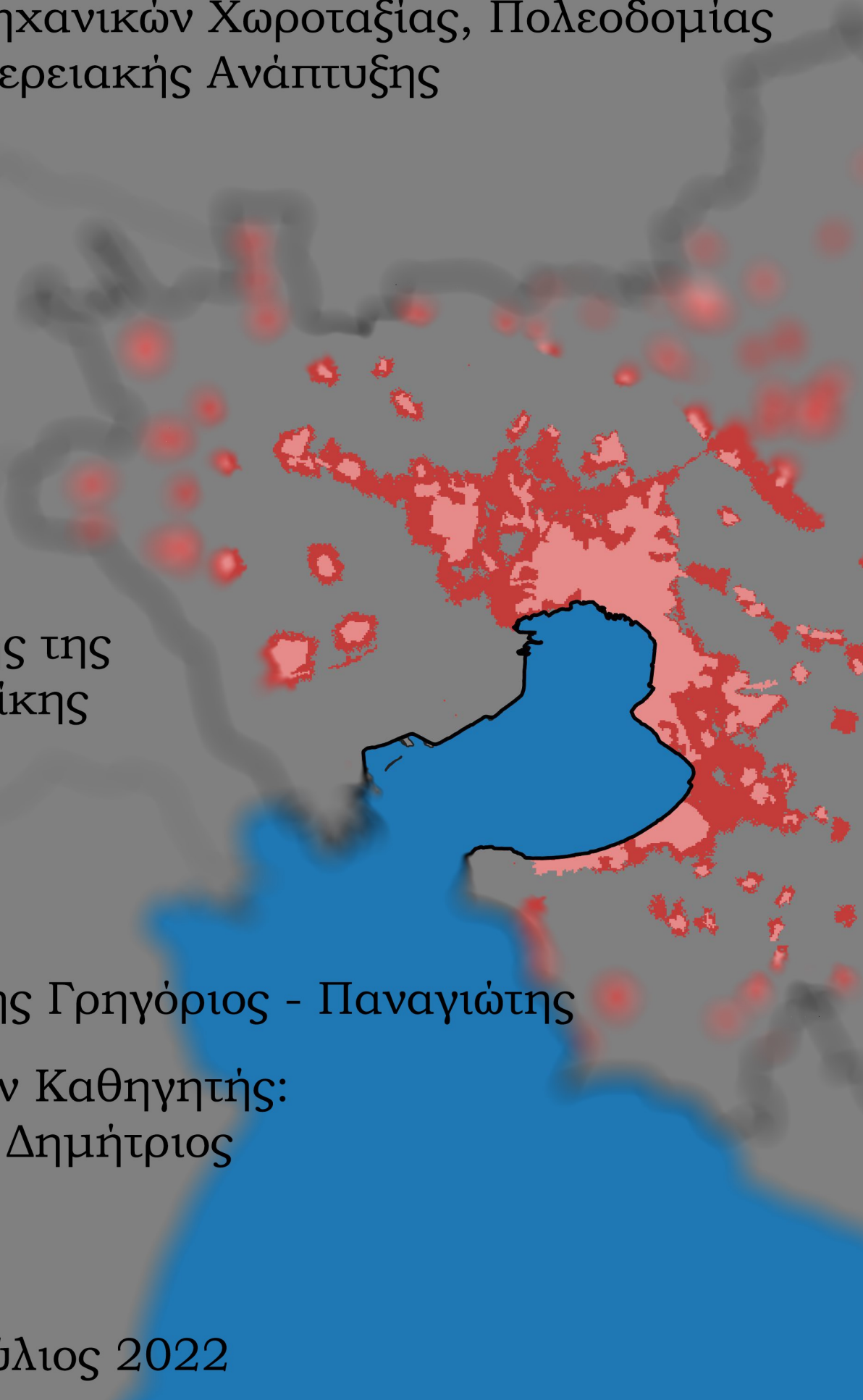


Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Πολυτεχνική Σχολή

Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας
και Περιφερειακής Ανάπτυξης

Μοντέλο
Αστικής
Εξάπλωσης της
Θεσσαλονίκης



Φοιτητής:
Λεοντούδης Γρηγόριος - Παναγιώτης

Επιβλέπων Καθηγητής:
Σταθάκης Δημήτριος

Βόλος, Ιούλιος 2022

Δήλωση

Βεβαιώνω ότι η παρούσα εργασία είναι δική μου, δεν έχει συγγραφεί από άλλο πρόσωπο με ή χωρίς αμοιβή, δεν έχει αντιγραφεί από δημοσιευμένη ή αδημοσίευτη εργασία άλλου και δεν έχει προηγουμένως υποβληθεί για βαθμολόγηση στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας ή αλλού. Βεβαιώνω ότι είμαι εν γνώσει των κανόνων περί λογοκλοπής του ΤΜΧΠΠΑ και ότι στο πλαίσιο αυτού έχουν τηρηθεί όλοι οι κανόνες κατά την ακαδημαϊκή δεοντολογία, σχετικά με αναφορές, βιβλιογραφία, κ.λ.π., τόσο από έντυπες όσο και από ηλεκτρονικές πηγές. Σε περίπτωση λογοκλοπής αποδέχομαι όλες ανεξαφέντως τις ποινές που προβλέπουν οι εκάστοτε Κανονισμοί του ΠΘ ή και του ΤΜΧΠΠΑ.

Ημερομηνία: 5/7/2022

Όνοματεπώνυμο: Λεοντούδης Γρηγορίος - Παναγιώτης

Υπογραφή:

Επιβλέπων Καθηγητής

Σταθάκης Δημήτριος – Καθηγητής στο Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, Βόλος – Πρόεδρος του Δ.Σ. του Ν.Π.Δ.Δ. Ελληνικό Κτηματολόγιο.

Εξεταστική Επιτροπή

Τασοπούλου Αναστασία – Επίκουρη Καθηγήτρια Πολεοδομικών Πολιτικών στο Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, Βόλος – Επιμελήτρια της πρώτης Επιστημονικής Επιτροπής Ειδικότητας Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Ανάπτυξης στο Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας.

Μπαλτάς Πάυλος – Επιστημονικός Συνεργάτης στο Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, Βόλος – Ερευνητής στο Ινστιτούτο Κοινωνικών Ερευνών (ΙΚΕ) του Εθνικού Κέντρου Κοινωνικών Ερευνών (ΕΚΚΕ).

Περίληψη

Η παρούσα εργασία αρχικά εξετάζει το φαινόμενο της αστικής διάχυσης σε θεωρητικό επίπεδο, καταγράφοντας τα αίτια, τις επιπτώσεις και την αντιμετώπιση του. Παρουσιάζει, γενικά τα μοντέλα αστικής εξάπλωσης, δίνοντας ιδιαίτερη βαρύτητα στο SLEUTH και το Urbansim τα οποία εξετάζει σε βάθος και παραθέτει κάποια παραδείγματα εφαρμογής τους. Στην συνέχεια, αναφέρει τα χαρακτηριστικά της περιοχής μελέτης, της Θεσσαλονίκης. Σκιαγραφεί το προφίλ της περιοχής με κάποιες γενικές πληροφορίες για να το αναλύσει επιμέρους στα δημογραφικά και οικονομικά χαρακτηριστικά και την πολεοδομική εξέλιξη της. Έπειτα, αφού καταγράψει την μεθοδολογία που ακολούθησε, παρουσιάζει τα αποτελέσματα, τα συγκρίνει με τα χωρικά σχέδια της περιοχής και καταλήγει στα τελικά συμπεράσματα. Βάσει της βιβλιογραφίας, στη Θεσσαλονίκη διαχρονικά παρατηρείται έντονη τάση εξάπλωσης κυρίως προς τα ανατολικά και δυτικά, την οποία η εφαρμογή του μοντέλου της παρούσας εργασίας επιβεβαιώνει, τονίζει και εμπλουτίζει με λεπτομέρεια.

Λέξεις κλειδιά: Μοντέλα, αστική διάχυση, SLEUTH, Urbansim, Θεσσαλονίκη

Abstract

The current diploma thesis, in first place, examines the phenomenon of urban sprawl at a theoretical level, recording its causes, effects and treatment. It presents, in general, the urban sprawl models, giving special weight to SLEUTH and Urbansim, which examines in depth and presents some case studies. Then, it mentions the characteristics of the study area, Thessaloniki. Outlines the profile of the area with some general information to analyze in detail the demographic and economic characteristics and its urban development history. After recording the methodology that followed, it presents the results, compares them with the spatial plans of the area and comes to the final conclusions. According to the literature, in Thessaloniki there is a strong tendency to sprawl over time mainly to the east and west, which the model of the current thesis confirms, emphasizes, and enriches in detail.

Keywords: Models, urban sprawl, SLEUTH, Urbansim, Thessaloniki

Πίνακας Περιεχομένων

1. Εισαγωγή.....	9
1.1 Εισαγωγικές έννοιες.....	9
1.2 Αστική Διάχυση.....	10
1.2.1 Ανάλυση του φαινομένου	10
1.2.2 Τύποι αστικής διάχυσης	11
1.2.3 Αίτια αστικής διάχυσης.....	12
1.2.4 Επιπτώσεις αστικής διάχυσης	14
1.2.5 Αντιμετώπιση του φαινομένου.....	15
1.3 Μοντέλα αστικής εξάπλωσης	16
1.3.1 Κατηγορίες των μοντέλων	16
1.3.2 Παραδείγματα εφαρμογής	20
1.3.4 Το SLEUTH.....	34
1.4 Το Urbansim	35
1.4.1 Περιγραφή του μοντέλου.....	35
1.4.2 Συγκριτικά με το SLEUTH.....	39
1.4.3 Η προσπάθεια για το Urbansim Thessaloniki	40
1.4.4 Υποστήριξη και επικοινωνία	42
2. Περιοχή μελέτης.....	43
2.1 Προφίλ περιοχής	43
2.2 Δημογραφικά χαρακτηριστικά.....	46
2.2.1 Πληθυσμός	46
2.2.2 Ηλικιακή κατανομή	50
2.3 Οικονομικά χαρακτηριστικά	52
2.3.1 Απασχόληση και τοπική ειδίκευση	52
2.3.2 Α.Ε.Π. και Α.Π.Α.	62
2.4 Πολεοδομική εξέλιξη.....	65
3. Μεθοδολογία και εφαρμογή του SLEUTH	72
3.1 Μεθοδολογία εγκατάστασης του SLEUTH.....	72
3.2. Εφαρμογή του SLEUTH.....	76
3.2.2 Βαθμονόμηση του μοντέλου	84
3.2.3 Πρόβλεψη του μοντέλου	85
4. Εξαγωγή αποτελεσμάτων και σύγκριση με τον Χωρικό Σχεδιασμό της περιοχής ...	90
4.1 Αποτελέσματα από το SLEUTH.....	90
4.2 Σύγκριση με τον Χωρικό Σχεδιασμό	97

4.2.1 Περιφερειακό Χωροταξικό Πλαίσιο Κεντρικής Μακεδονίας 2020	97
4.2.2 Ρυθμιστικό Σχέδιο Θεσσαλονίκης 2011.....	100
5. Συμπεράσματα	101
Βιβλιογραφία	102
Ελληνόγλωσση.....	102
Ξενόγλωσση	103
Διαδικτυακές πηγές.....	106
Θεσμικά κείμενα	106

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Περιγραφή δεδομένων Urbansim Thessaloniki (πηγή: Ιδία Επεξεργασία) 41	
Πίνακας 2: Πληθυσμός στην Περιοχή Μελέτης (πηγή: Ιδία Επεξεργασία, ΕΛΣΤΑΤ) ... 47	
Πίνακας 3: Ποσοστιαία Μεταβολή του πληθυσμού στην περιοχή μελέτης (πηγή: Ιδία Επεξεργασία, ΕΛΣΤΑΤ)	48
Πίνακας 4: Ποσοστιαία συμμετοχή πληθυσμού και έκτασης μεταξύ των χωρικών οντοτήτων (πηγή: Ιδία Επεξεργασία, ΕΛΣΤΑΤ)	48
Πίνακας 5: Δείκτες ηλικιών (πηγή: Ιδία Επεξεργασία, ΕΛΣΤΑΤ).....	51
Πίνακας 6: Απασχολούμενοι 2011 κατά κλάδο και τόπο διαμονής (πηγή: Ιδία Επεξεργασία, ΕΛΣΤΑΤ)	54
Πίνακας 7: Δείκτης LQ (πηγή: Ιδία Επεξεργασία, ΕΛΣΤΑΤ)	56
Πίνακας 8: Τοπική ειδικευση (LQ) των Δήμων σε σχέση με τον Νομό (πηγή: Ιδία Επεξεργασία, ΕΛΣΤΑΤ)	58
Πίνακας 9: Τοπική ειδικευση (LQ) των Δήμων σε σχέση με την Περιφέρεια (πηγή: Ιδία Επεξεργασία, ΕΛΣΤΑΤ)	60
Πίνακας 10: Τοπική ειδικευση (LQ) των Δήμων σε σχέση με τη χώρα (πηγή: Ιδία Επεξεργασία, ΕΛΣΤΑΤ)	62
Πίνακας 11: Δεδομένα ΑΕΠ (πηγή: Ιδία Επεξεργασία, ΕΛΣΤΑΤ).....	63
Πίνακας 12: Ακαθάριστη Προστιθέμενη Αξία 2011 ανά κλάδο ειδικευσης (πηγή: Ιδία Επεξεργασία, ΕΛΣΤΑΤ)	64
Πίνακας 13: Ποσοστιαία Συμμετοχή Α.Π.Α. 2011 ανά κλάδο ειδικευσης (πηγή: Ιδία Επεξεργασία, ΕΛΣΤΑΤ)	64
Πίνακας 14: Βέλτιστες τιμές πρόβλεψης (πηγή: Ιδία Επεξεργασία).....	84
Πίνακας 15: Χρωματική κλίμακα πιθανότητας αστικής διάχυσης (πηγή: Ιδία Επεξεργασία).....	85
Πίνακας 16: Βασικά στατιστικά μεγέθη (πηγή: Ιδία Επεξεργασία)	88
Πίνακας 17: Αστική κάλυψη γης 2000 – 2038 στην ΠΖΘ (πηγή: Ιδία Επεξεργασία) ..	92
Πίνακας 18: Ποσοστό αστικής κάλυψης και διαχρονική μεταβολή (πηγή: Ιδία Επεξεργασία).....	93
Πίνακας 19: Πρόταση Νέων ΠΣΘ και ΠΖΘ (πηγή: Ιδία Επεξεργασία).....	96
Πίνακας 20: Αύξηση της έκτασης από το ΡΣΘ 1985 στην Πρόταση 2038 (πηγή: Ιδία Επεξεργασία).....	96

Κατάλογος Γραφημάτων

Γράφημα 1: Συγκέντρωση πληθυσμού Θεσσαλονίκης 2011 (πηγή: Ιδία Επεξεργασία, ΕΛΣΤΑΤ).....	49
Γράφημα 2: Ηλικιακή Πυραμίδα 2011 (πηγή: Ιδία Επεξεργασία, ΕΛΣΤΑΤ)	51
Γράφημα 3: κ.κ. ΑΕΠ 2000-2018 (πηγή: Ιδία Επεξεργασία, ΕΛΣΤΑΤ)	63

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1: Κατηγοριοποίηση των μοντέλων (πηγή: Liu, 2008)	16
Εικόνα 2: Αποτέλεσμα Πρώτης Βαθμονόμησης (Πηγή: Γαροφαλάκης, 2012)	21
Εικόνα 3: Αποτέλεσμα Δεύτερης Βαθμονόμησης (Πηγή: Γαροφαλάκης, 2012)	22
Εικόνα 4: Πρώτο Σενάριο: «Ζωνοποίηση» (Πηγή: Γαροφαλάκης, 2012)	23
Εικόνα 5: Δεύτερο Σενάριο: «Πρόταση Αναβάθμισης» (Πηγή: Γαροφαλάκης, 2012)	24
Εικόνα 6: Τρίτο Σενάριο: «Πρόταση Ανάπλασης» (Πηγή: Γαροφαλάκης, 2012).....	25
Εικόνα 7: Καλύψεις γης Βόλου (Πηγή: Νικολάου, 2012)	26
Εικόνα 8: Πρόβλεψη αστικής διάχυσης 2009-2029 (Πηγή: Νικολάου, 2012)	27
Εικόνα 9: Πιθανότητα αστικής εξάπλωσης (πηγή: Pramanik and Stathakis, 2016) ...	28
Εικόνα 10: Οι κυριότερες μεταβλητές (πηγή: Pramanik and Stathakis, 2016)	29
Εικόνα 11: Περιοχές επιρρεπείς σε πλημμύρα και πρόβλεψη 2030 (πηγή: Pramanik and Stathakis, 2016)	29
Εικόνα 12: Brussels results (Πηγή: Hurtubia, 2008).....	31
Εικόνα 13: Lausanne results (Πηγή: Hurtubia, 2008)	31
Εικόνα 14: Lyon results (Πηγή: Patterson et. al. 2010)	32
Εικόνα 15: Διάγραμμα ροής Urbansim (πηγή: https://urbansim.com/urbansim).....	36
Εικόνα 16: Δομή και διαδικασία UrbanSim (πηγή: Waddell, 2002)	37
Εικόνα 17: Απόσπασμα Χάρτη 8.2 (πηγή: ΓΠΧΣΑΑ 2008)	45
Εικόνα 18: Αποτύπωση της Θεσσαλονίκης το 1873 (πηγή: Σαββαΐδης, 2008).....	65
Εικόνα 19: Σχέδιο H Ernest Hebrard 1921 (πηγή: Σαββαΐδης, 2008).....	66
Εικόνα 20: Δομικές Παρεμβάσεις ΡΣΘ (πηγή: ΡΣΘ).....	68
Εικόνα 21: Σχέδιο Ανάπτυξης Γραμμών Μετρό Θεσσαλονίκης (Πηγή: ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ ΑΕ, 2019).....	70
Εικόνα 22: Νέο Ρυθμιστικό Σχέδιο Θεσσαλονίκης (πηγή: Οργανισμός Ρυθμιστικού Σχεδίου Θεσσαλονίκης, 2011)	71
Εικόνα 23: Κλίση Εδάφους (πηγή: DEM, Ιδία Επεξεργασία).....	76
Εικόνα 24: Καλύψεις γης 2000 (πηγή: CLC 2000, Ιδία Επεξεργασία)	77
Εικόνα 25: Καλύψεις γης 2006 (πηγή: CLC 2006, Ιδία Επεξεργασία)	77
Εικόνα 26: Καλύψεις γης 2012 (πηγή: CLC 2012, Ιδία Επεξεργασία)	78
Εικόνα 27: Καλύψεις γης 2018 (πηγή: CLC 2018, Ιδία Επεξεργασία)	78
Εικόνα 28: Περιοχές αποκλεισμού δόμησης (πηγή: Ιδία Επεξεργασία).....	79
Εικόνα 29: Αστικός Ιστός 2000 (πηγή: CLC 2000, Ιδία Επεξεργασία).....	80
Εικόνα 30: Αστικός Ιστός 2006 (πηγή: CLC 2006, Ιδία Επεξεργασία).....	80
Εικόνα 31: Αστικός Ιστός 2012 (πηγή: CLC 2012, Ιδία Επεξεργασία).....	81
Εικόνα 32: Αστικός Ιστός 2018 (πηγή: CLC 2018, Ιδία Επεξεργασία).....	81

Εικόνα 33: Οδικό δίκτυο 2000 (πηγή: CLC 2000, OSM, Ιδία Επεξεργασία).....	82
Εικόνα 34: Οδικό δίκτυο 2018 (πηγή: CLC 2018, OSM, Ιδία Επεξεργασία).....	83
Εικόνα 35: Ανάγλυφο (πηγή: DEM, Ιδία Επεξεργασία).....	83
Εικόνα 36: Πιθανότητα αστικής διάχυσης 2038 (πηγή: Ιδία Επεξεργασία).....	85
Εικόνα 37: Πρόβλεψη καλύψεων γης 2020 (πηγή: Ιδία Επεξεργασία).....	86
Εικόνα 38: Πρόβλεψη καλύψεων γης 2025 (πηγή: Ιδία Επεξεργασία).....	86
Εικόνα 39: Πρόβλεψη καλύψεων γης 2032 (πηγή: Ιδία Επεξεργασία).....	87
Εικόνα 40: Πρόβλεψη καλύψεων γης 2038 (πηγή: Ιδία Επεξεργασία).....	87
Εικόνα 41: Χάρτης Π.1 (Πηγή: ΠΧΠ ΠΚΜ, 2020).....	98

Κατάλογος Χαρτών

Χάρτης 1: Φυσικογεωγραφικά χαρακτηριστικά της περιοχής μελέτης (πηγή: Ιδία Επεξεργασία).....	43
Χάρτης 2: Όρια Καλλικρατικών Δήμων και Χωρικών Οντοτήτων της ΠΖΘ (πηγή: Ιδία Επεξεργασία).....	44
Χάρτης 3: Πληθυσμός περιοχής μελέτης ανά Δημοτική Κοινότητα στην Περιαστική Ζώνη (πηγή: Ιδία Επεξεργασία).....	48
Χάρτης 4: Μεταβολή του Μέσου Σημείου (πηγή: Ιδία Επεξεργασία).....	89
Χάρτης 5: Περιοχές – όρια του αστικού ιστού για το 2038 (πηγή: Ιδία Επεξεργασία).....	90
Χάρτης 6: Πρόβλεψη 2038 συγκριτικά με την κάλυψη του 2000 στην ΠΖΘ (πηγή: Ιδία Επεξεργασία).....	91
Χάρτης 7: Πρόταση Νέου ΠΣΘ και Νέας ΠΖΘ (πηγή: Ιδία Επεξεργασία).....	94
Χάρτης 8: Σύγκριση της πρόβλεψης 2035 με τον Π1 (Πηγή: ΠΧΠ ΠΚΜ 2020, Ιδία Επεξεργασία).....	99
Χάρτης 9: Σύγκριση της πρόβλεψης 2031 με το ΡΣΘ (Πηγή: ΟΡΘΕ 2011, Ιδία Επεξεργασία).....	100

Ευχαριστίες

Σε αυτό το σημείο θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά όλους όσους συνετέλεσαν στην εκπόνηση της διπλωματικής μου εργασίας αλλά και στη διάρκεια των σπουδών μου. Αρχικά ευχαριστώ τον επιβλέποντα καθηγητή κύριο Δημήτρη Σταθάκη για την πολύτιμη βοήθεια, την διαρκή υποστήριξη και την πολύτιμη καθοδήγηση που μου προσέφερε καθώς και για την εισαγωγή μου στα αντικείμενα της Χωρικής Ανάλυσης και της Χαρτογραφίας. Ευχαριστώ θερμά την οικογένεια μου για την πολύτιμη στήριξη και την αμέριστη συμπαράσταση όλα αυτά τα χρόνια. Χωρίς αυτούς δεν θα είχε γίνει τίποτα. Σας ευχαριστώ πολύ όλους.

1. Εισαγωγή

1.1 Εισαγωγικές έννοιες

Η αστική διάχυση αφορά τις αστικές περιοχές και συνεπώς τις πόλεις. Για να προσδιορίσουμε την πόλη, αρχικά θα αναφέρουμε την βασική μορφή της, τον οικισμό. Ως οικισμός λοιπόν, θεωρείται ένα σύνολο κατοικιών, οι οποίες γειτονεύουν και έχουν, με αυτό το τρόπο, χωρικές και λειτουργικές σχέσεις μεταξύ τους.

Αναλυτικά, η ΕΛΣΤΑΤ ορίζει ως οικισμό «ένα σύνολο οικοδομών, οι οποίες γειτονεύουν και τα κτίρια των οποίων δεν απέχουν μεταξύ τους περισσότερο από διακόσια (200) μέτρα, αν δεν υπάρχει εγκεκριμένο σχέδιο πόλεως, και μέχρι χίλια (1000) μέτρα αν υπάρχει, και περιλαμβάνουν δέκα (10) τουλάχιστον κατοικίες νοικοκυριών ή μία συλλογική κατοικία ή κατοικίες νοικοκυριών και συλλογικές κατοικίες στις οποίες μπορούν να κατοικήσουν κανονικά πενήντα (50) τουλάχιστον άτομα, ανεξάρτητα αν αυτά κατοικούν όλο το έτος ή μία μόνο ορισμένη εποχή».

Για να αναπτυχθεί ένας οικισμός και να γίνει πόλη, υπάρχουν συγκεκριμένα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά που οφείλει να έχει. Βασικό ποσοτικό χαρακτηριστικό, είναι ο αριθμός των κατοίκων, το όριο του οποίου, κυμαίνεται ανάλογα με την κάθε χώρα και τις ιδιαίτερες συνθήκες και χαρακτηριστικά της. Για παράδειγμα, στην Ελλάδα, ένας οικισμός με λιγότερους από 2.000 κατοίκους ονομάζεται κώμη, ένα οικισμός με κατοίκους μεταξύ 2.000 και 10.000 ονομάζεται κωμόπολη και τέλος, πόλη ονομάζεται ο οικισμός με περισσότερους από 10.000 κατοίκους. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή μαζί με τον Οργανισμό Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης, στα πλαίσια ανάπτυξης μιας κοινής ορολογίας μεταξύ των χωρών εισήγαγαν το 2011 τον όρο Τοπικές Διοικητικές Μονάδες (*Local Administrative Units - LAU*). Οι LAU βασίζονται στον πληθυσμό και στην πυκνότητα της κάθε περιοχής, αφορούν την πόλη αλλά και τις ζώνες μετακινήσεων και ο ορισμός τους σύμφωνα με Dijkstra & Poelman (2012) είναι ο εξής: «Οι Τοπικές Διοικητικές Μονάδες αποτελούν πόλεις των οποίων το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού ζει σε αστικό κέντρο με πληθυσμό 50.000 και άνω.»

1.2 Αστική Διάχυση

1.2.1 Ανάλυση του φαινομένου

Η αστική διάχυση είναι μια μορφή αστικής ανάπτυξης, μη συμπαγής με χαμηλή πυκνότητα, η οποία συχνά παρουσιάζει μια δομή διάσπαρτη, γραμμική ή και τυχαία στο χώρο (Ewing et al., 2002; Wassmer, 2000). Η ανάπτυξη των προαστιακών περιοχών αποτελεί μια συνεχόμενη διαδικασία εξάπλωσης, προερχόμενη από έναν ή περισσότερους αστικούς πυρήνες της υφιστάμενης ανάπτυξης (Chin, 2002) . Μπορεί να έχει την μορφή ενός οικισμού, δηλαδή μιας κοινότητας κατοικιών (Schneider & Woodcock, 2008) ή την μορφή εμπορικών χρήσεων παράλληλα με το οδικό δίκτυο και κυρίως κοντά στις εξόδους αυτοκινητοδρόμων (Torrens, 2008). Το φαινόμενο εμφανίζει, σε πόλεις που αναπτύσσονται ραγδαία, τάση για προαστικοποίηση και για περιαστικοποίηση. Δηλαδή αστικοποίηση της υπαίθρου περιφερειακά της πόλης και μετεγκατάσταση του τριτογενούς τομέα, εκεί, με ανάπτυξη των υποδομών.

Γενικότερα στην βιβλιογραφία παρατηρείται μια σύγχυση σχετικά με την αστική διάχυση. Ο όρος χρησιμοποιείται με λανθασμένο τρόπο αρκετές μορφές αστικής ανάπτυξης, όπως είναι για παράδειγμα, η συνεχόμενη προαστιακή. Με τον όρο της αστικής διάχυσης, επίσης ορίζεται, λανθασμένα ένα εύρος αστικών αναπτύξεων, μορφών και κινήσεων (Chin, 2002).

Ιστορικά, στην αρχαία Ρώμη, οι κάτοικοι των υψηλότερων κοινωνικοοικονομικών στρωμάτων ανέγειραν πολυτελείς κατοικίες εκτός των τειχών, σε περιοχές μακριά από τον συνεχή αστικό ιστό. Παρόμοιο παράδειγμα έχουμε και την εποχή της δυναστείας των Ming στην Κίνα αλλά και στον 18^ο αιώνα στο Λονδίνο. Το Λονδίνο αναπτύχθηκε οικονομικά στα τέλη του 17^{ου} αιώνα, με την ανάγκη για δόμηση να είναι επιτακτική. Αυτός είναι ο λόγος που γίνονται οι πρώτες επεκτάσεις, για να μετοικήσουν, μακριά από το κέντρο της πόλης, οι οικονομικά ευκατάστατες οικογένειες.

Η αστική διάχυση συχνά χαρακτηρίζεται ως προσωρινή κατάσταση (Frenkel & Ashkenazi, 2008) κάτι που ισχύει μόνο στην περίπτωση που η ανάπτυξη γίνεται εντός

οριοθετημένων περιοχών. Σύμφωνα με Stathakis & Tsilimigkas (2015), όταν η ανάπτυξη γίνεται χωρίς σχέδιο, δημιουργείται ένα μη αναστρέψιμο καθεστώς το οποίο υπονομεύει τον σχεδιασμό. Η διάχυση σε αυτή την περίπτωση είναι προσωρινή κατάσταση αλλά με λάθος κατεύθυνση και οδηγεί σε μια αναποτελεσματική αστική δομή.

1.2.2 Τύποι αστικής διάχυσης

Η αστική διάχυση μπορεί να καταταχθεί σε τρεις κατηγορίες. Αυτές οι κατηγορίες έχουν ορισθεί από τους παράγοντες που διαμορφώνουν την αστικοποίηση, όπως οι καλύψεις και οι χρήσεις γης, η απόσταση από το κέντρο της πόλης και τα μεταφορικά δίκτυα (Harvey & Clark, 1965).

1.Περιαστική ανάπτυξη (Suburban Growth). Η αστική διάχυση κατά την οποία θεωρητικά υπάρχει αστικοποίηση γύρω από έναν πυρήνα. Αυτή η μορφή διάχυσης παρουσιάζει τη μεγαλύτερη συνοχή στον οικισμό, χαρακτηρίζεται συνήθως από χαμηλή πυκνότητα (περίπου 25 κάτοικοι ανά εκτάριο) και η χρήση της είναι κυρίως κατοικία.

2.Γραμμική ανάπτυξη παράλληλα στις οδικές αρτηρίες (Ribbon or Strip Sprawl). Είναι η κατηγορία αστικής διάχυσης που συμβαίνει σταδιακά πλησίον των οδικών αξόνων, λόγω εγγύτητας. Η γραμμική αυτή διάχυση συνεχίζεται με αποτέλεσμα να δημιουργούνται είτε συνεχής είτε ασυνεχής μεγάλες αστικές εκτάσεις με χαμηλή πυκνότητα.

3. Διάσπαρτη και αποσπασματική ανάπτυξη (Scattered or Leapfrog Sprawl). Είναι η αστική ανάπτυξη που χαρακτηρίζεται από ασυνεχείς αστικές περιοχές οι οποίες δημιουργούνται σε διάφορα σημεία. Η συγκεκριμένη ανάπτυξη παρουσιάζει τα περισσότερα μειονεκτήματα καθώς προσφέρει ελευθερίες σε θέματα δόμησης και ιδιοκτησίας αλλά χωρίς τα πλεονεκτήματα του συνεχούς οικισμού, δηλαδή, χωρίς κοινόχρηστους χώρους, κοινωφελείς λειτουργίες και υπηρεσίες, και σχεδιασμό περιβαλλοντικού χαρακτήρα. Για να τα αποκτήσει αυτά η αστική έκταση προσαρτάται,

μέσω υποδομών, στον κοντινότερο οργανωμένο οικισμό με σκοπό την ύπαρξη ελέγχου κατά την δόμηση ώστε μελλοντικά να αναπτυχθεί οργανωμένα.

Τόσο για τις μορφές τις αστικής διάχυσης όσο και για τον ίδιο τον όρο παρατηρείται σύγχυση στην βιβλιογραφία. Κάποιοι υποστηρίζουν πως η μόνη μορφή ανάπτυξης είναι η περιαστική και αποτελεί λογικό ακόλουθο της αύξησης του πληθυσμού. Άλλοι υποστηρίζουν πως αφορά και την εκτός σχεδίου δόμηση πέρα από την περιαστική ανάπτυξη. Στην παρούσα εργασία γίνεται η παραδοχή πως το φαινόμενο της αστικής διάχυσης αφορά τη εξάπλωση των αστικών λειτουργιών στον εξωαστικό χώρο με αποτέλεσμα ο χώρος αυτός να μετατραπεί είτε σε αστικό είτε σε οικιστικό χώρο είτε σε κάποια υβριδική μορφή (όπως οι τρεις παραπάνω).

1.2.3 Αίτια αστικής διάχυσης

Η European Environment Agency (2006) κατατάσσει τους κύριους παράγοντες που προκαλούν το φαινόμενο της αστικής διάχυσης σε έξι βασικές κατηγορίες:

1. Μακροοικονομικοί

Αφορούν την οικονομική ανάπτυξη, την παγκοσμιοποίηση και την Ευρωπαϊκή ολοκλήρωση

2. Μικροοικονομικοί

Σχετίζονται με το βιοτικό επίπεδο και τον τρόπο ζωής, τις αξίες γης, την ανταγωνιστικότητα μεταξύ επιχειρηματιών και ιδιοκτητών και τέλος τη διαθεσιμότητα εκτάσεων

3. Δημογραφικοί

Αφορούν την αύξηση του πληθυσμού και τις προτιμήσεις στέγασης

4. Προβλήματα εντός του αστικού ιστού

Αφορούν περιβαλλοντικά και κοινωνικοοικονομικά προβλήματα

5. Μεταφορές

6. Κανονιστικό πλαίσιο

Σχετίζεται με την έλλειψη συνεργασίας και συντονισμού, τον ελλιπή σχεδιασμό χρήσεων γης και την ανεπαρκή εφαρμογή των σχεδίων.

Βασικά αίτια, αποτελούν η οικονομική ανάπτυξη, η Ευρωπαϊκή ολοκλήρωση και η παγκοσμιοποίηση. Οι επιπτώσεις της παγκοσμιοποίησης, μέσω της συγκέντρωσης πληθυσμού και δραστηριοτήτων στις πόλεις, δημιούργησαν ευνοϊκές συνθήκες ανάπτυξης του φαινομένου (European Environment Agency, 2006).

Στην μικροοικονομική κλίμακα, παρατηρείται ότι, οι προαστιακές περιοχές χαρακτηρίζονται από χαμηλότερες τιμές γης σε αντίθεση με τις κεντρικές αστικές περιοχές και αυτό έχει ως αποτέλεσμα τα προάστια να γίνονται όλο και πιο ελκυστικοί προορισμοί (European Environment Agency, 2006).

Η φυσική αύξηση του πληθυσμού και οι συνεχώς αυξανόμενες ροές από τις αγροτικές προς τις αστικές περιοχές, ενίσχυσαν το φαινόμενο της αστικής διάχυσης (Bhatta, 2010). Σημαντικό ρόλο παίζουν και τα κοινωνικά και δημογραφικά χαρακτηριστικά καθώς, φαίνεται τάσεις διάχυσης να συνδέονται με περιοχές στις οποίες ο πληθυσμός είναι νεαρής ηλικίας από υψηλά κοινωνικοοικονομικά στρώματα (Λαγαριάς, 2013). Ακόμη, τα κοινωνικοοικονομικά και περιβαλλοντικά προβλήματα εντός των πόλεων διαμόρφωσαν συνθήκες ώθησης προς την αστική διάχυση (European Environment Agency, 2006).

Το μεταφορικό δίκτυο, όπως αναφέρθηκε και στους τύπους αστικής διάχυσης, αποτελεί κύριο παράγοντα του φαινομένου. Η διασύνδεση των κατοικημένων περιοχών μεταξύ τους και με τις βιομηχανικές και εμπορικές περιοχές είναι αποτέλεσμα της ανάπτυξης οδικών αξόνων.

1.2.4 Επιπτώσεις αστικής διάχυσης

Το φαινόμενο της αστικής διάχυσης φέρει και θετικά και αρνητικά αποτελέσματα. Οι επιπτώσεις του φαινομένου εντοπίζονται στο φυσικό και το κοινωνικοοικονομικό περιβάλλον. Οι νέες ευκαιρίες και οι προοπτικές απασχόλησης που δημιουργούνται, η νέα παραγωγική βάση και συνεπώς η βελτίωση του επιπέδου διαβίωσης, συγκαταλέγονται στα θετικά αποτελέσματα. Τα αρνητικά αποτελέσματα αποτελούν βασικό ζήτημα μελέτης, καθώς η διάσπαρτη και χωρίς οργάνωση επέκταση στον αστικό χώρο που συνοδεύει το φαινόμενο, έχει αρνητικές επιπτώσεις που υπερκαλύπτουν τις θετικές και αποτελούν μείζον ζήτημα των πόλεων (Bhatta, 2010). Οι βασικές αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις του φαινομένου, αφορούν προβλήματα οικολογικής φύσεως που απειλούν την ισορροπία των οικοσυστημάτων, την κατασπατάληση της γεωργικής γης και των ελευθέρων πράσινων χώρων, και την υποβάθμιση της αξίας του τοπίου (Γεμενετζή, 2011).

Το φαινόμενο της αστικής διάχυσης συνδέεται με την αυξημένη κατανάλωση ενεργειακών πόρων. Μικρότερη αστική πυκνότητα σημαίνει μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργειας και μεγαλύτερο κόστος μεταφοράς (European Environment Agency, 2006). Αυτό, σύμφωνα με CEC (2011) και European Commission (1999) συμβαίνει κυρίως λόγω της αυξημένης χρήσης ιδιωτικών μεταφορικών μέσων και καθώς, τα αστικά κέντρα είναι η κύρια πηγή εκπομπών θερμοκηπίου (Grimm et al., 2008) και οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα συσχετίζονται αρνητικά με τις αστικές συγκεντρώσεις (European Environment Agency, 2006), με την αύξηση των ενεργειακών απαιτήσεων να έχει ως αποτέλεσμα την ατμοσφαιρική ρύπανση. Η ατμοσφαιρική ρύπανση μειώνει την ανθεκτικότητα των πόλεων στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και σε συνδυασμό με την ηχορύπανση, το φαινόμενο έχει αρνητικές επιπτώσεις και σε θέματα υγείας.

Για τα κοινωνικοοικονομικά ζητήματα του φαινομένου, σύμφωνα με European Environment Agency (2006) η πιο σημαντική επίπτωση είναι αυτή της αύξησης του κοινωνικού διαχωρισμού. Ο πληθυσμός επιλέγει τον τόπο και τον τύπο κατοικίας ανάλογα με τις ανάγκες του, τον τρόπο ζωής και το εισόδημα του. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, να δημιουργούνται διαφοροποιήσεις μεταξύ του κέντρου και των

προαστίων μιας πόλης. Η αστική διάχυση θεωρείται μία δαπανηρή διαδικασία ανάπτυξης, λόγω της έλλειψης σχεδιασμού, με υψηλά κόστη υπηρεσιών και υποδομών κυρίως λόγω της απόστασης από τις υπάρχουσες αναπτυξιακές κατευθύνσεις. Ανά νοικοκυριό και επιχείρηση αντιστοιχούν υψηλές ετήσιες δαπάνες λόγω των ανεπαρκών υποδομών και των μετακινήσεων σε καθημερινό πλαίσιο προς το κέντρο των πόλεων (European Environment Agency, 2006; Real Estate Research Corporation, 1974). Σε πολιτικό επίπεδο, αυτή η αύξηση των ενεργειακών απαιτήσεων μεγεθύνει την εξάρτηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης και των κρατών μελών της από τις χώρες πετρελαιοπαραγωγούς (Stathakis & Tsilimigkas, 2015).

Το τοπίο και η πολιτιστική κληρονομιά είναι αποδέκτες των αρνητικών επιπτώσεων του φαινομένου, εξαιτίας της υποβάθμισης που προκαλεί στην ύπαιθρο (CEC, 2011; European Commission, 1999). Η αστική διάχυση απαιτεί έδαφος (Wilson et al., 2003) το οποίο είναι ένας μη ανανεώσιμος πόρος (European Environment Agency, 2006). Η κάλυψη του εδάφους, οδηγεί σε κατακερματισμό ή και απώλεια φυσικών οικοτόπων και οικολογικών διαδρόμων (CEC, 2011; European Commission, 1999, 2006).

1.2.5 Αντιμετώπιση του φαινομένου

Βασικός στόχος της Ευρωπαϊκής Ένωσης, για την αντιμετώπιση των συνεπειών του φαινομένου, είναι η συμπαγής πόλη. Οι ιδιότητες της συμπαγούς πόλης, οι οποίες αποτελούν πλεονεκτήματα υπέρ της διάχυτης, είναι η ελάχιστη χρήση διαθέσιμης γης, δηλαδή, υψηλή πυκνότητα, μικρές αποστάσεις και μικτές χρήσεις γης (CEC, 2007, 2010; European Commission, 1999, 2006).

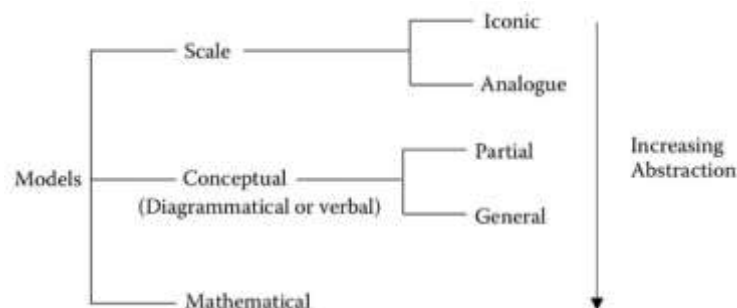
Ο πληθυσμός των Ευρωπαϊκών πόλεων παραμένει σταθερός ή μειώνεται, συνεπώς μια προαστιακή ανάπτυξη δεν μπορεί να αποδοθεί στην πίεση που προκύπτει από αυξανόμενα δημογραφικά στοιχεία. Αυτό αποτελεί ένα βασικό πλεονέκτημα υπέρ της συμπαγούς πόλης. Ένα δεύτερο ισχυρό επιχείρημα για την υποστήριξη της συμπαγούς πόλης είναι ότι η διάχυση δεν είναι απαραίτητη εάν δεν καλυφθεί πρώτα πλήρως ο διαθέσιμος χώρος εντός του αστικού ιστού (Stathakis & Tsilimigkas, 2015).

Σύμφωνα με European Commission (1999), οι εγκαταλελειμμένοι βιομηχανικοί χώροι στην Ευρώπη καταλαμβάνουν μεγαλύτερη έκταση από την πόλη του Λονδίνου. Στοχεύοντας στην αντιμετώπιση του προβλήματος, σχεδιάζονται πολιτικές για να περιοριστεί το φαινόμενο της αστικής διάχυσης και να συνδυαστεί η διασφάλιση ορθολογικής χρήσης και επανάχρησης της γης. Τέτοιο παράδειγμα αποτελεί η προώθηση της αστικής αναγέννησης σε εγκαταλελειμμένους βιομηχανικούς χώρους (*brownfields*) και σε εγκαταλελειμμένα εμπορικά κέντρα (*greenfields*).

1.3 Μοντέλα αστικής εξάπλωσης

1.3.1 Κατηγορίες των μοντέλων

Τα μοντέλα διαχωρίζονται με διάφορα κριτήρια. Ο βασικός διαχωρισμός γίνεται με το πόσο απλό είναι το μοντέλο και πόσο διαφέρει από την πραγματικότητα (Liu, 2008). Το παρακάτω σχήμα μας δείχνει πως η αύξηση της αφαιρετικότητας είναι αντιστρόφως ανάλογη με την απεικόνιση της πραγματικότητας.



Εικόνα 1: Κατηγοριοποίηση των μοντέλων (πηγή: Liu, 2008)

Τα ακριβέστερα σε σχέση με την πραγματικότητα είναι τα μοντέλα κλίμακας αφού ουσιαστικά αλλάζουν την κλίμακα της πραγματικής κατάστασης. Λιγότερο ακριβή και περισσότερο φανταστικά, με σκοπό την επιστημονική έρευνα, είναι τα μαθηματικά μοντέλα. Στην αστική γεωγραφία χρησιμοποιούνται κυρίως μαθηματικά μοντέλα, όπως είναι το SLEUTH και το Urbansim που εξετάζονται στην παρούσα εργασία.

Στις ΗΠΑ το 1950, παρατηρείται μεγάλη αύξηση των ιδιόκτητων μεταφορικών μέσων και αυτό έχει ως αποτέλεσμα να ξεκινήσει η χρήση μοντέλων στην αστική γεωγραφία με κύριο σκοπό την μοντελοποίηση των μεταφορικών υποδομών. Η μεγάλη ανάπτυξη των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (*Geographical Information Systems – GIS*), στα τέλη του 1980, έφερε τη νέα εποχή στη μοντελοποίηση των γεωγραφικών δεδομένων.

Σύμφωνα με Liu (2008), τα περισσότερα μοντέλα εντάσσονται σε πέντε (5) βασικές κατηγορίες με βάση την προσέγγιση που ακολουθούν για τα ζητήματα του αστικού χώρου.

1. Αστική οικολογική προσέγγιση (Urban ecological approach).

Η άμεση σχέση που έχει η συμπεριφορά του ανθρώπου με τις βιολογικές αξίες που χαρακτηρίζουν το ανθρώπινο είδος είναι η αρχή πάνω στην οποία στηρίζεται η συγκεκριμένη προσέγγιση. Τέτοιες αξίες είναι ο ανταγωνισμός, η επιλογή, η επικράτηση και η διαδοχή.

2. Κοινωνιολογική φυσική προσέγγιση (Social physical approach).

Αυτή η προσέγγιση βασίζεται στην αλληλεπίδραση του ανθρώπου με τον χώρο, και εμπνεύστηκε από νόμους της φυσικής, όπως ο νόμος της βαρύτητας του Νεύτωνα.

3. Νεοκλασική προσέγγιση (Neoclassical approach).

Η προσέγγιση αυτή βασίζεται στις παραδοσιακές οικονομικές θεωρίες και θεωρεί την αστική διάχυση ως ένα αμιγώς οικονομικό φαινόμενο.

4. Προσέγγιση συμπεριφοράς (Behavioral approach)

Η προσέγγιση αυτή βασίζεται στα θέλητρα του ανθρώπου, με βασική αρχή ότι ο κάθε άνθρωπος επιδιώκει το ίδιο όφελος.

5. Συστημική προσέγγιση (Systems approach)

Η προσέγγιση αυτή αντιμετωπίζει την πόλη σαν ένα αστικό σύμπλεγμα, το οποίο αποτελείται από έναν αριθμό στοιχείων και υποσυστημάτων.

Μια ακόμα κατηγοριοποίηση έγινε από τον Μαντέλα (2011), και αφορά περισσότερο τα μοντέλα από ότι την ίδια την προσέγγιση. Στις κατηγορίες που παραθέτει εντοπίζονται επικαλύψεις και προκύπτουν αρκετά υβριδικά μοντέλα.

➤ **Μοντέλα χωρικής αλληλεπίδρασης (Spatial interaction models)**

Τα μοντέλα της κατηγορίας παρουσιάζουν την αλληλεπίδραση που έχουν δύο οντότητες, ανάλογη του μεγέθους και αντιστρόφως ανάλογη της μεταξύ τους απόστασης. Για να εξηγήσουν τις χωρικές συσχετίσεις, συμπεριλαμβάνουν τα μοντέλα βαρύτητας τα οποία εισάγουν της έννοιες της κλίμακας και της απόστασης.

Τέτοια μοντέλα είναι: Lowry (Lowry, 1964) MEPLAN (Abraham, 1998), TRANUS (Barra, 1989).

➤ **Χωρικά οικονομικά, οικονομετρικά μοντέλα και χωρικά μοντέλα εισροών/εκροών (Spatial economic/econometric models and spatial input/output models)**

Τα οικονομικά, οικονομετρικά μοντέλα παρουσιάζουν την επίδραση των δημογραφικών παραγόντων στην αγορά γης μέσα από την εφαρμογή οικονομικών θεωριών. Τα μοντέλα εισροών/εκροών δίνουν βαρύτητα στην παραγωγή, την κατανάλωση και τις μετακινήσεις αγαθών στην κάθε περιοχή ή ζώνη βασιζόμενα επίσης σε οικονομικές θεωρίες.

Τέτοια μοντέλα είναι: Von Thunen (1826), Land Use Scanner (Koomen et al., 2005).

➤ **Αριθμητικά μοντέλα, μοντέλα γραμμικού και μη-γραμμικού προγραμματισμού (Equation-based models, linear and non-linear models)**

Τα μοντέλα της κατηγορίας χρησιμοποιούν μαθηματικές συναρτήσεις για να αναδείξουν τις συσχετίσεις μεταξύ των μεγεθών. Ο γραμμικός προγραμματισμός αποτελεί υποκατηγορία των αριθμητικών μοντέλων.

Τέτοια μοντέλα είναι: (Αριθμητικά) (Costanza et al., 1990), (Προγραμματισμού) Polis (Prastacos 1985, 1986) και LUMASS (Herzig, 2008).

➤ **Συστημικά μοντέλα / Δυναμικά Συστήματα (System models / System dynamics)**

Τα μοντέλα της κατηγορίας χρησιμοποιούν όρους ροών, αποθεμάτων και μηχανισμών ανατροφοδότησης ως προς τις πληροφορίες, τις πρώτες ύλες και την ενέργεια, καταλήγοντας σε ένα σύστημα διαφορικών εξισώσεων με γνωστή την αρχική κατάσταση.

Τέτοια μοντέλα είναι: (Συστημικά) Forster (1969), (Δυναμικά) Sanders (2004).

➤ **Έμπειρα συστήματα και μοντέλα βασισμένα στη γνώση (Expert systems and knowledge based models)**

Τα μοντέλα της κατηγορίας χρησιμοποιούν κανόνες για να αναλύσουν το φαινόμενο σε έναν αριθμό φυσικών διαδικασιών. Τα μοντέλα αυτά συνδυάζονται με τεχνικές, θεωριών και πιθανοτήτων, μετατρέποντας τα ποιοτικά δεδομένα σε ποσοτικά.

Τέτοια μοντέλα είναι: (Έμπειρα) CLUE (VERBURG et al., 2002), (Γνώσης) WhatIf? (Klosterman, 1999).

➤ **Ασαφή μοντέλα (Fuzzy models)**

Τα μοντέλα της κατηγορίας χρησιμοποιούν γνώση η οποία διαχειρίζεται τα δεδομένα με ασάφεια, συνδέοντας δηλαδή φυσική γλώσσα με εμπειρική γνώση, αμφίρροπα μεταξύ ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων.

Τέτοιο μοντέλο είναι του Wu (1998).

➤ **Μοντέλα πρακτόρων και συστήματα πολλαπλών πρακτόρων (Agent-based models and multi-agent systems)**

Τα μοντέλα αυτά είναι τα πιο πρόσφατα ανεπτυγμένα. Προσομοιώνουν, την δυναμική συμπεριφορά μεμονωμένων «πρακτόρων» και εστιάζουν στην αλληλεπίδραση που έχουν με τον χώρο και με άλλα άτομα.

Τέτοιο μοντέλο είναι το Obeus (Benenson et al., 2006).

➤ **Μοντέλα κυψελοειδή αυτομάτων (Cellular automata models)**

Τα μοντέλα της κατηγορίας αποτελούνται από χωρικές οντότητες στην μορφή ενός πλέγματος κελιών οι οποίες παρουσιάζουν τις τοπικές συσχετίσεις.

Τέτοια μοντέλα είναι: SLEUTH (Clarke et al., 1997), Cage (Blecic et al., 2004).

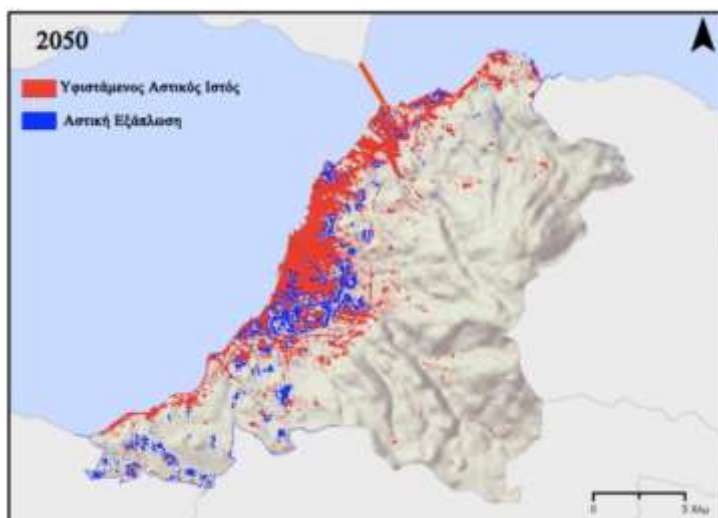
➤ **Μοντέλα μικρο-προσομοίωσης (Micro-simulation models)**

Τα μοντέλα της κατηγορίας προσομοιώνουν τις διαδικασίες σε μικροσκοπικό επίπεδο και επικεντρώνονται στη διαδικασία λήψης αποφάσεων και στις ομάδες ατόμων που επηρεάζουν τις μεταβολές στον χώρο.

Τέτοια μοντέλα είναι: UrbanSim (Alberti & Waddell, 2000; Waddell, 2002), Dortmund (Wegener, 1985)

1.3.2 Παραδείγματα εφαρμογής

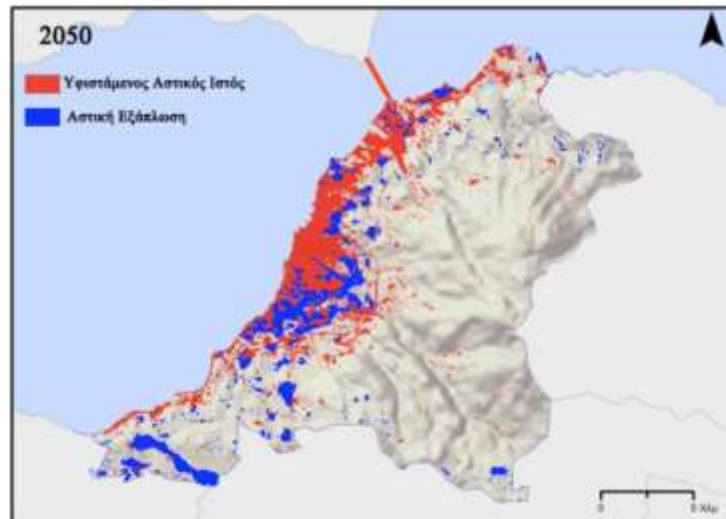
Ο Γαροφαλάκης (2012), για τον Δήμο της Πάτρας, κάνοντας χρήση του μοντέλου SLEUTH, πραγματοποιεί δύο βαθμονομήσεις και τρία σενάρια ανάπτυξης. Οι δοκιμές αποτελούν το πρώτο μέρος της διαδικασίας και περιλαμβάνουν την βαθμονόμηση του μοντέλου, υπολογίζοντας τα στοιχεία που έχουν επηρεάσει την περιοχή στο παρελθόν και καθορίζοντας την δυναμική της περαιτέρω ανάπτυξής της. Στην δεύτερη φάση της διαδικασίας, που αποτελεί την πρόβλεψη, ο χρήστης βάσει των δεδομένων από την βαθμονόμηση που προηγήθηκε και την προσωπική του κρίση δίνει την αντίστοιχη δυναμική σε κάθε τύπο δεδομένων. Η πρώτη βαθμονόμηση του προγράμματος αφορά πρόβλεψη για το 2050 και είχε το εξής αποτέλεσμα:



Εικόνα 2: Αποτέλεσμα Πρώτης Βαθμονόμησης (Πηγή: Γαροφαλάκης, 2012)

Στα σχόλια από την πρώτη βαθμονόμηση ο Γαροφαλάκης (2012), χαρακτηρίζει ως θετικά τα στοιχεία πως ο οδικός άξονας περιμετρικά της πόλης έχει προσελκύσει την αστική διάχυση και σε συνδυασμό με την διαθέσιμη γη ανάμεσα στην πόλη και στον άξονα δημιούργησε νέες περιοχές. Επίσης, το ανάγλυφο διαμόρφωσε την πρόβλεψη σε μεγάλο βαθμό, ενώ το μοντέλο εκμεταλλεύτηκε τα κενά μεταξύ αστικών περιοχών και την σημασία των προαστίων. Στα αρνητικά στοιχεία που εντοπίζει μετά την πρώτη βαθμονόμηση είναι η μικρής έντασης ανάπτυξη κυρίως στο κέντρο, χωρίς να δίνεται σημασία στα προάστια και στην παραλιακή ζώνη. Η ένταση οφείλεται στον μειωμένο ρυθμό ανάπτυξης μεταξύ 1990 και 2000. Η μη εμφανής σημασία της παραλιακής και η ανάπτυξη στο κέντρο και όχι στα προάστια (όπως συμβαίνει στην Πάτρα) γίνεται λόγω δεδομένων που δεν μπορούν να δοθούν στο πρόγραμμα.

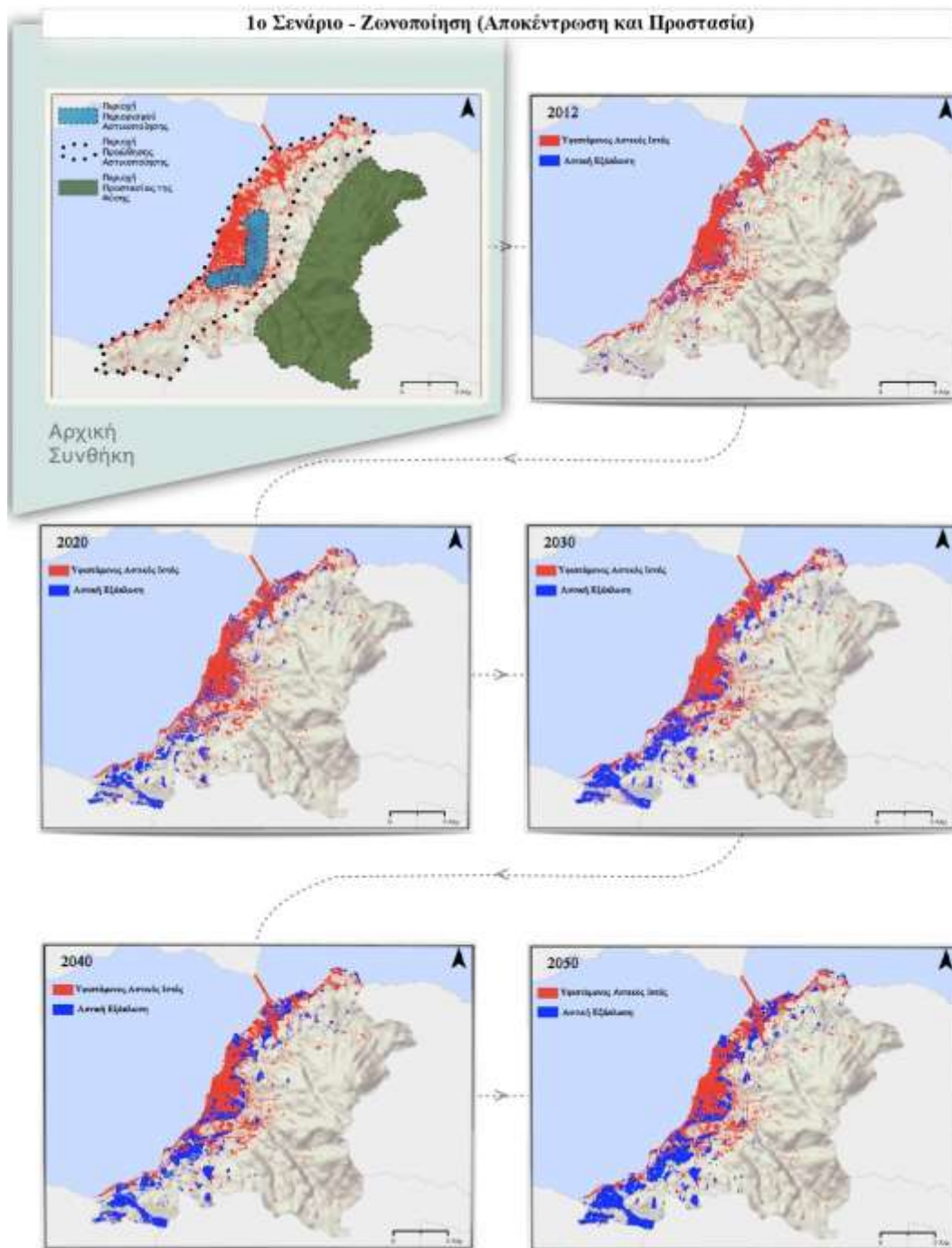
Στην δεύτερη βαθμονόμηση αυξάνονται οι μεταβλητές που αφορούν την επιρροή του οδικού δικτύου και του φαινομένου της αστικής διάχυσης ενώ προστίθενται και οι δύο οδικοί άξονες. Η δεύτερη πρόβλεψη μπορεί να θεωρηθεί λίγο υπερβολική συγκριτικά με το πρώτο αποτέλεσμα, ωστόσο δίνεται μια αντιπροσωπευτική εικόνα της τάσης της ανάπτυξης της περιοχής.



Εικόνα 3: Αποτέλεσμα Δεύτερης Βαθμονόμησης (Πηγή: Γαροφαλάκης, 2012)

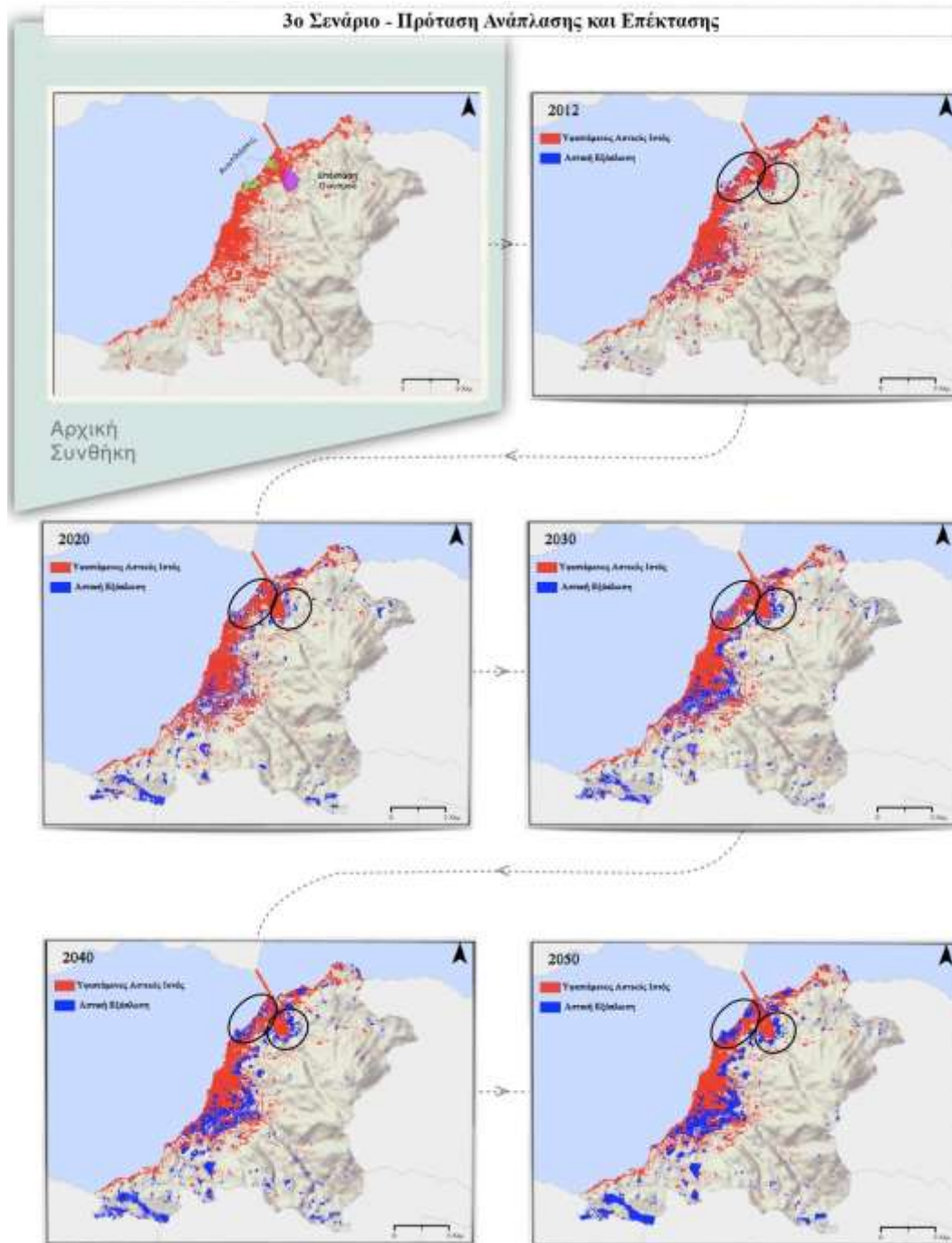
Βάσει κάποιων πιθανών αλλαγών στα δεδομένα σε θέματα όπως, το συγκοινωνιακό δίκτυο, το ανάγλυφο μιας περιοχής, τα όρια του αστικού ιστού και την δημιουργία ζωνών ανάπτυξης, αναπτύσσονται δύο διαφορετικά σενάρια εξέλιξης (Γαροφαλάκης, 2012).

Στο πρώτο σενάριο με τίτλο «Ζωνοποίηση (Αποκέντρωση και Προστασία)» δημιουργούνται ζώνες με σκοπό την προώθηση της διάχυσης μακριά από το κέντρο της πόλης και παράλληλα την προστασία του ορεινού χώρου. Συγκρίνοντας το πρώτο σενάριο με την δεύτερη βαθμονόμηση επισημαίνεται ότι το μοντέλο πλέον έχει ωθήσει την διάχυση μακριά από το κέντρο ενώ ο ορεινός χώρος, λόγω της ζώνης προστασίας, παρουσιάζει μηδενική ανάπτυξη.



Εικόνα 4: Πρώτο Σενάριο: «Ζωνοποίηση» (Πηγή: Γαροφαλάκης, 2012)

Στο τρίτο σενάριο με τίτλο «Πρόταση Ανάπλασης και Επέκτασης» γίνεται μια υπόθεση για δύο αναπλάσεις (οι οποίες θα αλλάξουν το ανάγλυφο) και μια επέκταση οικισμού (η οποία θα αλλάξει τα όρια). Το τρίτο σενάριο ανταποκρίθηκε στις αλλαγές ωθώντας την διάχυση στην διαθέσιμη, πλέον, περιοχή της ανάπλασης και στην νέα περιοχή της επέκτασης.



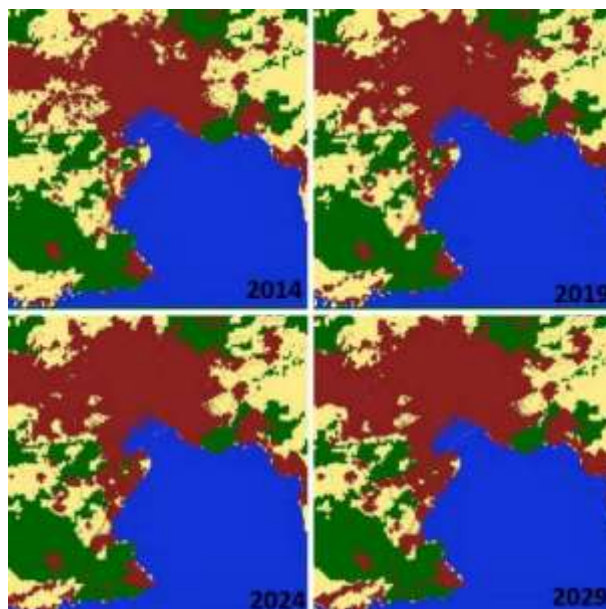
Εικόνα 6: Τρίτο Σενάριο: «Πρόταση Ανάπλασης» (Πηγή: Γαροφαλάκης, 2012)

Ο Νικολάου (2012) για την ευρύτερη περιοχή του Βόλου χρησιμοποιεί το μοντέλο SLEUTH, βαθμονομώντας το με την μέθοδο *Lee-Sallee* και ως αποτέλεσμα έχει ένα σενάριο πρόβλεψης. Η μέθοδος έχει μεγάλη ακρίβεια αλλά απαιτεί και αρκετό χρόνο προκειμένου να εξαγάγει τα απαραίτητα αποτελέσματα. Μέσα από πολλαπλούς ελέγχους του σεναρίου καταλήγει στις βέλτιστες τιμές των μεταβλητών οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν για την πρόβλεψη της αστικής διάχυσης. Οι πέντε μεταβλητές είναι:

- Diffusion: Αυθόρμητη ανάπτυξη – ανάπτυξη βασισμένη στο οδικό δίκτυο
- Breed: Πιθανότητα νέων κέντρων εξάπλωσης – ανάπτυξη βασισμένη στο οδικό δίκτυο
- Spread: Πιθανότητα οργανικής ανάπτυξης
- Slope: Κλίση του εδάφους
- Road: Η βαρύτητα του εικονοστοιχείου ως προς το οδικό δίκτυο

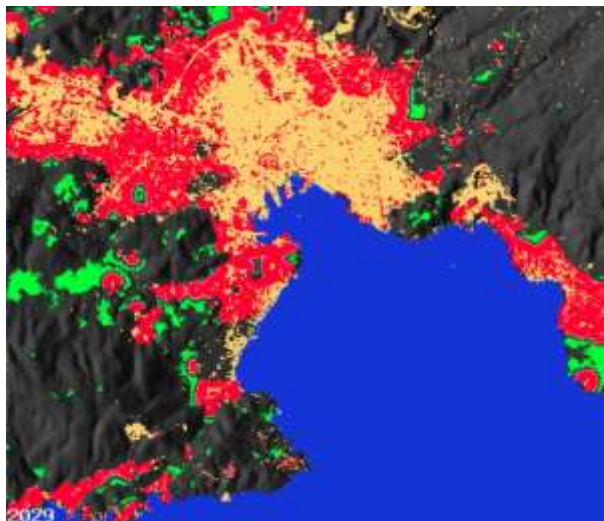
(<http://www.ncgia.ucsb.edu/projects/gig/>)

Η πρόβλεψη του Νικολάου (2012) αφορά την περίοδο 2010-2029, τα επόμενα 20 χρόνια δηλαδή από το 2009 που είναι τα τελευταία δεδομένα που εισήχθησαν. Η αστική γη απεικονίζεται με κόκκινο, η αραιή βλάστηση και η γεωργία με κίτρινο και τέλος με πράσινο η πυκνή βλάστηση και το δάσος.



Εικόνα 7: Καλύψεις γης Βόλου (Πηγή: Νικολάου, 2012)

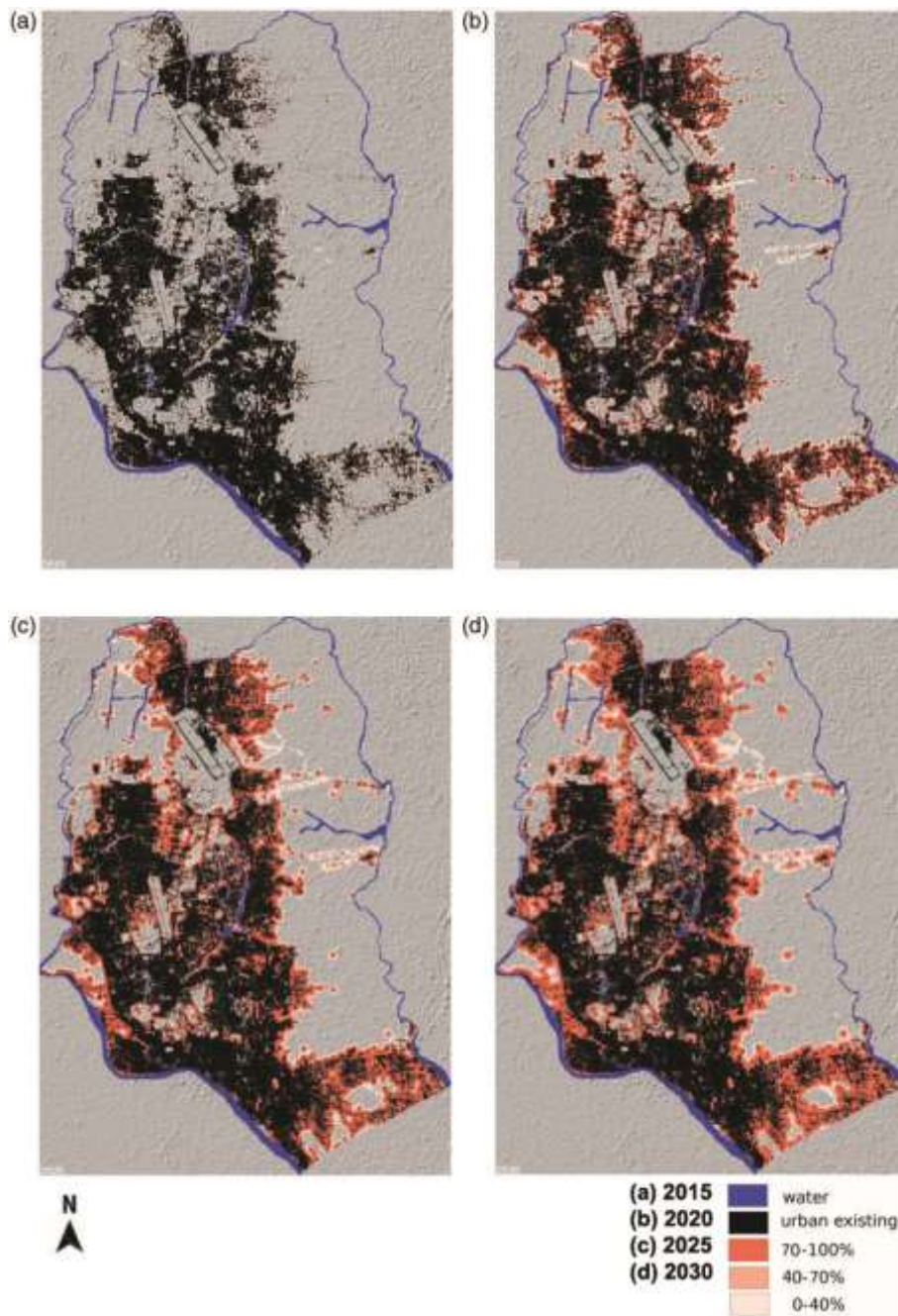
Ένα βασικό αποτέλεσμα που εξάγει το μοντέλο του Νικολάου (2012) , είναι η απεικόνιση της πιθανότητας αστικής διάχυσης από το 2009 έως το 2029 στην περιοχή μελέτης. Συγκεκριμένα, η αρχική κατάσταση απεικονίζεται με κίτρινο ενώ, με πράσινο απεικονίζεται το εύρος 1-30%, με μπλε 30-60%, πορτοκαλί (ανοιχτό, σκούρο) 60-70, 70-80%, ανοιχτό κόκκινο 80-90% και κόκκινο >90% πιθανότητα.



Εικόνα 8: Πρόβλεψη αστικής διάχυσης 2009-2029 (Πηγή: Νικολάου, 2012)

Οι καλύψεις που προβλέπει το μοντέλο για το 2021 κινούνται σε παρόμοια επίπεδα με αυτές που προτείνει το ΓΠΣ του Βόλου του 2011 για την ίδια χρονιά (Νικολάου, 2012).

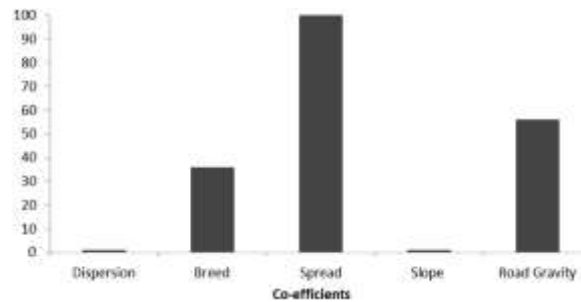
Οι Pramanik and Stathakis (2016) για την Dhaka, πρωτεύουσα του Bangladesh χρησιμοποιούν το SLEUTH, βαθμονομώντας το με την μέθοδο Monte Carlo (Clarke et al., 1997) με αποτέλεσμα ένα μοντέλο πρόβλεψης και τις βαρύτητες για την κάθε μεταβλητή που επηρεάζει το φαινόμενο στην περιοχή. Το πρώτο αποτέλεσμα απεικονίζει την πιθανότητα αστικοποίησης για την περίοδο 2015 - 2030 για την πόλη της Dhaka.



Εικόνα 9: Πιθανότητα αστικής εξάπλωσης (πηγή: Pramanik and Stathakis, 2016)

Στις μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν για τη βαθμονόμηση του μοντέλου, υψηλή βαθμολογία σημειώνει η οργανική ανάπτυξη (*spread*) με ποσοστό 100% που δηλώνει την τάση διάχυσης των κέντρων προς τα προάστια. Ενώ, η βαρύτητα του οδικού δικτύου με ποσοστό 56% δείχνει ότι η αστική διάχυση επηρεάζεται σημαντικά από τα οδικά δίκτυα. Το έδαφος και συγκεκριμένα η κλίση είναι σχεδόν αμελητέα και τέλος, η ελάχιστη διάχυση δείχνει ότι η πόλη της Dhaka έχει μια συμπαγή μορφή ανάπτυξης με

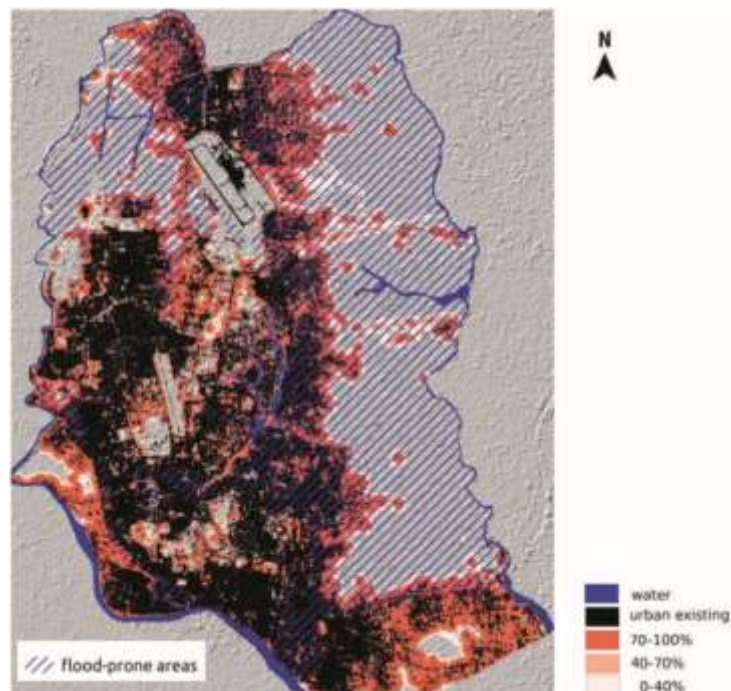
την κύρια αστικοποίησή να συμβαίνει κοντά στις υπάρχουσες αστικές περιοχές (Pramanik and Stathakis, 2016).



Εικόνα 10: Οι κυριότερες μεταβλητές (πηγή: Pramanik and Stathakis, 2016)

Στα συμπεράσματα, οι Pramanik and Stathakis, τονίζουν την πρόβλεψη του μοντέλου για διάχυση βόρεια, βορειοδυτικά και ότι το 2030 κάποιες δραστηριότητες όπως η γεωργία και η αλιεία, θα επηρεαστούν αρνητικά από το φαινόμενο.

Το 1998, τα δύο τρίτα της χώρας επηρεάστηκαν από πλημμύρα που άφησε 30 εκατομμύρια κατοίκους άστεγους. Στον παρακάτω χάρτη, συγκρίνεται η πρόβλεψη για το 2030 με τις περιοχές που πλημμύρησαν και συνεπώς είναι ευάλωτες σε νέες πλημμύρες (Pramanik and Stathakis, 2016)



Εικόνα 11: Περιοχές επιρρεπείς σε πλημμύρα και πρόβλεψη 2030 (πηγή: Pramanik and Stathakis, 2016)

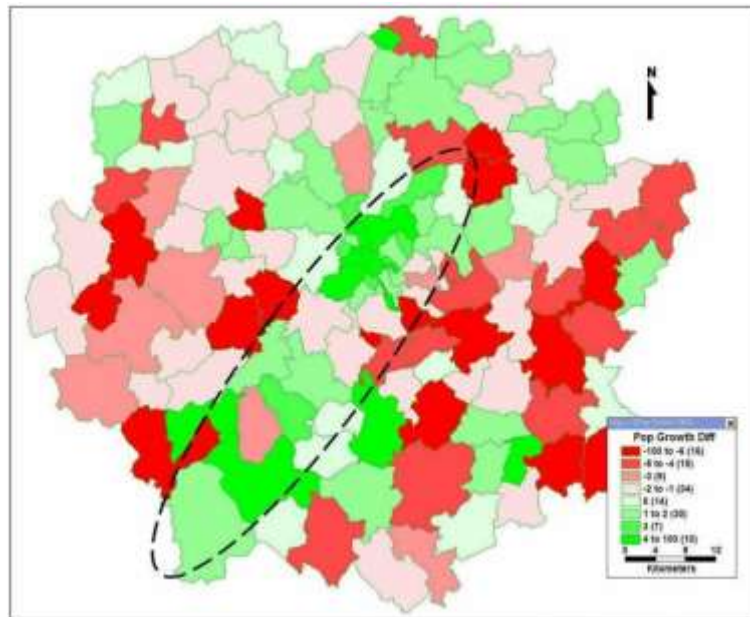
Το Project Gigalopolis πραγματεύεται το πρόβλημα της μοντελοποίησης των δυναμικών της αστικής διάχυσης, το οποίο πλέον έχει ξεπεράσει την κλίμακα της περιφέρειας και βρίσκεται σε παγκόσμιο επίπεδο. Με την εφαρμογή του μοντέλου SLEUTH σε ένα μεγάλο εύρος περιοχών διαφορετικών μορφών δίνεται η δυνατότητα να αναλυθεί το φαινόμενο της αστικής διάχυσης σε παγκόσμια κλίμακα και να εξαχθούν ορισμένα γενικά συμπεράσματα, σχετικά με την τάση της ανάπτυξης και των αστικών περιοχών.

Το Project Gigalopolis δίνει την δυνατότητα σύγκρισης αποτελεσμάτων μεταξύ ενός πλήθους μελετών στην κατηγορία των Κυτταρικών Αυτόματων. Το Project επιτρέπει την πρόσβαση σε μια βάση δεδομένων που αποτελείται από τα αποτελέσματα εφαρμογών του μοντέλου SLEUTH. Ο στόχος είναι μια διαδικασία που μπορεί όχι μόνο να περιγράψει την διάχυση της πόλης ως προς τις παραμέτρους, αλλά και να συνδέσει την επέκταση της πόλης με τις επιδράσεις διαφορετικών παραμέτρων (Cagliioni et al., 2006).

Στο μέλλον, η εντατική χρήση του μοντέλου SLEUTH μπορεί να πραγματοποιηθεί για ευρύτερες περιοχές, ξεπερνώντας τα υπολογιστικά προβλήματα, λόγω του μεγέθους των εικόνων και του πλήθους των περιπτώσεων που υλοποιούνται αυτόματα, χάρη στην χρήση παράλληλων συστημάτων και υπολογιστών υψηλών επιδόσεων (Cagliioni et al., 2006).

Ο Hurtubia (2008), με χρήση του Urbansim θα μελετήσει τις Βρυξέλλες και την Λοζάνη. Για τις Βρυξέλλες, θα εισάγει δεδομένα από παλιότερο μοντέλο TRANUS τα οποία είναι:

- Νοικοκυριά ανά ζώνη και κοινωνικοοικονομικές συστάδες (1991 και 2001)
- Εργαζόμενοι ανά ζώνη και οικονομική συστάδα (1991 και 2001)
- Αξία γης, για τρεις χρήσεις γης, ανά ζώνη για το 2001
- Χρόνος μετακίνησης μεταξύ των ζωνών για το 2001
- Οδικό δίκτυο και όρια ζωνών στο GIS

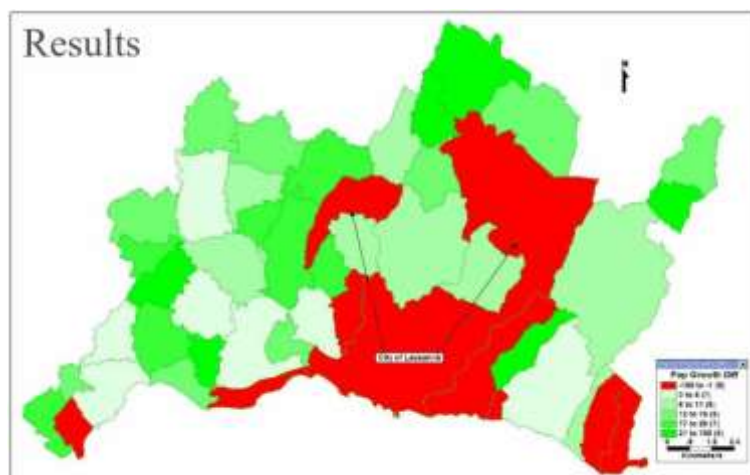


Εικόνα 12: Brussels results (Πηγή: Hurtubia, 2008)

Για την μελέτη περίπτωσης της Λοζάνης τα διαθέσιμα δεδομένα είναι:

- Απογραφή των νοικοκυριών (2000)
- Απογραφή των επιχειρήσεων (2001)
- Δεδομένα στο GIS
- Μοντέλο μετακινήσεων

Δεν υπάρχουν δεδομένα στις αξίες γης και στο εισόδημα των νοικοκυριών.

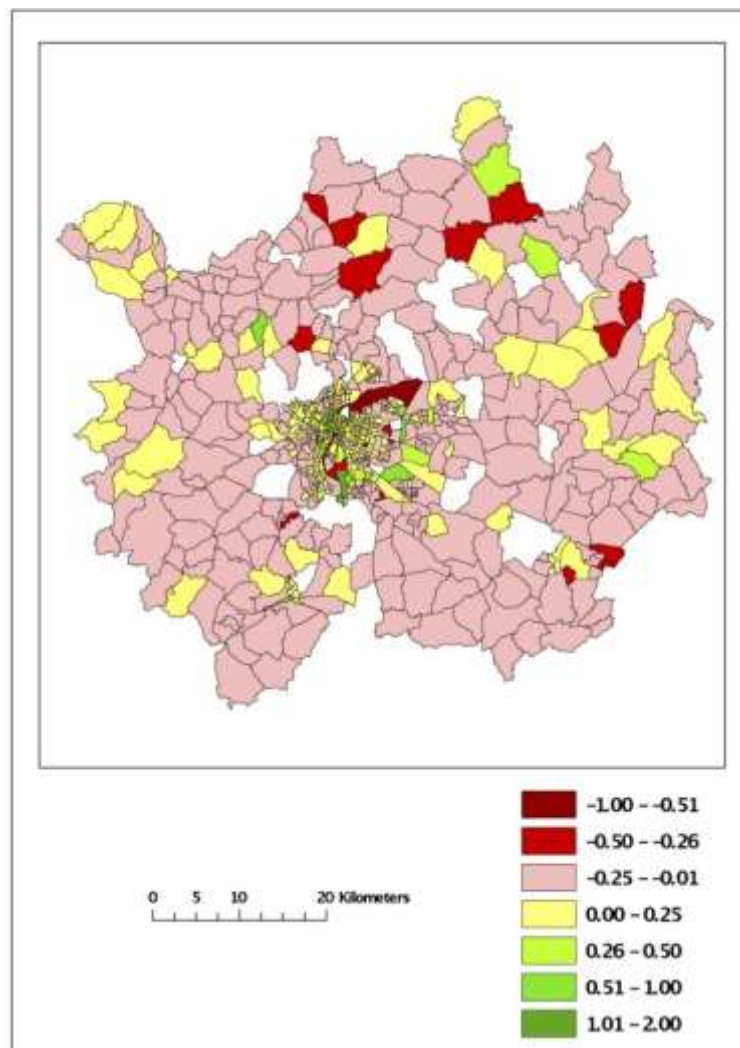


Εικόνα 13: Lausanne results (Πηγή: Hurtubia, 2008)

Οι Patterson et. al. 2010 κάνοντας χρήση του Urbansim θα μελετήσουν το παράδειγμα της Lyon. Τα δεδομένα που θα χρησιμοποιήσουν με έτος βάσης το 1999 είναι τα εξής:

- Ποσοστά μετακινήσεων νοικοκυριών
- Χρόνος μετακίνησης μεταξύ των ζωνών και λοιποί δείκτες
- Εργαζόμενοι ανά ζώνη και οικονομική συστάδα
- Απογραφή των νοικοκυριών και εισοδήματα
- Αξίες γης

Συγκρίνονται τα αποτελέσματα της πρόβλεψης του 2005 με τα δεδομένα του ίδιου έτους.



Εικόνα 14: Lyon results (Πηγή: Patterson et. al. 2010)

Οι Patterson et. al. 2010 επιβεβαιώνουν το αυξημένο επίπεδο πολυπλοκότητας και τις ανάγκες δεδομένων που έχει η ανάπτυξη ενός μοντέλου UrbanSim παρά το αρχικό

έντονο ενδιαφέρον στην κατανόηση και στην ανάπτυξη του. Αυτός είναι ο λόγος που και τα δύο μοντέλα που αναπτύσσονται στην εργασία τους είναι με τα περισσότερα δυνατά διαθέσιμα δεδομένα.

Το παράδειγμα του Παρισιού χρειάστηκε τέσσερα άτομα αποκλειστικά σε αυτό για τρία χρόνια. Το παράδειγμα της Lyon χρειάστηκε περισσότερο από ένα έτος έρευνας και ανάπτυξης με τον ακριβή χρόνο να μην δύναται να υπολογισθεί. (Patterson et al. 2010). Συγκρίνοντας το πλήρες και ολοκληρωμένο μοντέλο του Παρισιού με το απλουστευμένο μοντέλο της Lyon, παρατηρούμε ότι και στις δύο περιπτώσεις απαιτείται χρόνος και προσπάθεια από ομάδα εξειδικευμένη στους τομείς των στατιστικών μοντέλων, στην ανάπτυξη λογισμικών, στη χρήση Python και GIS.

Μια εκτενή ανάλυση με το Urbansim γίνεται μελέτη περίπτωσης για την περιοχή της Ζυρίχης από Schirmer et al. (2011). Στα δεδομένα που χρησιμοποιεί περιλαμβάνονται τα ακίνητα (νεόδμητα και μη), τα διαμερίσματα, τα νοικοκυριά, τα όρια των περιοχών, οι καλύψεις γης και οι επιχειρήσεις. Τα προβλήματα που έχει μια Ευρωπαϊκή πόλη στην εκτέλεση του Urbansim, αφορούν κυρίως την απουσία δεδομένων που χρησιμοποιεί το μοντέλο και η έλλειψη συνδέσεων διαφορετικών τύπων δεδομένων.

Το SustainCity είναι ένα έργο συγχρηματοδοτούμενο από την Ευρωπαϊκή Ένωση και το Έβδομο Πρόγραμμα – Πλαίσιο, με στόχο να μετατρέψει το μοντέλο Urbansim στην έκδοση Urbansim-E, η οποία είναι προσαρμοσμένη στις Ευρωπαϊκές πόλεις. Νέα μοντέλα επιλογής βαθμονομούνται και επιπλέον μοντέλα δημιουργούνται για τα δημογραφικά δεδομένα, τα δεδομένα των επιχειρήσεων (*firmographics*) και τα δεδομένα των νοικοκυριών.

Το SustainCity για να αξιοποιήσει τα αποτελέσματα του περιλαμβάνει τρεις μελέτες περιπτώσεων: Παρίσι, Βρυξέλλες (Hurtubia, 2008; Hurtubia & Gallay, 2010) και Ζυρίχη (Schirmer et al., 2011). Τα αποτελέσματα των μελετών δείχνουν ότι το Urbansim-E μπορεί να παρέχει τα απαραίτητα μέσα για την αξιολόγηση των επιπτώσεων των μέτρων πολιτικής στις Ευρωπαϊκές πόλεις (Axhausen, 2013).

1.3.4 Το SLEUTH

Η δημιουργία του μοντέλου SLEUTH το 1997 προέκυψε από τον συνδυασμό δύο μοντέλων, του Urban Growth Model (UGM) και του Land Cover Deltatron model (LCD). Το UGM χρησιμοποιείται για την ανάδειξη της δόμησης διαχρονικά βάσει των δεδομένων που εισάγονται ενώ το LCD χρησιμοποιείται για την απεικόνιση των αποτελεσμάτων που προκύπτουν από το UGM.

Το SLEUTH χρησιμοποιεί δεδομένα σε μορφή raster τα οποία συγκριτικά με τα δεδομένα μορφής vector προσφέρουν κατάλληλη αναγνώριση γειτόνων για την θεωρία των Κυτταρικών Αυτόματων. Τα δεδομένα εισάγονται σε μορφή εικόνας, τύπου gif, με βασική προϋπόθεση να είναι ίδιας ανάλυσης, ίδιου πλαισίου και ίδιου προβολικού συστήματος. Ο σκοπός αυτών των κοινών σημείων είναι η σύμπτωση των εικόνων των έξι τύπων δεδομένων, δηλαδή το κάθε pixel της κάθε εικόνας να ταιριάζει ακριβώς επάνω στο αντίστοιχο κάθε άλλης.

Το όνομα SLEUTH προκύπτει από τα αρχικά των δεδομένων τα οποία είναι: ποσοστό κλίσης εδάφους (*Slope*), καλύψεις γης (*Landuse*), περιοχές αποκλεισμού δόμησης (*Excluded*), αστικός ιστός (*Urban*), οδικό δίκτυο και λοιπά μεταφορικά (*Transportation*), ανάγλυφο (*Hillshade*) (www.ncgia.ucsb.edu).

Στο SLEUTH έχει ενταχθεί η μέθοδος Monte Carlo με σκοπό την ορθή λειτουργία στη διαδικασία των επιλογών και την βαθμονόμηση του μοντέλου. Η μέθοδος αυτή αποτελεί μια κατηγορία υπολογιστικών αλγορίθμων με κύρια διαδικασία την επαναλαμβανόμενη δειγματοληψία για τον υπολογισμό των αποτελεσμάτων. Αρχικά ορίζεται το πεδίο πιθανών εισροών, στη συνέχεια οι εισροές δημιουργούνται τυχαία ανάλογα με την πιθανότητα στο πεδίο και στο τέλος εκτελείται υπολογίζονται οι εισροές παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα (Kalos & Whitlock, 2008).

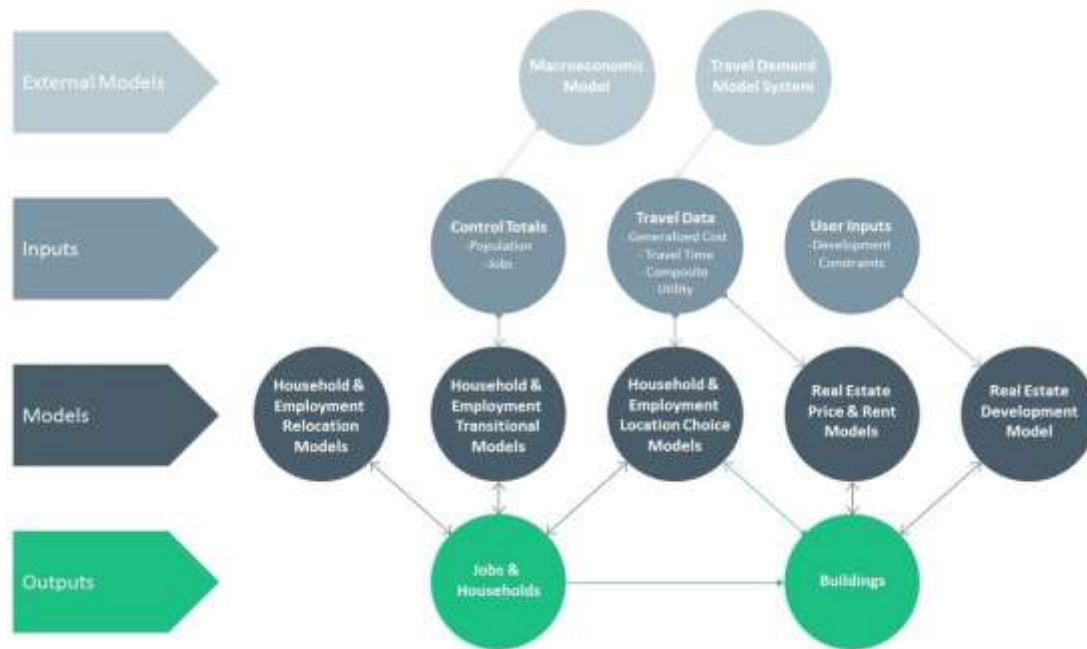
1.4 Το Urbansim

1.4.1 Περιγραφή του μοντέλου

Το UrbanSim επικεντρώνεται στην απασχόληση (*employment*), τα νοικοκυριά (*households*), τις επιχειρήσεις (*enterprises*), τους σχεδιαστές (*developers*), την κεντρική διοίκηση – κυβέρνηση (*government*), τις ζώνες χρήσεων γης, τις κυκλοφοριακές ζώνες, τα περιβαλλοντικά στοιχεία και δεδομένα από το μοντέλο μεταφορών (*travel model*).

Μπορεί να οριστεί ως ένα σύστημα αστικής προσομοίωσης, το οποίο μέσω του λογισμικού του, έχει τη δυνατότητα υλοποίησης ενός εύρους μοντέλων τα οποία αλληλοεπιδρούν εντός του περιβάλλοντος του (Waddell, 2002). Στο σύστημα εντοπίζονται στοιχεία της προσέγγισης του πλεονάσματος καταναλωτή (*consumer surplus approach*) και βασίζεται στην θεωρία τυχαίας χρησιμότητας (*random utility theory*) και στην αστική οικονομία (Alberti & Waddell, 2000).

Γενικότερα, εξετάζει την αστική διάχυση μέσω της κινητικότητας του πληθυσμού, της δημιουργίας ή κατάργησης θέσεων εργασίας και την αύξηση ή μείωση τιμών στην αγορά ακινήτων. Τα απαιτούμενα δεδομένα είναι προσαρμόσιμα και με μεγάλο εύρος, ξεκινούν από βασικά χαρακτηριστικά (π.χ. εργαζόμενοι ανά ζώνη) έως αρκετά αναλυτικά (π.χ. ηλικία της κεφαλής του νοικοκυριού), αναλόγως την μελέτη περίπτωσης και την κλίμακα που χρησιμοποιείται. Τα μοντέλα δύναται να αναπτυχθούν με βάση την ζώνη (π.χ. Δήμος ή Κοινότητα), έναν ορθογώνιο κάναβο (συνήθως 150μ. πλευρά) ή ακόμα και ανά νοικοκυριό (κυρίως στην Αμερική). Ανεξαρτήτως της κλίμακας που χρησιμοποιείται, η δομή είναι παρόμοια. Τα νοικοκυριά και οι θέσεις εργασίας αλλάζουν τοποθεσίες και τις επιλέγουν όσο αναπτύσσεται η οικονομία της περιοχής μελέτης και όσο η αγορά ακινήτων προσφέρει κτίρια για να καλύψει την ζήτηση. Το διάγραμμα ροής απεικονίζει αυτή τη διαδικασία.

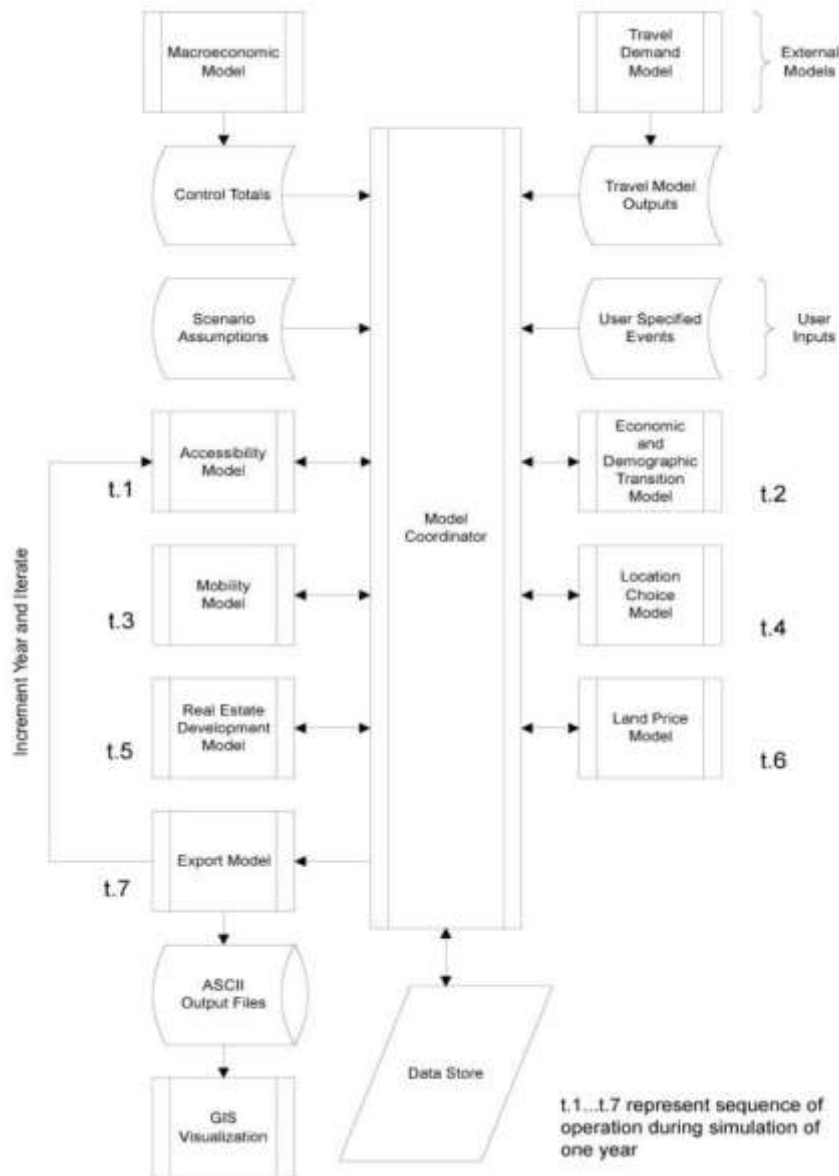


Εικόνα 15: Διάγραμμα ροής Urbansim (πηγή: <https://urbansim.com/urbansim>)

Προβλέπει τις επιπτώσεις σε ορίζοντα από 10 έως 40 ετών στις χρήσεις γης λόγω :

- επενδύσεων στον κλάδο των υποδομών,
- μεγάλων αναπτυξιακών έργων,
- μεταφορικών δικτύων υψηλών δυνατοτήτων,
- αλλαγών πολιτικής και ρυθμιστικών κανόνων,
(π.χ. η μίξη χρήσεων και ο συντελεστής δόμησης κ.λπ.)
- περιβαλλοντικών πολιτικών,
(π.χ. η προστασία των υδροτόπων, των απότομων πλαγιών, των σεισμικά ασταθών περιοχών κ.λπ.)
- αλλαγών στη δημογραφική δομή και την σύνθεση της πόλης,
- αλλαγών στην δομή της μακρο-οικονομίας ή στους ρυθμούς ανάπτυξης.

Νοικοκυριά, επιχειρήσεις, σχεδιαστές και κεντρική διοίκηση, παίρνουν αποφάσεις για την τοποθεσία, την παραγωγή, την κατανάλωση και τις επενδύσεις, αντίστοιχα, επιδρώντας δυναμικά στις αγορές γης και ακινήτων, προκαλώντας ανάπτυξη και μετεγκαταστάσεις. Δεδομένου ότι η προσβασιμότητα παίζει βασικό ρόλο στις επιλογές τοποθεσίας (*location choices*), το UrbanSim χρησιμοποιεί και τα αντίστοιχα μοντέλα μεταφορών (Alberti & Waddell, 2000) .



Εικόνα 16: Δομή και διαδικασία UrbanSim (πηγή: Waddell, 2002)

Στο παραπάνω σχήμα αποτυπώνεται η δομή και η διαδικασία που ακολουθεί το σύστημα. Οι εισροές περιλαμβάνουν, δεδομένα του έτους βάσης, δεδομένα από οικονομικές προβλέψεις, δείκτες προσβασιμότητας και σενάρια πολιτικής σχετικά με

περιοχές ανάπτυξης. Ένα σενάριο UrbanSim είναι μια συλλογή υποθέσεων πολιτικής που μπορούν να εισαχθούν στο μοντέλο για να εξεταστούν οι πιθανές συνέπειές τους σε ζητήματα όπως η μορφή του αστικού ιστού, η μίξη των χρήσεων γης, η πυκνότητα και τα μοτίβα μετακινήσεων.

Πέρα από τα παραπάνω μοντέλα, το Urbansim βασίζεται στα μοντέλα κορμού (*core models*) τα οποία χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

- Στατιστικά Μοντέλα (*Statistical Models*)
 - Ένα μοντέλο που προβλέπει αριθμητικά δεδομένα μέσα από την διαδικασία της παλινδρόμησης και ένα μοντέλο που επιλέγει τοποθεσία ανάλογα τις επιλογές του λογισμικού.
- Υπολογισμός Προσφοράς και Ζήτησης (*Supply and Demand Accounting*)
 - Προσαρμόζει τις τιμές της αγοράς ακινήτων λαμβάνοντας υπόψη τις επιπτώσεις προσφοράς και ζήτησης.
- Μοντέλα Μετάβασης και Μετεγκατάστασης (*Transition and Relocation Models*)
 - Προσθέτει ή αφαιρεί άτομα από ένα πληθυσμό και επιλέγει αυτούς που μετακινούνται.

(<https://udst.github.io/urbansim/models/index.html>)

Τα επιμέρους μοντέλα προβλέπουν την εγκατάσταση ή όχι, νοικοκυριών και την δημιουργία θέσεων εργασίας, μέσω του οικονομικού και δημογραφικού μοντέλου, σε κάποια τοποθεσία. Την ενδοπεριφερειακή μετακίνηση και την επιλογή τοποθεσίας πληθυσμών και θέσεων εργασίας, αντίστοιχα, από τα μοντέλα κινητικότητας πληθυσμού και της εργασίας. Από το μοντέλο των σχεδιαστών (*developers model*), προβλέπει τοποθεσία, τυπολογία και πλήθος νέων ανεγέρσεων ή αναδιαμορφώσεων ακίνητης περιουσίας, ενώ την αξία, από το μοντέλο αξίας γης και την προσβασιμότητα από το αντίστοιχο μοντέλο μεταφορών. Για τον συντονισμό όλων αυτών, το μοντέλο το UrbanSim διαθέτει έναν συντονιστή, ένα στοιχείο που διαχειρίζεται και προγραμματίζει κάθε αποτέλεσμα με σκοπό, συνολικά, να προσομοιώνεται η εξέλιξη, σταδιακά, από το ένα έτος στο επόμενο (Waddell, 2002).

Ως συνέχεια του Urbansim, εφόσον έχει λειτουργήσει το μοντέλο και υπάρχουν τα διαθέσιμα δεδομένα, παρέχεται το UrbanCanvas Modeler. Για τις Ηνωμένες Πολιτείες

έχουν ήδη ολοκληρωθεί οι διαδικασίες και αυτά τα μοντέλα είναι έτοιμα προς χρήση ενώ και το Παρίσι λειτουργεί με ένα τέτοιο μοντέλο πέρα από το Urbansim. Το UrbanCanvas Modeler λειτουργεί στο διαδίκτυο και προσφέρει τα εργαλεία για την καλύτερη δυνατή βαθμονόμηση και πρόβλεψη των μοντέλων Urbansim. Στην συνέχεια, το UrbanCanvas Modeler παρουσιάζει σχέδια μεταφορών, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον σχεδιασμό των Μέσων Μαζικών Μεταφορών και εναλλακτικές προτάσεις ανάπτυξης χρήσεων γης, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον μελλοντικό σχεδιασμό. Το Modeler παρέχει αρκετά καλό οπτικό αποτέλεσμα και δίνει και την δυνατότητα ελέγχου των δεδομένων εισόδου και υποδομή cloud για τα αποτελέσματα. Στα αποτελέσματα ο χρήστης έχει πρόσβαση σε ένα πλήθος δεικτών, οι οποίοι, ανάλογα το επίπεδο, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και να αξιολογήσουν τα αποτελέσματα και το σενάριο.

1.4.2 Συγκριτικά με το SLEUTH

Οι διαφορές μεταξύ των δύο μοντέλων, SLEUTH και Urbansim, ποικίλουν. Το πρώτο αποτελεί μοντέλο κυψελοειδή αυτομάτων ενώ το δεύτερο μοντέλο μικρο-προσομοίωσης (Μαντέλας, 2011). Αυτό σημαίνει ότι το SLEUTH εξετάζει τις ιδιότητες του χώρου μέσα από ένα πλέγμα κελιών ανάλογα με τις συσχετίσεις που παρουσιάζει ενώ το Urbansim, προσομοιώνει τις διαδικασίες λήψης αποφάσεων από τις αντίστοιχες ομάδες ατόμων στο μικρότερο δυνατό επίπεδο. Μια ακόμη διαφορά των δύο μοντέλων, σχετιζόμενη με την πρώτη διαφορά, είναι στα δεδομένα εισαγωγής τους. Το SLEUTH ως δεδομένα εισαγωγής έχει εικόνες σε μορφή raster με πληροφορίες που αφορούν την κλίση, τις καλύψεις, γενικότερα την φυσική και τεχνητή γεωγραφία του χώρου με το Urbansim να έχει ως δεδομένα εισαγωγής αρχεία σε μορφή .h5 ή αρχεία python, με πληροφορίες που αφορούν τα νοικοκυριά, οικονομικά δεδομένα, πληθυσμιακά, γενικότερα την οικονομική και κοινωνική γεωγραφία του χώρου.

Τα δύο μοντέλα έχουν και μερικές ομοιότητες. Είναι αποκεντρικά, εξετάζουν μια περιοχή μελέτης βάσει του σεναρίου (κώδικα) που τους δίνεται είτε με τα λιγότερα είτε με τα περισσότερα δυνατά δεδομένα και εξετάζουν την κάθε οντότητα ξεχωριστά από την άλλη. Αποτελούν Λογισμικά Ανοιχτού Κώδικα, παρέχονται ελεύθερα και δωρεάν στο διαδίκτυο ενώ ο πηγαίος κώδικας τους μπορεί να τροποποιηθεί αν είναι

απαραίτητο. Ενώ ακόμη μια ομοιότητα που εντοπίζεται είναι ότι και τα δύο μοντέλα για να λειτουργήσουν απαιτούν γνώσεις προγραμματισμού καθώς παρά τα γεωγραφικά δεδομένα που παρέχουν σαν αποτέλεσμα, το μεγαλύτερο μέρος τους βασίζεται σε κώδικα.

1.4.3 Η προσπάθεια για το Urbansim Thessaloniki

Ο αρχικός σκοπός αυτής της εργασίας ήταν η εφαρμογή ενός μοντέλου Urbansim για την περιοχή μελέτης. Η εφαρμογή ενός τέτοιου μοντέλου θα αποτελούσε την πρώτη για τον Ελλαδικό χώρο και την πέμπτη (5η) για τον Ευρωπαϊκό. Αυτή η πρωτοπορία ήταν που το έκανε τόσο ελκυστικό όσο και ανεπίτευκτο. Επιβεβαιώνοντας τα συμπεράσματα των Hurtubia 2008; Hurtubia & Galloway, 2010; Patterson et al., 2010; Schirmer et al., 2011; Axhausen et al., 2013, ένα παράδειγμα εφαρμογής Urbansim απαιτεί αρκετό χρόνο (έως και χρόνια) από ερευνητική ομάδα με ανεπτυγμένο υπόβαθρο και δεξιότητες για μια περιοχή με αρκετά διαθέσιμα δεδομένα.

Για την παρούσα εργασία και την περιοχή της Θεσσαλονίκης, δόθηκε ένα αρκετά εύλογο χρονικό διάστημα στην προσπάθεια ανάπτυξης ενός τέτοιου μοντέλου. Τα δεδομένα που είχαν συγκεντρωθεί αν και ελάχιστα σε σχέση με τις δυνατότητες του λογισμικού ήταν αρκετά για την πιο απλουστευμένη μορφή σε επίπεδο Δήμου. Οι προσπάθειες που έγιναν για την υλοποίηση ήταν είτε μέσω τροποποίησης ενός υπάρχοντος παραδείγματος είτε μέσω σχεδιασμού εκ του μηδενός μέσω της διαθέσιμης βιβλιογραφίας και χάρει στον Ανοιχτό Κώδικα. Ωστόσο οι προσπάθειες δεν έδωσαν κανένα αποτέλεσμα αποδεικνύοντας την πολυπλοκότητα του λογισμικού και τη δυσκολία εφαρμογής του τουλάχιστον υπό τις συγκεκριμένες συνθήκες. Αυτός είναι και ο λόγος που το μοντέλο δεν έτρεξε, η μορφή των αρχείων και η αδυναμία επεξεργασίας τους. Τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν για το Urbansim Thessaloniki προκύπτουν από πέντε διαφορετικούς πίνακες οι οποίοι τα κατατάσσουν και στις αντίστοιχες κατηγορίες. Πηγή των δεδομένων είναι η απογραφή του 2011 της ΕΛΣΤΑΤ σε επίπεδο Καλλικρατικού Δήμου. Συνολικά αποτελούν 39 στήλες και 15 γραμμές.

Κατηγορία	Περιγραφή	Ονομασία
Χωρική οντότητα	Γεωγραφικός Κωδικός id	id
	Όνομα Δήμου	name
Απασχολόμενοι κατά κλάδο	Σύνολο απασχολουμένων	em_sum
	Γεωργία, Δασοκομεία και Αλιεία	emp_1
	Κατασκευές	emp_2
	Χονδρικό και λιανικό εμπόριο	emp_3
	Μεταφορά και αποθήκευση	emp_4
	Παροχή καταλύματος, εστίασης	emp_5
	Διοικητικές δραστηριότητες	emp_6
	Δημόσια διοίκηση και άμυνα	emp_7
	Εκπαίδευση	emp_8
	Υγεία και την πρόνοια	emp_9
	Λοιποί Κλάδοι	emp_10
	Πληθυσμός	Σύνολο ατόμων
Κανονικές κατοικίες κατά τύπο κτιρίου και κατά επιφάνεια	Σύνολο Κατοικιών	kat_sum
	Μονοκατοικίες	kat_mono
	Άλλος τύπος κατοικιών	kat_other
	Λιγότερα από 40 τ.μ.	sqm_min
	40 - 49 τ.μ.	sqm_40
	50 - 59 τ.μ.	sqm_50
	60 - 69 τ.μ.	sqm_60
	70 - 79 τ.μ.	sqm_70
	80 - 89 τ.μ.	sqm_80
	90 - 99 τ.μ.	sqm_90
	100 - 109 τ.μ.	sqm_100
	110 - 119 τ.μ.	sqm_110
	120+ τ.μ.	sqm_max
Νοικοκυριά, μέλη αυτών και αριθμός αυτοκινήτων.	Σύνολο Νοικοκυριών	noik_sum
	Σύνολο Μελών	me_sum
	0 αυτοκίνητα	car_min
	1 τουλάχιστον αυτοκίνητο	car_max
Πυρηνικές οικογένειες κατά αριθμό παιδιών.	Σύνολο πυρηνικών οικογενειών	fam_sum
	Κανένα παιδί	ch_min
	1 παιδί	ch_1
	2 παιδιά	ch_2
	3+ παιδιά	ch_max
Δηλωθέν Εισόδημα	Πλήθος Φυσικών Προσώπων	pro_sum
	Δηλωθέν Εισόδημα	income
	Εισόδημα ανά κάτοικο	incomepc

Πίνακας 1: Περιγραφή δεδομένων Urbansim Thessaloniki (πηγή: Ιδία Επεξεργασία)

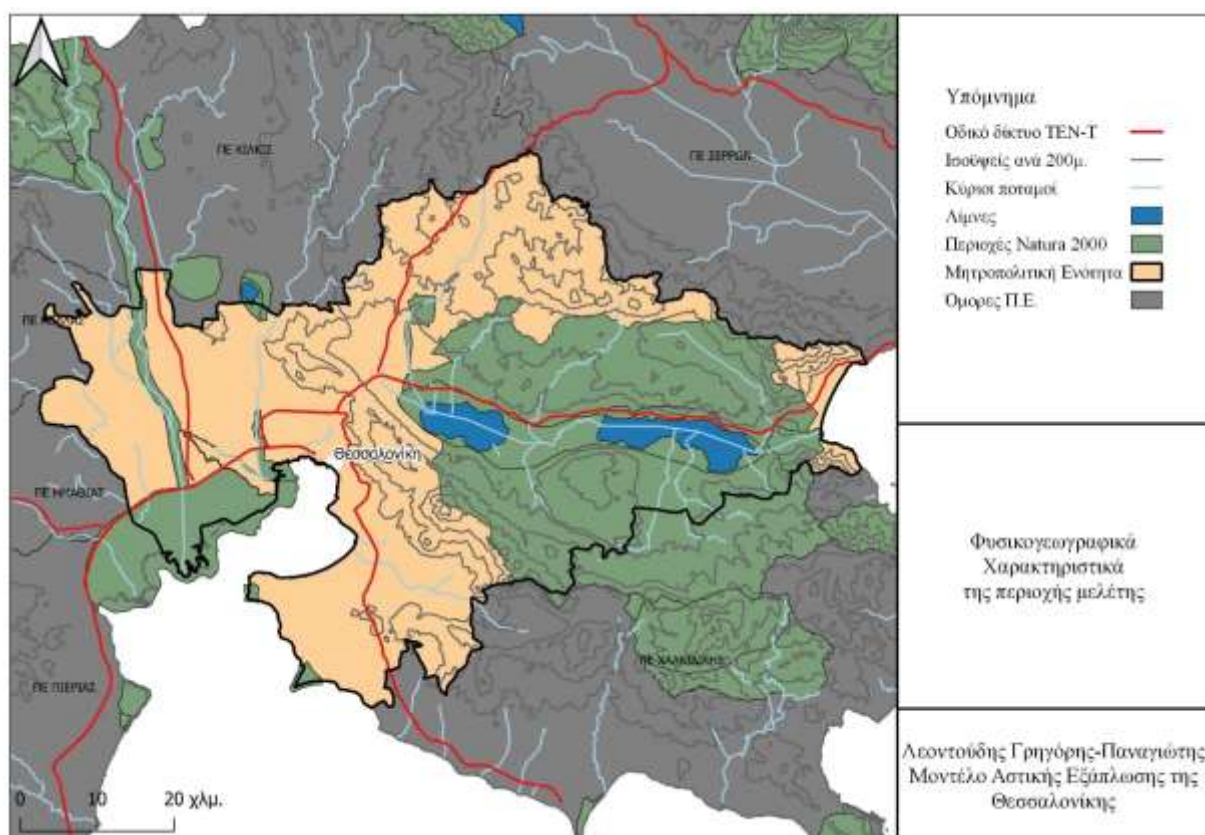
1.4.4 Υποστήριξη και επικοινωνία

Ομάδα υποστήριξης για την ανάπτυξη μοντέλων Urbansim δεν υπάρχει. Στις 19/10/2020 επικοινωνήσα μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου τον κ. Paul Waddell (Καθηγητής στο Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνια, ιδρυτής και CEO της Urbansim INC.) ο οποίος μου απάντησε πως πέρα από το ζήτημα των διαθέσιμων δεδομένων ένα τέτοιο μοντέλο (Urbansim Thessaloniki) «θα ήταν ένα μεγάλο έργο (project). Πιθανώς πολύ μεγαλύτερο από ό,τι θα ήταν λογικό για μια M.Sc. διατριβή, δυστυχώς,» Στο ίδιο μήνυμα ο κύριος Waddell με ενημερώνει ότι η μόνη διαθέσιμη υποστήριξη επαφίεται στα κείμενα (documentation) που εντοπίζονται στο διαδίκτυο και συγκεκριμένα στους χώρους <https://docs.udst.org/> και <https://cloud.urbansim.com/docs/index.html>. Το συγκεκριμένο documentation εξετάστηκε ενδελεχώς. Σε νεότερη προσπάθεια επικοινωνίας μου στις 25/1/2022 έχοντας πλέον προχωρήσει με την διαδικασία ανάπτυξης του μοντέλου ο κύριος Paul Waddell δεν απάντησε. Στις 22/1/2022 προσπάθησα να επικοινωνήσω με τον κύριο Ricardo Hurtubia (Αναπληρωτής Καθηγητής στο Πανεπιστήμιο της Χιλής) και 4 μήνες μετά στις 22/5/2022 με τον κύριο Zachary Patterson (Αναπληρωτής Καθηγητής στο Πανεπιστήμιο της Concordia) αλλά μάταια παρά τα αναλυτικά κείμενα που απέστειλα και στους δύο.

2. Περιοχή μελέτης

2.1 Προφίλ περιοχής

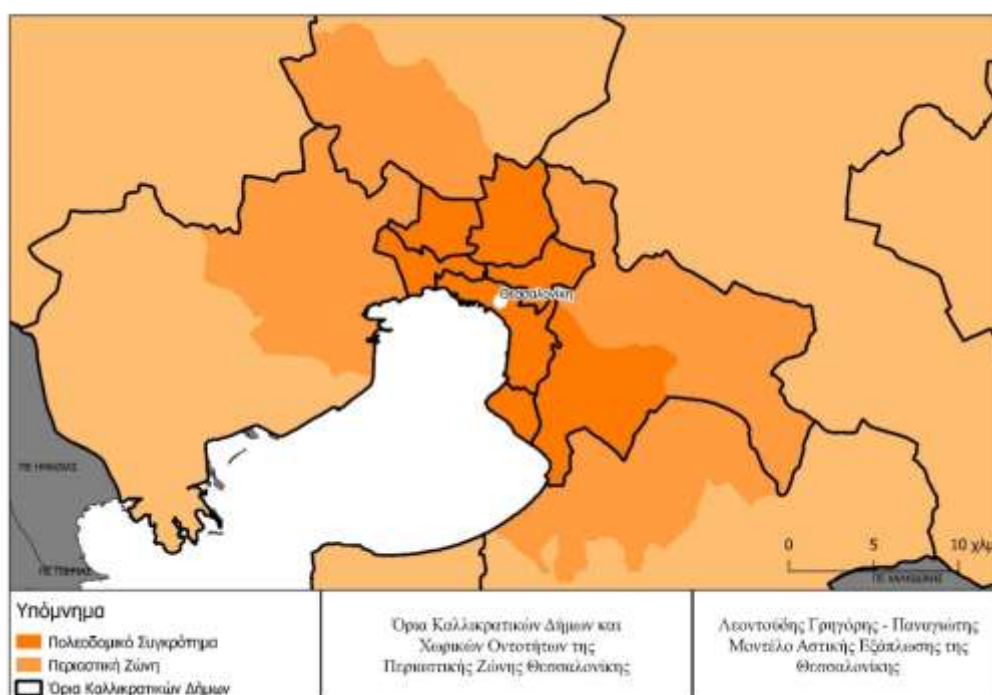
Η περιοχή μελέτης βρίσκεται στην Βόρεια Ελλάδα, περίπου στο κέντρο της. Η Μητροπολιτική Ενότητα Θεσσαλονίκης υπάγεται στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας και περικλείεται από τις Περιφερειακές Ενότητες Κιλκίς, Σερρών, Χαλκιδικής, Ημαθίας, Πέλλας.



Χάρτης 1: Φυσικογεωγραφικά χαρακτηριστικά της περιοχής μελέτης (πηγή: Ίδια Επεξεργασία)

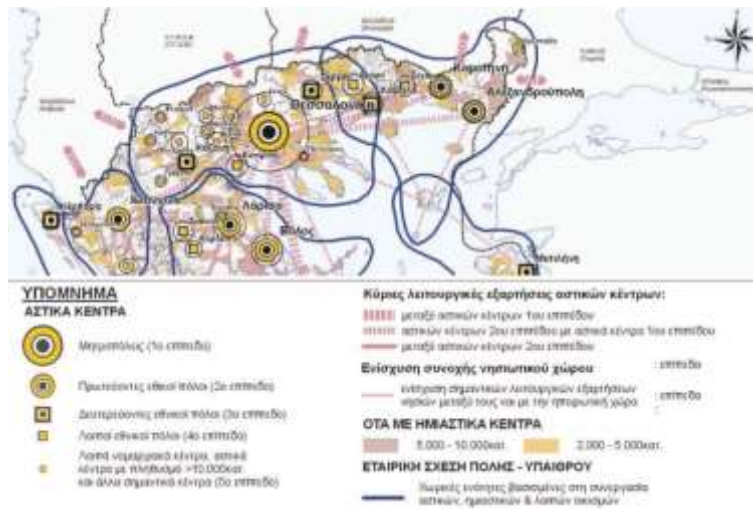
Η έκταση της ανέρχεται σε 3.682 km² και σύμφωνα με την απογραφή του 2011 αποτελείται από 1.110.551 κατοίκους. Στην Μητροπολιτική Ενότητα, εντοπίζονται τρεις χωρικές οντότητες σύμφωνα με το Ρυθμιστικό Σχέδιο Θεσσαλονίκης (Ν.1561/1985), η Ευρύτερη Περιοχή, το Πολεοδομικό Συγκρότημα και η Περιαστική Ζώνη. Η Ευρύτερη Περιοχή Θεσσαλονίκης (ΕΠΘ) είναι το τμήμα της Μητροπολιτικής Ενότητας

Θεσσαλονίκης που παρουσιάζει δυναμική ανάπτυξη, ασκεί και δέχεται σημαντικές επιδράσεις από τη Θεσσαλονίκη (Ν.1561/1985). Το Πολεοδομικό Συγκρότημα Θεσσαλονίκης (ΠΣΘ) χαρακτηρίζεται από την συνέχεια του αστικού ιστού με κέντρο την Θεσσαλονίκη. Περιλαμβάνει 16 Δημοτικές Κοινότητες, με την έκταση του να ανέρχεται στα 132,4 km² και τον πληθυσμό στους 816.621 κατοίκους. Η Περιαστική Ζώνη Θεσσαλονίκης (ΠΖΘ) είναι το τμήμα της ΕΠΘ όπου χωροθετούνται αστικές δραστηριότητες. Περιλαμβάνει το ΠΣΘ και 13 Δημοτικές και Τοπικές Κοινότητες με την έκταση της να ανέρχεται σε 511,2 km² και τον πληθυσμό στους 911.517 κατοίκους.



Χάρτης 2: Όρια Καλλικρατικών Δήμων και Χωρικών Οντοτήτων της ΠΖΘ (πηγή: Ιδία Επεξεργασία)

Το ΓΠΧΣΑΑ 2008 ορίζει ως Μητροπολιτική Περιοχή Θεσσαλονίκης, περιοχή που εκτείνεται πέρα από τα όρια της Μητροπολιτικής Ενότητας και καλύπτει πλήρως, την Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας, καθώς επεκτείνεται στην περιοχή Κατερίνη – Κοζάνη – Φλώρινα – Ειδομένη – Κιλκίς – Σέρρες – Χαλκιδική, όπως αποτυπώνεται και στον παρακάτω χάρτη.



Εικόνα 17: Απόσπασμα Χάρτη 8.2 (πηγή: ΓΠΧΣΑΑ 2008)

Σύμφωνα με την πρόταση χωρικής οργάνωσης του ΓΠΧΣΑΑ 2008, η Θεσσαλονίκη αποτελεί πόλο ενός δικτύου αστικών κέντρων μικρότερης κλίμακας (Σέρρες, Κοζάνη, Κατερίνη, κ.λπ.).

Βασικός παραγωγικός τομέας είναι ο τριτογενής (Εκπαίδευση, Υγεία και Πρόνοια, κ.λπ.) και ακολουθεί ο πρωτογενής (Γεωργία, Δασοκομία και Αλιεία).

2.2 Δημογραφικά χαρακτηριστικά

2.2.1 Πληθυσμός

Ο πληθυσμός της Μητροπολιτικής Ενότητας Θεσσαλονίκης από το 1991 μέχρι το 2001 αυξάνεται με ρυθμό 14,4%, ενώ από το 2001 μέχρι το 2011 ο ρυθμός μειώνεται στο 2,4%. Σε απόλυτα μεγέθη, την περίοδο 1991-2011 από τους 946.864 έφτασε τους 1.110.551 κατοίκους.

	Δήμος	Δημοτική Κοινότητα	Πληθυσμός		
			1991	2001	2011
1	Θεσσαλονίκης	Θεσσαλονίκης	383.967	385.406	325.182
2		Τριανδρίας	11.822	11.750	9.986
3	Κορδελιού – Ευόσμου	Ελευθερίου - Κορδελιού	16.549	22.349	27.067
4		Ευόσμου	28.821	54.825	74.686
5	Παύλου Μελά	Ευκαρπίας	3.480	6.442	13.905
6		Πολίχνης	27.894	37.569	39.332
7		Σταυρούπολης	37.596	43.576	46.008
8	Καλαμαριάς	Καλαμαριάς	80.698	90.096	91.518
9	Νεάπολης – Συκεών	Αγίου Παύλου	7.221	8.192	6.852
10		Νεάπολης	30.568	31.830	27.084
11		Πεύκων	2.288	6.465	13.052
12		Συκεών	36.347	42.787	37.753
13	Αμπελοκήπων – Μενεμένης	Αμπελοκήπων	40.093	43.016	37.381
14		Μενεμένης	12.932	15.133	14.746
15	Πυλαίας - Χορτιάτη	Πυλαίας	20.785	22.928	34.625
16		Πανοράματος	10.275	14.456	17.444
Πολεοδομικό Συγκρότημα Θεσσαλονίκης			753.327	838.821	816.621
17	Δέλτα	Διαβατών	4.463	7.863	11.140
18		Καλοχωρίου	3.424	4.010	4.672
19		Νέας Μαγνησίας	3.664	4.035	4.266
20		Σίνδου	5.949	7.657	9.289
21	Θέρμης	Θέρμης	5.156	11.412	16.004
22		Νέου Ρυσίου	1.002	1.794	2.952
23		Νέας Ραιδεστού	1.035	1.887	4.101

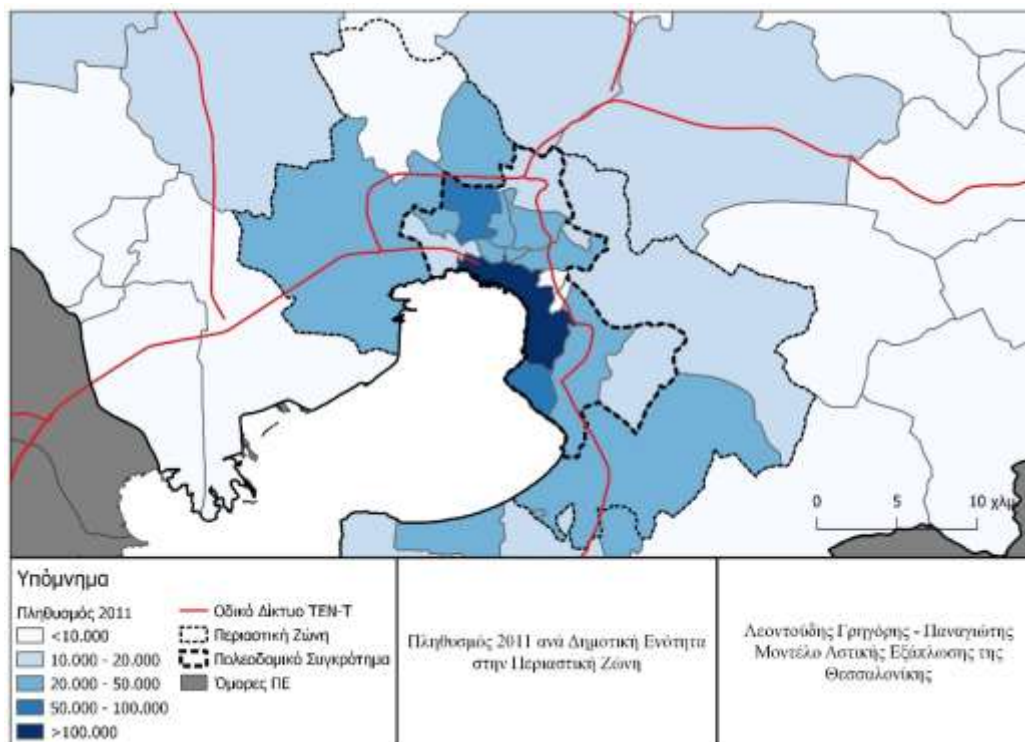
24	Πυλαίας - Χορτιάτη	Ασβεστοχωρίου	3.326	4.846	6.393
25		Φιλύρου	2.192	3.747	5.495
26		Χορτιάτη	1.901	2.913	4.873
27	Ωραιοκάστρου	Ωραιοκάστρου	5.458	11.987	21.716
28		Πενταλόφου	1.563	2.070	2.022
29		Νεοχωρούδας	1.430	1.789	1.973
Περιαστική Ζώνη Θεσσαλονίκης			793.890	904.831	911.517
Μητροπολιτική Ενότητα (Νομός) Θεσσαλονίκης			946.864	1.084.001	1.110.551

Πίνακας 2: Πληθυσμός στην Περιοχή Μελέτης (πηγή: Ίδια Επεξεργασία, ΕΛΣΤΑΤ)

	Δήμος	Δημοτική Κοινότητα	Ποσοστιαία Μεταβολή Πληθυσμού	
			1991-2001	2001-2011
1	Θεσσαλονίκης	Θεσσαλονίκης	0,37	- 15,63
2		Τριανδρίας	- 0,61	- 15,01
3	Κορδελιού – Ευόσμου	Ελευθερίου - Κορδελιού	35,05	21,11
4		Ευόσμου	90,23	36,23
5	Παύλου Μελά	Ευκαρπίας	85,11	115,85
6		Πολίχνης	34,68	4,69
7		Σταυρούπολης	15,91	5,58
8	Καλαμαριάς	Καλαμαριάς	11,65	1,58
9	Νεάπολης – Συκεών	Αγίου Παύλου	13,45	- 16,36
10		Νεάπολης	4,13	- 14,91
11		Πεύκων	182,56	101,89
12		Συκεών	17,72	- 11,77
13	Αμπελοκήπων – Μενεμένης	Αμπελοκήπων	7,29	- 13,10
14		Μενεμένης	17,02	- 2,56
15	Πυλαίας - Χορτιάτη	Πυλαίας	10,31	51,02
16		Πανοράματος	40,69	20,67
Πολεοδομικό Συγκρότημα Θεσσαλονίκης			11,35	- 2,65
17	Δέλτα	Διαβατών	76,18	41,68
18		Καλοχωρίου	17,11	16,51
19		Νέας Μαγνησίας	10,13	5,72
20		Σίνδου	28,71	21,31
21	Θέρμης	Θέρμης	121,33	40,24
22		Νέου Ρυσίου	79,04	64,55
23		Νέας Ραιδεστού	82,32	117,33
24	Πυλαίας - Χορτιάτη	Ασβεστοχωρίου	45,70	31,92
25		Φιλύρου	70,94	46,65
26		Χορτιάτη	53,24	67,28

27		Ωραιοκάστρου	119,62	81,16
28	Ωραιοκάστρου	Πενταλόφου	32,44	- 2,32
29		Νεοχωρούδας	25,10	10,29
Περιαστική Ζώνη Θεσσαλονίκης			13,97	0,74
Μητροπολιτική Ενότητα (Νομός) Θεσσαλονίκης			14,48	2,45

Πίνακας 3: Ποσοστιαία Μεταβολή του πληθυσμού στην περιοχή μελέτης (πηγή: Ιδία Επεξεργασία, ΕΛΣΤΑΤ)

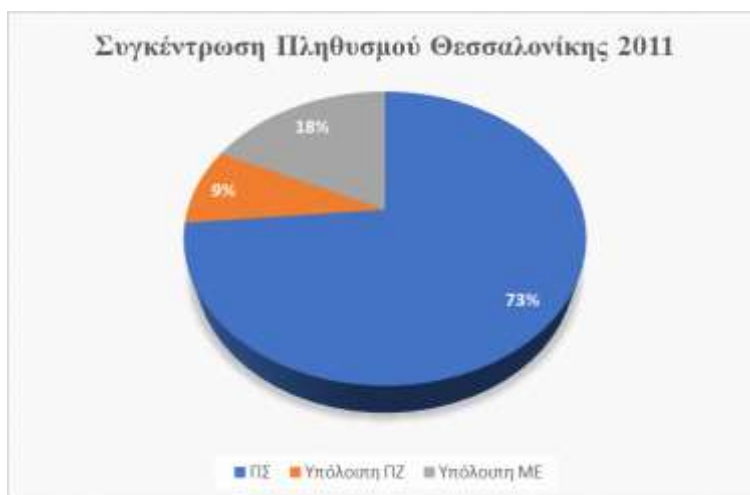


Χάρτης 3: Πληθυσμός περιοχής μελέτης ανά Δημοτική Κοινότητα στην Περιαστική Ζώνη (πηγή: Ιδία Επεξεργασία)

Το Πολεοδομικό Συγκρότημα Θεσσαλονίκης συγκεντρώνει το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού της Μητροπολιτικής Ενότητας (73,5%) σε ένα πολύ μικρό μέρος της έκτασης της (3,6%).

	Πληθυσμός			Έκταση
	1991	2001	2011	
Πολεοδομικό Συγκ. / Περιαστική Ζώνη	94,89	92,70	89,59	25,90
Πολεοδομικό Συγκ. / Μητροπολιτική Εν.	79,56	77,38	73,53	3,60
Περιαστική Ζώνη / Μητροπολιτική Εν.	83,84	83,47	82,08	13,88

Πίνακας 4: Ποσοστιαία συμμετοχή πληθυσμού και έκτασης μεταξύ των χωρικών οντοτήτων (πηγή: Ιδία Επεξεργασία, ΕΛΣΤΑΤ)



Γράφημα 1: Συγκέντρωση πληθυσμού Θεσσαλονίκης 2011 (πηγή: Ιδία Επεξεργασία, ΕΛΣΤΑΤ)

Η αύξηση του πληθυσμού στην πρώτη δεκαετία με ρυθμό 11,3% δείχνει την έλξη που άσκησε η πόλη και το ΠΣΘ εκείνη την περίοδο. Την δεύτερη δεκαετία, η μείωση του πληθυσμού με ρυθμό 2,6%, παρά γενικότερη αύξηση, δείχνει μια τάση για διάχυση. Σημαντικό ρόλο στην διάχυση από το ΠΣΘ προς τις γύρω περιοχές, παίζουν οι μεγάλοι οδικοί άξονες της Θεσσαλονίκης, η διάχυση ξεκινά με γραμμική μορφή παράλληλη των οδικών αρτηριών κυρίως εμπορικών χρήσεων κοντά στους κόμβους αυτοκινητοδρόμων ενώ στη συνέχεια προαστιοποιούν τον τριτογενή τομέα, τρόπος ανάπτυξης, όπως περιεγράφηκε από τους Harvey & Clark, (1965) και Torrens, (2008).

Συγκεκριμένα, την δεκαετία 1980-1990, κατασκευάζεται η Εσωτερική Περιφερειακή Οδός Θεσσαλονίκης στοχεύοντας στην παράκαμψη της κεντρικής πόλης και την αποφόρτιση της δημιουργώντας ωστόσο προϋποθέσεις αστικής διάχυσης. Την επόμενη δεκαετία σχεδιάζεται η Εξωτερική Περιφερειακή Οδός, η οποία αποτελεί μέρος της Εγνατίας Οδού και του Διευρωπαϊκού Δικτύου Μεταφορών (ΔΕΔ – M, *Trans-European Transport Network TEN – T*) ενώ παρατηρείται έντονα η διασπορά του τριτογενούς τομέα στην Περιαστική Ζώνη και ιδιαίτερα στο νοτιοανατολικό τμήμα με διεθνική ή διαπεριφερειακή σημασία.

2.2.2 Ηλικιακή κατανομή

Στην ηλικιακή κατανομή του πληθυσμού ανά περιφερειακή ενότητα όπως δίνεται από την ΕΛΣΤΑΤ (2011), παρατηρείται γενικά νεότερος πληθυσμός συγκριτικά με την Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας και το σύνολο χώρας. Η μέση ηλικία είναι περίπου ένα έτος μικρότερη (1,09 έως 1,37) με την διάμεση να έχει μεγαλύτερες διαφορές κυρίως στον γυναικείο πληθυσμό ενώ η αναλογία των φύλων είναι μικρότερη για την περιοχή μελέτης.

Ο δείκτης εξάρτησης είναι ο λόγος (%) των εξαρτημένων μελών (0-14 έτη και 65+) προς τον πληθυσμό δυνητικά ενεργών ατόμων (15-64 έτη). Ο δείκτης γήρανσης είναι ο αριθμός των ατόμων ηλικίας 65 ετών και άνω προς 100 παιδιά. Ο δείκτης αντικατάστασης είναι ο λόγος (%) των ατόμων που δυνητικά εισέρχονται στην αγορά εργασίας (15-19 έτη) και τα άτομα που έχουν την ηλικία συνταξιοδότησης (60-64 έτη). Ο δείκτης εξάρτησης ηλικιωμένων είναι ο αριθμός των ατόμων ηλικίας 65 ετών και άνω προς 100 δυνητικά ενεργά άτομα (15-64 ετών) (Κοτζαμάνης, 2012).

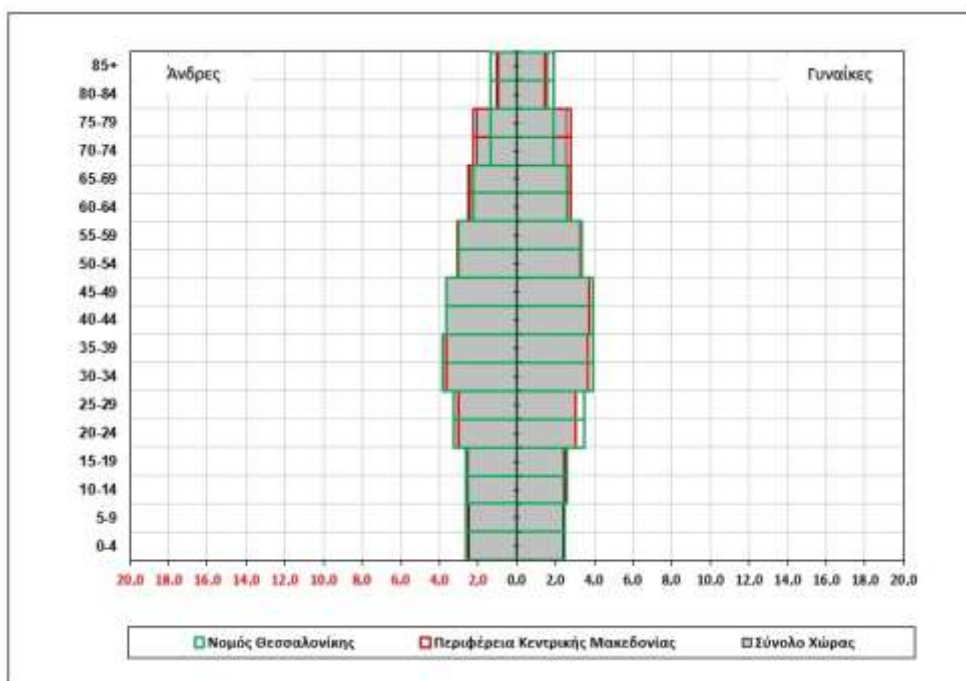
Στην περιοχή μελέτης ο δείκτης εξάρτησης είναι μικρότερος από την χώρα και την περιφέρεια ωστόσο παραμένει υψηλός. Ο δείκτης γήρανσης είναι αισθητά χαμηλότερος, με την διαφορά περίπου στα 17 με 22 άτομα. Ο δείκτης αντικατάστασης προσδίδει τον νεότερο πληθυσμό που έχει η περιοχή μελέτης συγκριτικά καθώς είναι υψηλός και με διαφορά από την περιφέρεια και την χώρα. Τέλος, ο δείκτης εξάρτησης ηλικιωμένων είναι χαμηλότερος με την διαφορά περίπου στα 4 με 5 άτομα.

	Σύνολο Χώρας		
	Σύνολο	Άνδρες	Γυναίκες
Μέση ηλικία	42,49	41,29	43,65
Διάμεση Ηλικία	41,89	40,49	43,27
Αναλογία Φύλων	96,19		
Δείκτης Εξάρτησης	53,15	50,22	56,08
Δείκτης Γήρανσης	136,65	118,00	156,28
Δείκτης Αντικατάστασης	94,59	101,61	88,13
Δείκτης Εξάρτησης ηλικιωμένων	30,69	27,19	34,20

	Περιφέρεια Κ.Μ.		
	Σύνολο	Άνδρες	Γυναίκες
Μέση ηλικία	42,32	41,19	43,37
Διάμεση Ηλικία	41,92	40,71	43,09
Αναλογία Φύλων	94,15		
Δείκτης Εξάρτησης	54,66	52,27	56,99
Δείκτης Γήρανσης	132,36	114,38	151,11
Δείκτης Αντικατάστασης	99,67	107,94	92,34
Δείκτης Εξάρτησης ηλικιωμένων	31,14	27,89	34,29

	Μητροπολιτική Ε.Θ.		
	Σύνολο	Άνδρες	Γυναίκες
Μέση ηλικία	41,22	40,05	42,28
Διάμεση Ηλικία	40,21	39,02	39,02
Αναλογία Φύλων	91,66		
Δείκτης Εξάρτησης	49,53	47,79	51,16
Δείκτης Γήρανσης	114,35	96,82	132,49
Δείκτης Αντικατάστασης	108,89	117,81	101,12
Δείκτης Εξάρτησης ηλικιωμένων	26,42	23,51	29,15

Πίνακας 5: Δείκτες ηλικιών (πηγή: Ιδία Επεξεργασία, ΕΛΣΤΑΤ)



Γράφημα 2: Ηλικιακή Πυραμίδα 2011 (πηγή: Ιδία Επεξεργασία, ΕΛΣΤΑΤ)

2.3 Οικονομικά χαρακτηριστικά

2.3.1 Απασχόληση και τοπική ειδικευση

Όπως προκύπτει από τα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ για την απασχόληση το 2011, η περιοχή μελέτης δείχνει μια εξειδίκευση αρχικά στον τριτογενή τομέα και έπειτα στον πρωτογενή.

	Σύνολο	Γεωργία, Δασοκομία και Αλιεία	Κατασκευές	Χονδρικό και λιανικό εμπόριο - Επισκευή Μηχανοκίνητων οχημάτων
ΣΥΝΟΛΟ ΧΩΡΑΣ	3.727.633	372.209	254.081	651.739
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	603.133	69.563	34.191	116.962
ΝΟΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	369.392	12.472	20.269	79.705
ΔΗΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	103.243	877	4.926	20.139
ΔΗΜΟΣ ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΩΝ - ΜΕΝΕΜΕΝΗΣ	15.498	161	1.045	3.759
ΔΗΜΟΣ ΒΟΛΒΗΣ	6.005	1.695	564	994
ΔΗΜΟΣ ΔΕΛΤΑ	14.263	1.830	889	3.073
ΔΗΜΟΣ ΘΕΡΜΑΪΚΟΥ	16.435	1.160	980	3.759
ΔΗΜΟΣ ΘΕΡΜΗΣ	19.743	1.040	1.004	4.339
ΔΗΜΟΣ ΚΑΛΑΜΑΡΙΑΣ	34.420	387	1.305	7.267
ΔΗΜΟΣ ΚΟΡΔΕΛΙΟΥ - ΕΥΟΣΜΟΥ	36.421	352	2.298	8.951
ΔΗΜΟΣ ΛΑΓΚΑΔΑ	11.589	1.882	788	2.510
ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΠΟΛΗΣ - ΣΥΚΕΩΝ	28.301	227	1.642	6.444
ΔΗΜΟΣ ΠΑΥΛΟΥ ΜΕΛΑ	32.621	343	2.341	7.623
ΔΗΜΟΣ ΠΥΛΑΙΑΣ - ΧΟΡΤΙΑΤΗ	27.334	258	1.243	5.744
ΔΗΜΟΣ ΧΑΛΚΗΔΟΝΟΣ	10.162	1.705	552	1.981
ΔΗΜΟΣ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ	13.357	555	692	3.122

	Μεταφορά και αποθήκευση	Υπηρεσίες παροχής καταλύματος και εστίασης	Διοικητικές και υποστηρικτικές δραστηριότητες	Δημόσια διοίκηση και άμυνα - Υποχρεωτική κοινωνική ασφάλιση
ΣΥΝΟΛΟ ΧΩΡΑΣ	192.871	291.589	102.192	359.779
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	26.075	40.949	14.507	48.880
ΝΟΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	18.806	22.602	10.565	29.952
ΔΗΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	4.282	7.132	3.107	8.207
ΔΗΜΟΣ ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΩΝ - ΜΕΝΕΜΕΝΗΣ	1.066	1.256	725	971
ΔΗΜΟΣ ΒΟΛΒΗΣ	217	533	78	562
ΔΗΜΟΣ ΔΕΛΤΑ	729	689	430	678
ΔΗΜΟΣ ΘΕΡΜΑΪΚΟΥ	852	1.176	434	1.440
ΔΗΜΟΣ ΘΕΡΜΗΣ	899	870	476	1.734
ΔΗΜΟΣ ΚΑΛΑΜΑΡΙΑΣ	1.575	1.933	839	3.258
ΔΗΜΟΣ ΚΟΡΔΕΛΙΟΥ - ΕΥΟΣΜΟΥ	2.507	2.370	1.202	3.399
ΔΗΜΟΣ ΛΑΓΚΑΔΑ	640	566	221	864
ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΠΟΛΗΣ - ΣΥΚΕΩΝ	1.605	1.800	832	2.183
ΔΗΜΟΣ ΠΑΥΛΟΥ ΜΕΛΑ	2.112	2.185	1.232	2.633
ΔΗΜΟΣ ΠΥΛΛΙΑΣ - ΧΟΡΤΙΑΤΗ	1.052	1.118	551	2.283
ΔΗΜΟΣ ΧΑΛΚΗΔΟΝΟΣ	572	452	169	646
ΔΗΜΟΣ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ	698	522	269	1.094

	Εκπαίδευση	Δραστηριότητες σχετικές με την υγεία και την πρόνοια	Λοιποί κλάδοι
ΣΥΝΟΛΟ ΧΩΡΑΣ	294.359	236.831	971.983
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	54.294	39.702	158.010
ΝΟΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	36.800	28.135	110.086
ΔΗΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	13.173	9.290	32.110
ΔΗΜΟΣ ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΩΝ - ΜΕΝΕΜΕΝΗΣ	957	992	4.566
ΔΗΜΟΣ ΒΟΛΒΗΣ	269	176	917
ΔΗΜΟΣ ΔΕΛΤΑ	585	525	4.835
ΔΗΜΟΣ ΘΕΡΜΑΪΚΟΥ	1.533	989	4.112
ΔΗΜΟΣ ΘΕΡΜΗΣ	2.193	1.558	5.630
ΔΗΜΟΣ ΚΑΛΑΜΑΡΙΑΣ	4.572	2.931	10.353
ΔΗΜΟΣ ΚΟΡΔΕΛΙΟΥ - ΕΥΟΣΜΟΥ	2.333	2.415	10.594
ΔΗΜΟΣ ΛΑΓΚΑΔΑ	579	494	3.045
ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΠΟΛΗΣ - ΣΥΚΕΩΝ	2.859	2.245	8.464
ΔΗΜΟΣ ΠΑΥΛΟΥ ΜΕΛΑ	2.211	2.480	9.461
ΔΗΜΟΣ ΠΥΛΑΙΑΣ - ΧΟΡΤΙΑΤΗ	3.735	2.821	8.529
ΔΗΜΟΣ ΧΑΛΚΗΔΟΝΟΣ	577	341	3.167
ΔΗΜΟΣ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ	1.224	878	4.303

Πίνακας 6: Απασχολούμενοι 2011 κατά κλάδο και τόπο διαμονής (πηγή: Ίδια Επεξεργασία, ΕΛΣΤΑΤ)

Οι δραστηριότητες του πρωτογενούς τομέα εντοπίζονται κυρίως στο δυτικό τμήμα της Περιφερειακής Ζώνης Θεσσαλονίκης αλλά και πέρα από τα όρια αυτής στο πεδινό τμήμα. Αγροτικές δραστηριότητες εντοπίζονται και στα ανατολικά, γύρω από της λίμνες του Νομού και σε ορισμένα πεδινά τμήματα της περιοχής των Δήμων Βόλβης και Λαγκαδά.

Μεγάλες συγκεντρώσεις βιομηχανιών και βιοτεχνικών μονάδων παρατηρούνται κατά μήκος μεγάλων οδικών αξόνων με μερικές μονάδες υψηλής όχλησης (ΕΛΠΕ, ΤΙΤΑΝ, κ.λπ.) να συγκεντρώνονται στο δυτικό τμήμα του ΠΣΘ. Η ΒΙΠΕ Θεσσαλονίκης στον Δήμο Εχεδώρου στη Σίνδο, αποτελεί τον μεγαλύτερο θεσμοθετημένο υποδοχέα βιομηχανικών δραστηριοτήτων ενώ στον ίδιο Δήμο βρίσκεται και το ΒΙΠΑ Καλοχωρίου με μονάδες μικρότερης όχλησης. Έντονη δραστηριότητα στον δευτερογενή τομέα παρατηρείται και εκτός των θεσμοθετημένων περιοχών με παραδείγματα όπως την περιοχή Αγ. Αθανασίου – Αγκιάλου δυτικά της ΒΙΠΕ Θεσσαλονίκης, την περιοχή της Νεοχωρούδας, Ευκαρπία – Ωραιόκαστρο, Κουφάλια – Χαλκηδόνα, Λαγκαδάς – Καβαλάρη – Κολχικό – Λαγυνά και Θέρμη – Νέα Ραιδεστός.

Οι δραστηριότητες του τριτογενούς τομέα βρίσκονται διάσπαρτες εντός το Πολεοδομικού Συγκροτήματος και της Περιαστικής Ζώνης και κυρίως στα ανατολικά και δυτικά τμήματα αυτών.

Για την ανάλυση της ειδίκευσης μιας περιοχής χρησιμοποιείται ο δείκτης Location Quotient (LQ) με τα δεδομένα των απασχολούμενων ανά τομέα. Ο δείκτης είναι ένα κλάσμα με τον αριθμητή να αποτελείται από τον λόγο απασχολούμενων του τομέα της περιοχής προς το σύνολο των απασχολούμενων στην περιοχή και παρονομαστή τον λόγο απασχολούμενων του τομέα της χώρας προς το σύνολο των απασχολούμενων στη χώρα.

Αν το $LQ=1$ τότε ο τομέας είναι ανεπτυγμένος στην περιοχή όσο και στη χώρα. Όταν $LQ>1$ τότε ο τομέας είναι περισσότερο ανεπτυγμένος και θεωρείται βασικός. Όταν $LQ<1$ τότε ο τομέας είναι λιγότερο ανεπτυγμένος σε σχέση με τη χώρα. (Πολύζος, 2011).

Υπολογίζοντας τον δείκτη LQ για σύγκριση μεταξύ Νομού, Περιφέρειας και Χώρας, παρατηρούμε ότι η Θεσσαλονίκη (ως Περιφερειακή/Μητροπολιτική Ενότητα) συγκριτικά με την Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας παρουσιάζει μεγαλύτερη ειδίκευση στις διοικητικές και υποστηρικτικές δραστηριότητες, στην μεταφορά και την αποθήκευση, στην υγεία και την πρόνοια. Η συγκέντρωση πληθυσμού στην Θεσσαλονίκη και το μεταφορικό της σύστημα (λιμένας, αεροδρόμιο, οδικό και σιδηροδρομικό δίκτυο) αποτελούν τους βασικούς λόγους για την ειδίκευση στους συγκεκριμένους κλάδους.

	Γεωργία, Δασοκομία και Αλιεία	Κατασκευές	Χονδρικό και λιανικό εμπόριο - Επισκευή Μηχανοκίνητων οχημάτων	Μεταφορά και αποθήκευση
Θεσσαλονίκη προς την Περιφέρεια	0,29	0,97	1,11	1,18
Θεσσαλονίκη προς τη Χώρα	0,34	0,81	1,23	0,98
Περιφέρεια προς την Χώρα	1,16	0,83	1,11	0,84

	Υπηρεσίες παροχής καταλύματος και εστίασης	Διοικητικές και υποστηρικτικές δραστηριότητες	Δημόσια διοίκηση και άμυνα - Υποχρεωτική κοινωνική ασφάλιση	Εκπαίδευση
Θεσσαλονίκη προς την Περιφέρεια	0,90	1,19	1,00	1,11
Θεσσαλονίκη προς τη Χώρα	0,78	1,04	0,84	1,26
Περιφέρεια προς την Χώρα	0,87	0,88	0,84	1,14

	Δραστηριότητες σχετικές με την υγεία και την πρόνοια	Λοιποί κλάδοι
Θεσσαλονίκη προς την Περιφέρεια	1,16	1,14
Θεσσαλονίκη προς τη Χώρα	1,20	1,14
Περιφέρεια προς την Χώρα	1,04	1,00

Πίνακας 7: Δείκτης LQ (πηγή: Ιδία Επεξεργασία, ΕΛΣΤΑΤ)

Η ανάλυση σε επίπεδο Δήμου, αποτυπώνει μια ακριβέστερη εικόνα για την ειδίκευση των επιμέρους περιοχών της περιοχής μελέτης. Για παράδειγμα στον κλάδο «Γεωργία, Δασοκομία και αλιεία» αρκετά μεγάλη ειδίκευση παρουσιάζουν οι Δήμοι Βόλβης, Χαλκηδόνος, Λαγκαδά, Δέλτα και Θερμαϊκού και αυτό οφείλεται στην φυσιογνωμία των περιοχών, την γεωγραφία τους και το παραγωγικό τους πρότυπο. Ένα άλλο παράδειγμα, επίσης με υψηλή ειδίκευση αλλά όχι σε τόσο μεγάλο βαθμό, αφορά τους κλάδους «Εκπαίδευση» και «Δραστηριότητες σχετικές με την υγεία και την πρόνοια» με τους Δήμους Πυλαίας – Χορτιάτη, Καλαμαριάς, Θεσσαλονίκης και Θέρμης, να υπερτερούν, καθώς συγκεντρώνουν αντίστοιχες δομές όπως Νοσοκομεία, Ιδιωτικές κλινικές, δημόσια και ιδιωτικά εκπαιδευτικά ιδρύματα, κ.λπ..

	Γεωργία, Δασοκομία και Αλιεία	Κατασκευές	Χονδρικό και Λιανικό εμπόριο - Επίσκευή Μηχανοκίνητων οχημάτων	Μεταφορά και αποθήκευση
ΔΗΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	0,25	0,87	0,90	0,81
ΔΗΜΟΣ ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΩΝ - ΜΕΝΕΜΕΝΗΣ	0,31	1,23	1,12	1,35
ΔΗΜΟΣ ΒΟΛΒΗΣ	8,36	1,71	0,77	0,71
ΔΗΜΟΣ ΔΕΛΤΑ	3,80	1,14	1,00	1,00
ΔΗΜΟΣ ΘΕΡΜΑΪΚΟΥ	2,09	1,09	1,06	1,02
ΔΗΜΟΣ ΘΕΡΜΗΣ	1,56	0,93	1,02	0,89
ΔΗΜΟΣ ΚΑΛΑΜΑΡΙΑΣ	0,33	0,69	0,98	0,90
ΔΗΜΟΣ ΚΟΡΔΕΛΙΟΥ - ΕΥΟΣΜΟΥ	0,29	1,15	1,14	1,35
ΔΗΜΟΣ ΛΑΓΚΑΔΑ	4,81	1,24	1,00	1,08
ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΠΟΛΗΣ - ΣΥΚΕΩΝ	0,24	1,06	1,06	1,11
ΔΗΜΟΣ ΠΑΥΛΟΥ ΜΕΛΑ	0,31	1,31	1,08	1,27
ΔΗΜΟΣ ΠΥΛΑΙΑΣ - ΧΟΡΤΙΑΤΗ	0,28	0,83	0,97	0,76
ΔΗΜΟΣ ΧΑΛΚΗΔΟΝΟΣ	4,97	0,99	0,90	1,11
ΔΗΜΟΣ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ	1,23	0,94	1,08	1,03

	Υπηρεσίες παροχής καταλύματος και εστίασης	Διοικητικές και υποστηρικτικές δραστηριότητες	Δημόσια διοίκηση και άμυνα - Υποχρεωτική κοινωνική ασφάλιση	Εκπαίδευση
ΔΗΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	1,13	1,05	0,98	1,28
ΔΗΜΟΣ ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΩΝ - ΜΕΝΕΜΕΝΗΣ	1,32	1,64	0,77	0,62
ΔΗΜΟΣ ΒΟΛΒΗΣ	1,45	0,45	1,15	0,45
ΔΗΜΟΣ ΔΕΛΤΑ	0,79	1,05	0,59	0,41
ΔΗΜΟΣ ΘΕΡΜΑΪΚΟΥ	1,17	0,92	1,08	0,94
ΔΗΜΟΣ ΘΕΡΜΗΣ	0,72	0,84	1,08	1,11
ΔΗΜΟΣ ΚΑΛΑΜΑΡΙΑΣ	0,92	0,85	1,17	1,33
ΔΗΜΟΣ ΚΟΡΔΕΛΙΟΥ - ΕΥΟΣΜΟΥ	1,06	1,15	1,15	0,64
ΔΗΜΟΣ ΛΑΓΚΑΔΑ	0,80	0,67	0,92	0,50
ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΠΟΛΗΣ - ΣΥΚΕΩΝ	1,04	1,03	0,95	1,01
ΔΗΜΟΣ ΠΑΥΛΟΥ ΜΕΛΑ	1,09	1,32	1,00	0,68
ΔΗΜΟΣ ΠΥΛΑΙΑΣ - ΧΟΡΤΙΑΤΗ	0,67	0,70	1,03	1,37
ΔΗΜΟΣ ΧΑΛΚΗΔΟΝΟΣ	0,73	0,58	0,78	0,57
ΔΗΜΟΣ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ	0,64	0,70	1,01	0,92

	Δραστηριότητες σχετικές με την υγεία και την πρόνοια	Λοιποί κλάδοι
ΔΗΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	1,18	1,04
ΔΗΜΟΣ ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΩΝ - ΜΕΝΕΜΕΝΗΣ	0,84	0,99
ΔΗΜΟΣ ΒΟΛΒΗΣ	0,38	0,51
ΔΗΜΟΣ ΔΕΛΤΑ	0,48	1,14
ΔΗΜΟΣ ΘΕΡΜΑΪΚΟΥ	0,79	0,84
ΔΗΜΟΣ ΘΕΡΜΗΣ	1,04	0,96
ΔΗΜΟΣ ΚΑΛΑΜΑΡΙΑΣ	1,12	1,01
ΔΗΜΟΣ ΚΟΡΔΕΛΙΟΥ - ΕΥΟΣΜΟΥ	0,87	0,98
ΔΗΜΟΣ ΛΑΓΚΑΔΑ	0,56	0,88
ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΠΟΛΗΣ - ΣΥΚΕΩΝ	1,04	1,00
ΔΗΜΟΣ ΠΑΥΛΟΥ ΜΕΛΑ	1,00	0,97
ΔΗΜΟΣ ΠΥΛΑΙΑΣ - ΧΟΡΤΙΑΤΗ	1,36	1,05
ΔΗΜΟΣ ΧΑΛΚΗΔΟΝΟΣ	0,44	1,05
ΔΗΜΟΣ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ	0,86	1,08

Πίνακας 8: Τοπική ειδίκευση (LQ) των Δήμων σε σχέση με τον Νομό (πηγή: *Ιδία Επεξεργασία, ΕΛΣΤΑΤ*)

Υπολογίζοντας τον δείκτη LQ για κάθε Δήμο με παρονομαστή τα δεδομένα της Περιφέρειας παρατηρούμε αρκετές ομοιότητες στην κατανομή της ειδίκευσης. Στον συνολικό δείκτη της Θεσσαλονίκης προς την Περιφέρεια, παρατηρούμε έντονη ειδίκευση στους κλάδους «Μεταφορά και αποθήκευση» και «Διοικητικές και υποστηρικτικές δραστηριότητες». Για τον πρώτο κλάδο, οι Δήμοι Κορδελιού – Ευόσμου, Αμπελοκήπων – Μενεμένης και Παύλου Μελά, παρουσιάζουν ειδίκευση κάτι που οφείλεται κυρίως στην εγγύτητα της συγκεκριμένης περιοχής στα δίκτυα μεταφορών και στην διαθεσιμότητα αποθηκευτικών χώρων. Στον δεύτερο κλάδο, κυριαρχούν οι ίδιοι δήμοι με χαρακτηριστικό το Δήμο Αμπελοκήπων – Μενεμένης κυρίως λόγω θέσης του στην περιοχή.

	Γεωργία, Δασοκομία και Αλιεία	Κατασκευές	Χονδρικό και λιανικό εμπόριο - Επισκευή Μηχανοκίνητων οχημάτων	Μεταφορά και αποθήκευση
ΔΗΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	0,07	0,84	1,01	0,96
ΔΗΜΟΣ ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΩΝ - ΜΕΝΕΜΕΝΗΣ	0,09	1,19	1,25	1,59
ΔΗΜΟΣ ΒΟΛΒΗΣ	2,45	1,66	0,85	0,84
ΔΗΜΟΣ ΔΕΛΤΑ	1,11	1,10	1,11	1,18
ΔΗΜΟΣ ΘΕΡΜΑΪΚΟΥ	0,61	1,05	1,18	1,20
ΔΗΜΟΣ ΘΕΡΜΗΣ	0,46	0,90	1,13	1,05
ΔΗΜΟΣ ΚΑΛΑΜΑΡΙΑΣ	0,10	0,67	1,09	1,06
ΔΗΜΟΣ ΚΟΡΔΕΛΙΟΥ - ΕΥΟΣΜΟΥ	0,08	1,11	1,27	1,59
ΔΗΜΟΣ ΛΑΓΚΑΔΑ	1,41	1,20	1,12	1,28
ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΠΟΛΗΣ - ΣΥΚΕΩΝ	0,07	1,02	1,17	1,31
ΔΗΜΟΣ ΠΑΥΛΟΥ ΜΕΛΑ	0,09	1,27	1,21	1,50
ΔΗΜΟΣ ΠΥΛΑΙΑΣ - ΧΟΡΤΙΑΤΗ	0,08	0,80	1,08	0,89
ΔΗΜΟΣ ΧΑΛΚΗΔΟΝΟΣ	1,45	0,96	1,01	1,30
ΔΗΜΟΣ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ	0,36	0,91	1,21	1,21

	Υπηρεσίες παροχής καταλύματος και εστίασης	Διοικητικές και υποστηρικτικές δραστηριότητες	Δημόσια διοίκηση και άμυνα - Υποχρεωτική κοινωνική ασφάλιση	Εκπαίδευση
ΔΗΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	1,02	1,25	0,98	1,42
ΔΗΜΟΣ ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΩΝ - ΜΕΝΕΜΕΝΗΣ	1,19	1,94	0,77	0,69
ΔΗΜΟΣ ΒΟΛΒΗΣ	1,31	0,54	1,15	0,50
ΔΗΜΟΣ ΔΕΛΤΑ	0,71	1,25	0,59	0,46
ΔΗΜΟΣ ΘΕΡΜΑΪΚΟΥ	1,05	1,10	1,08	1,04
ΔΗΜΟΣ ΘΕΡΜΗΣ	0,65	1,00	1,08	1,23
ΔΗΜΟΣ ΚΑΛΑΜΑΡΙΑΣ	0,83	1,01	1,17	1,48
ΔΗΜΟΣ ΚΟΡΔΕΛΙΟΥ - ΕΥΟΣΜΟΥ	0,96	1,37	1,15	0,71
ΔΗΜΟΣ ΛΑΓΚΑΔΑ	0,72	0,79	0,92	0,56
ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΠΟΛΗΣ - ΣΥΚΕΩΝ	0,94	1,22	0,95	1,12
ΔΗΜΟΣ ΠΑΥΛΟΥ ΜΕΛΑ	0,99	1,57	1,00	0,75
ΔΗΜΟΣ ΠΥΛΑΙΑΣ - ΧΟΡΤΙΑΤΗ	0,60	0,84	1,03	1,52
ΔΗΜΟΣ ΧΑΛΚΗΔΟΝΟΣ	0,66	0,69	0,78	0,63
ΔΗΜΟΣ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ	0,58	0,84	1,01	1,02

	Δραστηριότητες σχετικές με την υγεία και την πρόνοια	Λοιποί κλάδοι
ΔΗΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	1,37	1,19
ΔΗΜΟΣ ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΩΝ - ΜΕΝΕΜΕΝΗΣ	0,97	1,12
ΔΗΜΟΣ ΒΟΛΒΗΣ	0,45	0,58
ΔΗΜΟΣ ΔΕΛΤΑ	0,56	1,29
ΔΗΜΟΣ ΘΕΡΜΑΪΚΟΥ	0,91	0,96
ΔΗΜΟΣ ΘΕΡΜΗΣ	1,20	1,09
ΔΗΜΟΣ ΚΑΛΑΜΑΡΙΑΣ	1,29	1,15
ΔΗΜΟΣ ΚΟΡΔΕΛΙΟΥ - ΕΥΟΣΜΟΥ	1,01	1,11
ΔΗΜΟΣ ΛΑΓΚΑΔΑ	0,65	1,00
ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΠΟΛΗΣ - ΣΥΚΕΩΝ	1,21	1,14
ΔΗΜΟΣ ΠΑΥΛΟΥ ΜΕΛΑ	1,15	1,11
ΔΗΜΟΣ ΠΥΛΑΙΑΣ - ΧΟΡΤΙΑΤΗ	1,57	1,19
ΔΗΜΟΣ ΧΑΛΚΗΔΟΝΟΣ	0,51	1,19
ΔΗΜΟΣ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ	1,00	1,23

Πίνακας 9: Τοπική ειδίκευση (LQ) των Δήμων σε σχέση με την Περιφέρεια (πηγή: Ιδία Επεξεργασία, ΕΛΣΤΑΤ)

Η Θεσσαλονίκη προς το σύνολο της χώρας παρουσιάζει ειδικευση στον κλάδο του εμπορίου, της εκπαίδευσης και της υγείας και πρόνοιας. Και στους τρεις παρουσιάζει και η Περιφέρεια αλλά σε μικρότερο βαθμό, αναμενόμενο εφόσον η Θεσσαλονίκη συγκεντρώνει τις δραστηριότητες της Περιφέρειας σε αυτούς τους κλάδους. Στον πρώτο κλάδο ο δείκτης είναι συγκριτικά υψηλότερος στους Δήμους Θέρμης, Παύλου – Μελά, Κορδελιού – Ευόσμου και Λαγκαδά. Στο δεύτερο και στον τρίτο, εμφανίζεται ειδικευση στους μισούς δήμους της περιοχής με κυριότερους τους Δήμους Αμπελοκήπων – Μενεμένης, Νεάπολης – Συκεών και Καλαμαριάς.

	Γεωργία, Δασοκομία και Αλιεία	Κατασκευές	Χονδρικό και λιανικό εμπόριο - Επισκευή Μηχανοκίνητων οχημάτων	Μεταφορά και αποθήκευση
ΔΗΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	0,09	0,70	1,12	0,80
ΔΗΜΟΣ ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΩΝ - ΜΕΝΕΜΕΝΗΣ	0,10	0,99	1,39	1,33
ΔΗΜΟΣ ΒΟΛΒΗΣ	2,83	1,38	0,95	0,70
ΔΗΜΟΣ ΔΕΛΤΑ	1,28	0,91	1,23	0,99
ΔΗΜΟΣ ΘΕΡΜΑΪΚΟΥ	0,71	0,87	1,31	1,00
ΔΗΜΟΣ ΘΕΡΜΗΣ	0,53	0,75	1,26	0,88
ΔΗΜΟΣ ΚΑΛΑΜΑΡΙΑΣ	0,11	0,56	1,21	0,88
ΔΗΜΟΣ ΚΟΡΔΕΛΙΟΥ - ΕΥΟΣΜΟΥ	0,10	0,93	1,41	1,33
ΔΗΜΟΣ ΛΑΓΚΑΔΑ	1,63	1,00	1,24	1,07
ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΠΟΛΗΣ - ΣΥΚΕΩΝ	0,08	0,85	1,30	1,10
ΔΗΜΟΣ ΠΑΥΛΟΥ ΜΕΛΑ	0,11	1,05	1,34	1,25
ΔΗΜΟΣ ΠΥΛΛΙΑΣ - ΧΟΡΤΙΑΤΗ	0,09	0,67	1,20	0,74
ΔΗΜΟΣ ΧΑΛΚΗΔΟΝΟΣ	1,68	0,80	1,11	1,09
ΔΗΜΟΣ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ	0,42	0,76	1,34	1,01

	Υπηρεσίες παροχής καταλύματος και εστίασης	Διοικητικές και υποστηρικτικές δραστηριότητες	Δημόσια διοίκηση και άμυνα - Υποχρεωτική κοινωνική ασφάλιση	Εκπαίδευση
ΔΗΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	0,88	1,10	0,82	1,62
ΔΗΜΟΣ ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΩΝ - ΜΕΝΕΜΕΝΗΣ	1,04	1,71	0,65	0,78
ΔΗΜΟΣ ΒΟΛΒΗΣ	1,13	0,47	0,97	0,57
ΔΗΜΟΣ ΔΕΛΤΑ	0,62	1,10	0,49	0,52
ΔΗΜΟΣ ΘΕΡΜΑΪΚΟΥ	0,91	0,96	0,91	1,18
ΔΗΜΟΣ ΘΕΡΜΗΣ	0,56	0,88	0,91	1,41
ΔΗΜΟΣ ΚΑΛΑΜΑΡΙΑΣ	0,72	0,89	0,98	1,68
ΔΗΜΟΣ ΚΟΡΔΕΛΙΟΥ - ΕΥΟΣΜΟΥ	0,83	1,20	0,97	0,81

ΔΗΜΟΣ ΛΑΓΚΑΔΑ	0,62	0,70	0,77	0,63
ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΠΟΛΗΣ - ΣΥΚΕΩΝ	0,81	1,07	0,80	1,28
ΔΗΜΟΣ ΠΑΥΛΟΥ ΜΕΛΑ	0,86	1,38	0,84	0,86
ΔΗΜΟΣ ΠΥΛΑΙΑΣ - ΧΟΡΤΙΑΤΗ	0,52	0,74	0,87	1,73
ΔΗΜΟΣ ΧΑΛΚΗΔΟΝΟΣ	0,57	0,61	0,66	0,72
ΔΗΜΟΣ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ	0,50	0,73	0,85	1,16

	Δραστηριότητες σχετικές με την υγεία και την πρόνοια	Λοιποί κλάδοι
ΔΗΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	1,42	1,19
ΔΗΜΟΣ ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΩΝ - ΜΕΝΕΜΕΝΗΣ	1,01	1,13
ΔΗΜΟΣ ΒΟΛΒΗΣ	0,46	0,59
ΔΗΜΟΣ ΔΕΛΤΑ	0,58	1,30
ΔΗΜΟΣ ΘΕΡΜΑΪΚΟΥ	0,95	0,96
ΔΗΜΟΣ ΘΕΡΜΗΣ	1,24	1,09
ΔΗΜΟΣ ΚΑΛΑΜΑΡΙΑΣ	1,34	1,15
ΔΗΜΟΣ ΚΟΡΔΕΛΙΟΥ - ΕΥΟΣΜΟΥ	1,04	1,12
ΔΗΜΟΣ ΛΑΓΚΑΔΑ	0,67	1,01
ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΠΟΛΗΣ - ΣΥΚΕΩΝ	1,25	1,15
ΔΗΜΟΣ ΠΑΥΛΟΥ ΜΕΛΑ	1,20	1,11
ΔΗΜΟΣ ΠΥΛΑΙΑΣ - ΧΟΡΤΙΑΤΗ	1,62	1,20
ΔΗΜΟΣ ΧΑΛΚΗΔΟΝΟΣ	0,53	1,20
ΔΗΜΟΣ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ	1,03	1,24

Πίνακας 10: Τοπική ειδικευση (LQ) των Δήμων σε σχέση με τη χώρα (πηγή: *Ιδία Επεξεργασία, ΕΛΣΤΑΤ*)

2.3.2 Α.Ε.Π. και Α.Π.Α.

Από τα δεδομένα για το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν το 2011, η Θεσσαλονίκη παράγει το 64,7% της Περιφέρειας ενώ για την περίοδο 2000-2018, το ποσοστό αυτό κυμαίνεται μεταξύ 63,3% και 66,3%. Η Θεσσαλονίκη παράγει μεταξύ 8,3% και 9,1% του ΑΕΠ της χώρας, ενώ στο κατά κεφαλή ΑΕΠ η Θεσσαλονίκη έχει σταθερά υψηλότερο από την Περιφέρεια και χαμηλότερο από τη χώρα.

Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν 2011	2011	Διαχρονικά 2000-2018		
		Ελάχιστο	Μ.Ο.	Μέγιστο
Σύνολο Χώρας	203.308	141.247	191.519	241.990
Κεντρική Μακεδονία	27.535	19.827	26.104	33.304
Θεσσαλονίκη	17.812	12.629	16.893	22.010
Ποσοστιαία Συμμετοχή στο Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν	2011	Διαχρονικά 2000-2018		
		Ελάχιστο	Μ.Ο.	Μέγιστο
Θεσσαλονίκη / Κεντρική Μακεδονία	64,69	63,30	64,60	66,34
Θεσσαλονίκη / Χώρα	8,76	8,39	8,81	9,10
Κεντρική Μακεδονία / Χώρα	13,54	13,21	13,64	14,13
Κατά Κεφαλήν Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν	2011	Διαχρονικά 2000-2018		
		Ελάχιστο	Μ.Ο.	Μέγιστο
Χώρα	18.308	13.071	17.482	21.845
Κεντρική Μακεδονία	14.311	10.790	13.802	17.437
Θεσσαλονίκη	15.647	11.727	15.126	19.454

Πίνακας 11: Δεδομένα ΑΕΠ (πηγή: Ιδία Επεξεργασία, ΕΛΣΤΑΤ)



Γράφημα 3: κ.κ. ΑΕΠ 2000-2018 (πηγή: Ιδία Επεξεργασία, ΕΛΣΤΑΤ)

Στους κλάδους στους οποίους η περιοχή μελέτης ειδικεύεται σε σχέση με την περιφέρεια και τη χώρα, εντοπίζεται και υψηλή συμμετοχή στην Ακαθάριστη Προστιθέμενη Αξία.

	Γεωργία, Δασοκομεία και Αλιεία	Χονδρικό και λιανικό εμπόριο - Επισκευή Μηχανοκίνητων οχημάτων	Διοικητικές και υποστηρικτικές δραστηριότητες	Δημόσια διοίκηση και άμυνα - Υποχρεωτική κοινωνική ασφάλιση
Σύνολο Χώρας	6.331	43.039	9.454	38.117
Κεντρική Μακεδονία	1.387	5.863	933	5.961
Θεσσαλονίκη	259	3.525	784	4.216

Πίνακας 12: Ακαθάριστη Προστιθέμενη Αξία 2011 ανά κλάδο ειδικεύσης (πηγή: Ιδία Επεξεργασία, ΕΛΣΤΑΤ)

	Γεωργία, Δασοκομεία και Αλιεία	Χονδρικό και λιανικό εμπόριο - Επισκευή Μηχανοκίνητων οχημάτων	Διοικητικές και υποστηρικτικές δραστηριότητες	Δημόσια διοίκηση και άμυνα - Υποχρεωτική κοινωνική ασφάλιση
Θεσσαλονίκη στην Περιφέρεια	18,65	60,11	84,03	70,72
Θεσσαλονίκη στο Σύνολο Χώρας	4,09	8,19	8,29	11,06
Περιφέρεια στο Σύνολο Χώρας	21,90	13,62	9,87	15,64

Πίνακας 13: Ποσοστιαία Συμμετοχή Α.Π.Α. 2011 ανά κλάδο ειδικεύσης (πηγή: Ιδία Επεξεργασία, ΕΛΣΤΑΤ)

2.4 Πολεοδομική εξέλιξη

Η πόλη της Θεσσαλονίκης ιδρύθηκε το 315 π.Χ. από τον Κάσσανδρο, Βασιλιά της Μακεδονίας και στην έως τώρα ιστορία της έχει υποστεί μεγάλο πλήθος αστικών μετασχηματισμών. Το 1869 γκρεμίζονται τα παραθαλάσσια τείχη που έως τότε περιέκλειαν την πόλη, ενώ το 1879 παρατηρείται για πρώτη φορά εγκατάσταση εκτός των τειχών, στα ανατολικά της πόλης. Το 1890, έχουν σχηματιστεί δύο μεγάλα προάστια, ένα βορειοδυτικά και ένα νοτιοανατολικά όπου εντοπίζεται και η μεγαλύτερη επέκταση χωρίς σχέδιο στην περιοχή «Χαμηδιέ», πλέον, Καλαμαριά.



Εικόνα 18: Αποτύπωση της Θεσσαλονίκης το 1873 (πηγή: Σαββαΐδης, 2008)

Οι πυρκαγιές στα τέλη του 19ου και αρχές του 20ου αιώνα (1840, 1849, 1877, 1890, 1910, 1917) επιταχύνουν τον εκσυγχρονισμό της πόλης. Ο αστικός ιστός εντός των τειχών αποκτά ορθογώνια μορφή, το τείχος σταδιακά κατεδαφίζεται, η πόλη επεκτείνεται και ενώνεται με το λιμάνι, διαμορφώνεται το δυτικό τμήμα του κέντρου της κ.λπ. Με αυτές τις επεκτάσεις εκτός των τειχών η πόλη πλέον καταλαμβάνει μια έκταση 2,2 φορές μεγαλύτερη από την παλιά πόλη. Η πόλη αλλάζει με τον σχεδιασμό του Hernest Hebrard, μετά την πυρκαγιά του 1917, και από πολυκεντρική μετατρέπεται σε ένα ενιαίο κέντρο με αναδιοργάνωση των κεντρικών λειτουργιών και νέα χωροθέτηση των αστικών λειτουργιών. Σε αυτόν τον επανασχεδιασμό, διατυπώνεται για πρώτη φορά από τον Thomas Mawson η ιδέα για σύστημα metro.



Εικόνα 19: Σχέδιο Hernest Hebrard 1921 (πηγή: Σαββαΐδης, 2008)

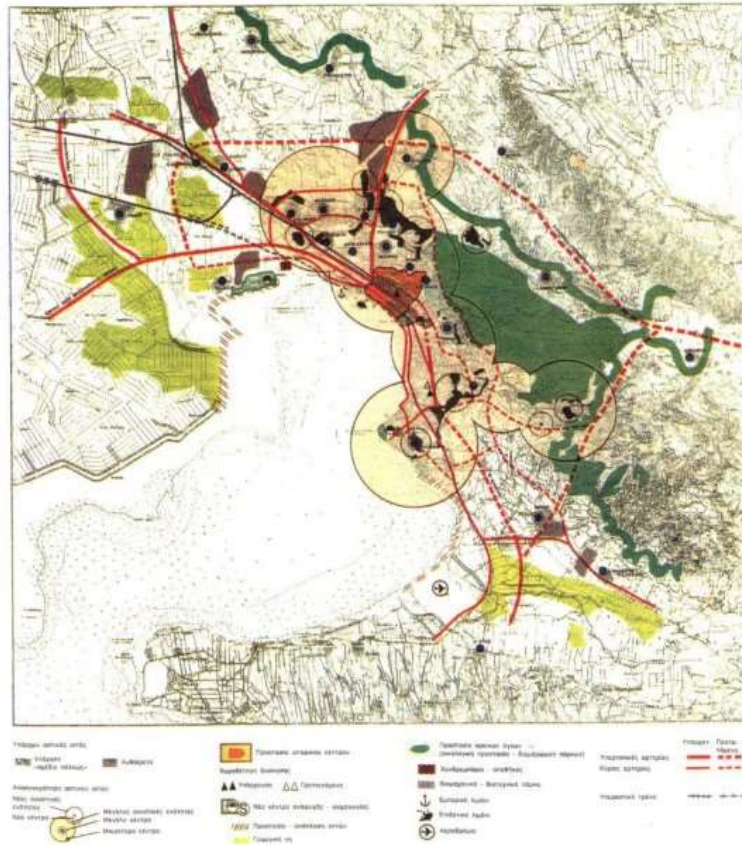
Στα μέσα της δεκαετίας 1960 – 1970 ανατέθηκε στον κ. Ιωάννη Τριανταφυλλίδη από το Υπουργείο Δημόσιων Έργων (Υ.Δ.Ε.) να συντάξει την Χωροταξική Μελέτη Θεσσαλονίκης (Χ.Μ.Θ.) η οποία, δεν απέκτησε ποτέ δεσμευτικό χαρακτήρα. Η Χ.Μ.Θ. προέβλεπε 1,4 εκατομμύρια κατοίκους σε έκταση 35 χιλιάδων εκταρίων για το 2016, πρότεινε μετεγκατάσταση της ΔΕΘ και διπλασιασμό αστικού πρασίνου. Κυκλοφοριακά πρότεινε, κλειστό κυκλικό περιφερειακό αυτοκινητόδρομο με υποθαλάσσια ζεύξη και σύστημα metro κυκλικής διαδρομής με διέλευση από την εν λόγω σήραγγα. Επίσης, νέο αεροδρόμιο δυτικά του Αξιού και νέο λιμένα μεταξύ Αξιού και Αλιάκμονα. Εκείνη την περίοδο, παρατηρείται μεγάλη εσωτερική μετανάστευση η οποία σχετίζεται με τη βιομηχανική ανάπτυξη της πόλης (Αλεξανδροπούλου, Μακράκη - Καραχάλιου, 2009).

Τη δεκαετία 1970-1980 το Υ.Δ.Ε. κατέληξε μετά από τροποποιήσεις φορέων στο «Σχέδιο Αναμόρφωσης του Ρυθμιστικού» για την ανάπτυξη του Πολεοδομικού Συγκροτήματος το οποίο, ήταν βασισμένο στη Χωροταξική Μελέτη Θεσσαλονίκης. Η δεκαετία που πέρασε από την εκπόνηση της Χωροταξικής Μελέτης, καθιστούσε το σχέδιο ανεπίκαιρο και ανεπαρκές. Στα μέσα της δεκαετίας, το έργο του metro εντάσσεται για πρώτη φορά στον προϋπολογισμό της Νομαρχίας.

Τη δεκαετία 1980 – 1990 συντάσσονται τα κείμενα «Προτάσεις Χωροταξικής Οργάνωσης» ενώ με την Επιχείρηση Πολεοδομικής Ανασυγκρότησης (Ε.Π.Α.) που

ακολουθεί, η Διεύθυνση Οικισμού Θεσσαλονίκης συντάσσει την έκθεση «Ανασυγκρότηση της Θεσσαλονίκης» με βασικούς στόχους πολεοδομικής οργάνωσης, η οποία αποτέλεσε και τη βάση για το Ρυθμιστικό Σχέδιο (Αλεξανδροπούλου, Μακράκη - Καραχάλιου, 2009). Εκείνη την περίοδο κατασκευάζεται η Εσωτερική Περιφερειακή Οδός, επίσης, παρατηρείται έξοδος των νοικοκυριών στην Περιαστική Ζώνη τόσο σε εντός όσο και σε εκτός σχεδίου περιοχές (Γιαννακού, 2008).

Το Ρυθμιστικό Σχέδιο Θεσσαλονίκης (Ρ.Σ.Θ.) θεσμοθετήθηκε το 1985 με τον ν. 1561/1985 (ΦΕΚ 148Α'/6-9-1985), «Ρυθμιστικό Σχέδιο και Πρόγραμμα Προστασίας Περιβάλλοντος της Ευρύτερης Περιοχής της Θεσσαλονίκης και άλλες διατάξεις». Βασικός σκοπός του Ρ.Σ.Θ. ήταν η επίλυση των προβλημάτων της Θεσσαλονίκης με κατευθύνσεις που αφορούσαν τον υποκείμενο σχεδιασμό. Το Ρ.Σ.Θ. ορίζει την Ευρύτερη Περιοχή Θεσσαλονίκης που περιλαμβάνει το Πολεοδομικό Συγκρότημα, την Περιαστική Ζώνη και το Υπόλοιπο της Ευρύτερης Περιοχής. Για την Ευρύτερη Περιοχή Θεσσαλονίκης, θεσμοθετεί κατευθύνσεις και αρχές οργάνωσης του χώρου.



Εικόνα 20: Δομικές Παρεμβάσεις ΡΣΘ (πηγή: ΡΣΘ)

Τη δεκαετία 1990-2000 νομοθετούνται ρυθμίσεις περί Ζ.Ο.Ε. και κατώτατου ορίου κατατμήσεως στις περιοχές εκτός σχεδίου και εκπονούνται Γενικά Πολεοδομικά Σχέδια για το Πολεοδομικό Συγκρότημα. Βάσει των παραπάνω νομικών κειμένων, γίνονται αναπλάσεις ιστορικών χώρων του κέντρου και της παλιάς πόλης και έργα πολεοδομικής οργάνωσης που σκοπεύουν στην βελτίωση του ήδη υφιστάμενου χώρου αλλά και στη χωροθέτηση κεντρικών λειτουργιών. Στα μέσα της δεκαετίας ολοκληρώνεται το σχέδιο «Η Θεσσαλονίκη στον 21ο αιώνα: Ανάπτυξη - Περιβάλλον - Πολιτισμός: Συμβολή στο Στρατηγικό Σχέδιο» με βασικό στόχο την διερεύνηση των προοπτικών ανάπτυξης της πόλης μια δεκαετία μετά την θεσμοθέτηση του Ρ.Σ.Θ. και τη διατύπωση στρατηγικών κατευθύνσεων, το οποίο ωστόσο δεν αξιοποιήθηκε.

Ο τριτογενής τομέας μετακινείται στην Περιαστική Ζώνη και κυρίως νοτιοανατολικά με δραστηριότητες κατά βάση διαπεριφερειακής ή και διεθνούς σημασίας. Τέτοιες είναι, οι υπεραγορές ειδών οικιακού εξοπλισμού (Ikea, Praktiker, Leroy Merlin, κ.α.), τα

εμπορικά κέντρα (Mediterranean Cosmos, Απολλώνια Πολιτεία, κ.α.), οι υπηρεσίες έρευνας και εκπαίδευσης (Τεχνολογικό Πάρκο Θεσσαλονίκης, Νόησις, Διεθνές Πανεπιστήμιο, κ.α.) και οι υπηρεσίες υγείας (Ιατρικό Διαβαλκανικό Κέντρο). Στα τέλη της δεκαετίας, διατυπώνεται για πρώτη φορά η ιδέα του προαστιακού σιδηρόδρομου στη Γενική Κυκλοφοριακή Μελέτη. Ενώ καθ' όλη τη διάρκειά της, το φαινόμενο της μετακίνησης του πληθυσμού από το ΠΣΘ προς την ΠΖΘ εντατικοποιείται καθώς τόσο η Εσωτερική, όσο και η υπό κατασκευή (εκείνη την περίοδο) Εξωτερική Περιφερειακή Οδός, μειώνουν τις χρονοαποστάσεις μεταξύ της κατοικίας και της εργασίας.

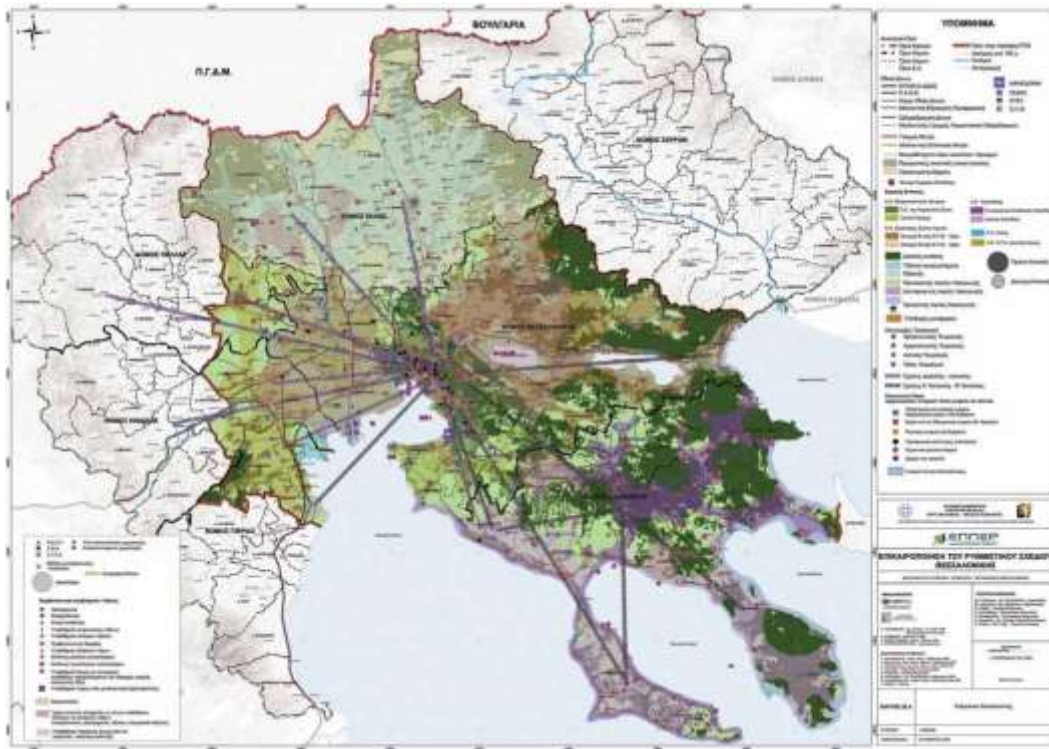
Τη δεκαετία 2000-2010, συντάσσεται το Στρατηγικό Σχέδιο Βιώσιμης Ανάπτυξης, για την εφαρμογή του οποίου διαμορφώνεται Σχέδιο Δράσης που ενσωματώνει τις απαραίτητες ενέργειες και διαδικασίες. Ακολουθεί διάλογος επί του Σχεδίου και το αποτέλεσμα είναι 4 Άξονες, 6 Τομείς και 15 Δράσεις Προτεραιότητας για το 2010. Αυτό το Στρατηγικό Σχέδιο, αποτελεί την πρώτη προσπάθεια συμμετοχικού σχεδιασμού με έντονο το στοιχείο του διαλόγου και τις διαβούλευσης μεταξύ των φορέων, βασικό πλεονέκτημα υπέρ των προηγούμενων σχεδίων και μελετών. Την ίδια περίοδο η έρευνα με τίτλο «Μητροπολιτική Διακυβέρνηση στην Ευρύτερη Περιοχή Θεσσαλονίκης: Προϋποθέσεις και Σενάρια» διερευνά για πρώτη φορά τη συγκρότηση θεσμών μητροπολιτικής διακυβέρνησης. Προτείνει τέσσερα μοντέλα, τη Μητροπολιτική Περιφέρεια, το Μητροπολιτικό Δήμο ή Νομαρχία, που επικράτησε και ισχύει μέχρι σήμερα ως Μητροπολιτική Νομαρχία, συγκεκριμένα Μητροπολιτική Ενότητα Θεσσαλονίκης, και το Μητροπολιτικό Σύνδεσμο. Η έρευνα προτείνει επίσης τρία σενάρια για τα όρια της Μητροπολιτικής Περιοχής, το συνεκτικό, το ενδιάμεσο, που επικράτησε και ισχύει μέχρι σήμερα, και το διευρυμένο.

Στα μέσα της δεκαετίας, ξεκινούν οι εργασίες κατασκευής του metro με την πρώτη φάση να περιλαμβάνει υπόγεια γραμμή μήκους 9,6 χλμ. με 13 σταθμούς και το αμαξοστάσιο της Πυλαίας. Τότε ξεκινάει την λειτουργία του και ο προαστιακός σιδηρόδρομος με τη γραμμή Θεσσαλονίκη – Λιτόχωρο και 6 ενδιάμεσους σταθμούς σε μήκος 98 χλμ. που διανύεται σε 55 λεπτά. Δύο χρόνια αργότερα ξεκινάει η λειτουργία της γραμμής Θεσσαλονίκη – Έδεσσα ωστόσο χωρίς την δυνατότητα ηλεκτροκίνησης.



Εικόνα 21: Σχέδιο Ανάπτυξης Γραμμών Μετρό Θεσσαλονίκης (Πηγή: Αττικό Μετρό ΑΕ, 2019)

Στα μέσα της δεκαετίας 2010-2020, έγινε μια προσπάθεια για ένα νέο ΡΣΘ το οποίο ωστόσο ακόμα δεν έχει δημοσιευθεί. Το νέο Ρ.Σ.Θ. παρουσιάζει τις αναπτυξιακές δυνατότητες όπως προκύπτουν από την μελέτη και τα προβλήματα που απαιτούν λύσεις ώστε η περιοχή επιρροής του να αξιοποιήσει τα πλεονεκτήματα, να αντιμετωπίσει και να καλύψει τις ανάγκες της και να αποκτήσει στόχους και σύγχρονη προοπτική. Αυτή τη δεκαετία, ολοκληρώνεται η επέκταση, η βελτίωση και ο εκσυγχρονισμός του αεροδρομίου «Μακεδονία» με προοπτική την εξυπηρέτηση οκτώ εκατομμυρίων επιβατών, 30 χιλιάδων τόνων εμπορευμάτων ετησίως και 35 αεροσκάφη ανά ώρα. Από τα μέσα της δεκαετίας και σημειώνονται σημαντικές εξελίξεις σχετικά με το Metro. Η ολοκλήρωση της βασικής γραμμής και της επέκτασης Καλαμαριάς αφορά την βασικότερη με την πρόοδο στις εργασίες των σταθμών και την αποδέσμευση των υπέργειων εργοταξίων να είναι η πιο πρόσφατη ωστόσο έχει αναβληθεί αρκετές φορές η έναρξη λειτουργίας του. Σημαντική είναι και η πρόοδος στο οδικό δίκτυο με την αναβάθμιση της Εσωτερικής Περιφερειακής και την σύνδεση της με τον ΠΑΘΕ μέσω του κόμβου Κ16.



Εικόνα 22: Νέο Ρυθμιστικό Σχέδιο Θεσσαλονίκης (πηγή: Οργανισμός Ρυθμιστικού Σχεδίου Θεσσαλονίκης, 2011)

3. Μεθοδολογία και εφαρμογή του SLEUTH

3.1 Μεθοδολογία εγκατάστασης του SLEUTH

Για την παρούσα εργασία ακολουθήθηκαν οι «Οδηγίες εγκατάστασης του SLEUTH στα Ελληνικά» από τον Νικολάου (2012). Η Μεθοδολογία εγκατάστασης του SLEUTH, αποτελεί μια απλουστευμένη μορφή των οδηγιών μετά από την εγκατάσταση και την εφαρμογή του SLEUTH στην παρούσα εργασία.

1. Εγκατάσταση των λογισμικών

- Λήψη του λογισμικού Cygwin από την διεύθυνση www.cygwin.com/install.html (Έκδοση 2.917 – 26/1/2022). Επιλέγουμε τον server ftp.ntua.gr και εγκαθιστούμε το λογισμικό στη διαδρομή C:\cygwin64. Στα πακέτα προσθέτουμε τα "gcc" και "make".
- Λήψη των αρχείων SLEUTH από την διεύθυνση <http://www.ncgia.ucsb.edu/projects/gig/Dnload/download.htm> (SLEUTH3.0beta_p01 LINUX - Released 6/2005) και αποσυμπίεση του αρχείου .zip στη διαδρομή C:\SLEUTH.
- Λήψη Apache NetBeans 12.6 από την διεύθυνση <https://netbeans.apache.org/download/index.html?platform=windows&lang=en&option=cpp>

2. Αρχεία εισαγωγής και σενάρια

- Στις διαδρομές C:\SLEUTH\Input\ και C:\SLEUTH\Output\ δημιουργούμε φακέλους για τα αρχεία της μελέτης περίπτωσης. Στην παρούσα εργασία αυτοί οι φάκελοι ονομάζονται thess και thess_cal, thess_pre αντίστοιχα.

- Μετατροπή των εικόνων .tiff σε μορφή .gif στη διαδρομή C:\SLEUTH\Input\thess με όνομα αρχείου thess.excluded.gif ή thess.landuse.2000.gif κ.ο.κ.
- Δημιουργία αντιγράφων των σεναρίων calibrate και predict στη διαδρομή C:\SLEUTH\Scenarios με τα ονόματα scenario.thess_calibrate και scenario.thess_predict
- Επεξεργασία των σεναρίων με το Apache NetBeans IDE και τις εξής αλλαγές:
 - Input Directory (πχ \thess\)
 - Output Directory (πχ \thess_cal\ ή \thess_pre\)
 - Input Data (πχ thess.slope.gif κ.ο.κ.)
 - Monte Carlo Iterations
 - Coefficients και Prediction Dates

3. Διαδικασία της μετάφρασης

Καθαρισμός της μνήμης cache στις διαδρομές:

1. C:/SLEUTH/GD
2. C:/SLEUTH/Whirlgif
3. C:/SLEUTH

Με τις εντολές make clean και make μέσα από το Cygwin.

4. Διαδικασία της βαθμονόμησης

Εφαρμόζουμε την μεθόδου Lee-Salee για τη βαθμονόμηση του μοντέλου. Η μέθοδος Lee-Salee μέσα από πολλαπλές βαθμονομήσεις καταλήγει στις βέλτιστες τιμές για την πρόβλεψη.

- Πρώτο στάδιο, Coarse Calibration
 - Το Monte Carlo Iterations γίνεται 5
 - Όλες οι Coefficients έχουνε Start 0 - Step 25 - Stop 100

Εφόσον ολοκληρωθεί το πρώτο στάδιο, από τον φάκελο του Output, ανοίγουμε το control_stats.log με το Microsoft Excel και ταξινομούμε με φθίνουσα σειρά τις τιμές της LeeSalee. Από τις τρεις μεγαλύτερες τιμές, για τις μεταβλητές Dispersion, Breed, Spread, Slope, Road Gravity εξάγουμε την μικρότερη και την μεγαλύτερη τιμή. Αυτές θα χρησιμοποιηθούν ως start και stop στο δεύτερο στάδιο. Για την τιμή step, θα χρησιμοποιηθεί η διαφορά μεταξύ start και stop προς έναν αριθμό μεταξύ 4-6.

- Δεύτερο στάδιο, Fine Calibration
 - Το Monte Carlo Iterations γίνεται 8
 - Όλες οι coefficients όπως προκύπτουν από την παραπάνω διαδικασία. Για παράδειγμα για την Dispersion έχουμε Start 0 - Step 5 - Stop 20

Εφόσον ολοκληρωθεί ανοίγουμε το νέο control_stats.log με το Microsoft Excel και ακολουθούμε την ίδια διαδικασία με το πρώτο στάδιο. Επιλέγουμε μόνο την πρώτη σειρά των τιμών για τις 5 μεταβλητές ως start και stop με βήμα 1.

- Τρίτο στάδιο, Final Select
 - Το Monte Carlo Iterations γίνεται 10
 - Στο WRITE_AVG_FILE βάζουμε την τιμή YES

Αφού τρέξει το σενάριο από το αρχείο avg.log στην σειρά με την τελευταία ημερομηνία (π.χ. 2018) βλέπουμε τις τιμές για τις 5 μεταβλητές (diffus, spread, breed, slp_res, rd_grav) οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν στο πεδίο PREDICTION_BEST_FIT για το σενάριο της πρόβλεψης.

5. Διαδικασία της πρόβλεψης

- Το Monte Carlo Iterations γίνεται 100
- Στις τιμές PREDICTION_BEST_FIT βάζουμε τις τιμές που προκύπτουν από το τρίτο στάδιο της βαθμονόμησης. Στην παρούσα εργασία, έχουμε (diffus: 2 spread: 30, breed:1, slp_res:73, rd_grav:25)
- Στο Output τον αντίστοιχο φάκελο (π.χ. thess_pre)

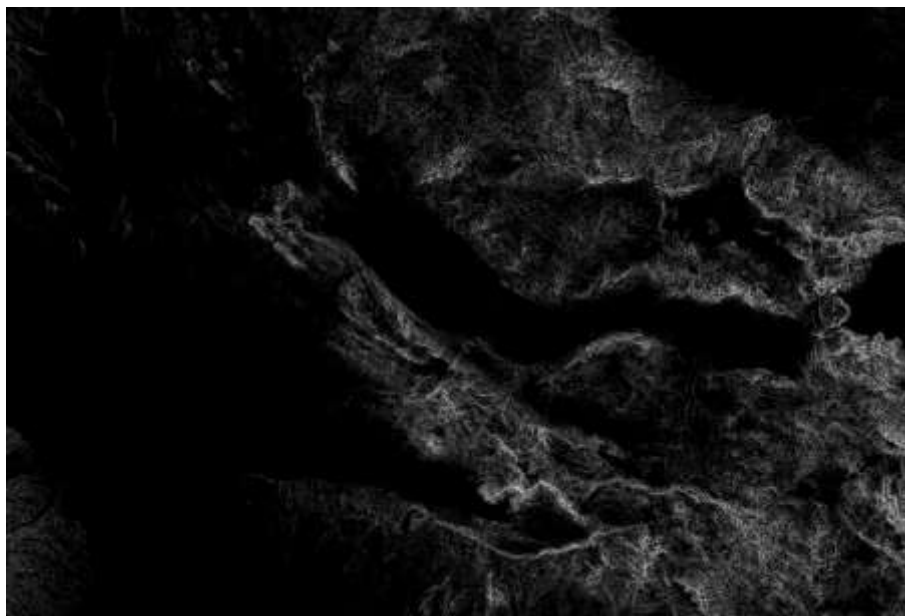
3.2. Εφαρμογή του SLEUTH

3.2.1. Δεδομένα εισαγωγής του μοντέλου

Για την λειτουργία του μοντέλου, χρησιμοποιούνται σε μορφή εικόνας (.gif) έξι τύποι δεδομένων. Το μοντέλο υπολογίζει την αστική διάχυση σύμφωνα με αυτά τα δεδομένα τα οποία δύναται να την επηρεάσουν. Οι εικόνες είναι ασπρόμαυρες και το κάθε εικονοστοιχείο δέχεται τιμές μεταξύ 0 και 255 οι οποίες προσδιορίζουν την ιδιότητα στην αντίστοιχη επιφάνεια.

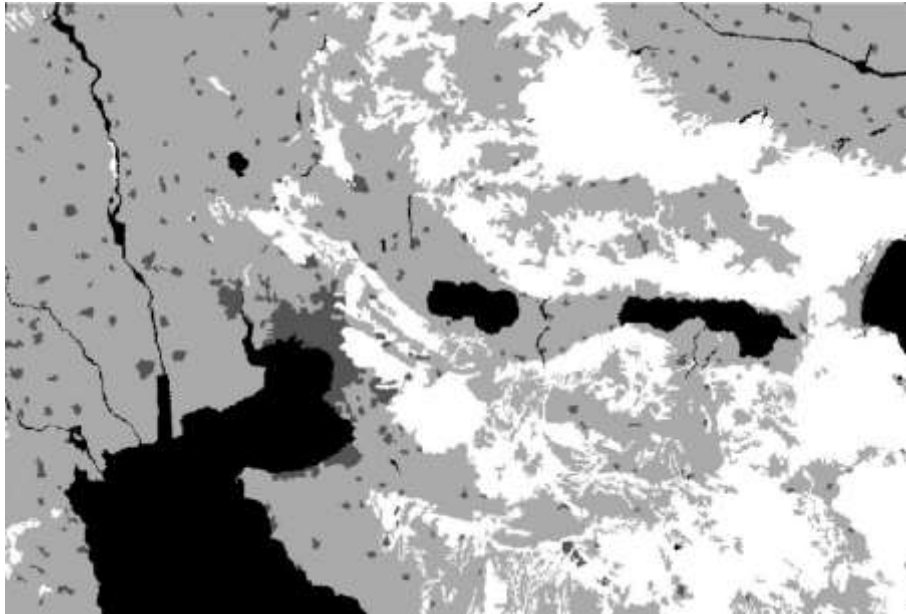
Η πηγή των δεδομένων είναι κατά βάση το Corine Land Cover (CLC) για την χρονική περίοδο 2000-2018 ενώ για το υψόμετρο (κλίση και ανάγλυφο) χρησιμοποιήθηκε το Digital Elevation Model (DEM) και για το οδικό δίκτυο συνδυασμός CLC και OpenStreetMaps (OSM). Οι εικόνες που εισήχθησαν στο μοντέλο ήταν ανάλυσης 1.082 * 730 εικονοστοιχείων με πλευρά 100μ.

1. Κλίση (Slope): Το κάθε εικονοστοιχείο απεικονίζει το ποσοστό κλίσης εδάφους.

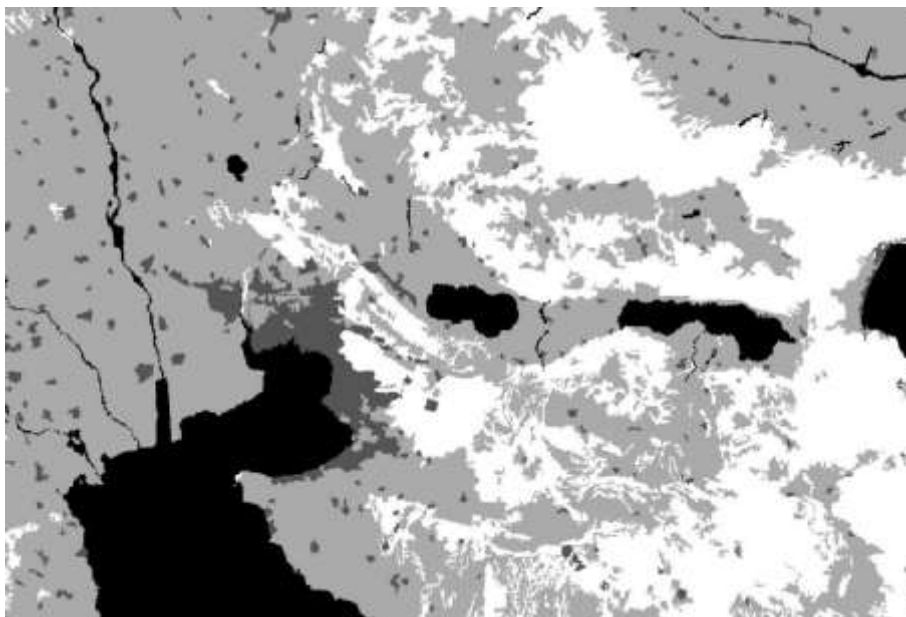


Εικόνα 23: Κλίση Εδάφους (πηγή: DEM, Ιδία Επεξεργασία)

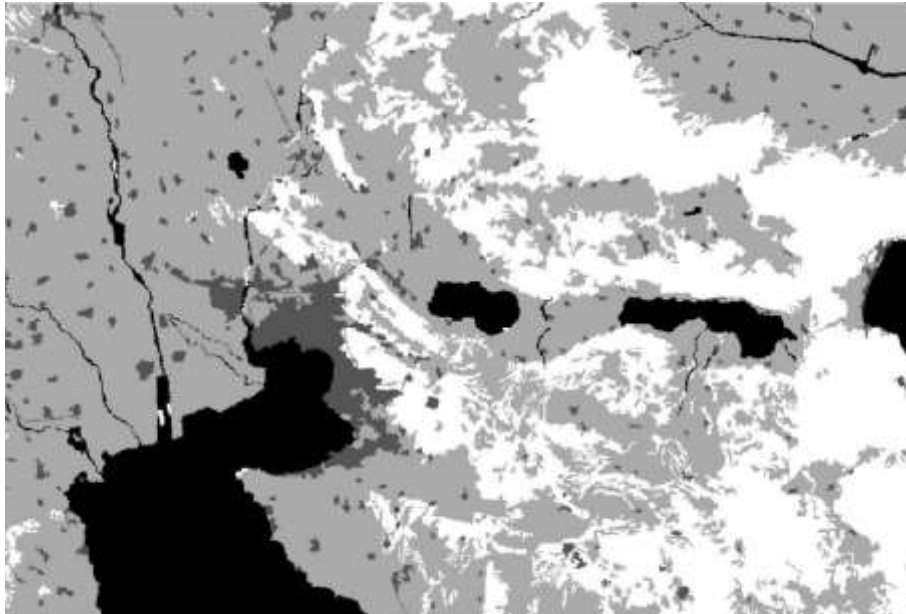
2. Κάλυψη γης (Landuse): Η κάλυψη γης προσδίδει την κατάσταση της περιοχής μελέτης. Προσδιορίζονται τέσσερις κατηγορίες με τις αντίστοιχες τιμές ανά εικονοστοιχείο. Η θάλασσα και τα υδάτινα στοιχεία έχουν την τιμή 0, ο αστικός ιστός την τιμή 1, η αγροτική γη και η αραιή βλάστηση την τιμή 2 και το δάσος και η πυκνή βλάστηση την τιμή 3. Για την κάλυψη γης χρησιμοποιούνται τέσσερις εικόνες από το CLC για τα έτη 2000, 2006, 2012, 2018.



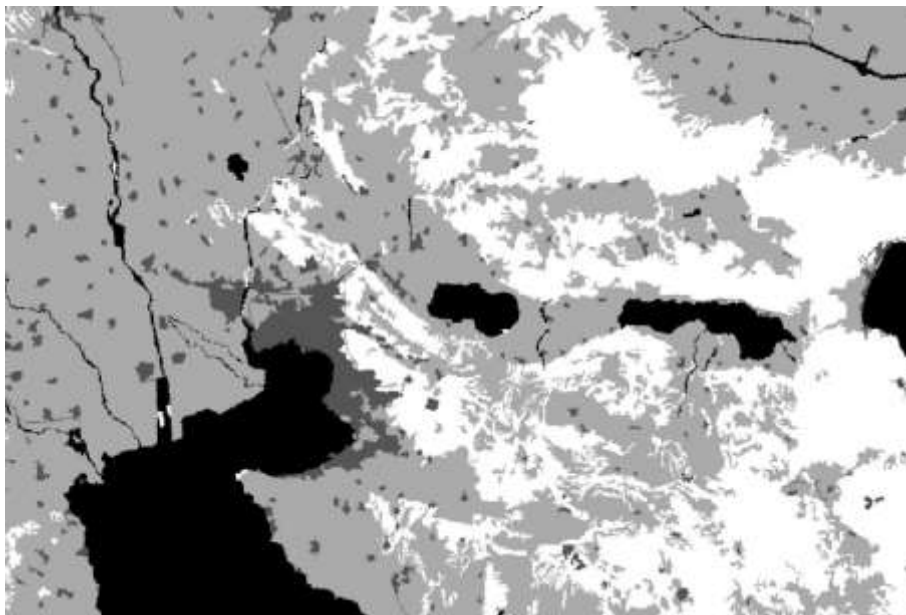
Εικόνα 24: Καλύψεις γης 2000 (πηγή: CLC 2000, Ιδία Επεξεργασία)



Εικόνα 25: Καλύψεις γης 2006 (πηγή: CLC 2006, Ιδία Επεξεργασία)



Εικόνα 26: Καλύψεις γης 2012 (πηγή: CLC 2012, Ιδία Επεξεργασία)



Εικόνα 27: Καλύψεις γης 2018 (πηγή: CLC 2018, Ιδία Επεξεργασία)

3. Περιοχές αποκλεισμού δόμησης (Excluded): Το μοντέλο χρησιμοποιεί τις περιοχές προκειμένου να αποφευχθεί η δόμηση σε αυτές. Τέτοιες περιοχές είναι είτε φυσικές (πχ Natura) είτε ανθρωπογενείς (πχ αρχαιολογικοί χώροι) και ταυτίζονται με τις περιοχές που νομικά απαγορεύεται η δόμηση. Για την παρούσα εργασία, γίνεται η παραδοχή ότι οι περιοχές που ορίζονται ως αποκλεισμού δόμησης δεν αντικατοπτρίζουν απόλυτα την πραγματική εικόνα της περιοχής.



Εικόνα 28: Περιοχές αποκλεισμού δόμησης (πηγή: Ιδία Επεξεργασία)

4. Αστικός ιστός (Urban): Ο αστικός ιστός αποτελεί για το μοντέλο ενδεικτική εικόνα πρόβλεψης διάχυσης. Αντίστοιχα με τις απογραφές πληθυσμού, το μοντέλου χρησιμοποιεί τουλάχιστον τρεις απεικονίσεις. Για την αστική γη χρησιμοποιούνται τέσσερις εικόνες από το CLC για τα έτη 2000, 2006, 2012, 2018.



Εικόνα 29: Αστικός Ιστός 2000 (πηγή: CLC 2000, Ιδία Επεξεργασία)



Εικόνα 30: Αστικός Ιστός 2006 (πηγή: CLC 2006, Ιδία Επεξεργασία)



Εικόνα 31: Αστικός Ιστός 2012 (πηγή: CLC 2012, Ιδία Επεξεργασία)



Εικόνα 32: Αστικός Ιστός 2018 (πηγή: CLC 2018, Ιδία Επεξεργασία)

5. Οδικό δίκτυο (Transportation): Σε αυτά τα δεδομένα ανήκουν οι υποδομές οδικού δικτύου καθώς δύναται να επηρεάσουν το φαινόμενο. Το μοντέλο απαιτεί δύο χρονικές στιγμές για την λειτουργία του και για αυτό επιλέγονται το 2000 και το 2018. Οι κύριες διαφορές μεταξύ αυτών των δύο ετών είναι η ολοκλήρωση μεγάλου μέρους του δικτύου εντός των αστικών ιστών και κυρίως η βελτίωση των μεγάλων οδικών αρτηριών της πόλης (Εσωτερική και Εξωτερική Περιφερειακή Οδός). Το οδικό δίκτυο αναμένεται να έχει σημαντικό ρόλο στην αστική εξάπλωση της Θεσσαλονίκης όπως αναφέρθηκε και στο δεύτερο κεφάλαιο. Για να αναγνωρίσει το μοντέλο την δυνητική έλξη που ασκεί κάποιος δρόμος ανάλογα τον τύπο, τα δεδομένα διαβαθμίζονται σε 4 τιμές ανάλογα με την κατηγορία (αυτοκινητόδρομος, πρωτεύον, δευτερεύον, τριτεύον).

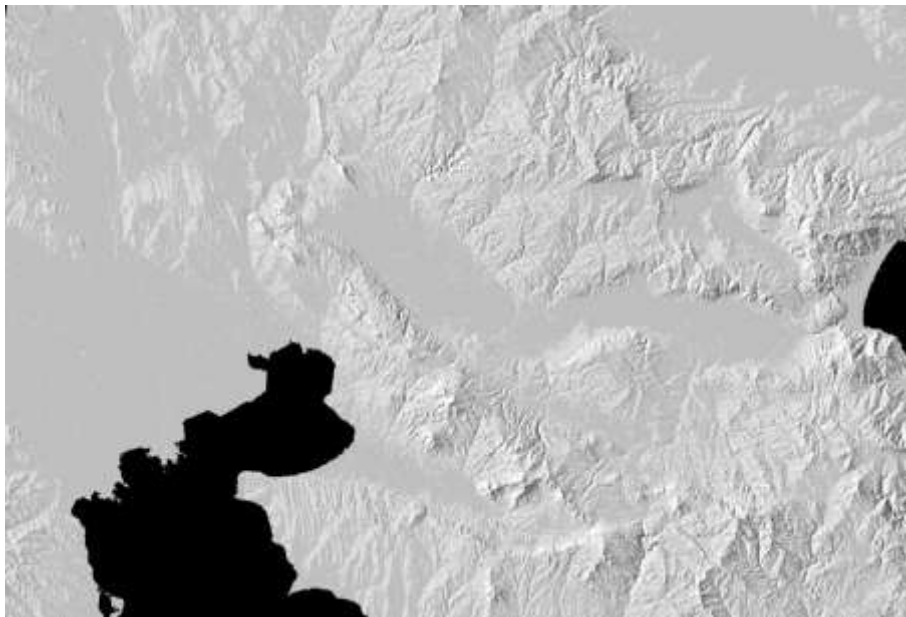


Εικόνα 33: Οδικό δίκτυο 2000 (πηγή: CLC 2000, OSM, Ιδία Επεξεργασία)



Εικόνα 34: Οδικό δίκτυο 2018 (πηγή: CLC 2018, OSM, Ιδία Επεξεργασία)

6. Ανάγλυφο (Hillshade): Η εικόνα απεικονίζει το ανάγλυφο της περιοχής.



Εικόνα 35: Ανάγλυφο (πηγή: DEM, Ιδία Επεξεργασία)

3.2.2 Βαθμονόμηση του μοντέλου

Στην παρούσα εργασία, για την μελέτη της επίδρασης του φαινομένου στην πόλη της Θεσσαλονίκης, το μοντέλο βαθμονομήθηκε κάνοντας χρήση της μέθοδου Lee-Salee, όπως αναλύεται στην μεθοδολογία (ενότητα 3.1). Οι βαθμονομήσεις ξεκινάνε με ένα μεγάλο εύρος τιμών το οποίο σταδιακά μειώνεται μέχρι να καταλήξει στις βέλτιστες τιμές για την πρόβλεψη.

Οι Coefficients είναι οι εξής:

- Diffusion: Αυθόρμητη ανάπτυξη και ανάπτυξη με βάση το οδικό δίκτυο.
- Breed: Η πιθανότητα για νέα κέντρα και κατά έναν βαθμό ανάπτυξης με βάση το οδικό δίκτυο.
- Spread: Η πιθανότητα για οργανική ανάπτυξη από υπάρχων αστικό.
- Slope: Η επίδραση της κλίσης του εδάφους.
- Road: Η πιθανότητα του οδικού δικτύου να επηρεάσει κάποιο εικονοστοιχείο.

(<http://www.ncia.usb.edu/>)

Στην παρούσα μελέτη περίπτωσης οι βέλτιστες τιμές είναι:

Μεταβλητή	Τιμή
Diffusion	2
Breed	1
Spread	30
Slope	73
Road	25

Πίνακας 14: Βέλτιστες τιμές πρόβλεψης (πηγή: Ιδία Επεξεργασία)

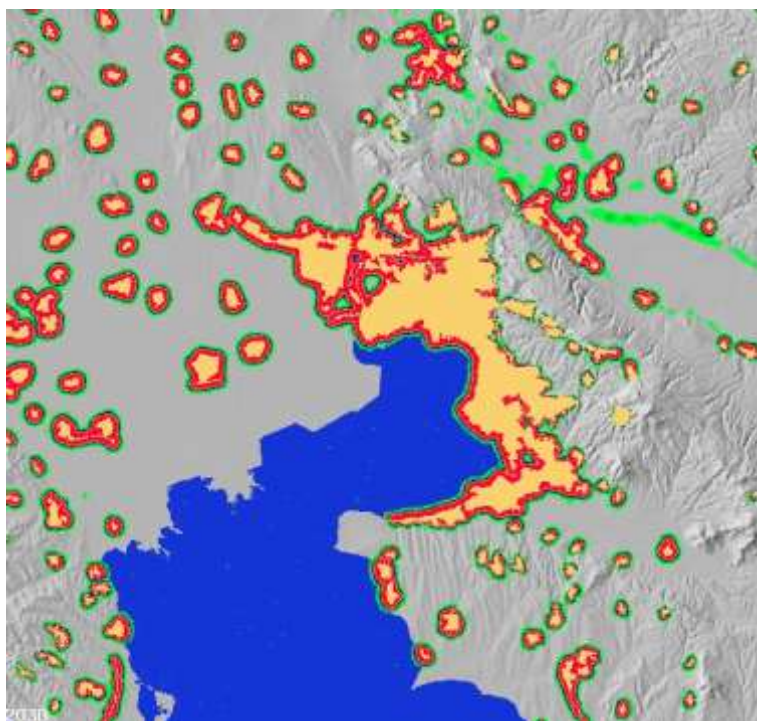
3.2.3 Πρόβλεψη του μοντέλου

Το σενάριο προβλέπει το φαινόμενο στην περιοχή για το διάστημα 2019-2038. Με τα τελευταία δεδομένα που εισήχθησαν να είναι το 2018, επιλέχθηκε η πρόβλεψη να καλύψει τα επόμενα 20 χρόνια, διατηρώντας έναν βαθμό αξιοπιστίας και ακρίβειας.

Το μοντέλο της πρόβλεψης εξάγει εικόνες τύπου .gif και τα αποτελέσματα είναι στην ίδια ανάλυση με τα δεδομένα εισαγωγής. Στα αποτελέσματα της πρόβλεψης, εντοπίζουμε την εικόνα πιθανότητας αστικής διάχυσης για την περιοχή μελέτης.

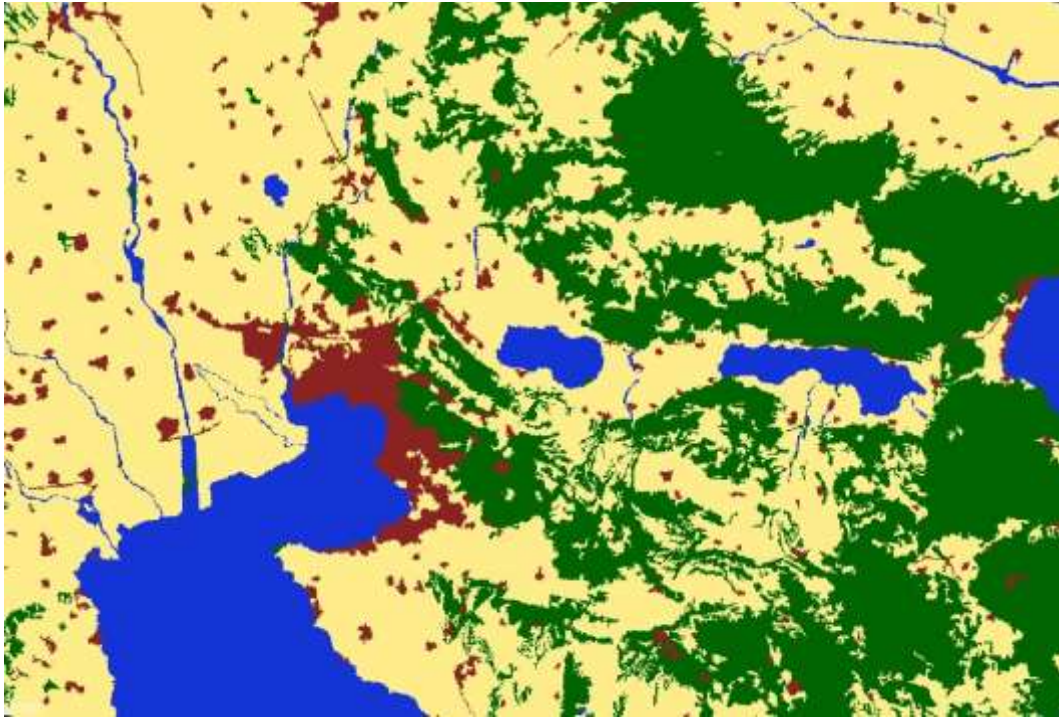
Χρώμα	Πιθανότητα
Κόκκινο	> 90%
Ανοιχτό κόκκινο	80 – 90%
Πορτοκαλί	70 – 80%
Ανοιχτό πορτοκαλί	60 – 70%
Μπλε	30 – 60%
Πράσινο	< 30%

Πίνακας 15: Χρωματική κλίμακα πιθανότητας αστικής διάχυσης (πηγή: Ιδία Επεξεργασία)

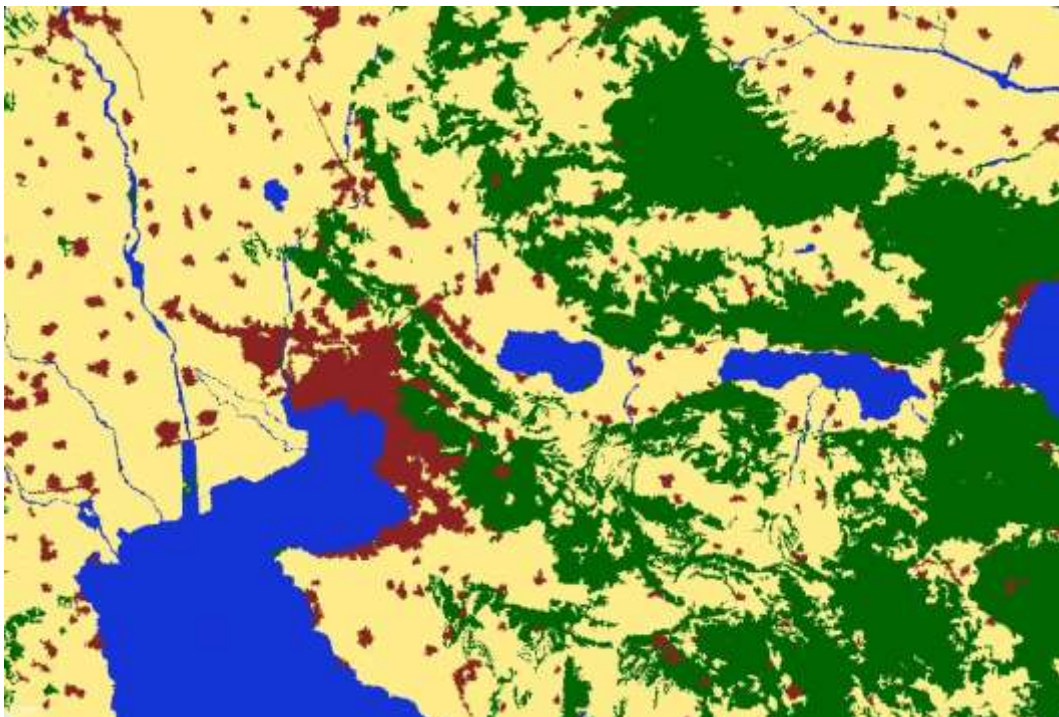


Εικόνα 36: Πιθανότητα αστικής διάχυσης 2038 (πηγή: Ιδία Επεξεργασία)

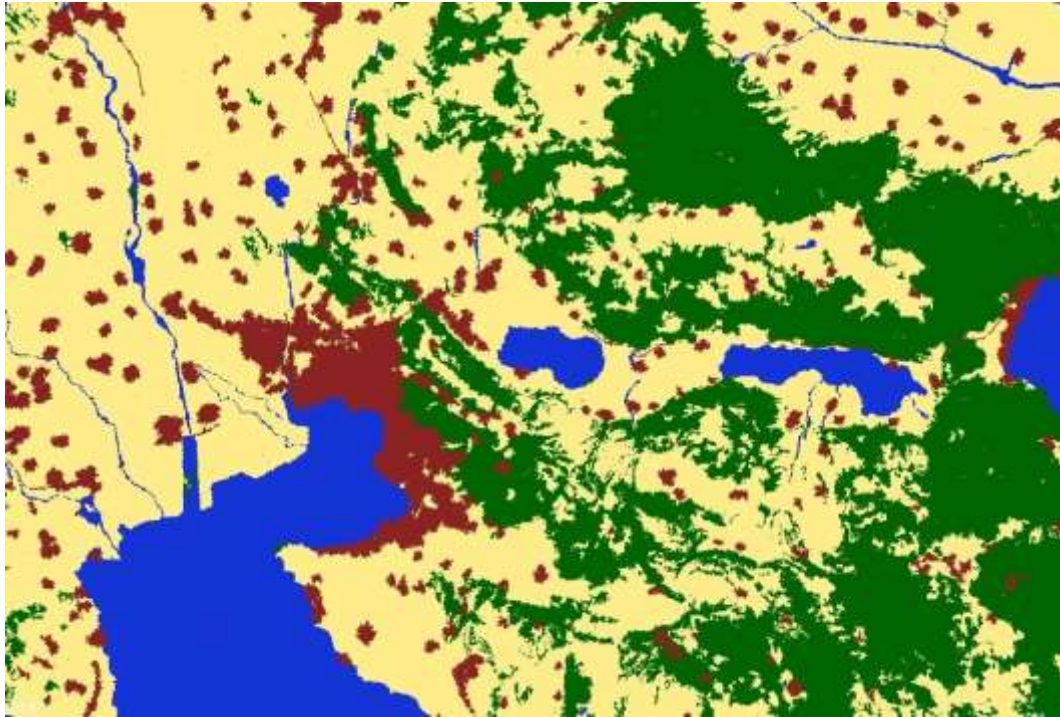
Το βασικό αποτέλεσμα του μοντέλου είναι οι καλύψεις γης για κάθε έτος πρόβλεψης. Σε αυτές τις εικόνες αποτυπώνονται με κόκκινο χρώμα η αστική κάλυψη, με κίτρινο η αραιή βλάστηση και γεωργική γη, με πράσινο η πυκνή βλάστηση και το δάσος και με μπλε η θάλασσα και τα υδάτινα στοιχεία.



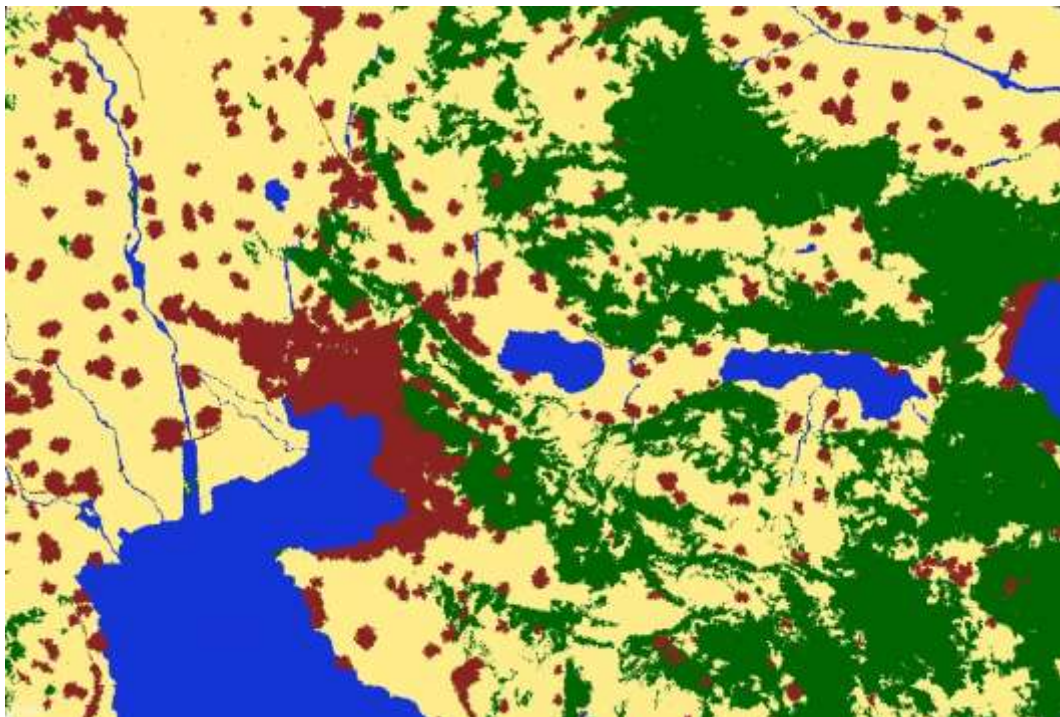
Εικόνα 37: Πρόβλεψη καλύψεων γης 2020 (πηγή: Ιδία Επεξεργασία)



Εικόνα 38: Πρόβλεψη καλύψεων γης 2025 (πηγή: Ιδία Επεξεργασία)



Εικόνα 39: Πρόβλεψη καλύψεων γης 2032 (πηγή: Ιδία Επεξεργασία)



Εικόνα 40: Πρόβλεψη καλύψεων γης 2038 (πηγή: Ιδία Επεξεργασία)

Ένα ακόμη αποτέλεσμα είναι η παραγωγή στατιστικών αρχείων τύπου .log από το μοντέλο της πρόβλεψης. Παρουσιάζει μεγέθη όπως το πλήθος των αστικών εικονοστοιχείων ανά έτος πρόβλεψης, ο ρυθμός ανάπτυξης, οι συντεταγμένες του μέσου σημείου διάχυσης, και άλλα. Σε συνδυασμό με τις εικόνες της πρόβλεψης, τα στατιστικά μπορούν να οδηγήσουν σε συγκρίσιμα μεγέθη και αποτελέσματα.

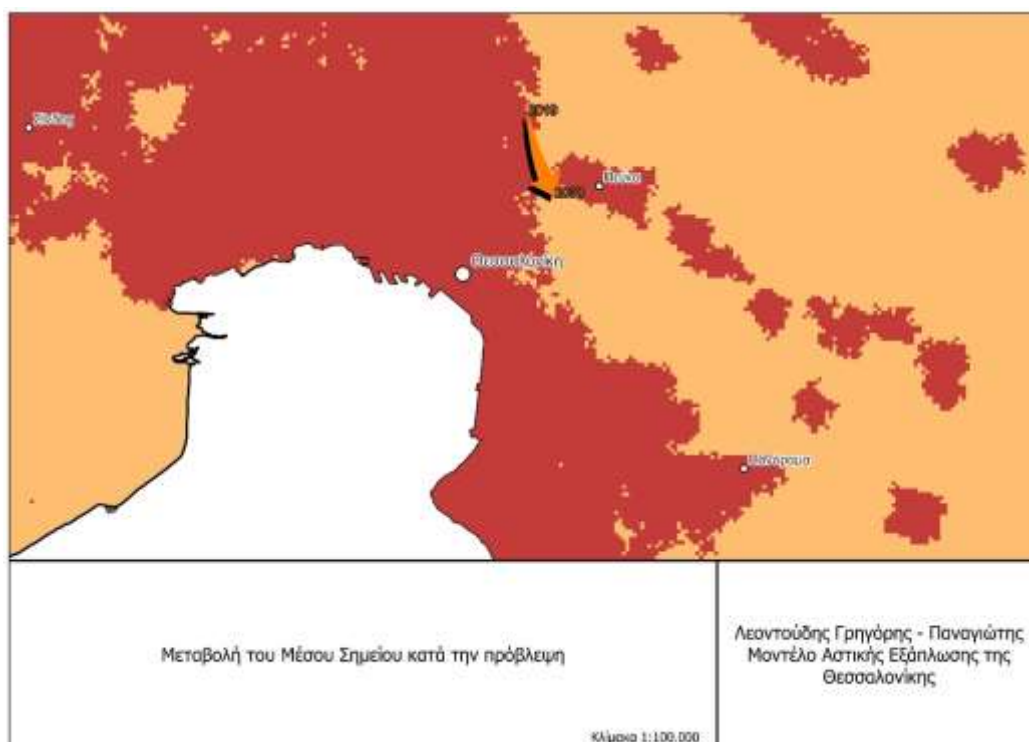
Έτος	Έκταση Αστικού Ιστού (ha)	Συστάδες	Αστική κάλυψη (%)	Ρυθμός ανάπτυξης	Αναπτυσσόμενα εικονοστοιχεία
2019	36.981	600	9,32	4,33	1.601
2020	38.692	734	9,55	4,42	1.711
2021	40.513	843	9,79	4,49	1.821
2022	42.403	932	10,04	4,46	1.890
2023	44.403	1.003	10,31	4,50	2.000
2024	46.465	1.057	10,58	4,44	2.062
2025	48.635	1.097	10,86	4,46	2.170
2026	50.861	1.128	11,16	4,38	2.226
2027	53.184	1.156	11,47	4,37	2.323
2028	55.571	1.181	11,78	4,30	2.387
2029	58.052	1.205	12,11	4,27	2.481
2030	60.579	1.231	12,44	4,17	2.527
2031	63.214	1.251	12,79	4,17	2.635
2032	65.892	1.269	13,15	4,06	2.677
2033	68.663	1.289	13,51	4,04	2.772
2034	71.541	1.307	13,89	4,02	2.877
2035	74.485	1.327	14,28	3,95	2.944
2036	77.519	1.344	14,68	3,91	3.034
2037	80.598	1.364	15,09	3,82	3.079
2038	83.791	1.380	15,51	3,81	3.193

Πίνακας 16: Βασικά στατιστικά μεγέθη (πηγή: Ίδια Επεξεργασία)

Η έκταση αστικού ιστού υπερ-διπλασιάζεται (2,26 φορές) στο χρονικό διάστημα της πρόβλεψης με τις συστάδες (*clusters*) να ακολουθούν τον ίδιο ρυθμό (2,3 φορές). Ο ρυθμός ανάπτυξης σημειώνει διακυμάνσεις και το 2038 είναι μικρότερος κατά μισή μονάδα ενώ τα αναπτυσσόμενα εικονοστοιχεία διπλασιάζονται την ίδια περίοδο.

Η σταδιακή και διαρκής αύξηση των συστάδων και των αναπτυσσόμενων, παρά τον σταθερό και μειούμενο ρυθμό ανάπτυξης, αποτελούν μια πρώτη ένδειξη του είδους και του αποτελέσματος του φαινομένου στην περιοχή αλλά και μια πρώτη επιβεβαίωση μελετών όπως αυτή του Ρυθμιστικού Σχεδίου Θεσσαλονίκης (1985), της Γιαννακού (2008) και του Περιφερειακού Χωροταξικού Πλαισίου (2020). Συνοπτικά, μπορούμε με έναν βαθμό αξιοπιστίας να αναφέρουμε ότι ο αστικός ιστός διαχέεται με σταθερό ρυθμό, κυρίως γύρω από τον ήδη υπάρχων, δημιουργώντας συστάδες και νέες αναπτυσσόμενες εκτάσεις περιορισμένες από την κλίση του εδάφους και ελκυσόμενες από το οδικό δίκτυο.

Γνωρίζοντας την ανάλυση και τα γεωγραφικά όρια των εικόνων, μετατρέπουμε τις συντεταγμένες των μέσων σημείων για κάθε έτος σε συντεταγμένες ΕΓΣΑ 87. Παρατηρούμε ότι από το 2019 έως το 2038 το μέσο σημείο κινείται νότια και ανατολικά πλησίον της Θεσσαλονίκης. Η κίνηση του κατά το χρονικό διάστημα της πρόβλεψης θα μπορούσε να οφείλεται στην έλξη που ασκεί η Θεσσαλονίκη για τη νότια κίνηση, και στην διάχυση προς τις ανατολικές περιοχές της Περιαστικής Ζώνης για την ανατολική κίνηση.



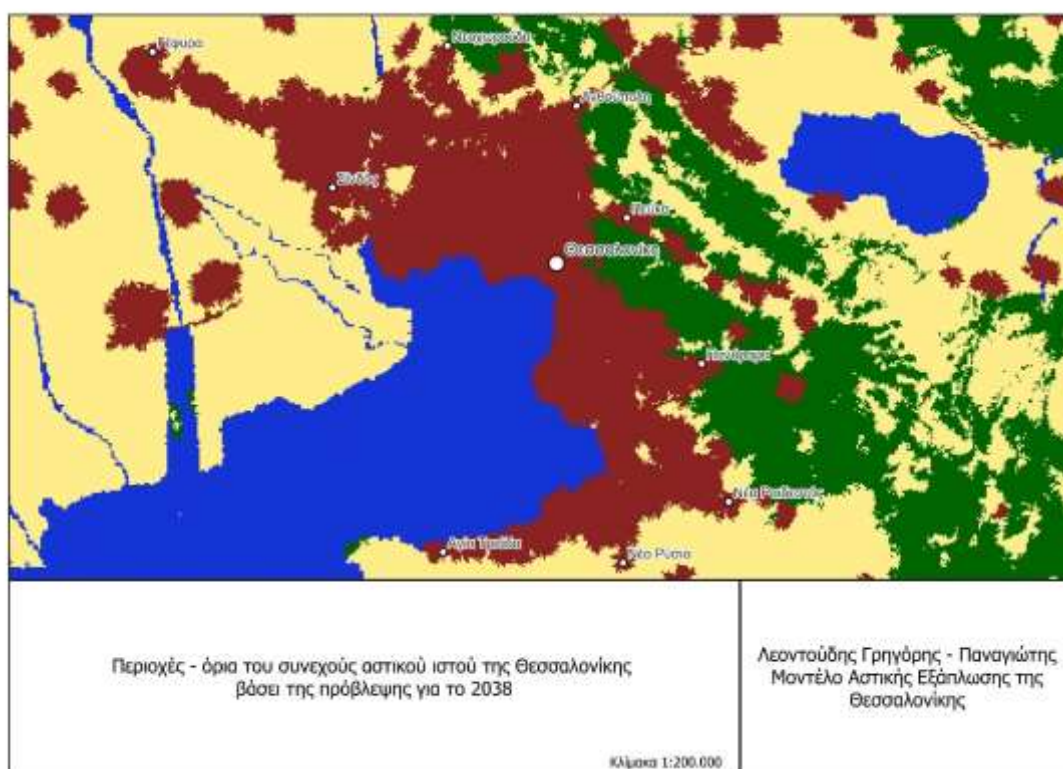
Χάρτης 4: Μεταβολή του Μέσου Σημείου (πηγή: Ιδία Επεξεργασία)

4. Εξαγωγή αποτελεσμάτων και σύγκριση με τον Χωρικό Σχεδιασμό της περιοχής

4.1 Αποτελέσματα από το SLEUTH

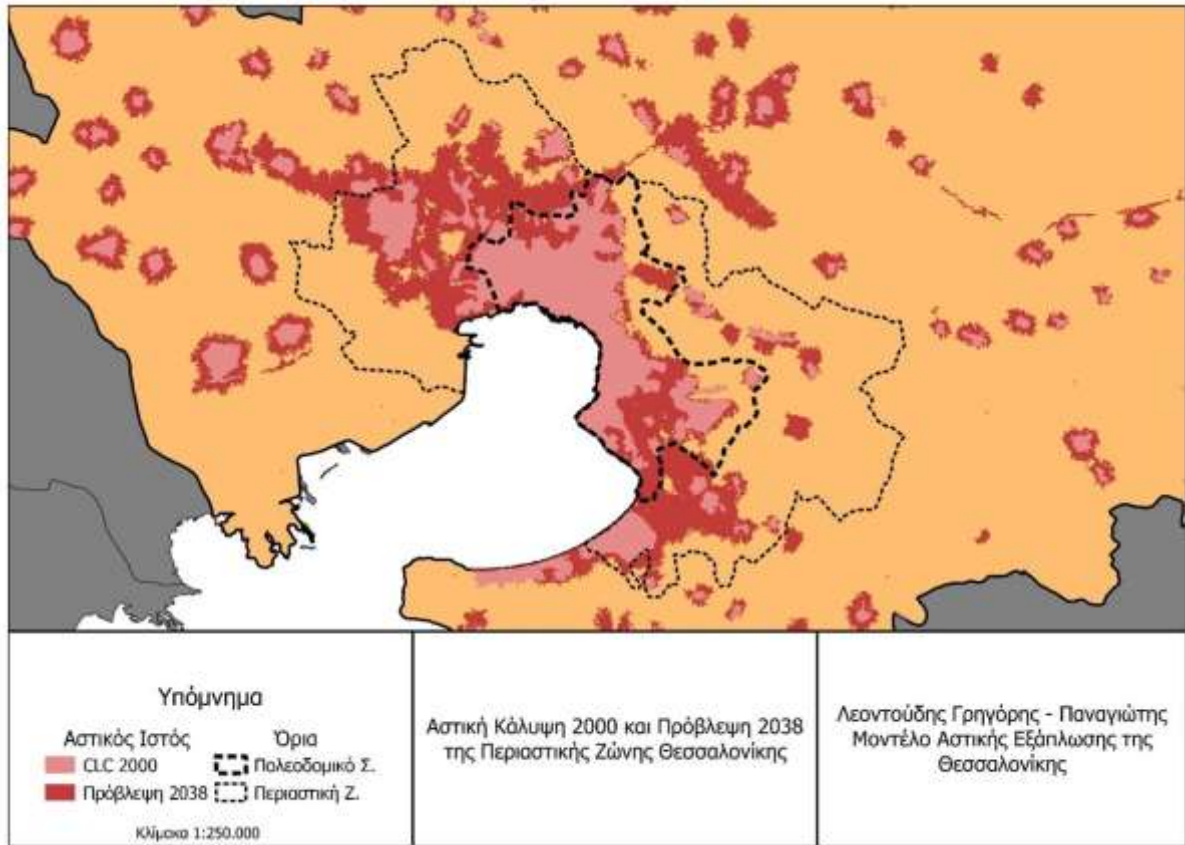
Τα αποτελέσματα της πρόβλεψης για την περιοχή μελέτης δείχνουν μια τάση για αστική διάχυση στο μεγαλύτερο μέρος αυτής, κυρίως από τον ήδη υπάρχων αστικό ιστό και με έντονη την επιρροή του οδικού δικτύου και την επίδραση της κλίσης του εδάφους.

Αρχικά παρατηρούμε μια έντονη συνέχεια του αστικού ιστού της Θεσσαλονίκης, στην περιοχή που περικλείεται από τους οικισμούς: Γέφυρα – Νεοχωρούδα – Ανθούπολη – Πεύκα – Πανόραμα – Νέα Ραιδεστός – Νέο Ρύσιο – Αγία Τριάδα – Σίνδος – Γέφυρα .



Χάρτης 5: Περιοχές – όρια του αστικού ιστού για το 2038 (πηγή: Ιδία Επεξεργασία)

Η έκταση του φαινομένου παρατηρείται στον μεγαλύτερο βαθμό εάν συγκρίνουμε την κάλυψη γης του έτους 2000 με την πρόβλεψη του έτους 2038, το πρώτο δηλαδή έτος δεδομένων με το τελευταίο έτος πρόβλεψης στην Περιαστική Ζώνη Θεσσαλονίκης.



Χάρτης 6: Πρόβλεψη 2038 συγκριτικά με την κάλυψη του 2000 στην ΠΖΘ (πηγή: Ιδία Επεξεργασία)

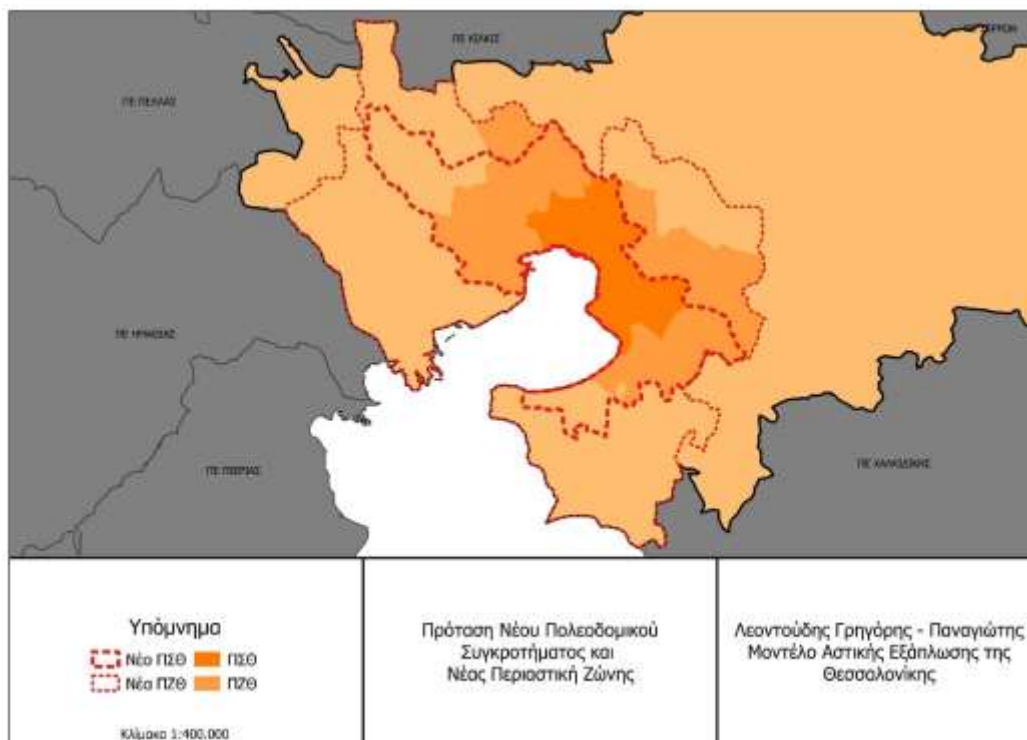
Δήμος	Δημοτική / Τοπική Κοινότητα	Έκταση της ΔΕ	Έκταση αστικού ιστού		
			2000	2018	2038
Θεσσαλονίκης	Θεσσαλονίκης	1.825	1.845	1.913	1.817
	Τριανδρίας	141	47	59	67
Αμπελοκήπων – Μενεμένης	Αμπελοκήπων	178	192	192	178
	Μενεμένης	847	778	826	844
Καλαμαριάς	Καλαμαριάς	652	550	666	651
Κορδελιού – Ευόσμου	Ελευθερίου - Κορδελιού	343	353	359	343
	Ευόσμου	998	544	887	984
Νεάπολης – Συκεών	Αγίου Παύλου	190	32	47	80
	Νεάπολης	90	90	90	90
	Πεύκων	175	-	87	95
	Συκεών	795	210	389	438
Παύλου Μελά	Ευκαρπίας	1.319	564	797	810
	Πολίχνης	753	580	601	633
	Σταυρούπολης	343	340	369	343
Πυλαίας - Χορτιάτη	Πυλαίας	2.496	580	1.795	2.085
	Πανοράματος	2.093	605	607	803
Πολεοδομικό Συγκρότημα Θεσσαλονίκης		13.238	7.310	9.684	10.261
Δέλτα	Διαβατών	881	271	468	829
	Καλοχωρίου	3.193	408	987	1.279
	Νέας Μαγνησίας	1.489	180	384	1.001
	Σίνδου	4.763	668	1.007	1.872
Θέρμης	Θέρμης	5.648	260	1.597	2.199
	Νέου Ρυσιού	1.510	788	831	1.065
	Νέας Ραιδεστού	1.460	73	203	444
Πυλαίας - Χορτιάτη	Ασβεστοχωρίου	3.706	195	268	430
	Φιλύρου	1.632	51	53	106
	Χορτιάτη	5.707	118	172	380
Ωραιοκάστρου	Ωραιοκάστρου	2.207	381	828	1.351
	Πενταλόφου	2.949	34	48	179
	Νεοχωρούδας	2.728	493	1.086	1.719
Περιαστική Ζώνη Θεσσαλονίκης		51.111	11.230	17.616	23.115
Μητροπολιτική Ενότητα (Νομός) Θεσσαλονίκης		368.220	17.540	25.969	49.754

Πίνακας 17: Αστική κάλυψη γης 2000 – 2038 στην ΠΖΘ (πηγή: Ίδια Επεξεργασία)

Δημοτική / Τοπική Κοινότητα	Ποσοστό Αστικής Κάλυψης των ΔΕ		Ποσοστιαία μεταβολή της αστικής κάλυψης	
	2000	2038	2000 - 2018	2018 - 2038
Θεσσαλονίκης	100	99,56	3,69	- 5,02
Τριανδρίας	33,33	47,52	25,53	13,56
Αμπελοκήπων	100	100	-	- 7,29
Μενεμένης	91,85	99,65	6,17	2,18
Καλαμαριάς	84,36	99,85	21,09	- 2,25
Ελευθερίου - Κορδελιού	100	100	1,70	- 4,46
Ευόσμου	54,51	98,60	63,05	10,94
Αγίου Παύλου	16,84	42,11	46,88	70,21
Νεάπολης	100	100	-	- 7,22
Πεύκων	-	54,29		9,20
Συκεών	26,42	55,09	85,24	12,60
Ευκαρπίας	42,76	61,41	41,31	1,63
Πολίχνης	77,03	84,06	3,62	5,32
Σταυρούπολης	99,13	100	8,53	- 7,05
Πυλαίας	23,24	83,53	209,48	16,16
Πανοράματος	28,91	38,37	0,33	32,29
Πολεοδομικό Συγκρότημα	55,22	77,51	32,48	5,96
Διαβατών	30,76	94,10	72,69	77,14
Καλοχωρίου	12,78	40,06	141,91	29,58
Νέας Μαγνησίας	12,09	67,23	113,33	160,68
Σίνδου	14,02	39,30	50,75	85,90
Θέρμης	4,60	38,93	514,23	37,70
Νέου Ρυσίου	52,19	70,53	5,46	28,16
Νέας Ραιδεστού	5,00	30,41	178,08	118,72
Ασβεστοχωρίου	5,26	11,60	37,44	60,45
Φιλύρου	3,13	6,50	3,92	100,00
Χορτιάτη	2,07	6,66	45,76	120,93
Ωραιοκάστρου	17,26	61,21	117,32	63,16
Πενταλόφου	1,15	6,07	41,18	272,92
Νεοχωρούδας	18,07	63,01	120,28	58,29
Περιαστική Ζώνη	21,97	45,23	56,87	31,22
Μητροπολιτική Ενότητα	4,76	13,51	48,06	91,59

Πίνακας 18: Ποσοστό αστικής κάλυψης και διαχρονική μεταβολή (πηγή: Ίδια Επεξεργασία)

Βάσει των παραπάνω δεδομένων και με τον ορισμό που δίνει το ΡΣΘ (1985) για το Πολεοδομικό Συγκρότημα το οποίο «χαρακτηρίζεται από την συνέχεια του αστικού ιστού με κέντρο την Θεσσαλονίκη», η παρούσα εργασία προτείνει την πιθανή αναθεώρηση των ορίων του Πολεοδομικού Συγκροτήματος και της Περιαστικής Ζώνης σύμφωνα πάντα με την πρόβλεψη του μοντέλου.



Χάρτης 7: Πρόταση Νέου ΠΣΘ και Νέας ΠΖΘ (πηγή: Ιδία Επεξεργασία)

Το Νέο Πολεοδομικό Συγκρότημα περιλαμβάνει Δημοτικές και Τοπικές Ενότητες της Περιαστικής Ζώνης του ΡΣΘ 1985 (με έντονα πλάγια γράμματα στον πίνακα) και κάποιες νέες (με έντονα γράμματα). Στη Νέα Περιαστική Ζώνη εντοπίζονται αρκετές νέες κοινότητες μεγεθύνοντας, σε συνδυασμό με το Νέο Πολεοδομικό Συγκρότημα, την έκτασή της.

Δήμος	Δημοτική /Τοπική Κοινότητα	Έκταση της ΔΕ	Έκταση Αστικού Ιστού 2038
Θεσσαλονίκης	Θεσσαλονίκης	1.825	1.817
	Τριανδρίας	141	67
Αμπελοκήπων – Μενεμένης	Αμπελοκήπων	178	178
	Μενεμένης	847	844
Καλαμαριάς	Καλαμαριάς	652	651
Κορδελιού – Ευόσμου	Ελευθερίου - Κορδελιού	343	343
	Ευόσμου	998	984
Νεάπολης – Συκεών	Αγίου Παύλου	190	80
	Νεάπολης	90	90
	Πεύκων	175	95
	Συκεών	795	438
Παύλου Μελά	Ευκαρπίας	1.319	810
	Πολίχνης	753	633
	Σταυρούπολης	343	343
Πυλαίας - Χορτιάτη	Πυλαίας	2.496	2.085
	Πανοράματος	2.093	803
Δέλτα	Διαβατών	881	829
	Καλοχωρίου	3.193	1.279
	Νέας Μαγνησίας	1.489	1.001
	Σίνδου	4.763	1.872
Θερμαϊκού	Περαίας	873	276
	Αγίας Τριάδας	519	137
	Νέων Επιβατών	643	180
Θέρμης	Θέρμης	5.648	2.199
	Νέου Ρυσίου	1.510	1.065
	Νέας Ραιδεστού	1.460	444
	Πλαγιαρίου	1.233	338
Χαλκηδόνος	Αγίου Αθανασίου	3.474	880
	Αγχιάλου	1.109	643
	Γέφυρας	2.956	571
Ωραιοκάστρου	Ωραιοκάστρου	2.207	1.351
	Νεοχωρούδας	2.728	1.719
Νέο Πολεοδομικό Συγκρότημα		47.924	25.045
Δέλτα	Κυμίνων	2.901	571
	Βραχιάς	1.495	334
	Νέων Μαλγάρων	4.099	415
	Χαλάστρας	9.544	624
	Ανατολικού	2.282	425

Θερμαϊκού	Επανομής	7.904	704
	Μεσημερίου	1.237	174
	Νέας Μηχανιώνας	1.121	335
	Ν.Κερασιάς	457	90
Θέρμης	Ταγαράδων	1.515	260
	Αγίας Παρασκευής	1.582	101
	Σουρωτής	946	125
	Τριλόφου	3.545	230
	Καρδίας	967	233
	Κάτω Σχολαρίου	2.385	282
Λαγκαδά	Καβαλλαρίου	4.394	887
	Λαγυνών	1.343	640
	Αγίου Βασιλείου	2.862	215
Πυλαίας - Χορτιάτη	Ασβεστοχωρίου	3.706	430
	Φιλύρου	1.632	106
	Χορτιάτη	5.707	380
Χαλκηδόνας	Προχώματος	3.757	715
	Βαθυλάκκου	2.359	241
	Νέας Μεσημβρίας	3.153	348
	Αδένδρου	3.717	514
	Βαλτοχωρίου	1.840	140
	Ελεούσης	1.040	239
	Παρθενίου	744	181
Ωραιοκάστρου	Πενταλόφου	2.949	179
	Λητής	1.903	463
Νέα Περιαστική Ζώνη Θεσσαλονίκης		131.010	35.626
Μητροπολιτική Ενότητα (Νομός) Θεσσαλονίκης		368.220	49.754

Πίνακας 19: Πρόταση Νέων ΠΣΘ και ΠΖΘ (πηγή: Ιδία Επεξεργασία)

Το Νέο Πολεοδομικό Συγκρότημα είναι κατά 2,6 φορές μεγαλύτερο σε έκταση διοικητικά από αυτό του ΡΣΘ περικλείοντας 1,4 φορές μεγαλύτερη αστική έκταση. Η Νέα Περιαστική Ζώνη καλύπτει 1,5 φορές μεγαλύτερη έκταση Δημοτικών/Τοπικών Ενοτήτων με τον αστικό της ιστό να είναι 0,5 φορά μεγαλύτερης έκτασης από αυτόν της θεσμοθετημένης ΠΖΘ.

	Έκταση ΔΕ	Αστική Κάλυψη
Πολεοδομικό Συγκρότημα	2,62	1,44
Περιαστική Ζώνη	1,56	0,54

Πίνακας 20: Αύξηση της έκτασης από το ΡΣΘ 1985 στην Πρόταση 2038 (πηγή: Ιδία Επεξεργασία)

4.2 Σύγκριση με τον Χωρικό Σχεδιασμό

4.2.1 Περιφερειακό Χωροταξικό Πλαίσιο Κεντρικής Μακεδονίας 2020

Στο άρθρο 5 «Βασικοί άξονες και πόλοι ανάπτυξης», το Πολεοδομικό Συγκρότημα Θεσσαλονίκης αποτελεί τον μοναδικό πόλο ανάπτυξης Εθνικής Εμβέλειας στον βαθμό της Μητρόπολης ενώ τονίζεται και η ιδιότητα που έχει ως πύλη, είτε σαν πόλη – πύλη είτε μέσω των μεταφορικών δικτύων και υποδομών. Στη συνέχεια, στο άρθρο 7 εντοπίζουμε την «Αναπτυξιακή Χωρική Ενότητα 13 Μητροπολιτική Περιοχή Θεσσαλονίκης». Στόχος του καθορισμού αυτής της ενότητας είναι η εφαρμογή μιας συνεκτικής πολιτικής μητροπολιτικού επιπέδου η οποία θα αντιμετωπίζει υπερδημοτικά προβλήματα και ανάγκες της περιοχής.

Στο άρθρο 15 «Κατευθύνσεις για τον υποκείμενο σχεδιασμό» προτείνονται μέτρα για τον περιορισμό της εκτός σχεδίου δόμησης, συνεπώς και της τάσης αστικής διάχυσης. Τέτοια μέτρα είναι η εκπόνηση Τοπικών ή Ειδικών Πολεοδομικών Σχεδίων, η θεσμοθέτηση μεικτής πυκνότητας και ο περιορισμός των επεκτάσεων. Το μοντέλο έρχεται να επιβεβαιώσει την ανάγκη αυτή, καθώς πέρα του κεντρικού (διευρυμένου) αστικού ιστού προβλέπει διάχυση από τις υπάρχουσες αστικές συγκεντρώσεις, στην μορφή της επέκτασης.

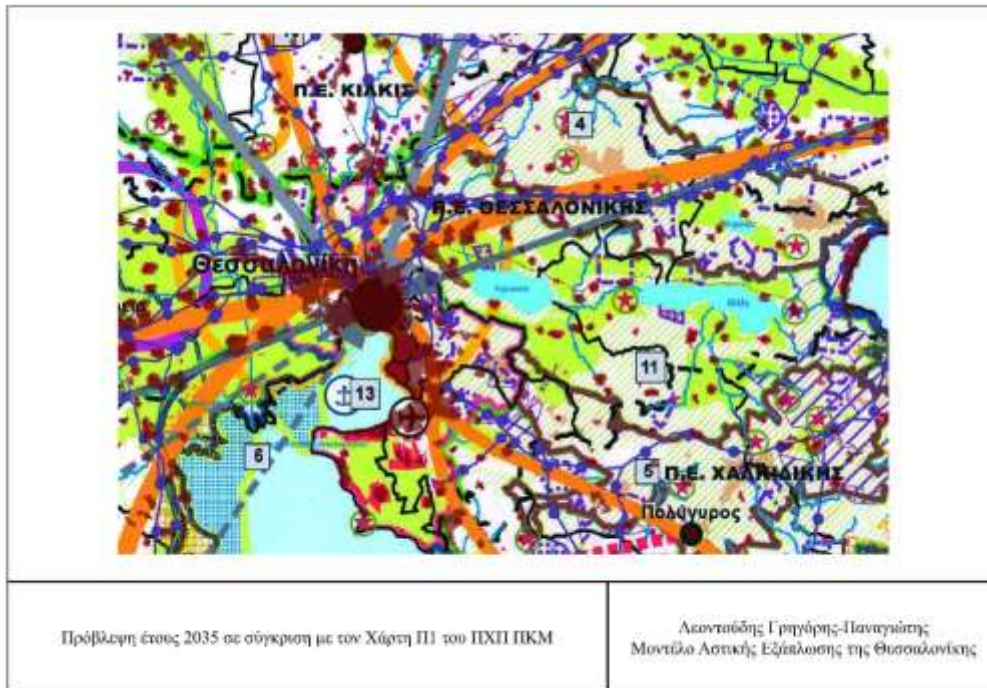
Ακόμη, στο άρθρο 16 αναφέρονται όλες οι κατευθύνσεις για την Μητροπολιτική Περιοχή Θεσσαλονίκης με βασικές προτεραιότητες, την εφαρμογή κανονιστικού πλαισίου για της περιοχές ανατολικά του κεντρικού αστικού ιστού (από Πυλαία έως Αγία Τριάδα), για την εξασφάλιση των ελάχιστων υποδομών και την ενθάρρυνση ιδιωτικής πολεοδόμησης. Για τις δυτικές περιοχές προτείνεται ο ανασχεδιασμός τους με σκοπό την συνέχεια του αστικού ιστού και την εξασφάλιση κεντρικών λειτουργιών και δημόσιων χώρων. Η πρόβλεψη του μοντέλου επιβεβαιώνει αυτές τις κατευθύνσεις καθώς παρουσιάζει ένα συνεχόμενο ιστό μέχρι τις περιοχές που αναφέρει το ΠΧΠ.

Το Περιφερειακό Χωροταξικό Πλαίσιο έχει άμεσο ορίζοντα 5ετίας (2025) και μακροπρόθεσμο ορίζοντα 15ετίας (2035) συνεπώς οι συγκρίσεις με το μοντέλο θα αφορούν το έτος 2035. Στον Χάρτη Π.1. «Πρότυπο Χωρικής Ανάπτυξης» καταγράφονται πόλοι, άξονες και ζώνες ανάπτυξης.



Εικόνα 41: Χάρτης Π.1 (Πηγή: ΠΧΠ ΠΚΜ, 2020)

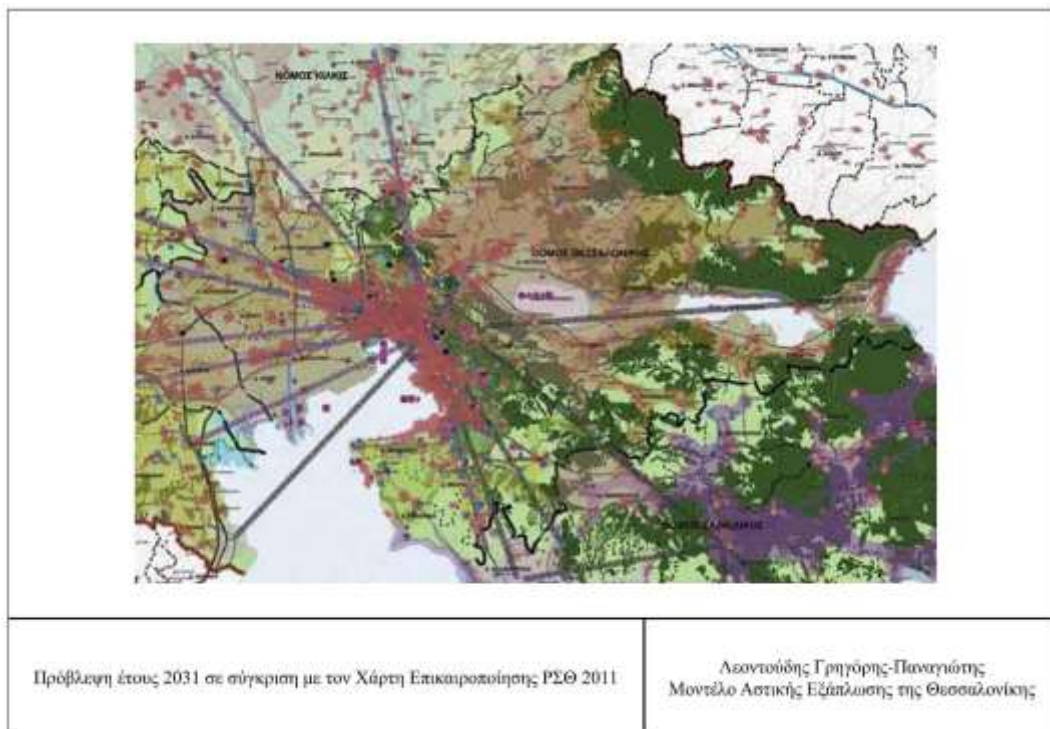
Συγκρίνουμε τον Χάρτη Π.1. με την πρόβλεψη του έτους 2035 (απεικονίζεται ο αστικός ιστός με κόκκινο ημιδιαφανές) και παρατηρούμε ότι στο μεγαλύτερο μέρος του Π.1. η πρόβλεψη συμφωνεί και συμπίπτει με τις ευρείες ζώνες ανάπτυξης αστικών δραστηριοτήτων (παρουσιάζονται με κόκκινο πολύγωνο) και τους χερσαίους άξονες ανάπτυξης (παρουσιάζονται ως πορτοκαλί γραμμές).



Χάρτης 8: Σύγκρισης της πρόβλεψης 2035 με τον Π1 (Πηγή: ΠΧΠ ΠΚΜ 2020, Ιδία Επεξεργασία)

4.2.2 Ρυθμιστικό Σχέδιο Θεσσαλονίκης 2011

Το Ρυθμιστικό Σχέδιο Θεσσαλονίκης δεν έχει αποκτήσει νομικό χαρακτήρα καθώς δεν έχει θεσμοθετηθεί. Για την παρούσα εργασία θα συγκριθεί ο επικαιροποιημένος χάρτης της μελέτης του 2011 με την πρόβλεψη του 2031. Όπως και στο ΠΧΠ έτσι και στο ΡΣΘ, η πρόβλεψη συμπίπτει με τις ζώνες ανάπτυξης και τις ζώνες αστικών δραστηριοτήτων.



Χάρτης 9: Σύγκριση της πρόβλεψης 2031 με το ΡΣΘ (Πηγή: ΟΡΘΕ 2011, Ιδία Επεξεργασία)

5. Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα του μοντέλου ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα δεδομένης της έντασης του φαινομένου κατά την διάρκεια 2000-2018, όπως φαίνεται από τις εικόνες εισαγωγής. Η κατεύθυνση της διάχυσης προς τα ανατολικά και δυτικά της πόλης βάσει της βιβλιογραφικής επισκόπησης που προηγήθηκε δείχνει τον βαθμό ακρίβειας του μοντέλου.

Η γεωγραφία της περιοχής μελέτης, παίζει σημαντικό ρόλο στο φαινόμενο όσο αφορά την κλίση του εδάφους η οποία αποτρέπει την ανάπτυξη περιοχών. Οι ορεινοί όγκοι στα βόρεια και η θάλασσα νότια ωθούν τον αστικό ιστό γύρω από τις ήδη ανεπτυγμένες περιοχές με αποτέλεσμα να διευρύνουν τα όρια του Πολεοδομικού Συγκροτήματος τόσο προς τα ανατολικά όσο και προς τα δυτικά. Ο υπάρχων αστικός ιστός ελκύει μέρος της έντασης του φαινομένου καθώς φαίνεται πως η οικονομική γεωγραφία της περιοχής μελέτης, λόγω των διάφορων εξειδικεύσεων δημιουργεί ροές και τάσεις για αστική γη γύρω από τους οικισμούς. Το οδικό δίκτυο αποτελεί τον τρίτο κυριότερο λόγω της αστικής διάχυσης της Θεσσαλονίκης με τις Περιφερειακές Οδούς (Εσωτερική και Εξωτερική) να μειώνουν τις αποστάσεις όσο το υπόλοιπο δίκτυο προσφέρει συνθήκες ανάπτυξης λειτουργιών και δυνατοτήτων. Αναλυτικά, η Εσωτερική έλκει αστικό ιστό κυρίως λόγω των αρκετών κόμβων ενώ η Εξωτερική λόγω του πιο κλειστού της χαρακτήρα μειώνει την χρονοαπόσταση προσφέροντας ταχύτερη μετακίνηση εντός της περιοχής μελέτης. Συνολικά, ο αστικός ιστός της Θεσσαλονίκης διαχέεται με σταθερό ρυθμό, κυρίως γύρω από τον ήδη υπάρχων με συγκεντρώσεις νέων εκτάσεων στις πεδινές περιοχές ελκυσόμενες από το οδικό δίκτυο.

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση

Γαροφαλάκης, Γ. (2012). "ΑΣΤΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ ΚΑΙ ΚΥΨΕΛΟΕΙΔΗ ΑΥΤΟΜΑΤΑ" ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΔΗΜΟΣ ΠΑΤΡΕΩΝ. Διπλωματική Εργασία για το ΤΜΧΠΠΑ του ΠΘ.

Γεμεντζή, Γ. Ν. (2011) *Αστική διάχυση και οικιστικό δίκτυο: Έννοιες και εργαλεία ανάλυσης με εφαρμογή στην περιοχή επιρροής της Θεσσαλονίκης*. Διδακτορική διατριβή. Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης [διαδίκτυο (online)]. Διαθέσιμο στο: <URL: <http://ikee.lib.auth.gr/record/126988/files/GRI-2011-7039.pdf> >

Γιαννακού, Α. (2008) *Πολοδομικά Σχέδια για τη Θεσσαλονίκη: ιδεολογία και πρακτική στη διάρκεια του 20ου αιώνα*, στο Καυκαλάς Γ., Λαμπριανίδης Λ. και Παπαμίχος, Ν. (επιμ.), *Η Θεσσαλονίκη στο Μεταίχμιο: η Πόλη από τη Σκοπιά των Αλλαγών*, Αθήνα: εκδ. Κριτική, σσ. 447-87

Κοτζαμάνης, Β. (2012) *Λεξικό Δημογραφικών Όρων*, Εργαστήριο Δημογραφικών και Κοινωνικών Αναλύσεων. Διαθέσιμο στο: <URL: http://www.demography-lab.prd.uth.gr/ddaog/edu/lexiko/lexiko_gr.pdf>

Λαγαριάς, Α. Μ. (2013) *Αστική εξάπλωση: Οι διαδικασίες αστικού μετασχηματισμού μέσα από τη μορφοκλασματική (fractal) γεωμετρία και τα μοντέλα προσομοίωσης*. Διδακτορική διατριβή. Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης [διαδίκτυο (online)]. Διαθέσιμο στο: <URL: <http://ikee.lib.auth.gr/record/132543/files/GRI-2013-10999.pdf> >

Μαντέλας Ε. (2011) *CaFe – Cellular Automata Fuzzy Engine: Υπολογιστική Προσομοίωση Αστικής Επέκτασης με χρήση Ασαφών Κυψελοειδών Αυτομάτων*, Διδακτορική διατριβή για το Τμ. Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου

Νικολάου, Κ. (2012). *Μοντέλο Αστικής Εξάπλωσης: Η περίπτωση του Βόλου*. Διπλωματική Εργασία για το ΤΜΧΠΠΑ του ΠΘ.

ΟΡΘΕ, (2011) *Νέο Ρυθμιστικό Σχέδιο Θεσσαλονίκης*. Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής.

Πολύζος, Σ. (2011) *Περιφερειακή Ανάπτυξη*, Αθήνα: εκδ. Κριτική.

Σαββαΐδης, Π. (2008) *ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ ΑΝΑΔΕΙΞΙΣ - ΧΑΡΤΩΝ ΑΝΑΜΝΗΣΕΙΣ*, Θεσσαλονίκη: εκδ. Εθνική Χαρτοθήκη

Ξενόγλωσση

Abraham, J. (1998) *A review of the MEPLAN modelling framework from a perspective of urban economics*. Department of Civil Engineering Research Report, University of Calgary

Alberti, M., Waddell, P. (2000) *An integrated urban development and ecological simulation model*. Integrated Assessment 1.
<https://doi.org/10.1023/A:1019140101212>

Axhausen, K. W. (2013). *SustainCity: Micro-simulation for the prospective of sustainable cities in Europe*. www.sustaincity.eu

Benenson, I., Bifur, S., Kharbash, V. (2006) *Geographic automata systems and the OBEUS software for their implementation* Complex Artificial Environments: Simulation, Cognition and VR in the Study and Planning of Cities.

Barra, T. de la. (1989). *Integrated Land Use and Transport Modelling: Decision Chains and Hierarchies*. Integrated Land Use and Transport Modelling.
<https://doi.org/10.1017/CBO9780511552359>

Benenson, I., Bifur, S., & Kharbash, V. (2006). *Geographic automata systems and the OBEUS software for their implementation*. Complex Artificial Environments: Simulation, Cognition and VR in the Study and Planning of Cities, 137–153.
https://doi.org/10.1007/3-540-29710-3_9

Bhatta, B. (2010) *Analysis of urban growth and sprawl from remote sensing data, Advances in Geographic Information Science*, Berlin: Springer.

Blecic, I., et al. (2004) *Modelling Urban Dynamics with Cellular Automata: A Model of the City of Heraklion*

Cagliani, M., Pelizzoni, M., & Rabino, G. A. (2006). *Urban Sprawl: A Case Study for Project Gigalopolis Using SLEUTH Model*. Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 4173 LNCS, 436–445. https://doi.org/10.1007/11861201_51

CEC, (2007) *Leipzig charter on sustainable European cities*, 2 May, final draft. Leipzig: The European Commission, 7.

CEC, (2010) *Declaration following the Informal ministerial meeting on urban development*, Declaration, Commission of the European Communities, 22 June. Toledo, Spain, p. 17.

CEC, (2011) *Territorial Agenda of the European Union 2020: towards an inclusive, smart, and sustainable Europe of diverse regions*, 19 May. Hungary, p. 11.

Chin, N. (2002) *Unearthing the roots of urban sprawl: A critical analysis of form, function and methodology*, working paper series: paper 47, Centre for Advanced Spatial Analysis, UCL

- Clarke, K.C., Hoppen, S., and Gaydos, L., (1997) *A self-modifying cellular automaton model of historical urbanization in the San Francisco Bay Area*. Environ. Plann B: Planning and Design. 24, 247-261.
- Costanza, R., Sklar, F. H. and White, M. L. (1990) *Modeling coastal landscape dynamics*. BioScience 40:91-107.
- Dijkstra, L., Poelman, H. (2012) *Cities in Europe: The new OECD-EC definition*. [διαδίκτυο (online)]. European Commission. Διαθέσιμο στο: <URL: http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/focus/2012_01_city.pdf >
- European Commission. (1999). *European spatial development perspective: towards balanced and sustainable development of the territory of the European Union*. Office for Official Publications of the European Communities.
- European Commission. (2006). *Thematic strategy on the urban environment*.
- European Environment Agency (EEA) (2006) *Urban sprawl in Europe: The ignored challenge* [διαδίκτυο (online)]. EEA Topic Centre on Terrestrial Environment (ETC-TE), the Joint Research Centre (Ispra) of the European Commission. Διαθέσιμο στο: <URL: http://www.eea.europa.eu/publications/eea_report_2006_10 >
- Ewing, R., Pendall, R., and Chen, D. (2002) *Measuring sprawl and its impact*. I 55. Washington, DC: Smart Growth America.
- Frenkel, A. and Ashkenazi, M., (2008) *Measuring urban sprawl: how can we deal with it?* Environment and Planning B: Planning and Design, 35, 56–79. doi:10.1068/b32155
- Grimm, N., et al., (2008) *Global change and the ecology of cities*. Science, 319, 756–760. doi:10.1126/science.1150195
- Harvey, E. O. & Clark, W. (1965), *'The Nature and Economics of Urban Sprawl'*, Land Economics 41 (1), 1-9.
- Herzig, A. (2008) *Design and Implementation of the Land Use Management Support System (LUMASS)*. International Congress on Environmental Modelling and Software.
- Hurtubia, R. (2008). Development of prototype UrbanSim models. Διαθέσιμο στο: <URL: <https://www.researchgate.net/publication/312944057> >
- Hurtubia, R., & Gallay, O. (2010). *Attributes of Households, Locations and Real-Estate Markets for Land Use Modeling*. SustainCity Deliverable 2.7, EPFL, Lausanne.
- Kalos M. H., Whitlock P. A. (2008) *Monte Carlo Methods*. Wiley-VCH, Berlin
- Klosterman, R. (1999). *The What If? Collaborative Planning Support System*. Environment and Planning B: Planning and Design. 26. 393-408. 10.1068/b260393.
- Koomen, E., Kuhlman, T., Groen, J., Bouwman, A. (2005) *Simulating the Future of Agricultural Land Use in the Netherlands*. Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie. 96. 218-224. 10.1111/j.1467-9663.2005.00452.x.
- Liu Y. (2009), *Modelling urban development with Geographical Information Systems and Cellular Automata*, CRC press

- Lowry Ira S. (1964), *A Model of Metropolis*. Santa Monica, CA: RAND Corporation
- Patterson, Z., Kryvobokov, M., Marchal, F., Bierlaire, M. (2010). *Disaggregate models with aggregate data: Two UrbanSim applications*. The Journal of Transport and Land Use 3(2), 5-37, doi: 10.5198/jtlu.v3i2.113
- Pramanik, M.M.A. and Stathakis, D. (2016). *Forecasting urban sprawl in Dhaka city of Bangladesh*. Environment and Planning B: Planning and Design 43(4), 756-771, <https://doi.org/10.1177/0265813515595406>
- Prastacos, P. (1985) *URBAN DEVELOPMENT MODELS FOR THE SAN FRANCISCO REGION: FROM PLUM TO POLIS*. <https://trid.trb.org/view/272039>
- Prastacos, P. (1986) *An Integrated Land-Use-Transportation Model for the San Francisco Region: 2. Empirical Estimation and Results*. <https://doi.org/10.1068/A180511>
- Real Estate Research Corporation (RERC) (1974) *The costs of sprawl*, Washington D.C.: Government Printing Office.
- Schirmer, P.; Zöllig, C.; Müller, K.; Bodenmann, B.; Axhausen, K. (2011) : *The Zurich case study of UrbanSim*, 51st Congress of the European Regional Science Association: "New Challenges for European Regions and Urban Areas in a Globalised World", 30 August - 3 September 2011, Barcelona, Spain, European Regional Science Association (ERSA), Louvain-la-Neuve
- Schneider, A. and Woodcock, C., (2008) *Compact, dispersed, fragmented, extensive? A comparison of urban growth in twenty-five global cities using remotely sensed data, pattern metrics and census information*. Urban Studies, 45 (3), 659–692. doi:10.1177/0042098007087340
- Stathakis, D. & Tsilimigkas, G., (2015) *Measuring the compactness of European medium-sized cities by spatial metrics based on fused data sets*, International Journal of Image and Data Fusion, DOI: 10.1080/19479832.2014.941018
- Torrens, P., (2008) *A toolkit for measuring sprawl*. Applied Spatial Analysis and Policy, 1, 5–36. doi:10.1007/s12061-008-9000-x
- VERBURG, P., SOEPBOER, W., VELDKAMP, A. et al., (2002) *Modeling the Spatial Dynamics of Regional Land Use: The CLUE-S Model*. Environmental Management 30, 391–405. <https://doi.org/10.1007/s00267-002-2630-x>
- Waddell, P. (2002). UrbanSim: Modeling Urban Development for Land Use, Transportation, and Environmental Planning. Journal of the American Planning Association, 68(3), 297–314. <https://doi.org/10.1080/01944360208976274>
- Wassmer, R., (2000) *Urban sprawl in a U.S. metropolitan area: ways to measure and a comparison of the Sacramento area to similar metropolitan areas in California and the U.S.*, September 8 [online]. CSUS Public Policy and Administration Working Paper No. 2000–03, p. 22. Available from: SSRN: <http://ssrn.com/abstract=241975> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.241975> [Accessed 9 July 2014].
- Wegener, M. (1985) *The Dortmund Housing Market Model: a Monte Carlo simulation of a regional housing market*.

Wilson, E., et al., (2003) *Development of a geospatial model to quantify, describe and map urban growth*. Remote Sensing of Environment, 86, 275–285.
doi:10.1016/S0034-4257(03)00074-9

Wu, F. (1998). *An experiment on the generic polycentricity of urban growth in a cellular automata city*. Environment and Planning B 25 731–752. Σ12

Διαδικτυακές πηγές

Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛ. ΣΤΑΤ). Διαθέσιμο στο: <URL: <http://www.statistics.gr>>

Project Gigalopolis. Διαθέσιμο στο: <URL: <http://www.ncgia.ucsb.edu/projects/gig/>>

Urbansim. Διαθέσιμο στο: <URL: <https://urbansim.com/urbansim>>

Urbansim Documentation. Διαθέσιμο στα: <URL: <https://docs.udst.org/> και <https://cloud.urbansim.com/docs/index.html>>

Θεσμικά κείμενα

ΓΠΧΣΑΑ 2008, ΦΕΚ 128 Α 3.07.08

ΠΧΠ ΠΚΜ 2020, ΦΕΚ 485 Β 20.08.20

ΡΣΘ 1985, ν.1561-1985

