



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Τμήμα Γεωγραφίας

**«ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ»**

Πτυχιακή Εργασία της Σαλονικίδη Αθανασίας

ΑΜ:21023

Αθήνα, Ιούλιος 2014



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Τμήμα Γεωγραφίας

**«ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ»**

Πτυχιακή Εργασία της Σαλονικίδη Αθανασίας

ΑΜ: 21023

Επιβλέπων: Δρ. Καλογήρου Σταμάτης

Αθήνα, Ιούλιος 2014

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ.....	iv
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	iv
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΧΑΡΤΩΝ.....	iv
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	vi
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	vii
ABSTRACT.....	viii
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
2. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση	3
2.1 Η Ηλεκτρική Ενέργεια.....	3
2.2 Το ΑΕΠ.....	4
2.3 Η σχέση ΑΕΠ και Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας.....	4
2.4 Συνοπτικά η Οικονομική Κρίση	6
2.5 Αποπληθωρισμός.....	8
3. Δεδομένα.....	9
3.1 Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας.....	9
3.1.1 Η Πηγή των Δεδομένων.....	9
3.1.2 Η Φύση των Δεδομένων	9
3.2 Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ)	9
3.2.1 Η Πηγή των Δεδομένων.....	9
3.2.2 Η Φύση των Δεδομένων	10
3.3 Τροποποίηση Δεδομένων για Γεωγραφική Ταύτιση	10

3.4 Θεματικό επίπεδο Νομών Ελλάδος	11
4. Μεθοδολογία.....	12
4.1 Ολικός συντελεστής συσχέτισης	12
4.2 Τοπικός συντελεστής συσχέτισης Pearson	12
4.3 Γεωγραφικά σταθμισμένος συντελεστής Pearson	13
4.4 Δείκτης ανισότητας Gini.....	14
4.5 Τεστ σημαντικότητας t-student (p-value)	14
4.6 Μεθοδολογία Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών	15
5. Λογισμικά	18
5.1 Microsoft Excel	18
5.2 Στατιστικό Πρόγραμμα R	18
5.2.1 Πακέτο εργαλείων Ictools.....	18
5.3 ESRI ArcMap.....	18
6. Ανάλυση Δεδομένων και Σχολιασμός	19
6.1 Διαχρονική Μεταβολή ΑΕΠ και Κατανάλωσης Ηλεκτρισμού	19
6.2 Ολικός συντελεστής συσχέτισης	21
6.3 Χωρικός δείκτης Gini	21
6.3.1 Gini ΑΕΠ	21
6.3.2 Gini Κατανάλωσης Ηλεκτρισμού	22
6.4 Χάρτες συσχέτισης Pearson – p-value.....	23
7. Συμπεράσματα	44
8. Βιβλιογραφία	46
8.1 Ελληνόγλωσση Βιβλιογραφία	46

8.2 Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία.....	46
8.3 Βιβλιογραφία Διαδικτύου	49

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 1. Διαχρονική Μεταβολή ΑΕΠ, 2006 -2011	19
Διάγραμμα 2. Διαχρονική Μεταβολή Κατανάλωσης Ηλεκτρικής Ενέργειας, 2006 - 2011.....	20

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Συγχώνευση νομών με βάση την ηλεκτροδότηση.....	11
Πίνακας 2. Ολικός συντελεστής συσχέτισης ΑΕΠ – Κατανάλωσης Ηλεκτρικής Ενέργειας, 2006 - 2011	21
Πίνακας 3. Δείκτες ανισότητας Gini, ΑΕΠ, 2006 - 2011	22
Πίνακας 4. Δείκτες ανισότητας Gini, Κατανάλωσης Ηλεκτρικής Ενέργειας, 2006 - 2011.....	22
Πίνακας 5. Κλάσεις συντελεστών συσχέτισης Pearson (τιμές, τύπος και χρωματική διαβάθμιση)	23
Πίνακας 6. Κατηγορίες καμπυλών ίσων τιμών (στατιστική σημαντικότητα)	24

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΧΑΡΤΩΝ

Χάρτης 1. Χάρτης τοπικού συντελεστή Pearson, p-value, 2006	25
Χάρτης 2. Χάρτης γεωγραφικά σταθμισμένου συντελεστή Pearson, p-value, 2006.....	26
Χάρτης 3. Χάρτης τοπικού συντελεστή Pearson, p-value, 2007	29
Χάρτης 4. Χάρτης γεωγραφικά σταθμισμένου συντελεστή Pearson, p-value, 2007.....	30

Χάρτης 5. Χάρτης τοπικού συντελεστή Pearson, p-value, 2008	32
Χάρτης 6. Χάρτης γεωγραφικά σταθμισμένου συντελεστή Pearson, p-value, 2008.....	
.....	33
Χάρτης 7. Χάρτης τοπικού συντελεστή Pearson, p-value, 2009	35
Χάρτης 8. Χάρτης γεωγραφικά σταθμισμένου συντελεστή Pearson, p-value, 2009.....	
.....	36
Χάρτης 9. Χάρτης τοπικού συντελεστή Pearson, p-value, 2010	38
Χάρτης 10. Χάρτης γεωγραφικά σταθμισμένου συντελεστή Pearson, p-value, 2010....	
.....	39
Χάρτης 11. Χάρτης τοπικού συντελεστή Pearson, p-value, 2011	41
Χάρτης 12. Χάρτης γεωγραφικά σταθμισμένου συντελεστή Pearson, p-value, 2011....	
.....	42

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο του Προγράμματος Προπτυχιακών Σπουδών του τμήματος Γεωγραφίας του Χαροκόπειου Πανεπιστημίου.

Η επιλογή του θέματος, το οποίο αφορά τη συσχέτιση και γεωγραφική συσχέτιση του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος με την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σε επίπεδο νομού με χρήση Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών, έγινε με γνώμονα τόσο το επαγγελματικό μου ενδιαφέρον όσο και την προσωπική μου προτίμηση σε ενεργειακά θέματα. Ταυτόχρονα, θεωρώ τον ηλεκτρισμό και την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας υψίστης σημασίας για το σύγχρονο κόσμο στον οποίο ζούμε.

Η παρούσα πτυχιακή εργασία έχει, επίσης, δημοσιευτεί στις 27 Ιουνίου 2014 στο 12^ο Συνέδριο Αστικής και Περιφερειακής Ανάπτυξης, Σύγχρονες Προκλήσεις, υπό τη μορφή άρθρου με τίτλο «Σχέση Ηλεκτρικής Κατανάλωσης - ΑΕΠ πριν και κατά τη διάρκεια της Οικονομικής Κρίσης στην Ελλάδα» με συγγραφείς τους Σαλονικίδη Αθανασία και Καλογήρου Σταμάτη.

Κατά την εκπόνηση της παρούσας εργασίας, η συμβολή του επιβλέποντα διδάσκοντα Καλογήρου Σταμάτη ήταν ουσιαστική. Επομένως αισθάνομαι την υποχρέωση να τον ευχαριστήσω για την καθοδήγηση, τις εύστοχες παρατηρήσεις, τις υποδείξεις του όπως και την ηθική στήριξη που μου παρείχε.

Ευχαριστίες θα ήθελα επίσης να εκφράσω στο σύνολο των διδασκόντων καθηγητών του τμήματος Γεωγραφίας για την πολύτιμη γνώση που μου παρείχαν αλλά και για το ότι μου υπέδειξαν πόσο ενδιαφέρον και ευρύ είναι το αντικείμενο της Γεωγραφίας.

Ένα μεγάλο «ευχαριστώ» οφείλω στη ΔΕΔΔΗΕ και τους υπαλλήλους που μου παρείχαν αναγκαία για την εργασία μου δεδομένα, για το μεγάλο ενδιαφέρον που έδειξαν στο πρόσωπό μου και στο στόχο μου όπως και τη μεγάλη προθυμοποίησή τους να με βοηθήσουν.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τη μητέρα μου και την αδερφή μου για τη συνεχή τους ενθάρρυνση, όπως και το σύντροφό μου για τη ψυχολογική υποστήριξή που παρείχε, καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου στο Π.Π.Σ.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στόχος της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι να μελετήσει τη σχέση μεταξύ ηλεκτρικής κατανάλωσης και Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος (ΑΕΠ) με σύγχρονες μεθόδους χωρικής ανάλυσης. Θα εξεταστεί ο βαθμός συσχέτισης μεταξύ της συνολικής ηλεκτρικής κατανάλωσης και του συνολικού ΑΕΠ, η ομοιογένεια ανάμεσα στους νομούς για κάθε μία από τις μεταβλητές, όπως και η διαχρονική μεταβολή των μεταβλητών ξεχωριστά και συνδυαστικά. Η ανάλυση πραγματοποιείται σε επίπεδο νομού στην Ελλάδα για τη χρονική περίοδο από το 2006 ως το 2011, την περίοδο πριν και κατά τη διάρκεια της οικονομικής κρίσης. Η πηγή δεδομένων κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας είναι ο Διαχειριστής Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΔΔΗΕ), συγκεκριμένα η Διεύθυνση Στρατηγικής & Ρύθμισης, ενώ τα δεδομένα για το ΑΕΠ προέρχονται από την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛ.ΣΤΑΤ.).

Οι μέθοδοι που θα χρησιμοποιηθούν περιλαμβάνουν: μέτρηση βαθμού χωρικής αυτοσυσχέτισης, ολικούς και τοπικούς συντελεστές συσχέτισης καθώς και ολικούς και τοπικούς δείκτες μέτρησης ανισοτήτων. Για παράδειγμα, υπολογίζονται ολικοί και τοπικοί συντελεστές συσχέτισης Pearson, ο δείκτης ανισότητας Gini και ο χωρικός διαχωρισμός του, καθώς και ο ολικός συντελεστής συσχέτισης. Για τον υπολογισμό των τελευταίων στατιστικών, η εργασία χρησιμοποιεί το στατιστικό πακέτο Ictools της R, ενώ για την παραγωγή των χαρτών και την οπτικοποίηση των δεδομένων, το πρόγραμμα ArcGIS της ESRI.

Η ηλεκτρική κατανάλωση και το ΑΕΠ είναι δύο άμεσα συνδεδεμένες μεταβλητές, όπως προκύπτει από τη διεθνή βιβλιογραφία: ένα κράτος με μεγάλη οικονομική ανάπτυξη και επομένως τεχνολογική ανάπτυξη, έχει την ανάγκη αλλά και την τάση για μεγαλύτερη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.

Λέξεις Κλειδιά:

Χωρική Ανάλυση, Χωρικές Ανισότητες, Ηλεκτρική κατανάλωση, ΑΕΠ, συντελεστής συσχέτισης, διαχρονική μεταβολή

ABSTRACT

The aim of this thesis is to study the relationship between electricity consumption and the Gross Domestic Product (GDP) with contemporary methods of spatial analysis. We will examine the correlation between total electricity consumption and total GDP, the homogeneity among prefectures for each of the variables, as well as the temporal variation of the variables separately and in combination. The analysis is performed at the prefecture level in Greece for the period from 2006 to 2011, the period before and during the financial crisis. The data source of the electricity consumption come from the Greek Admin Electricity Distribution Network (DEDDHE), specifically the Directorate of Strategy & Setup, while the GDP data come from the Greek Statistical Authority (EL.STAT.).

The methods used include: measuring the degree of spatial autocorrelation, global and local correlation coefficients, and global and local indicators for measuring inequalities. For example, global and local Pearson correlation coefficients, the Gini index of inequality and its spatial decomposition have been calculated. For the calculation of these statistics, this thesis employed the statistical package ltools of R, while the production of maps and data visualization was made using the program ArcGIS of ESRI.

The electricity consumption and GDP are two directly related variables as it is clear from the international literature: a state with strong economic growth and therefore technological development, has the need and the trend towards greater consumption of electricity.

Keywords:

Spatial Analysis, Spatial Inequalities, Electricity consumption, GDP, correlation coefficient, temporal variation

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία πραγματοποιείται η χωρική ανάλυση των δεδομένων που αφορούν την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά νομό και έτος, σε σχέση με το ΑΕΠ. Στόχος της εργασίας είναι η εύρεση και η μελέτη του βαθμού συσχέτισης των δύο μεταβλητών, όπως και η βέλτιστη απεικόνιση των μεταβλητών μέσα στο χώρο της Ελλάδας με χρήση Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών. Μελετάται επίσης η συσχέτιση των δύο μεταβλητών κατά τη διάρκεια της περιόδου της τρέχουσας οικονομικής κρίσης. Με βάση τη βιβλιογραφία προκύπτει ότι τέτοιου είδους έρευνα για την Ελλάδα παρουσιάζεται για πρώτη φορά, γεγονός που καθιστά τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στο παρόν άρθρο καινοτόμα.

Στο κεφάλαιο της βιβλιογραφικής ανασκόπησης, στο δεύτερο κεφάλαιο, αναφέρονται παρόμοιες μελέτες που έχουν γίνει στο εξωτερικό για τη συσχέτιση ΑΕΠ με κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Από αυτές τις μελέτες σημειώνεται, πως υπάρχουν διαφορετικά αποτελέσματα ανάμεσα σε χώρες και ότι αυτές οι δύο μεταβλητές όντως συσχετίζονται. Επίσης, διατυπώνονται γενικές πληροφορίες για το ΑΕΠ και την ηλεκτρική ενέργεια. Επιπλέον, υπάρχει μία σύντομη αναφορά στην οικονομική κρίση αλλά και στη διαχρονική μεταβολή των δύο μεταβλητών. Τέλος, εξηγείται ο αποπληθωρισμός και η χρήση του.

Στο κεφάλαιο των δεδομένων, στο τρίτο κεφάλαιο, αναλύεται η πηγή των δεδομένων, όπως και ο τρόπος εύρεσής τους. Επίσης, εξηγείται η μορφή των δεδομένων και πώς μπορεί να επιταχθεί ο συνδυασμός των δεδομένων της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας με τα δεδομένα του ΑΕΠ, ώστε να αναφέρονται στο ίδιο χωρικό, χρονικό και ποσοτικό επίπεδο.

Στο κεφάλαιο της μεθοδολογίας, στο τέταρτο κεφάλαιο, αναφέρονται οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή και επεξεργασία των αποτελεσμάτων. Εξηγείται σε τι χρησιμεύει κάθε μέθοδος (τοπικός συντελεστής συσχέτισης pearson, ολικός συντελεστής συσχέτισης, γεωγραφικά σταθμισμένος συντελεστής συσχέτισης pearson, δείκτης ανισότητας gini) και ποια είναι η εφαρμογή της.

Στο κεφάλαιο των λογισμικών, στο πέμπτο κεφάλαιο, αναφέρονται συνοπτικά τα λογισμικά που χρησιμοποιήθηκαν, καθώς και η χρήση τους. Τα λογισμικά που χρησιμοποιήθηκαν είναι το Microsoft Excel, το στατιστικό λογισμικό R με τη χρήση

του πακέτου Ictools, όπως και το λογισμικό ArcGIS της ESRI για την κατασκευή των χαρτών.

Στο κεφάλαιο της ανάλυσης δεδομένων και σχολιασμού, στο έκτο κεφάλαιο, εμφανίζονται τα αποτελέσματα της επεξεργασίας των δεδομένων και πραγματοποιείται η ανάλυση και ο σχολιασμός τους. Τα αποτελέσματα περιλαμβάνουν διαγράμματα διαχρονικής μεταβολής ΑΕΠ και κατανάλωσης ηλεκτρισμού, τον ολικό συντελεστή συσχέτισης, το δείκτη Gini για το ΑΕΠ και την κατανάλωση ηλεκτρισμού και χάρτες για τα έτη μελέτης με τον τοπικό και γεωγραφικά σταθμισμένο συντελεστή Pearson σε συνδυασμό με το p-value.

Στο κεφάλαιο των συμπερασμάτων, στο έβδομο κεφάλαιο, πραγματοποιείται η εξαγωγή συμπερασμάτων με βάση την ανάλυση των δεδομένων. Επίσης, πραγματοποιείται η σύνδεσή τους με τη βιβλιογραφία.

Το τελευταίο κεφάλαιο, το όγδοο κεφάλαιο, περιλαμβάνει την ελληνόγλωσση και ξενόγλωσση βιβλιογραφία που χρησιμοποιήθηκε, καθώς και τη βιβλιογραφία διαδικτύου.

2. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

Στο κεφάλαιο αυτό, πραγματοποιείται αναφορά σε παρόμοιες μελέτες που έχουν διεξαχθεί για άλλες χώρες σχετικά με τη συσχέτιση ΑΕΠ και την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά και σε γενικές πληροφορίες που αφορούν το ΑΕΠ και την ηλεκτρική ενέργεια. Επίσης, γίνεται μία σύντομη ανασκόπηση στη διαχρονική διακύμανση των δύο μεταβλητών, αλλά και στην οικονομική κρίση. Τέλος, εξηγείται ο δείκτης του αποπληθωρισμού και η χρήση του.

2.1 Η Ηλεκτρική Ενέργεια

Ο ηλεκτρισμός «έφτασε» στην Ελλάδα το 1889 (ΔΕΗ, 2014). Από τότε σταδιακά, η ηλεκτρική ενέργεια άρχισε να γίνεται κάτι βασικό για τη ζωή του Έλληνα ώσπου έγινε αναγκαία. Χρησιμοποιείται σε διάφορους τομείς της ζωής μας, στο μαγείρεμα, στο φωτισμό, στη ψύξη και τη θέρμανση, στην καθαριότητα αλλά και στην ηλεκτροδότηση των συσκευών. Επίσης, παρατηρείται μεγαλύτερη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σε αστικές περιοχές από ότι σε αγροτικές (ΕΛ.ΣΤΑΤ., 2013, σελ. 6).

Ιστορικά, η ηλεκτρική ενέργεια είχε ως αποτέλεσμα τη βιομηχανική επανάσταση και την ανάπτυξη της τεχνολογίας (ΙΤΕΣΚ, 2014), η οποία άλλαξε όλο τον το σύγχρονο κόσμο και αποτελεί βασική υποδομή στο σύγχρονο πολιτισμό. Η ηλεκτρική ενέργεια σε συνδυασμό με την τεχνολογική ανάπτυξη μπορεί να προσφέρει οικονομική ανάπτυξη (Jumbe, 2004, σελ. 1, Menegaki, 2004, σελ. 2). Για παράδειγμα, ένα πιο ενεργειακά αποδοτικό και τεχνολογικά προηγμένο εργοστάσιο θα μπορούσε να παράγει περισσότερα και ποιοτικότερα προϊόντα με την ίδια ενέργεια και άρα να έχει περισσότερα έσοδα. Από την άλλη πλευρά όμως, όσο μεγαλύτερη είναι η οικονομική ανάπτυξη, άρα και το ΑΕΠ μιας χώρας, τόσο αυξάνονται οι ανάγκες για ηλεκτρική ενέργεια (Chen and Kuo, 2007, σελ. 1). Στην Ελλάδα έχει παρατηρηθεί πτώση της ζήτησης ηλεκτρισμού μετά τον Οκτώβριο του 2006 (Χιωτάκης, 2010), παρόλο που το ελληνικό ΑΕΠ αυξανόταν ως το 2008. Με βάση τους Psycharis, Kallioras και Pantazis (2014, σελ. 9 - 11) η κατά κεφαλήν οικιακή ηλεκτρική κατανάλωση, η οποία είναι ένα μέτρο για τη βιομηχανική ανάπτυξη, μειώνεται σταθερά μετά το 2008. Αυτό το γεγονός ανακλά τη μείωση της παραγωγικότητας μετά το ξέσπασμα της κρίσης. Αυτή η μείωση επίσης, δείχνει πως οι άνθρωποι εξοικονομούν ενέργεια ώστε να

μπορέσουν να αντεπεξέρθουν στις επιπτώσεις της κρίσης. Η οικιακή κατανάλωση ενέργειας έχει κυρίως μειωθεί σε περιοχές με υψηλό πληθυσμό, όπως η Αττική και η Θεσσαλονίκη.

2.2 Το ΑΕΠ

Το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ) είναι ένα μέγεθος το οποίο δείχνει πόσο «πλούσια» είναι μία χώρα. Πιο αναλυτικά, το ΑΕΠ είναι ένα μέγεθος με το οποίο μπορούμε να εκφράσουμε σε κοινή μονάδα μέτρησης ανομοιογενή συντελεστές παραγωγής (αγαθών, υλικών και άυλων). Η χρηματική μονάδα μπορεί να διαφέρει από χώρα σε χώρα, όπως στην Ελλάδα είναι το ευρώ και στο Ηνωμένο Βασίλειο οι λίρες. Το ΑΕΠ μετριέται στη διάρκεια ενός έτους και μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο κατά προσέγγιση σε συνάρτηση με μία σχετική μεταβλητή, όπως τον πληθυσμό (Γεωργακοπούλου, κ.ά., 2007 σελ. 276 – 278).

Σύμφωνα με το Ghosh (2002) στην Ινδία «μία μόνιμη αύξηση στην οικονομική ανάπτυξη έχει ως αποτέλεσμα μία μόνιμη αύξηση στην κατανάλωση ηλεκτρισμού». Πιο συγκεκριμένα με βάση τον Jumbe (2004, σελ. 6) «μία μόνιμη αύξηση του ΑΕΠ κατά 1% μπορεί να οδηγήσει σε μόνιμη ανάπτυξη της κατανάλωσης ηλεκτρισμού τουλάχιστον κατά 0,25%» στη Μαλάουι.

2.3 Η σχέση ΑΕΠ και Κατανάλωσης Ηλεκτρικής Ενέργειας

Διάφορες μελέτες που έχουν γίνει για την σχέση κατανάλωσης ενέργειας (κατά βάση ηλεκτρική) και ΑΕΠ, έχουν καταλήξει σε αποτελέσματα που διαφέρουν από χώρα σε χώρα και ανάμεσα σε διαφορετικές μεθοδολογίες (Mozumder and Marathe 2007, Soytaş and Sari 2003, Shiu and Lam 2004). Το γενικό συμπέρασμα που προκύπτει από τη βιβλιογραφία είναι ότι αυτές οι δύο μεταβλητές σχετίζονται (Yoo 2005) και μάλιστα θετικά (Jumbe 2004, σελ. 2, Burney 1995, Anderson 1973, Samoilidis and Mitropoulos 1984, Leach and Gowen 1987). Με βάση επίσης εμπειρικών αποδείξεων από τη Μαλάουι, αν υπάρχει έλλειμμα ενέργειας η οικονομική ανάπτυξη μπορεί να επηρεαστεί αρνητικά (Jumbe 2004, σελ. 2). Στις περισσότερες χώρες το ΑΕΠ και η κατανάλωση ηλεκτρικού συμβαδίζουν μακροπρόθεσμα (Sheg-Tung and Hsiao-I, 2007, σελ. 7).

Η σχέση ηλεκτρικής κατανάλωσης και ΑΕΠ μπορεί να χωριστεί σε κατηγορίες σύμφωνα με μελέτες που έχουν γίνει από τους συγγραφείς Mazunder και Marathe (2007, σελ. 1):

«1) καμία συσχέτιση, 2) σχέση με επιρροή προς τη μία μόνο κατεύθυνση, 3) σχέση όπου η κατανάλωση ηλεκτρισμού επηρεάζει το ΑΕΠ και το ΑΕΠ την ηλεκτρική κατανάλωση. Στην περίπτωση που υπάρχει επιρροή μόνο προς τη μία κατεύθυνση, μπορούν να σχηματιστούν δύο υποκατηγορίες: α) η κατανάλωση ηλεκτρισμού επηρεάζει το ΑΕΠ, β) το ΑΕΠ επηρεάζει την κατανάλωση ηλεκτρισμού».

Στην κατηγορία 2α η κατανάλωση ηλεκτρισμού επηρεάζει το ΑΕΠ, δηλαδή αν η κατανάλωση αυξηθεί/μειωθεί θα αυξηθεί/μειωθεί και το ΑΕΠ, ενώ αν γίνει κάποια αλλαγή στο ΑΕΠ, δεν είναι απαραίτητο να επηρεαστεί η κατανάλωση. Μελέτες που έχουν γίνει και συμφωνούν με το σκεπτικό αυτής της κατηγορίας είναι των Shiu και Lam (2004) για την Κίνα, του Asafu-Adjave (2000) βραχυπρόθεσμα για την Ινδία και την Ινδονησία, των Narayan και Prasad (2007) για την Αυστραλία, Ισλανδία, Ιταλία, Σλοβακία, Τσεχία, Κορέα, Πορτογαλία και Ηνωμένο Βασίλειο, του Yoo (2005) για την Κορέα βραχυπρόθεσμα σε παρόμοια μελέτη του με των Narayan και Prasad (2007), των Altinay και Karagol (2005) για την Τουρκία, του Squalli (2007) για την Ινδονησία, Νιγηρία και Βενεζουέλα, και των Tang και Shahbaz (2013) για το Πακιστάν. Μία εξαίρεση σε αυτό το σκεπτικό είναι η μελέτη του Squalli (2007), όπου η ηλεκτρική κατανάλωση επηρεάζει αρνητικά την οικονομική ανάπτυξη στο Κουβέιτ, Σαουδική Αραβία και τα Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα.

Στην κατηγορία 2β το ΑΕΠ επηρεάζει την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, δηλαδή αν το ΑΕΠ αυξηθεί/μειωθεί θα αυξηθεί/μειωθεί και η κατανάλωση, ενώ αν γίνει κάποια αλλαγή στην κατανάλωση ηλεκτρισμού, δεν είναι απαραίτητο να επηρεαστεί το ΑΕΠ. Μελέτες που έχουν γίνει και συμφωνούν με το σκεπτικό αυτής της κατηγορίας είναι του Ghosh (2002) για την Ινδία, των Mazunder και Marathe (2006, σελ. 1) για το Μπαγκλαντές, των Kraft και Kraft (1978) όπως και των Abosedra και Baghestani (1989) για τις Ηνωμένες Πολιτείες, του Cheng (1999) και των Cheng και Lai (1997) και των Chang Wong (2001) για την Ινδία, Ταϊβάν και Σιγκαπούρη, των Chen και Kuo και Chen για 10 Ασιατικές χώρες βραχυπρόθεσμα, του Yoo (2006) για την Ινδονησία και Ταϊλάνδη και των Narayan και Prasad (2007,

σελ. 9) για το Ηνωμένο Βασίλειο, Κορέα, Φιλανδία, Ουγγαρία, Ισλανδία και Ολλανδία. Μία εξαίρεση σε αυτό το σκεπτικό είναι η μελέτη του Squalli (2007) όπου το ΑΕΠ επηρεάζει αρνητικά την κατανάλωση ηλεκτρισμού στο Ιράκ, Αλγερία και Λιβύη.

Στην κατηγορία 3 η ηλεκτρική κατανάλωση επηρεάζει το ΑΕΠ και το αντίστροφο. Δηλαδή αν το ΑΕΠ αυξηθεί θα αυξηθεί και η κατανάλωση ή αν μειωθεί το ένα θα μειωθεί και το άλλο. Μελέτες που έχουν γίνει και συμφωνούν με το σκεπτικό αυτής της κατηγορίας είναι του Jumbe (2004) για τη Μαλάουι, του Asafu-Adjave (2000) για τις Φιλιππίνες και Ταϊλάνδη, των Chen και Kuo και Chen για 10 Ασιατικές χώρες μακροπρόθεσμα με χρήση διαφορετικής μεθοδολογίας, του Yoo (2005) και των Marimoto και Hope (2004) και Yang (2000) για την Κορέα, Μαλάουι, Μπαγκλαντές και Ταϊβάν, Yoo (2006) για τη Μαλαισία και Σιγκαπούρη, του Squalli (2007) για το Ιράν και Κατάρ και του Zachariadis (2006) για την Κύπρο.

Τα αποτελέσματα των μελετών των παραπάνω εργασιών διαφέρουν ανάλογα με τη μεθοδολογία που χρησιμοποίησε ο κάθε συγγραφέας. Έτσι υπάρχουν διαφορετικά συμπεράσματα για την ίδια χώρα ανάμεσα σε διαφορετικές μεθοδολογίες και διαφορετικούς συγγραφείς. Με βάση τη βιβλιογραφία που έχει ερευνηθεί, δεν βρέθηκε εργασία όπου κάποια χώρα να ανήκει στην κατηγορία 1 και άρα να μην υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του ΑΕΠ και της ηλεκτρικής κατανάλωσης.

2.4 Συνοπτικά η Οικονομική Κρίση

Η βαθιά οικονομική ύφεση που αντιμετωπίζει σήμερα η Ελλάδα αποτελεί, αφενός μια μετάσταση της παγκόσμιας χρηματοοικονομικής κρίσης που ξεκίνησε το 2007 στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής (ΗΠΑ) και αφετέρου προϊόν χρόνιων διαρθρωτικών προβλημάτων στο εσωτερικό της οικονομίας της (Eurobank EFG 2009, σελ. 1). Αν και είχαν υπάρξει αρκετοί οιωνοί της δυσμενούς αυτής εξέλιξης, μπορούμε να θεωρήσουμε ως αφετηρία της κρίσης τη δημοσίευση της ιδιαίτεως καυστικής έκθεσης του Διεθνούς Νομισματικού Ταμείου (ΔΝΤ) το Μάιο του 2008 όσον αφορά τη βιωσιμότητα του ελληνικού χρέους, ενώ ομοίως αποφάνθηκαν αργότερα και οι σημαντικότεροι οίκοι αξιολόγησης (Τομπάζος 2012, σελ. 11 – 12).

Προτού αναφερθούν με περισσότερες λεπτομέρειες τα αίτια και οι επιπτώσεις της κρίσης στην Ελλάδα, εξηγείται εν συντομία τι πραγματικά ονομάζεται οικονομική

κρίση. Ο ορισμός που δίνει η επιστημονική βιβλιογραφία και αρθρογραφία είναι το φαινόμενο κατά το οποίο μια οικονομία χαρακτηρίζεται από μια συνεχή και βαθιά συρρίκνωση της οικονομικής της δραστηριότητας, όπου οικονομική δραστηριότητα χαρακτηρίζεται το σύνολο των μακροοικονομικών μεταβλητών της, όπως είναι για παράδειγμα το ΑΕΠ, η κατανάλωση, η απασχόληση, οι επενδύσεις κ.α. Η περίοδος της κρίσης, θεωρούν οι οικονομολόγοι, πως αποτελεί το ένα από τα δυο στάδια διαδοχικών αυξομειώσεων μιας οικονομίας που ονομάζονται οικονομικοί κύκλοι και εκτιμώνται σε διάρκεια από 7-11 έτη (wikibooks, 2014).

Αν και οι πιέσεις από το παγκόσμιο οικονομικό περιβάλλον, όπως τις ΗΠΑ, χώρες των Βαλκανίων και της Νοτιανατολικής Ευρώπης, ήταν αρκετές, σίγουρα δεν ευθύνονται εξολοκλήρου για την έκταση της οικονομικής κρίσης στην Ελλάδα, παρά βρήκαν πάτημα στις ήδη βαθιές θεσμικές αδυναμίες του πολιτικού και οικονομικού της συστήματος (wikibooks, 2014). Από τα μεγαλύτερα αγκάθια των συστημάτων αυτών είναι και η απώλεια δημοσιονομικής πειθαρχίας που επέδειξαν όλες οι σύγχρονες ελληνικές κυβερνήσεις. Συγκεκριμένα, ο δημόσιος τομέας υπερδιογκώθηκε προκειμένου η εκάστοτε πολιτική ηγεσία να εξασφαλίσει την επανεκλογή της, ενώ παράλληλα προχώρησε και σε αυξήσεις που δεν δικαιολογούνταν με βάση το παραγόμενο προϊόν και την ανταγωνιστικότητά της. Προκειμένου να χρηματοδοτήσει τις υποχρεώσεις της η ελληνική οικονομία δανειζόταν κατά κόρον από τράπεζες του εξωτερικού με αποτέλεσμα να φθάσει το δημόσιο χρέος και το δημοσιονομικό έλλειμμα σε εξωφρενικά επίπεδα, που πλέον δεν μπορούσε να διαχειρισθεί. Αξίζει να σημειώσουμε πως σε όλη αυτήν την κατάσταση η Ελλάδα βρήκε σύμμαχο την αναποτελεσματική επιτήρηση της διεθνούς κοινότητας (Ευρωπαϊκή Ένωση, Ευρωπαϊκή Κεντρική Τράπεζα, κ.α), που άργησε σημαντικά να πάρει μέτρα για την καταστολή της κρίσης (Vittas, 2012, Μπασαράς, 2012).

Η οικονομική ύφεση, που προκάλεσε η χρηματοοικονομική κρίση στην Ελλάδα, έχει καταρχάς οικονομικές διαστάσεις οι οποίες αποτυπώνονται σε δείκτες όπως το δημόσιο χρέος, το δημοσιονομικό έλλειμμα, το έλλειμμα ισοζυγίου τρεχουσών συναλλαγών και οι επενδύσεις. Όλοι αυτοί οι δείκτες δεν εξετάζονται σε απόλυτες τιμές αλλά σε ποσοστά σχετικά με το ΑΕΠ, δηλαδή τον πλούτο μιας χώρας. Με αυτόν τον τρόπο μπορούν να πραγματοποιηθούν αντικειμενικές συγκρίσεις τόσο για

την ίδια χώρα διαχρονικά όσο και μεταξύ διαφορετικών χωρών. Εκτός από τις οικονομικές συνέπειες της κρίσης, μεγαλύτερο ενδιαφέρον ίσως παρουσιάζουν οι κοινωνικές επιπτώσεις, αυτές δηλαδή που αντιλαμβάνεται περισσότερο ο μέσος άνθρωπος. Κάποιοι δείκτες που αντικατοπτρίζουν εύστοχα αυτήν την εικόνα είναι η ανεργία, το χρέος των νοικοκυριών (ως ποσοστό του ΑΕΠ) και ο πληθωρισμός που εκφράζει την αύξηση των τιμών. Από τη μελέτη τους για τα χρόνια της κρίσης, μπορεί κανείς να αντιληφθεί αρχικά ότι, όσον αφορά τον πληθωρισμό υπάρχει αύξηση των τιμών και της ακρίβειας, αλλά και μείωση του ΑΕΠ τα τελευταία χρόνια, η οποία έχει οδηγήσει μια ακόμα μεγαλύτερη ομάδα του πληθυσμού στα όρια της φτώχειας. Όλα αυτά καταλήγουν στην επιδείνωση της υπερχρέωσης των νοικοκυριών και ιδιαίτερα εκείνων των χαμηλότερων στρωμάτων (Ο.Ε.Ε., 2014).

2.5 Αποπληθωρισμός

Γενικά, ο αποπληθωρισμός είναι η «αφαίρεση» του πληθωρισμού από το ΑΕΠ ώστε να μπορέσει το ΑΕΠ να συγκριθεί ανάμεσα σε διαφορετικά έτη. Ο «πληθωρισμός είναι μια αύξηση στο επίπεδο τιμών και συνήθως μετράται σε ετήσια βάση. Ο ρυθμός πληθωρισμού είναι η θετική ποσοστιαία αλλαγή στο επίπεδο τιμών σε μία ετήσια βάση» (Arnold, 2007, σελ. 124). Για να μπορέσει να συγκριθεί το ΑΕΠ ανάμεσα σε διαφορετικά έτη πρέπει αρχικά να επιλεγθεί ένα έτος βάση (ορόσημο), με βάση το οποίο θα συγκριθούν τα υπόλοιπα έτη. Σε κάθε έτος υπάρχει ένας υπολογίσιμος δείκτης, ο αποπληθωριστής ΑΕΠ, ο οποίος υπολογίζεται με βάση τον πληθωρισμό του έτους ορόσημο και του έτους που θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε-υπολογίσουμε. Ο αποπληθωριστικός δείκτης υπολογίζεται με τη χρήση των τιμών όλων των αγαθών και υπηρεσιών που παράγονται σε μία οικονομία (Arnold, 2007 σελ. 124 - 128).

3. Δεδομένα

Στο κεφάλαιο αυτό αναφέρεται η φύση και η πηγή των δεδομένων, δηλαδή μονάδες μέτρησης, έτος αναφοράς, χώρος αναφοράς και πιθανόν άλλες ιδιότητες που μπορούν να έχουν τα δεδομένα. Επίσης, παρουσιάζεται η προσαρμογή των δεδομένων ώστε να αναφέρονται σε κοινά γεωγραφικά όρια, για να μπορέσουν να γίνουν υπολογισμοί μεταξύ τους.

3.1 Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας

3.1.1 Η Πηγή των δεδομένων

Για την εύρεση των δεδομένων για την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, αρχικά ελέγχθηκαν τα δημόσια διαθέσιμα δεδομένα από την ιστοσελίδα της εταιρίας Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (Α.Δ.Μ.Η.Ε.), τα οποία όμως, ήταν ανεπαρκή για την ανάλυση της παρούσας εργασίας. Έτσι, μετά από σχετικό αίτημα στη δημόσια εταιρία Διαχειριστής Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας (Δ.Ε.Δ.Δ.Η.Ε.), συγκεκριμένα στο τμήμα Διεύθυνση Στρατηγικής & Ρύθμισης, διατέθηκαν κατάλληλα δεδομένα.

3.1.2 Η Φύση των Δεδομένων

Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας είναι χωρισμένη ανά πρωτεύουσα-πόλεις νομού και ανά κατηγορίες χρήσεις, όπως οικιακή, βιομηχανική, δημόσια, κ.α.. Στην παρούσα εργασία θα χρησιμοποιηθεί το σύνολο της κατανάλωσης. Τα έτη για τα οποία χρησιμοποιούνται τα δεδομένα είναι από το 2006 έως το 2011, όπου η μέτρηση είχε γίνει στις 31 Δεκεμβρίου του έτους για τη συνολική κατανάλωση εκείνου του έτους. Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας έχει ως μονάδα μέτρησης MWh, δηλαδή Mega Watt ανά ώρα. Η κατανάλωση επίσης, χωρίζεται σε Μέση Τάση (Μ.Τ.) και Χαμηλή Τάση (Χ.Τ.), όπου θα χρησιμοποιηθεί το σύνολό τους (Μ.Τ. + Χ.Τ.). Τα δεδομένα δεν αναρτούνται αυτούσια λόγω εμπιστευτικότητας.

3.2 Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ)

3.2.1 Η Πηγή των Δεδομένων

Η εύρεση των δεδομένων για το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν πραγματοποιήθηκε στη δικτυακή ιστοσελίδα της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής (ΕΛ.ΣΤΑΤ.).

3.2.2 Η Φύση των Δεδομένων

Το ΑΕΠ είναι χωρισμένο ανά νομό και περιφέρεια και έχει ως μονάδα μέτρησης εκατομμύρια ευρώ σε τρέχουσες τιμές, όπου η κατανομή των φόρων και των επιδοτήσεων έγινε με βάση τη διάρθρωση της Ακαθάριστης Προστιθέμενης Αξίας ανά περιφέρεια. Τα έτη για τα οποία θα χρησιμοποιηθούν τα δεδομένα είναι από το 2006 έως το 2011. Τα δεδομένα από το έτος 2008 έως το 2011 είναι προσωρινά. Η αρμόδια αίτηση για μόνιμα στοιχεία πραγματοποιήθηκε προς την ΕΛ.ΣΤΑΤ. αλλά αυτά δεν υπήρχαν. Στα δεδομένα του ΑΕΠ προτού χρησιμοποιηθούν πρέπει να «αφαιρεθεί» ο πληθωρισμός. Για να γίνει αυτό πολλαπλασιάστηκε το ΑΕΠ του κάθε νομού και έτους με το δείκτη αποπληθωριστή ΑΕΠ για το αντίστοιχο έτος. Ο υπολογισμός του τελικού (αποπληθωρισμένου) ΑΕΠ για κάθε νομό i , για κάθε έτος j υπολογίζεται ως:

$$\text{Τελικό ΑΕΠ}_{ij} = (\text{ΑΕΠ}_{ij} / \text{δείκτη}_{ij}) * 100$$

Ο δείκτης για τον αποπληθωρισμό του ΑΕΠ για το κάθε έτος έχει ως έτος βάση το 2005 και πηγή την παγκόσμια τράπεζα (World Bank → <http://data.worldbank.org/country/Greece>).

3.3 Τροποποίηση Δεδομένων για Γεωγραφική Ταύτιση

Τα δεδομένα του ΑΕΠ και της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, προτού χρησιμοποιηθούν και συνδυαστούν μεταξύ τους, πρέπει να βρίσκονται σε κοινή γεωγραφία. Τα δεδομένα του ΑΕΠ και της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας δεν αναφέρονται ακριβώς στις ίδιες γεωγραφικές περιοχές, με αποτέλεσμα να υπήρχε ανάγκη για αντιστοίχιση. Τα δεδομένα της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας από τις πρωτεύουσες-πόλεις των νομών, αντιστοιχήθηκαν στους νομούς που ανήκαν, για τους οποίους υπήρχαν τιμές ΑΕΠ. Κάποιοι νομοί από το ΑΕΠ μπορεί να είχαν δύο πόλεις που να αντιστοιχούσαν σε αυτούς, με συνέπεια να χρειαστεί η πρόσθεση της κατανάλωσης των δύο πόλεων, ώστε να αντιστοιχεί μία τιμή κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας ανά νομό. Όμως υπήρχαν τιμές του ΑΕΠ για πέντε νομούς που δεν είχαν αντιστοιχία σε κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (Γρεβενά, Θεσπρωτία, Πρέβεζα, Λευκάδα, Ευρυτανία). Ύστερα από σχετικό τηλεφωνικό ερώτημα στη Δ.Ε.Δ.Δ.Η.Ε. βρέθηκε πως ο νομός Γρεβενών ηλεκτροδοτείται από το νομό Κοζάνης, της Θεσπρωτίας από τα Ιωάννινα, της Πρέβεζας και της Λευκάδας από την Άρτα και

της Ευρυτανίας από της Φθιώτιδας. Σε αυτά τα «ζευγάρια» νομών υπολογίζεται το άθροισμα των τιμών του ΑΕΠ τους ώστε να μπορέσουν να αντιστοιχηθούν με την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.

3.4 Θεματικό Επίπεδο Νομών Ελλάδος

Για την οπτικοποίηση των παραγόμενων αποτελεσμάτων της παρούσας εργασίας σε επίπεδο νομού της Ελλάδος, χρησιμοποιήθηκε αρχείο shapefile με πηγή το geodata.gov.gr με τα όρια των νομών της Ελλάδος. Υπήρχαν νομοί οι οποίοι συγχωνεύτηκαν (merge), αυτοί που είχαν κοινή ηλεκτροδότηση, ώστε η ανάλυση να πραγματοποιηθεί στη συνδυασμένη τους έκταση. Οι νομοί που συγχωνεύτηκαν φαίνονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Συγχώνευση νομών με βάση την ηλεκτροδότηση

Οι νομοί που συγχωνεύτηκαν	Γρεβενά	Θεσπρωτία	Πρέβεζα & Λευκάδα	Ευρυτανία
Με βασικό νομό	Κοζάνη	Ιωάννινα	Άρτα	Φθιώτιδα

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

4. Μεθοδολογία

Στο κεφάλαιο αυτό αναλύεται η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε για την επεξεργασία των δεδομένων και την παραγωγή αποτελεσμάτων, όπως και ο λόγος για τον οποίο επιλέχθηκε. Γενικά, οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται είναι ο ολικός συντελεστής συσχέτισης, ο τοπικός συντελεστής συσχέτισης Pearson, ο γεωγραφικά σταθμισμένος συντελεστής Pearson, ο δείκτης ανισότητας gini και το τεστ σημαντικότητας t-student (p-value).

4.1 Ολικός συντελεστής συσχέτισης

Ο ολικός συντελεστής συσχέτισης Pearson, ο οποίος ουσιαστικά μετράει σε στατιστικό επίπεδο, γραμμικά, αν και κατά πόσο μία μεταβλητή συσχετίζεται με μία άλλη, χρησιμοποιήθηκε για να βρεθεί αν υπάρχει συσχέτιση ανάμεσα στο ΑΕΠ και την κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας. Στην περίπτωση που εξετάζεται η συσχέτιση δύο μεταβλητών X , Y με μέση τιμή μ_x και μ_y , και διακύμανση σ_x και σ_y αντίστοιχα, η εξίσωση υπολογισμού του ολικού συντελεστή συσχέτισης είναι:

$$\rho = \text{COV}(X,Y) / \sigma_x \sigma_y$$

όπου COV = covariance (η συνδιακύμανση).

Το ρ παίρνει τιμές από -1 έως 1. Τιμή $\rho = -1$ σημαίνει πλήρης αρνητική συσχέτιση, δηλαδή όσο αυξάνεται η τιμή της μίας μεταβλητής, ανάλογα μειώνεται η τιμή της άλλης μεταβλητής και το αντίστροφο. Τιμή $\rho = 1$ σημαίνει πλήρη θετική συσχέτιση, δηλαδή όσο αυξάνεται ή μειώνεται η τιμή της μίας μεταβλητής, ανάλογα αυξάνεται ή μειώνεται η τιμή της άλλης μεταβλητής. Τιμή $\rho = 0$ σημαίνει ότι οι δύο μεταβλητές δεν σχετίζονται (Kalogirou, 2012).

4.2 Τοπικός συντελεστής συσχέτισης Pearson

Ο τοπικός συντελεστής συσχέτισης Pearson εξετάζει την ύπαρξη χωρικής συσχέτισης μεταξύ δύο μεταβλητών τοπικά, εδώ μεταξύ ΑΕΠ και κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας. Ο τοπικός συντελεστής συσχέτισης Pearson r_i αποτελεί ένα στατιστικό μέτρο που έχει προταθεί για τον έλεγχο της πολυσυγγραμμικότητας μεταξύ ανεξάρτητων μεταβλητών ενός τοπικού μοντέλου γραμμικής παλινδρόμησης (Kalogirou 2012, σελ. 48 - 49), αλλά έχει και άλλες χρήσεις. Ο τύπος για τον

υπολογισμό του r_i σε κάθε σημείο παρατήρησης i (κάθε νομό), προκειμένου να εξεταστεί η τοπική συσχέτιση ανάμεσα σε δύο μεταβλητές X και Y που ακολουθούν κανονική κατανομή, και έχουν μέσες τοπικές τιμές $\bar{x}_i$ και $\bar{y}_i$, είναι:

$$r_i = \frac{\sum_{j=1}^k (x_j - \bar{x}_i)(y_j - \bar{y}_i)}{\sqrt{\sum_{j=1}^k (x_j - \bar{x}_i)^2} \sqrt{\sum_{j=1}^k (y_j - \bar{y}_i)^2}}$$

όπου k είναι ο αριθμός των κοντινότερων γειτόνων γύρω από το σημείο παρατήρησης i .

Ο συντελεστής r_i παίρνει τιμές από -1 έως 1 , με 1 να είναι η πλήρης θετική συσχέτιση, με -1 να είναι η πλήρης αρνητική συσχέτιση και με 0 να είναι η μη συσχέτιση. Η ερμηνεία των τιμών του r_i είναι παρόμοια με αυτήν του ολικού συντελεστή συσχέτισης, μόνο που στην περίπτωση αυτή υπάρχουν διαφορετικές τιμές για κάθε σημείο παρατήρησης i . Η στατιστική σημαντικότητα του συντελεστή αυτού ελέγχεται από το τεστ στατιστικής σημαντικότητας t -student το οποίο αναλύεται παρακάτω.

4.3 Γεωγραφικά σταθμισμένος συντελεστή Pearson

Ο γεωγραφικά σταθμισμένος συντελεστής συσχέτισης Pearson (Geographically Weighted Pearson Correlation Coefficient - gwpc), που είναι παρόμοιος με τον τοπικό συντελεστή συσχέτισης Pearson, χρησιμοποιείται με σκοπό τον υπολογισμό της συσχέτισης τοπικά δύο μεταβλητών που είναι σταθμισμένες γύρω από μία παρατήρηση, με βάση την απόσταση κάθε άλλης παρατήρησης από την παρατήρηση αυτή. Ο τύπος για τον υπολογισμό του συντελεστή gwpc _{i} προκειμένου να εξεταστεί η γεωγραφικά σταθμισμένη συσχέτιση μεταξύ δύο μεταβλητών X και Y που έχουν κανονική κατανομή, γεωγραφικά σταθμισμένες μέσες τιμές $\bar{x}_i = \sum_{j=1}^k x_j w_{ij} / \sum_{j=1}^k w_{ij}$ και $\bar{y}_i = \sum_{j=1}^k y_j w_{ij} / \sum_{j=1}^k w_{ij}$ και γεωγραφικά σταθμισμένες τυπικές αποκλίσεις s_{xi} και s_{yi} , αντίστοιχα, είναι (Kalogirou, 2013):

$$gwpcc_i = \frac{\sum_{j=1}^k w_{ij} (x_j - \bar{x}_i)(y_j - \bar{y}_i)}{\sqrt{\sum_{j=1}^k w_{ij} (x_j - \bar{x}_i)^2} \sqrt{\sum_{j=1}^k w_{ij} (y_j - \bar{y}_i)^2}}$$

Ο $gwpcc_i$ παίρνει τιμές από -1 έως 1 και έχει παρόμοια ερμηνεία με τον τοπικό συντελεστή συσχέτισης Pearson. Η στατιστική σημαντικότητα αυτού του συντελεστή ελέγχεται επίσης από το τεστ σημαντικότητας t-student.

4.4 Δείκτης ανισότητας Gini

Ο δείκτης ανισότητας Gini χρησιμοποιείται για να ερευνηθεί κατά πόσο οι τιμές του ΑΕΠ και της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας διαφέρουν σε επίπεδο νομού. Σύμφωνα με τους Rey and Smith (2013, σελ. 60 - 61) ο δείκτης έχει εύρος 0 – 1 όπου τιμή ίση με 0 υποδηλώνει πλήρη ομοιογένεια (όλες οι τιμές μέσα στο χώρο είναι ίσες), ενώ τιμή ίση με 1 υποδηλώνει πλήρη ανισότητα (π.χ. όλες οι παρατηρήσεις μέσα στο χώρο έχουν όμοιες τιμές, ενώ μία μόνο παρατήρηση έχει κάποια διαφορετική τιμή). Ο τύπος υπολογισμού του Gini είναι:

$$G = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{i,j} |x_i - x_j|}{2n^2 \bar{x}} + \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (1 - w_{i,j}) |x_i - x_j|}{2n^2 \bar{x}}$$

όπου x_i είναι η τιμή της παρατηρούμενης μεταβλητής x στην περιοχή $i = [1, 2, \dots, n]$ και $\bar{x} = (1/n) \sum_i x_i$ είναι η μέση τιμή της μεταβλητής (Rey and Smith 2013, σελ. 60 – 61). Ο δείκτης διαχωρίζεται σε δύο τμήματα: το πρώτο αφορά ανισότητα μεταξύ γειτόνων και όσο αυξάνει η θετική χωρική αυτοσυσχέτιση τείνει προς το 0, ενώ το δεύτερο τμήμα αφορά την ανισότητα ανάμεσα σε μη-γειτονες. Η γειννίαση ορίζεται από πίνακα βαρών, εδώ με βάση τον αριθμό κοντινότερων γειτόνων (εδώ 4).

4.5 Τεστ σημαντικότητας t-student (p-value)

Το τεστ σημαντικότητας t-student (p-value) χρησιμοποιείται για να πραγματοποιηθεί ο έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας των αποτελεσμάτων του τοπικού και γεωγραφικά σταθμισμένου συντελεστή συσχέτισης Pearson σε κάθε νομό, το οποίο

απεικονίζεται σε ανάλογο χάρτη με καμπύλες ίσων τιμών. Ο τύπος του τεστ αυτού, με r_i να είναι ο υπολογισμένος δείκτης, είναι:

$$t_i = \frac{r_i}{\sqrt{\frac{1-r_i^2}{k-2}}} \Rightarrow t_i = \frac{r_i \sqrt{k-2}}{\sqrt{1-r_i^2}}$$

Η υπολογισμένη συσχέτιση των συντελεστών είναι σημαντική σε ένα δεδομένο επίπεδο σημαντικότητας α , αν η απόλυτη τιμή του t_i είναι μεγαλύτερη από την τιμή της t-student κατανομής για $n - 2$ βαθμούς ελευθερίας και επίπεδο σημαντικότητας α , όπου n το πλήθος των παρατηρήσεων (νομών) και k ο αριθμός των κοντινότερων γειτόνων κοντά στο εξεταζόμενο σημείο i (Kalogirou S. 2012, σελ. 48). Το τεστ σημαντικότητας t-student είναι επίσης παρόμοιο με το τεστ του Monte Carlo (p-value).

4.6 Μεθοδολογία Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών

Με τη χρήση των ΣΓΠ κατασκευάζονται οι χάρτες με το συντελεστή συσχέτισης τοπικού και γεωγραφικά σταθμισμένου Pearson, μαζί με τη στατιστική σημαντικότητα (p-value) των συντελεστών. Επίσης, τα ΣΓΠ χρησιμοποιούνται για τη διεξαγωγή των μέσων κεντρικών γεωγραφικών συντεταγμένων κάθε νομού. Η συσχέτιση απεικονίζεται με διαβάθμιση χρωμάτων και η σημαντικότητα με καμπύλες ίσων τιμών.

Αρχικά, το θεματικό επίπεδο με βάση το οποίο πραγματοποιούνται οι απεικονίσεις για κάθε έτος, όπως και διάφοροι υπολογισμοί, είναι οι νομοί της Ελλάδος. Οι νομοί που έχουν κοινή ηλεκτροδότηση, όπως αναφέρθηκαν στο κεφάλαιο των δεδομένων 3.4, συγχωνεύονται με τη βοήθεια του εργαλείου merge. Με τη χρήση του εργαλείου mean center υπολογίζεται το μέσο κεντρικό σημείο κάθε νομού. Οι γεωγραφικές συντεταγμένες κάθε σημείου (και άρα κάθε νομού), χρησιμοποιούνται σε πρώτο στάδιο για τον υπολογισμό του τοπικού συντελεστή συσχέτισης Pearson και του γεωγραφικά σταθμισμένου συντελεστή Pearson μέσω του λογισμικού R με τη χρήση του πακέτου lctools. Στη συνέχεια αυτά τα σημεία χρησιμοποιούνται και για την παρεμβολή της στατιστικής σημαντικότητας των συντελεστών, η οποία αναλύεται παρακάτω.

Στα αρχικά βήματα της κατασκευής των χαρτών ανήκει η πολλαπλή αντιγραφή του θεματικού επιπέδου των νομών, συνολικά δώδεκα αντίγραφα, δύο για κάθε έτος (ένα για τον τοπικό συντελεστή συσχέτισης Pearson και ένα για το γεωγραφικά σταθμισμένο συντελεστή συσχέτισης Pearson). Στο κάθε αντίγραφο (για κάθε έτος και συντελεστή αντίστοιχα) εισάγονται υπό μορφή αρχείου .csv (αρχείο τιμών διαχωρισμένο με κόμμα) οι τιμές του κάθε συντελεστή συσχέτισης και της στατιστικής σημαντικότητας για κάθε έτος αντίστοιχα. Η εισαγωγή αυτή γίνεται στο attribute table του κάθε χάρτη όπου και μονιμοποιούνται οι τιμές αυτές με την αντιγραφή τους σε ένα καινούριο field του attribute table. Με βάση αυτές τις τιμές, των διαφορετικών συντελεστών για το κάθε έτος, δημιουργούνται μέσω του properties – symbology όμοιες κλάσεις για κάθε χάρτη με χρωματικές διαβαθμίσεις. Οι χάρτες αυτοί, μέχρι το παρόν βήμα, απεικονίζουν χρωματικά τη διαβάθμιση των συντελεστών συσχέτισης για το κάθε έτος.

Συνεχίζοντας, για την κατασκευή των καμπυλών ίσων τιμών της στατιστικής σημαντικότητας υπάρχει μία σειρά βημάτων. Αρχικά, όλα τα μέσα κεντρικά σημεία του κάθε νομού συγχωνεύονται σε ένα κοινό θεματικό επίπεδο με το εργαλείο merge. Σε αυτό το θεματικό επίπεδο εισάγονται οι τιμές των δύο συντελεστών για κάθε έτος μέσω αρχείου .csv για κάθε νομό αντίστοιχα (παρόμοια με τις τιμές των συντελεστών) και μονιμοποιούνται σε καινούριες στήλες (fields). Στη συνέχεια, πραγματοποιείται η παρεμβολή της στατιστικής σημαντικότητας μέσα στο χώρο της Ελλάδας για κάθε έτος και συντελεστή ξεχωριστά. Η παρεμβολή πραγματοποιείται με τη χρήση της μεθόδου IDW (Inverse Distance Weighted) όπου παρεμβάλει τιμές με βάση τους 6 κοντινότερους γείτονες από το κάθε σημείο που εξετάζεται (Points 6) και με δύναμη – βαρύτητα 2 (Power 2). Ύστερα, χρησιμοποιώντας τα 12 αυτά θεματικά επίπεδα με τις παρεμβλλόμενες τιμές, κατασκευάζονται με το εργαλείο contour οι καμπύλες ίσων τιμών με ισοδιάσταση 0,001. Για την καλύτερη οπτικοποίηση των καμπυλών αυτών μέσα στο χώρο της Ελλάδας, κατασκευάζεται ένα πολύγωνο το οποίο περνάει κοντά από τα ηπειρωτικά όρια της Ελλάδας, με βάση το οποίο οι καμπύλες ίσων τιμών κόβονται και αφαιρούνται έξω από αυτά τα όρια, με τη χρήση του εργαλείου clip. Τέλος, μέσω του attribute table και του editor επιλέγονται οι καμπύλες ίσων τιμών που απεικονίζονται στους τελικούς χάρτες και οι υπόλοιπες καμπύλες διαγράφονται.

Η υπέρθεση του κάθε θεματικού επιπέδου με τις καμπύλες ίσων τιμών στατιστικής σημαντικότητας πάνω στους αντίστοιχους χάρτες με τη διαβάθμιση χρωμάτων του τοπικού συντελεστή συσχέτισης Pearson και του γεωγραφικά σταθμισμένου συντελεστή Pearson, παράγει τους τελικούς χάρτες απεικόνισης των συντελεστών αυτών με τη στατιστική τους σημαντικότητα στη διάρκεια των ετών μελέτης.

5. Λογισμικά

Αναφέρονται συνοπτικά τα λογισμικά που χρησιμοποιήθηκαν για την εκπόνηση της ανάλυσης της παρούσας εργασίας, όπως και το πακέτο εργαλείων που χρησιμοποιήθηκε για την στατιστική ανάλυση.

5.1 Microsoft Excel

Το Microsoft Excel 2007 χρησιμοποιήθηκε για την οργάνωση των δεδομένων και την βασική προετοιμασία τους για τη χρήση από άλλα λογισμικά. Επίσης, χρησιμοποιήθηκε για την παραγωγή διαγραμμάτων και πινάκων.

5.2 Στατιστικό Πρόγραμμα R

Το ελεύθερο στατιστικό πρόγραμμα R (<http://cran.r-project.org/>) χρησιμοποιείται για την στατιστική επεξεργασία των δεδομένων. Με βάση το πακέτο εργαλείων lctools (Καλογήρου Σ. 2014) υπολογίζονται οι δείκτες και οι συντελεστές που χρειάζονται για την ανάλυση.

5.2.1 Πακέτο εργαλείων lctools

Με τη χρήση του πακέτου εργαλείων lctools στο στατιστικό πρόγραμμα R, το οποίο κατασκεύασε ο Καλογήρου Σ. το 2014, υπολογίζεται ο ολικός συντελεστής συσχέτισης, ο τοπικός συντελεστής συσχέτισης Pearson, ο γεωγραφικά σταθμισμένος συντελεστής Pearson, ο δείκτης ανισότητας Gini και το τεστ στατιστικής σημαντικότητας (t-student) για τους τοπικούς συντελεστές συσχέτισης Pearson και γεωγραφικά σταθμισμένους συντελεστές Pearson αντίστοιχα.

5.3 ESRI ArcMap

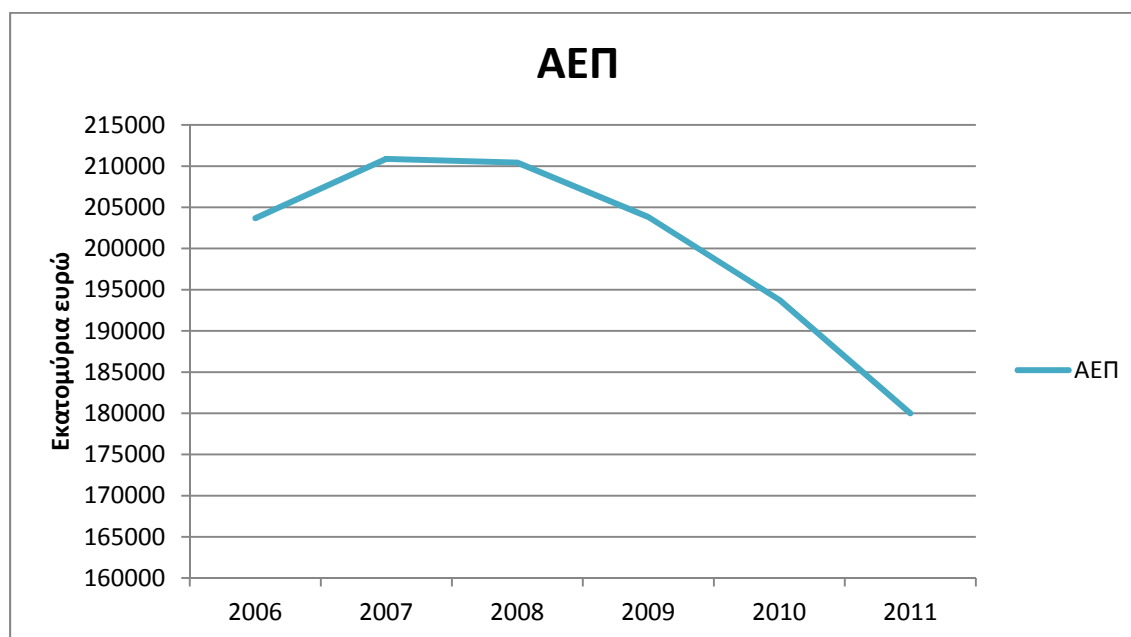
Το ArcMap 10.1 της ESRI χρησιμοποιήθηκε για την εύρεση των κεντροειδών σημείων κάθε νομού ώστε οι συντεταγμένες τους να χρησιμοποιηθούν για τον υπολογισμό των στατιστικών δεδομένων στο πρόγραμμα R. Επίσης, χρησιμοποιήθηκε για την απεικόνιση του τοπικού συντελεστή συσχέτισης Pearson με χρωματικές διαβαθμίσεις στους νομούς της Ελλάδας, όπως και το p-value με μορφή contour πάνω από το θεματικό επίπεδο της Ελλάδας, ώστε να αναδειχτεί σε ποια σημεία ο τοπικός συντελεστής συσχέτισης Pearson είναι στατιστικά σημαντικός και σε ποια όχι.

6. Ανάλυση Δεδομένων και Σχολιασμός

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται τα επεξεργασμένα δεδομένα και πραγματοποιείται ο σχολιασμός τους. Αρχικά, παρουσιάζονται με τη βοήθεια γραφημάτων η χρονική μεταβολή του ΑΕΠ και της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, ο δείκτης Gini και ο ολικός συντελεστής συσχέτισης και στη συνέχεια σχολιάζονται. Ακολούθως, οι τοπικοί και γεωγραφικά σταθμισμένοι συντελεστές συσχέτισης Pearson με το επίπεδο σημαντικότητας (p-value) τους για τα έτη 2006 έως 2011 χαρτογραφούνται με τη χρήση Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών και αναλύονται.

6.1 Διαχρονική Μεταβολή ΑΕΠ και Κατανάλωσης Ηλεκτρισμού

Στην ενότητα αυτή πραγματοποιείται μία σύντομη επισκόπηση της χρονικής μεταβολής του ΑΕΠ και της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στα έτη μελέτης, 2006 έως 2011. Η χρονική μεταβολή του ΑΕΠ φαίνεται στο Διάγραμμα 1.



Διάγραμμα 1. Διαχρονική Μεταβολή ΑΕΠ, 2006 - 2011

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Παρατηρείται ότι από το έτος 2006 έως το έτος 2007 υπήρξε μία άνοδος του ΑΕΠ της τάξεως του 4%. Από το έτος 2007 έως το έτος 2008 το ΑΕΠ παρέμεινε σχεδόν σταθερό με μόνο μία ελάχιστη μείωση. Από το έτος 2008, όμως, μέχρι και το έτος 2011 υπήρξε μία πολύ μεγάλη μείωση του ΑΕΠ με αυξανόμενους ρυθμούς, της τάξης

του 14% αθροιστικά σε αυτό το χρονικό διάστημα. Συνολικά κατά τη διάρκεια των εξεταζόμενων ετών υπήρξε μία μείωση του ΑΕΠ κατά 12%.

Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας έχει μία παρόμοια κατανομή μέσα στο εξεταζόμενο χρονικό διάστημα η οποία φαίνεται στο Διάγραμμα 2.



Διάγραμμα 2. Διαχρονική Μεταβολή Κατανάλωσης Ηλεκτρικής Ενέργειας, 2006 – 2011

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Παρατηρείται πως από το έτος 2006 μέχρι το έτος 2008 η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας αυξάνεται κατά 7%, όπως και το ΑΕΠ παρομοίως είχε μία άνοδο. Από το έτος 2008 έως το έτος 2009 η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας μειώνεται, όπως μειώθηκε και το ΑΕΠ, αλλά από το έτος 2009 έως το έτος 2010 η κατανάλωση παραμένει σχεδόν σταθερή με μία μικρή άνοδο, ενώ το ΑΕΠ σε αυτή την περίοδο μειώνεται. Στη συνέχεια, η κατανάλωση από το έτος 2010 έως το έτος 2011 μειώνεται, όπως μειώθηκε και το ΑΕΠ. Η μείωση από το έτος 2008 μέχρι το έτος 2011 ήταν της τάξεως του 5%.

Η βασική διαφορά που φαίνεται ανάμεσα στα διαγράμματα 1 και 2 είναι πως το ΑΕΠ μειώθηκε σε επίπεδα μικρότερα από το πρώτο έτος αναφοράς (2006) κατά 12%, ενώ η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας παρέμεινε σχεδόν σταθερή με μία, μόνο, μικρή άνοδο της τάξεως του 1%. Αυτό μπορεί να οφείλεται σε πολλά ζητήματα στα εξεταζόμενα χρόνια, τα οποία να απαιτούσαν μεγαλύτερη κατανάλωση ηλεκτρισμού. Ενώ με βάση το Jumbe (2004, σελ. 2) θα ήταν αναμενόμενο πως με τη μείωση του

ΑΕΠ θα υπήρχε και μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας. Ένα άλλο ενδεχόμενο θα ήταν πως η μία μεταβλητή επηρεάζει την άλλη με χρονοκαθυστέρηση.

6.2 Ολικός συντελεστής συσχέτισης

Ο ολικός συντελεστής συσχέτισης δείχνει κατά πόσο δύο μεταβλητές συσχετίζονται στατιστικά και αν συσχετίζονται αρνητικά ή θετικά. Η συσχέτιση αυτή εμφανίζεται στατιστικά στον Πίνακα 2.

Πίνακας 2. Ολικός συντελεστής συσχέτισης ΑΕΠ – Κατανάλωσης Ηλεκτρικής Ενέργειας σε επίπεδο νομού, 2006 – 2011

Έτος	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Συσχέτιση ΑΕΠ - Κατανάλωση Ηλεκτρισμού	0.995	0.995	0.995	0.996	0.995	0.995

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Παρατηρείται πως σε όλα τα έτη μελέτης, ανεξαιρέτως, υπάρχει πλήρης θετική συσχέτιση ανάμεσα στο ΑΕΠ και την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, εφόσον οι τιμές του ολικού συντελεστή συσχέτισης τείνουν στο 1. Αυτό υποδεικνύει πως οι τιμές των δύο μεταβλητών μεταβάλλονται ανάλογα.

6.3 Χωρικός δείκτης Gini

Υπολογίστηκαν και παρουσιάζονται εδώ οι δείκτες ανισότητας Gini και ο χωρικός διαχωρισμός τους: ο δείκτης Gini, ο οποίος εξετάζει την ανισότητα ισόβαθμα ανάμεσα σε όλους τους νομούς της Ελλάδας, ο δείκτης gwGini, ο οποίος εξετάζει την ανισότητα των τιμών της εξεταζόμενης μεταβλητής γειτονικών νομών και ο δείκτης nsGini, οποίος ερευνά κατά πόσο υπάρχει ανισότητα τιμών σε μη-γειτονικούς νομούς. Η γειτνίαση των δεικτών υπολογίστηκε με βάση τους 4 κοντινότερους νομούς (Kalogirou, 2014).

6.3.1 Gini ΑΕΠ

Οι παραγόμενοι δείκτες Gini για το ΑΕΠ φαίνονται στον Πίνακα 3.

Πίνακας 3. Δείκτες ανισότητας Gini, ΑΕΠ, 2006 – 2011

Έτος	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Gini	0.650	0.650	0.655	0.656	0.658	0.658
gwGini	0.049	0.0489	0.049	0.049	0.050	0.050
nsGini	0.602	0.601	0.605	0.607	0.608	0.608

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Διαχρονικά δεν υπάρχει σχεδόν καμία μεταβολή των δεικτών, γεγονός το οποίο δείχνει, ότι δεν υπάρχει κάποια αλλαγή της ομοιογένειας των τιμών μέσα στο χώρο με την πάροδο του χρόνου. Πιο αναλυτικά, ο κλασικός δείκτης Gini με τιμές κοντά στο 0,65 δείχνει πως υπάρχει μεγάλη ανισότητα όσον αφορά το ΑΕΠ σε επίπεδο νομού στην Ελλάδα. Δηλαδή υπάρχει σημαντική διακύμανση των τιμών του ΑΕΠ μέσα στο χώρο, ανάμεσα στους νομούς, όπου μπορεί σε ένα νομό να εμφανίζεται μία σχετικά μεγαλύτερη ή μικρότερη τιμή από τους άλλους νομούς. Ο δείκτης gwGini με τιμή κοντά στο 0,049 υποδεικνύει πως υπάρχει σχετική ομοιογένεια ανάμεσα σε γειτονικούς νομούς, άρα κοντινοί νομοί έχουν και σχετικά παρόμοιες τιμές ΑΕΠ. Από την άλλη, ο δείκτης nsGini με τιμή κοντά 0,6 υποδεικνύει πως υπάρχουν άνισες τιμές σε μη-γειτονικούς νομούς. Πιο ειδικά, εξηγεί πως η ανισότητα των τιμών του ΑΕΠ που εμφανιζόταν στο χώρο της Ελλάδας με βάση τον γενικό δείκτη Gini οφειλόταν κυρίως στην ανισότητα που υπήρχε ανάμεσα σε μη-γειτονικούς νομούς.

6.3.2 Gini Κατανάλωσης Ηλεκτρισμού

Ομοίως οι δείκτες Gini για την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας φαίνονται στο Πίνακα 4.

Πίνακας 4. Δείκτες ανισότητας Gini, Κατανάλωσης Ηλεκτρικής Ενέργειας, 2006 - 2011

Έτος	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Gini	0.578	0.576	0.572	0.575	0.573	0.569
gwGini	0.042	0.041	0.041	0.042	0.041	0.041
nsGini	0.537	0.534	0.531	0.534	0.531	0.528

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Διαχρονικά δεν υπάρχει σχεδόν καμία μεταβολή των δεικτών, γεγονός το οποίο δείχνει ότι δεν υπάρχει κάποια αλλαγή της ομοιογένειας των τιμών μέσα στο χώρο με την πάροδο του χρόνου. Πιο αναλυτικά, ο δείκτης Gini με τιμές κοντά στο 0,57 δείχνει πως υπάρχει μία τάση για ανισότητα μέσα στο χώρο όσον αφορά την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Δηλαδή μέσα στο χώρο, ανάμεσα στους νομούς, οι τιμές της κατανάλωσης δεν είναι παρόμοιες και υπάρχει ανισότητα των τιμών.

Αυτό μπορεί να οφείλεται στο ότι κάποιος ή κάποιοι νομοί έχουν αρκετά διαφορετικές τιμές από των υπολοίπων. Ο δείκτης $gwGini$ με τιμή κοντά στο 0,041 εμφανίζει πως υπάρχει ομοιογένεια ανάμεσα σε γειτονικούς νομούς, άρα κοντινοί νομοί έχουν και παρόμοιες τιμές κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας. Από την άλλη, ο δείκτης $nsGini$ με τιμή κοντά 0,53 υποδεικνύει πως υπάρχουν σχετικά άνισες τιμές σε μη-γειτονικούς νομούς. Πιο ειδικά, εξηγεί πως η ανισότητα των τιμών της κατανάλωσης που εμφανιζόταν στο χώρο της Ελλάδας με βάση τον γενικό δείκτη $Gini$ οφειλόταν κατά κύριο λόγο στην ανισότητα που υπήρχε ανάμεσα σε μη-γειτονικούς νομούς, παρόμοια με το ΑΕΠ.

6.4 Χάρτες συσχέτισης Pearson – p-value

Στους χάρτες (1-12) απεικονίζεται ανά νομό και ανά έτος ο τοπικός συντελεστής συσχέτισης Pearson ή ο γεωγραφικά σταθμισμένος συντελεστής συσχέτισης Pearson, με καμπύλες ίσων τιμών του p-value του κάθε συντελεστή αντίστοιχα, ώστε να εμφανίζεται η σημαντικότητα του συντελεστή μέσα στο χώρο. Με χρωματικές διαβαθμίσεις του μπλε και του κόκκινου εμφανίζονται οι δύο συντελεστές Pearson σύμφωνα με τις τιμές τους. Οι κλάσεις που δημιουργήθηκαν με βάση τις τιμές των συντελεστών φαίνονται στον Πίνακα 5.

Πίνακας 5. Κλάσεις συντελεστών συσχέτισης Pearson (τιμές, τύπος και χρωματική διαβάθμιση κλάσεων)

Τιμές Κλάσεων	Τύπος Κλάσης	Χρωματική Απεικόνιση
-0,05 – 0	ελάχιστη αρνητική συσχέτιση	αχνό κόκκινο
0 – 0,3	ελάχιστη θετική συσχέτιση	ανοιχτό γαλάζιο
0,3 – 0,5	μικρή θετική συσχέτιση	γαλάζιο
0,5 – 0,7	αρκετή θετική συσχέτιση	ανοιχτό μπλε
0,7 – 0,9	υψηλή θετική συσχέτιση	μπλε χρώμα
0,9 – 1	πλήρης θετική συσχέτιση	σκούρο μπλε

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Οι καμπύλες ίσων τιμών του p-value εμφανίζονται με χρώμα πορτοκαλί και διακυμαινόμενο πάχος, βάσει των τιμών τους. Το εύρος του πάχους της καμπύλης ερμηνεύει τη στατιστική σημαντικότητα, αναλογικά. Οι καμπύλες υποδεικνύουν τη στατιστική σημαντικότητα του συντελεστή στην περιοχή από την οποία περνάνε. Οι καμπύλες είναι συνολικά πέντε διαφορετικών τιμών και εμφανίζονται στον Πίνακα 6.

Πίνακας 6. Κατηγορίες καμπυλών ίσων τιμών (στατιστική σημαντικότητα)

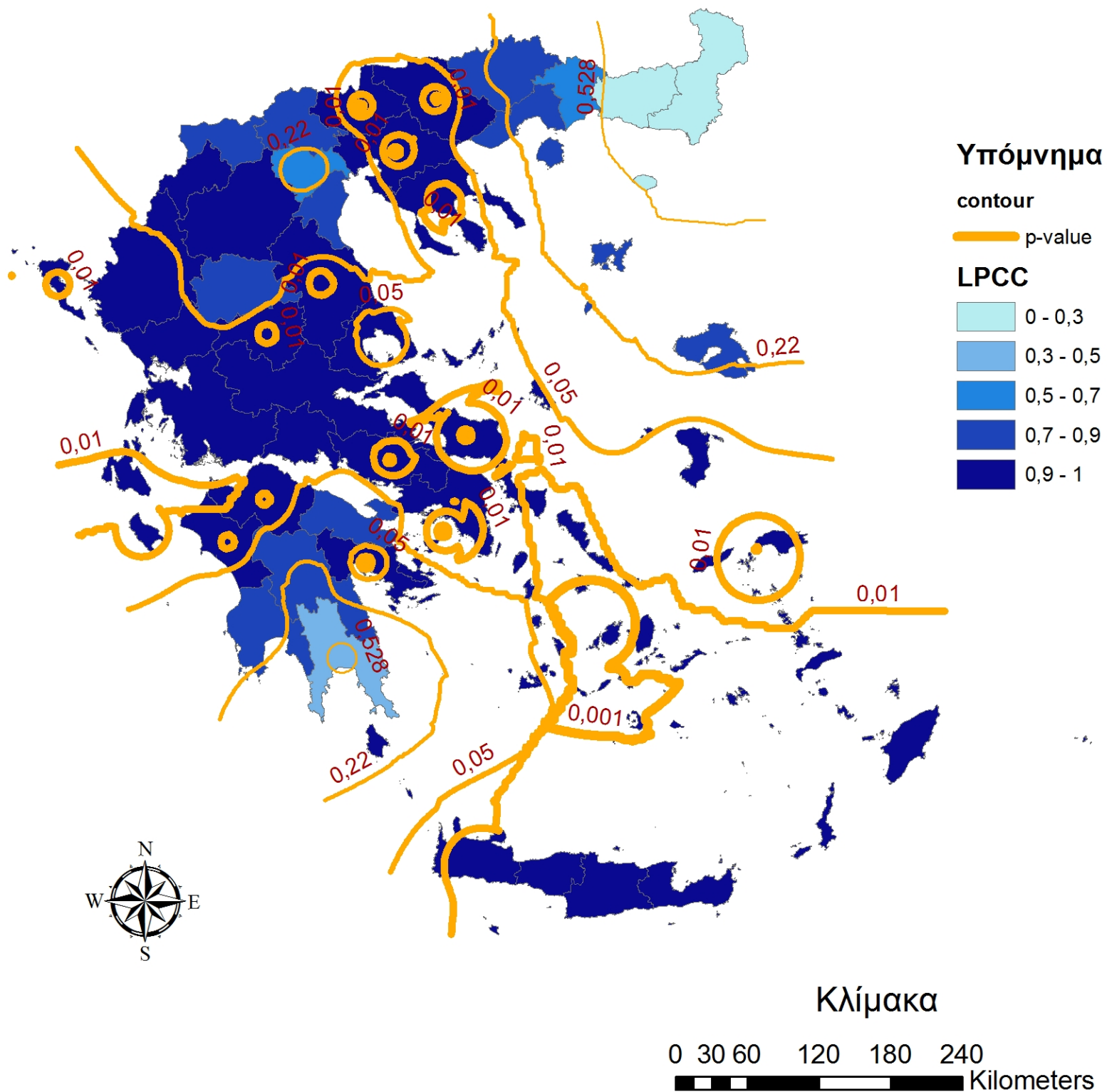
Τιμές καμπυλών	Ποσοστό σημαντικότητας	Επίπεδο σημαντικότητας
0,001	99,9%	Πολύ υψηλό
0,01	99%	Υψηλό
0,05	95%	Σχετικά υψηλό
0,22	-	Μη σημαντικό
0,528	-	Μη σημαντικό

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Κατά την παρατήρηση των χαρτών και των δεδομένων που εισάχθηκαν σε αυτούς, διαφαίνεται η ταξινόμησή τους σε τρεις κατηγορίες:

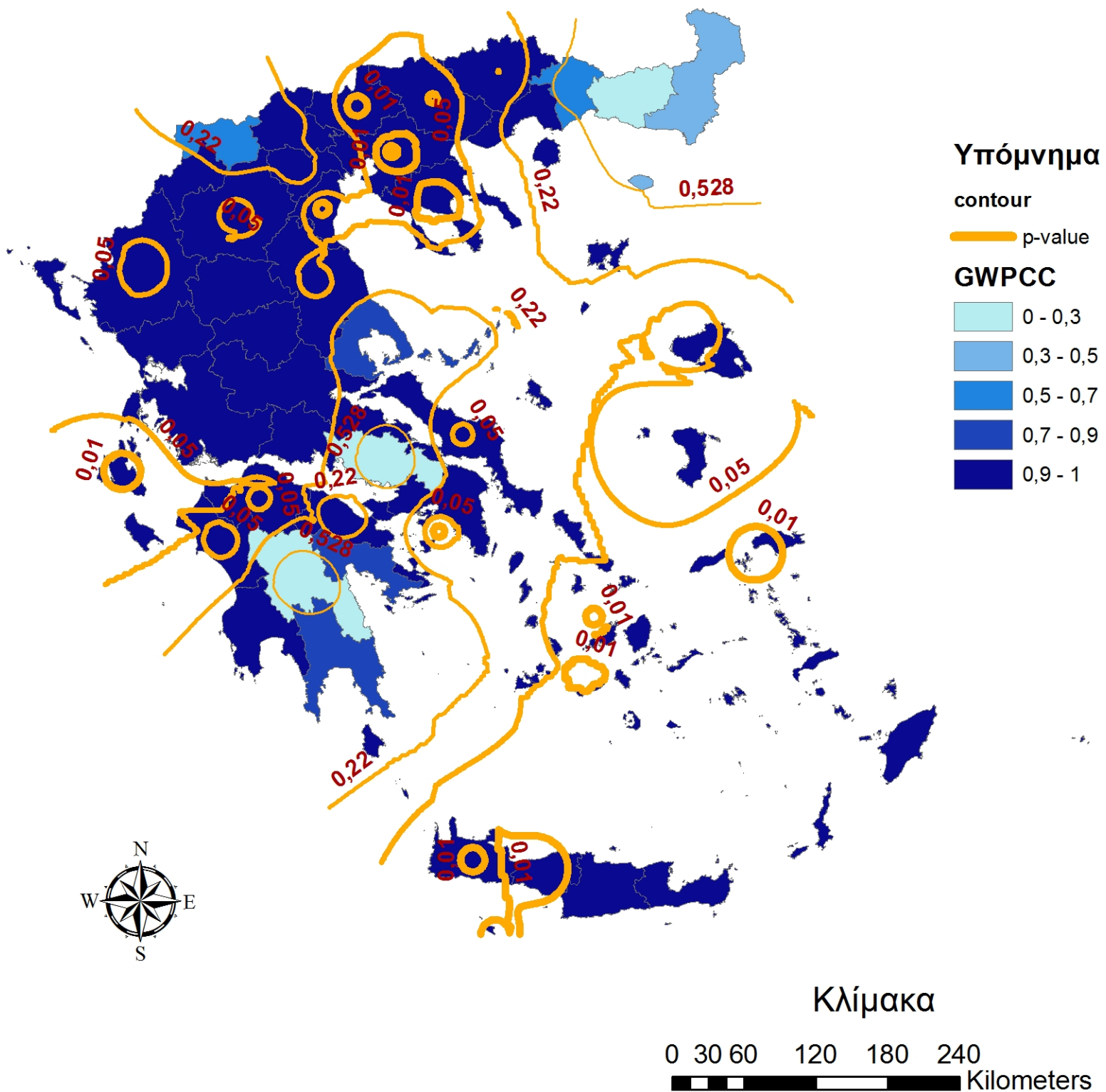
1. πλήρης θετική συσχέτιση με πολύ υψηλή σημαντικότητα
2. πλήρης θετική συσχέτιση στατιστικά σημαντική και
3. μικρή θετική ή αρνητική συσχέτιση χωρίς σημαντικότητα.

Στην κατηγορία 1 ανήκουν νομοί στους οποίους το ΑΕΠ και η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας συσχετίζονται πλήρως θετικά, στην κατηγορία 2 ανήκουν νομοί στους οποίους πολύ πιθανόν να συσχετίζονται οι δύο μεταβλητές πλήρως θετικά και στην κατηγορία 3 ανήκουν νομοί που έχουν μικρή θετική ή αρνητική τοπική συσχέτιση, η οποία δεν λαμβάνεται υπόψη διότι είναι στατιστικά μη σημαντική.



Χάρτης 1. Χάρτης τοπικού συντελεστή Pearson, p-value, 2006

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία



Χάρτης 2. Χάρτης γεωγραφικά σταθμισμένου συντελεστή Pearson, p-value, 2006

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

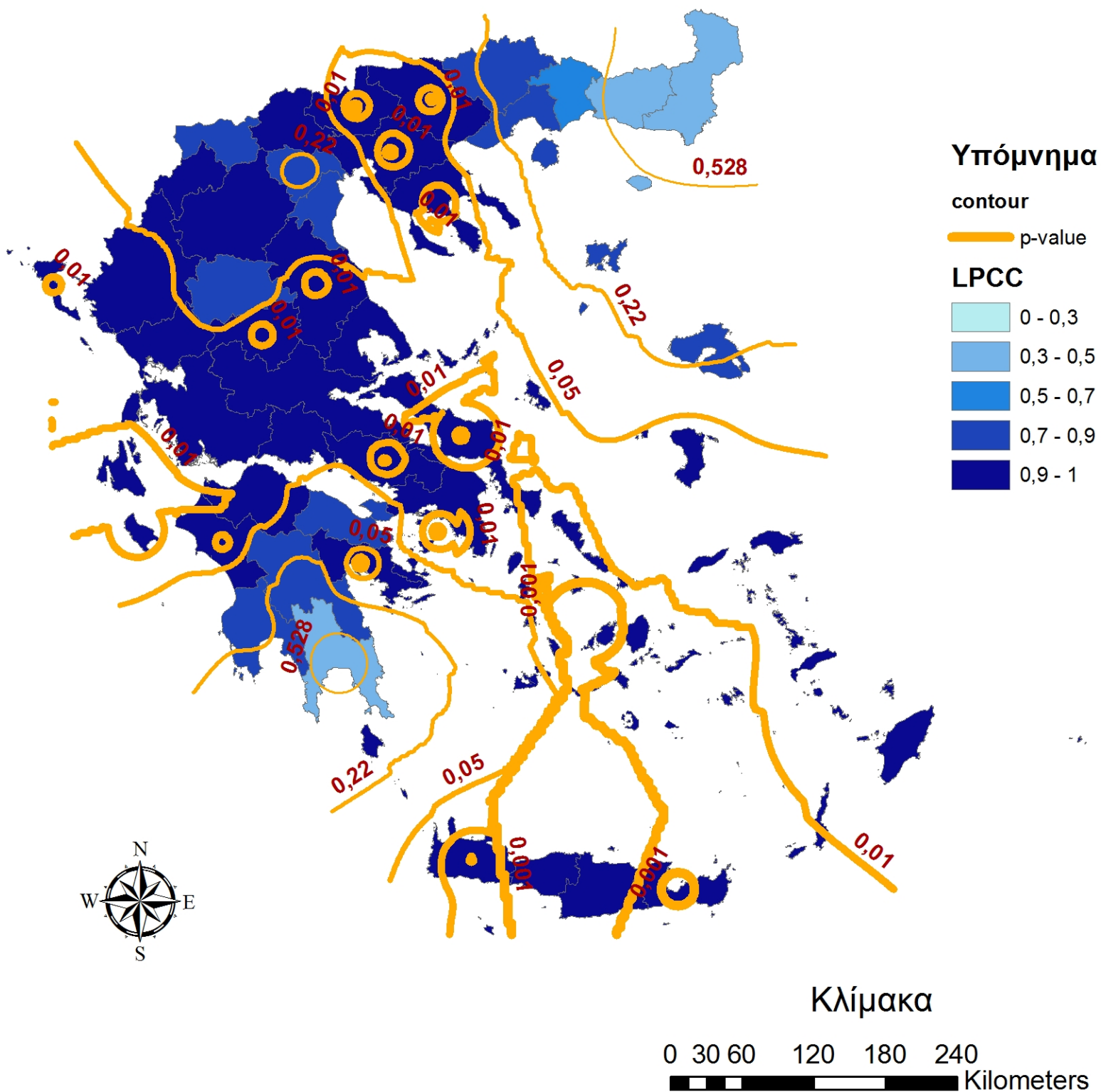
Γενικά και στους δύο χάρτες παρατηρείται πως οι συντελεστές έχουν μόνο θετικές τιμές και μάλιστα, οι περισσότεροι νομοί έχουν πλήρη θετική συσχέτιση (σκούρο μπλε). Ουσιαστικά το ΑΕΠ με την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας συσχετίζονται πλήρως. Οι νομοί οι οποίοι έχουν μικρές τιμές θετικής συσχέτισης, (ανοιχτό γαλάζιο, γαλάζιο, ανοιχτό μπλε) έχουν και μικρή σημαντικότητα (μεγάλο p-value). Θα μπορούσε, λοιπόν, να θεωρηθεί ότι οι νομοί αυτοί έχουν υψηλή θετική συσχέτιση.

Πιο αναλυτικά, στο Χάρτη 1 οι νομοί οι οποίοι παρουσιάζουν πλήρη θετική συσχέτιση και ο συντελεστής που το εκδηλώνει αυτό έχει υψηλή σημαντικότητα είναι: Σερρών, Κιλκίς, Θεσσαλονίκης, Χαλκιδικής, Εύβοιας, Βοιωτίας, Αττικής, Σάμου, Κυκλάδων και Αργολίδας. Οι νομοί που παρουσιάζουν πλήρη θετική συσχέτιση η οποία είναι και στατιστικά σημαντική είναι: Λάρισας, Καρδίτσας, Άρτας – Πρέβεζας - Λευκάδας, Ιωαννίνων - Θεσπρωτίας, Ζακύνθου, Κέρκυρας, Αιτωλοακαρνανίας, Κεφαλληνίας, Αχαΐας, Ηλείας, Φθιώτιδας - Ευρυτανίας, Φωκίδας, Χίου, Δωδεκανήσων, Χανίων, Ρεθύμνου, Ηρακλείου και Λασιθίου. Ενώ οι νομοί που παρουσιάζουν μικρή θετική συσχέτιση, αλλά στατιστικά μη σημαντική είναι: Κοζάνης – Γρεβενών, Καστοριάς και Μαγνησίας, Δράμας, Καβάλας, Ροδόπης, Έβρου, Πέλλας, Πιερίας, Ημαθίας, Φλώρινας, Ξάνθης, Κορινθίας, Αρκαδίας, Λακωνίας, Μεσσηνίας, Τρικάλων και Λέσβου.

Στο Χάρτη 2, οι νομοί που παρουσιάζουν πλήρη θετική συσχέτιση με υψηλή σημαντικότητα είναι μόνο ο νομός Θεσσαλονίκης. Οι νομοί που παρουσιάζουν πλήρη θετική συσχέτιση και στατιστικά σημαντική είναι: Αττικής, Κιλκίς, Χαλκιδικής, Σερρών, Δράμας, Πιερίας, Κοζάνης – Γρεβενών, Ιωαννίνων – Θεσπρωτίας, Κεφαλληνίας, Αχαΐας, Ηλείας, Ζακύνθου, Λάρισας, Εύβοιας, Κυκλάδων, Σάμου, Ηρακλείου, Λασιθίου, Χανίων, Ρεθύμνου, Δωδεκανήσων και Λέσβου. Ενώ οι νομοί που παρουσιάζουν μικρή θετική συσχέτιση αλλά στατιστικά μη σημαντική είναι: Καβάλας, Πέλλας, Ημαθίας, Καστοριάς, Κέρκυρας, Άρτας – Πρέβεζας – Λευκάδας, Αιτωλοακαρνανίας, Κορινθίας, Μεσσηνίας, Τρικάλων, Φθιώτιδας – Ευρυτανίας, Καρδίτσας, Φωκίδας και Χίου, Ροδόπης, Έβρου, Φλώρινας, Ξάνθης, Αργολίδας, Αρκαδίας, Λακωνίας, Μαγνησίας και Βοιωτίας.

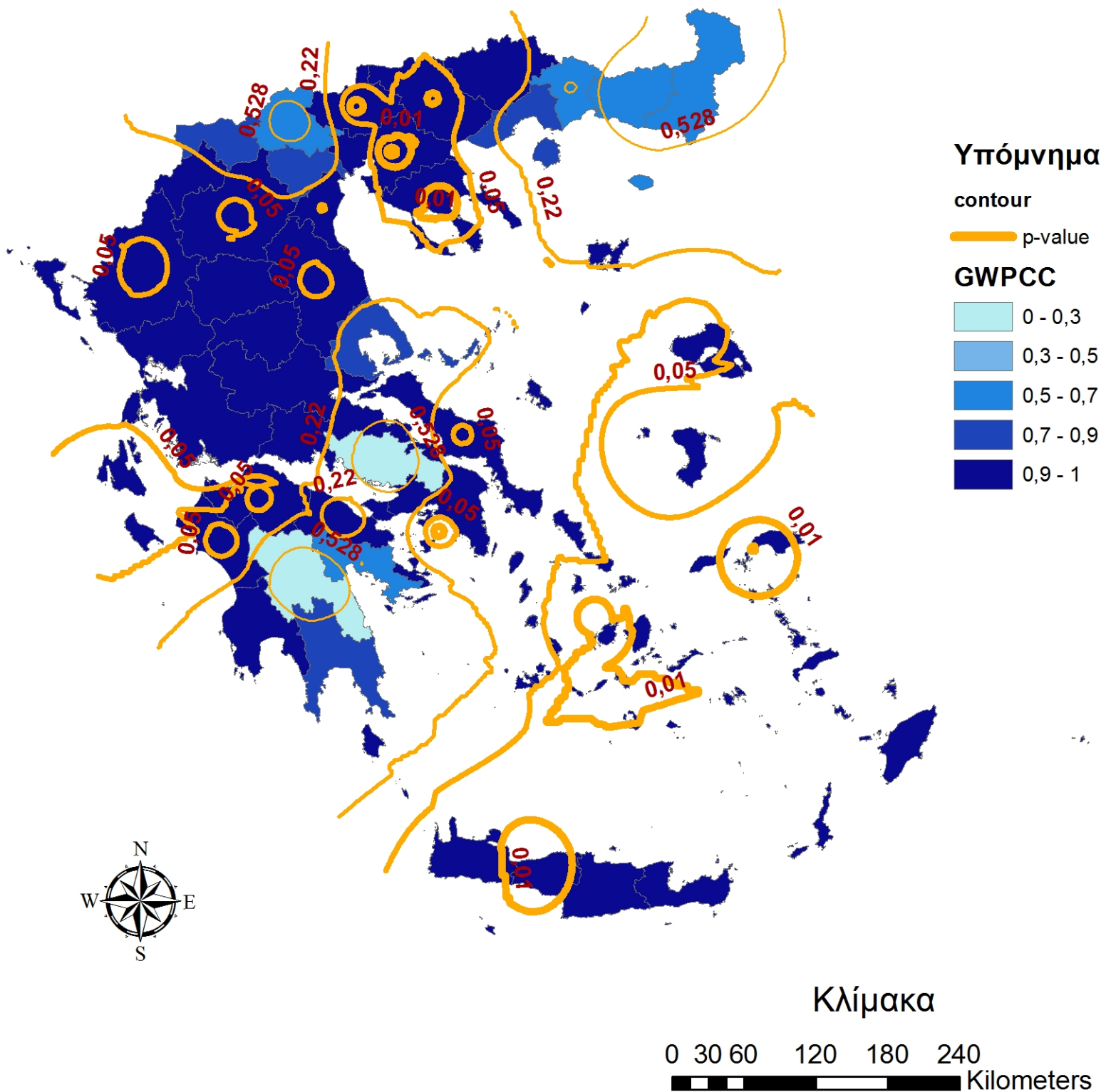
Γενικά οι μόνοι νομοί που παρουσιάζουν πιο έντονη διαφορά ανάμεσα στους δύο χάρτες 1 και 2 είναι ο νομός Αργολίδας και ο νομός Βοιωτίας. Η διαφορά αυτή μπορεί να οφείλεται στις μεγάλες τιμές ΑΕΠ και κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας

που έχει η Αττική, η οποία βρίσκεται κοντά στους δύο αυτούς νομούς, και με το γεωγραφικά σταθμισμένο συντελεστή Pearson έχει επιρροή σε αυτούς τους δύο νομούς ως γειτονικός.



Χάρτης 3. Χάρτης τοπικού συντελεστή Pearson, p-value, 2007

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία



Χάρτης 4. Χάρτης γεωγραφικά σταθμισμένου συντελεστή Pearson, p-value, 2007

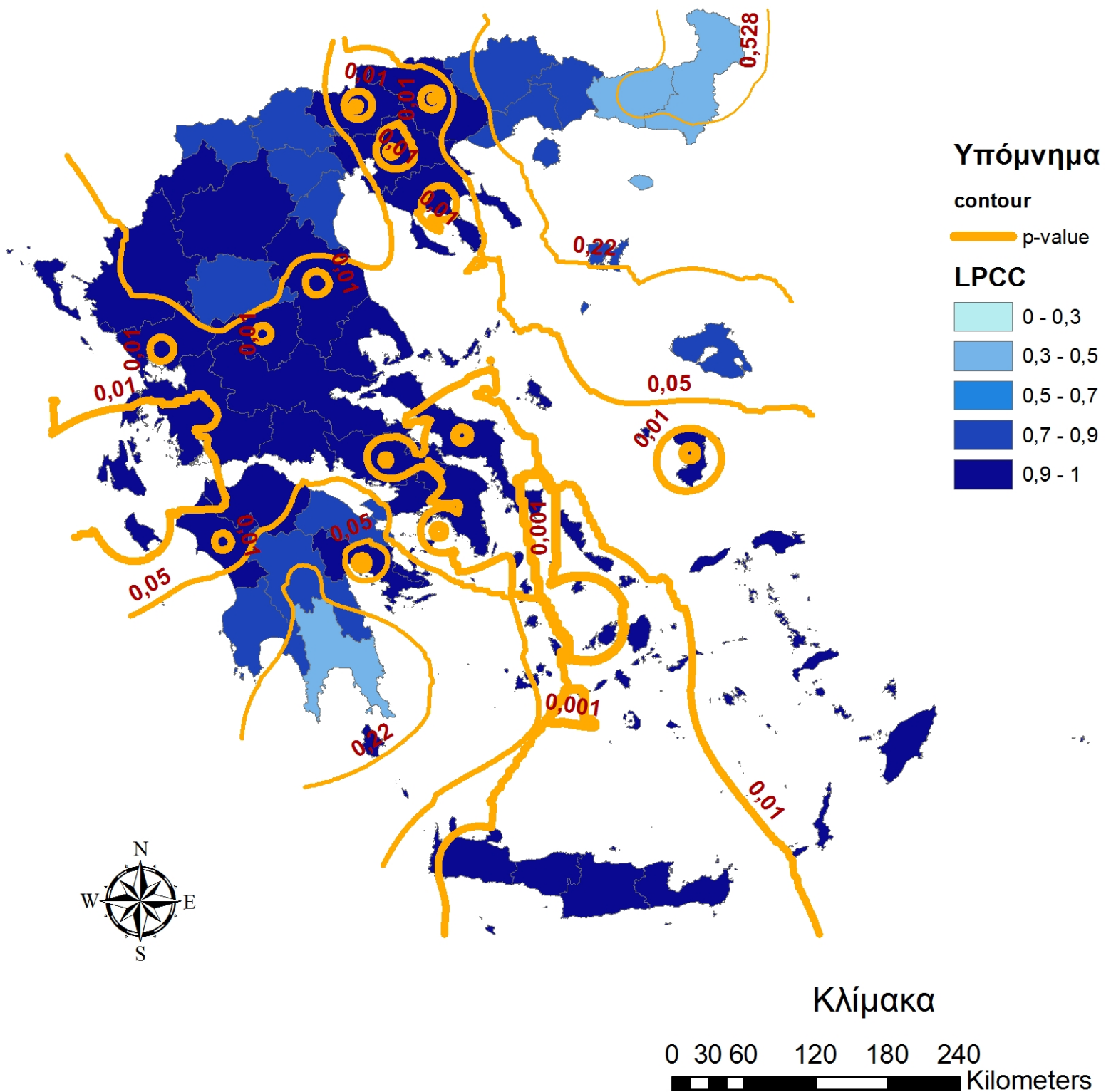
Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Οι Χάρτες 3 και 4 μοιάζουν πολύ στο σύνολο με τους Χάρτες 1 και 2. Παρομοίως και στους δύο αυτούς χάρτες παρατηρείται πως οι συντελεστές έχουν μόνο θετικές τιμές και μάλιστα, οι περισσότεροι νομοί έχουν πλήρη θετική συσχέτιση. Παρατηρείται πως όσο πιο μικρή είναι η τιμή της συσχέτισης, τόσο μικραίνει και η στατιστική σημαντικότητα των συντελεστών.

Πιο αναλυτικά, στο Χάρτη 3 οι νομοί ανήκουν στις ίδιες σχεδόν κατηγορίες όπου ανήκαν και οι νομοί του Χάρτη 1, με εξαίρεση τους νομούς Ηρακλείου, Λασιθίου, Χανίων και Ρέθυμνου που έχουν πλήρη θετική συσχέτιση με υψηλή στατιστική σημαντικότητα και τους νομούς Μαγνησίας και Σάμου με πλήρη θετική συσχέτιση στατιστικά σημαντική.

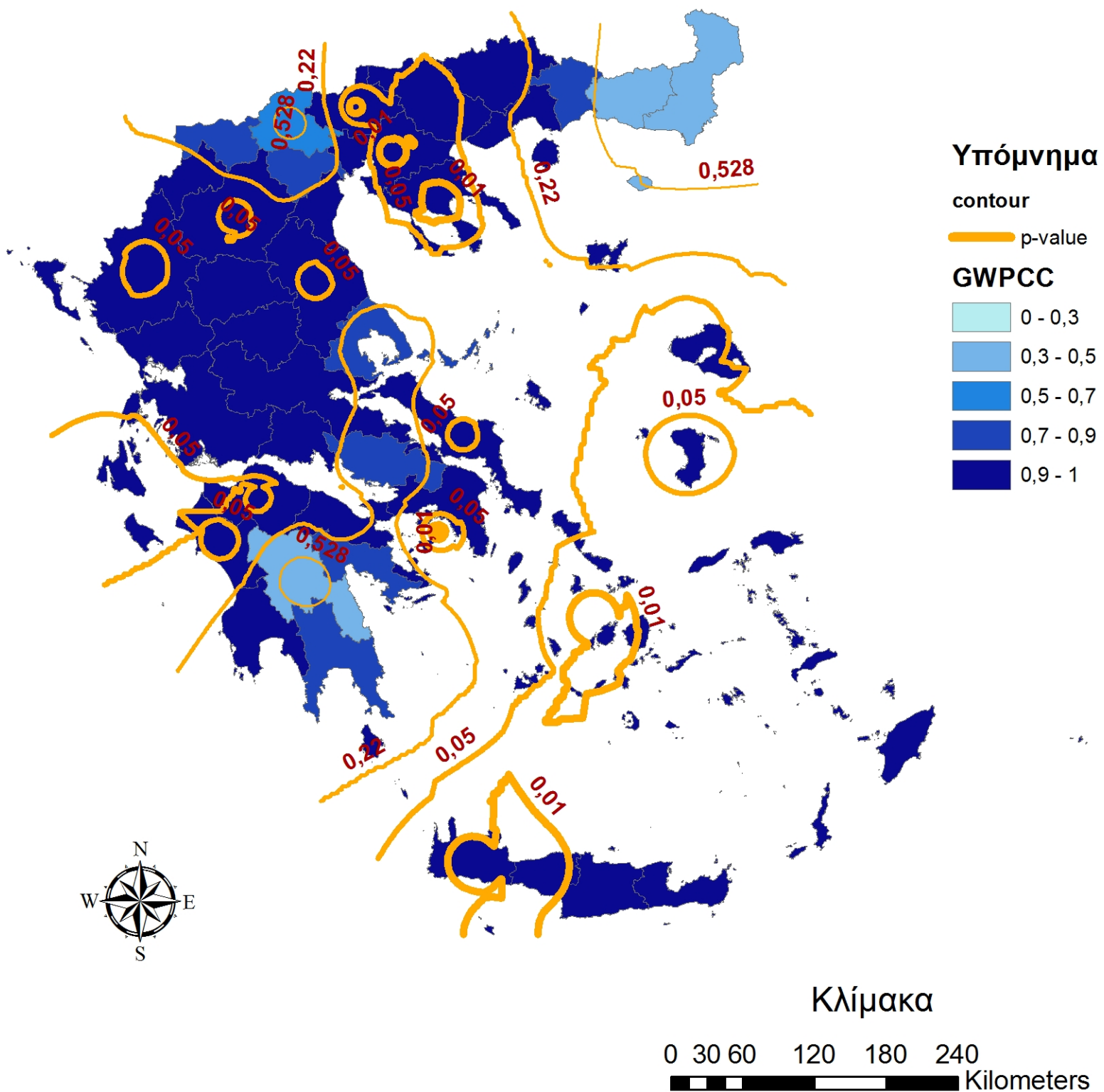
Στο Χάρτη 4 οι νομοί ανήκουν στις ίδιες σχεδόν κατηγορίες όπου ανήκαν και οι νομοί του Χάρτη 2, με εξαίρεση τους νομούς Κιλκίς και Σάμου που έχουν πλήρη θετική συσχέτιση με υψηλή στατιστική σημαντικότητα και το νομό Δράμας με μη στατιστικά σημαντική μικρή θετική συσχέτιση.

Γενικά, οι μόνοι νομοί που παρουσιάζουν πιο έντονη διαφορά ανάμεσα στους δύο χάρτες 3 και 4 είναι ο νομός Αργολίδας και Βοιωτίας. Η διαφορά αυτή μπορεί να οφείλεται σε παρόμοια αίτια με αυτά του χάρτη 1 και 2.



Χάρτης 5. Χάρτης τοπικού συντελεστή Pearson, p-value, 2008

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία



Χάρτης 6. Χάρτης γεωγραφικά σταθμισμένου συντελεστή Pearson, p-value, 2008

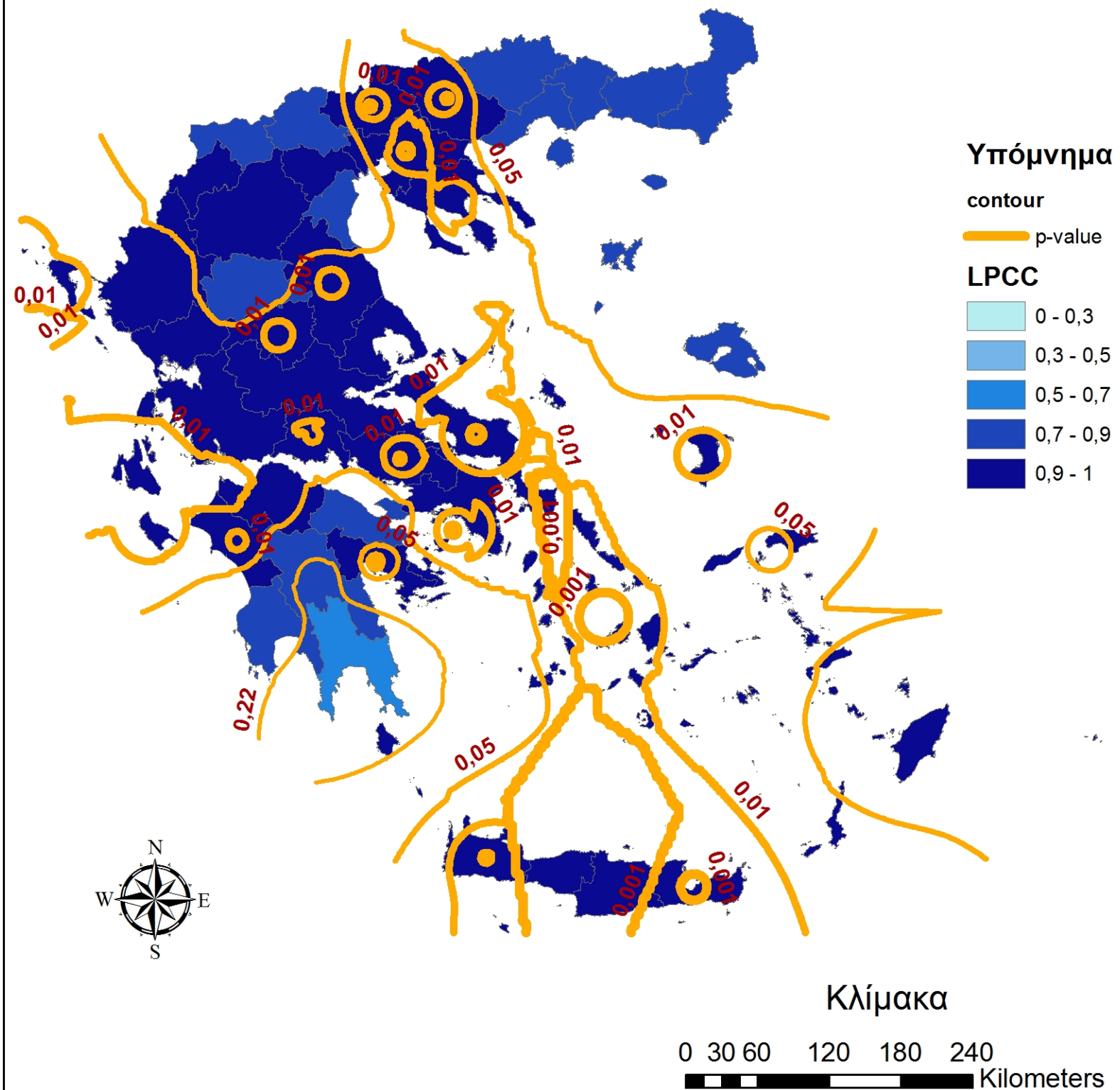
Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Οι Χάρτες 5 και 6 μοιάζουν πολύ στο σύνολο με τους Χάρτες 3 και 4. Παρομοίως και στους δύο αυτούς χάρτες παρατηρείται πως οι συντελεστές έχουν μόνο θετικές τιμές και μάλιστα, οι περισσότεροι νομοί έχουν πλήρης θετική συσχέτιση. Παρατηρείται πως όσο πιο μικρή είναι η τιμή της συσχέτισης, τόσο μικραίνει και η στατιστική σημαντικότητα των συντελεστών.

Πιο αναλυτικά, στο Χάρτη 5 οι νομοί ανήκουν στις ίδιες σχεδόν κατηγορίες όπου ανήκαν και οι νομοί του Χάρτη 3, με εξαίρεση το νομό Χίου που έχει πλήρη θετική συσχέτιση με υψηλή στατιστική σημαντικότητα, τους νομούς Ηρακλείου, Χανίων, Λασιθίου και Ρέθυμνου με πλήρη θετική συσχέτιση στατιστικά σημαντική και το νομό Ιωαννίνων – Θεσπρωτίας με μη στατιστικά σημαντική μικρή θετική συσχέτιση.

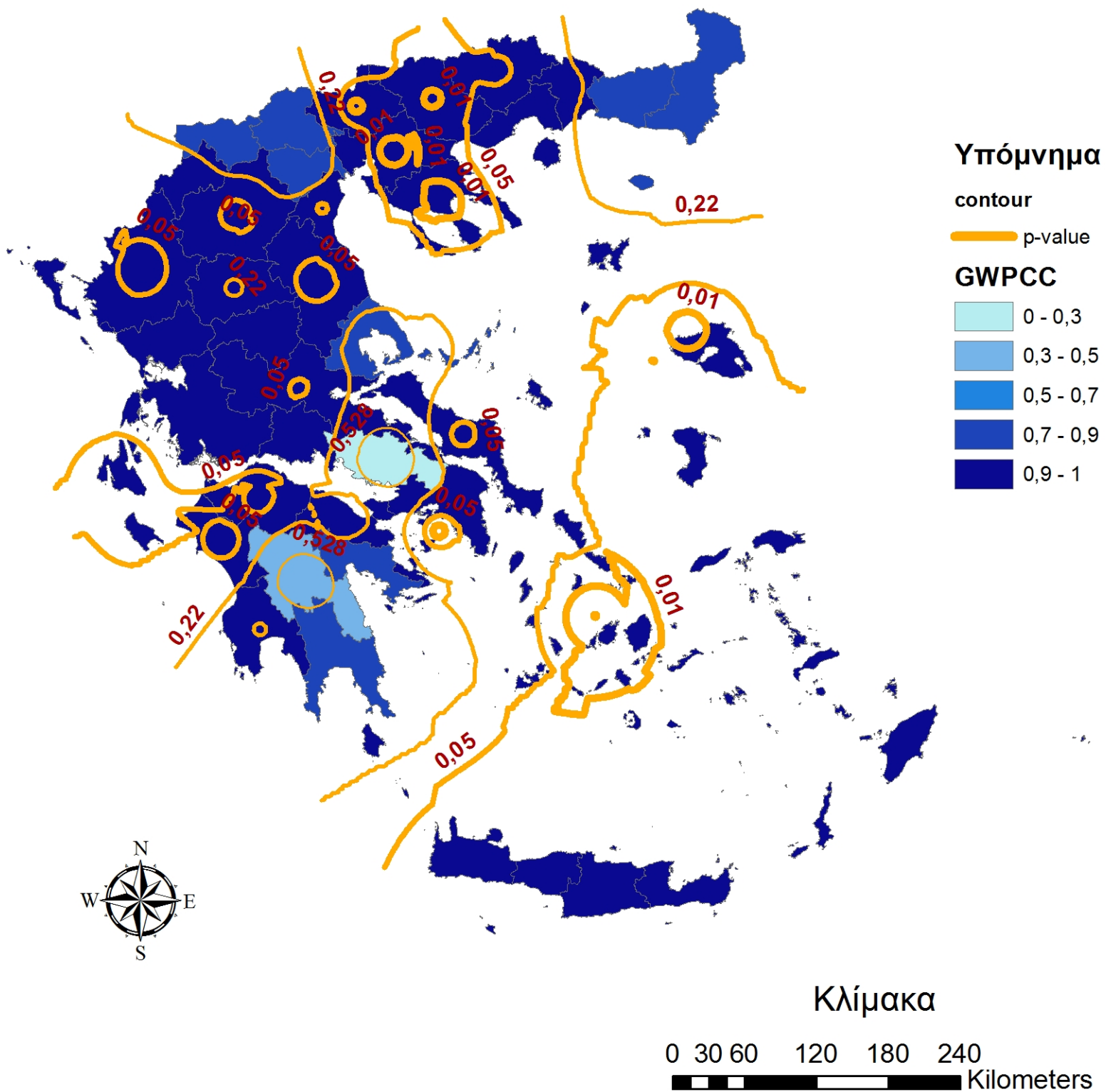
Στο Χάρτη 6 οι νομοί ανήκουν στις ίδιες σχεδόν κατηγορίες όπου ανήκαν και οι νομοί του Χάρτη 4, με εξαίρεση το νομό Αττικής που έχει πλήρη θετική συσχέτιση με υψηλή στατιστική σημαντικότητα, τους νομούς Θεσσαλονίκης και Σάμου με πλήρη θετική συσχέτιση στατιστικά σημαντική και το νομό Πιερίας με μη σημαντική μικρή θετική συσχέτιση.

Γενικά, οι μόνοι νομοί που παρουσιάζουν πιο έντονη διαφορά ανάμεσα στους δύο χάρτες 5 και 6 είναι ο νομός Αργολίδας και Βοιωτίας. Η διαφορά αυτή μπορεί να οφείλεται σε παρόμοια αίτια με αυτά του χάρτη 1 και 2.



Χάρτης 7. Χάρτης τοπικού συντελεστή Pearson, p-value, 2009

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία



Χάρτης 8. Χάρτης γεωγραφικά σταθμισμένου συντελεστή Pearson, p-value, 2009

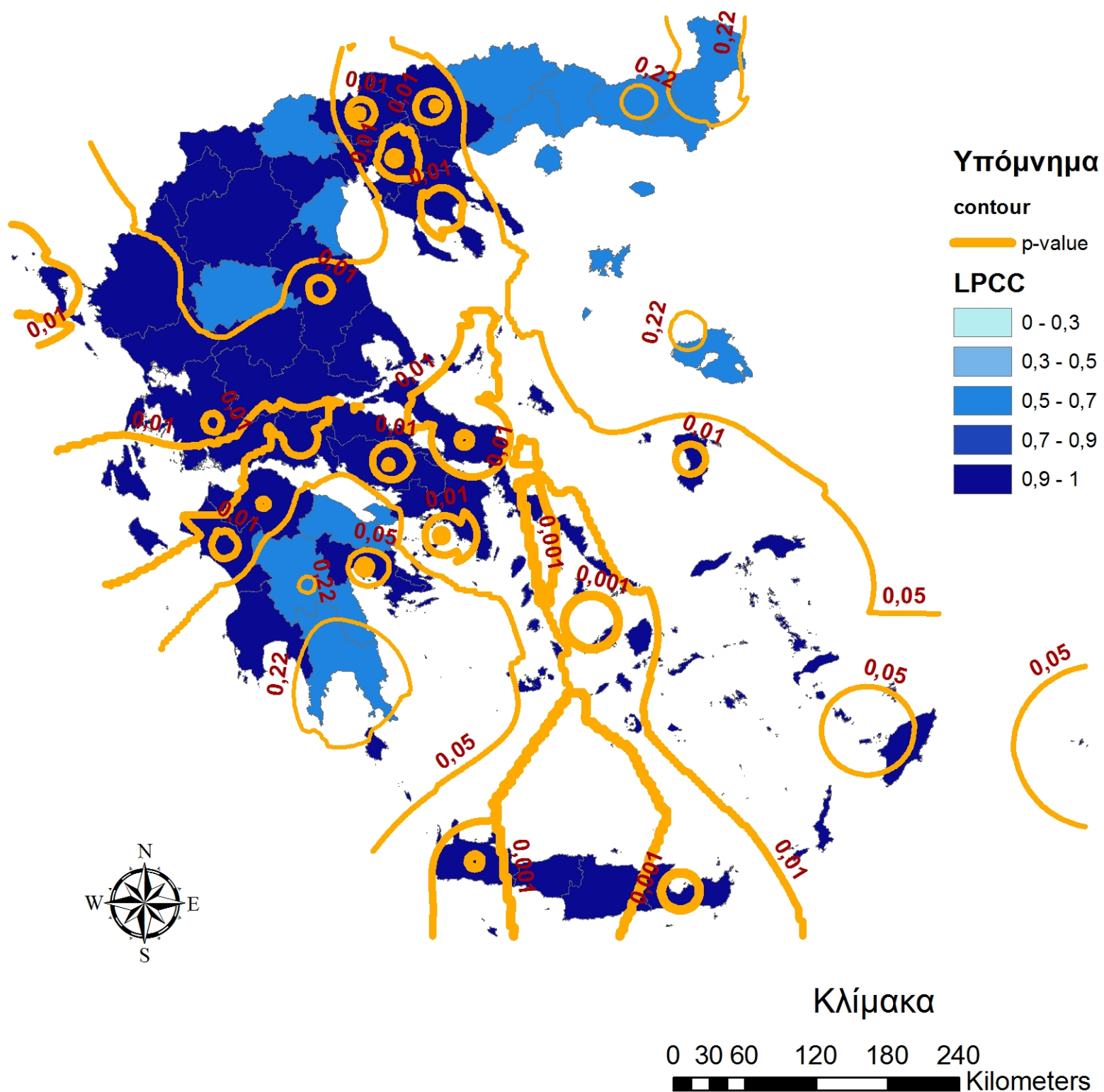
Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Οι Χάρτες 7 και 8 μοιάζουν πολύ στο σύνολο με τους Χάρτες 5 και 6. Παρομοίως και στους δύο αυτούς χάρτες παρατηρείται πως οι συντελεστές έχουν μόνο θετικές τιμές και μάλιστα, οι περισσότεροι νομοί έχουν πλήρης θετική συσχέτιση. Παρατηρείται πως όσο πιο μικρή είναι η τιμή της συσχέτισης, τόσο μικραίνει και η στατιστική σημαντικότητα των συντελεστών.

Πιο αναλυτικά, στο Χάρτη 7 οι νομοί ανήκουν στις ίδιες σχεδόν κατηγορίες όπου ανήκαν και οι νομοί του Χάρτη 5, με εξαίρεση τους νομούς Ηρακλείου, Χανίων, Λασιθίου και Ρέθυμνου που έχουν πλήρη θετική συσχέτιση με υψηλή στατιστική σημαντικότητα, τους νομούς Ημαθίας, Ιωαννίνων – Θεσπρωτίας και Χίου με πλήρη θετική συσχέτιση στατιστικά σημαντική και τους νομούς Σάμου και Δωδεκανήσων με μη στατιστικά σημαντική μικρή θετική συσχέτιση.

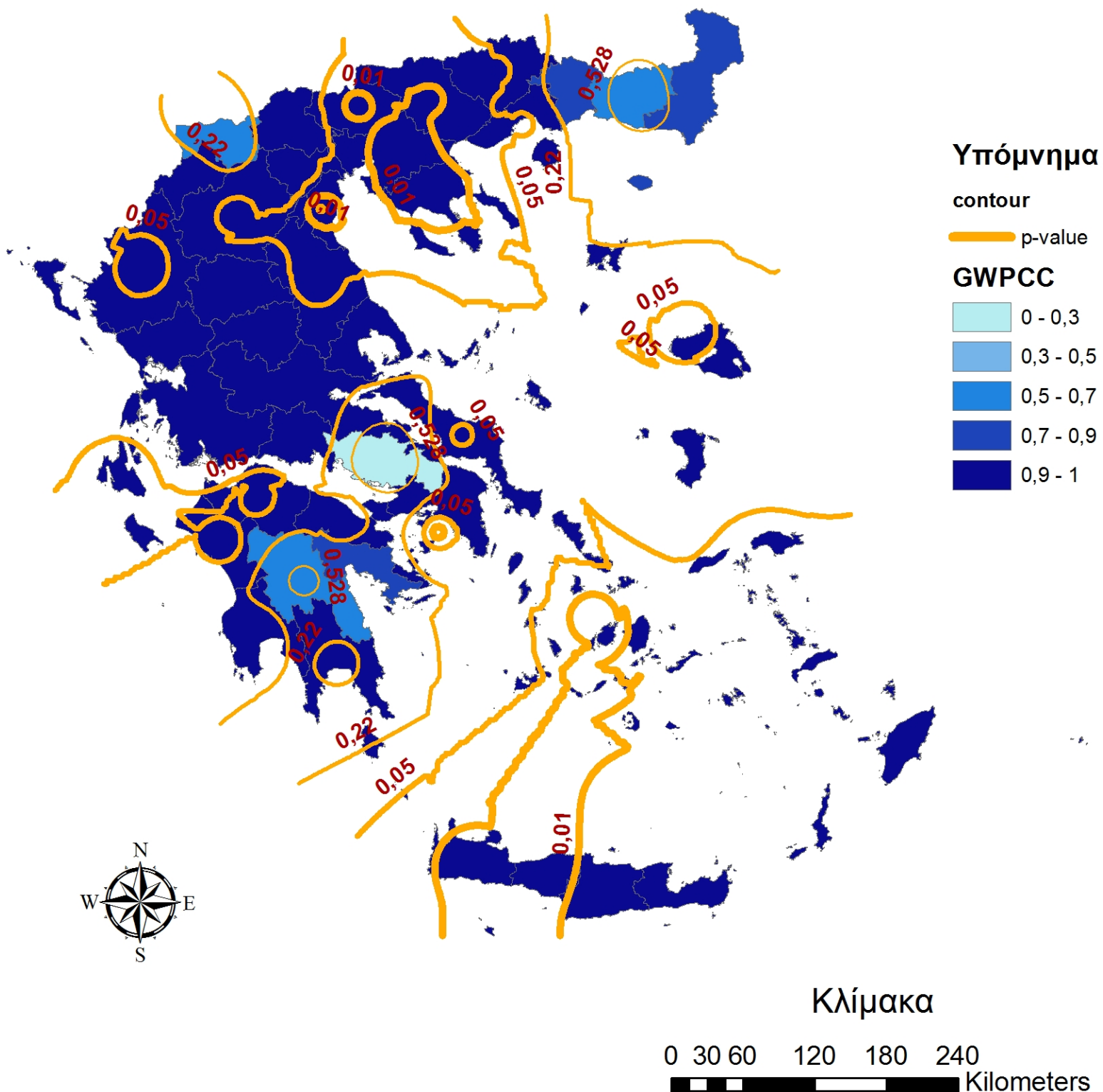
Στο Χάρτη 8 οι νομοί ανήκουν στις ίδιες σχεδόν κατηγορίες όπου ανήκαν και οι νομοί του Χάρτη 6, με εξαίρεση το νομό Κυκλάδων που έχει πλήρη θετική συσχέτιση με υψηλή στατιστική σημαντικότητα και τους νομούς Αττικής, Κιλκίς, Δράμας, Πιερίας, Φθιώτιδας – Ευρυτανίας και Χίου με πλήρη θετική συσχέτιση στατιστικά σημαντική.

Γενικά, οι μόνοι νομοί που παρουσιάζουν πιο έντονη διαφορά ανάμεσα στους δύο χάρτες 7 και 8 είναι ο νομός Αργολίδας και Βοιωτίας. Η διαφορά αυτή μπορεί να οφείλεται σε παρόμοια αίτια με αυτά του χάρτη 1 και 2.



Χάρτης 9. Χάρτης τοπικού συντελεστή Pearson, p-value, 2010

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία



Χάρτης 10. Χάρτης γεωγραφικά σταθμισμένου συντελεστή Pearson, p-value, 2010

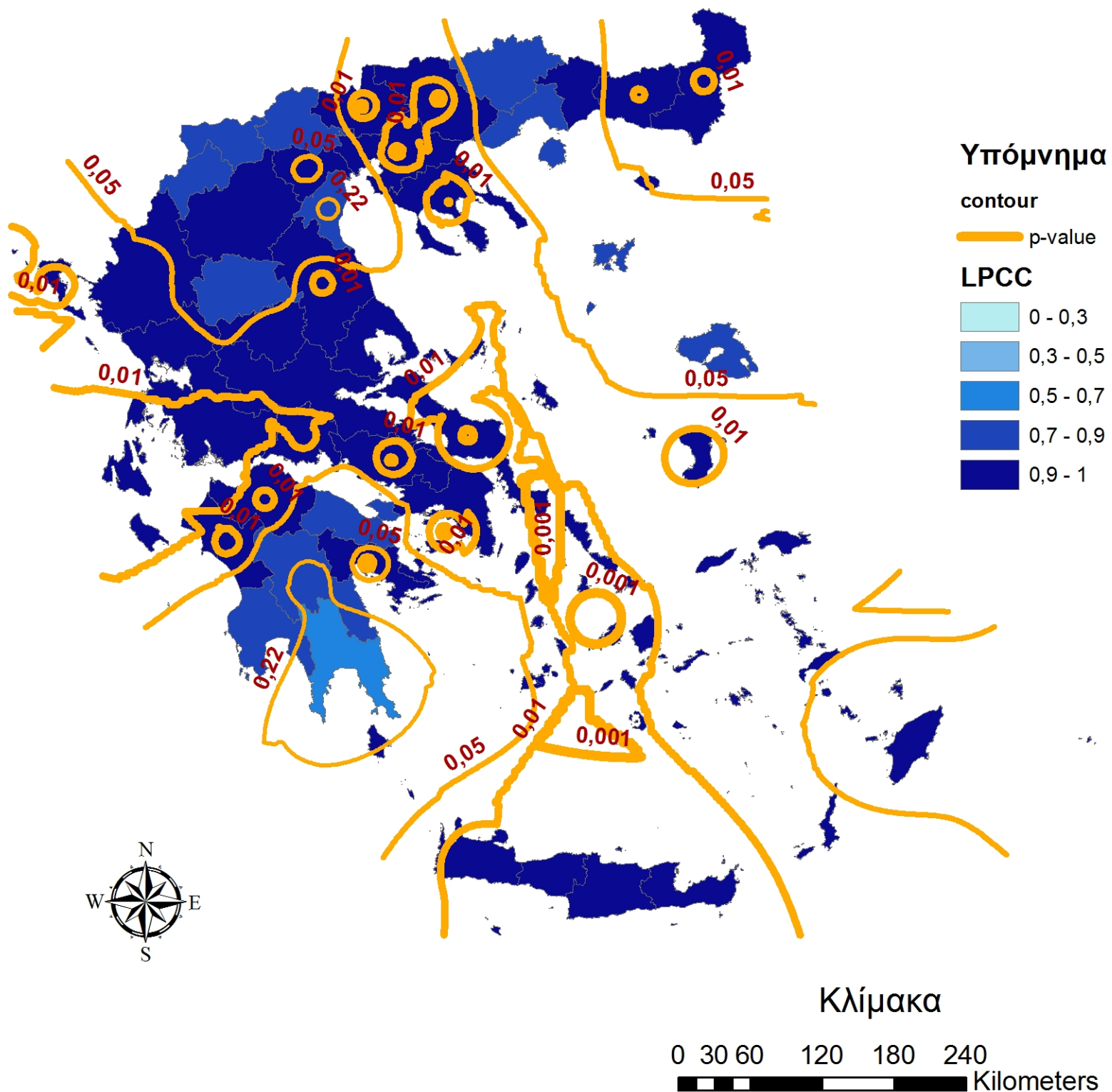
Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Οι Χάρτες 9 και 10 μοιάζουν πολύ στο σύνολο με τους Χάρτες 7 και 8. Παρομοίως και στους δύο αυτούς χάρτες παρατηρείται πως οι συντελεστές έχουν μόνο θετικές τιμές και μάλιστα, οι περισσότεροι νομοί έχουν πλήρης θετική συσχέτιση. Παρατηρείται πως όσο πιο μικρή είναι η τιμή της συσχέτισης, τόσο μικραίνει και η στατιστική σημαντικότητα των συντελεστών.

Πιο αναλυτικά, στο Χάρτη 9 οι νομοί ανήκουν στις ίδιες σχεδόν κατηγορίες όπου ανήκαν και οι νομοί του Χάρτη 7, με εξαίρεση τους νομούς Μεσσηνίας και Σάμου με πλήρη θετική συσχέτιση στατιστικά σημαντική και το νομό Ημαθίας με μη στατιστικά σημαντική μικρή θετική συσχέτιση.

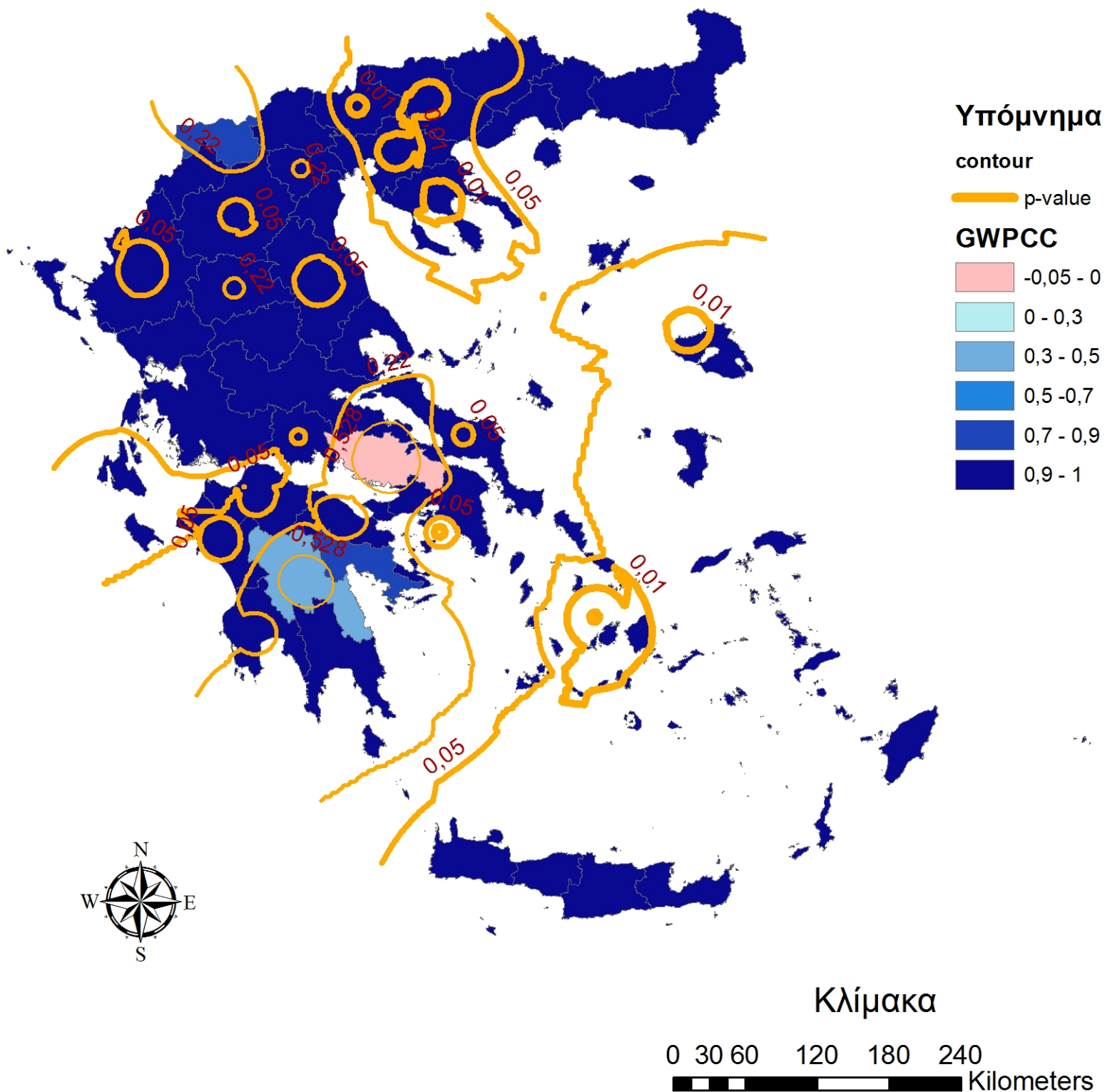
Στο Χάρτη 10 οι νομοί ανήκουν στις ίδιες σχεδόν κατηγορίες όπου ανήκαν και οι νομοί του Χάρτη 8, με εξαίρεση το νομό Πιερίας που έχει πλήρη θετική συσχέτιση με υψηλή στατιστική σημαντικότητα, τους νομούς Καβάλας και Κυκλάδων με πλήρη θετική συσχέτιση στατιστικά σημαντική και τους νομούς Φθιώτιδας – Ευρυτανίας και Χίου με μη σημαντική μικρή θετική συσχέτιση.

Γενικά, οι μόνοι νομοί που παρουσιάζουν πιο έντονη διαφορά ανάμεσα στους δύο χάρτες 9 και 10 είναι ο νομός Πιερίας, Αργολίδας και Βοιωτίας. Η διαφορά αυτή μπορεί να οφείλεται σε παρόμοια αίτια με αυτά του χάρτη 1 και 2, με διαφορά όμως για το νομό Πιερίας το γειτονικό νομό Λάρισας με ποσά ΑΕΠ και κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας μεγαλύτερα από τα διπλάσιά της.



Χάρτης 11. Χάρτης τοπικού συντελεστή Pearson, p-value, 2011

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία



Χάρτης 12. Χάρτης γεωγραφικά σταθμισμένου συντελεστή Pearson, p-value, 2011

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Οι Χάρτες 11 και 12 μοιάζουν πολύ στο σύνολο με τους Χάρτες 9 και 10, με τη διαφορά ότι ο Χάρτης 12 εμφανίζει ένα νομό με μικρή αρνητική συσχέτιση. Παρομοίως και στους δύο αυτούς χάρτες παρατηρείται πως οι συντελεστές έχουν τις περισσότερες τιμές θετικές και μάλιστα, οι περισσότεροι νομοί έχουν πλήρη θετική συσχέτιση. Παρατηρείται πως όσο πιο μικρή είναι η τιμή της συσχέτισης, τόσο μικραίνει και η στατιστική σημαντικότητα των συντελεστών.

Πιο αναλυτικά, στο Χάρτη 11 οι νομοί ανήκουν στις ίδιες σχεδόν κατηγορίες όπου ανήκαν και οι νομοί του Χάρτη 9, με εξαίρεση το νομό Χαλκιδικής που έχει πλήρη θετική συσχέτιση με υψηλή στατιστική σημαντικότητα και τους νομούς Ροδόπης, Έβρου, Ημαθίας, Ηρακλείου, Χανίων, Λασιθίου και Ρέθυμνου με πλήρη θετική συσχέτιση στατιστικά σημαντική.

Στο Χάρτη 12 οι νομοί ανήκουν στις ίδιες σχεδόν κατηγορίες όπου ανήκαν και οι νομοί του Χάρτη 10, με βασική όμως εξαίρεση το νομό Βοιωτίας ο οποίος έχει μικρή αρνητική συσχέτιση αλλά στατιστικά μη σημαντική. Οι υπόλοιπες εξαιρέσεις είναι ο νομός Κυκλάδων που έχει πλήρη θετική συσχέτιση με υψηλή στατιστική σημαντικότητα, οι νομοί Φωκίδας και Χίου με πλήρη θετική συσχέτιση στατιστικά σημαντική και οι νομοί Καβάλας και Πιερίας με μικρή θετική συσχέτιση μη σημαντική.

Γενικά, οι μόνοι νομοί που παρουσιάζουν πιο έντονη διαφορά ανάμεσα στους δύο χάρτες 10 και 12 είναι ο νομός Αργολίδας και Βοιωτίας. Η διαφορά αυτή μπορεί να οφείλεται σε παρόμοια αίτια με αυτά του χάρτη 1 και 2.

Συνοπτικά, με την πάροδο του χρόνου, ο τοπικός και ο γεωγραφικά σταθμισμένος συντελεστής Pearson δεν μεταβλήθηκαν ιδιαίτερα, συνεπώς η συσχέτιση του ΑΕΠ με την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας μένει διαχρονικά σταθερή με κατά βάση υψηλή θετική συσχέτιση, με εξαίρεση τη Θράκη. Επίσης, ανάλογα με το συντελεστή (γεωγραφικά σταθμισμένος ή τοπικός) κάποιοι νομοί διέφεραν αρκετά, ειδικά ο νομός Βοιωτίας. Το μόνο έτος στο οποίο παρουσιάστηκε μία σχετική αλλαγή με μικρή μείωση της συσχέτισης των δύο μεταβλητών είναι το 2010 και συγκεκριμένα στον τοπικό συντελεστή συσχέτισης Pearson (Χάρτης 9), όπου σε εκείνη τη χρονική περίοδο το ΑΕΠ μειώθηκε, ενώ η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας είχε μείνει σταθερή.

7. Συμπεράσματα

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της παρούσας εργασίας, τα οποία παρήχθησαν από την ανάλυση των δεδομένων και τη σύνδεση με τη βιβλιογραφία. Τα συμπεράσματα διεξάγονται με βάση τη συσχέτιση του συνολικού ΑΕΠ σε εκατομμύρια ευρώ και της συνολικής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας σε MWh, πριν και κατά τη διάρκεια της οικονομικής κρίσης. Επίσης, τα συμπεράσματα βασίζονται και στη γεωγραφική σχέση των δύο μεταβλητών.

Ο κλασικός συντελεστής συσχέτισης Pearson παρέχει εμπειρικές αποδείξεις, ότι το ΑΕΠ και η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σε επίπεδο νομού στην Ελλάδα την περίοδο των ετών 2006 – 2011 είχαν σταθερά σχεδόν πλήρη θετική και στατιστικά σημαντική συσχέτιση. Το εύρημα αυτό συμφωνεί με τη βιβλιογραφία (π.χ., Jumbe 2004, Burney 1995, Anderson 1973, Samoilidis and Mitropulos 1984, Leach and Gowen 1987, Yoo 2005). Με απλά λόγια, νομοί με υψηλό ΑΕΠ έχουν παρόμοια υψηλή ηλεκτρική κατανάλωση. Το έτος κατά το οποίο παρατηρήθηκε μία μικρή μείωση της παραπάνω συσχέτισης ήταν το 2010, το οποίο πιθανώς ευθύνεται στο γεγονός ότι το ΑΕΠ μειώθηκε ενώ η κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας παρέμεινε σταθερή εκείνο το έτος. Τα ευρήματα του ολικού συντελεστή ισχύουν και όταν αυτός υπολογίζεται τοπικά, με βάση τέσσερις κοντινότερους γείτονες, με εξαίρεση τους νομούς της Θράκης που ενώ στα αρχικά έτη της μελέτης (2006 – 2009) παρουσιάζεται μη στατιστικά σημαντική μικρή θετική συσχέτιση μεταξύ ΑΕΠ και ηλεκτρικής κατανάλωσης, στα τελευταία έτη (2010 – 2011) έχει στατιστικά σημαντική πλήρη θετική συσχέτιση. Η διαφορά αυτή της περιοχής της Θράκης οφείλεται στο γεγονός ότι είχε την μεγαλύτερη μείωση ΑΕΠ κατά τη διάρκεια 2010 – 2011 σε όλη την Ελλάδα, της τάξεως του 10%, και ουσιαστικά η οικονομική κρίση άγγιξε περισσότερο τη Θράκη από άλλα τμήματα της Ελλάδας (Εθνος, 2014). Λογικά η απότομη μείωση αυτή είχε ως αποτέλεσμα και την αύξηση των συντελεστών τοπικής και γεωγραφικά σταθμισμένης συσχέτισης Pearson.

Με βάση τα αποτελέσματα του χωρικού δείκτη ανισότητας Gini για το ΑΕΠ και την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, μπορεί να διεξαχθεί το συμπέρασμα ότι οι μεγάλες ανισότητες των τιμών των δύο μεταβλητών σε επίπεδο νομού στην Ελλάδα, αλλά και οι χρονικές τους μεταβολές, οφείλονται κατά κύριο λόγο στις διαφορετικές τιμές μη-γειτονικών νομών. Η ομοιότητα στο επίπεδο ανισότητας των δύο

εξεταζόμενων μεταβλητών, πιθανώς να έχει σχέση με την πλήρη θετική συσχέτιση που έχουν οι δύο μεταβλητές μεταξύ τους.

Επίσης, από τους χάρτες των τοπικών και γεωγραφικά σταθμισμένων συντελεστών Pearson προκύπτει ότι οι μεταβλητές έχουν παρόμοια χωρικά πρότυπα και ότι αυτά δε μεταβάλλονται ιδιαίτερα με το χρόνο. Προκύπτει επίσης, ότι όσο πιο ισχυρή θετική συσχέτιση παρουσιάζει ο τοπικός και γεωγραφικά σταθμισμένος συντελεστής συσχέτισης Pearson, τόσο πιο στατιστικά σημαντικός είναι, ενώ όταν οι συντελεστές αυτοί είναι πιο κοντά στο 0 τείνουν να είναι στατιστικά μη-σημαντικοί. Νομοί που διέφεραν ιδιαίτερος ανάμεσα στον τοπικό συντελεστή και γεωγραφικά σταθμισμένο συντελεστή, όπως ο νομός Βοιωτίας, και νομοί που είχαν αλλαγές στο χρόνο, όπως οι νομοί της Θράκης, δεν θεωρούνται ξεχωριστοί, διότι όταν οι συντελεστές έχουν χαμηλές τιμές είναι στατιστικά μη-σημαντικοί.

Με βάση τα παραπάνω, κεντρικό συμπέρασμα της παρούσας εργασίας είναι ότι την περίοδο των ετών 2006 – 2011 σε επίπεδο νομού στην Ελλάδα, η θετική και στατιστικά σημαντική συσχέτιση του συνόλου του ΑΕΠ και της συνολικής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας παρέμεινε σταθερή (δηλαδή οι δύο αυτές μεταβλητές έχουν ανάλογες τιμές).

Ένα θέμα το οποίο δεν εξετάστηκε στην παρούσα εργασία λόγω του επιπέδου της ως πτυχιακή εργασία, είναι η πιθανή επιρροή που μπορεί να παρουσίαζε η μία μεταβλητή πάνω στην άλλη. Δηλαδή η σχέση αιτίας – αποτελέσματος μεταξύ τους. Όπως αναφέρθηκε και στο κεφάλαιο της βιβλιογραφικής ανασκόπησης, το ΑΕΠ ενδέχεται να αποτελεί αιτία με αποτέλεσμα την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, ή το αντίστροφο.

8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

8.1 Ελληνόγλωσση Βιβλιογραφία

Γεωργακοπούλου Θ., Λιανού Θ., Μπένου Θ., Τσεκούρα Γ., Χατζηπροκοπίου Μ., Χρήστου Γ., 2007, *Εισαγωγή στην Πολιτική Οικονομία*, Έκδοση ΄Ζ, Αθήνα, Εκδόσεις Γ. Μπένου

Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛ.ΣΤΑΤ.), 2013, *Έρευνα Κατανάλωσης Ενέργειας στα Νοικοκυριά, 2011 – 2012*, Δελτίο Τύπου

Arnold R.A. (2007), Εισαγωγή στη οικονομική [μτφρ. Γκούνα Ουρανία και Γκούνας Αθανάσιος], Αθήνα: Επίκεντρο

8.2 Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

Abosedra, S., Baghestani, H., 1989, “New evidence on the causal relationship between United States energy consumption and gross national product”, *Journal of Energy Development* 14, 285 – 292

Altinay, G., Karagol, E., 2005, “Electricity consumption and economic growth: evidence for Turkey”, *Energy Economics* 27, 849 – 856

Anderson, K.P., 1973, “Residential demand for electricity: econometric estimates for California and United States”, *J. Bus.* 46 (3), 526 – 553

Asafu-Adjave, J., 2000, “The relationship between electricity consumption, electricity prices and economic growth: time series evidence from Asian developing countries”, *Energy Economics*. 22, 615 – 625

Burney, N.A., 1995, “Socioeconomic development and electricity consumption: a cross-country analysis using the random coefficient method”, *Energy Econ.* 17 (3), 185 – 195

Chang, Y., Wong, J.F., 2001, “Poverty, energy and economic growth in Singapore”, Working Paper, Department of Economics, National University of Singapore, σελ. 37

Chen Sheng-Tung, Kuo Hsiao-I, Chen Chi-Chung, “The relationship between GDP and electricity consumption in 10 Asian countries”, *Energy Policy* 35, (2007), 2611 – 2621

Cheng B.S., Lai, T.W., 1997, “An investigation of co-integration and causality between energy consumption and economic activity in Tawain”, *Energy Economics* 19, 435 – 444

Cheng, B.S., 1999, “Casuality between energy consumption and economic growth in India: an application of cointegration and error-correction modeling”, *Indian Economic Review* 34, 39 -49

Ghosh, S., 2002, “Electricity consumption and economic growth in India”, *Energy Policy* 30, 125 -129

Jumbe, Charles B.L., 2004, “Cointegration and causality between electricity consumption and GDP: empirical evidence from Malawi”, *Energy Economics* 26, 61 – 68

Kalogirou, S., 2012, “Testing local versions of correlation coefficients”, *Review of Regional Science*, 32 (1), 45 - 61

Kalogirou, S., 2013, “Testing Geographically weighted multicollinearity diagnostics”, Gisruk 2013, Department of Geography and Planning, School of Environmental Sciences, University of Liverpool, Liverpool UK, 3 – 5 April 2013

Kraft, J., Kraft, A., 1978, “On the relationship between energy and GNP”, *Journal of Energy Development* 3, 401 - 403

Leach, G., Gowen, M., 1987, “Household energy handbook: an internim report and reference manual”, *The World Bank Technical Report No. 67*

Marimoto, R., Hope, C., 2004, “The impact of electricity supply on economic growth in Sri Lanka”, *Energy Economics* 26, 77 – 85

Menegaki A. N., 2014, “On energy consumption and GDP studies; A meta-analysis of the last two decades”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 29, 31 -36

- Mozumder P., Marathe A., 2007, "Causality relationship between electricity consumption and GDP in Bangladesh", *Energy Policy* 35, 395 – 402
- Narayan P.K., Prasad A., 2008, "Electricity consumption-real GDP causality nexus: Evidence from a bootstrapped causality test for 30 OECD countries", *Energy Policy* 36, 910 – 918
- Psycharis Y., Kallioras D., Pantazis P., 2014, "Economic crisis and regional resilience: detecting the 'geographical footprint' of economic crisis in Greece", *Regional Science Policy and Practice 2014 RSAI*
- Rey S.J., Smith R.J., 2013, "A Spatial decomposition of the Gini coefficient", *Letters in Spatial and Resource Sciences*, 6 (2), 55 - 70
- Samoilidis, J., Mitropulos, C.S., 1984, "Energy and economic growth in industrialized countries", *Energy Econ.* 6, 191 – 206
- Shiu A., Lam Pun-Lee, 2004, "Electricity consumption and economic growth in China", *Energy Policy* 32, 47 – 54
- Soytas, U., Sari, R., 2003, "Energy consumption and GDP: causality relationship in G-7 countries and emerging markets", *Ebergy Economics* 25, 33 – 37
- Squalli, J., 2007, "Electricity consumption and economic growth bounds and causality analyses for OPEC members", *Energy Economics* 29, 1192 – 1205
- Tang C.F., Shahbaz M., 2013, "Sectoral analysis of the casual relationship between electricity consumption and real output in Pakistan", *Energy Policy* 60, 885 – 891
- Yang, H.Y., 2000 "A note of the casual relationship between energy and GDP in Tawain", *Energy Economics* 22, 309 – 317
- Yoo, S.H., 2005, "Electricity consumption and economic growth: evidence from Korea", *Energy Policy* 33, 1627 – 1632
- Yoo, S., 2006, "The causal relationship between electricity consumption and economic growth in ASEAN countries", *Energy Policy* 34, 3573 – 3582

Yuan, J., Zhao, C., Yu, S., Hu, Z., 2007, “Electricity consumption and economic growth in China: cointegration and co-feature analysis”, *Energy Economics* 29, 1179 – 1191

Zachariadis T., 2006, “An empirical time series analysis of energy consumption in Cyprus”, *Economic Analysis Papers*, No. 01 -06, March 2006

8.3 Βιβλιογραφία Διαδικτύου

ΔΕΗ 2014, Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού. Εύρεση στις 8 Απριλίου 2014 στην ιστοσελίδα <http://www.dei.gr/el/i-dei/i-etairia/omilos-dei-ae/dei-ae>

Έθνος on line 2014, *Ανατολική Μακεδονία και Θράκη έπληξε περισσότερο η κρίση*, Πηγή: ΑΜΠΕ. Εύρεση στις 15 Ιουνίου 2014 στην ιστοσελίδα <http://www.ethnos.gr/article.asp?catid=22770&subid=2&pubid=63947373>

ΙΤΕΣΚ 2014, Ινστιτούτο Τεχνολογίας & Εφαρμοσμένων Στερεών Καυσίμων, *Ιστορική Ανασκόπηση ενεργειακών εξελίξεων, Περιβάλλον & Διαχείριση Ενέργειας*. Εύρεση στις 13 Απριλίου 2014 στην ιστοσελίδα <http://www.allaboutenergy.gr/Intro12.html>

Μπασαράς Α., 2012, *Ελληνική Οικονομική Κρίση. Ανασκόπηση, Ανάλυση και Προοπτική*, Ελληνική Εταιρία Στρατηγικών Μελετών. Εύρεση στις 24 Απριλίου 2014 στην ιστοσελίδα <http://www.elesme.gr/elesmegr/ellinikioikonomikikrisis.pdf>

ΟΕΕ, 2014, Οικονομικό Επιμελητήριο της Ελλάδας, *Η Κρίση της Ελληνικής Οικονομίας και η αντιμετώπισή της*. Εύρεση στις 24 Απριλίου 2014 στην ιστοσελίδα <http://www.oe-e.gr/publ/ecocr/ecocr.pdf>

Τομπάζος Σ., *Φυγόκεντροι Καιροί. Η Παγκόσμια Οικονομική Κρίση 2007, 2008, 2009 ...*, 2012. Εύρεση στις 12 Ιουνίου 2014 στην ιστοσελίδα <http://www.kiatipis.org/Writers/S/Stavros.Tompazos/World.economic.crisis.2007-2008.pdf>

Χιωτάκης Σ., 2010, *Στα επίπεδα του 2006 η Κατανάλωση Ηλεκτρισμού στη Χώρα*. Εύρεση στις 13 Απριλίου 2014 στην ιστοσελίδα http://www.energia.gr/article.asp?art_id=41974

Eurobank EFG, 2014, *Οικονομία & Αγορές*, Τόμος IV, Τεύχος 8, Δεκέμβριος 2009, Eurobank Research. Εύρεση στις 12 Ιουνίου 2014 στην ιστοσελίδα http://www.hardouvelis.gr/FILES/PROFESSIONAL%20WORK/Economy%20and%20Markets%20IV_8_DEC2009.pdf

Kalogirou, S., 2014, R package lctools: Local Correlation, Spatial Inequalities and other tools, διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: <http://cran.r-project.org/web/packages/lctools/lctools.pdf>

Sentz R., 2011, *Understanding Location Quotient*, EMSIData, Εύρεση στις 20 Μαΐου 2014 στην ιστοσελίδα <http://www.economicmodeling.com/2011/10/14/understanding-location-quotient-2/>

Vittas H., 2012, *Η Οικονομική Κρίση στην Ελλάδα Αίτια & Επιπτώσεις*, Τράπεζα της Ελλάδος. Εύρεση στις 24 Απριλίου 2014 στην ιστοσελίδα http://www.bankofgreece.gr/BoGDocuments/PRESENTATION_harris_vitas.pdf

Wikibooks 2014, *Οικονομική Κρίση. Αιτίες και αποτελέσματα*. Εύρεση στις 24 Απριλίου 2014 στην ιστοσελίδα http://el.wikibooks.org/wiki/%CE%9F%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%BD%CE%BF%CE%BC%CE%B9%CE%BA%CE%AE_%CE%BA%CF%81%CE%AF%CF%83%CE%B7._%CE%91%CE%B9%CF%84%CE%AF%CE%B5%CF%82_%CE%BA%CE%B1%CE%B9_%CE%B1%CF%80%CE%BF%CF%84%CE%B5%CE%BB%CE%AD%CF%83%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1