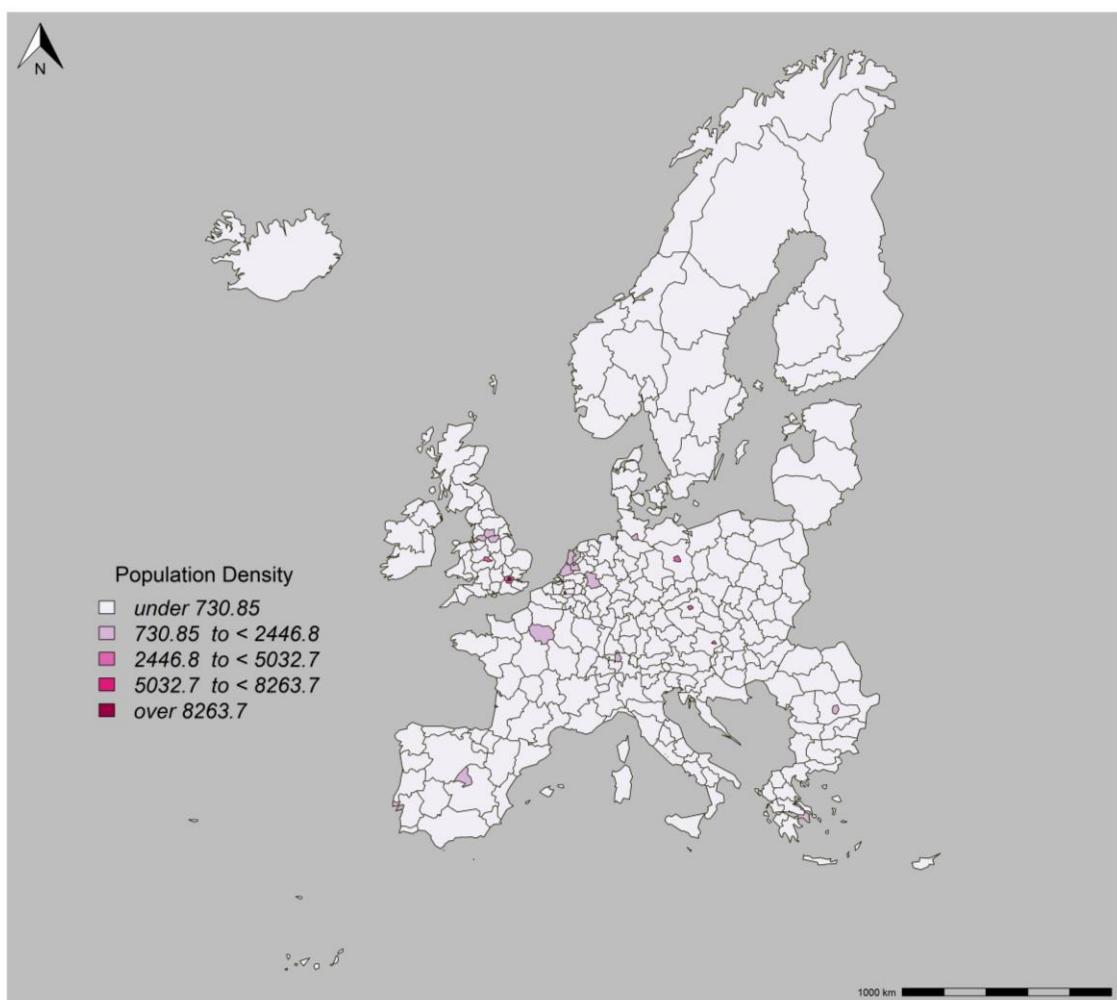
---

Όπως προκύπτει σύμφωνα με το Χάρτη 6.3.2.1 υπάρχει μία περιοχή, η οποία εμφανίζει ιδιαίτερα υψηλή τιμή. Πρόκειται για την περιοχή του εσωτερικού Λονδίνου (Inner London) και η αντίστοιχη τιμή, ανέρχεται σε 7296.76 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους.

Ένα πρώτο συμπέρασμα, μέσω της οπτικής απεικόνισης της κατανομής των εγκλημάτων σε επίπεδο περιφερειών NUTS 2 είναι, πώς τα ποσοστά αυτά φαίνεται να είναι ιδιαίτερα αυξημένα για το Ηνωμένο Βασίλειο, ιδιαιτέρως στο εσωτερικό Λονδίνο, αλλά και σε επίπεδο χαμηλότερων τιμών στις ευρύτερες περιοχές του.

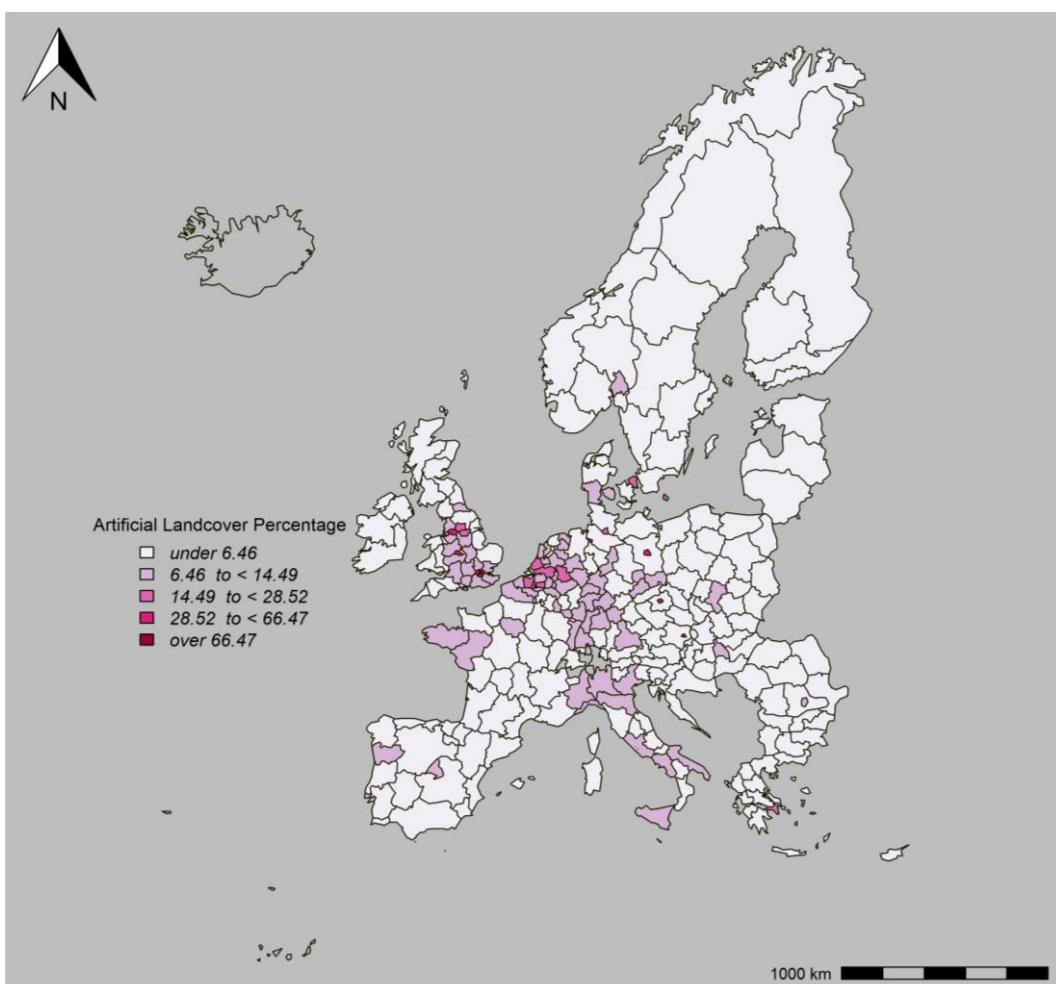
Οι πληροφορίες αυτές αποκτούν ιδιαίτερο νόημα όταν μελετώνται σε σχέση με άλλα χαρακτηριστικά τα οποία ενδεχομένως να τις επηρεάζουν. Στο σημείο αυτό και βάσει των όσων αναφέρθηκαν, περί εγκληματικότητας και πληθυσμιακής συγκέντρωσης στα αστικά κέντρα, παρατίθεται ο Χάρτης 6.2, στον οποίο φαίνεται η πληθυσμιακή συγκέντρωση, στις αντίστοιχες περιοχές. Διερευνώντας, μέσω του χάρτη τη μεταβλητή αυτή, διαφαίνεται ότι η εγκληματικότητα συναρτάται έως έναν βαθμό, με την αυξημένη πληθυσμιακή συγκέντρωση. Αυτό γίνεται περισσότερο αισθητό, στις περιοχές εκείνες, οι οποίες εμφανίζουν ιδιαίτερα υψηλές τιμές. Για παράδειγμα, για την περιφέρεια Αττικής, όπου σύμφωνα με το χάρτη 6.3.2.1, τα ποσοστά της εγκληματικότητας είναι σχετικά υψηλά, παρατηρείται, πως και η πληθυσμιακή συγκέντρωση είναι σχετικά αυξημένη. Συγκεκριμένα, έχει τιμή ίση με 1050.4 άτομα ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο. Αντίθετα, για την περιφέρεια της Δυτικής Ελλάδας, η πληθυσμιακή συγκέντρωση αντιστοιχεί σε μία χαμηλή σχετικά τιμή (62.5 άτομα ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο), οπότε στην προκειμένη περίπτωση, η εγκληματικότητα δε φαίνεται να συναρτάται με τη συσσώρευση του πληθυσμού. Για την περίπτωση του εσωτερικού Λονδίνου, η οποία παρουσίασε και τις μεγαλύτερες τιμές για τα επίπεδα της εγκληματικότητας (7296.76 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους), παρατηρείται ότι και τα αντίστοιχα επίπεδα που αφορούν στην πληθυσμιακή του συγκέντρωση, είναι αυξημένα και μάλιστα ξεπερνούν τα 8263.7 άτομα ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο. Η συσσώρευση του πληθυσμού, όπως προαναφέρθηκε δημιουργεί ευνοϊκό περιβάλλον, το οποίο συντίθεται από εύκολα εντοπίσιμους στόχους, υπάρχει κοινωνική αστάθεια και χαμηλότερο κόστος ευκαιρίας για τα εγκλήματα, όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενη ενότητα.

Συνεπώς, η εγκληματικότητα συναρτάται με τα επίπεδα της πληθυσμιακής συγκέντρωσης, τουλάχιστον σε ότι αφορά τις πολύ υψηλές τιμές. Στο σημείο αυτό, έχει σημασία, η διερεύνηση της πληθυσμιακής αυτής πυκνότητας και αν σχετίζεται με κάποιον τρόπο, με κάποιο άλλο χαρακτηριστικό. Έχει διατυπωθεί η άποψη, πώς οι μεταβολές της αστικής ανάπτυξης, σχετίζονται με την εγκληματογένεση. Οι αστικές περιοχές αντιμετωπίζουν,



**Χάρτης 6.3.2.2** Πληθυσμιακή Πυκνότητα (Άτομα Ανά Τετραγωνικό Χιλιόμετρο), NUTS 2, 2010

ανοδικές τάσεις σε ό,τι αφορά τον πληθυσμό, όσο και την ανάπτυξη των υποδομών. Μαζί, αυτά τα δύο χαρακτηριστικά, η πληθυσμιακή αύξηση και η εξέλιξη στον τομέα των υποδομών, ορίζουν την επέκταση των αστικών περιοχών. Όσο μεγαλύτερη αυτή εξέλιξη, τόσο μεγαλύτερη και η συγκέντρωση του πληθυσμού. Στο χάρτη 6.3.2.3 παρουσιάζονται τα

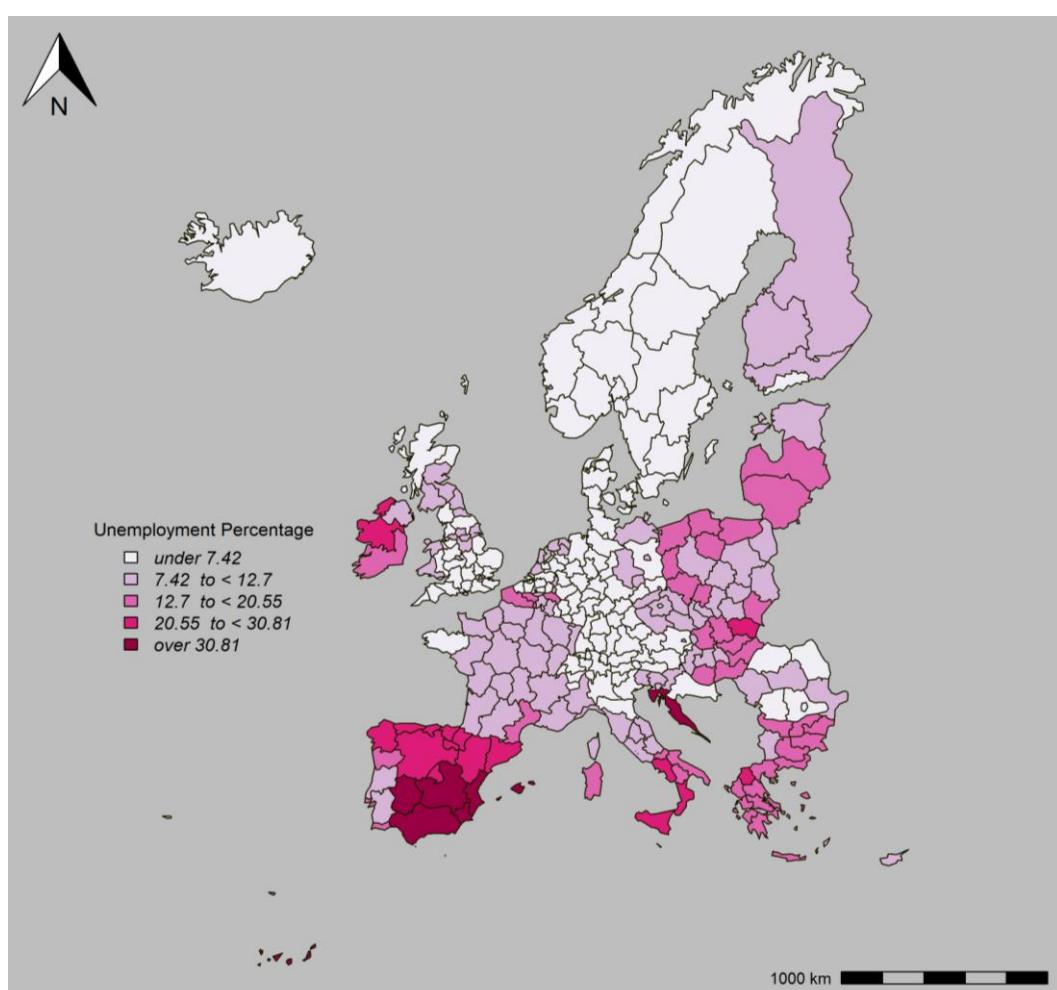


**Χάρτης 6.3.2.3** Ποσοστό Κάλυψης Τεχνητές Εκτάσεις , NUTS 2, 2010

ποσοστά κάλυψης τεχνητών εκτάσεων, σε επίπεδο NUTS 2, κατά το έτος 2010. Εξετάζοντας την περίπτωση της πόλης του Λονδίνου και συγκεκριμένα του εσωτερικού Λονδίνου (Inner London), η οποία εμφανίσε τα υψηλότερα ποσοστά εγκληματικότητας, μπορεί να διαπιστωθεί, ότι συγκέντρωνε εξίσου υψηλές τιμές, τόσο σε επίπεδο πληθυσμιακής πυκνότητας, όσο και σε επίπεδο κάλυψης τεχνητών εκτάσεων.

Το ποσοστό κάλυψης για την περιοχή του εσωτερικού Λονδίνου, ανέρχεται σε 80.49%, και για την περιοχή του εξωτερικού Λονδίνου (Outer London), σε 52.45%. Υψηλές τιμές για αυτό το δείκτη εμφανίζει και η πόλη της Βιέννης (36.42%), η πόλη των Βρυξελλών (37.27%),

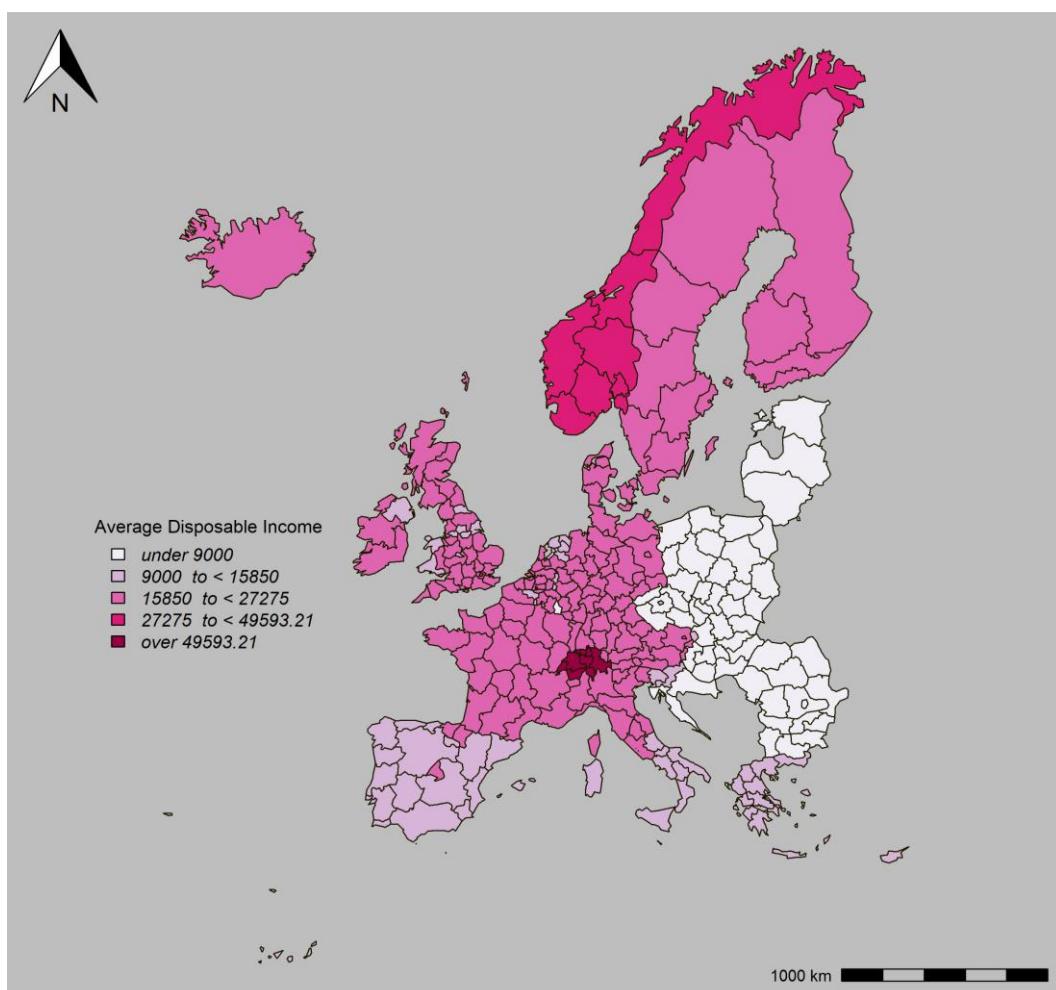
η πόλη της Πράγας (33.26%), η πόλη του Βερολίνου (30.4%), η πόλη της Βρέμης (32.65%), η μητροπολιτική επαρχία του Great Manchester (39.73%), η περιοχή West Midlands (34.83%), η πόλη του Hamburg (24.5%), η πόλη του Dusseldorf (20.64%), η περιφέρεια της Αττικής (20.56%), η περιοχή του Merseyside (26.65%), η περιοχή του South Yorkshire και West Yorkshire, με αντίστοιχα ποσοστά 22.16% και 21.63%. Οι περιοχές αυτές αναφέρονται, καθώς συνδυάζουν αυξημένες τιμές και για τους δύο δείκτες (συγκέντρωσης πληθυσμού και τεχνητών εκτάσεων). Αντίθετα, η πλειονότητα των περιπτώσεων, οι οποίες εμφάνισαν χαμηλούς δείκτες πληθυσμιακής συγκέντρωσης, εμφάνισαν παράλληλα και χαμηλούς δείκτες κάλυψης τεχνητών εκτάσεων, αλλά και επιπέδων εγκληματικότητας.



**Χάρτης 6.3.2.4** Επίπεδα Ανεργίας NUTS 2, 2010

Ξεκινώντας, τη διερεύνηση από τις περιοχές οι οποίες εμφάνισαν τα υψηλότερα επίπεδα εγκληματικότητας, διαπιστώνεται σύμφωνα με το χάρτη 6.3.2.4, ότι τα επίπεδα της ανεργίας

δε φαίνεται να επιδρούν ιδιαίτερα σημαντικά στην εμφάνιση της εγκληματικότητας. Περιοχές με ιδιαίτερα αυξημένα επίπεδα ανεργίας, όπως παρατηρούνται σχεδόν σε ολόκληρη την Ισπανία, και συγκεκριμένα με ποσοστά άνω του 30.81%, δεν εμφάνισαν ιδιαίτερα υψηλά επίπεδα εγκληματικότητας. Επίσης, στην περιοχή της Adriatic Croatia με ποσοστά ανεργίας 32.28%, τα αντίστοιχα επίπεδα της εγκληματικότητας ήταν μόλις 122.39 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους. Για τη χώρα της Ιταλίας, η οποία επίσης εμφανίζει σχετικά υψηλά επίπεδα ανεργίας (σε σχέση με τις υπόλοιπες ευρωπαϊκές περιοχές), τα αντίστοιχα επίπεδα εγκληματικότητας, δεν ήταν ιδιαιτέρως υψηλά. Επίσης, για τη χώρα της Ελλάδας με επίπεδα ανεργίας, από 12.7% έως και 20.55% στο μεγαλύτερο μέρος της, τα αντίστοιχα επίπεδα εγκληματικότητάς της, κυμαίνονταν από 519.37 έως και 1116.33 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους.

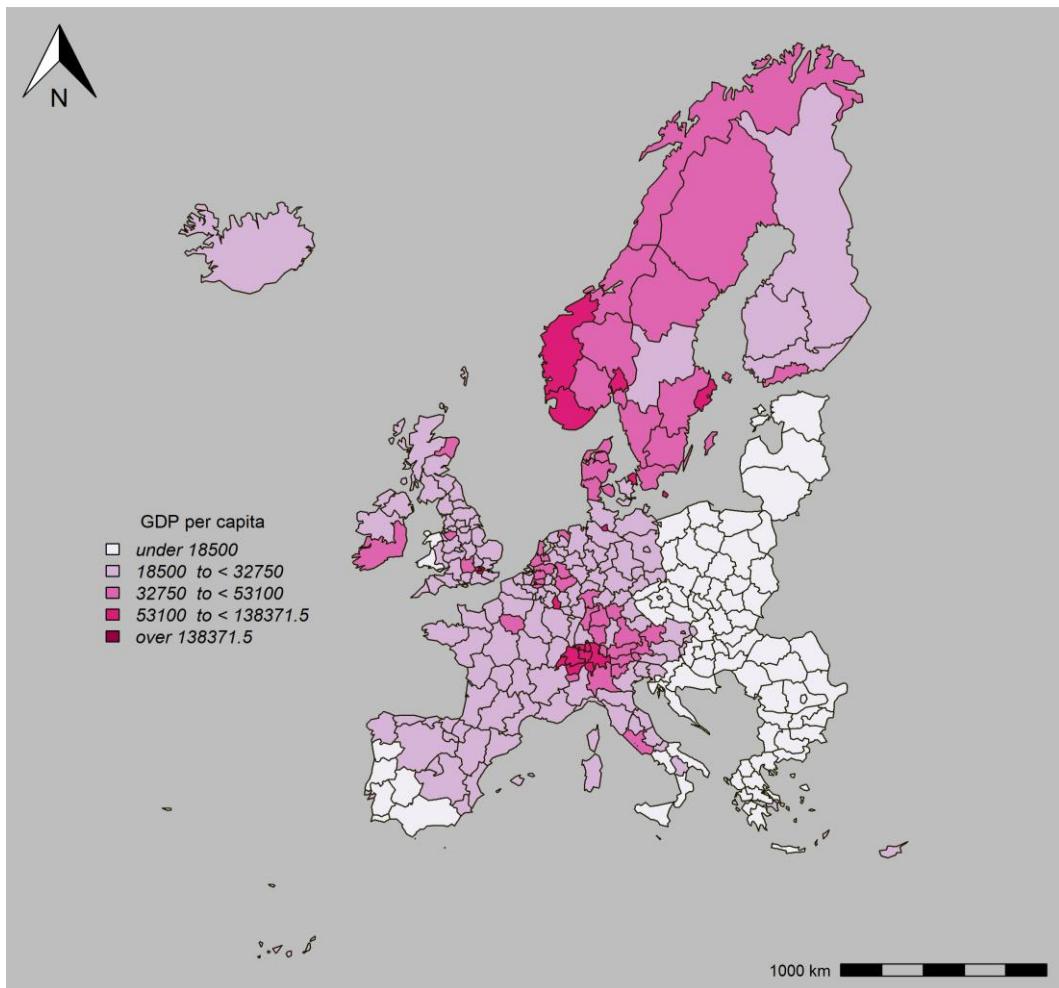


**Χάρτης 6.3.2.5** Μέσο Διαθέσιμο Εισόδημα, NUTS 2, 2010

Στη συνέχεια, εξετάζεται το μέσο διαθέσιμο εισόδημα, το οποίο για το μεγαλύτερο μέρος των περιφερειών (NUTS 2), κυμαίνεται από 15850 έως 27275 ευρώ ανά νοικοκυριό. Για τις χώρες της Ισπανίας, της Πορτογαλίας και της Ελλάδας, κυμαίνεται από 9000 έως 15850 ευρώ

ανά νοικοκυριό, με εξαίρεση την πόλη της Μαδρίτης, η οποία εμφάνιζε μεγαλύτερα εισοδήματα ανά νοικοκυριό. Στα ίδια περίπου επίπεδα, βρισκόταν και η χώρα της Ιταλίας, με τις περιφέρειες του Νότου (Piedmont, Aosta Valley, Liguria, Lombardy, Abruzzo, Molise, Campania, Apulia, Basilicata, Calabria, Sicily, Sardinia), να βρίσκονται σε επίπεδα εισοδημάτων 9000 έως 15850 ευρώ ανά νοικοκυριό, και τις βόρειες περιφέρειες (Autonomous Province of Bolzano, Autonomous Province of Trento, Veneto, Friuli-Venezia Giulia, Emilia-Romagna, Tuscany, Umbria, Marche, Lazio) σε επίπεδα από 15850 έως 27275 ευρώ ανά νοικοκυριό. Τα μεγαλύτερα διαθέσιμα εισοδήματα ανά νοικοκυριό, εμφάνισε η Ελβετία, με όλες τις περιφέρειές της να ξεπερνούν τις 45593.21 ευρώ ανά νοικοκυριό. Τις αμέσως επόμενες υψηλότερες τιμές εμφάνισε η χώρα της Νορβηγίας, η οποία σε όλη την έκτασή της εμφάνισε εισοδήματα ανά νοικοκυριό μεγαλύτερα των 39000 ευρώ, αλλά και το εσωτερικό και εξωτερικό Λονδίνο με τιμές 30850 και 21333.33 ευρώ αντίστοιχα.

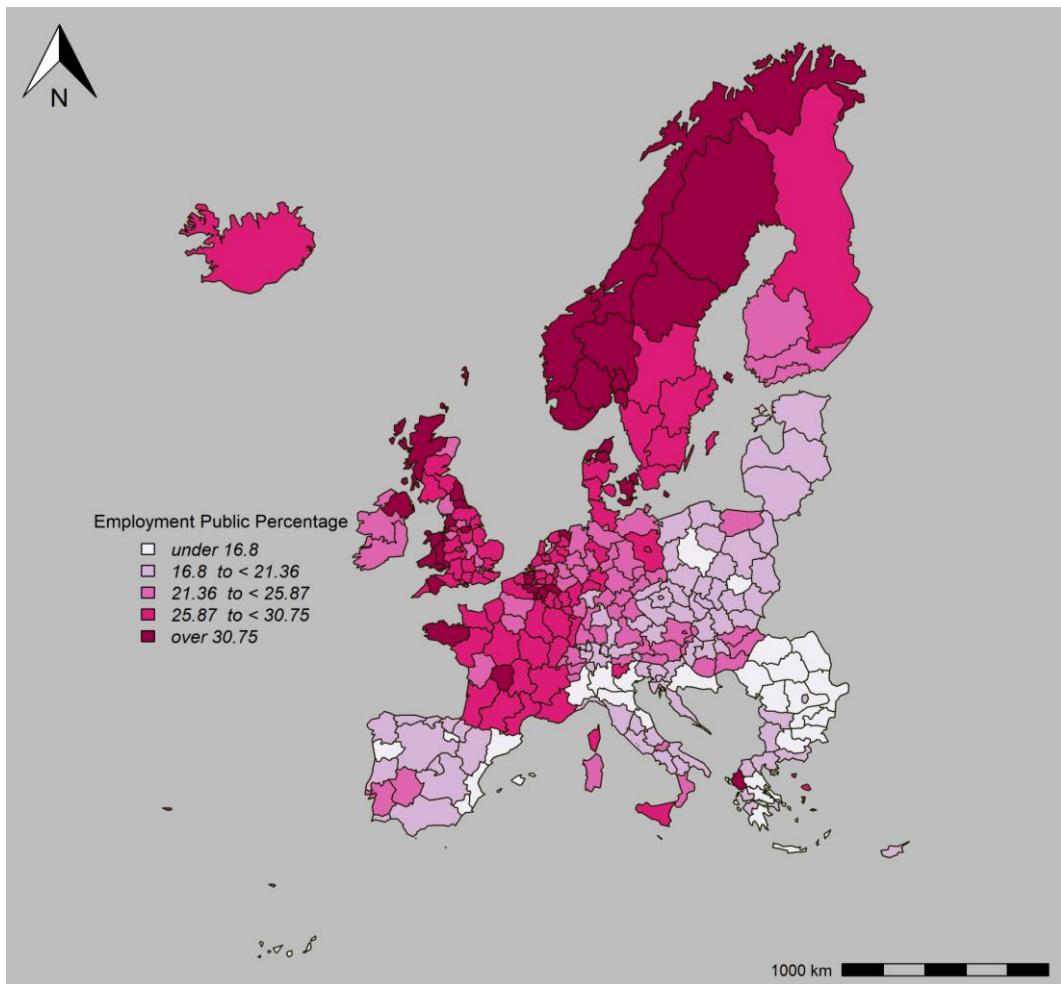
Εντοπίζοντας, τις περιοχές με τα χαμηλότερα εισοδήματα ανά νοικοκυριό, οι οποίες εντοπίζονται κυρίως στο κεντρικό και ανατολικό τμήμα της Ευρώπης, όπως οι χώρες της Πολωνίας, της Ρουμανίας, της Ουγγαρίας, της Κροατίας, της Τσεχίας και της Εσθονίας (βορειοανατολικά), οι αντίστοιχοι δείκτες για τα επίπεδα της εγκληματικότητας, δε φαίνεται να επιβεβαιώνουν, τη συσχέτιση μεταξύ χαμηλών εισοδημάτων και εγκληματικής συμπεριφοράς. Όπως αναφέρθηκε το μέσο διαθέσιμο εισόδημα είναι ένα σημαντικό οικονομικό μέτρο, εξίσου σημαντική όμως είναι και η μελέτη του κατά κεφαλήν ΑΕΠ, του οποίου τα αποτελέσματα της οπτικής προσέγγισης, μέσω κατασκευής χάρτη, παρατίθενται ακολούθως (Χάρτης 6.3.2.6)



**Χάρτης 6.3.2.6 Κατά Κεφαλήν ΑΕΠ, NUTS 2,2010**

Ξεκινώντας με την Ελβετία, η οποία εμφανίσε, υψηλές τιμές για το μέσο διαθέσιμο εισόδημα, παρατηρείται, ότι και στην περίπτωση του κατά κεφαλήν ΑΕΠ, συγκαταλέγεται στις περιοχές, για τις οποίες ο δείκτης εμφανίσε μεγάλη τιμή (άνω των 58000 ευρώ). Το ίδιο διαπιστώνεται, για τις περισσότερες περιοχές (Χάρτης 6.3.2.6). Δηλαδή, περιοχές οι οποίες παρουσίαζαν, χαμηλά διαθέσιμα εισοδήματα ανά νοικοκυριό, εμφάνισαν και αντίστοιχα χαμηλούς δείκτες, για το κατά κεφαλήν ΑΕΠ. Βάσει αυτού, και τα επίπεδα της εγκληματικότητας για περιοχές με χαμηλό δείκτη κατά κεφαλήν ΑΕΠ ήταν χαμηλά, όπως προαναφέρθηκε και στην περίπτωση της εξέτασης του μέσου διαθέσιμου εισοδήματος. Οι δύο μεταβλητές, σχετίζονται με τον ίδιο τρόπο με τα επίπεδα της εγκληματικότητας, κάτι το οποίο διερευνάται, σε επόμενη ενότητα, σχετικά με τη μεταξύ τους συσχέτιση.

Ο επόμενος χάρτης (6.3.2.7), απεικονίζει την κατανομή του ποσοστού των εργαζομένων στο δημόσιο τομέα, για τις αντίστοιχες ευρωπαϊκές περιφέρειες. Ο δημόσιος τομέας αναφέρεται στο τμήμα εκείνο της οικονομίας, το οποίο ασχολείται με την παροχή κρατικών υπηρεσιών. Υψηλότεροι δείκτες απασχόλησης στο δημόσιο τομέα, υποδηλώνουν υψηλότερο επίπεδο εμπιστοσύνης, στις δημόσιες υπηρεσίες .



**Χάρτης 6.3.2.7 Ποσοστά Εργαζομένων στο Δημόσιο Τομέα, NUTS 2, 2010**

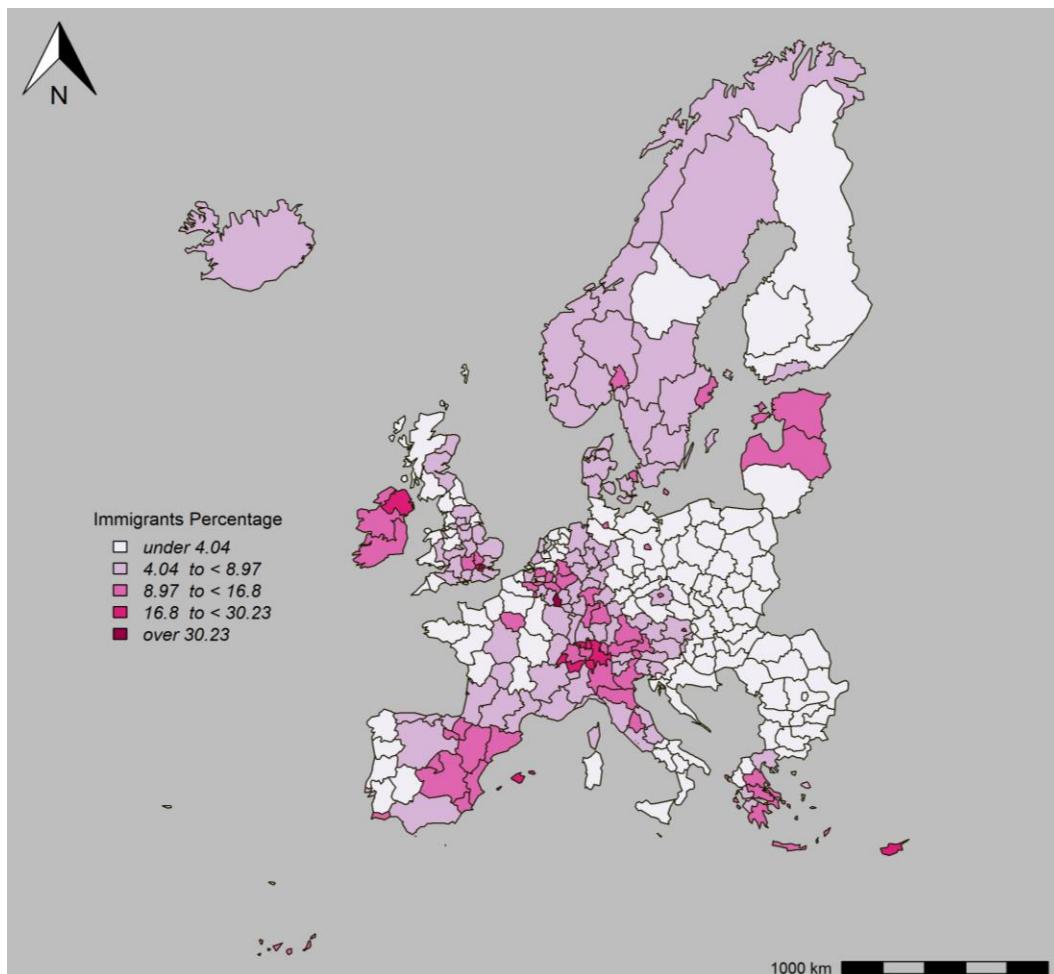
Μεγάλα ποσοστά, μεγαλύτερα του 30.75%, εργαζομένων στο δημόσιο τομέα, συγκεντρώνονται στις σκανδιναβικές χώρες της Νορβηγίας (35.3%), της Δανίας (31.09%). Ποσοστά από 25.87% και άνω, σε ένα μεγάλο μέρος της Σουηδίας (29.4%), της Φινλανδίας (26.76%), της Ισλανδίας (27.61%), σε περιοχές της Αγγλίας (28.37%), της Γαλλίας (28.05%). Τιμές μεταξύ του 21.36% και του 25.78%, συγκέντρωνε η Γερμανία (24.08%), η Ιρλανδία (22.65%). Τέλος, χαμηλότερες τιμές, μεταξύ του 16.8% και του 21.36%, εμφάνισε η χώρα της Ελλάδας, με τα ποσοστά αυτά να κυμαίνονται στο 18.8%, η χώρα της Ισπανίας (19.45%) και της Ιταλίας, με ποσοστό περίπου ίσο με 20.28%.

Τα υψηλά αυτά ποσοστά απασχόλησης στο δημόσιο τομέα, για τις σκανδιναβικές χώρες, σχετίζονται με την πολιτική γραμμή, την οποία ακολουθούν οι κυβερνήσεις των συγκεκριμένων χωρών, επιτυγχάνοντας έναν συγκερασμό, σοσιαλιστικών και καπιταλιστικών θέσεων. Η ακολουθούμενη αυτή γραμμή, απαιτεί και μία κυβέρνηση, μεγέθους ανάλογου,

των υπηρεσιών που προσφέρει, και κατ' επέκταση τη στελέχωσή της, με τον απαιτούμενο αριθμό εργαζομένων. Οι σκανδιναβικές χώρες αναφέρονται, ως παράδειγμα, αποδοτικών και αποτελεσματικών κρατικών υπηρεσιών. Οι κάτοικοι αυτών των χωρών, υποστηρίζουν ότι έχουν καλύτερο επίπεδο διαβίωσης και αισθάνονται μεγαλύτερη ικανοποίηση από τη ζωή τους (σε σχέση με άλλες χώρες). Η πεποίθηση αυτή, ενδεχομένως να σχετίζεται με τις παροχές που απολαμβάνουν, στον τομέα των κρατικών υπηρεσιών.

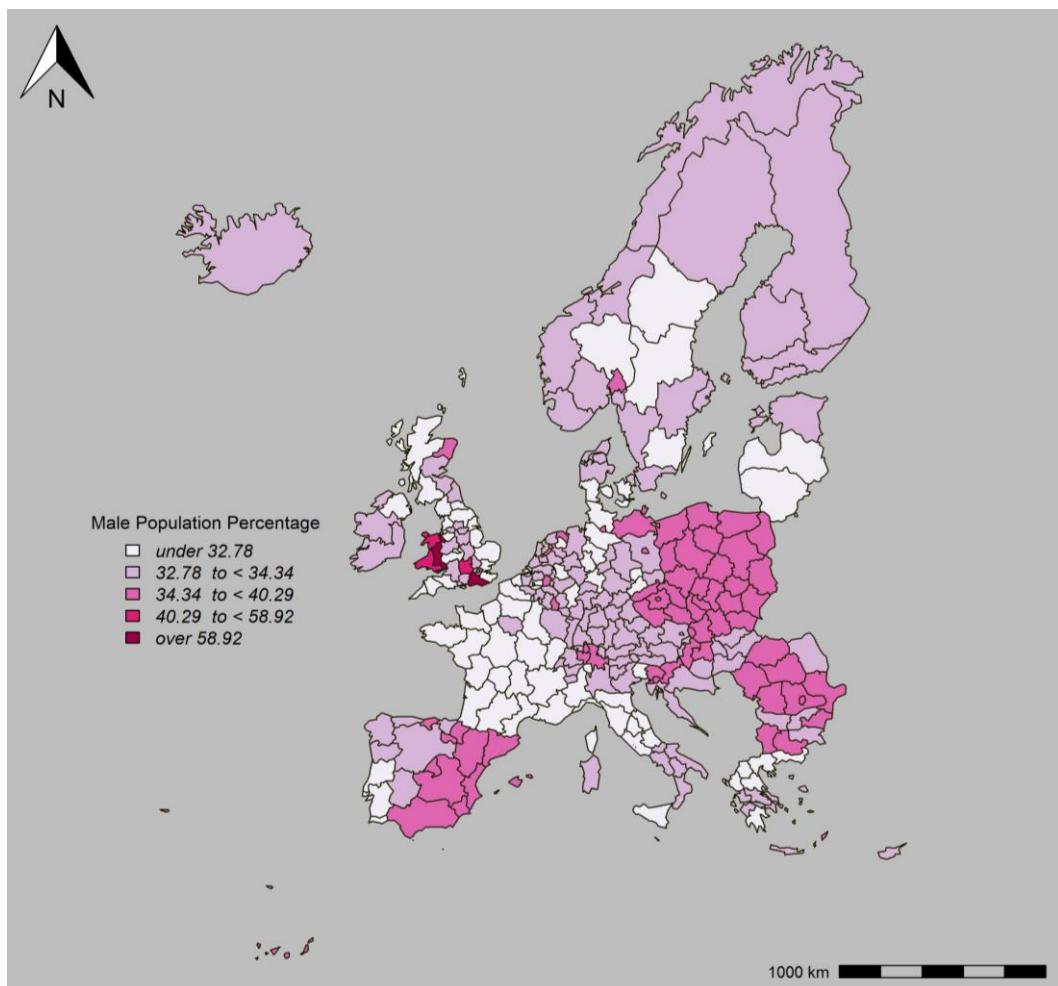
Αντίστοιχα, τα χαμηλά ποσοστά απασχόλησης στο δημόσιο τομέα, για παράδειγμα στην περίπτωση της Ελλάδας, παρουσιάζουν κάποια προφανή αιτία. Συγκεκριμένα από το 2009 και έπειτα, η χώρα υπέστη σημαντικές μειώσεις στις θέσεις εργασίας του δημοσίου. Τα δάνεια τα οποία έλαβε στα πλαίσια της οικονομικής κρίσης, είχαν ως αποτέλεσμα τις δραστικές μειώσεις των δημοσίων δαπανών και του δημόσιου τομέα, προκειμένου να καταστούν εφικτές οι επενδύσεις και η ανταγωνιστικότητα του ιδιωτικού τομέα.

Στο χάρτη 6.3.2.8 εικονίζονται τα ποσοστά των μεταναστών, όπως αυτά κατανέμονται στις περιφέρειες της Ευρώπης. Σύμφωνα με τα διαθέσιμα δεδομένα, και βάσει της απεικόνισης των τιμών στο χάρτη το υψηλότερο ποσοστό μεταναστών εμφανίζεται στο Λουξεμβούργο, και το χαμηλότερο στην περιοχή της South – West Oltenia, της Ρουμανίας. Για το Λουξεμβούργο, οι αυξημένες αυτές μεταναστευτικές ροές, οφείλονται στην ελκυστικότητα του κράτους, σε επίπεδο παροχών, παρουσιάζονται όμως και ιδιαίτερα έντονες, εξαιτίας του μικρού του μεγέθους (2.586 τετραγωνικά χιλιόμετρα). Ιδιαίτερα υψηλά ποσοστά, εμφανίζονται και στην πόλη των Βρυξελλών, όπως επίσης και στο Λίχτενσταϊν. Σχετικά υψηλές τιμές, κάτω όμως του 30%, εμφάνισαν οι περιοχές του εσωτερικού και του εξωτερικού Λονδίνου, με 27.02% και 18.86% αντίστοιχα. Τέλος, υψηλό ποσοστό μεταναστών εμφάνισε και η περιοχή των Βαλεαρίδων νήσων, γεγονός το οποίο στην προκειμένη περίπτωση, αιτιολογείται λόγω της αυξημένης τουριστικής κίνησης που υφίσταται στην περιοχή.



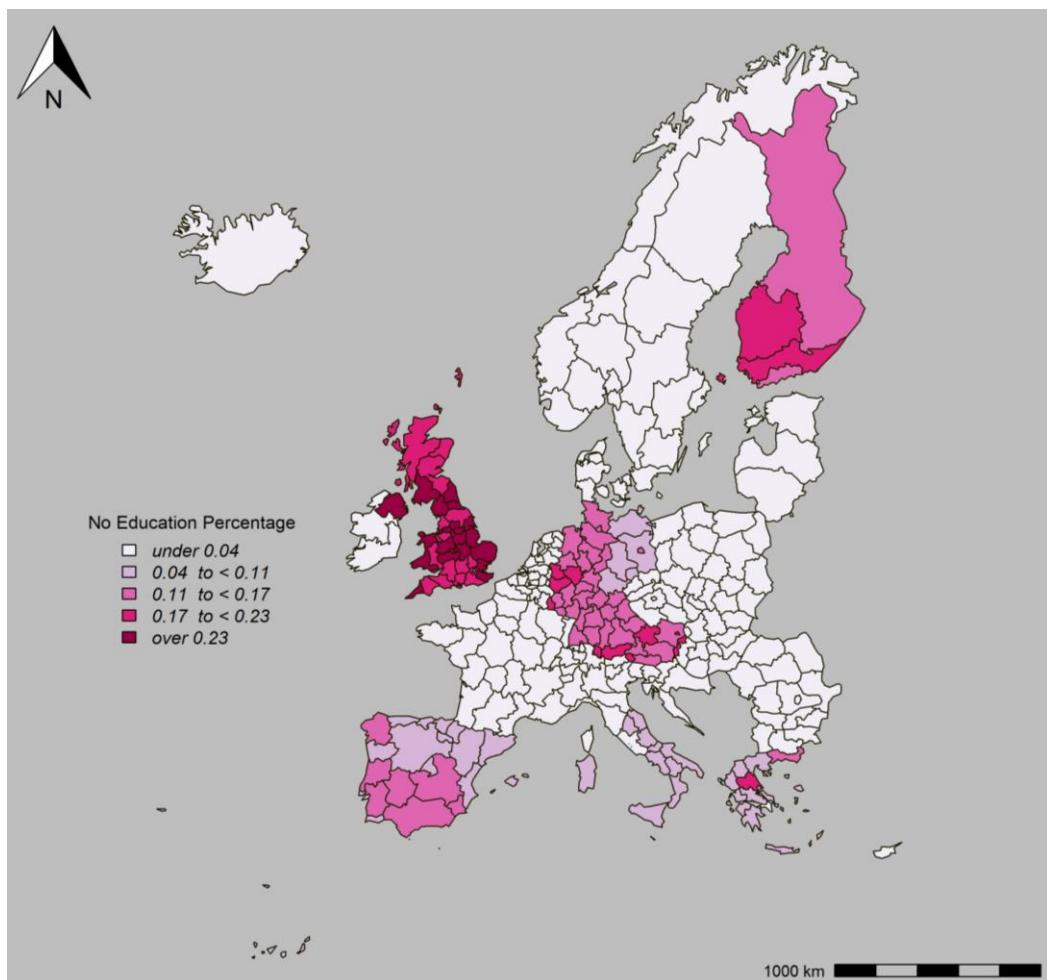
**Χάρτης 6.3.2.8 Ποσοστό Μεταναστών, NUTS 2, 2010**

Ο χάρτης 6.3.2.9 απεικονίζει τα ποσοστά των ανδρών ηλικίας 15 – 64 ετών. Τα ποσοστά αυτά είναι αυξημένα και άνω του 58.92% , στην περιφέρεια Surrey, East & West Sussex, με ποσοστό 71.23% και στην περιφέρεια East Wales με αντίστοιχη τιμή 69.2%. Οι περιοχές αυτές ενδεχομένως παρουσιάζουν αυξημένη συγκέντρωση ανδρικού πληθυσμού (15-64 ετών), λόγω συγκέντρωσης ορισμένων οικονομικών δραστηριοτήτων, οι οποίες ενδεχομένως να προσελκύουν περισσότερο τον ανδρικό πληθυσμό (Τσιώπα, 2018). Στις περισσότερες περιοχές, το ποσοστό των ανδρών ηλικίας 15 – 64 ετών, κυμαίνεται μεταξύ του 32.78% και του 40.29%. Ορισμένες περιφέρειες, βρίσκονται μεταξύ των τιμών 40.29% και 58.92%, και κυρίως αυτές εντοπίζονται στο Ηνωμένο Βασίλειο.



**Χάρτης 6.3.2.9 Ποσοστό Ανδρών (15-64), NUTS 2, 2010**

Τέλος, παρουσιάζεται ο χάρτης 6.3.2.10, ο οποίος απεικονίζει τα ποσοστά των ατόμων τα οποία δεν έχουν λάβει μόρφωση. Το μέσο ποσοστό για το σύνολο των ευρωπαϊκών περιφερειών, είναι περίπου ίσο με 8%. Υψηλότερες τιμές για αυτόν το δείκτη και συγκεκριμένα άνω του 17%, εμφανίζονται σε όλες τις περιφέρειες του Ηνωμένου Βασιλείου, στο νότιο τμήμα της Φινλανδίας, σε αρκετές περιοχές της Αυστρίας, με το μέσο ποσοστό ατόμων που δεν έχουν λάβει μόρφωση να ανέρχεται στο 20.5%, σε περιοχές της Γερμανίας στο 18.74%. Στην Ελλάδα για το συγκεκριμένο δείκτη, υψηλές σχετικά τιμές, εμφάνισε η περιφέρεια της Θεσσαλίας. Το γεγονός αυτό, ενδεχομένως να σχετίζεται με την ιδιαίτερη ανάπτυξη του πρωτογενούς τομέα στη Θεσσαλία. Η στροφή των νέων ατόμων από μικρή ηλικία, στην ενασχόληση με τις γεωργικές εργασίες, για την κάλυψη των απαιτήσεων σε εξειδικευμένο εργατικό δυναμικό, δεν άφησε ιδιαίτερα περιθώρια για προσανατολισμό στην τριτοβάθμια εκπαίδευση. Τα ποσοστά αυτά για την υπόλοιπη Ελλάδα είναι υπαρκτά αλλά χαμηλότερα, όπως σε περιοχές της Θράκης, με το μέσο ποσοστό να κυμαίνεται στο 10% και στην υπόλοιπη Ελλάδα στο 6.79%.



**Χάρτης 6.3.2.10 Ποσοστό Ατόμων Τα οποία Δεν Έχουν Λάβει Μόρφωση, NUTS 2, 2010**

### 6.3.3 ΧΩΡΙΚΗ ΑΥΤΟΣΥΣΧΕΤΙΣΗ

Όπως, αναφέρθηκε, με τον όρο χωρική συσχέτιση γίνεται αναφορά στη συσχέτιση των τιμών μίας μεταβλητής, η οποία οφείλεται στην εγγύτητα των τιμών στο γεωγραφικό χώρο (Καλογήρου, 2015). Έτσι, μέσω του υπολογισμού του ολικού δείκτη και του τοπικού δείκτη Moran I, διερευνάται η ύπαρξη χωρικής αυτοσυσχέτισης.

#### 6.3.3.1 Ολικός Δείκτης Moran's I

Όπως συζητήθηκε σε προηγούμενη ενότητα, ο δείκτης Moran's I, υπολογίζεται σύμφωνα με τον τύπο (Εξίσωση 5.4.1.1):

$$I = \frac{N \cdot \sum_{i=1}^N \sum_{j=1, j \neq i}^N w_{ij} \cdot (X_i - \bar{X}) \cdot (X_j - \bar{X})}{(\sum_i^N \sum_j^N w_{ij}) \cdot \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}$$

και η αξιολόγηση της στατιστικής σημαντικότητας του δείκτη γίνεται μέσω της ακόλουθης σχέσης (Εξίσωση 5.4.1.3.1.2) :

$$Z = \frac{I - E(I)}{\sqrt{V(I)}}$$

Επειδή, όμως ο υπολογισμός αυτών των μέτρων αποτελεί μία σύνθετη διαδικασία, η οποία συνεπάγεται χρόνο και πολυπλοκότητα στους υπολογισμούς, έχει αναπτυχθεί κώδικας, ο οποίος μέσω του πακέτου lctools της R (Καλογήρου, 2015), υπολογίζει τους σχετικούς δείκτες, αναλύοντας τη χωρική αυτοσυσχέτιση. Αναλυτικότερα η διαδικασία υπολογισμού φαίνεται στο παράρτημα πινάκων, στο σχετικό πεδίο. Στον ακόλουθο πίνακα, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της χωρικής αυτοσυσχέτισης για τη μεταβλητή Crime Rates. Η στήλη  $k$  αναφέρεται στον αριθμό των κοντινότερων γειτόνων, ο οποίος προσδιορίστηκε μέσω της κατασκευής ενός διανύσματος με τιμές  $k = 3, 4, 6, 9, 12, 18, 24$ . Εν συνεχείᾳ, υπολογίστηκαν οι ολικοί δείκτες Moran (μέσω της κατασκευής πινάκων δυαδικών βαρών), για κάθε αριθμό αυτού του διανύσματος. Η στήλη Z.resampling και η Z.randomization, περιέχουν τα στατιστικά μέτρα Z, βάσει της μηδενικής υπόθεσης της αναδειγματοληψίας και της τυχαιοποίησης, ενώ οι στήλες p.value.resampling και p.value.randomization, τα αντίστοιχα p – value. Η στήλη Moran's I, περιλαμβάνει τις τιμές του ολικού δείκτη Moran, οι οποίες υπολογίστηκαν μέσω της συνάρτησης moranI. Όπως προκύπτει από τις τιμές του παρακάτω πίνακα, οι τιμές των Z είναι στατιστικά σημαντικές, εφόσον  $Z > 1,96$ , αλλά και  $p – value < 0.000$ . Η αξιολόγηση της στατιστικής σημαντικότητας του δείκτη Moran's I, γίνεται με τον δίπλευρο έλεγχο των ακόλουθων υποθέσεων :

- $H_0$  : Τα δεδομένα είναι χωρικά ανεξάρτητα, ο δείκτης I είναι 0
- $H_1$  : Τα δεδομένα έχουν κάποιο είδος χωρικής εξάρτησης, ο δείκτης I δεν είναι 0

Όσο αυξάνεται ο αριθμός των κοντινότερων γειτόνων  $k$ , η τιμή του δείκτη φθίνει. Γενικώς, διαπιστώνεται ισχυρή θετική χωρική αυτοσυγχέτιση, και μάλιστα αναμένονται χωρικά πρότυπα, στα οποία οι γειτονικές παρατηρήσεις, τείνουν να έχουν όμοια χαμηλές ή υψηλές τιμές. Έτσι, σύμφωνα με τα παραπάνω, είναι εμφανές ότι τα δεδομένα έχουν κάποιο είδος χωρικής εξάρτησης εφόσον, όπως προκύπτει και από τον παρακάτω πίνακα οι τιμές των ολικών δεικτών δεν είναι 0.

	ID	k	Moran's I	Z.Resampling	p.value.resampling	Z.Randomization	p.value.randomization
[1,]	1	3	0.5605428	12.64563	1.18E-30	13.74723	5.29E-37
[2,]	2	4	0.5154095	13.36391	9.83E-35	14.52820	8.03E-42
[3,]	3	6	0.4691698	14.85528	6.43E-44	16.14914	1.15E-52
[4,]	4	9	0.4152948	16.20656	4.53E-53	17.61712	1.82E-63
[5,]	5	12	0.384956	17.54008	7.08E-63	19.06526	4.91E-75
[6,]	6	18	0.3410059	19.35833	1.73E-77	21.03895	2.89E-92
[7,]	7	24	0.3268910	21.69680	2.20E-98	23.57820	6.45E-117

Πίνακας 6.3.3.1 Ολικοί Δείκτες Moran's I

### **6.3.3.2 Τοπικός Δείκτης Moran's I**

---

Στο παρακάτω διάγραμμα η κλίση της γραμμής παλινδρόμησης, είναι μία εκτίμηση του ολικού δείκτη Moran. Η πυκνότητα των σημείων στα τεταρτημόρια συσχετισμού, υποδεικνύει πώς καθορίζεται ο ολικός δείκτης, μέσω της συσχέτισης μεταξύ υψηλών ή/και χαμηλών τιμών.

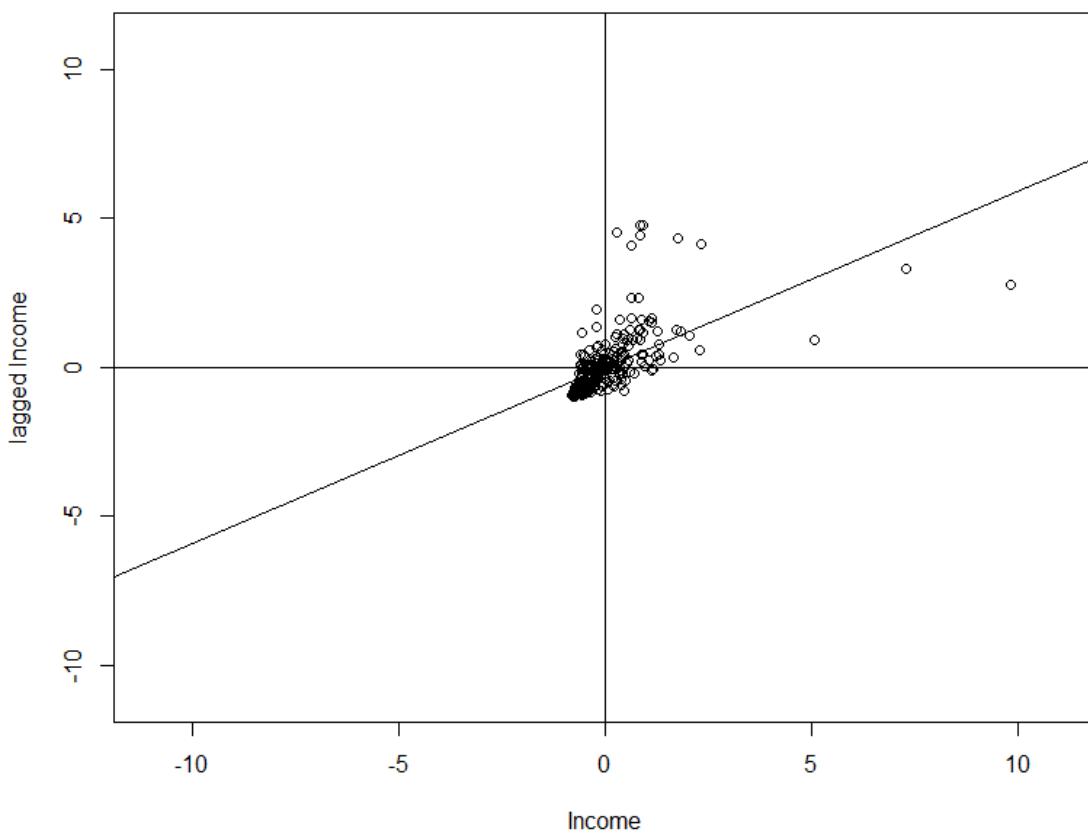
**1<sup>o</sup> τεταρτημόριο :** περιοχές με υψηλές τιμές, με γείτονες περιοχές υψηλών τιμών (Υψηλό – Υψηλό- Hot Spots)

**2<sup>o</sup> τεταρτημόριο :** περιοχές με χαμηλές τιμές, με γείτονες περιοχές υψηλών τιμών (Χαμηλό - Υψηλό –Πιθανά Outliers)

**3<sup>o</sup> τεταρτημόριο :** περιοχές με χαμηλές τιμές, με γείτονες περιοχές υψηλών τιμών (Χαμηλό – Χαμηλό –Cold Spots)

**4<sup>o</sup> τεταρτημόριο :** περιοχές με υψηλές τιμές, με γείτονες περιοχές χαμηλών τιμών (Υψηλό – Χαμηλό –Πιθανά Outliers)

**Moran's I scatterplot**



**Διάγραμμα 6.3.3.1** Διάγραμμα διασποράς Moran's I για τα Επίπεδα Εγκληματικότητας

Σύμφωνα με τα παραπάνω, παρατηρείται ότι υπάρχει μεγαλύτερη συγκέντρωση τιμών στο  $1^{\circ}$  τεταρτημόριο, αλλά και μερικών τιμών στο  $3^{\circ}$  τεταρτημόριο. Πρακτικά, η συγκέντρωση τιμών στο  $1^{\circ}$  τεταρτημόριο, σημαίνει τη συγκέντρωση της εγκληματικότητας σε σημεία που ήδη υπάρχει εγκληματικότητα, δηλαδή τα hot spots. Η συγκέντρωση στο  $3^{\circ}$  τεταρτημόριο, υποδεικνύει τα cold spots, δηλαδή τα σημεία στα οποία σημαίνει ότι περιοχές με χαμηλά επίπεδα εγκληματικότητας, έχουν γείτονες παρατηρήσεις με εξίσου χαμηλές τιμές για τη μεταβλητή. Οι τιμές του  $2^{\text{ου}}$  και  $4^{\text{ου}}$  τεταρτημορίου, υποδεικνύουν περιοχές με χαμηλά επίπεδα εγκληματικότητας, γύρω από τις οποίες συγκεντρώνονται υψηλές τιμές εγκληματικότητας και περιοχές με υψηλά επίπεδα εγκληματικότητας, γύρω από τις οποίες συγκεντρώνονται χαμηλές τιμές, αντίστοιχα.

### 6.3.4 ΧΩΡΙΚΕΣ ΑΝΙΣΟΤΗΤΕΣ

#### 6.3.4.1 ΧΩΡΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ GINI

Στον ακόλουθο πίνακα υπολογίζονται οι τιμές του δείκτη χωρικών ανισοτήτων Gini.

A/A	k	Gini	Gini γειτ.	Gini μη γειτ. %	Gini γειτ. %	Gini μη γειτ.	p-value
1	3	0.45381	0.001909635	0.4519002	0.4208006	99.5792	0.01
2	4	0.45381	0.002940214	0.4508696	0.6478956	99.3521	0.01
3	6	0.45381	0.005263293	0.4485465	1.1598015	98.8402	0.01
4	9	0.45381	0.008711155	0.4450987	1.9195606	98.08044	0.01
5	12	0.45381	0.012211539	0.4415983	2.6908935	97.30911	0.01
6	18	0.45381	0.019415346	0.4343945	4.2783	95.7217	0.01
7	24	0.45381	0.027284833	0.426525	6.0123936	93.98761	0.01
8	50	0.45381	0.065076518	0.3887333	14.3400414	85.65996	0.01

Πίνακας 6.3.4.1 Δείκτης Gini

Ο ολικός χωρικός δείκτης Gini είναι σχετικά μεγάλος και όπως φαίνεται και από τα στοιχεία του παραπάνω πίνακα ισούται με 0.4538, και φαίνεται να υπάρχει ανισότητα σε ό,τι αφορά τα επίπεδα της εγκληματικότητας. Στη δεύτερη στήλη εικονίζεται ο αντίστοιχος αριθμός γειτόνων, ο οποίος λαμβάνει τις τιμές  $k = 3, 4, 6, 9, 12, 18, 24, 50$ . Στην 3<sup>η</sup> στήλη του πίνακα, φαίνονται οι τιμές του δείκτη Gini των γειτόνων. Αυτές είναι σχετικά χαμηλές, και ότι γείτονες – περιφέρειες, έχουν παρόμοια επίπεδα εγκληματικότητας. Η 4<sup>η</sup> στήλη του πίνακα, η οποία περιλαμβάνει τον δείκτη Gini των μη – γειτόνων, φαίνεται να περιέχει υψηλότερες τιμές, οι οποίες όπως παρατηρείται όσο αυξάνει το k μειώνονται. Οι μεγαλύτερες τιμές για αυτό το δείκτη υποδηλώνουν, ότι το μεγαλύτερο μέρος των χωρικών ανισοτήτων, σε ό,τι αφορά στα επίπεδα της εγκληματικότητας, οφείλεται σε μη γειτονικές παρατηρήσεις, γεγονός το οποίο υποδηλώνει την ύπαρξη θετικής χωρικής αυτοσυσχέτισης για τα δεδομένα.

#### 6.3.4.2 ΔΕΙΚΤΗΣ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ

Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενη ενότητα (5.4.1.4.2), ο δείκτης χωροθέτησης εκφράζει είτε την υποεκδήλωση, είτε την έντονη παρουσία ενός φαινομένου σε μία περιοχή, εν συγκρίσει με μία ευρύτερη περιοχή μελέτης. Με τη χρήση αυτού του δείκτη, καθίσταται δυνατή η σύγκριση της εκάστοτε ευρωπαϊκής περιφέρειας, με το σύνολο του ευρωπαϊκού χώρου. Στα πλαίσια της ανάλυσης υπολογίζεται ο δείκτης LQ για το σύνολο των διαθέσιμων ανεξάρτητων μεταβλητών, όπως και για τη μεταβλητή απόκρισης. Έτσι, υπολογίζονται :

- LQ για τα επίπεδα εγκληματικότητας
- LQ για την πληθυσμιακή συγκέντρωση
- LQ για τις τεχνητές εκτάσεις
- LQ για τα επίπεδα της ανεργίας
- LQ για το μέσο διαθέσιμο εισόδημα
- LQ για το κατά κεφαλήν ΑΕΠ
- LQ για τα επίπεδα απασχόλησης στο δημόσιο τομέα
- LQ για τα επίπεδα μεταναστών
- LQ για τον ανδρικό πληθυσμό ηλικίας 15 – 64 ετών
- LQ για τα άτομα τα οποία δεν έχουν λάβει μόρφωση

Ο δείκτης χωροθέτησης για τα επίπεδα εγκληματικότητας εκφράζεται από το ακόλουθο πηλίκο, για μία ι περιφέρεια σύμφωνα με την Εξίσωση 5.4.1.4.3:

$$LQ = \frac{\frac{\text{Επίπεδα Εγκληματικότητας για την περιφέρεια } i}{\text{Πληθυσμός Περιφέρειας } i}}{\frac{\text{Επίπεδα εγκληματικότητας για το σύνολο της Ευρώπης}}{\text{Πληθυσμός της Ευρώπης}}}$$

Ο δείκτης χωροθέτησης για την πληθυσμιακή συγκέντρωση, εκφράζεται από το ακόλουθο πηλίκο, για μία ι περιφέρεια :

$$LQ = \frac{\frac{\text{Πληθυσμιακή συγκέντρωση για την περιφέρεια } i}{\text{Πληθυσμός Περιφέρειας } i}}{\frac{\text{Πληθυσμιακή συγκέντρωση για το σύνολο της Ευρώπης}}{\text{Πληθυσμός της Ευρώπης}}}$$

Ο δείκτης χωροθέτησης για τις τεχνητές εκτάσεις, εκφράζεται από το ακόλουθο πηλίκο, για μία ι περιφέρεια:

$$LQ = \frac{\frac{\text{Τεχνητές Εκτάσεις για την περιφέρεια } i}{\text{Πληθυσμός Περιφέρειας } i}}{\frac{\text{Τεχνητές Εκτάσεις για το σύνολο της Ευρώπης}}{\text{Πληθυσμός της Ευρώπης}}}$$

Ο δείκτης χωροθέτησης για τα επίπεδα της ανεργίας, εκφράζεται από το ακόλουθο πηλίκο, για μία ι περιφέρεια:

$$LQ = \frac{\frac{\text{Επίπεδα ανεργίας για την περιφέρεια } i}{\text{Πληθυσμός Περιφέρειας } i}}{\frac{\text{Επίπεδα ανεργίας για το σύνολο της Ευρώπης}}{\text{Πληθυσμός της Ευρώπης}}}$$

Ο δείκτης χωροθέτησης για το μέσο διαθέσιμο εισόδημα, εκφράζεται από το ακόλουθο πηλίκο, για μία ι περιφέρεια:

$$LQ = \frac{\frac{\text{Μέσο διαθέσιμο εισόδημα για την περιφέρεια } i}{\text{Πληθυσμός Περιφέρειας } i}}{\frac{\text{Μέσο διαθέσιμο εισόδημα για το σύνολο της Ευρώπης}}{\text{Πληθυσμός της Ευρώπης}}}$$

Ο δείκτης χωροθέτησης για το κατά κεφαλήν ΑΕΠ, εκφράζεται από το ακόλουθο πηλίκο, για μία ι περιφέρεια:

$$LQ = \frac{\frac{\text{Κατά κεφαλήν ΑΕΠ για την περιφέρεια } i}{\text{Πληθυσμός Περιφέρειας } i}}{\frac{\text{Κατά κεφαλήν ΑΕΠ για το σύνολο της Ευρώπης}}{\text{Πληθυσμός της Ευρώπης}}}$$

Ο δείκτης χωροθέτησης για τα επίπεδα απασχόλησης στο δημόσιο τομέα, εκφράζεται από το ακόλουθο πηλίκο, για μία ι περιφέρεια:

$$LQ = \frac{\frac{\text{Επίπεδα Απασχόλησης στο δημόσιο τομέα για την περιφέρεια } i}{\text{Πληθυσμός Περιφέρειας } i}}{\frac{\text{Επίπεδα Απασχόλησης στο δημόσιο τομέα για το σύνολο της Ευρώπης}}{\text{Πληθυσμός της Ευρώπης}}}$$

Ο δείκτης χωροθέτησης για τα επίπεδα μεταναστών, εκφράζεται από το ακόλουθο πηλίκο, για μία ι περιφέρεια:

$$LQ = \frac{\frac{\text{Επίπεδα μεταναστών για την περιφέρεια } i}{\text{Πληθυσμός Περιφέρειας } i}}{\frac{\text{Επίπεδα μεταναστών για το σύνολο της Ευρώπης}}{\text{Πληθυσμός της Ευρώπης}}}$$

Ο δείκτης χωροθέτησης για τον ανδρικό πληθυσμό ηλικίας 15 – 64 ετών, εκφράζεται από το ακόλουθο πηλίκο, για μία ι περιφέρεια:

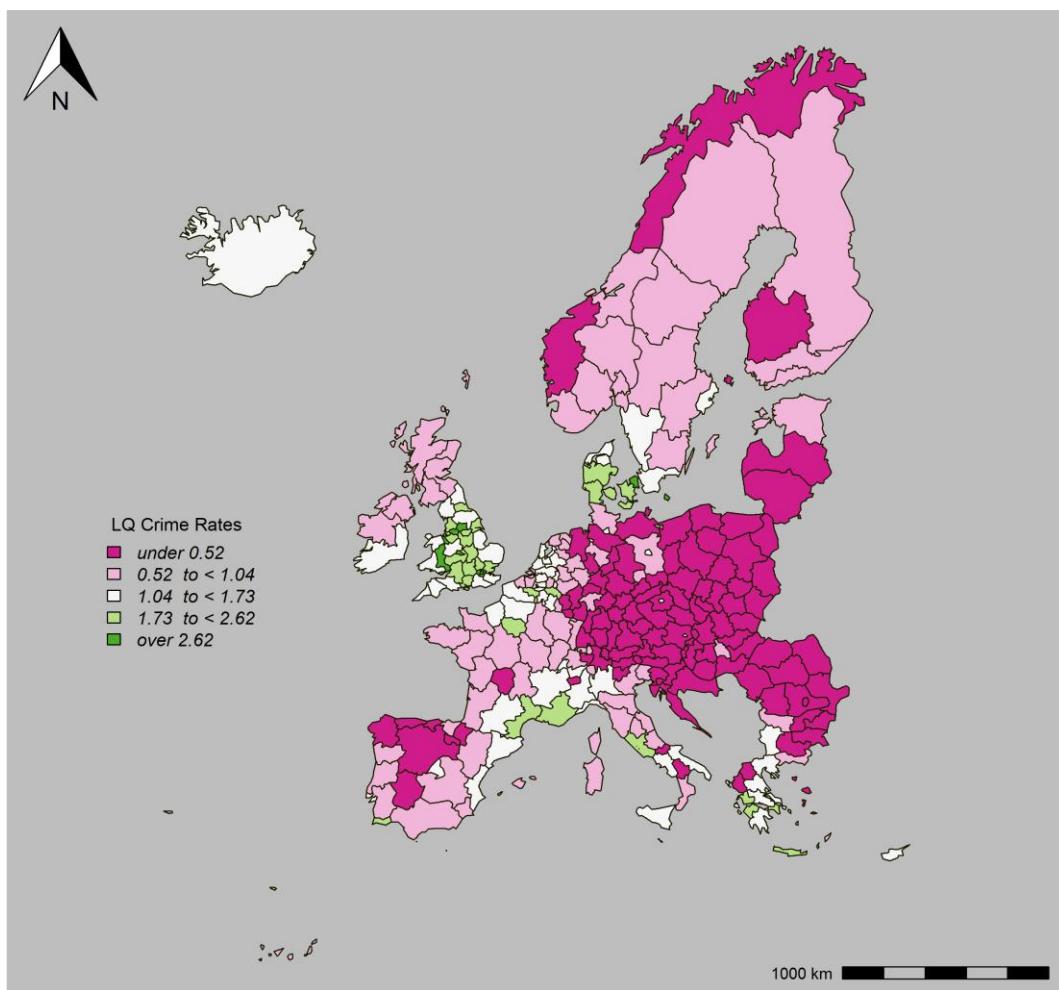
$$LQ = \frac{\frac{\text{Ανδρικός πληθυσμός ηλικίας 15–64 για την περιφέρεια } i}{\text{Πληθυσμός Περιφέρειας } i}}{\frac{\text{Ανδρικός Πληθυσμός ηλικίας 15–64 ετών για το σύνολο της Ευρώπης}}{\text{Πληθυσμός της Ευρώπης}}}$$

Ο δείκτης χωροθέτησης για τα άτομα τα οποία δεν έχουν λάβει μόρφωση, εκφράζεται από το ακόλουθο πηλίκο, για μία i περιφέρεια:

$$LQ = \frac{\frac{\text{Άτομα τα οποία δεν έχουν λάβει μόρφωση για την περιφέρεια } i}{\text{Πληθυσμός Περιφέρειας } i}$$

$$\frac{\text{Άτομα τα οποία δεν έχουν λάβει μόρφωση για το σύνολο της Ευρώπης}{\text{Πληθυσμός της Ευρώπης}}$$

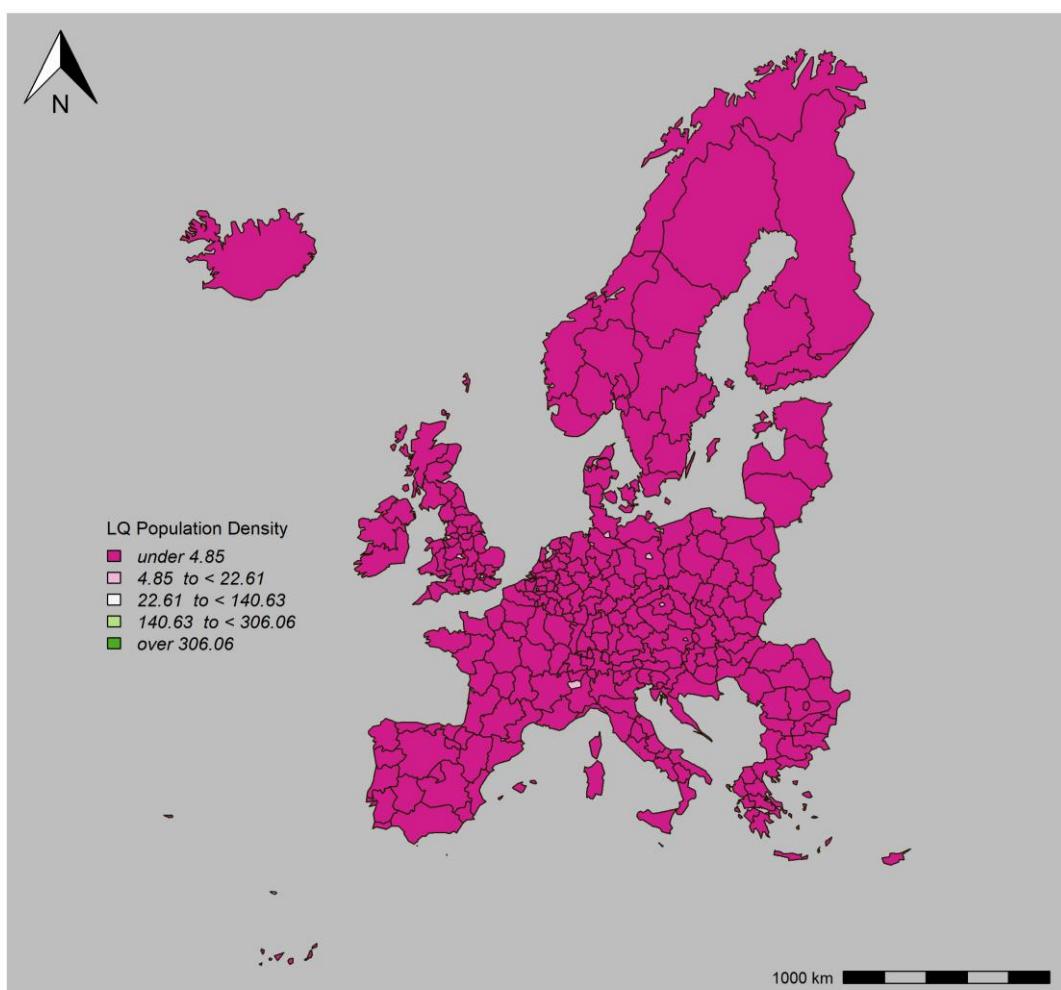
Τα αριθμητικά αποτελέσματα που παράγονται με τη χρήση της προηγούμενης σχέσης, όντας πολυάριθμα, αποτυπώνονται καλύτερα μέσω της απεικόνισης σε χάρτες. Έτσι, για όλους τους παραπάνω δείκτες, παρατίθενται οι ακόλουθοι χάρτες :



**Xάρτης 6.3.4.2.1 Δείκτης Χωροθέτησης για τα επίπεδα εγκληματικότητας**

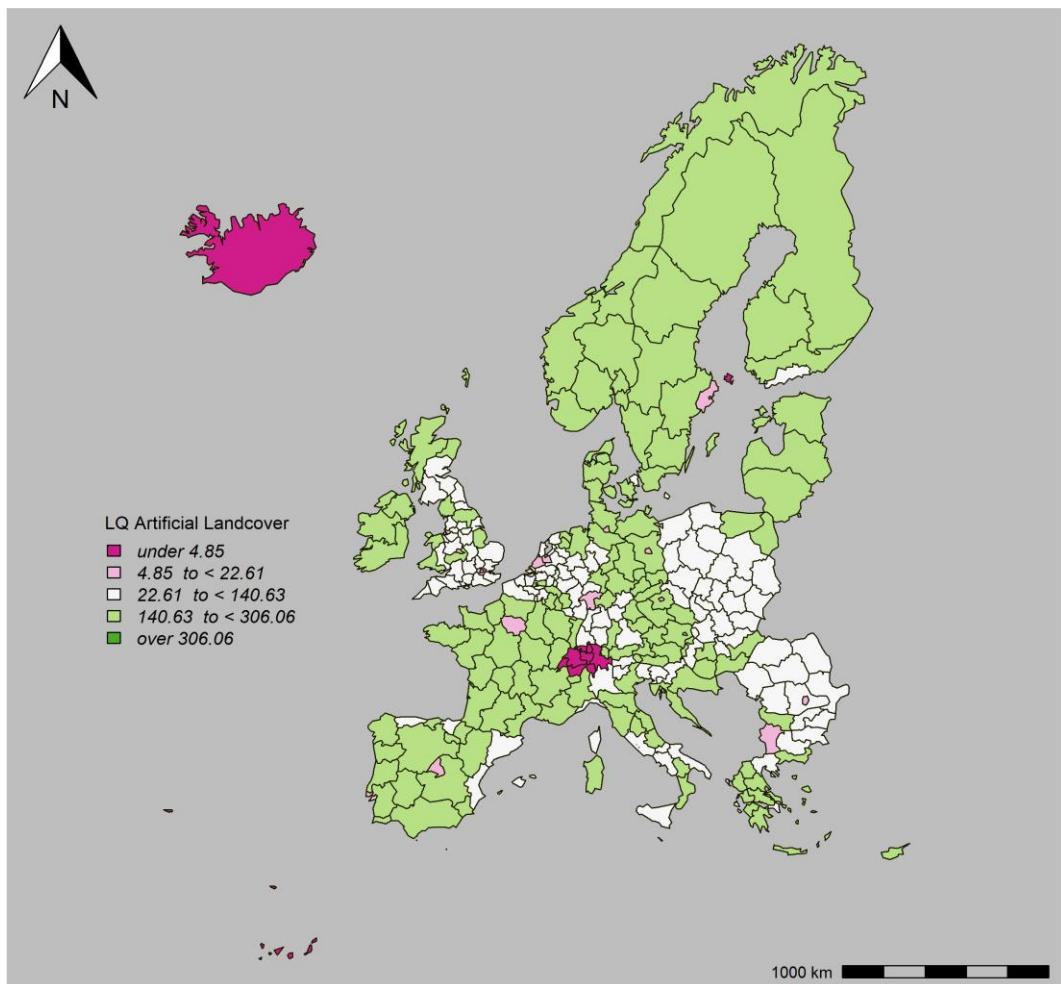
Όπως παρατηρείται στο χάρτη 6.3.4.2.1, ο δείκτης χωροθέτησης που υπολογίστηκε για τα επίπεδα της εγκληματικότητας στο σύνολο της Ευρώπης, λαμβάνει κυρίως τιμές κάτω του

0,52. Σύμφωνα με την ερμηνεία των δεικτών χωροθέτησης, τιμές για το δείκτη χαμηλότερες της μονάδας, υποδεικνύουν χαμηλότερες συγκεντρώσεις εγκληματικότητας σε σχέση με το σύνολο της Ευρώπης. Τιμές μεγαλύτερες του 2,62, φαίνεται να λαμβάνουν ορισμένες περιοχές της Αγγλίας, γεγονός το οποίο σημαίνει ότι τα επίπεδα της εγκληματικότητας σε αυτές τις περιοχές είναι σαφώς υψηλότερα, σε σχέση με το σύνολο της Ευρώπης. Η διαπίστωση αυτή έχει λογική, αν αναλογιστεί κανείς και τα αποτελέσματα της υποενότητας 6.3.2, όπου διαπιστώθηκαν πράγματι μεγάλες συγκεντρώσεις εγκληματικότητας στις αντίστοιχες περιοχές. Χαμηλότερες τιμές, οι οποίες παρόλα αυτά διαφοροποιούνται από το μέσο όρο της Ευρώπης, δηλαδή τιμές του δείκτη χωροθέτησης από 1 και άνω έως και 2,61, εντοπίζονται και στις χώρες της Ισπανίας, της Ελλάδας, της Ιταλίας, της Δανίας. Δηλαδή, οι περιοχές αυτές εμφανίζουν μεγαλύτερες τιμές για τα επίπεδα της εγκληματικότητας σε σχέση με το σύνολο της Ευρώπης.



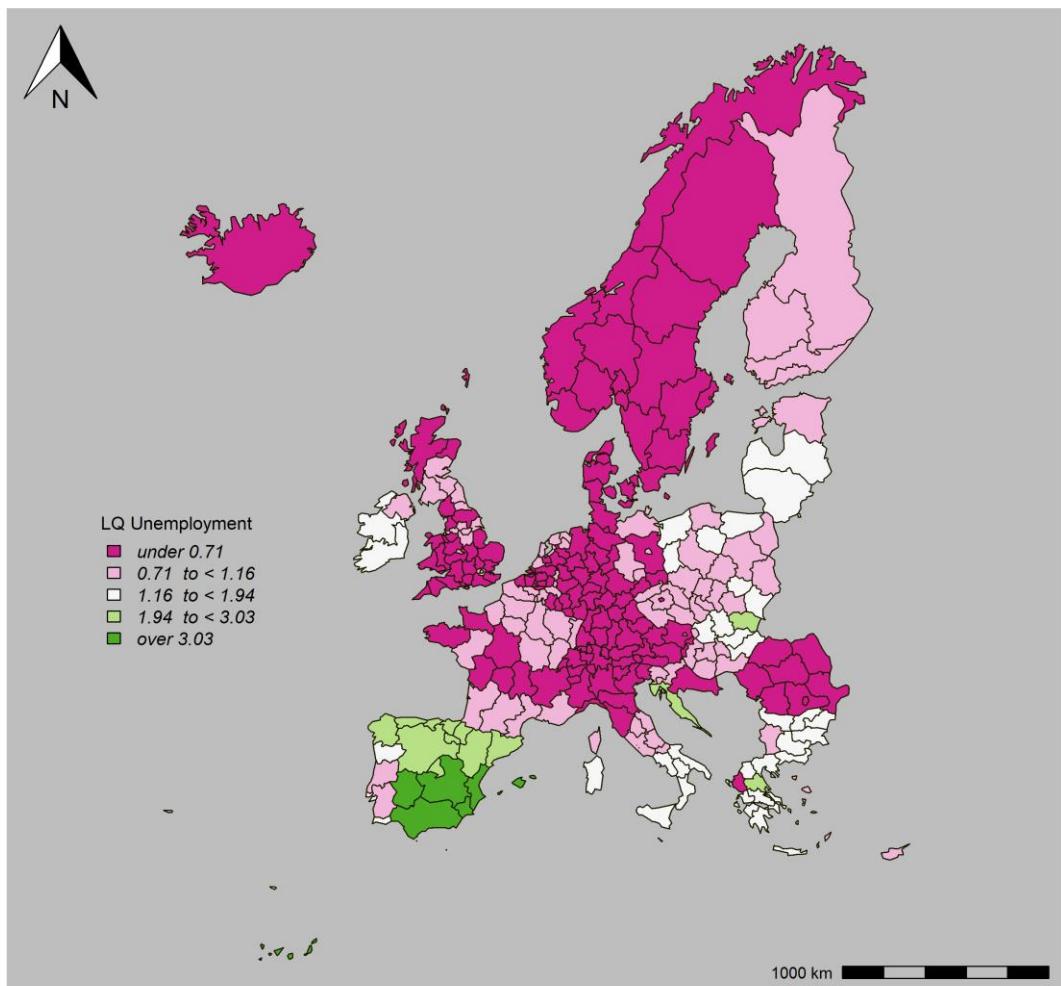
**Χάρτης 6.3.4.2.2 Δείκτης Χωροθέτησης για την πληθυσμιακή πυκνότητα**

Στο χάρτη 6.3.4.2.2, απεικονίζονται οι τιμές του δείκτη χωροθέτησης σχετικά με την πληθυσμιακή πυκνότητα ανά περιφέρεια, για τις 32 ευρωπαϊκές χώρες, οι οποίες συμμετέχουν στη μελέτη. Γενικά, η πλειοψηφία των τιμών είναι μεγαλύτερη της μονάδας, ωστόσο κάποιες τιμές είναι εξαιρετικά μεγαλύτερες. Οι τιμές αυτές είναι ιδιαίτερα μεγάλες στη χώρα της Αγγλίας, και ιδιαίτερως στην περιοχή του εσωτερικού Λονδίνου [τιμή για το δείκτη 14.50], στην περιοχή του Merseyside [τιμή για το δείκτη 6.58], στη χώρα της Αυστρίας και ιδιαίτερως στην πόλη της Βιέννης [τιμή για το δείκτη 12.07], σε περιφέρειες του Βελγίου με τιμές για το δείκτη να λαμβάνουν τιμές από από 4 έως και 30.14 [πόλη των Βρυξελλών], σε περιφέρειες της Τσεχίας, της Γερμανίας, της Φινλανδίας, της Ιταλίας, του Λίχτενσταϊν, της Μάλτας, της Ολλανδίας, της Πορτογαλίας, με τιμές του δείκτη μεγαλύτερες του 3. Βέβαια, εδώ αξίζει να σημειωθεί ότι σε πολλές από τις παραπάνω περιπτώσεις, ενδεχομένως ο δείκτης αυτός να λαμβάνει μία αρκετά μεγάλη τιμή, όχι μόνο εξαιτίας της πραγματικά μεγάλης συγκέντρωσης του πληθυσμού, αλλά και εξαιτίας του μικρού σε έκταση μεγέθους της περιοχής, στην οποία αυτός συγκεντρώνεται.



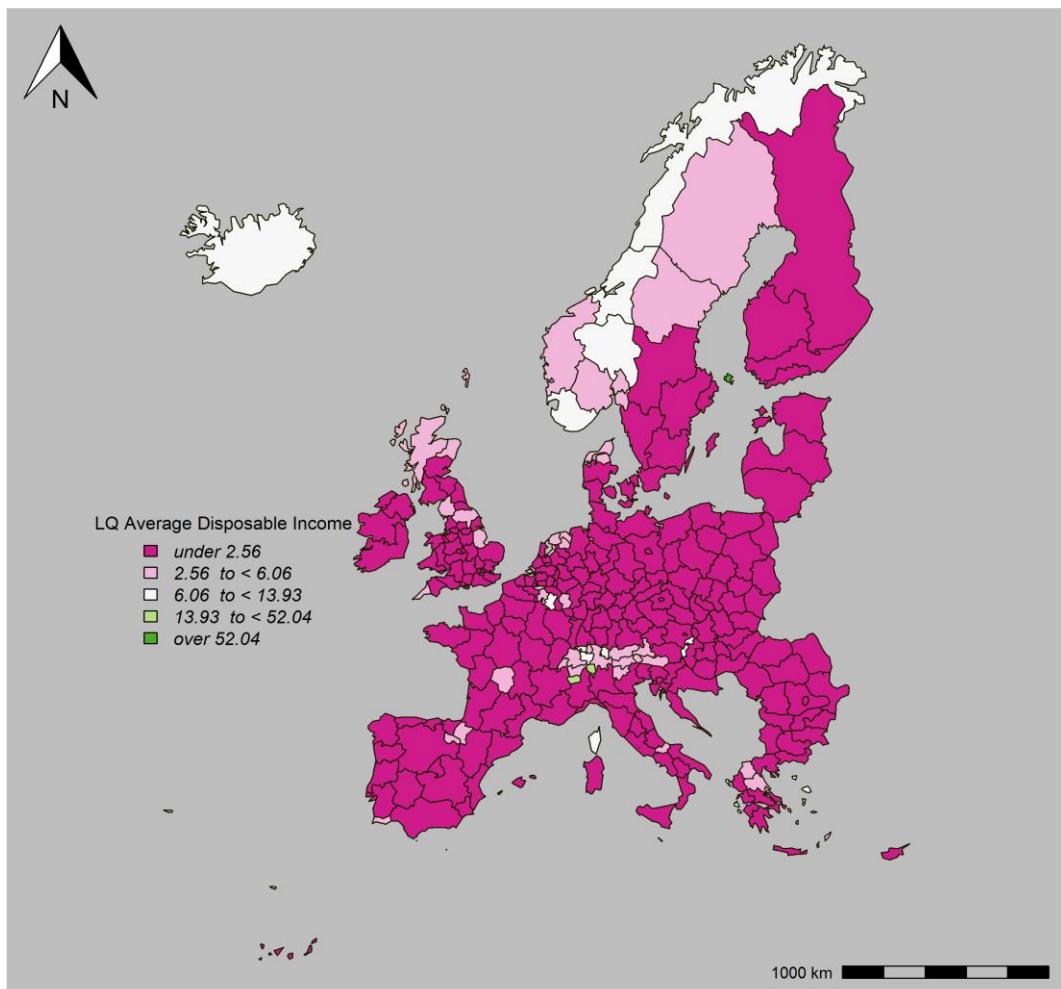
#### **Χάρτης 6.3.4.2.3 Δείκτης Χωροθέτησης για τις τεχνητές εκτάσεις γης**

Στο χάρτη 6.3.4.2.3, απεικονίζονται οι τιμές του δείκτη χωροθέτησης, όπως αυτοί υπολογίστηκαν, για τα επίπεδα κάλυψης από τεχνητές εκτάσεις γης. Όπως φαίνεται, σχεδόν το σύνολο της Ευρώπης καλύπτεται από τεχνητές εκτάσεις γης, με αποτέλεσμα εδώ, οι συγκρίσεις να μην αποκτούν ιδιαίτερο νόημα, όσον αφορά στην ερμηνεία τους. Εδώ σημειώνεται, ότι ο χάρτης δεν απεικονίζει με ακρίβεια τα πραγματικά αποτελέσματα, καθώς για τη συγκεκριμένη μεταβλητή, δεν υπήρχαν δεδομένα για ορισμένες περιφέρειες. Πρόκειται για τις περιφέρειες των χωρών της Ισλανδίας, κάποιες περιφέρειες της Ελβετίας και της Ισπανίας.



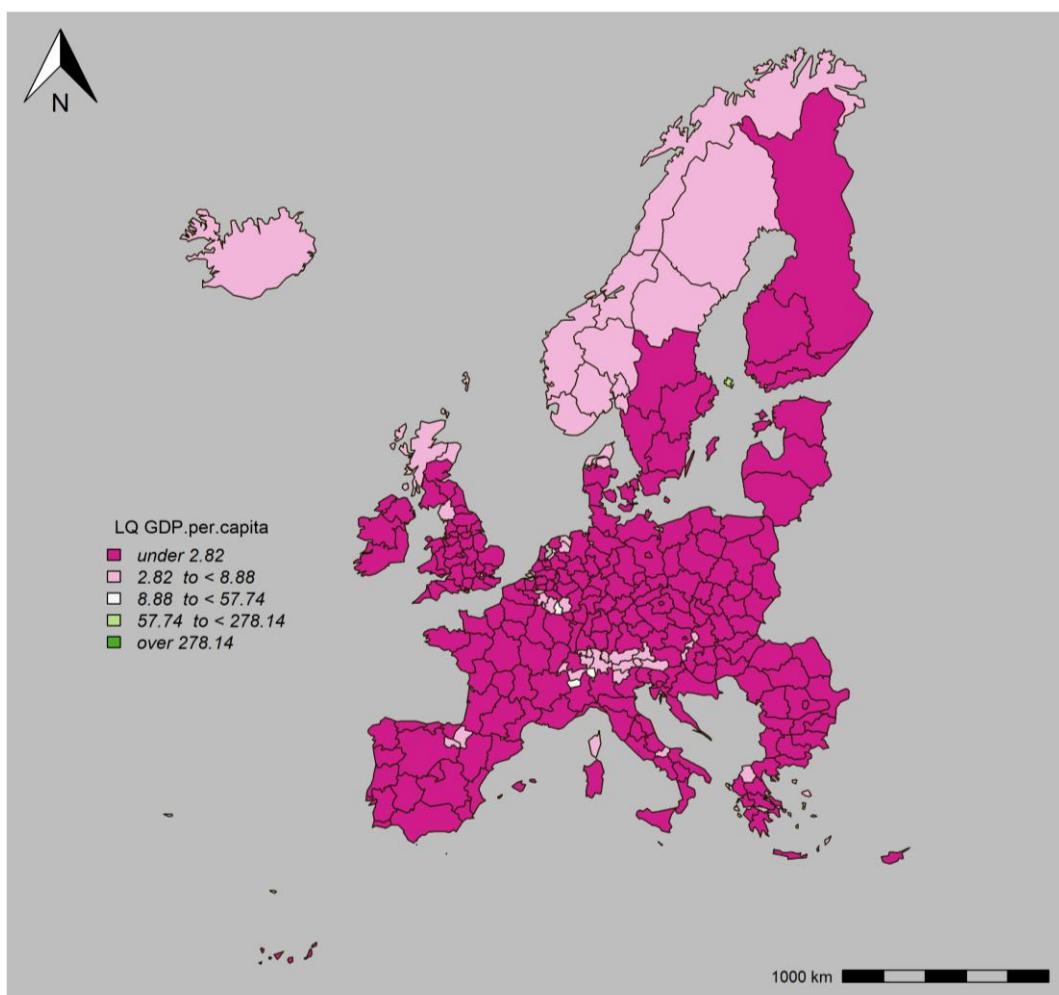
**Χάρτης 6.3.4.2.4 Δείκτης Χωροθέτησης για τα επίπεδα ανεργίας**

Στο χάρτη 6.3.4.2.4 παρουσιάζεται ο δείκτης χωροθέτησης για τα επίπεδα ανεργίας ανά ευρωπαϊκή περιφέρεια. Τα επίπεδα ανεργίας είναι δυσανάλογα μεγαλύτερα σε σχέση με το σύνολο της Ευρώπης, για χώρες όπως η Ισπανία, η Ιταλία και η Ελλάδα με τις τιμές του δείκτη να κυμαίνονται από 1.16 και άνω. Μάλιστα, για ορισμένες περιφέρειες της Ισπανίας, οι τιμές αυτές ξεπερνούν το 3.03, ιδιαίτερα στο νοτιότερο και ανατολικό τμήμα της χώρας.



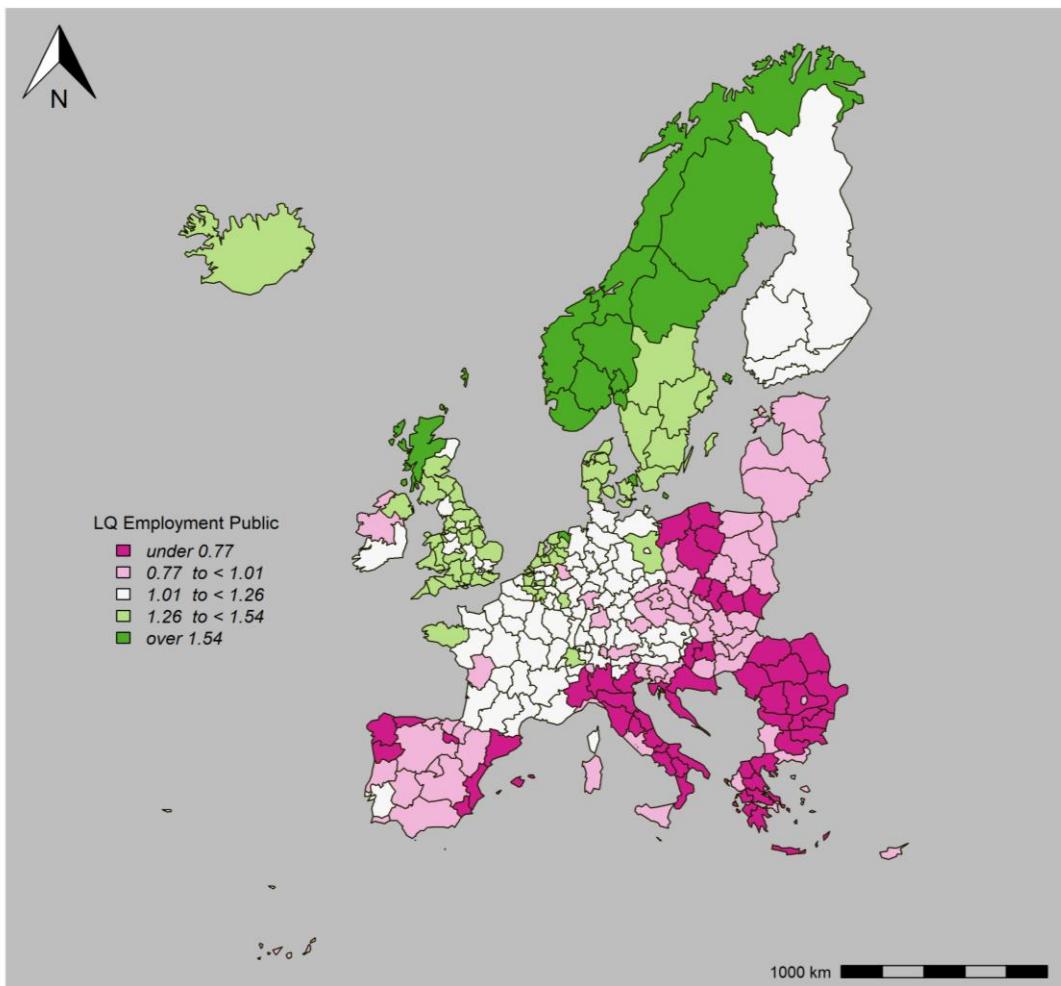
**Χάρτης 6.3.4.2.5 Δείκτης Χωροθέτησης για το μέσο διαθέσιμο εισόδημα**

Στο χάρτη 6.3.4.2.5 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του δείκτη χωροθέτησης για το μέσο διαθέσιμο εισόδημα ανά περιφέρεια. Οι μεγαλύτερες διαφοροποιήσεις εντοπίζονται για τα κράτη της Βορείου Ευρώπης. Συγκεκριμένα, για τα κράτη της Νορβηγίας, της Σουηδίας και της Φινλανδίας (σε κάποιες περιφέρειές της), ο δείκτης λαμβάνει αρκετά μεγάλες τιμές (μεγαλύτερες του 10). Τιμές άνω του πέντε, εμφανίζονται σε κάποιες περιφέρειες της Δανίας και της Γερμανίας, ενώ ενδιαφέρον παρουσιάζει και εδώ η περίπτωση της Ελλάδας, για την οποία ο δείκτης λαμβάνει συγκριτικά μεγαλύτερες τιμές, για τις περιφέρειες των Ιονίων Νήσων, της Ηπείρου, της Θεσσαλίας και της Δυτικής Μακεδονίας.



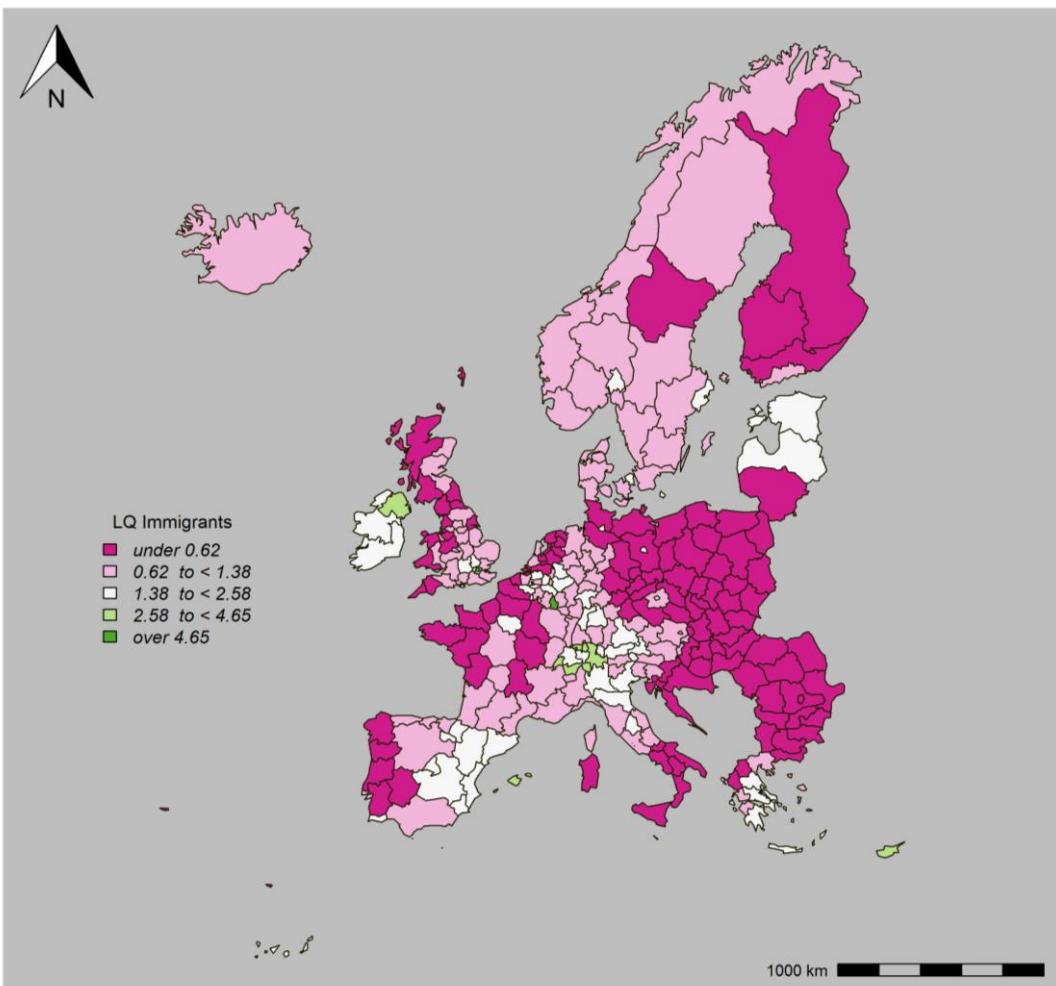
**Χάρτης 6.3.4.2.6 Δείκτης Χωροθέτησης για το κατά κεφαλήν ΑΕΠ**

Ο χάρτης 6.3.4.2.6 παρουσιάζει τα αποτελέσματα του δείκτη χωροθέτησης για το κατά κεφαλήν ΑΕΠ των ευρωπαϊκών περιφερειών. Ιδιαίτερες διαφοροποιήσεις για το δείκτη σε σχέση με το σύνολο της Ευρώπης, εμφάνισαν περιφέρειες των χωρών της Αυστρίας, του Βελγίου, της Ελβετίας, της Ελλάδας, της Ισπανίας, της Γαλλίας, της Ισλανδίας, της Ιταλίας, του Λουξεμβούργου, του Λίχτενσταϊν, της Ολλανδίας, της Νορβηγίας, της Σουηδίας, της Φινλανδίας και του Ηνωμένου Βασιλείου.



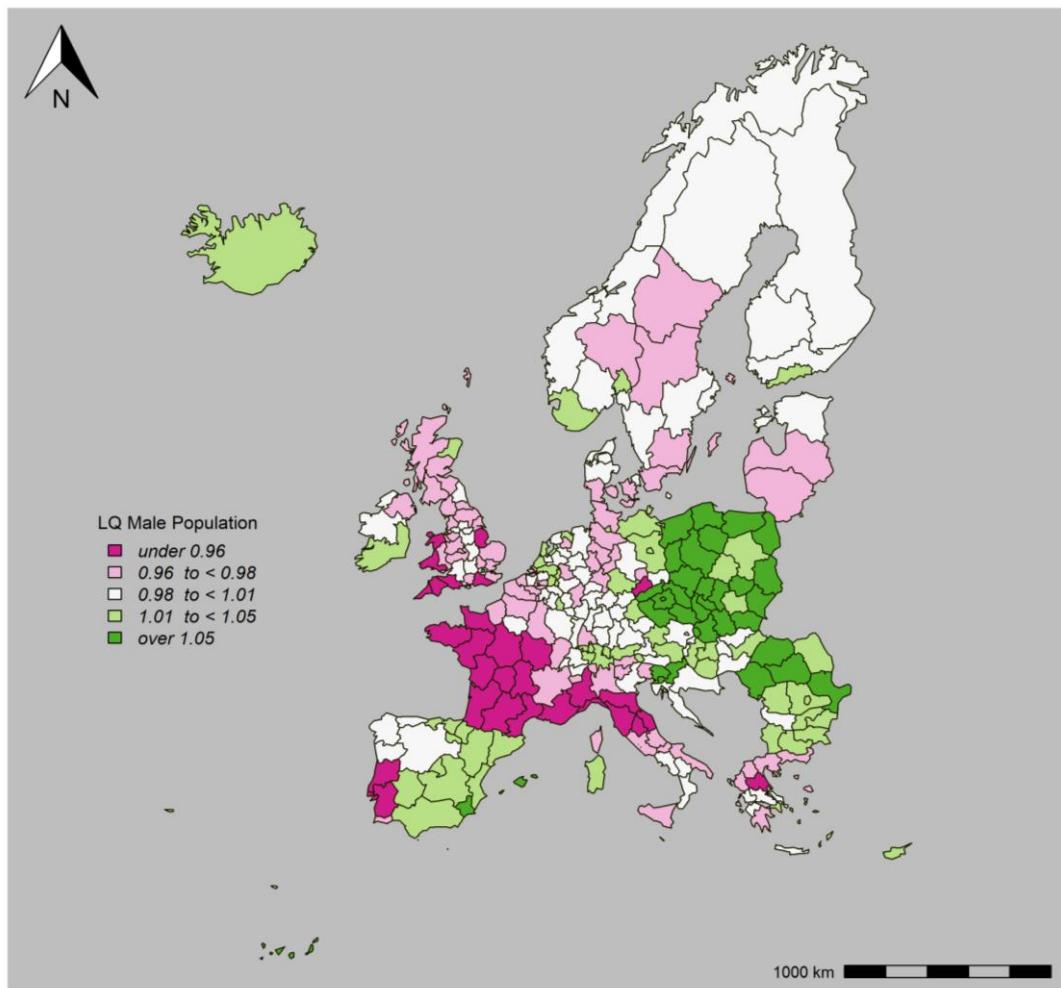
**Χάρτης 6.3.4.2.7 Δείκτης Χωροθέτησης για τη δημόσια απασχόληση**

Ο χάρτης 6.3.4.2.7 παρουσιάζει τα αποτελέσματα για τον δείκτη χωροθέτησης, σε ό,τι αφορά τα επίπεδα της δημόσιας απασχόλησης. Ο δείκτης αυτός, παρουσιάζει αισθητές διαφορές για τις περιφέρειες των χωρών της Γαλλίας, της Γερμανίας, της Τσεχίας, της Ελβετίας, της Δανίας, της Ιρλανδίας, της Ισλανδίας. Οι μεγαλύτερες τιμές τις οποίες λαμβάνει ο δείκτης αναφορικά με τη δημόσια απασχόληση, φαίνεται να συγκεντρώνονται κυρίως στα κράτη της Νορβηγίας, της Σουηδίας, και της Φινλανδίας, γεγονός το οποίο πρακτικά σημαίνει, πως τα κράτη αυτά εμφάνισαν αισθητές διαφοροποιήσεις ως προς τη δημόσια απασχόληση, σε σχέση με το σύνολο της περιοχής μελέτης.



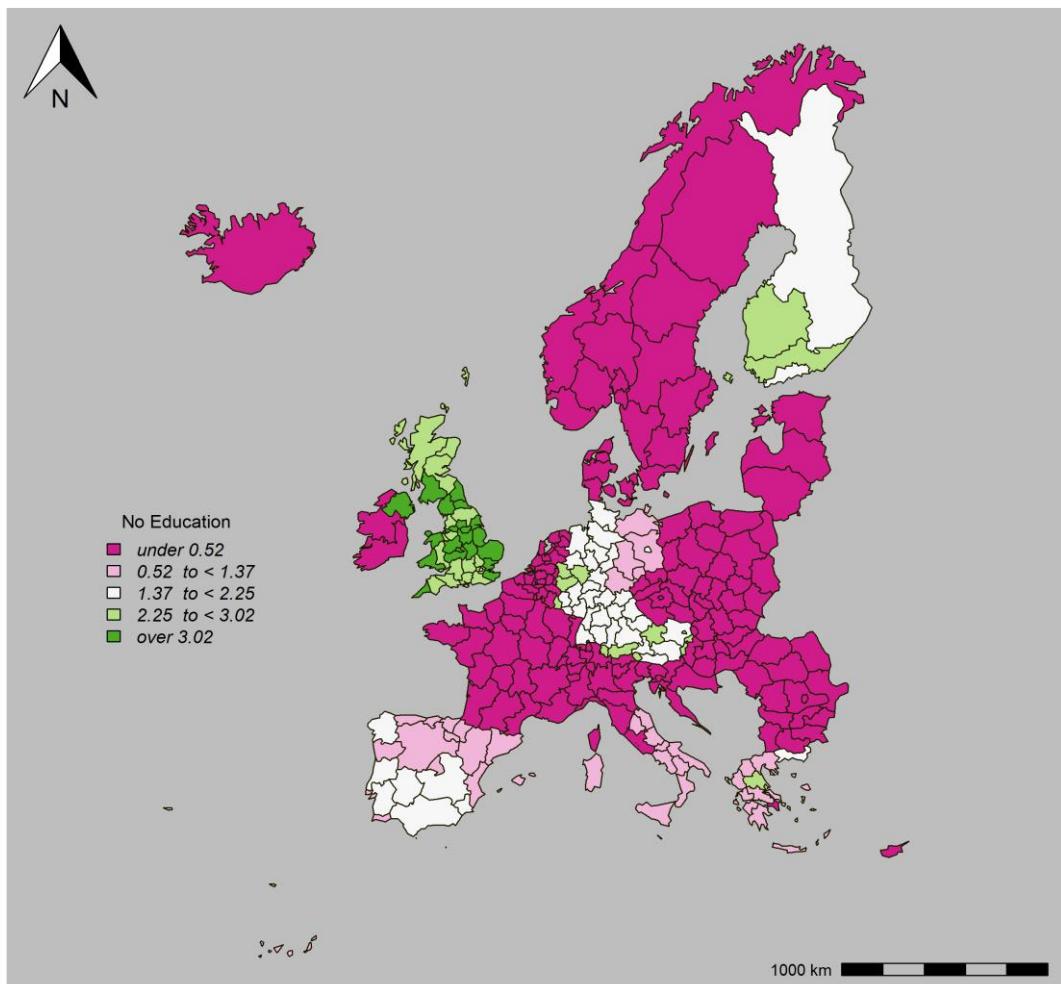
**Χάρτης 6.3.4.2.8 Δείκτης Χωροθέτησης για τα επίπεδα μεταναστών**

Στο χάρτη 6.3.4.2.8 παρουσιάζονται οι διαφοροποιήσεις του χωροθετικού δείκτη ανά ευρωπαϊκή περιφέρεια, ως προς τα επίπεδα μεταναστών. Το μεγαλύτερο μέρος των τιμών φαίνεται να συγκεντρώνει τιμές μικρότερες του 0.62. Ωστόσο, υπάρχουν και ορισμένες περιφέρειες οι οποίες διαφοροποιούνταν αρκετά ως προς τα επίπεδα μεταναστών, με τιμές για το δείκτη οι οποίες ξεπερνούσαν το 1.38. Όπως προκύπτει και από τον παραπάνω χάρτη, οι τιμές αυτές εντοπίζονται, τόσο σε περιφέρειες της Ισπανίας, όσο και της Ελλάδας, της Ιταλίας, της Ιρλανδίας, της Τσεχίας, της Κύπρου, της Γερμανίας, του Ηνωμένου Βασιλείου, της Πορτογαλίας, της Νορβηγίας, της Σουηδίας, του Λουξεμβούργου, του Βελγίου, της Λετονίας και της Ελβετίας.



**Χάρτης 6.3.4.2.9** Δείκτης Χωροθέτησης για τον ανδρικό πληθυσμό ηλικίας 15 – 64 ετών

Στο χάρτη 6.3.4.2.9 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του δείκτη χωροθέτησης για τον ανδρικό πληθυσμό, ηλικίας 15 – 64 ετών. Συγκεκριμένα, τιμές μεγαλύτερες του 1.05, παρουσιάστηκαν στην Τσεχία, στην Ισπανία, στο μεγαλύτερο μέρος της Πολωνίας, στη Ρουμανία, στη Σλοβενία, στη Σλοβακία, και στην περιφέρεια του εσωτερικού Λονδίνου.



**Χάρτης 6.3.4.2.10 Δείκτης Χωροθέτησης για τον αριθμό των ατόμων που δεν έχουν λάβει μόρφωση**

Όπως φαίνεται και από το χάρτη 6.3.4.2.10, ο αριθμός των ατόμων που δεν έχουν λάβει μόρφωση, τείνει να βρίσκεται στα ίδια επίπεδα και να μην παρουσιάζει αισθητές διαφοροποιήσεις, για το μεγαλύτερο μέρος των ευρωπαϊκών περιφερειών. Ωστόσο, υπάρχουν και περιφέρειες χωρών, που εμφάνισαν διαφορές και οι οποίες δε, είναι αισθητές με μία πρώτη οπτική προσέγγιση. Όπως και σε προηγούμενη ενότητα, και πιο συγκεκριμένα στο χάρτη 6.3.4.2.10, τα αποτελέσματα που παρήχθησαν, φαίνεται να έχουν αρκετές ομοιότητες μεταξύ τους. Και σε αυτήν την περίπτωση, οι περιφέρειες της Αγγλίας φαίνεται να διαφοροποιούνται αρκετά σε σχέση, με το σύνολο της Ευρώπης. Επίσης, μελετώντας ενδεικτικά την περιφέρεια Θεσσαλίας, η οποία εμφάνισε υψηλότερες τιμές σε ό,τι αφορά τα επίπεδα ατόμων που δεν έχουν λάβει μόρφωση, η τιμή της για το δείκτη ήταν ίση με 2.771645, τιμή μεγαλύτερη της μονάδας. Το γεγονός αυτό, και σύμφωνα με τα όσα διατυπώθηκαν σχετικά με το δείκτη χωροθέτησης, υποδηλώνει έντονη παρουσία ατόμων που δεν έχουν λάβει μόρφωση, για αυτή την περιφέρεια.

## 6.4 ΕΡΜΗΝΕΥΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ

### 6.4.1 ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ

Αρχικά εξετάζεται η προσαρμογή του πλήρους μοντέλου, δηλαδή εκείνου του μοντέλου το οποίο περιλαμβάνει και τις εννέα ερμηνευτικές μεταβλητές, οι οποίες χρησιμοποιούνται στην ανάλυση. Έτσι, με εξαρτημένη μεταβλητή το ποσοστό των εγκλημάτων (crime\_rates) και με ερμηνευτικές, την πληθυσμιακή συγκέντρωση (population density), το ποσοστό του ανδρικού πληθυσμού 15 – 64 ετών (male\_population.15.64\_ratio), το ποσοστό των μεταναστών (immigrants\_ratio), το μέσο διαθέσιμο εισόδημα (average\_disposable\_income), το ποσοστό ανεργίας (unemployment\_ratio), τον τεχνητό λόγο κάλυψης της γης (artificial\_landcover\_ratio), τα ποσοστά απασχόλησης στο δημόσιο τομέα (employment\_public\_ratio), τα ποσοστά ατόμων που δεν έχουν λάβει μόρφωση (no\_education\_ratio) και την πληθυσμιακή συγκέντρωση (population\_density), λαμβάνονται τα ακόλουθα αποτελέσματα :

Residuals:	Estimate	Std.Error	t value	Pr(> t )
Min 1Q Median 3Q Max -1442.01 -236.47 -60.94 202.74 2490.92				
(Intercept)	-2.229e+03	2.998e+02	-7.460	1.22e-12 ***
population_density	1.364e-01	7.387e-02	1.814	0.070774 .
immigrants_ratio	-1.537e+02	6.719e+02	-0.112	0.910683
GDP.per.capita.	3.733e-03	1.919e-03	1.879	0.061282 .
average_disposable_income	3.239e-03	3.400e-03	1.002	0.317180
unemployment_ratio	1.594e+03	4.475e+02	3.592	0.000486 ***
employment_public_ratio	2.033e+03	5.461e+02	3.767	0.000475 ***
artificial_landcover_ratio	3.847e+03	8.022e+02	4.815	2.47e-06 ***
male_population.15.64_ratio	4.930e+03	7.531e+02	6.536	3.19e-10 ***
no_education_ratio	6.496e+02	3.351e+02	1.898	0.058712 .
---				
Signif. codes: 0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1				
Residual standard error: 441.1 on 262 degrees of freedom				
(12 observations deleted due to missingness)				
Multiple R-squared: 0.6107, Adjusted R-squared: 0.5971				
F-statistic: 45.66 on 9 and 267 DF, p-value: < 2.2e-16				

**Πίνακας 6.4.1.1** Προσαρμογή Πλήρους Μοντέλου

Σύμφωνα με το μοντέλο πολλαπλής παλινδρόμησης του παραπάνω πίνακα (Πίνακας 6.4.1.1), παρατηρείται ότι η προσαρμογή του στα δεδομένα, είναι αρκετά ικανοποιητική, καθώς το μοντέλο αποδίδει  $R^2 = 61.07\%$ . Σε επίπεδο σημαντικότητας 10%, στατιστικά σημαντικές είναι οι μεταβλητές που προσδιορίζουν τα ποσοστά της ανεργίας, το Α.Ε.Π, ο πληθυσμός των ανδρών ηλικίας 15 – 64 ετών, όπως και ο τεχνικός λόγος κάλυψης γης.

Σε προηγούμενη υποενότητα (5.4.2.4.6), συζητήθηκε το ζήτημα της πολυσυγγραμμικότητας, ως κρίσιμου σημείου για την επιλογή των ανεξάρτητων μεταβλητών, κατά την επιλογή ενός μοντέλου παλινδρόμησης, καθώς σε πολλές των περιπτώσεων, εμφανίζεται υψηλή συσχέτιση μεταξύ τους. Η ύπαρξη της, δεν είναι επιθυμητή, τόσο για λόγους οικονομίας μεταβλητών, αλλά κυρίως γιατί οδηγούν σε λανθασμένα συμπεράσματα (Κούτρας, 2016). Διαγνωστικό κριτήριο το οποίο θα χρησιμοποιηθεί για την ανίχνευσή της, είναι αυτό του παράγοντα διόγκωσης διακύμανσης (Variance Inflation Factor) VIF, αλλά και ο έλεγχος μέσω των συσχετίσεων, μεταξύ των μεταβλητών. Για το σύνολο των δεδομένων, ο τύπος υπολογισμού του κριτηρίου αυτού είναι ο ακόλουθος :

$$\overline{VIF} = \frac{1}{1-p} \sum_{i=1}^{p-1} VIF_k$$

και για κάθε μεταβλητή ορίζεται ως εξής :

$$VIF_k = \frac{1}{1-R_k^2}, k = 1, 2, \dots, p-1,$$

όπου  $X_k$ ,  $k = 1, 2, \dots, p-1$ , ενός μοντέλου παλινδρόμησης με  $p$  παραμέτρους (Κούτρας, 2016). Χρησιμοποιώντας το πακέτο “car” στην R και μέσω της συνάρτησης vif () για το μοντέλο πολλαπλής παλινδρόμησης το οποίο προσαρμόστηκε, λαμβάνονται τα ακόλουθα αποτελέσματα (Πίνακας 6.4.1.2):

Ερμηνευόμενη Μεταβλητή	Ερμηνευτικές Μεταβλητές	VIF
Crime Rates	artificial_landcover_ratio	<b>6.306058</b>
	average_disposable_income	1.706389
	employment_public_ratio	1.584245
	GDP.per.capita.	<b>2.420784</b>
	no_education_ratio	1.213223
	unemployment_ratio	1.412206
	male_population.15.64._ratio	1.014759
	population_density	<b>6.084746</b>
	Immigrants_ratio	2.097812

Πίνακας 6.4.1.2 Υπολογισμός Κριτηρίου VIF

Σύμφωνα με τον υπολογισμό του παράγοντα διόγκωσης διακύμανσης δύο μεταβλητές αποδίδουν τιμές μεγαλύτερες του 5, γεγονός το οποίο κρίνεται καλό να διερευνάται, όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενη υποενότητα. Οι μεταβλητές με τις μεγαλύτερες τιμές, είναι η *artificial\_landcover\_ratio* και η *Population\_density*. Συγκριτικά μεγαλύτερο δείκτη αποδίδει και η *GDP.per.capita*, για αυτό θα διερευνηθούν συνολικά οι συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών. Πριν από τον υπολογισμό αυτό και για να διασφαλιστεί η εγκυρότητα των αποτελεσμάτων, θα πρέπει να ελεγχθεί η κανονικότητα των ανεξαρτήτων μεταβλητών, προκειμένου να επιλεγεί και ο καταλληλότερος έλεγχος για την ύπαρξη συσχέτισης.

Οι περισσότεροι στατιστικοί έλεγχοι εμπίπτουν σε δύο βασικές κατηγορίες, στους παραμετρικούς και στους μη παραμετρικούς ελέγχους. Αν η κατανομή των δεδομένων είναι γνωστή (Κανονική, Εκθετική ή οποιαδήποτε άλλη κατανομή), συνήθως διενεργούνται έλεγχοι, για κάποιες παραμέτρους. Ο έλεγχος αυτός καλείται παραμετρικός. Σε πολλές περιπτώσεις, που είναι δύσκολο να προσδιοριστούν οι υποθέσεις για την κατανομή του πληθυσμού, εφαρμόζονται μη παραμετρικοί έλεγχοι. Για τον έλεγχο της κανονικότητας εφαρμόζονται διάφοροι μη παραμετρικοί έλεγχοι, όπως ο έλεγχος του Shapiro – Wilk, ο έλεγχος Anderson Darling, ο έλεγχος του Lilliefors και ο έλεγχος του Kolmogorov – Smirnov.

Ερμηνευτικές Μεταβλητές	Shapiro – Wilk	p - value	Anderson Darling	p - value	Kolmogorov – Smirnov	Lilliefors	p - value
artificial_landcover_ratio	0.5789	2.2e - 16	29.235	2.2e - 16	0.21039	0.21039	2.2e - 16
average_disposable_income	0.73675	2.2e - 16	18.248	2.2e - 16	0.23293	0.23293	2.2e - 16
employment_public_ratio	0.99089	0.07525	0.8253	0.03278	0.05496	0.05496	0.03767
GDP.per.capita.	0.60691	2.2e - 16	17.737	2.2e - 16	0.18447	0.18447	2.2e - 16
no_education_ratio	0.82622	2.2e - 16	19.350	2.2e - 16	0.21262	0.21262	2.2e - 16
unemployment_ratio	0.79084	2.2e - 16	16.903	2.2e - 16	0.1727	0.1727	2.2e - 16
male_population.15.64._ratio	0.37331	2.2e - 16	37.970	2.2e - 16	0.23771	0.23771	2.2e - 16
population_density	0.34547	2.2e - 16	62.316	2.2e - 16	0.34547	0.34547	2.2e - 16
Immigrants_ratio	0.81674	2.2e - 16	10.005	2.2e - 16	0.14304	0.14304	2.2e - 16

**Πίνακας 6.4.1.3 Έλεγχος Κανονικότητας Ανεξάρτητων Μεταβλητών**

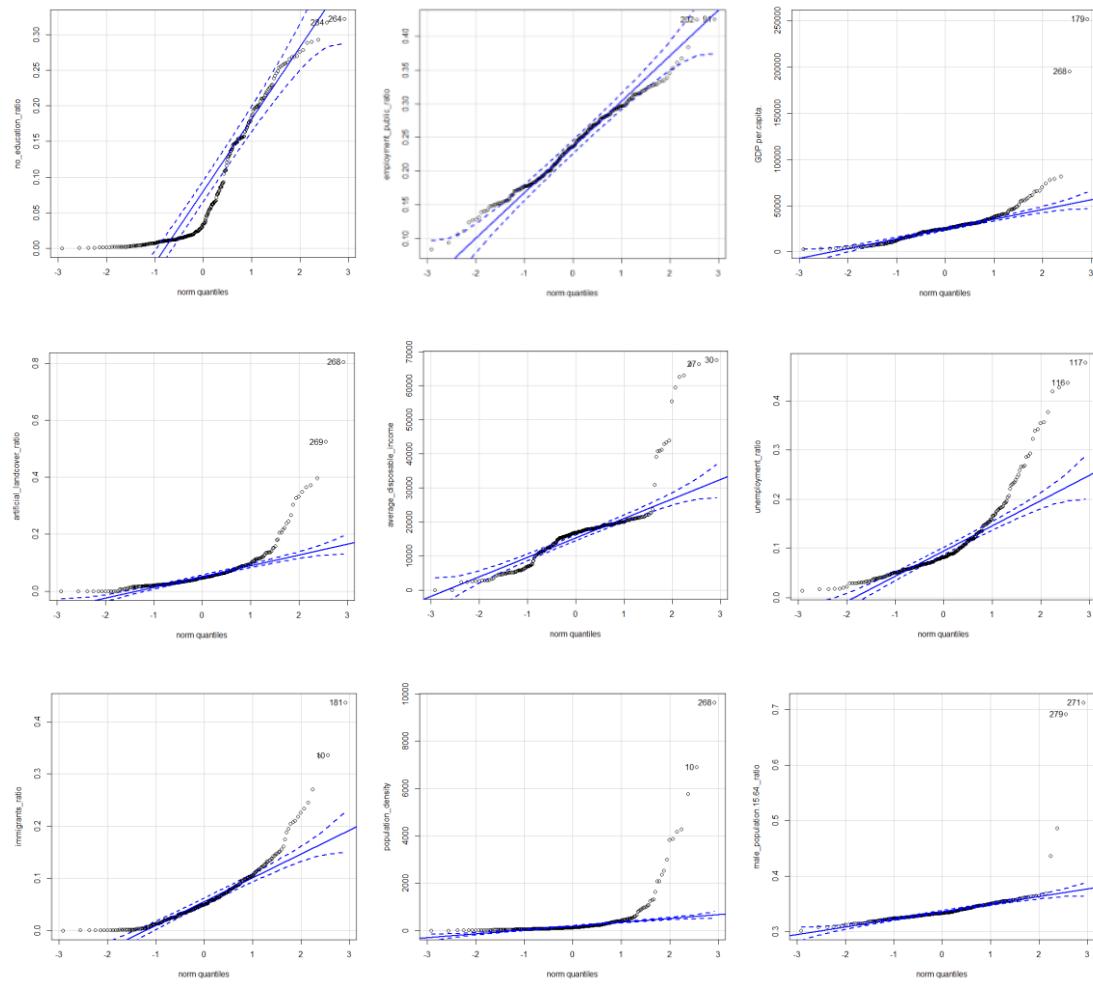
Τα διαγνωστικά τεστ του παραπάνω πίνακα παρήχθησαν μέσω των συναρτήσεων shapiro.test, lillie.test ad.test [nortest] και ks.test της R, και ελέγχουν ουσιαστικά τις δύο ακόλουθες υποθέσεις :

**H<sub>0</sub>:** η μεταβλητή ακολουθεί την κανονική κατανομή

**H<sub>1</sub> :** η μεταβλητή δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή

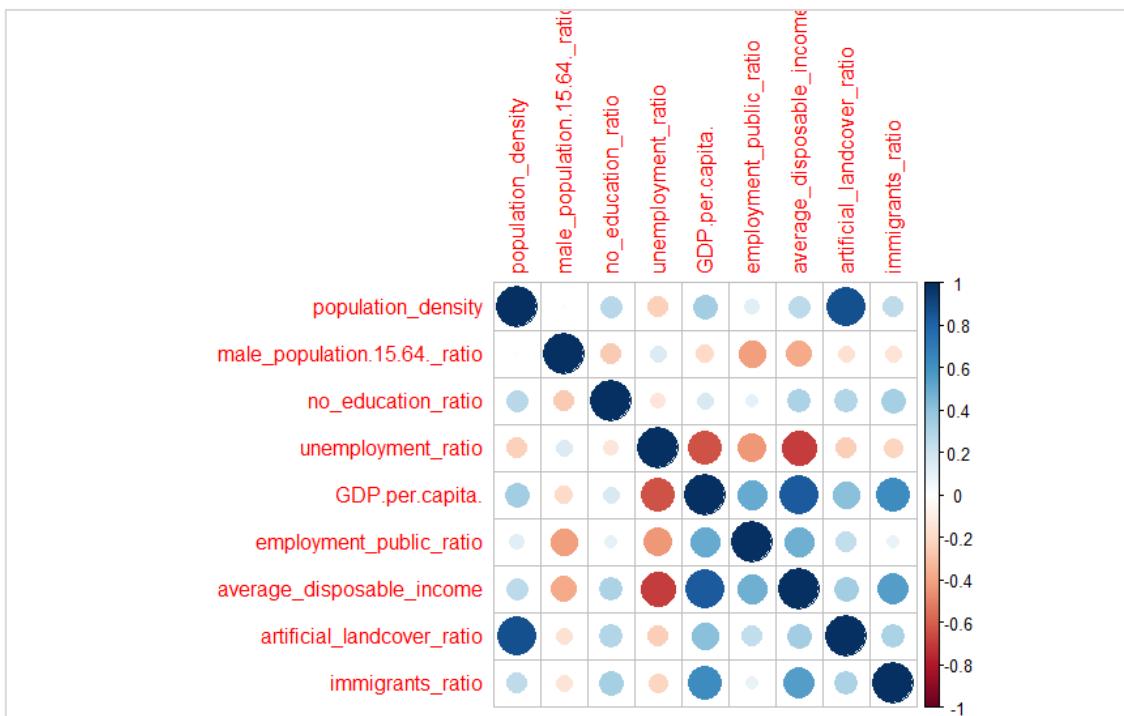
Η μηδενική υπόθεση της κανονικότητας απορρίπτεται σχεδόν για όλες τις μεταβλητές εκτός από αυτή της employment\_public\_ratio. Από τους διαγνωστικούς αυτούς ελέγχους (Πίνακας 6.4.1.3), ισχυρότερος είναι αυτός του Shapiro – Wilk [με μικρότερη ισχύ όταν πρόκειται για μικρά δείγματα], του οποίου τα αποτελέσματα συγκρίνονται με αυτά του ελέγχου Anderson – Darling. Τέλος, ο έλεγχος του Lilliefors παράγει καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με το Kolmogorov – Smirnov έλεγχο, διορθώνοντάς τον κυρίως σε ό,τι αφορά μικρές τιμές στις ουρές των κατανομών πιθανοτήτων. Μία διαφορά τους, είναι ότι ο έλεγχος του Lilliefors, μπορεί να χρησιμοποιηθεί, όταν δεν είναι γνωστές, η μέση τιμή και η τυπική απόκλιση του πληθυσμού, επιτρέποντας την εκτίμησή τους.

Ένας εναλλακτικός τρόπος προσέγγισης και ελέγχου της κανονικότητας μπορεί να επιτευχθεί γραφικά μέσα από την κατασκευή ενός qqplot διαγράμματος. Ένα qqplot διάγραμμα απεικονίζει στον κάθετό του όξονα, τα παρατηρούμενα ποσοστημόρια της μεταβλητής, και στον οριζόντιο τα θεωρητικά ποσοστημόρια της κανονικής κατανομής (Κούτρας, 2016). Για να μπορεί να ειπωθεί, ότι το εξεταζόμενο χαρακτηριστικό προέρχεται από την κανονική κατανομή, πρέπει τα παρατηρούμενα ποσοστημόρια, να βρίσκονται όσο το δυνατόν εγγύτερα στη διχοτόμο της γωνίας του 1<sup>ο</sup> τεταρτημορίου. Στο παρακάτω διάγραμμα, φαίνεται ότι για τα μεταβλητή employment\_public\_ratio τα σημεία βρίσκονται κοντά και εκατέρωθεν αυτής της διχοτόμου, ενώ για όλες τις υπόλοιπες μεταβλητές παρατηρούνται μεγάλες αποκλίσεις. Μέσω της συνάρτησης qqPlot [car] της R, δημιουργούνται τα ακόλουθα διαγράμματα (Διάγραμμα 6.4.1.1) :



**Διάγραμμα 6.4.1.1 Q -Q Plot Διαγράμματα των Ερμηνευτικών Μεταβλητών**

Όπως διαπιστώνεται, τόσο διαγραμματικά, όσο και μέσω της διενέργειας των αντίστοιχων στατιστικών ελέγχων για την κατανομή των ανεξάρτητων μεταβλητών, η πλειοψηφία των μεταβλητών δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή. Υπάρχουν δύο δείκτες οι οποίοι μπορούν να διερευνήσουν τη συσχέτιση μεταξύ δύο μεταβλητών. Ο ένας εξ' αυτών είναι ο συντελεστής συσχέτισης του Pearson, ο οποίος χρησιμοποιείται όταν τα δεδομένα προέρχονται από κανονικό πληθυσμό και ο άλλος, ο συντελεστής συσχέτισης του Spearman, ο οποίος χρησιμοποιείται στα πλαίσια της μη – παραμετρικής στατιστικής. Επίσης, η διερεύνηση της συσχέτισης, επιτυγχάνεται και διαγραμματικά μέσω συνάρτησης “corrplot” της R.



*Διάγραμμα 6.4.1.2 Διάγραμμα Συσχετίσεων*

Η περιοχή που περικλείεται στο Διάγραμμα 6.4.1.2 των συσχετίσεων, υποδεικνύει τις υψηλότερα συσχετισμένες μεταβλητές. Η διαβάθμιση στα χρώματα, υποδεικνύει και το είδος της συσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών, σύμφωνα με τον άξονα των τιμών.

Ο υπολογισμός της συσχέτισης, και εφόσον η πλειονότητα των δεδομένων, δεν προέρχεται από κανονικό πληθυσμό, υπολογίζεται μέσω της συνάρτησης cor της R, χρησιμοποιώντας το όρισμα method = ‘spearman’, το οποίο υποδεικνύει την κατάλληλη μέθοδο υπολογισμού (Πίνακας 6.4.1.4)

	population_density	male_population.15.64_ratio	no_education_ratio	unemployment_ratio	GDP.per_capita.	employment_public_ratio	average_disposable_income	artificial_landcover_ratio	immigrants_ratio
population_density	1	0,0153	0,2758	-0,2345	0,3480	0,1297	0,2687	0,8763	0,2502
male_population.15.64_ratio	0,0153	1	-0,2536	0,1591	-0,1919	-0,4170	-0,3733	-0,1551	-0,1484
no_education_ratio	0,2758	-0,2536	1	-0,1387	0,1654	0,1006	0,3172	0,2952	0,3339
unemployment_ratio	-0,2345	0,1591	-0,1387	1	-0,6313	-0,4399	-0,6993	-0,2431	-0,2110
GDP.per_capita.	0,3480	-0,1919	0,1654	-0,6313	1	0,5011	0,8314	0,4149	0,6247
employment_public_ratio	0,1297	-0,4170	0,1006	-0,4399	0,5011	1	0,4865	0,2468	0,0978
average_disposable_income	0,2687	-0,3733	0,3172	-0,6993	<b>0,8314</b>	0,4865	1	0,3460	0,5541
artificial_landcover_ratio	<b>0,8763</b>	-0,1551	0,2952	-0,2431	0,4149	0,2468	0,3460	1	0,3160
immigrants_ratio	0,2502	-0,1484	0,3339	-0,2110	0,6247	0,0978	0,5541	0,3160	1

**Πίνακας 6.4.1.4 Υπολογισμός Συσχετίσεων Μεταξύ των Μεταβλητών**

Με βάση τον Πίνακα 6.4.1.4, αλλά και σύμφωνα με το Διάγραμμα 6.4.1.2 διαφαίνεται υψηλή συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών artificial\_landcover\_ratio και population\_density, καθώς η τιμή του δείκτη συσχέτισης, ισούται με 0,8763. Επίσης, υψηλή συσχέτιση φαίνεται να έχουν οι μεταβλητές GDP.per.capita και η Average Disposable Income, με τιμή 0,8314. Γενικότερα, οι συντελεστές συσχέτισης λαμβάνουν τιμές σε ένα πεδίο τιμών [-1,1]. Η τιμή -1 και αυτές που την προσεγγίζουν, προσδιορίζουν αρνητική συσχέτιση, τιμές κοντά στο 0, απουσία οποιουδήποτε είδους συσχέτισης, ενώ η τιμή 1 και όσες τείνουν προς αυτή, προσδιορίζουν θετικές συσχετίσεις.

Το ερώτημα που τίθεται στην προκειμένη περίπτωση, σχετίζεται με την επιλογή των κατάλληλων μεταβλητών ως ερμηνευτικών, στο μοντέλο παλινδρόμησης. Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενη ενότητα, η εγκληματικότητα τείνει να είναι αυξημένη σε μέρη, όπου υπάρχει μεγάλη συγκέντρωση του πληθυσμού, τόσο λόγω της ευκολίας εντοπισμού στόχων, όσο και λόγω της επιδείνωσης των συνθηκών διαβίωσης σε τέτοιες περιοχές. Η συγκέντρωση αυτή

του πληθυσμού, βρίσκει πρόσφορο έδαφος στις σύγχρονες αστικές δομές. Αυτές αποτελούν κατά ένα μεγάλο μέρος τους, τεχνητές εκτάσεις, οι οποίες λόγω υποδομών, τείνουν να συγκεντρώνουν μεγαλύτερα τμήματα του πληθυσμού. Έτσι, τόσο η επιλογή της population\_density, όσο και η επιλογή της artificial\_landcover\_ratio, θα ερμήνευναν ικανοποιητικά, τα επίπεδα της εγκληματικότητας. Για το άλλο ζεύγος μεταβλητών, τις GDP.per.capita και average\_disposable\_income, χρήσιμη είναι η ανασκόπηση, στον ορισμό αυτών των οικονομικών εννοιών. Η GDP.per.capita, δηλαδή το κατά κεφαλήν ΑΕΠ, αποτελεί ένα μέτρο της οικονομικής δραστηριότητας μίας χώρας. Ως μέτρο υπολογίζεται διαιρώντας το συνολικό Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν, με τον συνολικό πληθυσμό. Είναι ένα μέτρο ευημερίας μίας χώρας, εκφρασμένη ανά άτομο. Το μέσο διαθέσιμο εισόδημα, το οποίο περιγράφεται από τη μεταβλητή average\_disposable\_income, είναι ένα σημαντικό μέτρο, των οικονομικών διαθέσιμων πηγών ενός νοικοκυριού, αφού αφαιρεθούν οι υποχρεώσεις του (φόροι, κάλυψη βασικών αναγκών). Επίσης, ορίζεται ως το εισόδημα το οποίο έχουν τα άτομα στη διάθεσή τους, είτε για κατανάλωση είτε για αποταμίευση (Ευρετήριο Οικονομικών Όρων, 2018). Και οι δύο μεταβλητές, είναι προσδιοριστικές της οικονομικής ευημερίας. Ωστόσο, το μέσο διαθέσιμο εισόδημα, ίσως και να μην αποτελεί μία ιδιαίτερα αξιόπιστη επιλογή. Αυτό, προκύπτει από το γεγονός, ότι ο υπολογισμός του προσδιορίζεται σύμφωνα με έρευνες σε επίπεδο νοικοκυριού, οι οποίες ενδεχομένως να υπόκεινται σε εσφαλμένες αναφορές, με στόχο τη συγκάλυψη παράνομων πηγών εισοδήματος. Επίσης, μπορεί να υπάρχουν διαφυγές για αυτοαπασχολούμενα άτομα, όπου καθίσταται δύσκολος ο προσδιορισμός των πραγματικών λογαριασμών του νοικοκυριού. Γενικότερα, η επιλογή των κατάλληλων μεταβλητών, εν μέρει εμπίπτει σε υποκειμενικά κριτήρια. Ωστόσο, αντικειμενικά κριτήρια μπορούν να παραχθούν μέσω απτών αριθμητικών αποτελεσμάτων, τα οποία τελικώς υποδεικνύουν, τη συνεισφορά των ερμηνευτικών σε ένα μοντέλο παλινδρόμησης. Σύμφωνα με τους επιμέρους συντελεστές προσδιορισμού, η GDP.per.capita. φαίνεται να ερμηνεύει μεγαλύτερο μέρος της μεταβλητότητας των επιπέδων εγκληματικότητας, το ίδιο συμβαίνει και με την artificial\_landcover\_ratio.

Ερμηνευτικές Μεταβλητές	Multiple R <sup>2</sup>	Adjusted R <sup>2</sup>
population_density	0.3793	0.3771
male_population.15.64._ratio	0.06934	0.06604
no_education_ratio	0.07453	0.07125
employment_public_ratio	0.05156	0.0482
unemployment_ratio	0.00004602	-0.035
immigrants_ratio	0.1046	0.1014
average_disposable_income	0.01748	0.01399
<b>GDP.per.capita</b>	<b>0.1644</b>	<b>0.1614</b>
artificial_landcover_ratio	0.4859	0.484

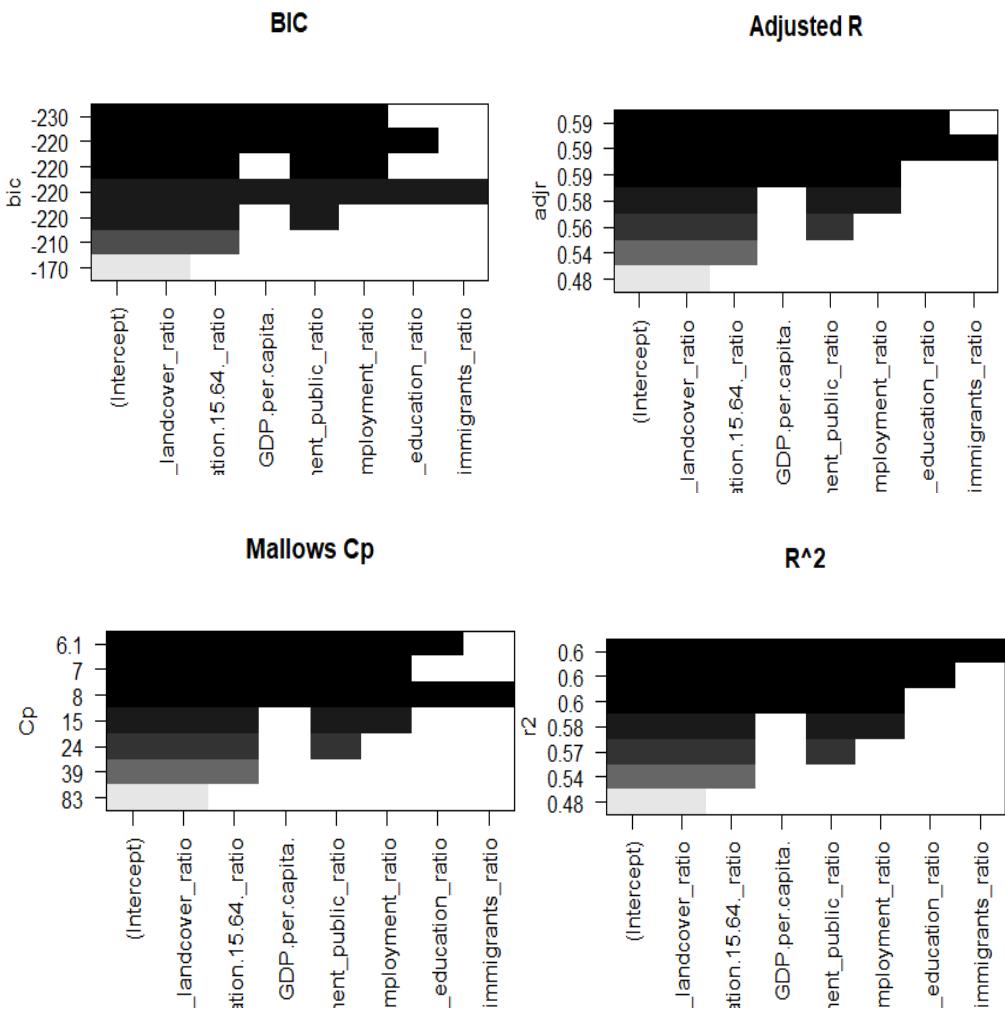
**Πίνακας 6.4.1.5** Συντελεστές Προσδιορισμού Μεταβλητών

#### **6.4.1.1 ΕΠΙΛΟΓΗ ΒΕΛΤΙΣΤΟΥ ΥΠΟΣΥΝΟΛΟΥ**

Η αξιολόγηση ενός μοντέλου, είναι ένα σημαντικό βήμα στην προσπάθεια εύρεσης των επεξηγηματικών εκείνων μεταβλητών, οι οποίες συνεισφέρουν στην απόκριση. Λέγοντας, πως μία μεταβλητή συνεισφέρει στην απόκριση νοείται, ότι η προσθήκη αυτής της μεταβλητής, αυξάνει την ερμηνευτική ικανότητα του μοντέλου. Ένα αξιόπιστο μέτρο, είναι ο συντελεστής προσδιορισμού  $R_p^2$  (όπου  $p$  το πλήθος των μεταβλητών). Ο συντελεστής αυτός, αυξάνεται με την προσθήκη ερμηνευτικών μεταβλητών. Η διαπίστωση αυτή όμως, δε βοηθά στην κατεύθυνση εντοπισμού του βέλτιστου μοντέλου, γιατί τότε εξ' αρχής θα θεωρείτο ως βέλτιστο, το πλήρες μοντέλο. Ένας τρόπος αποτελεσματικής αντιμετώπισης αυτού του ζητήματος και εύρεσης του βέλτιστου υποσυνόλου, είναι η σταδιακή προσθήκη ανεξάρτητων μεταβλητών, για τον προσδιορισμό κάθε φορά της τιμής του  $R_p$  (Κούτρας, 2016), είτε για τον προσδιορισμό της τιμής οποιουδήποτε άλλου κριτηρίου αξιολόγησης. Άλλα μέτρα αξιολόγησης, τα οποία προαναφέρθηκαν σε θεωρητικό επίπεδο, είναι ο τροποποιημένος συντελεστής προσδιορισμού ( $R_{T,P}^2$ ), το άθροισμα των τετραγώνων των υπολοίπων ( $SSE_p$ ), το μέσο τετραγωνικό σφάλμα των υπολοίπων ( $MSE_p$ ), ο συντελεστής  $C_p$  του Mallows ( $C_p$ ).

Όταν υπάρχει ένα σύνολο διαθέσιμων δεδομένων προς επεξεργασία, με έναν περιορισμένο αριθμό ερμηνευτικών μεταβλητών, μπορούν εύκολα να διενεργηθούν, μη αυτοματοποιημένες διαδικασίες υπολογισμού, προκειμένου να προσδιοριστεί ένα βέλτιστο σύνολο μεταβλητών. Σε πολλές περιπτώσεις, κατά τις οποίες ο αριθμός των διαθέσιμων ερμηνευτικών μεταβλητών είναι σχετικά μεγάλος και προκύπτουν πολυάριθμοι συνδυασμοί μεταξύ τους, μία μη αυτοματοποιημένη διαδικασία, είναι ιδιαίτερα απαιτητική ως προς το χρόνο. Σε αυτήν την περίπτωση μπορούν να χρησιμοποιηθούν αυτοματοποιημένες διαδικασίες υπολογισμού, μέσω της R. Συγκεκριμένα, για την εύρεση του βέλτιστου υποσυνόλου, χρησιμοποιείται το πακέτο leaps. Μέσω της συνάρτησης, regsubsets, η οποία χρησιμοποιείται για τα βέλτιστα υποσύνολα, μπορεί να παραχθεί η απαιτούμενη πληροφορία. Έτσι, προσαρμόζονται στην R, τα ακόλουθα δεδομένα :

```
regfit=regsubsets(crime_rates~artificial_landcover_ratio+unemployment_ratio+male_population.15.64._ratio+GDP.per.capita.+no_education_ratio+employment_public_ratio+immigrants_ratio,data=crime)
```



**Διάγραμμα 6.4.1.3** Μέτρα Αξιολόγησης

Μέσω της συνάρτησης `plot()` της R, μπορεί να παραχθεί ένα ιδιαίτερα κατανοητό αποτέλεσμα, το οποίο σχετίζεται με την επιλογή μεταβλητών, και επαφίεται στην ευχέρεια του χρήστη να ορίσει την χρησιμοποιούμενη μέθοδο αξιολόγησης.

Στο Διάγραμμα 6.4.1.3 φαίνονται τα αποτελέσματα της προσαρμογής του προαναφερθέντος μοντέλου, μέσω των οποίων επιλέγεται το καλύτερο υποσύνολο μεταβλητών για την ερμηνεία των επιπέδων της εγκληματικότητας. Σύμφωνα με το κριτήριο  $R^2$ , ως καλύτερο προσδιορίζεται εκείνο το μοντέλο, το οποίο περιέχει όλες τις ερμηνευτικές μεταβλητές. Σύμφωνα με τον προσαρμοσμένο συντελεστή προσδιορισμού, βέλτιστο υποσύνολο προσδιορίζεται εκείνο που περιέχει όλες τις μεταβλητές εκτός των `immigrants_ratio`, γεγονός το οποίο επιβεβαιώνεται και από το κριτήριο  $C_p$  του Mallows, υποδεικνύει τη χρήση 6 μεταβλητών, όπως φαίνεται και στο Παράρτημα. Επίσης, σύμφωνα με το κριτήριο AIC, το

πλήρες μοντέλο αποδίδει τιμή ίση με 4096.555, ενώ με τη χρήση 6 ερμηνευτικών αποδίδει τιμή ίση με 4094.575. Έτσι, προσδιορίζεται ως βέλτιστο, ένα υποσύνολο με ερμηνευτικές τις *artificial landcover ratio*, *male population ratio*, *GDP.per.capita*, *no\_education\_ratio* *employment\_public\_ratio* και *unemployment\_ratio*.

Residuals:									
	Min	1Q	Median	3Q	Max	Estimate	Std.Error	t value	Pr(> t )
	-1366.21	-236.43	-56.74	208.91	2366.32				
(Intercept)						-2.264e+03	2.983e+02	-7.590	5.45e-13 ***
artificial_landcover_ratio						5.114e+03	3.819e+02	13.390	< 2e-16 ***
male_population.15.64._ratio						4.976e+03	7.579e+02	6.566	2.72e-10 ***
GDP.per.capita						4.303e-03	1.498e-03	2.872	0.00440 **
no_education_ratio						5.868e+02	3.271e+02	1.794	0.07400 .
employment_public_ratio						2.074e+03	5.193e+02	3.994	8.43e-05 ***
unemployment_ratio						1.593e+03	4.267e+02	3.734	0.00023 ***
 ---									
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1									
Residual standard error: 442.1 on 265 degrees of freedom									
(12 observations deleted due to missingness)									
Multiple R-squared: 0.6044, Adjusted R-squared: 0.5955									
F-statistic: 67.48 on 6 and 265 DF, p-value: < 2.2e-16									

#### Πίνακας 6.4.1.6 Αποτελέσματα Πολλαπλής Παλινδρόμησης

Τα αποτελέσματα από την προσαρμογή του μοντέλου της πολλαπλής παλινδρόμησης είναι τα παραπάνω (Πίνακας 6.4.1.6) και η εξίσωση της παλινδρόμησης διαμορφώνεται ως ακολούθως (Εξίσωση 6.4.1.1.1):

$$\text{Crime Rates} = -0.002264 + 5114 \times \text{artificial landcover} + 4976 \times \text{male.population} + 0.004303 \times \text{GDP.per.capita} + 586.8 \times \text{no.education} + 2074 \times \text{employment.public} + 1593 \times \text{unemployment ratio}$$

#### Εξίσωση 6.4.1.1.1 Εξίσωση Παλινδρόμησης

Παρατηρείται, πως η προσαρμογή του μοντέλου στα δεδομένα είναι ικανοποιητική, γεγονός το οποίο διαπιστώνεται σύμφωνα με το συντελεστή προσδιορισμού  $R^2 = 0.6044$ . Η τιμή του δείκτη αυτού, σημαίνει ότι ένα 60.44% της συνολικής μεταβλητότητας των επιπέδων

εγκληματικότητας, ερμηνεύεται από τις ανεξάρτητες μεταβλητές. Όπως φαίνεται, όλες οι ερμηνευτικές μεταβλητές σχετίζονται θετικά με τα ποσοστά της εγκληματικότητας. Με βάση την εκτίμηση των παραμέτρων του παραπάνω πίνακα (Πίνακας 6.4.1.6) και των προσήμων τους, μπορούν να γίνουν τα εξής σχόλια : Μία αύξηση κατά 1% στο ποσοστό των ατόμων που δε λαμβάνουν μόρφωση, θα επιφέρει ως αποτέλεσμα, μία αύξηση κατά 586.8 εγκλήματα ανά 100.000 κατοίκους. Μία αύξηση 1000 ευρώ του κατά κεφαλήν ΑΕΠ θα αυξήσει επίσης τα ποσοστά της εγκληματικότητας κατά 0.4303%. Με παρόμοιο τρόπο ερμηνεύονται και τα υπόλοιπα αποτελέσματα του πίνακα. Δηλαδή, αν αυξηθεί κατά 1% ο ανδρικός πληθυσμός (15-64), το ποσοστό των εργαζομένων στο δημόσιο τομέα, αυτό θα επιφέρει αύξηση κατά 4976 και 2074 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους αντίστοιχα. Τέλος, μία αύξηση, κατά 1% των τεχνητών εκτάσεων, θα επιφέρει αύξηση στα επίπεδα της εγκληματικότητας ίση με 5114 εγκλήματα ανά 100000 κατοίκους.

Επίσης, σύμφωνα με τα αποτελέσματα του πίνακα και βάσει των significant codes που προέκυψαν από την ανάλυση, ορίζεται και η στατιστική σημαντικότητα των μεταβλητών. Έτσι, όλες οι μεταβλητές είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο σημαντικότητας 0,1%, εκτός από την no\_education ratio, η οποία είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο 10%. Όσο μικρότερο είναι το επίπεδο απόρριψης, τόσο πιο στατιστικά σημαντικό είναι το αποτέλεσμα του ελέγχου, καθώς τίθενται πιο στενά όρια, σε ό,τι αφορά στην απόφαση.

#### **6.4.1.2 ΈΛΕΓΧΟΣ ΕΤΕΡΟΣΚΕΔΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑΛΟΙΠΩΝ**

Μία από τις σημαντικότερες υποθέσεις, όταν προσαρμόζεται ένα μοντέλο παλινδρόμησης, είναι, ότι δε θα πρέπει να υφίσταται ετεροσκεδαστικότητα των καταλοίπων. Εν ολίγοις, πρέπει να διασφαλιστεί ότι η διακύμανση δε θα αυξάνεται, με τις προσαρμοσμένες τιμές για την πρόβλεψη της μεταβλητής απόκρισης. Το παραπάνω μοντέλο μπορεί να χρησιμοποιηθεί υπό προϋποθέσεις.

Προκειμένου τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης να είναι έγκυρα θα πρέπει να ελεγχθεί τόσο η κανονικότητα, όσο και η ομοσκεδαστικότητα των υπολοίπων, προκειμένου να διασφαλιστεί ότι το μοντέλο αυτό, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διενέργεια προβλέψεων. Είναι σύνηθες, να ελέγχεται η ύπαρξη ετερεσκεδαστικότητας των καταλοίπων, κατά τη δημιουργία ενός μοντέλου παλινδρόμησης. Ο λόγος είναι απλός και σχετίζεται με τον έλεγχο, του κατά πόσο το μοντέλο δεν μπορεί να εξηγήσει, κάποιο πρότυπο στη μεταβλητή απόκρισης, που τελικά εμφανίζεται στα υπολείμματα. Ο έλεγχος αυτός προκύπτει τόσο διαγραμματικά, όσο και με τη χρήση του κατάλληλου στατιστικού έλεγχου.

#### **6.4.1.3 ΈΛΕΓΧΟΣ ΟΜΟΣΚΕΔΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ**

**Στατιστικός Έλεγχος Breusch – Pagan - Έλεγχος NCV (Non Constant Variance)**

```
studentized Breusch-Pagan test
data: y
BP = 148.48, df = 6, p-value < 2.2e-16
```

```
Non-constant Variance Score Test
Variance formula: ~ fitted.values
Chisquare = 501.5058 Df = 1    p =  4.470434e-111
```

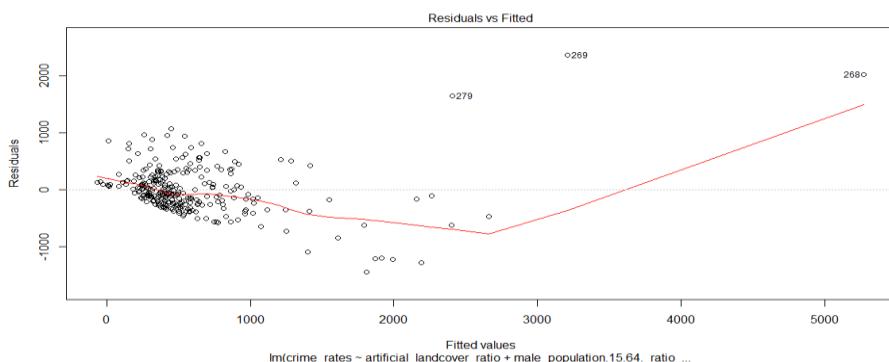
$H_0$ : η διακύμανση των καταλοίπων είναι σταθερή

$H_1$ : η διακύμανση των καταλοίπων δεν είναι σταθερή

Και τα δύο p – value αποδίδουν μία ιδιαίτερα χαμηλή τιμή, η οποία επιτρέπει τη μη αποδοχή της μηδενικής υπόθεσης, γεγονός το οποίο υποδηλώνει την ίπαρξη ετεροσκεδαστικότητας και επιβεβαιώνεται και ακολούθως διαγραμματικά (Διάγραμμα 6.6, Διάγραμμα 6.7)

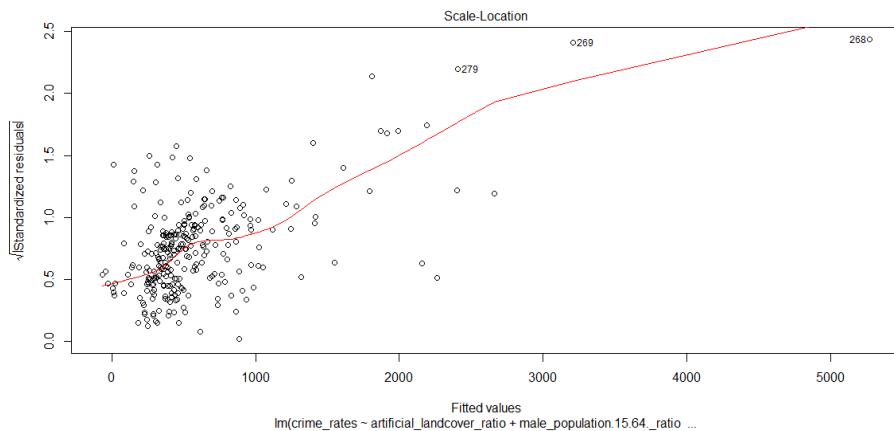
#### **Διαγραμματικά**

Βάσει του μοντέλου του οποίου προσαρμόστηκε και μέσω της συνάρτησης plot() της R, λαμβάνονται τα ακόλουθα αποτελέσματα :



**Διάγραμμα 6.4.1.4 Έλεγχος Ετεροσκεδαστικότητας (Residuals vs Fitted)**

Το πρώτο διάγραμμα, βοηθά στη διερεύνηση και την ανίχνευση της ετεροσκεδαστικότητας, Αν δεν υπήρχε ένδειξη ετεροσκεδαστικότητας, θα έπρεπε να υπήρχε μία τυχαία, ομοιόμορφα κατανεμημένη τοποθέτηση των σημείων κατά μήκος της γραμμής. Η καμπυλότητα της γραμμής, και οι τιμές των κατολοίπων οι οποίες αυξάνονται, όσο αυξάνονται οι προσαρμοσμένες τιμές της Y, επιβεβαιώνουν την ύπαρξη μη σταθερής διακύμανσης.



#### **Διάγραμμα 6.4.1.5 Έλεγχος Ετεροσκεδαστικότητας**

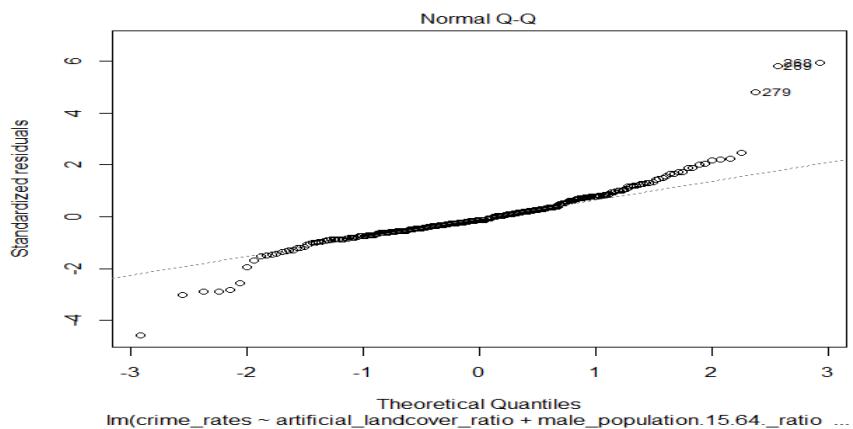
Το διάγραμμα Scale Location (6.4.1.5) δείχνει, κατά πόσο τα κατάλοιπα κατανέμονται εξίσου κατά μήκος των προσαρμοσμένων τιμών. Όπως, φαίνεται και στις δύο διαγραμματικές προσεγγίσεις, η ύπαρξη της ετεροσκεδαστικότητας είναι εμφανής.

## **Έλεγχος Κανονικότητας**

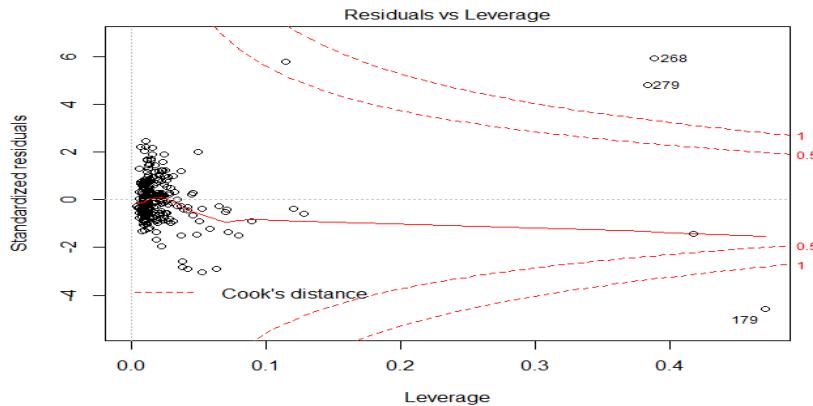
```
Shapiro-Wilk normality test

data: resi
W = 0.91424, p-value = 1.129e-11
```

Σύμφωνα με το p – value το οποίο αποδίδει ο έλεγχος του Shapiro, φαίνεται να μπορεί να μη γίνεται αποδεκτή η υπόθεση της κανονικότητας. Αυτό διαπιστώνεται και διαγραμματικά μέσω του qqplot διαγράμματος, το οποίο παρατίθεται ακολούθως. Το διάγραμμα αυτό χαρακτηρίζεται από τις λεγόμενες **heavy tails**. Η ύπαρξη τους, αποτελεί ένδειξη ότι υπάρχει μεγαλύτερη πιθανότητα να συμβούν ακραίες τιμές, σε σχέση με την πιθανότητα που υπολογίζεται σύμφωνα με την κανονική κατανομή.

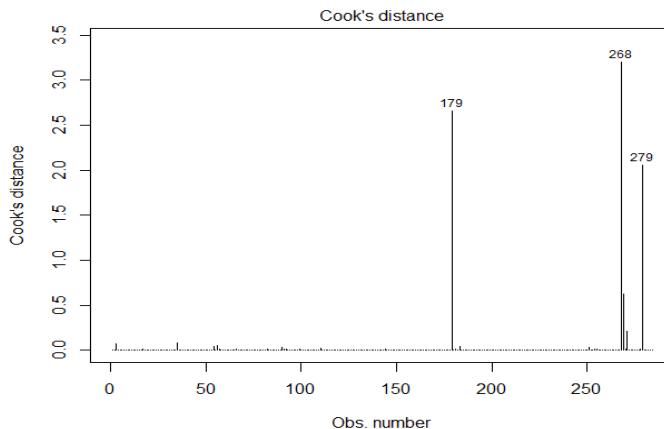


**Διάγραμμα 6.4.1.6** Έλεγχος Κανονικότητας



*Διάγραμμα 6.4.1.7 Residuals vs Leverage*

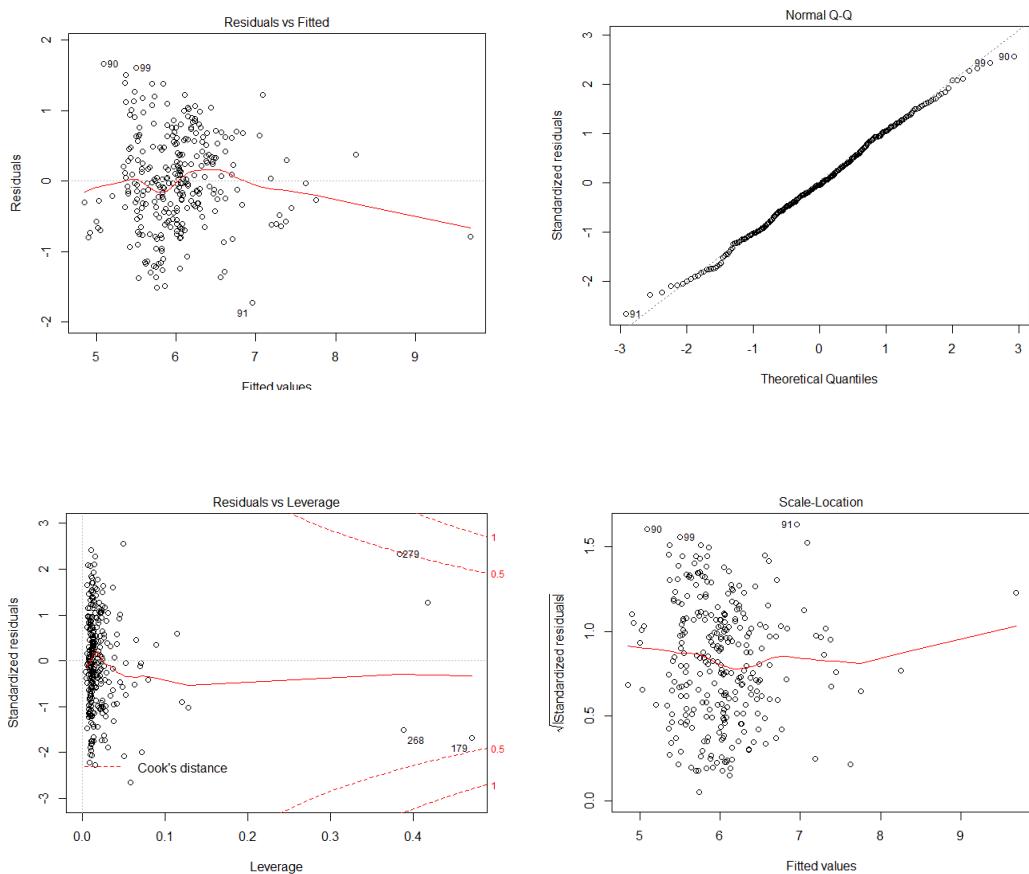
Στο παραπάνω διάγραμμα, οι διακεκομμένες κόκκινες γραμμές ορίζουν την Cook's distance, η οποία αποτελεί μία εκτίμηση, σχετικά με την επιρροή μίας παρατήρησης, κατά την ανάλυση ενός μοντέλου παλινδρόμησης. Η περιοχή ενδιαφέροντος, στην προκειμένη περίπτωση βρίσκεται εκτός της περιοχής που αντές ορίζουν. Εάν κάποιο σημείο, βρίσκεται εντός της συγκεκριμένης περιοχής, τότε υπάρχει πιθανότητα να βελτιωθούν οι προβλεπόμενες τιμές, αν η παρατήρηση αυτή εξαιρεθεί από την ανάλυση. Στην προκειμένη περίπτωση, οι παρατηρήσεις οι οποίες βρίσκονται εκτός, και εμφανίζουν υψηλότερη τιμή για την Cook's distance, είναι η 179<sup>η</sup>, η 268<sup>η</sup> και η 279<sup>η</sup> παρατήρηση, κάτι το οποίο διαπιστώνεται ευκρινέστερα και από το διάγραμμα



*Διάγραμμα 6.4.1.8 Cook's Distance*

Όπως προαναφέρθηκε η ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας, είναι ανεπιθύμητη καθώς καθιστά το μοντέλο ακατάλληλο, για τη διενέργεια προβλέψεων. Είναι ένα πρόβλημα το οποίο μπορεί να ξεπεραστεί, είτε με την επιλογή διαφορετικών ερμηνευτικών μεταβλητών, είτε μέσω κάποιου

μετασχηματισμού. Ο πιο συνήθης μετασχηματισμός ο οποίος χρησιμοποιείται σε τέτοιες περιπτώσεις, είναι αυτός του Box – Cox. Πρόκειται για έναν μαθηματικό μετασχηματισμό της μεταβλητής απόκρισης, προκειμένου να προσεγγίζει την κανονική κατανομή. Μέσω του πακέτου “caret” της R, και της συνάρτησης BoxCoxTrans, λαμβάνονται τα ακόλουθα αποτελέσματα διαγραμματικά :



**Διάγραμμα 6.4.1.9** Μετασχηματισμοί Box –Cox

### Στατιστικός Έλεγχος Breusch – Pagan

```
studentized Breusch-Pagan test
```

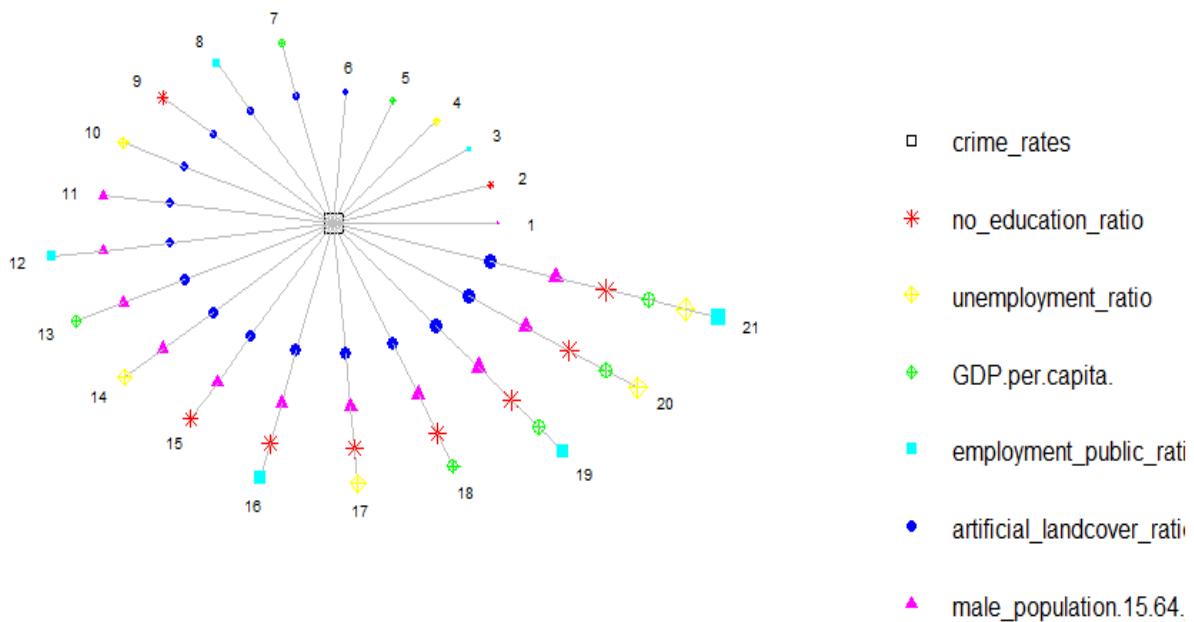
```
data: lmMod_bc
```

```
BP = 18.013, df = 6, p-value = 0.006201
```

Για p – value 5%, και πάλι μπορεί να απορριφθεί η υπόθεση της σταθερής διακύμανσης των καταλοίπων.  $0.0006201 < 0.05$ . Επειδή, όπως αναφέρθηκε τα δεδομένα είναι χωρικά, ένας ακόμη τρόπος να ξεπεραστούν αυτά τα ζητήματα είναι η τοπική ανάλυση παλινδρόμησης μέσω της εφαρμογής της Γεωγραφικά Σταθμισμένης Παλινδρόμησης.

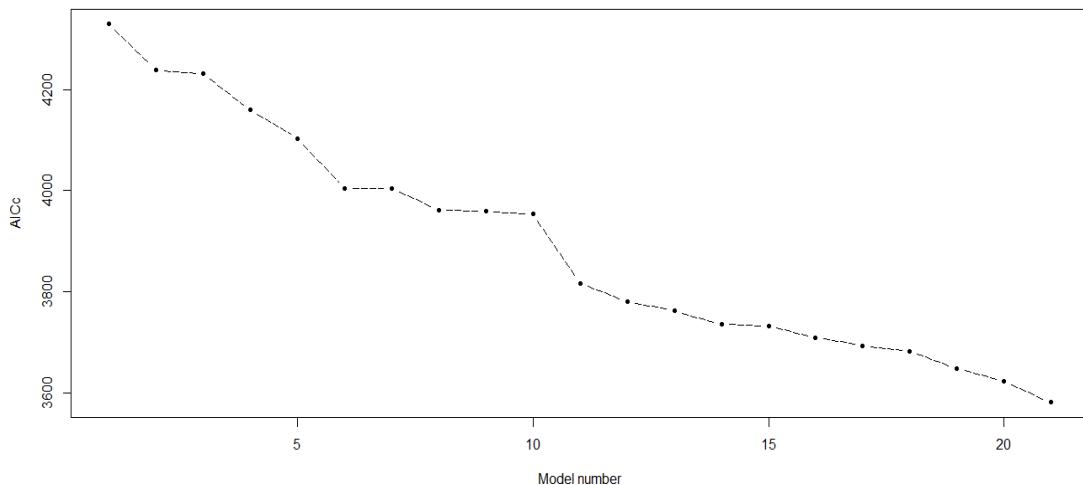
#### 6.4.2 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΑΘΜΙΣΜΕΝΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ

##### View of GWR model selection with different variables



**Εικόνα 6.4.2.1** Επιλογή GWR Μοντέλου Συνδυασμοί μεταβλητών

Το πρώτο βήμα κατά την εφαρμογή της Γεωγραφικά Σταθμισμένης Παλινδρόμησης είναι η επιλογή του καλύτερου μοντέλου. Η συνάρτηση `model.selection.gwr` μέσω του πακέτου `GWmodel`, επιλέγει μέσω μίας αυτοματοποιημένης διαδικασίας τις μεταβλητές εκείνες, με το βέλτιστο δυνατό αποτέλεσμα. Στην προκειμένη περίπτωση, επιλέγεται το  $21^{\circ}$  μοντέλο, το οποίο, όπως φαίνεται σύμφωνα με την Εικόνα 6.4.2.1, περιλαμβάνει όλες τις ερμηνευτικές μεταβλητές. Στο διάγραμμα το οποίο ακολουθεί φαίνονται, όλες οι τιμές για το κριτήριο AIC για κάθε ένα από τα μοντέλα τα οποία προσαρμόστηκαν. Στον οριζόντιο άξονα τοποθετούνται τα μοντέλα και στον κάθετο, οι αντίστοιχες τιμές για το Akaike criterion. Όπως, φαίνεται και μέσα από αυτή την απεικόνιση το μοντέλο με το μικρότερο AIC, το οποίο χρησιμοποιείται ως κριτήριο επιλογής, είναι το  $21^{\circ}$ .



**Eikόνα 6.4.2.2** Επιλογή μοντέλου GWR: τιμή κριτηρίου AIC<sub>C</sub> για κάθε μοντέλο

```

bw.a =
bw.gwr(crime_rates~artificial_landcover_ratio+male_population.15.64._ratio+GDP.per.ca
pita.+no_education_ratio+employment_public_ratio+unemployment_ratio,data=spdf,
approach = "AICc", kernel = "bisquare", adaptive = TRUE)

```

Για τον υπολογισμό του ιδανικού εύρους ζώνης έχει χρησιμοποιηθεί ένας προσαρμοστικός πυρήνας, σύμφωνα με το Akaike κριτήριο. Το ιδανικό εύρος ζώνης, ενδεχομένως είναι το σημαντικότερο βήμα, κατά την βαθμονόμηση ενός μοντέλου γεωγραφικά σταθμισμένης παλινδρόμησης. Προσδιορίζει την ακτίνα, στην οποία θα συμπεριληφθούν παρατηρήσεις. Προσαρμόζοντας, τα παραπάνω δεδομένα στην R, το ιδανικό εύρος ζώνης το οποίο προκύπτει σύμφωνα με το Akaike, είναι ίσο με 76. Σύμφωνα, με αυτό προσαρμόζεται και το μοντέλο της γεωγραφικά σταθμισμένης παλινδρόμησης και τα αποτελέσματα, τα οποία λαμβάνονται, φαίνονται στον Πίνακα 6.4.2.1. Όπως παρατηρείται, το πρώτο τμήμα του αντίστοιχου output της R, αποδίδει τα αποτελέσματα, για την εκτίμηση του ολικού μοντέλου και το δεύτερο μέρος, περιλαμβάνει τα αποτελέσματα της Γεωγραφικά Σταθμισμένης Παλινδρόμησης. Όπως, φαίνεται από τα αποτελέσματα τα οποία προέκυψαν, το τοπικό μοντέλο έχει καλύτερα αποτελέσματα, από το ολικό και αυτό μπορεί να διαπιστωθεί, σύμφωνα με τις τιμές του AIC για τα δύο εξεταζόμενα μοντέλα. Στην περίπτωση του ολικού μοντέλου η τιμή του ισούται με 4094.575 (AICc 4095.122), ενώ για το τοπικό μοντέλο η αντίστοιχη τιμή είναι ίση με 3954.431 (AICc = 4021.804). Επίσης, η προσαρμογή του

τοπικού μοντέλου φαίνεται να είναι καλύτερη, σύμφωνα με το συντελεστή προσδιορισμού, το οποίο αποδίδει τιμή ίση με 88.05%, καθώς και του προσαρμοσμένου συντελεστή προσδιορισμού, ο οποίος αποδίδει μία τιμή ίση με 84.89%. Οι αντίστοιχες τιμές για το ολικό μοντέλο, ήταν 60.44% και 59.55%.

Στο τοπικό μοντέλο, οι τοπικά εκτιμημένες παράμετροι για κάθε ανεξάρτητη μεταβλητή είναι τόσες, όσες και οι παρατηρήσεις του ολικού μοντέλου. Στην προκειμένη περίπτωση είναι 284 όσες και οι περιφέρεις (NUTS 2, 2010) της Ευρώπης που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση της εγκληματικότητας. Στον πίνακα 6.4.2.1 παρουσιάζονται τα περιγραφικά στατιστικά των τοπικά εκτιμημένων παραμέτρων, στο πλαίσιο Summary of GWR Coefficients.

Η επίδραση των τεχνητών εκτάσεων στα επίπεδα εγκληματικότητας κυμαίνεται από 0.085654 έως και 8005.3053. Αντίστοιχα, μία ποσοστιαία αύξηση στα επίπεδα του κατά κεφαλήν ΑΕΠ, μπορεί να επιφέρει μείωση στα επίπεδα της εγκληματικότητας από -0.00021991 έως και αύξηση έως 0.0301. Με παρόμοιο τρόπο ερμηνεύονται, όλες οι εκτιμήσεις των τοπικών παραμέτρων. Για να κριθεί η στατιστική σημαντικότητα των τοπικά εκτιμημένων παραμέτρων, υπολογίζονται κάποια στατιστικά μέτρα, όπως το τεστ των Leung (Καλογήρου, 2015). Τα αποτελέσματα αυτά, φαίνονται επίσης στον Πίνακα 6.4.2.1. Τα αντίστοιχα, p – value υποδεικνύουν τη στατιστική σημαντικότητα όλων των μεταβλητών, σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0.1\%$ , πλην της no education, η οποία ήταν στατιστικά σημαντική σε 10% επίπεδο σημαντικότητας. Συνεπώς, η εκτίμηση των τοπικών παραμέτρων κρίνεται στατιστικά σημαντική.

*****						
* Results of Global Regression *						
Residuals:						
Min	1Q	Median	3Q	Max	Estimate	Std.Error
-1952.1	-237.1	-66.4	240.1	3324.7		t value
(Intercept)					-2.264e+03	2.983e+02
artificial_landcover_ratio					5.114e+03	3.819e+02
male_population.15.64._ratio					4.976e+03	7.579e+02
GDP.per.capita					4.303e-03	1.498e-03
employment_public_ratio					2.074e+03	5.193e+02
unemployment_ratio					1.593e+03	4.267e+02
no_education_ratio					5.868e+02	3.271e+02
						1.794
						0.07400 .

--Significance stars					
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1					
Residual standard error: 442.1 on 265 degrees of freedom					
Multiple R-squared: 0.6044					
Adjusted R-squared: 0.5955					
F-statistic: 67.48 on 6 and 265 DF, p-value: < 2.2e-16					
Residual sum of squares: 52390867					
Sigma(hat): 481.9276					
AIC: 4094.575					
AICc: 4095.122					
*****					
* Results of Geographically Weighted Regression *					
Kernel function: bisquare					
Adaptive bandwidth: 76 (number of nearest neighbours)					
Regression points: the same locations as observations are used.					
Distance metric: Euclidean distance metric is used.					
*****Summary of GWR coefficient estimates:*****					
	Min.	1st Qu.	Median	3rd Qu.	Max.
Intercept	-3.6202e+03	-2.2036e+03	2.2772e+02	2.7366e+03	8502.5061
artificial_landcover_ratio	8.5654e+02	1.8578e+03	2.3224e+03	3.8410e+03	8005.3053
male_population.15_64_ratio	-2.5690e+04	-8.0841e+03	-1.2361e+03	4.0017e+03	6542.2562
GDP.per.capita.	-2.1991e-04	1.2866e-03	7.6461e-03	1.4979e-02	0.0301
employment_public_ratio	-2.9756e+03	-4.9683e+02	2.9336e+02	2.1373e+03	5732.8290
unemployment_ratio	-9.2939e+02	6.0989e+02	2.0694e+03	5.5915e+03	10629.9043
no_education_ratio	-4.2297e+03	-1.4533e+03	-8.6036e+02	6.7932e+02	2357.6311
*****Diagnostic information*****					
Number of data points: 284					
Effective number of parameters (2trace(S) - trace(S'S)): 59.08243					
Effective degrees of freedom (n-2trace(S) + trace(S'S)): 224.9176					
AICc (GWR book, Fotheringham, et al. 2002, p. 61, eq 2.33): 4021.804					
AIC (GWR book, Fotheringham, et al. 2002, GWR p. 96, eq. 4.22): 3954.431					
Residual sum of squares: 15755510					
R-square value: 0.8805016					
Adjusted R-square value: 0.8489709					
*****F test results of GWR calibration*****					

---F1 test (Leung et al. 2000)																																																	
F1 statistic Numerator DF Denominator DF Pr(>)																																																	
0.37037 241.32146 277 5.479e-15 ***																																																	
---F2 test (Leung et al. 2000)																																																	
F2 statistic Numerator DF Denominator DF Pr(>)																																																	
3.7191 73.7242 277 1.663e-15 ***																																																	
---F3 test (Leung et al. 2000)																																																	
<table border="1"><thead><tr><th></th><th>F3 statistic</th><th>Numerator DF</th><th>Denominator DF</th><th>Pr(&gt;)</th></tr></thead><tbody><tr><td>Intercept</td><td>5.3505</td><td>68.5127</td><td>241.32</td><td>&lt; 2.2e-16 ***</td></tr><tr><td>artificial_landcover_ratio</td><td>6.4555</td><td>47.1683</td><td>241.32</td><td>&lt; 2.2e-16 ***</td></tr><tr><td>male_population.15.64._ratio</td><td>4.9359</td><td>71.3441</td><td>241.32</td><td>&lt; 2.2e-16 ***</td></tr><tr><td>GDP.per.capita.</td><td>4.3484</td><td>50.6342</td><td>241.32</td><td>5.464e-15 ***</td></tr><tr><td>employment_public_ratio</td><td>2.7575</td><td>101.0239</td><td>241.32</td><td>8.755e-11 ***</td></tr><tr><td>unemployment_ratio</td><td>5.0613</td><td>82.6546</td><td>241.32</td><td>&lt; 2.2e-16 ***</td></tr><tr><td>no_education_ratio</td><td>5.2326</td><td>37.8204</td><td>241.32</td><td>4.685e-16 ***</td></tr><tr><td>---F4 test (GWR book p92)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>						F3 statistic	Numerator DF	Denominator DF	Pr(>)	Intercept	5.3505	68.5127	241.32	< 2.2e-16 ***	artificial_landcover_ratio	6.4555	47.1683	241.32	< 2.2e-16 ***	male_population.15.64._ratio	4.9359	71.3441	241.32	< 2.2e-16 ***	GDP.per.capita.	4.3484	50.6342	241.32	5.464e-15 ***	employment_public_ratio	2.7575	101.0239	241.32	8.755e-11 ***	unemployment_ratio	5.0613	82.6546	241.32	< 2.2e-16 ***	no_education_ratio	5.2326	37.8204	241.32	4.685e-16 ***	---F4 test (GWR book p92)				
	F3 statistic	Numerator DF	Denominator DF	Pr(>)																																													
Intercept	5.3505	68.5127	241.32	< 2.2e-16 ***																																													
artificial_landcover_ratio	6.4555	47.1683	241.32	< 2.2e-16 ***																																													
male_population.15.64._ratio	4.9359	71.3441	241.32	< 2.2e-16 ***																																													
GDP.per.capita.	4.3484	50.6342	241.32	5.464e-15 ***																																													
employment_public_ratio	2.7575	101.0239	241.32	8.755e-11 ***																																													
unemployment_ratio	5.0613	82.6546	241.32	< 2.2e-16 ***																																													
no_education_ratio	5.2326	37.8204	241.32	4.685e-16 ***																																													
---F4 test (GWR book p92)																																																	
F4 statistic Numerator DF Denominator DF Pr(>)																																																	
0.30073 224.91757 277 < 2.2e-16 ***																																																	
---Significance stars																																																	
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1																																																	
*****																																																	

#### Πίνακας 6.4.2.1 Αποτελέσματα Γεωγραφικά Σταθμισμένης Πολινδρόμησης

#### 6.4.3 ΤΟΠΙΚΗ ΠΟΛΥΣΥΓΓΡΑΜΜΙΚΟΤΗΤΑ

Το τελευταίο μέρος της ανάλυσης αφορά στη διάγνωση της τοπικής πολυσυγγραμμικότητας, μέσω του παράγοντα διόγκωσης διακύμανσης, για τον οποίο έγινε λόγος και σε προηγούμενες ενότητες. Οι τιμές του Πίνακα 6.13 αφορούν στις τοπικές τιμές του παράγοντα VIF, για κάθε μοντέλο. Ο κανόνας στην προκειμένη περίπτωση ορίζει ότι αν η τιμή του VIF, είναι μικρότερη του 8, τότε μπορεί να θεωρηθεί ότι η ανεξάρτητη μεταβλητή, δε σχετίζεται με άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές (Καλογήρου, 2015). Παρατηρείται, ότι οι μέγιστες τιμές του παράγοντα VIF (Πίνακας 6.4.3.1), είναι μεγαλύτερες του 8, οπότε το μοντέλο εμφανίζει τοπική πολυσυγγραμμικότητα.

<i>Artificial Landcover Ratio VIF</i>	<i>Male Population VIF</i>	<i>GDP per capita VIF</i>	<i>Employment Public VIF</i>	<i>Unemployment VIF</i>	<i>No Education VIF</i>
Min. : 1.053	Min. : 1.037	Min. : 1.272	Min. : 1.049	Min. : 1.052	Min. : 1.030
1st Qu.: 1.794	1st Qu.: 1.277	1st Qu.: 2.150	1st Qu.: 1.531	1st Qu.: 1.593	1st Qu.: 1.535
Median : 2.279	Median : 1.800	Median : 2.909	Median : 1.890	Median : 2.032	Median : 2.090
Mean : 2.836	Mean : 2.438	Mean : 3.817	Mean : 2.297	Mean : 2.836	Mean : 2.534
3rd Qu.: 3.083	3rd Qu.: 2.818	3rd Qu.: 4.579	3rd Qu.: 2.424	3rd Qu.: 2.891	3rd Qu.: 3.107
<b>Max. : 13.003</b>	<b>Max. : 12.639</b>	<b>Max. : 14.742</b>	<b>Max. : 9.954</b>	<b>Max. : 21.531</b>	<b>Max. : 13.048</b>

**Πίνακας 6.4.3.1** Τοπικοί Παράγοντες VIF

Σύμφωνα με την προηγούμενη διαπίστωση παρατίθεται ο πίνακας συσχετίσεων (Πίνακας 6.4.3.1.2), ο οποίος προέκυψε μέσω της χρήσης της συνάρτησης gwr.collin.diagno( ) της R.

<i>Corr_Intercept.artificial_landcover_ratio</i>	<i>Corr_Intercept.male_population.15.64._ratio</i>	<i>Corr_Intercept.GDP.per.capita.</i>
Min. :0	Min. :0	Min. :0
1st Qu.:0	1st Qu.:0	1st Qu.:0
Median :0	Median :0	Median :0
Mean :0	Mean :0	Mean :0
3rd Qu.:0	3rd Qu.:0	3rd Qu.:0
Max. :0	Max. :0	Max. :0
NA's :279	NA's :279	NA's :279

<i>Corr_Intercept.employment_public_ratio</i>	<i>Corr_Intercept.unemployment_ratio</i>	<i>Corr_Intercept.no_education_ratio</i>
Min. :0	Min. :0	Min. :0
1st Qu.:0	1st Qu.:0	1st Qu.:0
Median :0	Median :0	Median :0
Mean :0	Mean :0	Mean :0
3rd Qu.:0	3rd Qu.:0	3rd Qu.:0
Max. :0	Max. :0	Max. :0
NA's :279	NA's :279	NA's :279

<i>Corr_artificial_landcover_ratio.male_population.15.64._ratio</i>	<i>Corr_artificial_landcover_ratio.GDP.per.capita.</i>	<i>Corr_artificial_landcover_ratio.employment_public_ratio</i>
Min. :-0.50438	Min. :-0.2659	Min. :-0.5664
1st Qu.:-0.19094	1st Qu.:0.2492	1st Qu.:-0.3566
Median :-0.04994	Median :0.4934	Median :-0.1342
Mean :-0.03137	Mean :0.4487	Mean :-0.1132
3rd Qu.: 0.10604	3rd Qu.:0.6633	3rd Qu.: 0.1552
Max. : <b>0.69750</b>	Max. : <b>0.942</b>	Max. : <b>0.3853</b>

<i>Corr_artificial_landcover_ratio.unemployment_ratio</i>	<i>Corr_artificial_landcover_ratio.no_education_ratio</i>	<i>Corr_male_population.15.64._ratio.GDP.per.capita.</i>
Min. :-0.52902	Min. :-0.50926	Min. :-0.78520
1st Qu.:-0.11521	1st Qu.:-0.08369	1st Qu.:-0.29919
Median : 0.06107	Median : 0.07655	Median : 0.03802
Mean : 0.05397	Mean : 0.10663	Mean : 0.03367
3rd Qu.: 0.19984	3rd Qu.: 0.31726	3rd Qu.: 0.35552
Max. : <b>0.60765</b>	Max. : <b>0.64382</b>	Max. : <b>0.78808</b>

<i>Corr_male_population.15.64._ratio.employment_public_ratio</i>	<i>Corr_male_population.15.64._ratio.unemployment_ratio</i>	<i>Corr_male_population.15.64._ratio.no_education_ratio</i>
Min. : <b>-0.92647</b>	Min. : <b>-0.74433</b>	Min. : <b>-0.76448</b>
1st Qu.:-0.41367	1st Qu.:-0.20182	1st Qu.:-0.35536
Median :-0.19024	Median :-0.05452	Median :-0.16051
Mean : -0.20554	Mean : 0.03853	Mean : -0.14734
3rd Qu.: 0.05198	3rd Qu.: 0.34361	3rd Qu.: 0.06126
Max. : <b>0.34226</b>	Max. : <b>0.90362</b>	Max. : <b>0.88165</b>

<i>Corr_employment_public_ratio.unemployment_ratio</i>	<i>Corr_unemployment_ratio.no_education_ratio</i>	<i>Corr_employment_public_ratio.no_education_ratio</i>
Min. : <b>-0.91786</b>	Min. : <b>-0.70502</b>	Min. : <b>-0.896805</b>
1st Qu.:-0.35975	1st Qu.:-0.35885	1st Qu.:-0.256928
Median : 0.07029	Median :-0.19670	Median :-0.011718
Mean : -0.03408	Mean : -0.06285	Mean : -0.009977
3rd Qu.: 0.25861	3rd Qu.: 0.27806	3rd Qu.: 0.278776
Max. : <b>0.69242</b>	Max. : <b>0.95543</b>	Max. : <b>0.744469</b>

<i>Corr_GDP.per.capita..employment_public_ratio</i>	<i>Corr_GDP.per.capita..unemployment_ratio</i>	<i>Corr_GDP.per.capita..no_education_ratio</i>
Min. : <b>-0.62990</b>	Min. : <b>-0.8579</b>	Min. : <b>-0.70253</b>
1st Qu.:-0.30052	1st Qu.:-0.4640	1st Qu.:-0.27809
Median : 0.11595	Median :-0.1862	Median : 0.06439
Mean : 0.07901	Mean : -0.1886	Mean : 0.07070
3rd Qu.: 0.36185	3rd Qu.: 0.1125	3rd Qu.: 0.42880
Max. : <b>0.85564</b>	Max. : <b>0.4197</b>	Max. : <b>0.78121</b>

#### *Πίνακας 6.4.3.2 Έλεγχος Τοπικής Πολυσυγγραμμικότητας*

Ο Πίνακας 6.4.3.2 εμφανίζει τους τοπικούς συντελεστές συσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών. Ο συντελεστής συσχέτισης, λαμβάνει τιμές σε ένα εύρος τιμών [-1,1]. Ωστόσο, έχουν προταθεί αυστηρότερα όρια ανίχνευσης συσχετίσεων από [-0.8,0.8]. Ο τρόπος ερμηνείας των τοπικών συσχετίσεων δε διαφέρει πολύ από τον τρόπο ερμηνείας των συσχετίσεων σε ένα απλό μοντέλο. Για παράδειγμα, στον Πίνακα 6.14, εντοπίζονται και θετικές και αρνητικές συσχετίσεις, μεταξύ μεταβλητών. Οι μεταβλητές *artificial land cover ratio* και *GDP per capita*, εμφανίζουν θετική συσχέτιση μεταξύ τους (για κάποιες περιφέρειες της περιοχής μελέτης), με τιμή για αυτό το συντελεστή ίση με 0.942. Το ίδιο και η *unemployment ratio* με την μεταβλητή *no education ratio*, με τιμή ίση με 0.95543. Αρνητικές συσχετίσεις, φαίνεται να εμφανίζουν η *employment public ratio* με τη μεταβλητή *no education ratio*, με τιμή -0.896805, και ακόμη ισχυρότερη το ζεύγος μεταβλητών *male population* και *employment public ratio* με τιμή -0.92647. Στον παραπάνω πίνακα (Πίνακας 6.4.2.3), οι θετικές συσχετίσεις σημειώνονται με πράσινο χρώμα και οι αρνητικές με κόκκινο.

## 7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο σκοπός της παρούσας ερευνητικής εργασίας, είναι η μελέτη και η περαιτέρω ανάλυση της εγκληματικότητας, σε σχέση με το φαινόμενο της φτώχειας, όπως αυτή προσδιορίζεται μέσα από ένα σύνολο διαθέσιμων ερμηνευτικών μεταβλητών, για 284 περιφέρειες, 32 ευρωπαϊκών χωρών.

Με στόχο τη διερεύνηση της σχέσης φτώχειας και του εγκληματικού φαινομένου, η μελέτη εστιάζει σε ένα ευρύτερο θεωρητικό πλαίσιο. Στα πλαίσια της περιβαλλοντικής εγκληματολογίας, μελετάται η συγκέντρωση της εγκληματικότητας, σε συνάρτηση με το χώρο (μέσω της πληθυσμιακής πυκνότητας και μέσω των τεχνητών εκτάσεων), και οι λόγοι για τους οποίους συμβαίνει αυτό. Η σύνδεσή αυτή, εξετάζεται στο πλαίσιο μίας σειράς παραγόντων, οι οποίοι σχετίζονται με τη φτώχεια, όπως αυτή προσδιορίζεται μέσω του κοινωνικού αποκλεισμού, του χαμηλό μορφωτικού επιπέδου των ατόμων, του φύλου, της ηλικίας, τη φυλετικής προέλευσης, του κόστους ευκαιρίας διάπραξης εγκλημάτων και άλλων παραγόντων.

Μέσω της χρήσης διερευνητικών μεθόδων ανάλυσης, υπολογίστηκαν τα περιγραφικά στατιστικά μέτρα, της εξαρτημένης μεταβλητής crime rates, η οποία περιέγραφε τα επίπεδα της εγκληματικότητας για τις 284 περιφέρειες. Μέγιστα επίπεδα εγκληματικότητας εμφάνισε η περιφέρεια του εσωτερικού Λονδίνου (Inner London). Αντίθετα, τα χαμηλότερα επίπεδα εγκληματικότητας, εμφάνισε η περιφέρεια Βορειοανατολικής Ρουμανίας. Σε συνέχεια του υπολογισμού των περιγραφικών στατιστικών μέτρων, κατασκευάστηκαν θεματικοί χάρτες, προκειμένου να απεικονιστεί η χωρική κατανομή και των 10 μεταβλητών (εξαρτημένης και ανεξαρτήτων). Τα επίπεδα της εγκληματικότητας, εμφάνιζαν υψηλές τιμές στην περιοχή του Λονδίνου, αλλά και άλλες περιφέρειες του Ήνωμένου Βασιλείου. Αρκετά υψηλά επίπεδα, εμφάνισαν και περιφέρειες της Δανίας, του Βελγίου, της Ελλάδας, της Κύπρου, της Ολλανδίας, της Ιταλίας της Πορτογαλίας, της Σουηδίας, της Γαλλίας και της Ιρλανδίας. Χαμηλές τιμές, επιπέδων εγκληματικότητας παρουσίασαν περιφέρειες της Αυστρίας, της Πολωνίας, της Ρουμανίας της Σλοβενίας, της Ισλανδίας, της Κροατίας, της Σλοβακίας. Σε συνάρτηση της μελέτης των επιπέδων εγκληματικότητας διαπιστώθηκε, πώς οι παράγοντες εκείνοι οι οποίοι επιδρούν στα επίπεδα της εγκληματικότητας, ήταν η κάλυψη τεχνητών εκτάσεων, τα επίπεδα απασχόλησης στο δημόσιο τομέα, καθώς και τα επίπεδα ατόμων τα οποία δεν έχουν λάβει μόρφωση. Λιγότερο σημαντική, διαπιστώθηκε η επίδραση των επιπέδων ανεργίας, καθώς και αυτή του ποσοστού των μεταναστών.

Μέσω της χρήσης διερευνητικών χωρικών μεθόδων ανάλυσης, εξετάστηκε η ύπαρξη χωρικής αυτοσυσχέτισης, μέσω του υπολογισμού του ολικού δείκτη Moran's I, καθώς και

του τοπικού δείκτη Moran's I. Τα αποτελέσματα αυτής της προσέγγισης κατέδειξαν, κάποιο είδος χωρικής εξάρτησης για τα δεδομένα. Ο υπολογισμός των τοπικών δεικτών του Moran, κατέδειξε την ύπαρξη hot spots, δηλαδή τη συγκέντρωση υψηλών τιμών εγκληματικότητας, σε περιοχές όπου ήδη η εγκληματικότητα παρουσίαζε υψηλά επίπεδα. Τέλος, ως μέτρα χωρικών ανισοτήτων υπολογίστηκαν ο δείκτης Gini και κατασκευάστηκαν χάρτες με τους δείκτες χωροθέτησης. Τα αποτελέσματα, αυτών των υπολογισμών κατέδειξαν, ύπαρξη χωρικών ανισοτήτων οφειλόμενη σε μη γειτονικές παρατηρήσεις (δείκτης Gini), ενώ παράλληλα διερευνήθηκε για όλες τις διαθέσιμες μεταβλητές, η ύπαρξη διαφορών σε σχέση με το μέσο όρο της Ευρώπης, για κάθε μία περιφέρεια.

Στα πλαίσια της εφαρμογής ερμηνευτικών μεθόδων ανάλυσης, αρχικά προσαρμόστηκε το πλήρες μοντέλο. Εν συνεχείᾳ, υπολογίστηκαν οι δείκτες VIFs (Variance Inflation Factors), προκειμένου να εξακριβωθεί η ύπαρξη ή μη πολυσυγγραμμικότητας για τα δεδομένα. Ο υπολογισμός τους, είχε ως αποτέλεσμα τον εντοπισμό υψηλών συσχετίσεων, μεταξύ των μεταβλητών της πληθυσμιακής συγκέντρωσης και των τεχνητών εκτάσεων, καθώς και του κατά κεφαλήν ΑΕΠ με το μέσο διαθέσιμο εισόδημα. Βάσει, της συνεισφοράς των μεταβλητών στην ερμηνεία των επιπέδων εγκληματικότητας, χρησιμοποιήθηκαν τελικώς οι τεχνητές εκτάσεις και το κατά κεφαλήν ΑΕΠ. Με χρήση μεθόδων αξιολόγησης και επιλογής του βέλτιστου υποσυνόλου ερμηνευτικών μεταβλητών, επελέγη ένα μοντέλο με πέντε ερμηνευτικές μεταβλητές. Αυτές ήταν οι τεχνητές εκτάσεις, το σύνολο του ανδρικού πληθυσμού ηλικίας 15-64 ετών, τα επίπεδα της ανεργίας, τα επίπεδα απασχόλησης στο δημόσιο τομέα και το κατά κεφαλήν ΑΕΠ. Η προσαρμογή του μοντέλου ήταν ικανοποιητική, βάσει του συντελεστή προσδιορισμού, ενώ όλες οι μεταβλητές κρίθηκαν στατιστικά σημαντικές. Προκειμένου, να διασφαλιστεί η στατιστική εγκυρότητα του μοντέλου, διενεργήθηκαν οι κατάλληλοι έλεγχοι καταλοίπων, περί ομοσκεδαστικότητας και κανονικότητας. Η ανίχνευση αυτού του ζητήματος, ήταν και αυτή η οποία οδήγησε στο επόμενο βήμα, της εφαρμογής της γεωγραφικά σταθμισμένης παλινδρόμησης.

Η εφαρμογή του μοντέλου της Γεωγραφικά Σταθμισμένης Παλινδρόμησης, απέδωσε καλύτερα αποτελέσματα, σε σχέση με το ολικό μοντέλο. Αυτό εντοπίζεται τόσο βάσει της μεγάλης διαφοράς τους, ως προς το συντελεστή προσδιορισμού, όσο και μέσω της διαφοράς τους, ως προς το κριτήριο AIC. Η ερμηνεία των συντελεστών του μοντέλου της Γεωγραφικά Σταθμισμένης Παλινδρόμησης, είναι διαφορετική σε σχέση με αυτή του ολικού μοντέλου. Στην περίπτωση αυτή, διαπιστώνεται, ότι οι υπό εξέταση μεταβλητές μπορεί να σχετίζονται είτε θετικά είτε αρνητικά με την ερμηνευόμενη μεταβλητή. Αυτό διότι, η προσαρμογή του μοντέλου με αυτόν τον τρόπο, επιτρέπει τη συμμετοχή του χώρου στην ανάλυση. Έτσι, άλλες περιφέρειες σχετιζόταν αρνητικά και άλλες θετικά, με την εκάστοτε ανεξάρτητη μεταβλητή.

Όμως και σε αυτή την περίπτωση προσαρμογής μοντέλου, όλες οι μεταβλητές ήταν στατιστικά σημαντικές.

## **8. ВІВЛАІОГРАФІА**

## Ελληνική Βιβλιογραφία

Βλάχου, Β.(2016), Η κρίση ως ευκαιρία ανάδειξης του εγκληματικού φαινομένου: ο ρόλος του θύματος τα αδιέξοδα και οι προκλήσεις. Τόμ. Α' Τόμος, σε Έγκλημα και Ποινική Καταστολή σε Επογές Κρίσης , 279. Αθήνα: Εκδόσεις Σάκκουλα, 2016

Ζαραφωνίτου, Χ. (2009). Ο φόβος του εγκλήματος: Ένα ελληνικό "παράδοξο." Ποινική Δικαιοσύνη & Εγκληματολογία, [online] (1). Available at: <http://criminology.panteion.gr/attachments/article/201/%CE%9F%20%CF%86%CF%8C%CE%B2%CE%BF%CF%82%20%CF%84%CE%BF%CF%85%20%CE%B5%CE%B3%CE%BA%CE%BB%CE%AE%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%BF%CF%82%20%CE%AD%CE%BD%CE%B1%20%CE%B5%CE%BB%CE%BB%CE%B7%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CF%8C%20%CF%80%CE%B1%CF%81%CE%AC%CE%B4%CE%BF%CE%BE%CE%BF.pdf>

Ζαραφωνίτου, Χ. και Χρυσοχόου Ε. (2015). Εγκληματολογικές Μελέτες – Υπάρχουν ghettos στο κέντρο της Αθήνας ; Εγκληματολογική Διερεύνηση των κοινωνικών στάσεων και αναπαραστάσεων, Τεύχος 1, [Πανεπιστημιακές Σημειώσεις]. Πάντειο Πανεπιστήμιο Κοινωνικών και Πολιτικών Επιστημών, Τμήμα Κοινωνιολογίας – Τομές Εγκληματολογίας, Π.Μ.Σ.: “Εγκληματολογία”, Αθήνα

Καλογήρου, Σ. (2015). Χωρική Ανάλυση Μεθοδολογία και εφαρμογές με τη γλώσσα R. Athens: Hellenic Academic Libraries.

Καραγεώργη, Α. (2013). Η χωρική διάσταση της εγκληματικότητας στην Ευρώπη σε επίπεδο κράτους για τα έτη 2002-2010.

Κούτρας, Μ. (2016). Ανάλυση Παλινδρόμηση και Ανάλυση Διακύμανσης [Πανεπιστημιακές Σημειώσεις]. Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης, Π.Μ.Σ.: “Εφαρμοσμένης Στατιστικής”, Πειραιάς 2016

Μαλούτας, Θ. (1986). Θεωρίες του χώρου και χώρος της θεωρίας I: γεωγραφία και φαινομενολογία: Δοκιμή φαινομενολογικής θεμελίωσης της έννοιας του χώρου. *ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ*, 63(63), 280-292.  
doi:<http://dx.doi.org/10.12681/grsr.766>

Μπακιρτζόγλου, Σ. (2015). Εγκληματικότητα/Παραβατικότητα/Εγκληματολογία [Πανεπιστημιακές Σημειώσεις]. Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Ψυχολογίας, Π.Μ.Σ.: “Κλινικής Ψυχολογίας”, Αθήνα

Περπέρης, Α. (2016), Ο ρόλος των κινήτρων και των ευκαιριών στη δόμηση του προτύπου του ηλεκτρονικο-οικονομικού εγκλήματος. In: ΕΓΚΛΗΜΑ ΚΑΙ ΠΟΙΝΙΚΗ

ΚΑΤΑΣΤΟΛΗ ΣΕ ΕΠΟΧΗ ΚΡΙΣΗΣ. [online] Αθήνα: Εκδόσεις Αντ. Ν. Σάκκουλα, p.1385. Available at: <http://www.ant-sakkoulas.gr/periexomena/15-2764-2.pdf>

Ρερές Εμμ. Κυριάκος, (2010), “Γκετοποίηση τμήματος του ιστορικού κέντρου της Αθήνας και οι συνέπειες του φαινομένου στον τουρισμό της πόλης”, Ινστιτούτο Τουριστικών Ερευνών και Προβλέψεων, Ι.Τ.Ε.Π, Αθήνα

Χαϊνάς, Ε. (2012). Περιβαλλοντική Εγκληματολογία: Ο ρόλος και η χρησιμότητα της χαρτογράφησης του εγκλήματος.

Χαλκιάς, Χ. (2011). Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών [Πανεπιστημιακές Σημειώσεις]. Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Γεωγραφίας, Καλλιθέα 2011

#### Ξένη Βιβλιογραφία

Adamkovič, M., & Martončík, M. (2017). A Review of Consequences of Poverty on Economic Decision-Making: A Hypothesized Model of a Cognitive Mechanism. *Frontiers in Psychology*, 8, 1784. <http://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01784>

Anderson, A. and Anderson, J. (2014), Criminological Theories. 2nd ed. Greenville, North Carolina: Jones & Bartlett LEARN Andresen, Martin. (2007). Location quotients, ambient populations, and the spatial analysis of crime in Vancouver, Canada. *Environment and Planning A*. 39. 2423-2444. 10.1068/a38187. ING.

Anselin, L. (1995). Local Indicators of Spatial Association-LISA. *Geographical Analysis*, 27, pp.93-115.

Attewell, R. (2010), Can Statistics Help? In Bammer G. (Ed.), Dealing with Uncertainties in Policing Serious Crime (pp. 51). ANU Press. Retrieved from : <http://www.jstor.org/stable/j.ctt24hbrf.8>

Axis Maps. (n.d.). Standardizing Data. [online] Available at: <https://www.axismaps.com/guide/data/standardizing-data/>

Bbk.ac.uk. (2018). Deviance, disorder and the self: Criminality. [online] Available at: <http://www.bbk.ac.uk/deviance/london/Mayhew/39-2-0%20mayhew.htm>

Beirne, Piers. “A Note on Quetelet and the Development of Criminological Statistics.” *Journal of Criminal Justice*, vol. 14, no. 5, 1986, pp. 459–462., doi:10.1016/0047-2352(86)90113-3.

Boba, R. (2005). Crime analysis with crime mapping. 3rd ed. California: SAGE Publications.

- Brantingham, P. and Brantingham, P. ed., (2013). Crime pattern theory. In: Environmental criminology and crime analysis. [online] Willan, pp.80-88. Available at: [https://books.google.gr/books?hl=en&lr=&id=8U8ObTP81QsC&oi=fnd&pg=PA78&ots=0AVm1yni1a&sig=Q4mAesQt8qpuY5RTPbLIyL5vHU&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.gr/books?hl=en&lr=&id=8U8ObTP81QsC&oi=fnd&pg=PA78&ots=0AVm1yni1a&sig=Q4mAesQt8qpuY5RTPbLIyL5vHU&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Brantingham, Patricia L.; Brantingham, Paul J. (1995). «Criminality of Place: Crime Generators and Crime Attractors.» European Journal On Crime Policy and Research
- Brunsdon, C., Fotheringham, S. and Charlton, M. (1998). Geographically Weighted Regression-Modelling Spatial Non-Stationarity. Journal of the Royal Statistical Society. Series D (The Statistician), [online] 47(3), pp.431-443. Available at: <http://www.jstor.org/stable/2988625>
- Butorac, K. and Marinović, J. (2017). Geography of Crime and Geographic Information Systems. Journal of Forensic Sciences & Criminal Investigation, 2(4).
- Cantor, D. and Land, K. (1985). Unemployment and Crime Rates in the Post-World War II United States: A Theoretical and Empirical Analysis. American Sociological Review, 50(3), p.317.
- Carrabine, E., Cox, P., Lee, M., Plummer, K. and South, N. (2009). Criminology. 2nd ed. London: Routledge.
- Chainey, S. (2008). GIS and Crime Mapping. [online] Ed.ac.uk. Available at: <https://www.ed.ac.uk/files/imports/fileManager/chainey.pdf>
- Chataway, M. and Hart, T. (2018). (Re)Assessing contemporary “fear of crime” measures within an Australian context. [online] Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272494416300603>
- Criminal Justice. (n.d.). Routine Activities Theory (Criminology Theories) IResearchNet. [online] Available at: <http://criminal-justice.iresearchnet.com/criminology/theories/routine-activities-theory/2/>
- Diamond, Adele, 2013. Executive Functions. Annual Review of Psychology, 64(1), 135-168.
- Eck, J. (2003). POLICE PROBLEMS: THE COMPLEXITY OF PROBLEM THEORY, RESEARCH AND EVALUATION. Crime Prevention Studies, [online] 15, pp.79-113. Available at: [http://www.popcenter.org/library/crimeprevention/volume\\_15/04eck\\_problem\\_theory.pdf](http://www.popcenter.org/library/crimeprevention/volume_15/04eck_problem_theory.pdf)
- Eck, J., Chainey, S., Cameron, J., Leitner, M. and Wilson, R. (2005). Mapping Crime: Understanding Hot Spots. [online] UCL Discovery. Available at: <http://discovery.ucl.ac.uk/11291/1/11291.pdf>

- Ehrlich, I. (1996). Crime, Punishment, and the Market for Offenses. *Journal of Economic Perspectives*, 10(1), pp.43-67.
- Felson, M. (1995). Those who discourage crime. *Crime and place*, 4, pp.53-66.
- Felson, M. (2017). The reasoning criminal. Routledge, pp.119-128.
- Felson, M. and Boba, R. (2016). Crime and Everyday Life. 5th ed. SAGE Publications, p.150.
- Fischer, M. (2001). Spatial Analysis in Geography. International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences, pp.14752-14758.
- Fotheringham, A., Charlton, M. and Brunsdon, C. (1998). Geographically Weighted Regression: A Natural Evolution of the Expansion Method for Spatial Data Analysis. *Environment and Planning A*, 30(11), pp.1905-1927.
- Hale, C. (1996). Fear of Crime: A Review of the Literature. *International Review of Victimology*, 4(2), pp.79-150.
- Hardyns, W. and Pauwels, L. (2017). The Chicago School and Criminology. In: The Handbook of the History and Philosophy of Criminology, pp.123 -139.
- Kubrin, C. and Weitzer, R. (2003). New Directions in Social Disorganization Theory. *Journal of Research in Crime and Delinquency*, 40(4), pp.374-402.
- Lee SI. (2017) Correlation and Spatial Autocorrelation. In: Shekhar S., Xiong H., Zhou X. (eds) *Encyclopedia of GIS*. Springer, Cham
- Lin, G. and Zhang, T. (2007). Loglinear Residual Tests of Moran's I Autocorrelation and their Applications to Kentucky Breast Cancer Data. *Geographical Analysis*, 39(3), pp.295
- Lui, K., Xu, Y. (2017), "PROPERTY CRIME AND INEQUALITY AN EMPIRICAL STUDY OF CA 49 COUNTRIES", MD thesis, Pomona: California State Polytechnic University
- Malik, A. (2016). Urbanization and Crime: A Relational Analysis. *IOSR Journal Of Humanities And Social Science*, [online] 21(1), pp.68-74. Available at: <https://pdfs.semanticscholar.org/a090/6d4d7fb65f135b6c28d6dcba9a2bfed52759.pdf>
- Marselli, R. and Vannini, M. (2000). Quanto incide la disoccupazione sui tassi di criminalità?. [online] Rivistapoliticaeconomica.it. Available at: <http://www.rivistapoliticaeconomica.it/pdf/ottobre/10%20Marselli-Vannini.pdf>.
- Maslow, Abraham. *A Theory of Human Motivation*. Simon and Schuster, 2013.

Melick , Matthew D. (2003) "The Relationship between Crime and Unemployment," The Park Place Economist: Vol. 11 Available at: <http://digitalcommons.iwu.edu/parkplace/vol11/iss1/13>

Oliveau, S. and Guilmoto, C. (2005). Spatial correlation and demography. Exploring India's demographic patterns. In: XXVe Congrès International de la Population. [online] Available at: <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00519260/document>

Papps, K. and Winkelmann, R. (2000). Unemployment and crime: New evidence for an old question. *New Zealand Economic Papers*, 34(1), pp.53-71.

Phillips, J. and Land, K. (2012). The link between unemployment and crime rate fluctuations: An analysis at the county, state, and national levels. *Social Science Research*, 41(3), pp.681-694.

Piscitelli, A. and Perrella, A. (2017). Fear of crime and participation in associational life. *The Social Science Journal*, 54(2), pp.179-190.

Raphael, S. and Winter-Ebmer, R. (2001). Identifying the Effect of Unemployment on Crime. *The Journal of Law and Economics*, 44(1), pp.259-283.

Sharkey, P., Besbris, M. and Friedson, M. (2017). Poverty and Crime. Oxford Handbooks Online.

Shepherd, J. and Rubin, P. (1968). The Economic Analysis of Criminal Law. International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences, [online]. Available at: <https://pdfs.semanticscholar.org/42a4/c030591c9554a65b8a54f5c4f3a7d43ef0ff.pdf>

Tandogan, O. and Ilhan, B. (2016). Fear of Crime in Public Spaces: From the View of Women Living in Cities. *Procedia Engineering*, 161, pp.2011-2018.

Timbrell, M. (1990). Does Unemployment Lead to Crime?, *Journal of Interdisciplinary Economics*, 3(3), pp.223-242.

Tsiopa, A. (2018). Spatial analysis of crime in Europe, Master Thesis, Harokopio University, Athens, Greece

UKEssays. November 2013. The Contribution Of The Chicago School Of Criminology Essay. [online]. Available from: <https://www.ukessays.com/essays/criminology/the-contribution-of-the-chicago-school-of-criminology-criminology-essay.php?vref=1>

Wakefield, A. and Fleming, J. (2009). *The Sage dictionary of policing*. Los Angeles: SAGE.

Weisburd, D. and McEwen, T. (2015). Introduction: Crime Mapping and Crime Prevention. SSRN Electronic Journal.

Weisburd, D., Bruinsma, G. and Bernasco, W. (2017). Units of Analysis in Geographic Criminology: Historical Development, Critical Issues and Open Questions. [online] Available at: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2632997](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2632997)

Wong, C. (2002), Clifford R. Shaw and Henry D. McKay, The Social Disorganization Theory, CSISS Classics, UC Santa Barbara: Center for Spatially Integrated Social Science, Retrieved from : <https://escholarship.org/uc/item/47j411pr>

### Διαδικτυακές Πηγές

Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Κοινωνιολογία Γ' Λυκείου Βιβλίο Μαθητή, [www.ebook.edu.gr](http://www.ebook.edu.gr)

<http://blog.minitab.com/blog>

<http://rpubs.com/>

<http://www.europarl.europa.eu>

<http://www.socialcohesion.eu/Crime%20Belgium%2031%20May%202010.pdf>

<https://stackoverflow.com/>

<https://www.biomedware.com>

<https://www.r-bloggers.com/>

<https://www.statcan.gc.ca/pub/92-195-x/2011001/other-autre/theme/def-eng.htm>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Μοντέλα

<i>Δυνατοί Συνδυασμοί</i>	<i>p</i>	<i>R<sup>2</sup><sub>P</sub></i>	<i>Adj R<sup>2</sup><sub>P</sub></i>	<i>AIC</i>	<i>BIC</i>	<i>C<sub>p</sub></i>
artificial_landcover_ratio+unemployment_ratio+male_population.15.64._ratio+GDP.per.ca.pita.+no_education_ratio+employment_public_ratio+immigrants_ratio	7	<b>0.6044</b>	0.5939	4096.555	4129.007	8.00000
artificial_landcover_ratio+unemployment_ratio+male_population.15.64._ratio+GDP.per.ca.pita.+no_education_ratio+employment_public_ratio	6	0.6044	<b>0.5955</b>	<b>4094.575</b>	4123.421	<b>6.14045</b>
artificial_landcover_ratio+unemployment_ratio+male_population.15.64._ratio+GDP.per.ca.pita.+no_education_ratio+immigrants_ratio	6	0.5812	0.5718	4334.346	4363.538	21.75236
artificial_landcover_ratio+unemployment_ratio+male_population.15.64._ratio+GDP.per.ca.pita.+employment_public_ratio+immigrants_ratio	6	0.600	0.591	4097.559	4367.847	8.49181
artificial_landcover_ratio+unemployment_ratio+male_population.15.64._ratio+no_education_ratio+employment_public_ratio+immigrants_ratio	6	0.5975	0.5884	4099.293	4128.139	10.91477
artificial_landcover_ratio+unemployment_ratio+GDP.per.ca.pita.+no_education_ratio+employment_public_ratio+immigrants_ratio	6	0.5401	0.5297	4357.731	4386.923	50.31684
artificial_landcover_ratio+male_population.15.64._ratio+GDP.per.capita.+no_education_ratio+employment_public_ratio+immigrants_ratio	6	0.5849	0.5755	4107.698	4136.544	19.52595
unemployment_ratio+male_population.15.64._ratio+GDP.per.capita.+no_education_ratio+employment_public_ratio+immigrants_ratio	6	0.3209	0.3062	4417.718	4446.91	201.90150
artificial_landcover_ratio+unemployment_ratio+male_population.15.64._ratio+GDP.per.ca	5	0.5806	0.5727	4108.473	4133.713	20.00689

pita.+no_education_ratio						
artificial_landcover_ratio+une mployment_ratio+male_population.15.64._ratio+GDP.per.ca pita.+employment_public_ratio	5	0.5996	0.5921	4095.857	<b>4121.098</b>	7.03003
artificial_landcover_ratio+une mployment_ratio+male_population.15.64._ratio+GDP.per.ca pita.+immigrants_ratio	5	0.572	0.564	4113.987	4139.227	26.10074
artificial_landcover_ratio+une mployment_ratio+male_population.15.64._ratio+no_education_ratio+employment_public_ratio	5	0.5921	0.5844	4100.914	4126.155	15.21945
artificial_landcover_ratio+une mployment_ratio+male_population.15.64._ratio+no_education_ratio+immigrants_ratio	5	0.5643	0.5561	4118.82	4144.061	31.91132
artificial_landcover_ratio+une mployment_ratio+male_population.15.64._ratio+employment_public_ratio+immigrants_ratio	5	0.5951	0.5875	4098.926	4124.167	10.14040
artificial_landcover_ratio+une mployment_ratio+GDP.per.ca pita.+no_education_ratio+employment_public_ratio	5	0.5401	0.5314	4133.573	4158.813	48.33431
artificial_landcover_ratio+une mployment_ratio+GDP.per.ca pita.+no_education_ratio+im migrants_ratio	5	0.521	0.5119	4144.64	4169.881	61.53214
artificial_landcover_ratio+une mployment_ratio+GDP.per.ca pita.+employment_public_ratio+immigrants_ratio	5	0.5329	0.5241	4137.766	4163.006	52.55893
artificial_landcover_ratio+une mployment_ratio+no_education_ratio+employment_public_ratio+immigrants_ratio	5	0.5315	0.5227	4138.584	4163.825	54.52007
artificial_landcover_ratio+ma le_population.15.64._ratio+GD P.per.capita.+no_education_ra tio+employment_public_ratio	5	0.5836	0.5758	4106.525	4131.766	19.35610
artificial_landcover_ratio+ma le_population.15.64._ratio+GD P.per.capita.+no_education_ra tio+immigrants_ratio	5	0.5712	0.5631	4114.501	4139.742	28.91451
artificial_landcover_ratio+ma le_population.15.64._ratio+GD P.per.capita.+employment_pub lic_ratio+immigrants_ratio	5	0.5836	0.5758	4107.52	4132.761	19.22981

artificial_landcover_ratio+male_population.15.64._ratio+no_education_ratio+employment_public_ratio+immigrants_ratio	5	0.5826	0.5748	4107.152	4132.392	18.71816
artificial_landcover_ratio+GDP_per.capita.+no_education_ratio+employment_public_ratio+immigrants_ratio	5	0.5188	0.5098	4145.853	4171.094	64.34295
unemployment_ratio+male_population.15.64._ratio+GDP.per.capita.+no_education_ratio+employment_public_ratio	5	0.320	0.3077	4416.127	4441.67	200.58170
unemployment_ratio+male_population.15.64._ratio+GDP.per.capita.+no_education_ratio+immigrants_ratio	5	0.3039	0.2914	4422763	4448.306	211.75470
unemployment_ratio+male_population.15.64._ratio+GDP.per.capita.+employment_public_ratio+immigrants_ratio	5	0.2793	0.2664	4432.609	4458.152	228.82040
unemployment_ratio+male_population.15.64._ratio+no_education_ratio+employment_public_ratio+immigrants_ratio	5	0.2612	0.2479	4439.667	4465.21	241.42190
unemployment_ratio+GDP.per.capita.+no_education_ratio+employment_public_ratio+immigrants_ratio	5	0.2589	0.2455	4440.56	4466.103	243.03970
male_population.15.64._ratio+GDP.per.capita.+no_education_ratio+employment_public_ratio+immigrants_ratio	5	0.3025	0.2899	4423.336	4448.879	212.73120
artificial_landcover_ratio+unemployment_ratio+male_population.15.64._ratio+GDP.per.capita.	4	0.572	0.5656	4112.014	4133.649	24.10442
artificial_landcover_ratio+unemployment_ratio+male_population.15.64._ratio+no_education_ratio	4	0.5599	0.5533	4119.585	4141.22	35.31064
artificial_landcover_ratio+unemployment_ratio+male_population.15.64._ratio+employment_public_ratio	4	0.5887	0.5825	4101.179	4122.813	15.01116
artificial_landcover_ratio+unemployment_ratio+male_population.15.64._ratio+immigrants_ratio	4	0.5588	0.5522	4120.234	4141.869	33.68469
artificial_landcover_ratio+unemployment_ratio+GDP.per.capita.+no_education_ratio	4	0.5199	0.5127	4143.257	4164.892	59.98491
artificial_landcover_ratio+unemployment_ratio	4	0.5327	0.5257	4135.885	4157.52	50.90404

employment_ratio+GDP.per.ca pita.+employment_public_rati o						
artificial_landcover_ratio+une mployment_ratio+GDP.per.ca pita.+immigrants_ratio	4	0.5085	0.5011	4149.631	4171.265	68.08716
artificial_landcover_ratio+une mployment_ratio+no_educatio n_ratio+employment_public_r atio	4	0.527	0.5199	4139.209	4160.844	58.41676
artificial_landcover_ratio+une mployment_ratio+no_educatio n_ratio+immigrants_ratio	4	0.5026	0.4952	4152.858	4174.493	72.97456
artificial_landcover_ratio+une mployment_ratio+employmen t_public_ratio+immigrants_rat io	4	0.5271	0.5200	4139.115	4160.75	54.89865
artificial_landcover_ratio+mal e_population.15.64._ratio+GD P.per.capita.+no_education_ra tio	4	0.5712	0.5648	4112.508	4134.143	27.10573
artificial_landcover_ratio+mal e_population.15.64._ratio+GD P.per.capita.+employment_pu blic_ratio	4	0.5798	0.5735	4107.007	4128.642	19.96788
artificial_landcover_ratio+mal e_population.15.64._ratio+GD P.per.capita.+immigrants_rati o	4	0.5646	0.5581	4116.635	4138.27	31.64459
artificial_landcover_ratio+mal e_population.15.64._ratio+no_ education_ratio+employment_ public_ratio	4	0.5762	0.5698	4109.312	4130.947	23.92559
artificial_landcover_ratio+mal e_population.15.64._ratio+no_ education_ratio+immigrants_r atio	4	0.5613	0.5548	4118.694	4140.329	33.14931
artificial_landcover_ratio+mal e_population.15.64._ratio+em ployment_public_ratio+immig rants_ratio	4	0.5807	0.5744	4106.426	4128.061	17.92323
artificial_landcover_ratio+GD P.per.capita.+no_education_ra tio+employment_public_ratio	4	0.5181	0.5109	4144.237	4165.872	63.73930
artificial_landcover_ratio+GD P.per.capita.+no_education_ra tio+immigrants_ratio	4	0.5088	0.5014	4149.476	4171.111	71.14866
artificial_landcover_ratio+GD P.per.capita.+employment_pu blic_ratio+immigrants_ratio	4	0.5138	0.5065	4146.682	4168.317	65.49547
artificial_landcover_ratio+no_ education_ratio+employment_	4	0.5158	0.5085	4145.570	4167.205	63.96952

public_ratio+immigrants_ratio						
unemployment_ratio+male_population.15.64._ratio+GDP.per.capita.+no_education_ratio	4	0.3039	0.2939	4420.766	4442.66	209.75950
unemployment_ratio+male_population.15.64._ratio+GDP.per.capita.+employment_public_ratio	4	0.2728	0.2623	4433.181	4455.075	231.37610
unemployment_ratio+male_population.15.64._ratio+GDP.per.capita.+immigrants_ratio	4	0.247	0.2362	4443.056	4464.95	249.25750
unemployment_ratio+male_population.15.64._ratio+no_education_ratio+employment_public_ratio	4	0.1769	0.1651	4468.358	4490.252	298.01540
unemployment_ratio+male_population.15.64._ratio+no_education_ratio+immigrants_ratio	4	0.2175	0.2063	4453.971	4475.865	269.75910
unemployment_ratio+male_population.15.64._ratio+employment_public_ratio+immigrants_ratio	4	0.2336	0.2226	4448.074	4469.968	258.58460
unemployment_ratio+GDP.per.capita.+no_education_ratio+employment_public_ratio	4	0.2584	0.2477	4438.748	4460.642	241.38100
unemployment_ratio+GDP.per.capita.+no_education_ratio+immigrants_ratio	4	0.2449	0.2341	4443.859	4465.753	250.73910
unemployment_ratio+GDP.per.capita.+employment_public_ratio+immigrants_ratio	4	0.2093	0.198	4456.938	4478.832	275.47000
unemployment_ratio+no_education_ratio+employment_public_ratio+immigrants_ratio	4	0.194	0.1824	4462.404	4484.298	286.14780
male_population.15.64._ratio+GDP.per.capita.+no_education_ratio+employment_public_ratio	4	0.2979	0.2878	4423.212	4445.106	213.94430
male_population.15.64._ratio+GDP.per.capita.+no_education_ratio+immigrants_ratio	4	0.2907	0.2806	4426.081	4447.975	218.89840
male_population.15.64._ratio+GDP.per.capita.+employment_public_ratio+immigrants_ratio	4	0.2649	0.2544	4436.226	4458.12	236.82430
male_population.15.64._ratio+no_education_ratio+employment_public_ratio+immigrants_ratio	4	0.258	0.2473	4438.901	4460.795	241.65750
GDP.per.capita.+no_education_ratio+employment_public_ratio+immigrants_ratio	4	0.2369	0.226	4446.839	4468.733	256.27510

artificial_landcover_ratio+une mployment_ratio+male_population.15.64._ratio	3	0.5531	0.5481	4121.751	4139.78	37.91994
artificial_landcover_ratio+une mployment_ratio+GDP.per.ca pita.	3	0.5084	0.5029	4147.701	4165.73	66.11362
artificial_landcover_ratio+une mployment_ratio+no_educatio n_ratio	3	0.4989	0.4932	4152.905	4170.934	76.05423
artificial_landcover_ratio+une mployment_ratio+employmen t_public_ratio	3	0.5214	0.516	4140.393	4158.422	59.53726
artificial_landcover_ratio+une mployment_ratio+immigrants _ratio	3	0.4947	0.489	4155.170	4173.199	76.38816
artificial_landcover_ratio+mal e_population.15.64._ratio+GD P.per.capita.	3	0.5644	0.5595	4114.805	4132.834	30.23507
artificial_landcover_ratio+mal e_population.15.64._ratio+no_ education_ratio	3	0.5563	0.5513	4119.806	4137.835	37.16914
artificial_landcover_ratio+mal e_population.15.64._ratio+em ployment_public_ratio	3	0.5733	0.5685	4109.178	4127.207	23.73410
artificial_landcover_ratio+mal e_population.15.64._ratio+im migrants_ratio	3	0.5566	0.5516	4119.624	4137.653	34.55341
artificial_landcover_ratio+GD P.per.capita.+no_education_ra tio	3	0.5088	0.5033	4147.477	4165.506	69.29233
artificial_landcover_ratio+GD P.per.capita.+employment_pu blic_ratio	3	0.512	0.5066	4145.664	4163.693	65.97788
artificial_landcover_ratio+GD P.per.capita.+immigrants_rati o	3	0.4997	0.4941	4152.464	4170.493	75.63743
artificial_landcover_ratio+no_ education_ratio+employment_ public_ratio	3	0.5102	0.5048	4146.654	4164.683	68.80359
artificial_landcover_ratio+no_ education_ratio+immigrants_r atio	3	0.4986	0.4929	4153.070	4171.099	75.55357
artificial_landcover_ratio+em ployment_public_ratio+immig rants_ratio	3	0.512	0.5066	4145.664	4163.693	64.34174
unemployment_ratio+male_po pulation.15.64._ratio+GDP.pe r.capita.	3	0.2446	0.2365	4441.989	4460.234	248.97890
unemployment_ratio+male_po pulation.15.64._ratio+no_educ ation_ratio	3	0.1363	0.1271	4480.015	4498.26	324.19470
unemployment_ratio+male_po	3	0.1296	0.1202	4482.236	4500.48	328.90540

pulation.15.64._ratio+employment_public_ratio						
unemployment_ratio+male_population.15.64._ratio+immigrants_ratio	3	0.1744	0.1656	4467.20	4485.445	297.71340
unemployment_ratio+GDP.per.capita.+no_education_ratio	3	0.2449	0.2368	4441.864	4460.109	248.74880
unemployment_ratio+GDP.per.capita.+employment_public_ratio	3	0.2036	0.1951	4456.982	4475.227	277.43810
unemployment_ratio+GDP.per.capita.+immigrants_ratio	3	0.1803	0.1715	4465.173	4483.418	293.63370
unemployment_ratio+no_education_ratio+employment_public_ratio	3	0.1113	0.1018	4488.129	4506.374	341.58950
unemployment_ratio+no_education_ratio+immigrants_ratio	3	0.1545	0.1455	4473.963	4492.208	311.53930
unemployment_ratio+employment_public_ratio+immigrants_ratio	3	0.1602	0.1512	4472.055	4490.299	307.60450
male_population.15.64._ratio+GDP.per.capita.+no_education_ratio	3	0.2892	0.2816	4424.703	4442.948	217.97880
male_population.15.64._ratio+GDP.per.capita.+employment_public_ratio	3	0.2521	0.244	4439.158	4457.403	243.77230
male_population.15.64._ratio+GDP.per.capita.+immigrants_ratio	3	0.2396	0.2315	4443.832	4462.077	252.39670
male_population.15.64._ratio+no_education_ratio+employment_public_ratio	3	0.1729	0.164	4467.727	4485.971	298.77820
male_population.15.64._ratio+no_education_ratio+immigrants_ratio	3	0.2175	0.2091	4451.986	4470.231	267.78890
male_population.15.64._ratio+employment_public_ratio+immigrants_ratio	3	0.2309	0.2226	4447.089	4465.334	258.49220
GDP.per.capita.+no_education_ratio+employment_public_ratio	3	0.2332	0.2249	4446.246	4464.49	256.90710
GDP.per.capita.+no_education_ratio+immigrants_ratio	3	0.2283	0.22	4448.053	4466.298	260.31030
GDP.per.capita.+employment_public_ratio+immigrants_ratio	3	0.1921	0.1834	4461.073	4479.318	285.46970
no_education_ratio+employment_public_ratio+immigrants_ratio	3	0.1896	0.1809	4461.948	4480.193	287.20070
artificial_landcover_ratio+unemployment_ratio	2	0.4895	0.4857	4155.941	4170.364	80.43192
artificial_landcover_ratio+male_population.15.64._ratio	2	0.5503	0.547	4121.423	4135.846	39.37503

e_population.15.64._ratio						
artificial_landcover_ratio+GD P.per.capita.	2	0.4995	0.4958	4150.567	4164.99	74.22223
artificial_landcover_ratio+no_education_ratio	2	0.4942	0.4904	4153.439	4167.862	79.34246
artificial_landcover_ratio+employment_public_ratio	2	0.5053	0.5016	4147.381	4161.804	69.97692
artificial_landcover_ratio+immigrants_ratio	2	0.4916	0.4879	4154.796	4169.219	78.46647
unemployment_ratio+male_population.15.64._ratio	2	0.0697	0.06308	4499.121	4513.717	368.49810
unemployment_ratio+GDP.per.capita.	2	0.1782	0.1723	4463.908	4478.503	293.10840
unemployment_ratio+no_education_ratio	2	0.07476	0.06817	4497.573	4512.169	364.98400
unemployment_ratio+employment_public_ratio	2	0.05614	0.04942	4503.231	4517.827	377.92230
unemployment_ratio+immigrants_ratio	2	0.1048	0.09838	4488.212	4502.808	344.13660
male_population.15.64._ratio+GDP.per.capita.	2	0.2336	0.2281	4444.087	4458.683	254.61020
male_population.15.64._ratio+no_education_ratio	2	0.1363	0.1302	4478.017	4492.613	322.19840
male_population.15.64._ratio+employment_public_ratio	2	0.1262	0.12	4481.335	4495.931	329.25100
male_population.15.64._ratio+immigrants_ratio	2	0.1738	0.168	4465.408	4480.004	296.13400
GDP.per.capita.+no_education_ratio	2	0.2269	0.2214	4446.562	4461.158	259.27150
GDP.per.capita.+employment_public_ratio	2	0.1798	0.174	4463.346	4477.942	291.97990
GDP.per.capita.+immigrants_ratio	2	0.1705	0.1645	4466.567	4481.163	298.48120
no_education_ratio+employment_public_ratio	2	0.1061	0.09969	4487.801	4502.397	343.23640
no_education_ratio+immigrants_ratio	2	0.1545	0.1485	4471.976	4486.572	309.56740
employment_public_ratio+immigrants_ratio	2	0.1564	0.1504	4471.349	4485.944	308.26970
artificial_landcover_ratio	1	0.4859	0.484	4155.836	4166.654	83.19388
unemployment_ratio	1	0.00004	-0.0035	4517.627	4528.574	414.90380
male_population.15.64._ratio	1	0.06934	0.06604	4497.232	4508.179	366.75000
GDP.per.capita.	1	0.1644	0.1614	4466.640	4477.586	300.70410
no_education_ratio	1	0.07453	0.07125	4495.642	4506.589	363.14100
employment_public_ratio	1	0.05156	0.0482	4502.604	4513.551	379.10150
immigrants_ratio	1	0.1046	0.1014	4486.261	4497.208	342.24260
Min/Max Values :			0.5955	4094.575	4121.098	6.14045

### a. Διερευνητικές Μέθοδοι

#### Δημιουργία Θεματικών Χαρτών

```

install.packages("rgdal","RColorBrewer","sp","GISTools","classInt","maptools",
"SmarterPoland")
library("RColorBrewer")
library("sp")
library("GISTools")
library("classInt")
library("maptools")
library("SmarterPoland")
EU_NUTS=readOGR(dsn = "./NUTS_2010_60M_SH/data", layer = "NUTS_RG_60M_2010"
)
plot(EU_NUTS)
proj4string(EU_NUTS)
EU_NUTS = spTransform(EU_NUTS, CRS("+proj=merc +a=6378137 +b=6378137 +lat_t
s=0.0 +lon_0=0.0 +x_0=0.0 +y_0=0 +k=1.0 +units=m +nadgrids=@null +no_defs")
)
plot(EU_NUTS)
eu.nuts=subset(EU_NUTS,STAT_LEVL_==2)
eu_nuts=subset(eu.nuts,NUTS_ID!="FR91"&NUTS_ID!="FR92"&NUTS_ID!="FR93"&NUTS
_ID!="FR94"&NUTS_ID!="ME00"&NUTS_ID!="MK00"&NUTS_ID!="TR10"&NUTS_ID!="TR21"
&NUTS_ID!="TR22"&NUTS_ID!="TR31"&NUTS_ID!="TR32"&NUTS_ID!="TR33"&NUTS_ID!="
TR41"&NUTS_ID!="TR42"&NUTS_ID!="TR51"&NUTS_ID!="TR52"&NUTS_ID!="TR61"&NUTS_
ID!="TR62"&NUTS_ID!="TR63"&NUTS_ID!="TR71"&NUTS_ID!="TR72"&NUTS_ID!="TR81"&
NUTS_ID!="TR82"&NUTS_ID!="TR83"&NUTS_ID!="TR90"&NUTS_ID!="TRA1"&NUTS_ID!="T
RA2"&NUTS_ID!="TRB1"&NUTS_ID!="TRB2"&NUTS_ID!="TRC1"&NUTS_ID!="TRC2"&NUTS_I
D!="TRC3")
plot(eu_nuts)
crime=read.csv2("C://.csv",header=T,na.strings = ":" ,dec=",")
attach(crime)
head(crime)
head(eu_nuts@data)
eu_nuts@data=data.frame(eu_nuts@data, crime[match(eu_nuts@data[, "NUTS_ID"] ,
crime[, "NUTS_ID"] ),])
my_colours=brewer.pal(5, "PuRd")
breaks=classIntervals(eu_nuts@data$crime_rates4,n=5,style="fisher",unique=T
RUE)$brks
png("F.UnR.Map.png",width=10,height=10,units="in",res=300)
plot = plot(eu_nuts,col=my_colours[findInterval(eu_nuts@data$crime_rates,br
eaks,all.inside = TRUE)],axes=FALSE,border=rgb(0.1,0.1,0),bg = "grey")
plot = legend(x =-3534240, y = 7287775, legend = leglabs(round(breaks, digi
ts = 2), between = " to <"), fill = my_colours, bty = "n", cex = 0.9, text.
font = 3, title= "Crime Rates")
library(prettymapr)
addnortharrow(pos = "topleft", padin = c(0.15, 0.15), scale = 1,lwd = 1, bo
rder = "black", cols = c("white", "black"),text.col = "black")
library(prettymapr)
addscalebar(plotunit = NULL, plotepsg = NULL, widthhint = 0.25,unitcategory
= "metric", htin = 0.1, padin = c(0.15, 0.15),style = "bar", bar.cols = c(
"black", "grey"), lwd = 1,linecol = "black", tick.cex = 0.7, labelpadin = 0
.08, label.cex = 0.8,label.col = "black", pos = "bottomright")
dev.off()

```

<sup>4</sup> Ανάλογα με τη μεταβλητή που χαρτογραφείται κάθε φορά, δηλώνεται μέσω αυτής της εντολής στην R

## Χωρική Αντοσυσχέτιση

### Ολικός Δείκτης Moran's I

```
install.packages(lctools)
library(lctools)
coords=coordinates(eu_nuts)
spdf=SpatialPointsDataFrame(coords,crime)
bw=c(3, 4, 6, 9, 12, 18, 24)
moran<-matrix(data=NA,nrow=7,ncol=7)
counter=1
for(b in bw){
  library(ape)
  moranI<-moransI(coords,b,crime$crime_rates)
  moran[counter,1]=counter
  moran[counter,2]=b
  moran[counter,3]=moranI$Morans.I
  moran[counter,4]=moranI$z.resampling
  moran[counter,5]=moranI$p.value.resampling
  moran[counter,6]=moranI$z.randomization
  moran[counter,7]=moranI$p.value.randomization
  counter=counter+1
}
colnames(moran)=c("ID","k", "Moran's I", "Z resampling", "P-value resampling", "Z randomization", "P-value randomization")
moran
```

### Τοπικός Δείκτης Moran's I

```
1.moran=1.moransI(coords,6,crime$crime_rates)
```

### Χωρικός Δείκτης Gini

```
bw<-c(3, 4, 6, 9, 12, 18, 24, 50)
Gini=matrix(data=NA,nrow=8,ncol=8)
colnames(Gini) <- c("A/A", "k", "Gini", "Gini γειτ.", "Gini μη γειτ.", "% Gini γειτ.", "% Gini μη γειτ.", "p-value")
#Υπολογισμός του δείκτη χωρικών ανισοτήτων Gini
counter<-1
for(b in bw){
  library(lctools)
  gini<-spGini(coords,b,crime$crime_rates)
  gini.Sim99<-mc.spGini(Nsim=995,b,coords[,1],coords[,2],crime$crime_rates)
  Gini[counter,1] <- counter
  Gini[counter,2] <- b
  Gini[counter,3] <- gini[[1]]
  Gini[counter,4] <- gini[[2]]
  Gini[counter,5] <- gini[[3]]
  Gini[counter,6] <- 100*gini[[4]]
  Gini[counter,7] <- 100*gini[[5]]
  Gini[counter,8] <- gini.Sim99[[3]]
  counter <- counter+1
}
```

---

<sup>5</sup>Ανάλογα με το επιθυμητό επίπεδο εμπιστοσύνης, αλλάζει και η αντίστοιχη τιμή, στη συγκεκριμένη εντολή.

## b. Ερμηνευτικές Μέθοδοι

### Γεωγραφικά Σταθμισμένη Παλινδρόμηση

#### Επιλογή Μοντέλου Γεωγραφικά σταθμισμένης Παλινδρόμησης

```
bw.a = bw.gwr(crime_rates~artificial_landcover_ratio+male_population.15.64._ratio+GDP.per.capita.+employment_public_ratio+unemployment_ratio+no_education_ratio,data=spdf, approach = "AICc", kernel = "bisquare", adaptive = TRUE)

gwr.res=gwr.basic(crime_rates~artificial_landcover_ratio+male_population.15.64._ratio+GDP.per.capita.+employment_public_ratio+unemployment_ratio+no_education_ratio, data=spdf, bw=88, kernel = "bisquare", adaptive = TRUE, F123.test = TRUE)

names(spdf)

exartimeni=names(spdf@data)[5]

anexartites=names(spdf@data)[6:11]

select.model=model.selection.gwr(exartimeni,anexartites,data=spdf, kernel="bisquare", adaptive = TRUE, bw=20)

sorted.models = model.sort.gwr(select.model, numVars = length(anexartites), ruler.vector = select.model[[2]][,2])

model.list <- sorted.models[[1]]

model.view.gwr(exartimeni, anexartites, model.list = model.list)

plot(sorted.models[[2]][,2], col = "black", pch = 20, lty=5, main = "Alternative view of model selection procedure", ylab = "AICc", xlab = "Model number", type = "b")

diagnostics<-gwr.collin.diagno(crime_rates~population_density+male_population.15.64._ratio+GDP.per.capita.+no_education_ratio+employment_public_ratio, data=spdf,bw=bw.a, kernel = "bisquare", adaptive = TRUE)
```