



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ, ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ & ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΣΕΝΑΡΙΑ ΑΣΤΙΚΗΣ ΕΞΑΠΛΩΣΗΣ ΤΗΣ ΑΘΗΝΑΣ

ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΣΤΑΜΕΛΛΟΥ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΣΤΑΘΑΚΗΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ

ΒΟΛΟΣ, 2014

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική παρουσιάζει το φαινόμενο της αστικής εξάπλωσης που εμφανίζεται όλο και πιο έντονα στις αστικές περιοχές. Μελετώντας τις επιπτώσεις του φαινομένου, προτείνονται τρόποι χωρικού σχεδιασμού για την αντιμετώπισή του και τονίζεται η σημασία της λήψης προληπτικών μέτρων αντιμετώπισης.

Για τη μελέτη του φαινομένου, χρησιμοποιείται ένα μοντέλο αστικής εξάπλωσης, το SLEUTH, το οποίο στηρίζεται στη θεωρία των Κυτταρικών Αυτομάτων, η οποία και αναλύεται.

Η περιοχή, στην οποία επικεντρώθηκε η παρούσα διπλωματική, είναι η Αθήνα, μια πόλη με σημαντική τάση αστικής εξάπλωσης και παράλληλη υποβάθμιση του αστικού χώρου της.

Ως πρωτεύουσα και περιοχή μόνιμης κατοικίας σημαντικού ποσοστού του συνολικού πληθυσμού της χώρας, είναι πολύ σημαντική η σωστή ρύθμιση του αστικού χώρου της με πρωτεύοντα στόχο τον έλεγχο της οικοδόμησης του περιαστικού χώρου της.

Με βάση πιθανούς παράγοντες που θα μπορούσαν να διαμορφώσουν μελλοντικά την αστική ανάπτυξη της Αθήνας, παρατίθενται τρία σενάρια αστικής εξάπλωσης.

Σκοπός της εργασίας είναι η λήψη προληπτικών μέτρων αντιμετώπισης της αστικής εξάπλωσης της Αθήνας, με παρουσίαση των μελλοντικών πιθανών αστικών ορίων της, έτσι ώστε να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα για μια σωστή ανάπτυξη του ήδη υφιστάμενου αστικού και περιαστικού χώρου της.

Λέξεις- Κλειδιά: αστική εξάπλωση, Κυτταρικά Αυτόματα, SLEUTH, Αθήνα, σενάρια αστικής εξάπλωσης

Abstract

The current diploma dissertation presents the phenomenon of urban sprawl, which appears more and more intense in urban areas. After examining the effects of the phenomenon, ways of spatial development to deal with it are proposed and the importance of proper prevention is mentioned.

In order to examine the phenomenon, a model of urban sprawl, named SLEUTH, has been used that is based on the theory of Cellular Automata, which is being analyzed.

The region, where SLEUTH was applied, is Athens, a city that has a tendency to urban sprawl and parallel degradation of urban region.

As capital and area of residence of a significant proportion of the total population of the country, the proper arrangement of urban region is very significant and its primary goal should be the control of suburban region. Due to possible factors, which can influence the future urban growth of Athens, three scenarios of urban sprawl are presented.

The purpose of this diploma dissertation is the prevention of urban sprawl in Athens, with the presentation of its future urban boundaries, so as to take appropriate measures in order to ensure proper development of the already existing urban and suburban space.

Key words: urban sprawl, Cellular Automata, SLEUTH, Athens, scenarios of urban sprawl

Ευχαριστίες

Ευχαριστώ θερμά τον καθηγητή του ΤΜΧΠΠΑ κ. Σταθάκη Δημήτρη, για την ανάθεση της διπλωματικής εργασίας, τη συνεχή καθοδήγηση και συμβολή του, σε κάθε φάση της δημιουργίας της.

Τον μεταδιδακτορικό ερευνητή κ. Τριαντακωνσταντή Δημήτρη, τον μεταπτυχιακό φοιτητή κ. Νικολάου Κωνσταντίνο και τον διδακτορικό κ. Monjur Pramanik για την πολύτιμη και πάντα με προθυμία βοήθειά τους.

Την παρέα και την οικογένειά μου.

Τέλος, ευχαριστώ τους καθηγητές της Σχολής μου που με καθοδήγησαν τα 5 χρόνια των σπουδών μου στο πολύ ενδιαφέρον και ευρύ αντικείμενο του μηχανικού Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης.

Περιεχόμενα

A. Θεωρητικό πλαίσιο	1
1. Εισαγωγή.....	1
2. Αστική εξάπλωση	3
2.1. Έννοια-Ορισμός.....	3
2.2. Ορισμός με βάση τα χαρακτηριστικά	6
2.2.1. Πυκνότητα	6
2.2.2. Πρόσβαση	7
2.2.3. Διαχωρισμός χρήσεων γης.....	7
2.2.4. Γεωμετρικές μορφές	8
2.3. Ορισμός με βάση τις επιπτώσεις.....	9
2.3.1. Κοινωνικός αντίκτυπος.....	9
2.3.2. Οικονομικός αντίκτυπος	9
2.3.3. Περιβαλλοντικός αντίκτυπος.....	10
2.3.3.1. Κατανάλωση γης.....	10
2.3.3.2. Κατανάλωση ενέργειας.....	11
2.4. Αιτίες.....	13
2.5. Νομοθετική κάλυψη.....	15
2.6. Αντιμετώπιση.....	17
2.6.1. Πολυκεντρική ανάπτυξη, εταιρική σχέση πόλης – υπαίθρου.....	18
2.6.2. Συμπαγής πόλη (βιώσιμη πόλη).....	19
2.6.3. Έξυπνη ανάπτυξη.....	22
2.7. Θετικές απόψεις για το φαινόμενο της αστικής εξάπλωσης.....	23
3. Αστικά μοντέλα	24
3.1. Κυτταρικά αυτόματα.....	27
3.1.1. Ιστορική ανασκόπηση.....	27
3.1.2. Λειτουργία Κυτταρικών Αυτομάτων	29
3.1.3. Μοντέλα κυτταρικών αυτομάτων	30
3.2. Μοντέλο SLEUTH.....	32
B. Ερευνητικό πλαίσιο	34
4. Περιοχή μελέτης	34

4.1. Γεωγραφική παρουσίαση περιοχής μελέτης.....	34
4.2. Στάδια αστικής εξάπλωσης της Αθήνας τη χρονική περίοδο 1900-2000.....	36
4.3. Περιοχές απαγόρευσης	38
4.4. Σενάρια αστικής εξάπλωσης.....	40
4.5. Δημογραφικά στοιχεία ανά Περιφερειακή Ενότητα Αττικής.....	42
4.5.1. Περιφερειακή Ενότητα Κεντρικού Τομέα Αθηνών.....	45
4.5.2. Περιφερειακή Ενότητα Νοτίου Τομέα Αθηνών	46
4.5.3. Περιφερειακή Ενότητα Βορείου Τομέα Αθηνών	48
4.5.4. Περιφερειακή Ενότητα Δυτικού Τομέα Αθηνών.....	51
4.5.5. Περιφερειακή Ενότητα Πειραιώς	53
4.5.6. Περιφερειακή Ενότητα Δυτικής Αττικής.....	55
4.5.7. Περιφερειακή Ενότητα Ανατολικής Αττικής	57
5. Περιγραφή σεναρίων	62
5.1. Πρώτο σενάριο – Εφαρμογή του SLEUTH.....	62
5.1.2. Λειτουργία του SLEUTH	68
5.1.3. Πρόβλεψη - Αποτέλεσμα	76
5.2. Δεύτερο σενάριο αστικής εξάπλωσης.....	81
5.3. Τρίτο σενάριο αστικής εξάπλωσης	84
6. Συμπεράσματα	88
7. Βιβλιογραφία	90

Περιεχόμενα Πινάκων

Πίνακας 1: Ορισμοί.....	5
Πίνακας 2: Χαρακτηριστικά και επιπτώσεις αστικής εξάπλωσης.....	5
Πίνακας 3: Σχέση πυκνότητας και κατανάλωσης ενέργειας	11
Πίνακας 4: Κατανάλωση ενέργειας	13
Πίνακας 5: Ελληνική Νομοθεσία.....	15
Πίνακας 6 : Κατηγοριοποίηση αστικών μοντέλων	25
Πίνακας 7: Σενάρια αστικής εξάπλωσης	41
Πίνακας 8: Προβολή πληθυσμού Αττικής.....	44

Πίνακας 9 : Προβολή πληθυσμού Κεντρικού Τομέα Αθηνών	45
Πίνακας 10: Ρυθμός και Ποσοστό Μεταβολής πληθυσμού Κεντρικού Τομέα Αθηνών	46
Πίνακας 11: Προβολή πληθυσμού Νοτίου Τομέα Αθηνών.....	47
Πίνακας 12: Ρυθμός και Ποσοστό Μεταβολής πληθυσμού Νοτίου Τομέα Αθηνών ..	47
Πίνακας 13: Προβολή πληθυσμού Βορείου Τομέα Αθηνών.....	49
Πίνακας 14: Ρυθμός και Ποσοστό Μεταβολής πληθυσμού Βορείου Τομέα Αθηνών	50
Πίνακας 15: Προβολή πληθυσμού Δυτικού Τομέα Αθηνών	52
Πίνακας 16: Ρυθμός και Ποσοστό Μεταβολής πληθυσμού Δυτικού Τομέα Αθηνών	52
Πίνακας 17: Προβολή πληθυσμού Πειραιώς.....	54
Πίνακας 18: Ρυθμός και Ποσοστό Μεταβολής πληθυσμού Πειραιώς	54
Πίνακας 19: Προβολή πληθυσμού Δυτικής Αττικής.....	56
Πίνακας 20: Ρυθμός και Ποσοστό Μεταβολής πληθυσμού Δυτικής Αττικής	56
Πίνακας 21: Προβολή πληθυσμού Ανατολικής Αττικής.....	58
Πίνακας 22: Ρυθμός και Ποσοστό Μεταβολής πληθυσμού Ανατολικής Αττικής	59
Πίνακας 23: Διαδικασία του SLEUTH.....	69
Πίνακας 24: Στατιστικός πίνακας- Coarse Calibration.....	71
Πίνακας 25: Στατιστικός πίνακας- Fine Calibration.....	73
Πίνακας 26: Στατιστικός πίνακας- Final Calibration	74
Πίνακας 27: Στατιστικός πίνακας- Forecasting Coefficients	75

Περιεχόμενα Εικόνων

Εικόνα 1: Αστική εξάπλωση σε σχέση με την απόσταση από το κέντρο της πόλης- αστική εξάπλωση στα αριστερά, συμπαγής περιοχή στα δεξιά.....	7
Εικόνα 2 : Brandevoort, Ολλανδία	20
Εικόνα 3: Val D'Europe, Γαλλία.....	21
Εικόνα 4: Salamanca, Ισπανία	21
Εικόνα 5: Γειτονιά του Von Neumann	29
Εικόνα 6 :Γειτονιά του Moore.....	29
Εικόνα 7: Δήμοι Πόλης Αθήνας	34

Εικόνα 8: Περιοχή μελέτης (η κίτρινη επιλεγμένη περιοχή).....	35
Εικόνα 9: Αστική εξάπλωση της Αθήνας την χρονική περίοδο 1900-2000.....	37
Εικόνα 10: Ζώνες Προστασίας Ορεινών Όγκων	38
Εικόνα 11: Περιοχές Δικτύου Natura 2000	39
Εικόνα 12: Προστατευόμενες περιοχές	39
Εικόνα 13 : Περιφερειακή Ενότητα Κεντρικού Τομέα Αθηνών	45
Εικόνα 14: Περιφερειακή Ενότητα Νοτίου Τομέα Αθηνών.....	46
Εικόνα 15: Περιφερειακή Ενότητα Βορείου Τομέα Αθηνών	48
Εικόνα 16 : Περιφερειακή Ενότητα Δυτικού Τομέα Αθηνών	51
Εικόνα 17: Περιφερειακή Ενότητα Πειραιώς.....	53
Εικόνα 18 : Περιφερειακή Ενότητα Δυτικής Αττικής.....	55
Εικόνα 19 : Περιφερειακή Ενότητα Ανατολικής Αττικής.....	57
Εικόνα 20: Αστικά τοπία, invert (γκρι χρώμα).....	63
Εικόνα 21: Καλύψεις Γης (αποχρώσεις του γκρι)	65
Εικόνα 22: Οδικό δίκτυο (γκρι χρώμα)	66
Εικόνα 23 : Φάσεις βαθμονόμησης	70
Εικόνα 24: Coarse Calibration – Ρύθμιση παραμέτρων	70
Εικόνα 25 : Fine Calibration – Ρύθμιση παραμέτρων	72
Εικόνα 26 : Final Calibration– Ρύθμιση παραμέτρων	73
Εικόνα 27 : Forecasting Coefficients – Ρύθμιση παραμέτρων	75
Εικόνα 28 : Βέλτιστες τιμές για την Πρόβλεψη	76
Εικόνα 29: Αποχρώσεις πιθανοτήτων αστικής εξάπλωσης.....	78
Εικόνα 30: Σύγκριση αποτελεσμάτων	79
Εικόνα 31: Προβλεπόμενη Γραμμή 4 του Μετρό Αθήνας.....	81
Εικόνα 32: Προβλεπόμενες Γραμμές του Μετρό Αθήνας.....	82
Εικόνα 33: Μεγέθυνση της επέκτασης των γραμμών 1 και 4	82
Εικόνα 34: Σύγκριση πρώτου σεναρίου (αριστερά) με δεύτερο (δεξιά)	84
Εικόνα 35: Σύγκριση πρώτου σεναρίου (αριστερά) με τρίτο (δεξιά).....	86
Εικόνα 36: Σύγκριση σεναρίων	87

Περιεχόμενα Χαρτών

Χάρτης 1. Ποσοστιαία μεταβολή πληθυσμού 2011 – 2031, ανά Δήμο.....	61
Χάρτης 2: Κλίσεις, invert (γκρι χρώμα)	62
Χάρτης 3 : Περιοχές απαγόρευσης (γκρι χρώμα).....	64
Χάρτης 4: Ανάγλυφο (αποχρώσεις του γκρι)	67
Χάρτης 5: Αστική εξάπλωση της Αθήνας το 2011 (Σενάριο 1).....	77
Χάρτης 6 : Αστική εξάπλωση της Αθήνας το 2020 (Σενάριο 1).....	77
Χάρτης 7: Αστική εξάπλωση της Αθήνας το 2030 (Σενάριο 1).....	77
Χάρτης 8 : Πιθανότητες αστικής εξάπλωσης	78
Χάρτης 9: Αστική εξάπλωση της Αθήνας το 2030 (Σενάριο 2).....	83
Χάρτης 10: Στρατηγικός χάρτης Ρυθμιστικού Αθήνας	85
Χάρτης 11 : Αστική εξάπλωση της Αθήνας το 2030 (Σενάριο 3).....	86

A. Θεωρητικό πλαίσιο

1. Εισαγωγή

Η αστική εξάπλωση, δηλαδή η σημαντική τάση μετακίνησης των ατόμων προς την περιαστική ζώνη, παρατηρείται σε πολλές πόλεις, προκαλώντας διάφορες κοινωνικές, οικονομικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Επομένως, θα ήταν χρήσιμη η έγκυρη πρόβλεψη και μελέτη της για πρόληψη διαφόρων προβλημάτων.

Με την αναπτυσσόμενη διαθεσιμότητα των χωρικών δεδομένων, έχουν αρχίσει και χρησιμοποιούνται διάφορες μέθοδοι προσομοίωσης του χώρου, όπως για παράδειγμα τα Κυτταρικά Αυτόματα (Cellular Automata, CA), με τις οποίες ασχολούνται διάφοροι επιστήμονες, όπως γεωγράφοι, σχεδιαστές και μελετητές. Σκοπός είναι η λεπτομερής αναπαράσταση του αστικού χώρου και των χρήσεων γης με όλη την πολυπλοκότητά τους. Πιο συγκεκριμένα, τα Κυτταρικά Αυτόματα έχουν την ικανότητα να προβλέπουν την μελλοντική αστική εξάπλωση και μπορούν να υποστηρίξουν διάφορα σχεδιαστικά σενάρια.

Ένα πολύ γνωστό μοντέλο αστικής εξάπλωσης, που στηρίζεται στα Κυτταρικά Αυτόματα και σε μοντέλα καλύψεων χρήσεων γης (LCD) είναι το SLEUTH, το οποίο μπορεί να προβλέψει αστική εξάπλωση με βάση αστικά ή μη χωρικά δεδομένα από παλιές χρονολογίες. Είναι ουσιαστικά ένα μοντέλο που μπορεί να ενσωματώσει διαφορετικές αντιλήψεις των μελετητών για βελτίωση του χώρου σε μελλοντικό χρόνο. Μέχρι στιγμής το μοντέλο SLEUTH έχει εφαρμογή κυρίως σε χώρες όπως :

- Αμερική (Ann-Margaret Esnard και Yizhao Yang, 2002)
- Αυστραλία (Xiao Hang Liua και Claes Andersson, 2004)
- Κίνα (Xiaoqing Wu , Yuanman Hu , Hong S. He , Rencang Bu και Jeff Onsted & Fengming Xi, 2008)
- Αίγυπτο (Lotfy Kamal Abdou Azaz, 2004)
- Ιταλία (Matteo Cagliani, Mattia Pelizzoni και Giovanni A. Rabino, 2006)
- Ταϊλάνδη (Xiaolu Zhoua, Yi-Chen Wanga, Somporn Sangawongse, 2007)

Στην παρούσα διπλωματική εργασία εξετάζεται η αστική εξάπλωση που παρατηρείται στην περιοχή της Αθήνας, βάσει συγκεκριμένων σεναρίων.

Πιο συγκεκριμένα, το φαινόμενο της αστικής εξάπλωσης εξετάζεται υπό το πρίσμα τριών διαφορετικών σεναρίων αστικής ανάπτυξης.

- Το πρώτο σενάριο, το μηδενικό, καθώς δεν υπάρχει καμία επιπλέον “εξωτερική δύναμη” που να επηρεάζει την ήδη υπάρχουσα ροή των πραγμάτων. Η αποτύπωση του πρώτου σεναρίου επιτυγχάνεται με την εφαρμογή του μοντέλου SLEUTH.
- Το δεύτερο με τη βοήθεια των μελλοντικών επεκτάσεων του Μετρό της Αθήνας, εστιάζει στην όλο και μεγαλύτερη προσέλκυση των κατοίκων σε περιοχές με την καλύτερη πρόσβαση.
- Το τρίτο αποσκοπεί στην αστική αναδιαμόρφωση του ήδη υφιστάμενου χώρου βάσει των αρχών της συμπαγούς πόλης.

2. Αστική εξάπλωση

2.1. Έννοια-Ορισμός

Από τα ρωμαϊκά χρόνια μέχρι σήμερα η αστική εξάπλωση παίζει καθοριστικό ρόλο στην κατανόηση της λειτουργίας της πόλης. Πολλοί ερευνητές προσπάθησαν να την προσδιορίσουν για να μπορέσουν να τη μελετήσουν καλύτερα. Η έννοια «αστική εξάπλωση», ως δυναμικό φαινόμενο, δεν έχει κάποιο συγκεκριμένο ορισμό και αυτό οφείλεται στο ότι ο κάθε ερευνητής ερμηνεύει την έννοια από διαφορετική οπτική γωνία, είτε εστιάζοντας στα χαρακτηριστικά της, είτε στις επιπτώσεις της.

Ορισμένες προσπάθειες καθορισμού της έννοιας παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα:

<i>Χρονολογία</i>	<i>Ερευνητές</i>	<i>Ορισμός</i>
2000	Brueckner J.	Η αστική εξάπλωση είναι απόρροια κυρίως τριών βασικών παραγόντων: τον όλο και περισσότερο αυξανόμενο πληθυσμό, ο οποίος είναι ένα χαρακτηριστικό του φαινομένου της αστικοποίησης, την αύξηση των εισοδημάτων και τη μείωση του κόστους μετακίνησης.
2001	Peiser	Ο όρος "αστική διάχυση" χρησιμοποιείται ποικιλοτρόπως για να σηματοδοτήσει την αλόγιστη χρήση της γης, την αδιάκοπη μονότονη ανάπτυξη, την ασυνεχή ανάπτυξη και τη μη αποτελεσματική χρήση της»
2001	Galster G.	Ορίζεται η διάχυση ως «η μορφή των χρήσεων γης σε μια αστική εγκατάσταση, η οποία εμφανίζει χαμηλά επίπεδα του συνδυασμού οκτώ διακριτών διαστάσεων: πυκνότητας, συνέχειας, συγκέντρωσης, ομαδοποίησης (clustering), κεντρικότητας, πυρηνικότητας (nuclearity), μικτών χρήσεων και εγγύτητας».

2002	Chin	Η αστική εξάπλωση περιγράφεται ως εντατική κατανάλωση υπεραστικού γεωργικού και περιβαλλοντικά ευαίσθητου εδάφους, έχοντας μεγάλη εξάρτηση από το αυτοκίνητο ως μεταφορικό μέσο και όντας οικιστική επέκταση πραγματοποιείται από μικροεργολάβους, χωρίς σχέδιο και πρόγραμμα. Έτσι είναι αδύνατο να ξεχωρίσει από την υπόλοιπη συμβατική ανάπτυξη.
2003	Batty	Η αστική εξάπλωση συνδέεται κατά κύριο λόγο με τις πόλεις που αντιμετωπίζουν μέτρια συνολική αύξηση του πληθυσμού και σημαντική αναδιανομή του πληθυσμού στον περιαστικό χώρο
2004	Batty	Η έννοια της αστικής εξάπλωσης είναι συγκεκριμένη ορίζεται ως «ασυντόνιστη» ανάπτυξη, δηλαδή επέκταση μιας πόλης, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη τυχόν συνέπειες, όπως π.χ. ο περιβαλλοντικός αντίκτυπος.
2006	EEA (European Environment Agency)	Η αστική εξάπλωση είναι συνώνυμη με την αδόμητη στοιχειώδη αστική εξέλιξη, η οποία χαρακτηρίζεται από χαμηλής πυκνότητας χρήσεις γης για τον περιαστικό χώρο
2006	EEA (European Environment Agency)	Περιγραφή της αστικής εξάπλωσης ως τη φυσική μορφή μιας χαμηλής πυκνότητας επέκτασης των μεγάλων αστικών περιοχών προς τις περιβάλλουσες γεωργικές περιοχές υπό απόλυτο καθεστώς ελεύθερης αγοράς
2007	CEMAT	Η αστική διάχυση ορίζεται ως η μη σχεδιασμένη, μη ελεγχόμενη εξάπλωση του αστικού ιστού σε περιοχές παρακείμενες μιας πόλης. Ο όρος χρησιμοποιείται επίσης για να προσδιορίσει την επεκτατική, γρήγορη και μερικές φορές υπερβολική αύξηση της ευρύτερης μητροπολιτικής ζώνης σε μια μεγαλύτερη έκταση

2011	Πορτοκαλίδης Κ., Ζυγούρη Φ.	Εξαιτίας της ραγδαίας αστικής ανάπτυξης, η χωρική ανάπτυξη σήμερα έχει μεταβληθεί και τα σαφή όρια έχουν αντικατασταθεί από διευρυμένες και δυσδιάκριτες περιφέρειες αστικών λειτουργιών, δημιουργώντας ένα φαινόμενο που είναι γνωστό ως "αστική διάχυση"
2011	Γεμεντζή Γ.	Η αστική διάχυση ορίζεται ως η δυναμική διαδικασία αστικής αποσυγκέντρωσης ενός κέντρου στην περιβάλλουσα περιοχή επιρροής του παράλληλα με την αύξηση της επιφάνειας για αστικές χρήσεις.
2011	Οικονόμου Δ.	Η αστική διάχυση υποδηλώνει τη διασπορά στην ύπαιθρο λειτουργιών αστικού χαρακτήρα, και κατ' επέκταση κτισμάτων, δηλαδή τη σταδιακή μετατροπή του εξωαστικού χώρου σε αστικό
2013	Inostroza, Baur, Csaplovics	Η αστική εξάπλωση χαρακτηρίζεται από χαμηλή πυκνότητα, κατακερματισμένη, πολυκεντρική και συχνά ανεξέλεγκτη αστική διασπορά

Πίνακας 1: Ορισμοί

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Στον παρακάτω πίνακα αναφέρονται τα χαρακτηριστικά και οι επιπτώσεις της αστικής εξάπλωσης.

ΑΣΤΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ	
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ
Χαμηλή πυκνότητα	Κοινωνικός αντίκτυπος
Δύσκολη πρόσβαση	Οικονομικός αντίκτυπος
Διαχωρισμός χρήσεων γης	Περιβαλλοντικός αντίκτυπος
Διαφορετικές γεωμετρικές μορφές	

Πίνακας 2: Χαρακτηριστικά και επιπτώσεις αστικής εξάπλωσης

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

2.2. Ορισμός με βάση τα χαρακτηριστικά

Συνήθως, η αστική εξάπλωση δεν στηρίζεται σε καμία οργανωμένη δομή και συναντάται στον περιαστικό χώρο, κυρίως μητροπολιτικών πόλεων, με αρκετά μεγάλη ταχύτητα. Η εξάπλωση, επίσης, «εισχωρεί» σε γεωργική γη και αναπτύσσεται με βάση ένα αποσπασματικό μοτίβο. Οι περιοχές που δημιουργούνται είναι προσβάσιμες μόνο με αυτοκίνητο, αποξενωμένες από το κέντρο των κοινωνικών και διοικητικών υπηρεσιών. Αυτές οι περιοχές είναι υποδεέστερες, καθώς έχουν ως χαρακτηριστικά τη χαμηλή πολεοδομική πυκνότητα, την έλλειψη σωστού και ποιοτικού σχεδιασμού, την έλλειψη ταυτότητας του χρήστη στο χώρο, τη δημιουργία κοινωνικών διαχωρισμών και την υποβάθμιση του περιβάλλοντος.

Η αστική εξάπλωση έχει διάφορα χαρακτηριστικά, τα οποία μπορούν να την προσδιορίσουν. Αναλύοντας τα χαρακτηριστικά της και μελετώντας τα, γίνεται όλο και πιο εφικτή η καταπολέμησή της ή τουλάχιστον η οργανωμένη ρύθμισή της.

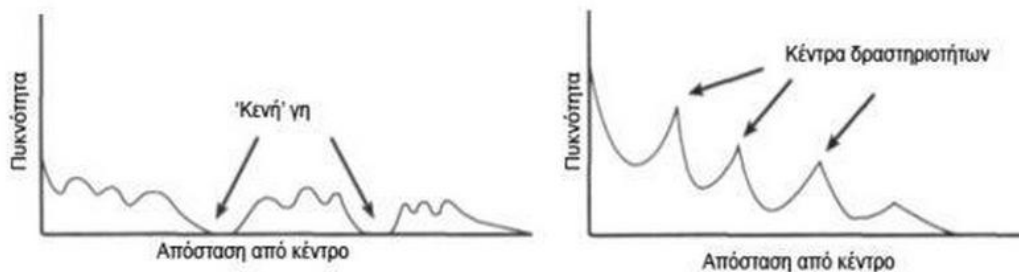
2.2.1. Πυκνότητα

Πρωτεύον χαρακτηριστικό της αστικής εξάπλωσης θεωρείται η πυκνότητα της περιοχής, η οποία είναι χαμηλή σε όλον τον περιαστικό χώρο. Η πυκνότητα με βάση το μαθηματικό της τύπο αφορά τη σχέση μεταξύ του αριθμού των ανθρώπων και της αντίστοιχης γης που καταλαμβάνουν. Έτσι, κατά κάποιο τρόπο είναι ένδειξη της έντασης χρησιμοποίησης του εδάφους. Αν και η ποσοτικοποίηση της πυκνότητας δεν ενδείκνυται για την κατανόησή της, καθώς σε κάθε περιοχή συναντάται και σε άλλη κλίμακα, έχουν γίνει διάφορες προσπάθειες από αρκετούς μελετητές.

Μια από τις θεωρίες ποσοτικοποίησής της υποστηρίζει ότι, έχοντας ως δεδομένο ότι οι πυκνότητες της αστικής εξάπλωσης δεν ξεπερνούν τις μέσες πυκνότητες της αστικοποίησης και λαμβάνοντας υπόψη ως μεταβλητές τις επιμέρους πυκνότητες των οικιστικών μονάδων, του πληθυσμού και των θέσεων εργασίας ανά εκτάριο επιτυγχάνεται μια προσέγγιση της συνολικής πυκνότητας (Torrens, 2000).

Επίσης, μια άλλη θεωρία στηρίζεται στην καμπύλη πυκνότητας « density gradient », η οποία είναι φιλτραρισμένη με διάφορες παραμέτρους που υποθέτουν ότι η πυκνότητα

σε οποιαδήποτε απόσταση από το κέντρο είναι συνάρτηση των κεντρικών πυκνοτήτων και κάποιο ποσοστό της πυκνότητας εξασθένησης είναι σε συνάρτηση με την απόσταση από τον εν λόγω πυρήνα (Torrens, 2000).



Εικόνα 1: Αστική εξάπλωση σε σχέση με την απόσταση από το κέντρο της πόλης- αστική εξάπλωση στα αριστερά, συμπαγής περιοχή στα δεξιά (Πηγή: Berry et al., 1963)

2.2.2. Πρόσβαση

Η χαμηλής πυκνότητας ανάπτυξη, που επικρατεί, σε συνδυασμό με τις διαχωρισμένες χρήσεις γης οδηγεί σε αυτό που ονόμασε ο Ewing «φτωχή πρόσβαση». Οι κατοικίες μπορεί να είναι μακριά από εξωτερικές δραστηριότητες, μια κατάσταση που προσδιορίζει τη «φτωχή πρόσβαση από τις κατοικίες». Αυτές οι δραστηριότητες-υπηρεσίες μπορεί να απέχουν πολύ και μεταξύ τους, μια κατάσταση που προσδιορίζει τη «φτωχή πρόσβαση προορισμού». Επομένως, η μειωμένη προσβασιμότητα αυξάνει το μέσο μήκος μετακίνησης και τη μέση χρονοαπόσταση (Gillham και Ewing, 2002).

2.2.3. Διαχωρισμός χρήσεων γης

Οι περισσότερες περιοχές, κυρίως αγροτικές, μετατράπηκαν σε αστικές, χωρίς κάποια συμβατική ανάπτυξη. Έτσι, δημιουργούνται μεμονωμένες χρήσεις γης, όπως ανάπτυξη διάσπαρτων μονάδων, μονοκατοικιών, ανάπτυξη βιομηχανικών και εμπορικών κέντρων (Neuman, 2005).

2.2.4. Γεωμετρικές μορφές

Η πρώτη είναι η διάσπαρτη, η οποία χαρακτηρίζεται από ασυνέχεια. Ορίζεται σε σχέση με μια μονοκεντρική περιοχή. Εμφανίζεται χωρίς συγκεκριμένη μορφολογία, υπερβαίνει τα αστικά όρια και δημιουργεί οικισμούς ή συστάδες κτιρίων απομονωμένων από την πόλη. Από πολλές απόψεις μπορεί να θεωρηθεί ως η πιο επιβλαβής, μιας και δημιουργεί την ανάγκη για υποδομές (δρόμοι πρόσβασης κλπ.) και πλήθος άλλων περιβαλλοντικών κυρίως προβλημάτων (κατανάλωση φυσικών πόρων, υποβάθμιση κλπ).

Η δεύτερη κατηγορία είναι η αποσπασματική, η οποία προκύπτει από τη συνεχή αστική ανάπτυξη με αύξηση της απόστασης από το κέντρο της πόλης. Ορίζεται σε σχέση με μια πολυκεντρική περιοχή. Χαρακτηρίζεται από μικρές κυρίως περιοχές δόμησης (θύλακες) εντός του αγροτικού και φυσικού χώρου. Μπορεί να διακριθεί από τις δορυφορικές πόλεις και τους οικισμούς, από τη χαμηλότερη πυκνότητα των πρώτων και από τη σχεδόν αποκλειστική χρήση του αυτοκινήτου ως μέσου μεταφοράς.

Η τρίτη είναι η γραμμική ή κατά λωρίδες ή οριζόντια ανάπτυξη. Εμφανίζεται κατά μήκος του βασικού οδικού δικτύου και χαρακτηρίζεται επίσης από πολύ χαμηλή πυκνότητα και μεγάλη εξάρτηση από το αυτοκίνητο.

Η τέταρτη είναι η προαστιακή, η οποία δημιουργείται από την προέκταση των πόλεων, πέρα από τον πυρήνα τους. Αφορά την οικιστική ανάπτυξη περιοχών εκτός των πόλεων με χαμηλές πυκνότητες δόμησης (πχ μικρότερη των 25 κατ/Ha), με αποκλειστική χρήση την κατοικία (Αγγελίδης, 2004 και Chorianopoulos, Pagonis, Koukoulas, Drymoniti S, 2009 και Gillham, 2002).

2.3. Ορισμός με βάση τις επιπτώσεις

Αν και ο ορισμός της αστικής εξάπλωσης θα μπορούσε να προσεγγιστεί αρκετά καλά από τη μελέτη των χαρακτηριστικών της, θα είναι μάλλον ελλιπής αν δεν ερευνηθούν και οι αντίστοιχες επιπτώσεις της.

2.3.1. Κοινωνικός αντίκτυπος

Στην Ελλάδα, όπως και σε όλες τις ευρωπαϊκές χώρες, ακολουθήθηκε η ίδια κοινωνική συμπεριφορά. Οι κάτοικοι, θέλοντας να υιοθετήσουν έναν καλύτερο τρόπο ζωής απομακρύνονταν από το κέντρο και κατέληγαν σε απομακρυσμένες περιοχές, με τους κοινωνικά προνομιούχους να δημιουργούν ανάπτυξη και στον προαστιακό αλλά και στον περιαστικό χώρο. Πολλοί μελετητές προσπάθησαν να ερμηνεύσουν αυτήν την τάση ως αναγκαία αστική εξάπλωση, λόγω του κορεσμού του ήδη υπάρχοντα αστικού χώρου. Αντιθέτως, πηγάζει από την αδράνεια της αγοράς ή την κερδοσκοπία, ή ακόμα περισσότερο από μία λάθος πολιτική, η οποία προβαίνει σε επεκτάσεις χωρίς εξάντληση του παλαιού ιστού (Σταθάκης, 2012).

Επίσης, με τη μεταναστευτική κίνηση, οι ήδη υποβαθμισμένες περιοχές φιλοξενούν ένα ευρύ φάσμα εθνικοτήτων, δημιουργώντας έτσι κοινωνικές αντιθέσεις. Με αυτόν τον τρόπο επιτείνεται ο κοινωνικός διαχωρισμός και οι αντιθέσεις οδηγούν ορισμένες φορές σε εντάσεις μεταξύ των διαφόρων κοινωνικών ομάδων (Bruegmann, 2006).

2.3.2. Οικονομικός αντίκτυπος

Η φύση της αστικής εξάπλωσης είναι αρκετά δαπανηρή. Το κόστος παροχής και συντήρησης υπηρεσιών, όπως εγκαταστάσεις λυμάτων, σωλήνες νερού, δίκτυα τηλεπικοινωνιών, υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης, δρόμοι, σχολεία, κλπ. αυξάνεται κατακόρυφα. Συγκεκριμένα, οι μεταφορικές υποδομές απαιτούν μεγάλο κόστος και είναι αναγκαίες, καθώς είναι ουσιαστικά ο τρόπος που συνδέεται ο περιαστικός με τον κεντρικό αστικό χώρο.

Επίσης, η αστική διάχυση προκαλεί την κερδοσκοπία στην αξία της γης. Η αγορά της γης στον περιαστικό χώρο έχει πολύ χαμηλές τιμές αλλά μεγάλη υπεραξία, αφού με τη συνέχιση της εξάπλωσης η περιοχή θα γίνει περιζήτητη (Παγώνης, Χωριανόπουλος, Κουκούλας, 2009).

Πάντως, σύμφωνα με όσα είχαν αναφέρει οι Harvey και Clark, το μεγαλύτερο κεφάλαιο των δαπανών πρέπει να αντλείται από τις κεντρικές αστικές υπηρεσίες και μόλις αρχίσει η εξάπλωση, αλλά και μετά, στην περίπτωση που μεγάλο μέρος της γης μείνει κενό.

2.3.3. Περιβαλλοντικός αντίκτυπος

Εξαιτίας της διασποράς και της απομόνωσης των κατοίκων, η απαραίτητη μετακίνηση προς το κέντρο επιφέρει περιβαλλοντική επιβάρυνση και ενεργειακή κατανάλωση. Η εξάπλωση μπορεί, σε πολλές περιπτώσεις, να έχει μια φανερή επίδραση πάνω στα οικοσυστήματα, επεμβαίνοντας στο φυσικό περιβάλλον μέσω του κατακερματισμού των περιοχών χλωρίδας και πανίδας, της αποψίλωσης των δασών και της εξάντλησης των ενεργειακών αποθεμάτων. Η αστική εξάπλωση μπορεί να έχει αρνητικές επιδράσεις και στα υδρολογικά συστήματα, κυρίως μειώνοντας τη διαπερατότητα του εδάφους και αυξάνοντας την επιφανειακή απορροή, με αποτέλεσμα τη δημιουργία ρύπων στα οικοσυστήματα (Ewing, 1994 και Παγώνης, Χωριανόπουλος, Κουκούλας, 2009). Ο περιβαλλοντικός αντίκτυπος περιγράφεται καλύτερα με την περαιτέρω ανάλυση των επιπτώσεων στην κατανάλωση γης και ενέργειας.

2.3.3.1. Κατανάλωση γης

Πιο συγκεκριμένα, με την υιοθέτηση του καινούργιου τρόπου ζωής πολλές οικογένειες εγκαταστάθηκαν στον περιαστικό χώρο, ο οποίος προσέφερε πιο χαμηλές τιμές γεωργικών εκτάσεων. Έχοντας, πλέον, περισσότερο χώρο, οι κάτοικοι εκμεταλλεύονταν τη γη όλο και περισσότερο, αυξάνοντας την κατά κεφαλήν κατανάλωση του εδάφους, και υπερεκμεταλλεύονταν τη διαθεσιμότητα του νερού.

Αυτή η μετακίνηση έχει μεγάλο αντίκτυπο στη γη, καθώς μειώνεται η παραγωγικότητά της και αλλάζει η μορφή της. Πολύ συχνό φαινόμενο αλλαγής χρήσης γης αποτυπώνεται μέσω της στεγανοποίησης της περιοχής, δηλαδή της αλλαγής του αγροτικού χώρου σε αστικό. Αυτή η μετατροπή μπορεί να έχει αντίκτυπο και στα υδρολογικά συστήματα, αφού μόλις ξεκινήσει η βροχή δημιουργούνται τεχνητά ρυάκια, τα οποία συμπαρασύρουν διάφορους ρύπους, με αποτέλεσμα να υποβαθμίζεται το υπόγειο υδρολογικό σύστημα και να καταστρέφονται διάφοροι υγρότοποι. Μια ακόμα πτυχή του προβλήματος συναντάται και στο αυξημένο φαινόμενο των πλημμυρών, το οποίο οφείλεται στη μη πλέον ικανότητα του εδάφους να συγκρατήσει το νερό (EEA, 2006 και Phelps κ.α., 2006). Ανάλογα με το είδος του εδάφους που πλήττεται παρουσιάζονται διαφορετικά περιβαλλοντικά προβλήματα, όπως ξηρασία, καταστροφή δασικών εκτάσεων, υποβάθμιση υγροτόπων, ερημοποίηση (EEA, 2006).

2.3.3.2. Κατανάλωση ενέργειας

Διάφορες επιπτώσεις της αστικής διάχυσης, όπως η κατανάλωση της γης, η αλλαγή των χρήσεων γης, έχουν με τη σειρά τους δικές τους συνέπειες, όπως την υπέρμετρη κατανάλωση ενέργειας.

Η αραιή δομή του περιαστικού χώρου παροτρύνει την αύξηση των μετακινήσεων. Σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Περιβάλλοντος (EEA) η πυκνότητα της περιοχής είναι ανάλογη με την κατανάλωση της ενέργειας που σχετίζεται με τις μεταφορές.

Πυκνότητα (πληθυσμός και θέσεις εργασίας ανά εκτάριο)	Ετήσια κατανάλωση ενέργειας για μετακινήσεις (MJ/ κάτοικο)	Κόστος μετακινήσεων (% του ΑγχΕΠ)
< 25	55.000	12,4
25 μέχρι 50	20.200	11,1
50 μέχρι 100	13.700	8,6
> 100	12.200	5,7

Πίνακας 3: Σχέση πυκνότητας και κατανάλωσης ενέργειας

Πηγή: EΟΠ, Έκθεση 2006, ίδια επεξεργασία

Πολλοί ερευνητές θεωρούν ότι το βασικό μέσο μεταφοράς στον περιαστικό χώρο είναι το αυτοκίνητο. Υπάρχει όμως και η αντίθετη αντίληψη ότι ο κάτοικος που θα ήθελε το αυτοκίνητο ως προσωπική επίδειξη της ευρωστίας του, της κοινωνικής του θέσης και του νέου τρόπου ζωής δεν θα επηρεαζόταν από το χώρο κατοικίας του, είτε στον πυκνοκατοικημένο αστικό ιστό είτε στον αραιοκατοικημένο περιαστικό χώρο. Επίσης, πολύ σημαντικό ρόλο παίζει και η άνεση και ο προσωπικός χώρος που μπορεί να προσφέρει το αυτοκίνητο.

Η πιο εμπειριστατωμένη άποψη, όμως, είναι αυτή που λαμβάνει υπόψη της όλες τις πτυχές και μεταβλητές του θέματος. Πιο αναλυτικά, ο κάτοικος, πέρα από τις προσωπικές του επιλογές, επηρεάζεται σε ένα βαθμό και από τον τόπο διαμονής του.

Ο πυκνοκατοικημένος αστικός χώρος μπορεί να μην υποστηρίζει τη χρήση του αυτοκινήτου, που λόγω της κυκλοφοριακής κίνησης στο οδικό δίκτυο, βρίσκεται σε μειονεκτική θέση σε σχέση με τη χρήση των μέσων σταθερής τροχιάς. (ηλεκτρικός, μετρό, τραμ). Όμως, στον ελλαδικό χώρο, τα μέσα σταθερής τροχιάς δεν έχουν εγκατασταθεί ακόμα σε άλλες πόλεις, πλην της Αθήνας, ζήτημα το οποίο καθιστά το αυτοκίνητο απαραίτητο για τη γρήγορη και εύκολη πρόσβαση στους επιθυμητούς προορισμούς.

Όσον αφορά στον περιαστικό χώρο, η αναβάθμιση του οδικού δικτύου παροτρύνει τον κάτοικο να χρησιμοποιήσει αυτοκίνητο. Όμως, άμα ληφθεί υπόψη η ανάπτυξη κατάλληλων μεταφορικών υποδομών, η οποία δεν υποστηρίζεται εξαιτίας των μεγάλων δαπανών κατασκευής και της χαμηλής ζήτησης, και η αναγκαιότητα για περισσότερες μεταφορές, η μη χρήση αυτοκινήτου μπορεί να κριθεί πιο οικονομική (Bruegmann, 2005).

Όπως αναφέρει το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΚΑΠΕ), ο αριθμός αυτοκινήτων διπλασιάστηκε την περίοδο 1990-2005 στον ελλαδικό χώρο.

Τα αυτοκίνητα συμβάλλουν και στην κλιματική αλλαγή. Η συμβολή τους μπορεί να απεικονιστεί με μια απλή εικόνα: ένα αυτοκίνητο εκπέμπει κάθε χρόνο περισσότερο CO₂, από όσο ζυγίζει. Όμως, από το αυτοκίνητο εκπέμπονται και άλλα ρυπογόνα αέρια, όπως μονοξείδιο του άνθρακα (CO), οξείδια του αζώτου (NOx), πτητικές

οργανικές ενώσεις (VOC), άκαυστοι υδρογονάνθρακες, βενζόλιο και σωματίδια (PM). Όπως αναφέρει και ο πίνακας 4, όσον αφορά, τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, ο τομέας των μεταφορών εκπέμπει το 23% περίπου του συνολικού CO₂. Επίσης, η κατανάλωση ενέργειας του κλάδου των μεταφορών συγκεντρώνει περίπου το 39% της συνολικής τελικής κατανάλωσης ενέργειας στη χώρα (Eurostat, ΥΠΑΝ- ενεργειακό ισοζύγιο 2007).

	(thousand tonnes CO ₂)				
	Electricity and Heat	Energy branch	Industry	Transport	Other
EU-25	1 342 801	164 695	667 880	979 490	866 702
EU-15	1 053 920	142 771	573 045	910 193	749 313
Belgium	20 953	5 420	31 267	27 981	30 105
Czech Republic	64 610	2 092	24 200	14 294	13 300
Denmark	30 288	2 004	5 903	13 383	9 212
Germany	337 587	25 803	110 891	187 417	204 215
Estonia	11 108	181	1 337	1 909	2 085
Greece	44 098	3 473	11 269	21 757	14 661
Spain	90 656	12 684	59 006	101 418	38 566
France	40 035	19 604	80 554	151 252	135 823
Ireland	16 700	714	4 090	12 710	9 725
Italy	129 816	17 172	82 945	122 051	99 144
Cyprus	2 739	63	1 284	2 758	232
Latvia	3 419	109	1 686	2 604	4 774
Lithuania	4 241	1 547	1 247	3 355	3 335

Πίνακας 4: Κατανάλωση ενέργειας

Πηγή: Eurostat, ίδια επεξεργασία

2.4. Αιτίες

Οι αιτίες που προξένησαν την αστική εξάπλωση, που ουσιαστικά είναι ένα δυναμικό φαινόμενο, είναι δύσκολο να διευκρινιστούν. Μελετώντας, όμως, την ιστορία της Ελλάδας και της υπόλοιπης Ευρώπης εντοπίζονται διάφορα κοινά σημεία, τα οποία καταλήγουν στις παρακάτω αιτίες.

- Αύξηση του εισοδήματος και κοινωνική απαίτηση για περιοχές με χαμηλή πυκνότητα.
- Αύξηση των θέσεων εργασίας, η οποία σχετίζεται άμεσα με το εισόδημα.
- Μείωση του χρόνου και του κόστους μετακίνησης από την περιφέρεια προς το κέντρο, την οποία προσέφερε η εισαγωγή του αυτοκινήτου.
- Διαφορές στη φορολογία ακινήτων μεταξύ των κεντρικών και των προαστιακών περιοχών.
- Αύξηση του ποσοστού μεταναστών, δημιουργώντας την επιθυμία σε κατοίκους να απομακρυνθούν.
- Αύξηση ποσοστού εγκληματικότητας
- Εθνικές πολιτικές υπέρ της οικιστικής ανάπτυξης χαμηλών πυκνοτήτων.

Ερευνώντας το φαινόμενο, σε πιο γενική κλίμακα, παρατηρούνται γενεσιουργοί παράγοντες που προκάλεσαν σε μεγάλο σημείο την εμφάνισή του. Οι προαναφερθέντες παράγοντες είναι οι εξής:

- Μακροοικονομικοί παράγοντες: οικονομική ανάπτυξη, παγκοσμιοποίηση, Ευρωπαϊκή ενοποίηση
- Μικροοικονομικοί παράγοντες: αύξηση βιοτικού επιπέδου, τιμές γης, διαθεσιμότητα φτηνής αγροτικής γης, ανταγωνισμός μεταξύ γειτονικών δήμων για την προσέλκυση οικιστών
- Δημογραφικοί παράγοντες: αύξηση του πληθυσμού, αύξηση νέων νοικοκυριών
- Αναζήτηση καλύτερων συνθηκών κατοικίας: αύξηση χώρου κατοίκησης ανά άτομο, προτιμήσεις στην αγορά κατοικίας
- Παρακμή κεντρικών περιοχών: ατμοσφαιρική ρύπανση, θόρυβος, μικρά διαμερίσματα, κοινωνικά προβλήματα, εγκληματικότητα, έλλειψη ελεύθερων χώρων, χαμηλή ποιότητα σχολείων
- Μεταφορές: αύξηση ιδιοκτησίας ΙΧ, κατασκευή νέων αυτοκινητοδρόμων, χαμηλό κόστος καυσίμων, κακή ποιότητα δημόσιων συγκοινωνιών

- Ρυθμιστικό πλαίσιο: αδύναμος πολεοδομικός σχεδιασμός, αδυναμία εφαρμογής ρυθμίσεων στο έδαφος, έλλειψη δομών οριζόντιας και κάθετης συνεργασίας (Παγώνης, 2004).

2.5. Νομοθετική κάλυψη

Η αστική εξάπλωση έρχεται σε αντίθεση με την επιθυμητή βιωσιμότητα της περιοχής και έτσι καθίσταται απαραίτητος ο έλεγχος της περιοχής με τη σχετική νομοθεσία.

Στον ελλαδικό χώρο, το σύστημα χωρικού σχεδιασμού έχει δυσμενή χαρακτηριστικά για την προώθηση μιας βιώσιμης ανάπτυξης. «Στην Ελλάδα, ο εκ των υστέρων σχεδιασμός, που συνήθως πραγματοποιείται προκειμένου να αναστρέψει αποσπασματικά μια ήδη διαμορφωμένη κατάσταση, τα κενά της Νομοθεσίας αλλά και η έλλειψη ελεγκτικών μηχανισμών έχουν οδηγήσει στη συνεχόμενη μεγέθυνση της αστικής διάχυσης. Το μικρότερο κόστος κατασκευής σε περιοχές μη αστικές αλλά κοντά σε αστικά κέντρα, σε συνδυασμό με την εκτός σχεδίου αλλά και με την αυθαίρετη δόμηση, έχουν οδηγήσει σε Ελληνικές πόλεις που επεκτείνονται διαρκώς, κατασπαταλώντας το χώρο και αλλοιώνοντας το τοπίο.» (Διμέλλη, 2013). Συγκεκριμένα, η σχετική νομοθεσία που καθορίζει την αστική εξάπλωση παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα:

Νομοθεσία		Περιγραφή
N.Δ. του 1923	→	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Διαχωρισμός σε εντός και εκτός σχεδίου περιοχές ▪ Καθορισμός κανονισμών και δεσμεύσεων
N.1337/83	→	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Πολεοδομικές αναπτύξεις νομίμων οικισμών ▪ Επέκταση σχεδίων πόλης ▪ Εκπόνηση 2 φάσεων σχεδιασμού (ΓΠΣ, εργαλεία χωρικού σχεδιασμού)
N.2508/97	→	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Εισαγωγή της έννοιας της αειφορίας ▪ Ανάπτυξη νέων εργαλείων (πχ ζώνες απαγόρευσης) για διαχείριση εξω-αστικού χώρου

Πίνακας 5: Ελληνική Νομοθεσία

Πηγή: Πορτοκαλίδης Κ., Ζυγούρη Φ., ίδια επεξεργασία

Πιο αναλυτικά, με το Ν.Δ του 1923 διαχωρίστηκαν και διαμορφώθηκαν οι εντός και εκτός σχεδίου περιοχές, ορίζοντας έτσι διάφορες δεσμεύσεις και κανονισμούς δόμησης και έτσι οι περιοχές ήταν πλέον οριοθετημένες σε αντίστοιχες ζώνες, σε ρυμοτομικά σχέδια. Όσον αφορά τις εκτός σχεδίου περιοχές, το νομοθετικό διάταγμα όριζε συγκεκριμένες μόνο χρήσεις (π.χ. βιομηχανία), ενώ άφηνε “μετέωρη” τη χρήση της κατοικίας. Μετέπειτα, με τα προεδρικά διατάγματα του 1978 και του 1985 επιτράπηκε η χρήση της κατοικίας στον περιαστικό χώρο και η εκτός σχεδίου δόμηση κρίθηκε αποδεκτή (Γιαννακούρου, 2004).

Ο νόμος 1337/83 πρωτοτύπησε με την εισαγωγή δύο φάσεων σχεδιασμού. Η πρώτη φάση αφορούσε την εκπόνηση του Γενικού Πολεοδομικού Σχεδίου (ΓΠΣ) μαζί με βασικές αρχές και κατευθύνσεις, και για τον περιαστικό χώρο, και η δεύτερη αφορούσε την ανάπτυξη διάφορων εργαλείων χωρικού σχεδιασμού. Ο Ν. 1337/83 ήταν ελλιπής και επικεντρωνόταν μόνο στις επεκτάσεις των σχεδίων της πόλης, στις πολεοδομικές αναπτύξεις νόμιμων οικισμών και στη νομιμοποίηση των αυθαίρετων.

Ο επόμενος νόμος 2508/97 ήταν πιο ολοκληρωμένος και η βασική έννοια που εισήγαγε ήταν αυτή της αειφορίας. Μεριμνήσε για ανάπτυξη νέων εργαλείων, όπως ζώνες προστασίας και αύξηση αρτιότητας, για τον έλεγχο του περιαστικού χώρου (Οικονόμου, 2009).

2.6. Αντιμετώπιση

Η αστική εξάπλωση, εν τέλει, είναι ένα αρνητικό φαινόμενο το οποίο πρέπει να αντιμετωπιστεί με διάφορες πολιτικές και μηχανισμούς.

Μερικές προτάσεις έγκεινται στην κατάλληλη διαμόρφωση του περιαστικού χώρου με δημιουργία καινούργιων χρήσεων γης, όπως χρήσεις εμπορίου, αναψυχής και δημοσίου χώρου. Η μορφή του περιαστικού χώρου απομακρύνει τους κατοίκους από οποιαδήποτε επικοινωνία και συναναστροφή. Λύση σε αυτό το θέμα θα μπορούσε να είναι η δημιουργία ενός κοινού δημόσιου χώρου ή καλύτερη διαμόρφωση των χώρων αναψυχής και κατανάλωσης.

Επίσης, η διαμόρφωση του φυσικού περιβάλλοντος παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην εύρυθμη λειτουργία του περιαστικού χώρου. Τις περισσότερες φορές, όμως, το φυσικό περιβάλλον δεν προστατεύεται, λόγω της ακόρεστης επιθυμίας των κατοίκων να το μεταμορφώσουν σε οικιστικό τοπίο.

Τέλος, η βελτίωση της πρόσβασης, η χρήση του αυτοκινήτου, η δημιουργία χώρων στάθμευσης και γενικά η βελτίωση της χωροταξίας, πολεοδομίας και αρχιτεκτονικής θα ωφελήσουν πολύ τον περιαστικό χώρο (Γοσποδίνη, Μπεριάτος, Λεοντίδου, 2006).

Η αστική εξάπλωση στον ελλαδικό χώρο έχει πολλά κοινά σημεία με τον ευρωπαϊκό χώρο. Η πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για το πρόβλημα της αστικής διάχυσης υποστηρίζει διάφορες πρακτικές, όπως :

- Μακροπρόθεσμα σχέδια με στόχο την αειφόρο ανάπτυξη
- Πολιτικές για επαναχρησιμοποίηση των γκριζών περιοχών (brown fields) και επανάκτηση δημόσιων χώρων για πιο συμπαγή μορφή
- Μέτρα για προστασία των ελεύθερων και αδόμητων ελεύθερων χώρων (green fields)
- Άμεση δραστηριότητα της τοπικής κοινωνίας και της κεντρικής διοίκησης μέσω ενός κατάλληλου προγράμματος αστικής αυτοδιοίκησης (EEA, 2006)
- Πολιτικές για τις χρήσεις γης και τις επενδύσεις και πρωτοβουλίες για να γίνουν οι αστικές περιοχές και τα κέντρα των πόλεων ελκυστικά.

- Επενδύσεις για τη συμμόρφωση με τις ευρωπαϊκές πολιτικές σε ζητήματα που σχετίζονται με τη μόλυνση του αέρα, τη διαχείριση των αποβλήτων, την ποιότητα των υδάτων και του αέρα, τις δημόσιες μεταφορές, ώστε να αποφευχθεί η αστική διάχυση.
- Συγχρηματοδότηση των δραστηριοτήτων στο πλαίσιο των διαρθρωτικών ταμείων όταν αφορούν ζητήματα που σχετίζονται με την αστική διάχυση και την ποιότητα του περιβάλλοντος στις αστικές περιοχές.
- Πολιτικές για την αποκατάσταση των εγκαταλελειμμένων περιοχών και των δημόσιων χώρων, που θα συμβάλλουν στη δημιουργία περισσότερο συνεκτικών αστικών δομών.
- Πολιτικές για την αποφυγή της χρήσης των φυσικών περιοχών και για τον περιορισμό της εξάπλωσης του αστικού χώρου.
- Κινητοποίηση των βασικών ιδιωτικών φορέων και των τοπικών αρχών και συμμετοχή τους στον προγραμματισμό, στην εφαρμογή και στην αξιολόγηση της αστικής ανάπτυξης.
- Συνεργασία ανάμεσα στις αστικές και τις περιφερειακές αρχές με στόχο την προώθηση της βιώσιμης ανάπτυξης.
- Πολιτικές αποκέντρωσης για εξισορρόπηση δύναμης μικρότερων περιφερειακών κέντρων με τη δύναμη της κεντρικής περιοχής.

Για τη σωστή αντιμετώπιση του φαινομένου, προτείνεται η προώθηση 3 μορφών ανάπτυξης χωρικού σχεδιασμού.

2.6.1. Πολυκεντρική ανάπτυξη, εταιρική σχέση πόλης – υπαίθρου

Ένας από τους στόχους του Γενικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης αλλά και του ευρωπαϊκού προγράμματος ΣΑΚΧ είναι η ενίσχυση της ισόρροπης - πολυκεντρικής ανάπτυξης της χώρας, ιδίως με τον περιορισμό των ανισοτήτων ανάπτυξης μεταξύ διαφόρων περιοχών και την αξιοποίηση των συγκριτικών πλεονεκτημάτων μιας εκάστης, με σεβασμό στο περιβάλλον και την πολιτιστική κληρονομιά.

Συγκεκριμένα, η πολυκεντρικότητα, συναντάται με την ύπαρξη πολλών υποκέντρων εκτός της συνεκτικής περιοχής. Τα υποκέντρα πρέπει να αποτελούν σημαντικά κέντρα απασχόλησης, διαφορετικού είδους από αυτήν που κυριαρχεί στις κεντρικές περιοχές (Anas κ.α., 1998). Ένα πολυκέντρο ορίζεται ως μια υψηλής πυκνότητας περιοχή, στην οποία επικρατούν μεταβολές στις αξίες γης και ακινήτων και στην πληθυσμιακή πυκνότητα (McMillen, 2001).

Αυτή η ισόρροπη και πολυκεντρική περιφερειακή ανάπτυξη μπορεί να διαμορφώσει μια εταιρική σχέση μεταξύ πόλης και υπαίθρου με τη βοήθεια ειδικών χωροταξικών σχεδίων, τα οποία προωθούν τα συγκριτικά πλεονεκτήματα του περιαστικού χώρου με προσέλκυση επιχειρήσεων και ανάδειξη του φυσικού και πολιτιστικού πλούτου του.

Η ανάπτυξη εταιρικής σχέσης ανάμεσα στην πόλη και την υπαίθρο επιτρέπει τον καθορισμό πρότυπων αναπτυξιακών επιλογών και εξασφαλίζει στον περιαστικό χώρο την προσφορά βασικών υπηρεσιών, καθώς και την αποτελεσματική βελτίωση του σχεδιασμού των χρήσεων γης. Επίσης, ευνοεί την ανταλλαγή εμπειριών μέσω της ανάπτυξης δικτύων συνεργασίας, στα οποία συνεργάζονται οι τοπικές αρχές με τις επιχειρήσεις των αστικών περιοχών και της υπαίθρου (Παγώνης, 2009).

2.6.2. Συμπαγής πόλη (βιώσιμη πόλη)

Συμπαγής πόλη ορίζεται η στροφή από την εκτατική ανάπτυξη των πόλεων στην επανάχρηση των υφιστάμενων αστικών χώρων και κτηριακών κελυφών (Αραβαντινός, 2002).

Η συμπαγής πόλη έχει αντίθετη μορφή από την αστική εξάπλωση. Ουσιαστικά, η συμπαγής πόλη είναι μια πόλη υψηλής πυκνότητας, όπου αναμιγνύονται οι χρήσεις γης και οι δημόσιες μεταφορές λειτουργούν σε ένα τέτοιο σύστημα, όπου υποστηρίζονται οι μετακινήσεις με το ποδήλατο και τα πόδια (Burton, 2000).

Η μορφή της συμπαγούς πόλης έχει αποδειχθεί ότι είναι η πιο κατάλληλη για τα σύγχρονα δεδομένα, καθώς η αστική διάχυση έχει γίνει πλέον ανεξέλεγκτη με κοινωνικές, οικονομικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Έτσι, η μόνη λύση που

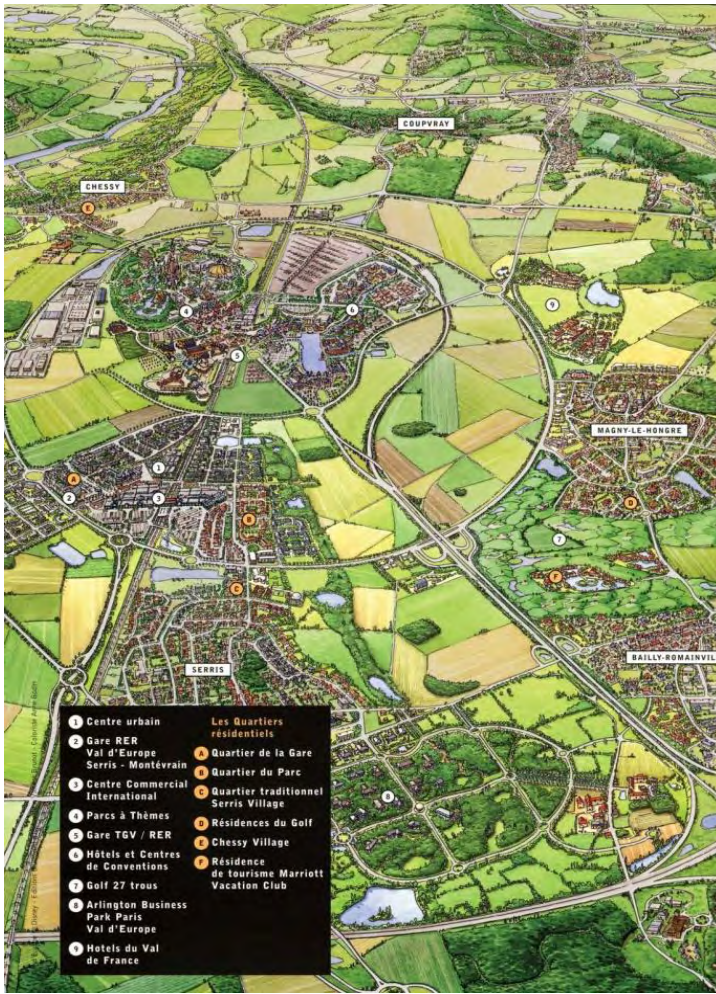
εντοπίζεται είναι η «επαναπύκνωση της πόλης να γίνει πρόταγμα, πρωτίστως περιβαλλοντικό και πολεοδομικό, αλλά και κοινωνικό» (Αειχώρος, 2005). Πολλοί ερευνητές έχουν δώσει διάφορες ερμηνείες της συμπαγούς πόλης. Ο Lock (1995) προσδιορίζει τη συμπαγή πόλη ως διαδικασία, κατά την οποία διασφαλίζεται η πλήρης αξιοποίηση της υπάρχουσας αστικής γης πριν προχωρήσουμε σε νέα πολεοδόμηση αγροτικής γης. Ο Burgess (2000) αναφέρει ότι υπάρχει η δυνατότητα να δοθεί ένας γενικός ορισμός των σύγχρονων προσεγγίσεων για τη συμπαγή πόλη, τον οποίο διατυπώνει ως εξής: «η αύξηση του κτισμένου χώρου και των πυκνοτήτων κατοικίας προκειμένου να επιτευχθεί η εντεινόμενη ανάπτυξη των αστικών οικονομικών, κοινωνικών και πολιτιστικών δραστηριοτήτων. Επιπλέον, μέσω της συγκέντρωσης των αστικών λειτουργιών επιχειρείται η χειραγώγηση του αστικού μεγέθους, της μορφής και της δομής των συστημάτων διακανονισμού για την επίτευξη των παγκόσμιων περιβαλλοντικών, κοινωνικών ωφελειών της αειφορίας» Όσον αφορά στην πόλη της Αθήνας, το νέο ρυθμιστικό σχέδιο για το 2021 υποστηρίζει τη μορφή της συμπαγούς πόλης, δηλαδή προτείνει τον περιορισμό των επεκτάσεων στα σχέδια της πόλης. Ωστόσο, απουσιάζουν τα μέτρα εκείνα που θα περιορίσουν πραγματικά τη δόμηση εκτός σχεδίου, ή τη διασπορά νέων μεγάλων εμπορικών αναπτύξεων σε εκτός σχεδίου περιοχές.

Παρακάτω παραθέτονται εικόνες τριών συμπαγών ευρωπαϊκών πόλεων, έτσι ώστε να υπάρξει και μια οπτική παρουσίαση της μορφής.



Εικόνα 2 : Brandevoort, Ολλανδία

Πηγή: <http://www.ecocompactcity.org>



Εικόνα 3 : Val D'Europe, Γαλλία Πηγή: <http://www.ecocompactcity.org/>



Εικόνα 4: Salamanca, Ισπανία

Πηγή: <http://www.ecocompactcity.org/>

2.6.3. Έξυπνη ανάπτυξη

Όπως αναφέρει και ο Οργανισμός Περιβαλλοντικής Προστασίας (ΕΡΑ) των Ηνωμένων Πολιτειών η έξυπνη ανάπτυξη καλύπτει ουσιαστικά ένα ευρύ φάσμα στρατηγικών ανάπτυξης και διατήρησης που βοηθούν στην προστασία του φυσικού περιβάλλοντος και κάνουν την κοινωνία πιο ελκυστική και οικονομικά ισχυρότερη. Έτσι, με τις διάφορες στρατηγικές της έξυπνης ανάπτυξης μπορεί να καταπολεμηθεί η ανεξέλεγκτη αστική εξάπλωση. Οι στρατηγικές αυτές στηρίζονται σε 10 βασικές αρχές:

- Ανάμιξη χρήσεων γης
- Πλεονέκτημα από το συμπαγή σχεδιασμό κτιρίων
- Δημιουργία μεγάλης ποικιλίας ευκαιριών για επιλογή κατοικίας
- Δημιουργία γειτονιών που προωθούν το περπάτημα
- Προώθηση διακριτών και ελκυστικών κοινωνιών με αυξημένη αίσθηση του τόπου
- Προστασία ανοιχτών χώρων, φυσικής ομορφιάς και αυξημένης σημασίας περιβαλλοντικών περιοχών
- Ενδυνάμωση και άμεση ανάπτυξη υφιστάμενων κοινωνιών
- Παροχή μιας ποικιλίας μεταφορικών επιλογών
- Ανάπτυξη προβλέψιμων, δίκαιων και οικονομικώς αποδοτικών αποφάσεων
- Ενθάρρυνση συνεργασίας μεταξύ των κοινοτήτων και όλων των ενδιαφερόμενων μελών για τις διάφορες αποφάσεις ανάπτυξης.

2.7. Θετικές απόψεις για το φαινόμενο της αστικής εξάπλωσης

Διατυπώνονται και ορισμένες θετικές απόψεις για το φαινόμενο της αστικής εξάπλωσης. Βασικό κριτήριο είναι οι ανάγκες και οι επιθυμίες των κατοίκων, αν και δεν αποκλείεται ο επηρεασμός από συγκεκριμένα κερδοσκοπικά συμφέροντα.

Πιο συγκεκριμένα, οι υποστηρικτές της αστικής εξάπλωσης επικεντρώνονται στα εξής σημεία:

- Οι άνθρωποι πραγματοποιούν τις επιθυμίες τους για κατοίκηση σε αραιοκατοικημένη περιοχή με τα συγκεκριμένα πλεονεκτήματά της, όπως μειωμένη ρύπανση
- Η πληθυσμιακή αύξηση απαιτεί περισσότερη φθηνή γη για στέγαση
- Η μετακίνηση με αυτοκίνητο είναι πιο άνετη και εύκολη
- Δημιουργία νέων θέσεων εργασίας από την ανοικοδόμηση

Αυτή η άποψη, μπορεί να ενδυναμωθεί εν μέρει από τις απόψεις του Neuman, ο οποίος υποστηρίζει ότι ο υφιστάμενος αστικός χώρος, είτε σε συμπαγή μορφή είτε όχι, δεν μπορεί να είναι βιώσιμος. Ο μόνος χώρος που μπορεί να αναπτυχθεί και να σχεδιαστεί σωστά είναι η φύση, θεωρώντας εμμέσως την αστική διάχυση ως αναγκαίο φαινόμενο (Neuman, 2005).

Πάντως, η επικρατούσα άποψη για το φαινόμενο της αστικής εξάπλωσης είναι αρνητική, καθώς οι επιπτώσεις της είναι αδιαμφισβήτητες, όπως έχουν αναφερθεί προηγουμένως.

3. Αστικά μοντέλα

Η εφαρμογή των στατικών υπολογιστικών μέτρων και οι θεωρητικές προσεγγίσεις για προσδιορισμό «δυναμικών» περιοχών μπορεί εύκολα να οδηγήσει σε εσφαλμένη ταυτοποίηση μιας περιοχής ως αστική εξάπλωση, ενώ στην πραγματικότητα είναι ένα βιώσιμο, διευρυμένο, συμπυκνωμένο τμήμα της πόλης (Harvey και Clark, 1965).

Ορίζοντας λοιπόν αυτό το δυναμικό φαινόμενο, η μελλοντική εξάπλωση αποτελεί μεγαλύτερη πρόκληση από την τυπική ποσοτικοποίηση των αστικών εξαπλώσεων. Αν και έχουν προσδιοριστεί διαφορετικοί τύποι εξάπλωσης, υπάρχει μια ανακρίβεια στη δημιουργία μαθηματικών τύπων για τη χωρική ερμηνεία τους.

Αυτό καθιστά απαραίτητη τη μοντελοποίηση της αστικής εξάπλωσης, έτσι ώστε να έχει ως στόχο τον κατάλληλο περιφερειακό σχεδιασμό και τη βιώσιμη ανάπτυξη (Sudhira, Ramachandra, Jagadish, 2003).

Η αστική μοντελοποίηση έχει ξεκινήσει εδώ και πολλές δεκαετίες, καθώς με τη συστηματική μελέτη και σχεδιασμό μαθηματικών μοντέλων όχι μόνο κατανοείται καλύτερα ο αστικός χώρος, αλλά προβλέπονται και τυχόν εξελίξεις του.

Πιο συγκεκριμένα, τα πρώτα αστικά μοντέλα αναπτύχθηκαν τη δεκαετία του '60 για την ανάλυση και αποτύπωση των χρήσεων γης και των μεταφορών, με σκοπό τυχόν βελτίωσή τους. Τα μοντέλα που δημιουργήθηκαν εκείνη την περίοδο ήταν γραμμικά, στατικά και ντετερμινιστικά και ειδικεύονταν μόνο σε απλά συστήματα, με χωρικές μονάδες αναφοράς μεγάλες αστικές ζώνες. Ο αστικός χώρος χωριζόταν σε απλά γεωμετρικά σχέδια δίχως αλληλεπίδραση μεταξύ τους.

Από τη δεκαετία του '90 τα αστικά μοντέλα εξελίχθηκαν, καθώς άλλαξε η θεωρία της δομής τους και βοηθήθηκαν από τη ραγδαία ανάπτυξη των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (ΣΓΠ). Σε αντίθεση με την προηγούμενη κατηγορία μοντέλων, τα μεταγενέστερα μοντέλα δεν θεωρούνταν πλέον γραμμικά αλλά δυναμικά με πολλές μεταβαλλόμενες μορφές, καθώς εξέταζαν τον αστικό χώρο ως ένα πολύπλοκο σύστημα. Αυτά τα μοντέλα ακολουθούν καινοτόμες μαθηματικές μεθόδους, όπως τα κυτταρικά αυτόματα, τα νευρωνικά δίκτυα, γενετικούς

αλγόριθμους, GIS και τη γεωμετρία του fractal. Η επιλογή του πιο κατάλληλου μοντέλου για ένα συγκεκριμένο αστικό φαινόμενο είναι αρκετά δύσκολη (Pinto και Antunes, 2007) .

ΑΣΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ	ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ	
	ΔΕΚΑΕΤΙΑ '60	ΔΕΚΑΕΤΙΑ '90
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	Γραμμικά μοντέλα Στατικά μοντέλα Μεγάλες αστικές ζώνες ως μονάδες αναφοράς	Μη γραμμικά μοντέλα Δυναμικά μοντέλα Μικρές αστικές ζώνες ως μονάδες αναφοράς
ΑΣΤΙΚΟΣ ΧΩΡΟΣ	Απλό σύστημα Χωρισμένος σε γεωμετρικά σχήματα	Πολύπλοκο σύστημα Χωρισμένος σε μικρές χωρικές μονάδες βάσει κανάβου
ΜΕΘΟΔΟΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ	Μοντέλα θέσης και κατανομής Μοντέλα βαρύτητας Οικονομικά μοντέλα	Κυτταρικά Αυτόματα Νευρωνικά δίκτυα Γενετικοί αλγόριθμοι GIS Fractal γεωμετρία

Πίνακας 6 : Κατηγοριοποίηση αστικών μοντέλων

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Από τα μοντέλα της δεκαετίας του '90 μπορεί να γίνει μια ακόμα κατηγοριοποίηση με βάση τις ειδικές μεθόδους που χρησιμοποιούνται. Επομένως, τα μοντέλα που προαναφέρθηκαν είναι τα :

- **Equation-Based Models:** Υλοποιούνται από συστήματα εξισώσεων βασισμένων σε θεωρίες πληθυσμιακής ανάπτυξης και κατανομής στο χώρο, σε συνδυασμό με οικονομικά στοιχεία, προσδιορίζοντας τη χωροχρονική μεταβολή των χρήσεων γης (Chuvieco, 1993, Howitt, 1995, Cromley και Hanink, 1999).
- **System Models:** Χρησιμοποιούν συστήματα διαφορικών εξισώσεων για την προσομοίωση των μεταβολών του αστικού συστήματος σε διακριτά χρονικά βήματα (Gilbert και Troitzsch, 1999).
- **Statistical Models:** Τα μοντέλα αυτά βασίζονται σε τεχνικές πολυμεταβλητής παλινδρόμησης και χωροχρονικής στατιστικής ανάλυσης (Ludeke κ.α., 1990, Geoghegan κ.α., 1997).

- Expert Models: Χρησιμοποιούν τεχνικές έμπειρων συστημάτων βασισμένων σε Bayesian μεθόδους ή διαδικασίες τεχνητής νοημοσύνης (Eastman, 1999).
- Evolutionary Models: Χρησιμοποιούν τεχνικές νευρωνικών δικτύων και εξελικτικού προγραμματισμού (Balling κ.α., 1999).
- Cellular Models: Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται δύο τύποι μοντέλων, τα Cellular Automata και τα μοντέλα Markov (Takeyama και Couclelis, 1997, Balzter κ.α., 1998, Benenson, 1998, O'Sullivan, 2001). Και στους δύο τύπους χρησιμοποιείται ένα πλέγμα αλληλεπιδρώντων κελιών. Στα πρώτα, κάθε κελί του πλέγματος μπορεί να έχει ένα πεπερασμένο αριθμό καταστάσεων και οι μελλοντικές του καταστάσεις υπολογίζονται από προκαθορισμένους κανόνες μετάπτωσης οι οποίοι λαμβάνουν υπόψη τη χωροχρονική κατάσταση των γειτονικών κελιών. Στα δεύτερα η κατάσταση κάθε κελιού καθορίζεται με στοχαστικές μεθόδους με βάση τις προηγούμενες καταστάσεις του.
- Hybrid Models: Αποτελούν συνδυασμό των παραπάνω κατηγοριών (Hall κ.α., 1995, Veldkamp και Fresco, 1996).
- Agent-based Models: Εστιάζουν στην προσομοίωση ανθρώπινων δράσεων. Βασικό στοιχείο των μοντέλων αυτών είναι τα agents, τα οποία ορίζονται με βάση συγκεκριμένα χαρακτηριστικά όπως η αυτονομία, η κατάληψη του χώρου συναρτήσει της επικοινωνίας και της αλληλεπίδρασής τους και η λήψη αποφάσεων για την οριοθέτηση της συμπεριφοράς τους στο περιβάλλον (Epstein, 1999, Weiss, 1999, Tesfatsion, 2001, Parker κ.α., 2003).
- Multi-Agent Systems for Land Use/Cover Change: Αποτελούνται από δύο τμήματα: Το πρώτο τμήμα εμπεριέχει ένα κυτταρικό μοντέλο για την προσομοίωση των βιογεωφυσικών χαρακτηριστικών του συστήματος, ενώ το δεύτερο εμπεριέχει ένα agent-based μοντέλο για την προσομοίωση της ανθρώπινης συμπεριφοράς στη λήψη αποφάσεων (Sanders κ.α. 1997, Ligtenberg κ.α., 2001, Torrens και O'Sullivan, 2001, Parker κ.α., 2003).

- **Regional Models:** Συνδυάζουν χαρακτηριστικά κάποιων από τις παραπάνω κατηγορίες με εμπειρικές εξισώσεις και δεδομένα παρατηρήσεων και απογραφών. Τέτοια μοντέλα έχουν αναπτυχθεί κυρίως για επιχειρησιακή χρήση σε αστικό σχεδιασμό, χωρικές προβλέψεις και σε διαμόρφωση πολιτικής (Landis και Zhang, 1998, Klosterman, 1999, Waddell, P., 2002, Frazier και Kockelman, 2004).

3.1. Κυτταρικά αυτόματα

3.1.1. Ιστορική ανασκόπηση

Κυτταρικά αυτόματα (cellular automata) είναι υπολογιστικά μοντέλα συστημάτων, τα οποία δημιουργήθηκαν από τη συνεργασία δύο επιστημόνων, των Janos Neumann (John von Neumann) και Stanislaw Markin Ulam.

Τη δεκαετία του 1940, ο Neumann ήθελε να βρει έναν τρόπο να κατασκευάσει ένα καθολικό μοντέλο αυτοαναπαραγόμενης μηχανής, το οποίο θα λειτουργούσε ως ένα ρομπότ που θα μπορούσε μόνο του να δημιουργήσει αντίγραφο του. Την ίδια εποχή, ο Stanislaw, καθώς μελετούσε την ανάπτυξη των κρυστάλλων, χρησιμοποιώντας ένα δικτυωτό πλέγμα ως μοντέλο, συνεργάστηκε με τον Neumann για τη δημιουργία αυτής της αυτοαναπαραγόμενης μηχανής (Pickover, Clifford A., 2009).

Τη δεκαετία του 1950, ανέπτυξαν μια μέθοδο, η οποία υπολόγιζε την κίνηση των υγρών, θέτοντας έτσι τη βάση της θεωρίας των κυτταρικών αυτομάτων. Η αρχική τους χρήση της ήταν για την τυπική περιγραφή των λειτουργιών ενός βιολογικού κυττάρου, εισάγοντας, ουσιαστικά, θεωρίες μαθηματικών, φυσικής και βιολογίας (Bialynicka-Birula 2004).

Τη δεκαετία του 1960, τα κυτταρικά αυτόματα εξετάστηκαν, για πρώτη φορά, ως δυναμικά δυσδιάστατα συστήματα και εξετάστηκαν μέσω μαθηματικών μεθόδων. Η λειτουργία που χαρακτήρισε τα κυτταρικά αυτόματα είναι οι συνεχείς αλλαγές των κελιών που διαμορφώνονται με τη μετατόπιση μέσα σε ένα πλέγμα, όπως όρισε το θεώρημα Curtis–Hedlund–Lyndon (Hedlund, G. A., 1969).

Τη δεκαετία του 1970, ο John Conway δημιούργησε το διάσημο «παιχνίδι της ζωής» (Game of Life), το οποίο ουσιαστικά είναι ένα δισδιάστατο κυτταρικό αυτόματο δύο καταστάσεων (π.χ. ζωντανό - νεκρό κύτταρο, ή αναμμένο - σβηστό κελί στο πλέγμα) που ακολουθούσε τους εξής κανόνες:

- Εάν ένα μαύρο κελί έχει 2 ή 3 μαύρους γείτονες, παραμένει μαύρο
- Εάν ένα μαύρο κελί έχει λιγότερους από 2 ή περισσότερους από 3 μαύρους γείτονες, γίνεται λευκό
- Εάν ένα λευκό κελί έχει 3 μαύρους γείτονες, γίνεται μαύρο

(Wainwright, 2010).

Μετάπειτα, το 1980, ο αμερικανός επιστήμονας υπολογιστών Κρίστοφερ Λάγκτον, εισήγαγε τη θεωρία της τεχνητής ζωής (artificial life), η οποία στα αρχικά κυρίως στάδιά της, στηρίχθηκε στη θεωρία των κυτταρικών αυτομάτων.

Από το 1981, ο Stephen Wolfram, ο οποίος ασχολιόταν με τη λειτουργία των νευρωνικών δικτύων, μελέτησε τα κυτταρικά αυτόματα ως μονοδιάστατα και έφτασε στο συμπέρασμα πως η σχετικά απλή λειτουργία τους μπορεί να ερμηνεύσει αρκετά πολύπλοκα συστήματα και να διευρύνει τους ορίζοντες πολλών επιστημονικών κλάδων (Wolfram, 2002).

Μερικές από τις πρώτες εφαρμογές των κυτταρικών αυτομάτων στον πραγματικό αστικό χώρο διεξάχθηκαν από τους Batty και Xie το 1994 και μετάπειτα μόνο από τον Xie το 1996 στο Amherst, στη Νέα Υόρκη. Όμως, η πρώτη ευρέως γνωστή εμπειρική εφαρμογή των μοντέλων αναπτύχθηκε από ομάδα του White το 1997, βασιζόμενος στα μοντέλα των White και Engelen το 1993 και 1997, τα οποία υπολόγιζαν για κάθε κελί την πιθανότητα για μετατροπή σε διαφορετική χρήση γης, την καταλληλότητα κάθε χρήσης γης και την ύπαρξη τυχόν αντίστασης. Περιοχές, όπου εφαρμόστηκαν τα παραπάνω μοντέλα είναι οι εξής:

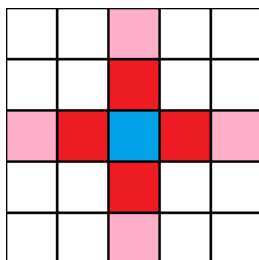
- The Island of St. Lucia (Engelen κ.α., 1995)
- Cincinnati (White et al., 1997)
- The IJmond/Kennemerland region of Holland (Engelen κ.α., 1999)

- The Netherlands (White and Engelen, 2000)
- Dublin (Barredo κ.α., 2003)
- Lagos (Barredo κ.α., 2004)
- San Diego (Kocabas και Dragicevic, 2006b)

Οι παραπάνω εφαρμογές επιβεβαιώνουν την αυξημένη πιθανότητα επίτευξης ρεαλιστικών προβλέψεων για την αστική εξέλιξη χρησιμοποιώντας μοντέλα κυτταρικών αυτομάτων. Η δομή των προηγούμενων μοντέλων βελτιώθηκε από τους Arai και Akiyama το 2004, οι οποίοι χρησιμοποίησαν διαχωριστική ανάλυση για να διευκολύνουν τη βαθμονόμηση, και από τον Caruso το 2005, ο οποίος ενσωμάτωσε ένα αστικό οικονομικό μοντέλο για να ισχυροποιήσει τη θεωρητική βάση των μοντέλων.

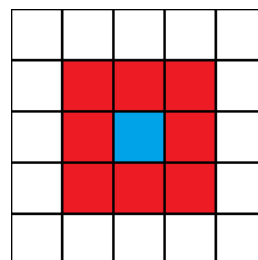
3.1.2. Λειτουργία Κυτταρικών Αυτομάτων

Το μεγάλο εύρος των εφαρμογών των Κυτταρικών Αυτομάτων, που χρησιμοποιείται σε πολλούς επιστημονικούς κλάδους, όπως Πληροφορική, Φυσική, Χημεία, Μαθηματικά, Κοινωνική Επιστήμη και Μηχανική, έχει καταστήσει αναγκαία την εξερεύνηση της δομής των Κυτταρικών Αυτομάτων με έναν πιο συστηματικό τρόπο. Ένα κυτταρικό αυτόματο είναι μια εξιδανικευμένη μηχανή επεξεργασίας, η οποία αποτελείται από έναν αριθμό κελιών (cells), τα οποία περιλαμβάνουν διάφορες τιμές που ονομάζονται καταστάσεις (states). Η τιμή του κελιού ανανεώνεται με βάση τον κανόνα της γειτονιάς (neighborhood), ο οποίος με βάση τον Von Neumann, ορίζει ότι το κύτταρο αλληλεπιδρά με τα τέσσερα κύτταρα που βρίσκονται Βόρεια, Νότια, Ανατολικά και Δυτικά από αυτό (αλληλεπίδραση σταυρός), ενώ με βάση τον Moore ορίζει την αλληλεπίδραση και με τα οχτώ εφαπτόμενα κύτταρα.



Εικόνα 5: Γειτονιά του Von Neumann

Πηγή: Neumann, 2005



Εικόνα 6: Γειτονιά του Moore

Πηγή: Neumann, 2005

Ένα κυτταρικό αυτόματο είναι εντελώς προσδιορισμένο με τη βοήθεια των 6 παρακάτω παραμέτρων:

- Σύστημα καννάβου που αποτελείται από κυψέλες, όπου συγκεντρώνονται όλες οι μαθηματικοί υπολογισμοί του μοντέλου
- Αριθμός καταστάσεων (states)
- Μέγεθος γειτονιάς (neighborhood)
- Μήκος του κυτταρικού αυτομάτου
- Κατευθυντήριοι κανόνες (ομοιόμορφη ή υβριδική) μετάβασης από μια κατάσταση σε μία άλλη
- Αριθμός φορών που απαιτεί η εξέλιξη

3.1.3. Μοντέλα κυτταρικών αυτομάτων

Με τη θεωρία των κυτταρικών αυτομάτων αναπτύχθηκαν διάφορα μοντέλα τα οποία μπορούσαν σε ικανοποιητικό βαθμό να προσομοιώσουν την αστική ανάπτυξη, καθώς χαρακτηρίζονταν από απλότητα, «ευελιξία» και ενσωμάτωση χωρικής και χρονικής διάστασης. Η δομή αυτή καθιστά τα μοντέλα ικανά να ασχοληθούν με περίπλοκα και δυναμικά φαινόμενα, όπως για παράδειγμα την μελλοντική αστική εξάπλωση. Κάθε μοντέλο που έχει αναπτυχθεί έχει τις δικές του ξεχωριστές ικανότητες, και ειδικεύεται επαρκώς μόνο στο κατάλληλο αστικό φαινόμενο.

Η απαραίτητη κατηγοριοποίηση των μοντέλων στηρίζεται στα κύρια χαρακτηριστικά, στον τρόπο που αντιμετωπίζουν τον αστικό χώρο και στις μεθόδους του καθενός.

Οι εννοιολογικές βελτιώσεις των κυτταρικών αυτομάτων, αλλά και η εξέλιξη των δυνατοτήτων του υπολογιστή, οδήγησαν στην ανάπτυξη των πρώτων λειτουργικών αστικών μοντέλων που έχουν αναφορά, πλέον, στον πραγματικό χώρο. Η ικανότητα των κυτταρικών αυτομάτων να προσομοιώνουν την αστική ανάπτυξη βασίζεται στην υπόθεση ότι η παλιά αστική εξέλιξη επηρεάζει τα μελλοντικά πρότυπα διαμέσου αλληλεπιδράσεων των χρήσεων γης.

Επιπλέον, τα κυτταρικά αυτόματα μπορούν εύκολα να ενσωματωθούν στα ΓΣΠ (Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών) και συνεπώς τα μοντέλα μπορούν να αναπτυχθούν με μέγιστη χωρική ανάλυση (Itami, 1994 και Wagner, 1997).

Πολλοί ερευνητές εντόπισαν ότι η μη γραμμικότητα της επαναληπτικής διαδικασίας των κυτταρικών αυτομάτων μπορεί να οδηγήσει σε πανομοιότυπα πρότυπα (fractals), όπως για παράδειγμα σε διατεταγμένα πρότυπα που παράγουν ίδιες γεωμετρικές μορφές σε διαφορετικές κλίμακες. Τέτοιες πανομοιότυπες δομές, οι οποίες προέρχονται από περίπλοκα φαινόμενα, είναι χαρακτηριστικό αστικών εξαπλώσεων (Batty, 1991, Batty και Longley, 1994, Longley και Mesev, 2000).

Μοντέλα, τα οποία στηρίχθηκαν στη θεωρία των κυτταρικών αυτομάτων είναι τα ακόλουθα :

- Ευρέως γνωστό το μοντέλο SLEUTH, το οποίο αναπτύχθηκε από τον Clarke το 1997 για να προσομοιώσει τις αστικές δυναμικές του Σαν Φρανσίσκο και εφαρμόστηκε σε περιοχές της Βόρειας Αμερικής από τους Clarke, Gaydos, Yang, Lo και Herold, της Ευρώπης από τους Silva και Clark, της Νότιας Αμερικής από τον Leao και της Ασίας από τους Mahiny και Gholamalifard.
- Το μοντέλο MOLAND, το οποίο δημιουργήθηκε το 1998 από το σχέδιο MURBANDY (Monitoring Urban Dynamics), του οποίου ο στόχος ήταν να ελέγχει τις εξελίξεις του αστικού χώρου και να εντοπίζει διάφορες τάσεις αλλαγής σε τοπική και ευρωπαϊκή κλίμακα. Υιοθετείται η κατηγοριοποίηση Corine και ορθοκανονικό πλέγμα με κυψέλες 100μ. (<http://www.uep.ie/approach/moland.html>).
- Το μοντέλο OBEUS, το οποίο ενσωματώνει άμεσα χωρικές σχέσεις στο σύστημα των αστικών μοντέλων και παρέχει μοντελοποίηση με πολύ εύχρηστα εργαλεία και ταυτόχρονη επεξεργασία ακίνητων και κινητών παραγόντων. Το OBEUS μπορεί να συνδυάσει τη μέθοδο των κυτταρικών αυτομάτων με αυτήν των agent-based.
- Το μοντέλο του O' Sullivan που ερμηνεύει το φαινόμενο του εξευγενισμού (gentrification) και συνδυάζει τη λειτουργία των κυτταρικών αυτομάτων με τη θεωρία γραφημάτων.

- Το μοντέλο του «regentrification», όπου μελετώνται και η αλλαγή των γεωφυσικών χαρακτηριστικών, αλλά και των κοινωνικοοικονομικών παραγόντων.

3.2. Μοντέλο SLEUTH

Το μοντέλο SLEUTH είχε αναπτυχθεί από τον Keith C. Clarke, σε έρευνα στο τμήμα Γεωγραφίας του Πανεπιστημίου της Καλιφόρνιας, η οποία ξεκίνησε υπό την εποπτεία, αρχικά, του USGS (United States Geological Survey) και μετά του NSF (National Science Foundation).

Το μοντέλο SLEUTH είναι ουσιαστικά ένας συνδυασμός του μοντέλου UGM (Urban Growth Model) και του μοντέλου LCD (Land Cover Deltatron). Το UGM είναι ένα πρόγραμμα προγραμματισμού C, το οποίο δουλεύει με το λειτουργικό σύστημα UNIX (περιβάλλον Linux), ενώ το LCD είναι ένα μοντέλο καλύψεων γης. Το LCD έχει ενσωματωμένο έναν κωδικό, ο οποίος μπορεί να διαβαστεί από το UGM και έτσι δημιουργείται ένα μοντέλο, το SLEUTH, το οποίο είναι εξοπλισμένο με ότι χρειάζεται για να αποτυπώσει και κυρίως, να προβλέψει, ένα δυναμικό φαινόμενο, όπως την αστική εξάπλωση.

Το όνομα του μοντέλου προέρχεται από τα δεδομένα που απαιτεί η λειτουργία του :

Slope (Κλίσεις)

Land (Χρήσεις γης)

Exclusion (Περιοχές απαγόρευσης δόμησης)

Urbанизation (Αστικό τοπίο)

Transportation (Μεταφορικό δίκτυο)

Hillshade (Ανάγλυφο)

Αυτά τα δεδομένα πρέπει να εισάγονται όλα με τη μορφή εικόνας (.gif), στο ίδιο προβολικό σύστημα, με την ίδια ανάλυση και η ονομασία των εικόνων πρέπει να ακολουθεί έναν κανόνα, ώστε να διαβαστούν σωστά από το μοντέλο.

Το SLEUTH περιλαμβάνει διάφορα στάδια, όπως μεταγλώττιση και βαθμονόμηση, τα οποία καθορίζουν την πρόβλεψη του φαινομένου που μελετάται.

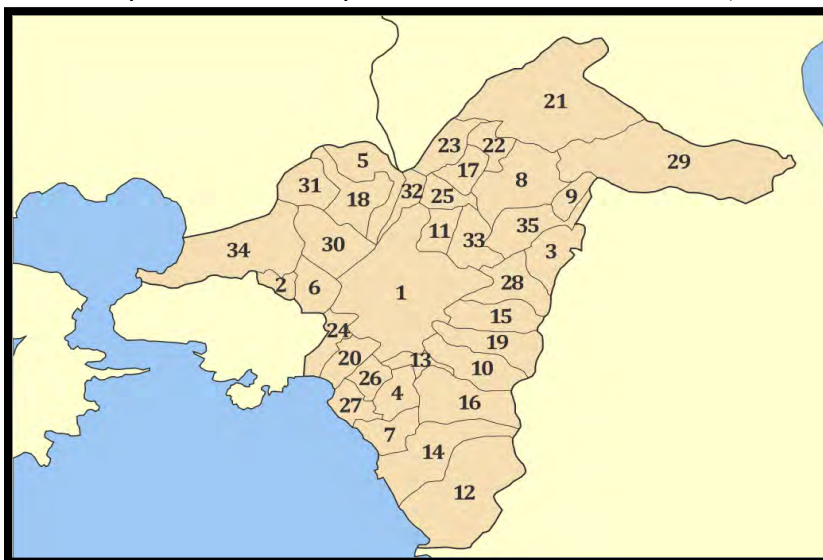
(www.ncgia.ucsb.edu, πρόσβαση 10/07/2014)

Β. Ερευνητικό πλαίσιο

4. Περιοχή μελέτης

4.1. Γεωγραφική παρουσίαση περιοχής μελέτης

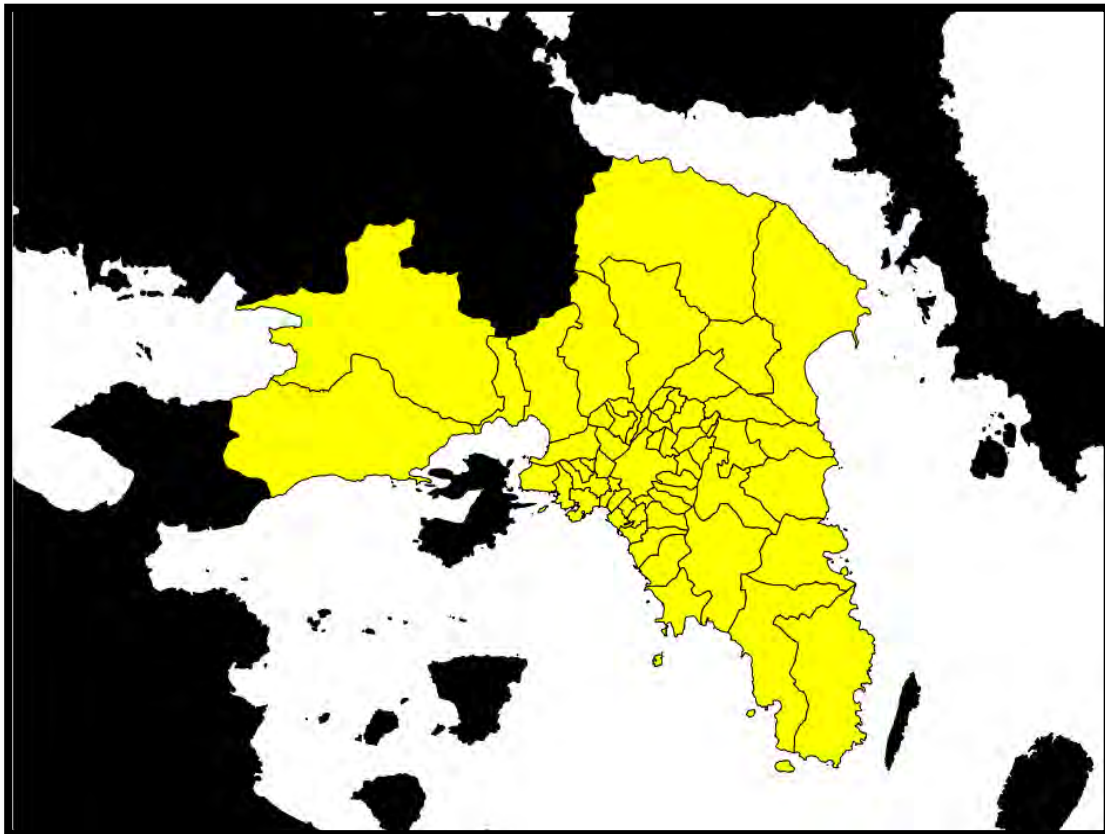
Η Αθήνα, από τις αρχαιότερες πόλεις της Ελλάδας με ιστορία 3.400 χρόνων, είναι έδρα της Περιφέρειας Αττικής. Βρίσκεται περίπου στο κέντρο της χώρας, κατέχοντας μια κεντροβαρική θέση, καθώς σχεδόν όλες οι κοινωνικές, οικονομικές, εμπορικές ροές προέρχονται από εκείνη. Ήταν η πρώτη ελληνική πόλη που αναπτύχθηκε, μαζί με την πόλη – λιμάνι του Πειραιά και εμφανίζει το φαινόμενο της αστικής εξάπλωσης σε μεγάλο βαθμό. Περιλαμβάνει τους δήμους, με βάση την αρίθμηση της εικόνας 7, 1.Αθηναίων, 2.Αγίας Βαρβάρας, 3.Αγίας Παρασκευής, 4.Αγίου Δημητρίου, 5.Αγίων Αναργύρων-Καματερού, 6.Αιγάλεω, 7.Αλίμου, 8.Αμαρουσίου, 9.Βριλησίων, 10.Βύρωνα, 11.Γαλατσίου, 12.Γλυφάδας, 13.Δάφνης – Υμηττού, 14.Ελληνικού – Αργυρούπολης, 15.Ζωγράφου, 16.Ηλιούπολης, 17.Ηρακλείου, 18.Ίλιου, 19.Καισαριανής, 20.Καλλιθέας, 21.Κηφισιάς, 22.Λυκόβρυσης – Πεύκης, 23.Μεταμόρφωσης, 24.Μοσχάτου – Ταύρου, 25.Νέας Ιωνίας, 26.Νέας Σμύρνης, 27.Παλαιού Φαλήρου, 28.Παπάγου – Χολαργού, 29.Πεντέλης, 30.Περιστερίου, 31.Πετρούπολης, 32.Φιλαδέλφειας – Χαλκηδόνας, 33.Φιλοθέης – Ψυχικού, 34.Χαϊδαρίου, 35.Χαλανδρίου (Ν.3852/2010,ΦΕΚ 87Α')



Εικόνα 7: Δήμοι Πόλης Αθήνας

Πηγή: el.wikipedia.org

Η Περιφέρεια Αττικής, στην οποία περιλαμβάνεται η Αθήνα, χωρίζεται σε 8 Περιφερειακές Ενότητες, του Κεντρικού Τομέα Αθηνών, του Νοτίου Τομέα Αθηνών, του Βορείου Τομέα Αθηνών, του Δυτικού Τομέα Αθηνών, του Πειραιώς, της Δυτικής Αττικής, της Ανατολικής Αττικής και των Νήσων. Η περιοχή που θα μελετηθεί ως προς την αστική εξάπλωση της Αθήνας θα περιλαμβάνει όλον το Νομό Αττικής, εκτός από την Περιφερειακή Ενότητα των Νήσων.



Εικόνα 8: Περιοχή μελέτης (η κίτρινη επιλεγμένη περιοχή)

Πηγή: ίδια επεξεργασία






Ο κεντρικός αναπτυξιακός άξονας της Αθήνας, στηρίζεται στην τουριστική δύναμη του κέντρου της Αθήνας, που ενισχύθηκε με τους Ολυμπιακούς Αγώνες του 2004 και τα έργα που υλοποιήθηκαν (επέκταση Μετρό, νέος αυτοκινητόδρομος της Αττικής Οδού, Διεθνές Αεροδρόμιο Ελευθέριος Βενιζέλος), στο λιμάνι του Πειραιά και στη βιομηχανική δύναμη του Ελαιώνα και του Θριάσιου Πεδίου.

4.2. Στάδια αστικής εξάπλωσης της Αθήνας τη χρονική περίοδο 1900-2000

Η πόλη της Αθήνας έχει επεκταθεί σε συγκεκριμένο βαθμό και σε συγκεκριμένη κατεύθυνση με την πάροδο του χρόνου. Ειδικότερα, από το 1900 παρατηρήθηκε ένα είδος αυθαίρετης δόμησης, λόγω της έλλειψης μεταφορικών δικτύων. Κατά τη μικρασιατική καταστροφή, το 1920, πολλοί πρόσφυγες κατέφυγαν στις παρυφές των πόλεων της Αθήνας και του Πειραιά, δημιουργώντας τις πρώτες προαστιακές περιοχές. Κατά τη χρονική περίοδο 1950-1970, ο πληθυσμός παρουσίασε αυξητική τάση με τελικό στάδιο την υπερσυσσώρευσή του στις υπόψη πόλεις. Αυτό οδήγησε σε αύξηση της αυθαίρετης δόμησης και το ξεκίνημα της εκτός σχεδίου επέκτασης. Τη δεκαετία του 1980, παρατηρήθηκε πολύ έντονη προαστικοποίηση και με την έναρξη της δεκαετίας του 2000 άρχισαν να αναπτύσσονται υποδομές και υπηρεσίες στον περιαστικό χώρο, έχοντας σαν αποτέλεσμα τη γενική ανάπτυξή του (βλ. εικόνα 9).

Συγκεκριμένα, ορισμένες υποδομές που έπαιξαν σημαντικό ρόλο στον καθορισμό της επέκτασης της πόλης ήταν:

- Η επέκταση της Αττικής Οδού, η οποία ένωσε την Ελευσίνα (Θριάσιο Πεδίο) με τα Μεσόγεια και αποτέλεσε τμήμα του ΠΑΘΕ και του περιφερειακού δικτύου της πόλης
- Η κατασκευή του προαστιακού σιδηρόδρομου που συνέδεσε την Κόρινθο με τα Μεσόγεια και το Αεροδρόμιο
- Η δημιουργία συνδυασμένων κόμβων- σταθμών του προαστιακού με το Αττικό Μετρό
- Η σύνδεση κέντρου Αθήνας και Παραλιακής Λεωφόρου με το Τραμ
- Η κατασκευή καινούργιων δρόμων και βελτίωση υφιστάμενων, όπως η λεωφόρος Μαραθώνα και Βάρης – Κορωπίου

ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΑ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΣΕ ΧΑΡΤΗ
Αρχές δεκαετίας 1900	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Έλλειψη μεταφορικών δικτύων ▪ Πρώτη μορφή αυθαίρετης δόμησης 	
Αρχές δεκαετίας 1920	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Εγκατάσταση προσφύγων στις παρυφές Αθήνας και Πειραιά 	
Περίοδος 1950-1970	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Μεγιστοποίηση αυθαίρετης δόμησης ▪ Έναρξη της εκτός σχεδίου επέκτασης 	
Περίοδος 1980-1990	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Έντονη τάση προαστικοποίησης ▪ Αύξηση πληθυσμού στις κεντρικές περιοχές 	
Αρχές δεκαετίας 2000	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Μαζική δημιουργία νέων υποδομών ▪ Ανάπτυξη στον περιαστικό χώρο ▪ Συνέχιση αστικής εξάπλωσης 	

Εικόνα 9: Αστική εξάπλωση της Αθήνας την χρονική περίοδο 1900-2000

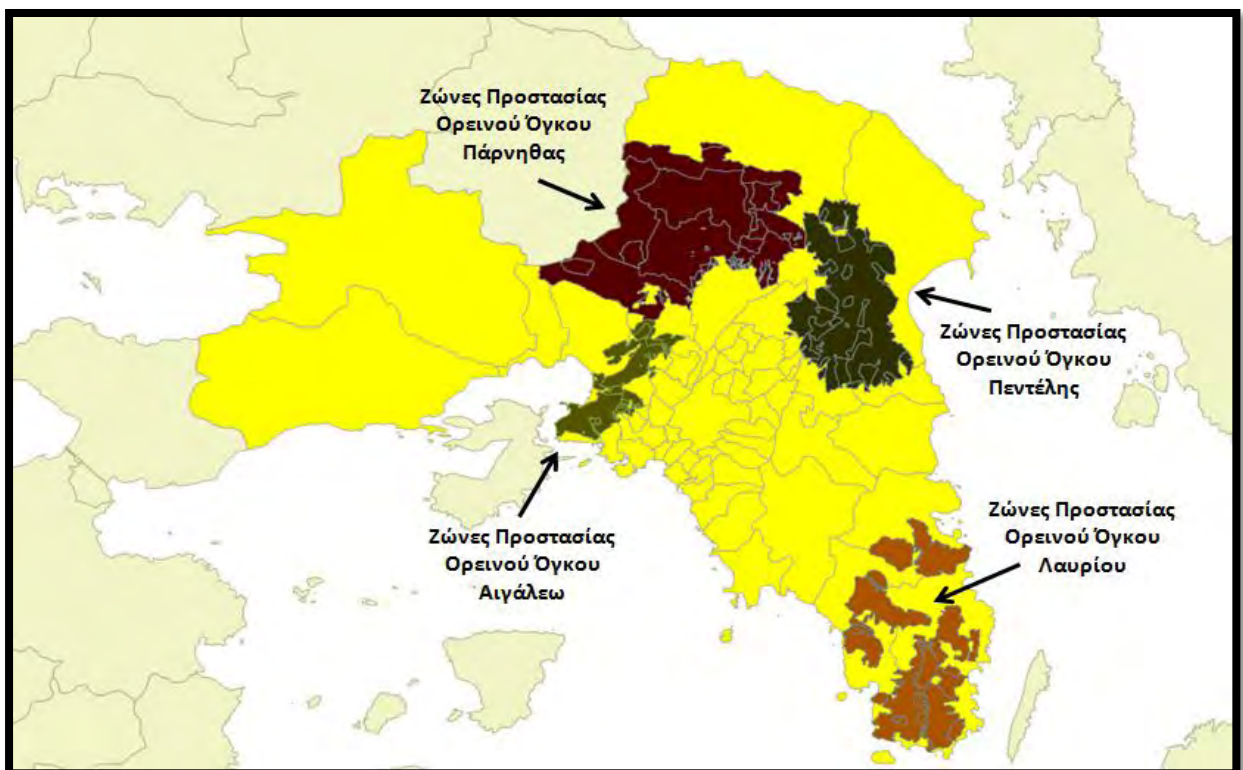
Πηγή: Cough κ.α., 2007, ίδια επεξεργασία

4.3. Περιοχές απαγόρευσης

Τη χρονική περίοδο 2010 – 2014 παρατηρήθηκε έντονη αστική εξάπλωση προς δύο, κυρίως, κατευθύνσεις, ανατολικά και βόρεια. Αυτές οι περιοχές ήταν πεδινές με μικρούς οικιστικούς πυρήνες και ανεπτυγμένο τον πρωτογενή τομέα. Μετά τη μετατροπή των χρήσεων γης από αγροτικές σε αστικές ο τομέας που κυριαρχεί και αναπτύσσεται σε αυτές τις περιοχές είναι ο τριτογενής με την ανάπτυξη επιχειρήσεων.

Οποιαδήποτε αστική εξάπλωση εμφανιστεί θα περιοριστεί στις προαναφερθείσες περιοχές, καθώς όλη η υπόλοιπη περιοχή γύρω από την Αθήνα είτε περιλαμβάνει προστατευόμενες περιοχές, είτε η γεωλογική φύση της περιοχής είναι ακατάλληλη για οικοδόμηση.

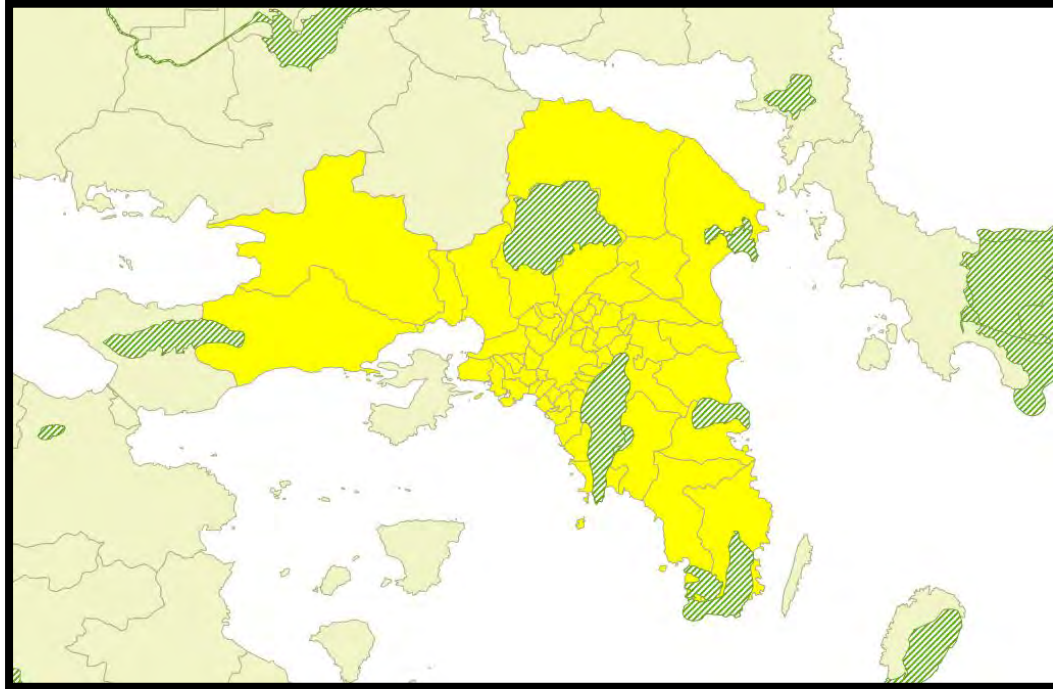
Πιο συγκεκριμένα, οι προστατευόμενες περιοχές που εντοπίζονται στην περιοχή μελέτης είναι οι Ζώνες προστασίας Ορεινού Όγκου Αιγάλεω, οι Ζώνες Προστασίας Ορεινού Όγκου Πάρνηθας, οι Ζώνες Προστασίας Ορεινού Όγκου Πεντέλης και οι Ζώνες Προστασίας Λαυρίου, όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 10: Ζώνες Προστασίας Ορεινών Όγκων

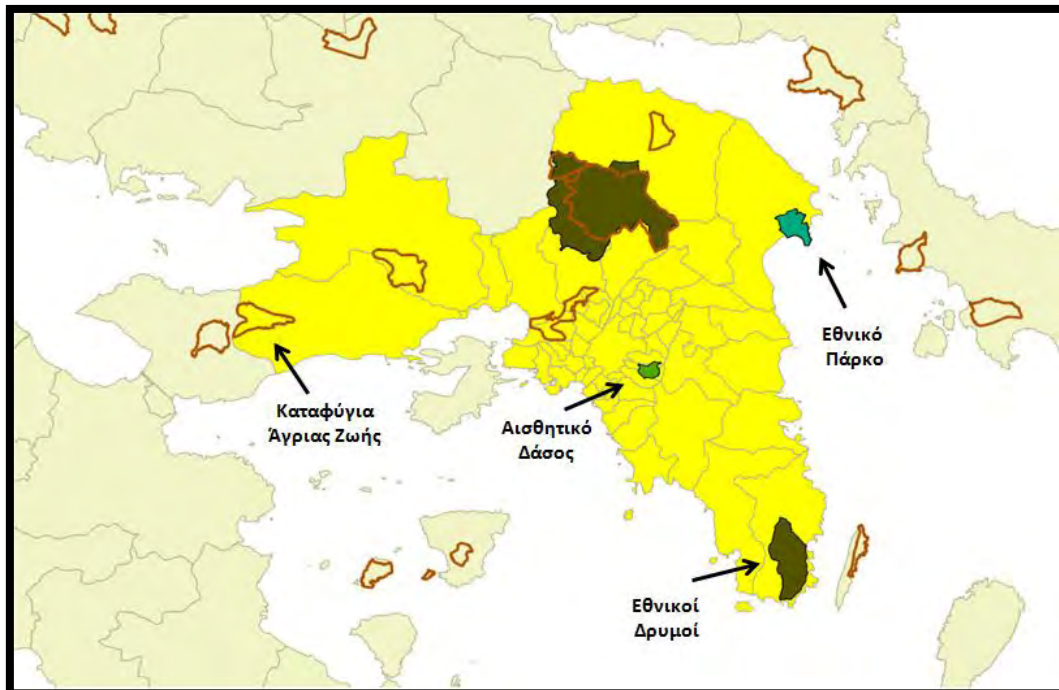
Πηγή: geodata.gov.gr, ίδια επεξεργασία

Επίσης, στην περιοχή μελέτης έχουν οριοθετηθεί περιοχές του δικτύου Natura 2000, οι οποίες είναι φυσικοί οικότοποι οριοθετημένοι όπως φαίνεται στην εικόνα 11 και επίσης Εθνικά Πάρκα, Εθνικοί Δρυμοί, Αισθητικό Δάσος και Καταφύγια Άγριας Ζωής, όπως φαίνεται στην εικόνα 12.



Εικόνα 11: Περιοχές Δικτύου Natura 2000

Πηγή: geodata.gov.gr, ίδια επεξεργασία



Εικόνα 12: Προστατευόμενες περιοχές

Πηγή: geodata.gov.gr, ίδια επεξεργασία

Στην περιοχή μελέτης παρατηρούνται ορισμένα «αστικά κενά», όπως ο Υμηττός, ο Ελαιώνας και το Ελληνικό. Αυτές οι περιοχές έχουν ξεχωριστή συμπεριφορά ως προς την οικοδόμησή τους, καθώς δεν επηρεάζονται από τη φυσική εξέλιξη της πόλης, αλλά η οικοδόμησή τους εξαρτάται από τα εκάστοτε επιχειρηματικά σχέδια σε συνάρτηση με κεντρικές πολιτικές αποφάσεις. Επομένως, λαμβάνεται ως παραδοχή ότι αυτές οι περιοχές εντάσσονται στις περιοχές απαγόρευσης δόμησης μαζί με τις προαναφερθείσες προστατευόμενες περιοχές.

4.4. Σενάρια αστικής εξάπλωσης

Η αστική εξάπλωση της περιοχής μελέτης περιορίζεται από τις περιοχές απαγόρευσης δόμησης, αλλά επηρεάζεται και από διάφορους άλλους παράγοντες. Επομένως, η δημιουργία σεναρίων αστικής εξάπλωσης μπορεί να βοηθήσει τη μελέτη της αστικής εξάπλωσης βάσει παραγόντων που μπορούν να επηρεάσουν και να κατευθύνουν την αστική εξάπλωση, όπως το μεταφορικό δίκτυο και η ανάπλαση του ήδη αστικού χώρου. Θα εξεταστούν τρία σενάρια αστικής εξάπλωσης.

Το πρώτο σενάριο είναι το «μηδενικό», όπου κανένας εξωγενής κοινωνικοοικονομικός παράγοντας δεν παρεμβαίνει στα σημερινά δεδομένα. Αυτό το σενάριο μπορεί να αποτελέσει μια καλή χωρική αποτύπωση, έτσι ώστε με τα εξαγόμενα αποτελέσματα να παρθούν τα κατάλληλα μέτρα αναστολής της εξάπλωσης.

Όμως, η αστική εξάπλωση, όπως είχε αναφερθεί, έχει διάφορες οπτικές γωνίες, αρνητικές αλλά και θετικές. Θα εξεταστούν, επομένως και άλλα δύο σενάρια, το ένα να περιορίζει την αστική εξάπλωση και το άλλο όχι.

Το δεύτερο, λοιπόν, σενάριο, το οποίο δεν περιορίζει την αστική εξάπλωση, ερευνά την πορεία της με βάση τη δημιουργία νέων σταθμών του Μετρό της Αθήνας, ενώ το τρίτο σενάριο περιορίζει την αστική εξάπλωση και ακολουθεί τους στρατηγικούς στόχους του Νόμου του Ρυθμιστικού Σχεδίου Αθήνας-Αττικής (ΡΣΑ).

Τα τρία σενάρια αστικής εξάπλωσης, βάσει διαφορετικών κριτηρίων, αποτυπώνονται στον παρακάτω πίνακα.

ΣΕΝΑΡΙΑ	ΚΡΙΤΗΡΙΟ	ΑΣΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ
1 ^ο σενάριο	Καμία παρέμβαση εξωγενών παραγόντων	Αστική εξάπλωση
2 ^ο σενάριο	Δημιουργία νέων σταθμών Μετρό Αθήνας	Αστική εξάπλωση
3 ^ο σενάριο	Αναδιαμόρφωση υφιστάμενου αστικού χώρου, όπως προτείνει το ΡΣΑ/2021	Αστική αναδιαμόρφωση με βάση τις αρχές της συμπαγούς πόλης

Πίνακας 7: Σενάρια αστικής εξάπλωσης

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

4.5. Δημογραφικά στοιχεία ανά Περιφερειακή Ενότητα Αττικής

Η μελέτη της αστικής εξάπλωσης της Αθήνας θα διευκολυνθεί άμα εστιάσει ξεχωριστά σε κάθε Περιφερειακή Ενότητα της Αττικής, με εξαίρεση αυτής των Νήσων, λόγω του φυσικού φραγμού της θάλασσας. Βάσει των δημογραφικών στοιχείων της ΕΛΣΤΑΤ συγκεντρώθηκαν οι απογραφές του μόνιμου πληθυσμού για το 1991, 2001 και 2011. Υπολογίστηκε ο ρυθμός μεταβολής $r = 1/t * \ln(p_1/p_2)$, όπου t = το χρονικό διάστημα μεταξύ των ετών 2001-2011, p_1 = μόνιμος πληθυσμός του 2011 και p_2 = μόνιμος πληθυσμός του 2001, για κάθε Καλλικράτειο Δήμο χωριστά (Καλογήρου, Παπαδάκης, Τσίμπος, 2011).

Κρατώντας το r σταθερό, ανά Δήμο, βρέθηκαν οι προβολές του μόνιμου πληθυσμού των χρονολογιών 2021 και 2031. Παραθέτονται τα αποτελέσματα της μεταβολής του μόνιμου πληθυσμού ανά Περιφερειακή Ενότητα και Δήμο σε παρακάτω πίνακες.

Στους πίνακες αυτούς αναγράφονται οι Καλλικράτειοι Δήμοι με γκρι σκίαση και όπου προήλθαν από συνένωση Καποδιστριακών Δήμων, αναγράφονται με πλάγια γραφή και χωρίς σκίαση οι Καποδιστριακοί Δήμοι που ίσχυαν το 1991 και 2011, καθώς και η νέα ονομασία τους από το 2011 και μετά. Η κατάταξη δηλαδή των Δήμων γίνεται με βάση το πρόγραμμα Καλλικράτης, με τους Καποδιστριακούς Δήμους ενταγμένους σε αυτούς για λόγους σύγκρισης, μεταξύ των δεκαετιών.

Σημειώνεται σε αυτό το σημείο ότι βάσει της έκθεσης των Καλογήρου, Παπαδάκη, Τσίμπου του 2011 "Προβολές του Πληθυσμού των Καποδιστριακών Δήμων και Κοινοτήτων του Νομού Αττικής κατά Ηλικία και Φύλο: 2001-2021", που εκπονήθηκε για τον Οργανισμό Ρυθμιστικού Σχεδίου και Προστασίας Περιβάλλοντος Αθήνας, από όπου χρησιμοποιήθηκε για τις ανάγκες της παρούσας διπλωματικής ο τύπος για το μέσο ετήσιο ρυθμό μεταβολής του πληθυσμού (r), η προβολή του πληθυσμού για το 2011, εμφανίζει σημαντικές αποκλίσεις από τα αποτελέσματα της απογραφής του 2011.

Στον πίνακα 8 εμφανίζεται ανά Περιφερειακή Ενότητα και ανά Δήμο η προβολή της προαναφερθείσας έκθεσης για το 2011, η απογραφή του ίδιου έτους και το ποσοστό απόκλισης της προβολής από την υπόψη απογραφή.

Οι αποκλίσεις όπως αποδεικνύεται εκ των υστέρων οφείλονται στη συντηρητική πρόβλεψη μετακίνησης κατοίκων από Αθήνα και Πειραιά κυρίως προς την Ανατολική Αττική. Οι επιμέρους αποκλίσεις σε ορισμένες περιπτώσεις είναι σημαντικές πχ Περιφερειακή Ενότητα Κεντρικού Τομέα Αθηνών, απόκλιση +11% (1.140.943 έναντι 1.029.520 της απογραφής) - Περιφερειακή Ενότητα Ανατολικής Αττικής, απόκλιση -17% (418.473 έναντι 502.348 της απογραφής).

Στο σύνολο της Αττικής η απόκλιση είναι 3,2% (3.950.213 έναντι 3.828.434 της απογραφής).

Οι παραπάνω αποκλίσεις επηρεάζουν και τις προβολές του ΡΣΑ για το 2021.

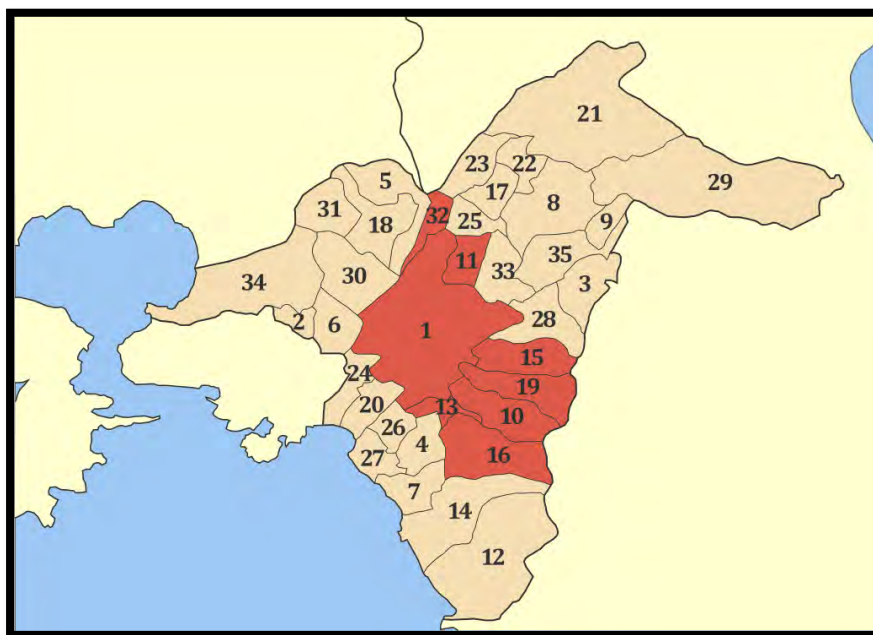
Στο σύνολο της Αττικής, οι 2 προβολές (του ρυθμιστικού και των πινάκων της παρούσας διπλωματικής) είναι ταυτόσημες, ενώ διαφοροποιούνται οι προβολές μεταξύ των Περιφερειακών Ενοτήτων, για τους λόγους που προαναφέρθηκαν.

ΕΤΟΣ ΑΠΟΓΡΑΦΗΣ	1991	2001	2011	2011 ΠΡΟΒΟΛΗ ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟΥ	2011 ΡΥΘΜ/ 2011 ΑΠΟΓΡΑΦΗΣ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ ΑΘΗΝΩΝ	1.197.601	1.179.308	1.029.520	1.140.943	11%
ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	816.556	789.166	664.046	740.480	12%
ΔΗΜΟΣ ΒΥΡΩΝΟΣ	60.651	64.661	61.308	66.197	8%
ΔΗΜΟΣ ΓΑΛΑΤΣΙΟΥ	59.533	63.418	59.345	66.946	13%
ΔΗΜΟΣ ΖΩΓΡΑΦΟΥ	82.615	81.435	71.026	82.174	16%
ΔΗΜΟΣ ΗΛΙΟΥΠΟΛΗΣ	77.476	81.024	78.153	83.614	7%
ΔΗΜΟΣ ΚΑΙΣΑΡΙΑΝΗΣ	27.345	27.193	26.458	27.090	2%
ΔΗΜΟΣ ΦΙΛΑΔΕΛΦΕΙΑΣ-ΧΑΛΚΗΔΟΝΟΣ	36.422	35.607	35.556	36.737	3%
ΔΗΜΟΣ ΔΑΦΝΗΣ-ΥΜΗΤΤΟΥ	37.003	36.804	33.628	37.705	12%
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΝΟΤΙΟΥ ΤΟΜΕΑ ΑΘΗΝΩΝ	490.519	542.171	529.826	553.956	5%
ΔΗΜΟΣ ΑΛΙΜΟΥ	32.514	39.800	41.720	41.811	0%
ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ	59.662	68.719	71.294	74.217	4%
ΔΗΜΟΣ ΓΛΥΦΑΔΑΣ	63.733	83.665	87.305	87.989	1%
ΔΗΜΟΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ-ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗΣ	44.802	51.299	51.356	53.676	5%
ΔΗΜΟΣ ΚΑΛΛΙΘΕΑΣ	116.731	115.150	100.641	113.355	13%
ΔΗΜΟΣ ΜΟΣΧΑΤΟΥ-ΤΑΥΡΟΥ	38.317	39.870	40.413	40.556	0%
ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΣ ΣΜΥΡΝΗΣ	72.550	76.508	73.076	77.060	5%
ΔΗΜΟΣ ΠΑΛΑΙΟΥ ΦΑΛΗΡΟΥ	62.210	67.160	64.021	65.292	2%
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΤΟΜΕΑ ΑΘΗΝΩΝ	505.489	583.900	592.490	605.897	2%
ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ	48.557	60.065	59.704	63.680	7%
ΔΗΜΟΣ ΑΜΑΡΟΥΣΙΟΥ	64.083	71.551	72.333	74.045	2%
ΔΗΜΟΣ ΒΡΗΛΗΣΣΙΩΝ	16.521	26.567	30.741	28.281	-8%
ΔΗΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	44.084	48.132	49.642	50.281	1%
ΔΗΜΟΣ ΚΗΦΙΣΙΑΣ	56.160	66.484	71.259	68.809	-3%
ΔΗΜΟΣ ΛΥΚΟΒΡΥΣΗΣ-ΠΕΥΚΗΣ	24.387	29.320	31.153	31.565	1%
ΔΗΜΟΣ ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΕΩΣ	21.411	27.522	29.891	29.900	0%
ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΣ ΙΩΝΙΑΣ	62.137	69.508	67.134	71.567	7%
ΔΗΜΟΣ ΠΑΠΑΓΟΥ-ΧΟΛΑΡΓΟΥ	48.391	47.714	44.539	47.634	7%
ΔΗΜΟΣ ΠΕΝΤΕΛΗΣ	20.146	30.956	34.934	33.450	-4%
ΔΗΜΟΣ ΦΙΛΟΘΕΗΣ-ΨΥΧΙΚΟΥ	31.888	30.754	26.968	30.785	14%
ΔΗΜΟΣ ΧΑΛΑΝΔΡΙΟΥ	67.724	75.327	74.192	75.900	2%
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΔΥΤΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ ΑΘΗΝΩΝ	471.456	499.883	489.675	520.620	6%
ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΑΣ ΒΑΡΒΑΡΑΣ	29.426	31.354	26.550	32.810	24%
ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΩΝ ΑΝΑΡΓΥΡΩΝ-ΚΑΜΑΤΕΡΟΥ	49.577	58.244	62.529	61.882	-1%
ΔΗΜΟΣ ΑΙΓΑΛΕΩ	81.607	77.917	69.946	77.815	11%
ΔΗΜΟΣ ΙΛΙΟΥ	80.564	85.572	84.793	91.808	8%
ΔΗΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΕΡΙΟΥ	141.971	146.743	139.981	149.264	7%
ΔΗΜΟΣ ΠΕΤΡΟΥΠΟΛΕΩΣ	39.703	51.559	58.979	55.889	-5%
ΔΗΜΟΣ ΧΑΙΔΑΡΙΟΥ	48.608	48.494	46.897	51.152	9%
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΠΕΡΑΙΩΣ	467.631	482.356	448.997	481.078	7%
ΔΗΜΟΣ ΠΕΡΑΙΩΣ	187.399	181.933	163.688	174.498	7%
ΔΗΜΟΣ ΝΙΚΑΙΑΣ-ΑΓΙΟΥ ΙΩΑΝΝΟΥ ΡΕΝΤΗ	104.192	111.220	105.430	112.411	7%
ΔΗΜΟΣ ΚΕΡΑΤΣΙΝΙΟΥ-ΔΡΑΠΕΤΣΩΝΑΣ	86.381	91.809	91.045	92.434	2%
ΔΗΜΟΣ ΚΟΡΥΔΑΛΛΟΥ	64.886	70.710	63.445	74.103	17%
ΔΗΜΟΣ ΠΕΡΑΜΑΤΟΣ	24.773	26.684	25.389	27.632	9%
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ	122.365	149.794	160.927	158.678	-1%
ΔΗΜΟΣ ΔΕΣΠΟΤΟΥΡΓΟΥ	15.674	27.927	30.251	30.280	0%
ΔΗΜΟΣ ΕΛΕΥΣΙΝΑΣ	25.992	29.879	29.902	30.952	4%
ΔΗΜΟΣ ΜΑΝΔΡΑΣ-ΕΙΔΥΛΛΙΑΣ	17.404	18.677	17.885	18.816	5%
ΔΗΜΟΣ ΜΕΓΑΡΕΩΝ	29.564	34.174	36.924	35.166	-5%
ΔΗΜΟΣ ΦΥΛΗΣ	33.731	39.137	45.965	43.464	-5%
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ	277.207	386.067	502.348	418.473	-17%
ΔΗΜΟΣ ΑΧΑΡΝΩΝ	65.035	82.555	106.943	90.665	-15%
ΔΗΜΟΣ ΒΑΡΗΣ-ΒΟΥΛΑΣ-ΒΟΥΛΙΑΓΜΕΝΗΣ	28.928	42.127	48.399	45.941	-5%
ΔΗΜΟΣ ΔΙΟΝΥΣΟΥ	17.249	32.504	40.193	36.473	-9%
ΔΗΜΟΣ ΚΡΩΠΙΑΣ	16.239	24.453	30.307	26.312	-13%
ΔΗΜΟΣ ΛΑΥΡΕΩΤΙΚΗΣ	18.826	22.261	25.102	21.815	-13%
ΔΗΜΟΣ ΜΑΡΑΘΩΝΟΣ	24.901	23.974	33.423	25.289	-24%
ΔΗΜΟΣ ΜΑΡΚΟΠΟΥΛΟΥ ΜΕΣΟΓΑΙΑΣ	9.356	13.644	20.040	14.503	-28%
ΔΗΜΟΣ ΠΑΙΔΙΑΣ	15.518	19.767	26.668	20.565	-23%
ΔΗΜΟΣ ΠΑΛΛΗΝΗΣ	22.035	33.611	54.415	38.541	-29%
ΔΗΜΟΣ ΡΑΦΗΝΑΣ-ΠΙΚΕΡΜΙΟΥ	8.894	13.625	20.266	14.935	-26%
ΔΗΜΟΣ ΣΑΡΩΝΙΚΟΥ	13.008	22.866	29.002	24.596	-15%
ΔΗΜΟΣ ΣΠΑΤΩΝ-ΑΡΤΕΜΙΔΟΣ	14.785	25.138	33.821	27.665	-18%
ΔΗΜΟΣ ΩΡΩΠΟΥ	22.433	29.542	33.769	31.173	-8%
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΝΗΣΩΝ	62.549	71.094	74.651	70.568	-5%
ΣΥΝΟΛΟ ΑΤΤΙΚΗΣ	3.594.817	3.894.573	3.828.434	3.950.213	3,2%

Πίνακας 8: Προβολή πληθυσμού Αττικής (Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ, Καλογήρου-Παπαδάκη-Γσίμπου-2011, ίδια επεξεργασία)

4.5.1. Περιφερειακή Ενότητα Κεντρικού Τομέα Αθηνών

Η Περιφερειακή Ενότητα Κεντρικού Τομέα Αθηνών περιλαμβάνει τους δήμους, με βάση την αρίθμηση της εικόνας 13, 1.Αθηναίων, 10.Βύρωνα, 11.Γαλατσίου, 13.Δάφνης-Υμηττού, 15.Ζωγράφου, 16.Ηλιούπολης, 19.Καισαριανής, 32.Φιλαδέλφειας – Χαλκηδόνας (Ν.3852/2010,ΦΕΚ 87Α').



Εικόνα 13 : Περιφερειακή Ενότητα Κεντρικού Τομέα Αθηνών Πηγή: el.wikipedia.org

Τα δημογραφικά στοιχεία του Κεντρικού Τομέα Αθηνών, όπως η προβολή του πληθυσμού των χρονολογιών 2021 και 2031 με τον αντίστοιχο ρυθμό μεταβολής (r) και το ποσοστό μεταβολής του πληθυσμού, φαίνονται στους παρακάτω πίνακες:

ΕΤΟΣ ΑΠΟΓΡΑΦΗΣ	1991	2001	2011	ΠΡΟΒΟΛΗ 2021	ΠΡΟΒΟΛΗ 2031
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ ΑΘΗΝΩΝ	1.197.601	1.179.308	1.029.520	901.731	792.572
ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	816.556	789.166	664.046	558.763	470.173
ΔΗΜΟΣ ΒΥΡΩΝΟΣ	60.651	64.661	61.308	58.129	55.115
ΔΗΜΟΣ ΓΑΛΑΤΣΙΟΥ	59.533	63.418	59.345	55.534	51.967
ΔΗΜΟΣ ΖΩΓΡΑΦΟΥ	82.615	81.435	71.026	61.947	54.029
ΔΗΜΟΣ ΗΛΙΟΥΠΟΛΗΣ	77.476	81.024	78.153	75.384	72.713
ΔΗΜΟΣ ΚΑΙΣΑΡΙΑΝΗΣ	27.345	27.193	26.458	25.743	25.047
ΔΗΜΟΣ ΦΙΛΑΔΕΛΦΕΙΑΣ-ΧΑΛΚΗΔΟΝΟΣ	36.422	35.607	35.556	35.505	35.454
ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΣ ΦΙΛΑΔΕΛΦΕΙΑΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΝΕΑΣ ΦΙΛΑΔΕΛΦΕΙΑΣ	26.133	25.221	25.734	26.257	26.792
ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΣ ΧΑΛΚΗΔΟΝΟΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΝΕΑΣ ΧΑΛΚΗΔΟΝΟΣ	10.289	10.386	9.822	9.289	8.784
ΔΗΜΟΣ ΔΑΦΝΗΣ-ΥΜΗΤΤΟΥ	37.003	36.804	33.628	30.726	28.075
ΔΗΜΟΣ ΔΑΦΝΗΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΔΑΦΝΗΣ	24.903	25.058	22.913	20.952	19.158
ΔΗΜΟΣ ΥΜΗΤΤΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΥΜΗΤΤΟΥ	12.100	11.746	10.715	9.774	8.917

Πίνακας 9 : Προβολή πληθυσμού Κεντρικού Τομέα Αθηνών

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ, ίδια επεξεργασία

	ΡΥΘΜΟΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ r (2011/2001)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ (2031/2011)
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ ΑΘΗΝΩΝ	-0,01358	-23,0%
ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	-0,017262527	-29,2%
ΔΗΜΟΣ ΒΥΡΩΝΟΣ	-0,00532479	-10,1%
ΔΗΜΟΣ ΓΑΛΑΤΣΙΟΥ	-0,006637986	-12,4%
ΔΗΜΟΣ ΖΩΓΡΑΦΟΥ	-0,013675915	-23,9%
ΔΗΜΟΣ ΗΛΙΟΥΠΟΛΗΣ	-0,003607696	-7,0%
ΔΗΜΟΣ ΚΑΙΣΑΡΙΑΝΗΣ	-0,002740102	-5,3%
ΔΗΜΟΣ ΦΙΛΑΔΕΛΦΕΙΑΣ-ΧΑΛΚΗΔΟΝΟΣ	-0,000143333	-0,3%
ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΣ ΦΙΛΑΔΕΛΦΕΙΑΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΝΕΑΣ ΦΙΛΑΔΕΛΦΕΙΑΣ	0,002013609	4,1%
ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΣ ΧΑΛΚΗΔΟΝΟΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΝΕΑΣ ΧΑΛΚΗΔΟΝΟΣ	-0,005583398	-10,6%
ΔΗΜΟΣ ΔΑΦΝΗΣ-ΥΜΗΤΤΟΥ	-0,009024748	-16,5%
ΔΗΜΟΣ ΔΑΦΝΗΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΔΑΦΝΗΣ	-0,00894887	-16,4%
ΔΗΜΟΣ ΥΜΗΤΤΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΥΜΗΤΤΟΥ	-0,009186813	-16,8%

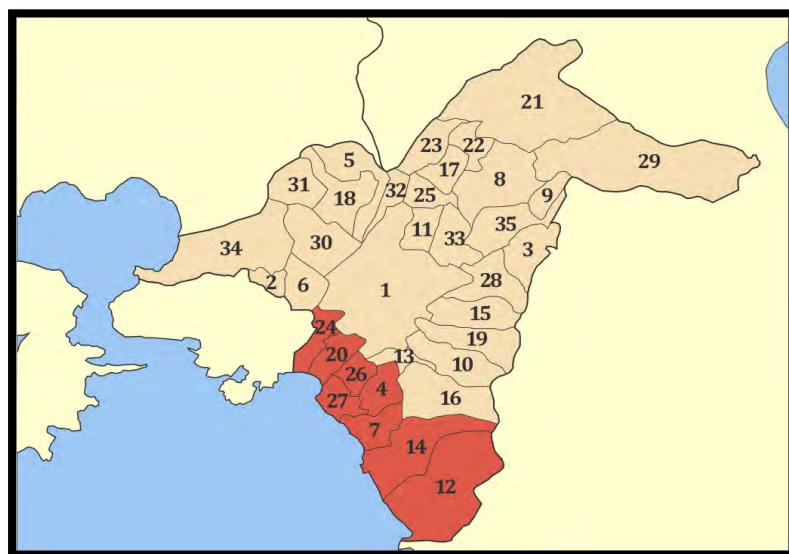
Πίνακας 10: Ρυθμός και Ποσοστό Μεταβολής πληθυσμού Κεντρικού Τομέα Αθηνών

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Βάσει των στοιχείων των παραπάνω πινάκων παρατηρείται αρνητικό ποσοστό μεταβολής του πληθυσμού όλων των Δήμων και συνολικά της Περιφερειακής Ενότητας Κεντρικού Τομέα Αθηνών κατά 23% από το 2011 μέχρι το 2031.

4.5.2. Περιφερειακή Ενότητα Νοτίου Τομέα Αθηνών

Η Περιφερειακή Ενότητα Νοτίου Τομέα Αθηνών περιλαμβάνει τους δήμους, με βάση την αρίθμηση της εικόνας 14, 4.Αγίου Δημητρίου, 7.Αλίμου, 12.Γλυφάδας, 14.Ελληνικού – Αργυρούπολης, 20.Καλλιθέας, 24.Μοσχάτου – Ταύρου, 26.Νέας Σμύρνης, 27.Παλαιού Φαλήρου (Ν.3852/2010,ΦΕΚ 87Α').



Εικόνα 14:

Περιφερειακή Ενότητα

Νοτίου Τομέα Αθηνών

Πηγή: el.wikipedia.org

Τα δημογραφικά στοιχεία του Νοτίου Τομέα Αθηνών, όπως η προβολή του πληθυσμού των χρονολογιών 2021 και 2031 με τον αντίστοιχο ρυθμό μεταβολής (r) και το ποσοστό μεταβολής του πληθυσμού, φαίνονται στους παρακάτω πίνακες:

ΕΤΟΣ ΑΠΟΓΡΑΦΗΣ	1991	2001	2011	ΠΡΟΒΟΛΗ 2021	ΠΡΟΒΟΛΗ 2031
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΝΟΤΙΟΥ ΤΟΜΕΑ ΑΘΗΝΩΝ	490.519	542.171	529.826	519.965	512.358
ΔΗΜΟΣ ΑΛΙΜΟΥ	32.514	39.800	41.720	43.733	45.842
ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ	59.662	68.719	71.294	73.965	76.737
ΔΗΜΟΣ ΓΛΥΦΑΔΑΣ	63.733	83.665	87.305	91.103	95.067
ΔΗΜΟΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ-ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗΣ	44.802	51.299	51.356	51.413	51.470
ΔΗΜΟΣ ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗΣ	32.258	35.076	34.097	33.145	32.220
ΔΗΜΟΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ	12.544	16.223	17.259	18.361	19.534
ΔΗΜΟΣ ΚΑΛΛΙΘΕΑΣ	116.731	115.150	100.641	87.960	76.877
ΔΗΜΟΣ ΜΟΣΧΑΤΟΥ-ΤΑΥΡΟΥ	38.317	39.870	40.413	40.963	41.521
ΔΗΜΟΣ ΜΟΣΧΑΤΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΜΟΣΧΑΤΟΥ	22.539	24.315	25.441	26.619	27.852
ΔΗΜΟΣ ΤΑΥΡΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΤΑΥΡΟΥ	15.778	15.555	14.972	14.411	13.871
ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΣ ΣΜΥΡΝΗΣ	72.550	76.508	73.076	69.798	66.667
ΔΗΜΟΣ ΠΑΛΑΙΟΥ ΦΑΛΗΡΟΥ	62.210	67.160	64.021	61.029	58.176

Πίνακας 11: Προβολή πληθυσμού Νοτίου Τομέα Αθηνών

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ, ίδια επεξεργασία

	ΡΥΘΜΟΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ r (2011/2001)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ (2031/2011)
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΝΟΤΙΟΥ ΤΟΜΕΑ ΑΘΗΝΩΝ	-0,00230328	-3,3%
ΔΗΜΟΣ ΑΛΙΜΟΥ	0,004711372	9,9%
ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ	0,003678645	7,6%
ΔΗΜΟΣ ΓΛΥΦΑΔΑΣ	0,004258701	8,9%
ΔΗΜΟΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ-ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗΣ	0,000111052	0,2%
ΔΗΜΟΣ ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗΣ	-0,002830773	-5,5%
ΔΗΜΟΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ	0,006190376	13,2%
ΔΗΜΟΣ ΚΑΛΛΙΘΕΑΣ	-0,01346759	-23,6%
ΔΗΜΟΣ ΜΟΣΧΑΤΟΥ-ΤΑΥΡΟΥ	0,001352735	2,7%
ΔΗΜΟΣ ΜΟΣΧΑΤΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΜΟΣΧΑΤΟΥ	0,00452686	9,5%
ΔΗΜΟΣ ΤΑΥΡΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΤΑΥΡΟΥ	-0,003820034	-7,4%
ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΣ ΣΜΥΡΝΗΣ	-0,004589532	-8,8%
ΔΗΜΟΣ ΠΑΛΑΙΟΥ ΦΑΛΗΡΟΥ	-0,004786668	-9,1%

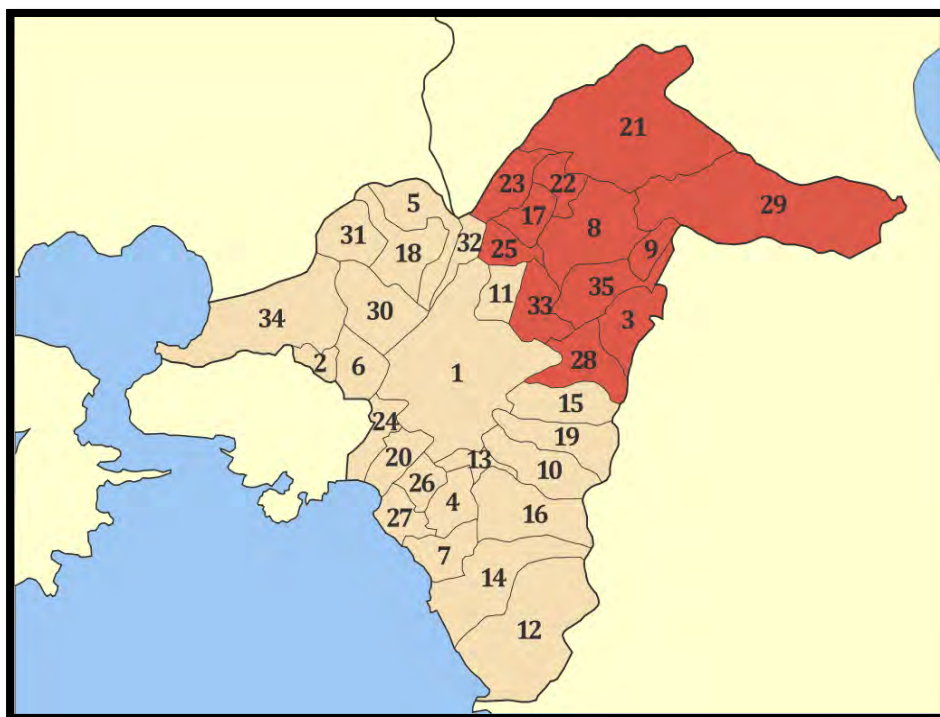
Πίνακας 12: Ρυθμός και Ποσοστό Μεταβολής πληθυσμού Νοτίου Τομέα Αθηνών

Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Βάσει των στοιχείων των παραπάνω πινάκων παρατηρείται μια σχετικά μικρή αύξηση στους Δήμους Αλίμου, Αγίου Δημητρίου και Γλυφάδας, ενώ συνολικά το ποσοστό μεταβολής του πληθυσμού της Περιφερειακής Ενότητας Νοτίου Τομέα Αθηνών εμφανίζεται αρνητικό κατά 3.3% από το 2011 μέχρι το 2031.

4.5.3. Περιφερειακή Ενότητα Βορείου Τομέα Αθηνών

Η Περιφερειακή Ενότητα Βορείου Τομέα Αθηνών περιλαμβάνει τους δήμους, με βάση την αρίθμηση της εικόνας 15, 3.Αγίας Παρασκευής, 8.Αμαρουσίου, 9.Βριλησίων, 17.Ηρακλείου, 21.Κηφισιάς, 22.Λυκόβρυσης-Πεύκης, 23.Μεταμόρφωσης, 25.Νέας Ιωνίας, 28.Παπάγου-Χολαργού, 29.Πεντέλης, 33.Φιλοθέης – Ψυχικού, 35.Χαλανδρίου (Ν.3852/2010,ΦΕΚ 87Α').



Εικόνα 15: Περιφερειακή Ενότητα Βορείου Τομέα Αθηνών

Πηγή : el.wikipedia.org

Τα δημογραφικά στοιχεία του Βορείου Τομέα Αθηνών, όπως η προβολή του πληθυσμού των χρονολογιών 2021 και 2031 με τον αντίστοιχο ρυθμό μεταβολής (r) και το ποσοστό μεταβολής του πληθυσμού, φαίνονται στους παρακάτω πίνακες 13 και 14:

ΕΤΟΣ ΑΠΟΓΡΑΦΗΣ	1991	2001	2011	ΠΡΟΒΟΛΗ 2021	ΠΡΟΒΟΛΗ 2031
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΤΟΜΕΑ ΑΘΗΝΩΝ	505.489	583.900	592.490	603.742	617.801
ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ	48.557	60.065	59.704	59.345	58.988
ΔΗΜΟΣ ΑΜΑΡΟΥΣΙΟΥ	64.083	71.551	72.333	73.124	73.923
ΔΗΜΟΣ ΒΡΗΛΗΣΣΙΩΝ	16.521	26.567	30.741	35.571	41.159
ΔΗΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	44.084	48.132	49.642	51.199	52.806
ΔΗΜΟΣ ΚΗΦΙΣΙΑΣ	56.160	66.484	71.259	76.377	81.862
ΔΗΜΟΣ ΚΗΦΙΣΙΑΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΚΗΦΙΣΙΑΣ	39.084	45.015	47.332	49.768	52.330
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΕΚΑΛΗΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΕΚΑΛΗΣ	4.105	5.497	5.889	6.309	6.759
ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΣ ΕΡΥΘΡΑΙΑΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΝΕΑΣ ΕΡΥΘΡΑΙΑΣ	12.971	15.972	18.038	20.371	23.006
ΔΗΜΟΣ ΛΥΚΟΒΡΥΣΗΣ-ΠΕΥΚΗΣ	24.387	29.320	31.153	33.101	35.170
ΔΗΜΟΣ ΛΥΚΟΒΡΥΣΕΩΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΥΚΟΒΡΥΣΕΩΣ	6.028	8.426	9.738	11.254	13.007
ΔΗΜΟΣ ΠΕΥΚΗΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΠΕΥΚΗΣ	18.359	20.894	21.415	21.949	22.496
ΔΗΜΟΣ ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΕΩΣ	21.411	27.522	29.891	32.464	35.258
ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΣ ΙΩΝΙΑΣ	62.137	69.508	67.134	64.841	62.626
ΔΗΜΟΣ ΠΑΠΑΓΟΥ-ΧΟΛΑΡΓΟΥ	48.391	47.714	44.539	41.575	38.809
ΔΗΜΟΣ ΧΟΛΑΡΓΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΧΟΛΑΡΓΟΥ	34.216	33.915	30.840	28.044	25.501
ΔΗΜΟΣ ΠΑΠΑΓΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΠΑΠΑΓΟΥ	14.175	13.799	13.699	13.600	13.501
ΔΗΜΟΣ ΠΕΝΤΕΛΗΣ	20.146	30.956	34.934	39.423	44.489
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΠΕΝΤΕΛΗΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΠΕΝΤΕΛΗΣ	3.143	4.851	4.995	5.143	5.296
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΝΕΑΣ ΠΕΝΤΕΛΗΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΝΕΑΣ ΠΕΝΤΕΛΗΣ	4.195	6.219	7.198	8.331	9.643
ΔΗΜΟΣ ΜΕΛΙΣΣΙΩΝ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΜΕΛΙΣΣΙΩΝ	12.808	19.886	22.741	26.006	29.740
ΔΗΜΟΣ ΦΙΛΟΘΕΗΣ-ΨΥΧΙΚΟΥ	31.888	30.754	26.968	23.648	20.737
ΔΗΜΟΣ ΨΥΧΙΚΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΨΥΧΙΚΟΥ	11.019	11.046	9.529	8.220	7.091
ΔΗΜΟΣ ΝΕΟΥ ΨΥΧΙΚΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΝΕΟΥ ΨΥΧΙΚΟΥ	12.290	11.688	10.137	8.792	7.625
ΔΗΜΟΣ ΦΙΛΟΘΕΗΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΦΙΛΟΘΕΗΣ	8.579	8.020	7.302	6.648	6.053
ΔΗΜΟΣ ΧΑΛΑΝΔΡΙΟΥ	67.724	75.327	74.192	73.074	71.973

Πίνακας 13: Προβολή πληθυσμού Βορείου Τομέα Αθηνών

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ, ίδια επεξεργασία

	ΡΥΘΜΟΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ r (2011/2001)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ (2031/2011)
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΤΟΜΕΑ ΑΘΗΝΩΝ	0,001460426	4,3%
ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ	-0,000602829	-1,2%
ΔΗΜΟΣ ΑΜΑΡΟΥΣΙΟΥ	0,001086997	2,2%
ΔΗΜΟΣ ΒΡΙΛΗΣΣΙΩΝ	0,014592742	33,9%
ΔΗΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	0,003089001	6,4%
ΔΗΜΟΣ ΚΗΦΙΣΙΑΣ	0,006935981	14,9%
ΔΗΜΟΣ ΚΗΦΙΣΙΑΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΚΗΦΙΣΙΑΣ	0,005019083	10,6%
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΕΚΑΛΗΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΕΚΑΛΗΣ	0,006888372	14,8%
ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΣ ΕΡΥΘΡΑΙΑΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΝΕΑΣ ΕΡΥΘΡΑΙΑΣ	0,012164345	27,5%
ΔΗΜΟΣ ΛΥΚΟΒΡΥΣΗΣ-ΠΕΥΚΗΣ	0,006064067	12,9%
ΔΗΜΟΣ ΛΥΚΟΒΡΥΣΕΩΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΥΚΟΒΡΥΣΕΩΣ	0,014471359	33,6%
ΔΗΜΟΣ ΠΕΥΚΗΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΠΕΥΚΗΣ	0,002462957	5,0%
ΔΗΜΟΣ ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΕΩΣ	0,008257175	18,0%
ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΣ ΙΩΝΙΑΣ	-0,003475123	-6,7%
ΔΗΜΟΣ ΠΑΠΑΓΟΥ-ΧΟΛΑΡΓΟΥ	-0,006885965	-12,9%
ΔΗΜΟΣ ΧΟΛΑΡΓΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΧΟΛΑΡΓΟΥ	-0,009504485	-17,3%
ΔΗΜΟΣ ΠΑΠΑΓΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΠΑΠΑΓΟΥ	-0,000727329	-1,4%
ΔΗΜΟΣ ΠΕΝΤΕΛΗΣ	0,012089373	27,4%
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΠΕΝΤΕΛΗΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΠΕΝΤΕΛΗΣ	0,002925254	6,0%
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΝΕΑΣ ΠΕΝΤΕΛΗΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΝΕΑΣ ΠΕΝΤΕΛΗΣ	0,014619409	34,0%
ΔΗΜΟΣ ΜΕΛΙΣΣΙΩΝ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΜΕΛΙΣΣΙΩΝ	0,01341535	30,8%
ΔΗΜΟΣ ΦΙΛΟΘΕΗΣ-ΨΥΧΙΚΟΥ	-0,013136909	-23,1%
ΔΗΜΟΣ ΨΥΧΙΚΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΨΥΧΙΚΟΥ	-0,014772859	-25,6%
ΔΗΜΟΣ ΝΕΟΥ ΨΥΧΙΚΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΝΕΟΥ ΨΥΧΙΚΟΥ	-0,014237058	-24,8%
ΔΗΜΟΣ ΦΙΛΟΘΕΗΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΦΙΛΟΘΕΗΣ	-0,009379014	-17,1%
ΔΗΜΟΣ ΧΑΛΑΝΔΡΙΟΥ	-0,001518231	-3,0%

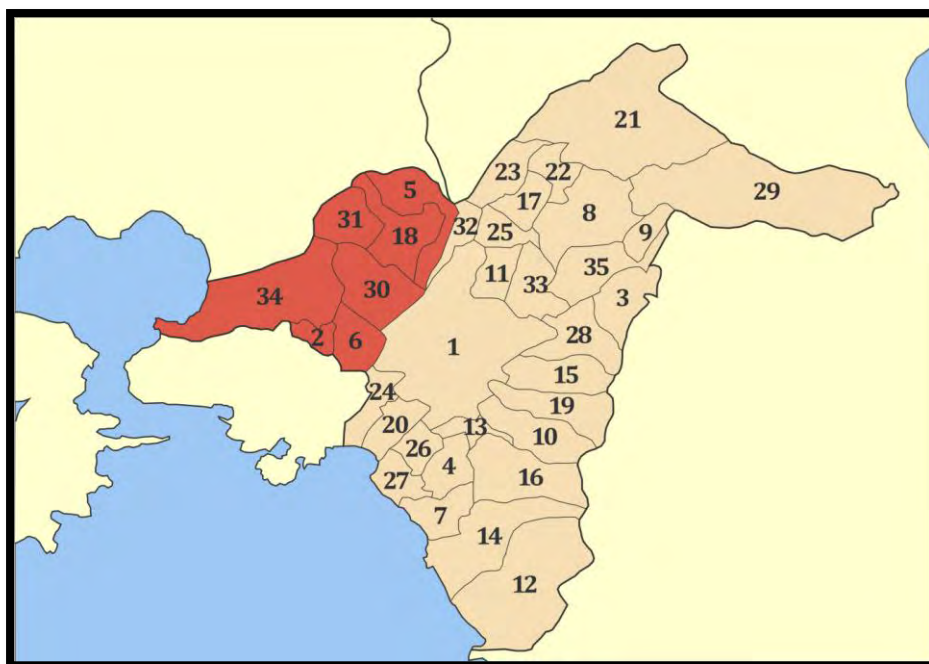
Πίνακας 14: Ρυθμός και Ποσοστό Μεταβολής πληθυσμού Βορείου Τομέα Αθηνών

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Βάσει των στοιχείων των παραπάνω πινάκων παρατηρείται καταρχήν μια σχετικά μικρή αύξηση κατά 4,3% του ποσοστού μεταβολής του πληθυσμού της Περιφερειακής Ενότητας Βορείου Τομέα Αθηνών, που προέρχεται όμως από σημαντική αύξηση στους Δήμους Βριλησίων, Πεντέλης, Μεταμόρφωσης, Κηφισιάς και Λυκόβρυσης- Πεύκης και μείωση στους Δήμους Φιλοθέης- Ψυχικού, Παπάγου – Χολαργού, Νέας Ιωνίας και Χαλανδρίου.

4.5.4. Περιφερειακή Ενότητα Δυτικού Τομέα Αθηνών

Η Περιφερειακή Ενότητα Δυτικού Τομέα Αθηνών περιλαμβάνει τους δήμους, με βάση την αρίθμηση της εικόνας 16, 2.Αγίας Βαρβάρας, 5.Αγίων Αναργύρων-Καματερού, 6.Αιγάλεω, 18.Ίλιου, 30.Περιστερίου, 31.Πετρούπολης, 34.Χαϊδαρίου (Ν.3852/2010,ΦΕΚ 87Α').



Εικόνα 16 : Περιφερειακή Ενότητα Δυτικού Τομέα Αθηνών

Πηγή : el.wikipedia.org

Τα δημογραφικά στοιχεία του Δυτικού Τομέα Αθηνών, όπως η προβολή του πληθυσμού των χρονολογιών 2021 και 2031 με τον αντίστοιχο ρυθμό μεταβολής (r) και το ποσοστό μεταβολής του πληθυσμού, φαίνονται στους παρακάτω πίνακες 15 και 16:

ΕΤΟΣ ΑΠΟΓΡΑΦΗΣ	1991	2001	2011	ΠΡΟΒΟΛΗ 2021	ΠΡΟΒΟΛΗ 2031
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΔΥΤΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ ΑΘΗΝΩΝ	471.456	499.883	489.675	482.773	479.141
ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΑΣ ΒΑΡΒΑΡΑΣ	29.426	31.354	26.550	22.482	19.037
ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΩΝ ΑΝΑΡΓΥΡΩΝ-ΚΑΜΑΤΕΡΟΥ	49.577	58.244	62.529	67.129	72.068
ΔΗΜΟΣ ΚΑΜΑΤΕΡΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΚΑΜΑΤΕΡΟΥ	17.725	23.172	28.361	34.712	42.485
ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΩΝ ΑΝΑΡΓΥΡΩΝ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΓΙΩΝ ΑΝΑΡΓΥΡΩΝ	31.852	35.072	34.168	33.287	32.429
ΔΗΜΟΣ ΑΙΓΑΛΕΩ	81.607	77.917	69.946	62.790	56.367
ΔΗΜΟΣ ΙΛΙΟΥ	80.564	85.572	84.793	84.021	83.256
ΔΗΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΕΡΙΟΥ	141.971	146.743	139.981	133.531	127.377
ΔΗΜΟΣ ΠΕΤΡΟΥΠΟΛΕΩΣ	39.703	51.559	58.979	67.467	77.176
ΔΗΜΟΣ ΧΑΙΔΑΡΙΟΥ	48.608	48.494	46.897	45.353	43.859

Πίνακας 15: Προβολή πληθυσμού Δυτικού Τομέα Αθηνών

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ, ίδια επεξεργασία

	ΡΥΘΜΟΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ r (2011/2001)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ (2031/2011)
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΔΥΤΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ ΑΘΗΝΩΝ	-0,002063217	-2,2%
ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΑΣ ΒΑΡΒΑΡΑΣ	-0,01663121	-28,3%
ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΩΝ ΑΝΑΡΓΥΡΩΝ-ΚΑΜΑΤΕΡΟΥ	0,007098937	15,3%
ΔΗΜΟΣ ΚΑΜΑΤΕΡΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΚΑΜΑΤΕΡΟΥ	0,020207031	49,8%
ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΩΝ ΑΝΑΡΓΥΡΩΝ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΓΙΩΝ ΑΝΑΡΓΥΡΩΝ	-0,002611356	-5,1%
ΔΗΜΟΣ ΑΙΓΑΛΕΩ	-0,010792064	-19,4%
ΔΗΜΟΣ ΙΛΙΟΥ	-0,000914513	-1,8%
ΔΗΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΕΡΙΟΥ	-0,004717606	-9,0%
ΔΗΜΟΣ ΠΕΤΡΟΥΠΟΛΕΩΣ	0,013445467	30,9%
ΔΗΜΟΣ ΧΑΙΔΑΡΙΟΥ	-0,003348637	-6,5%

Πίνακας 16: Ρυθμός και Ποσοστό Μεταβολής πληθυσμού Δυτικού Τομέα Αθηνών

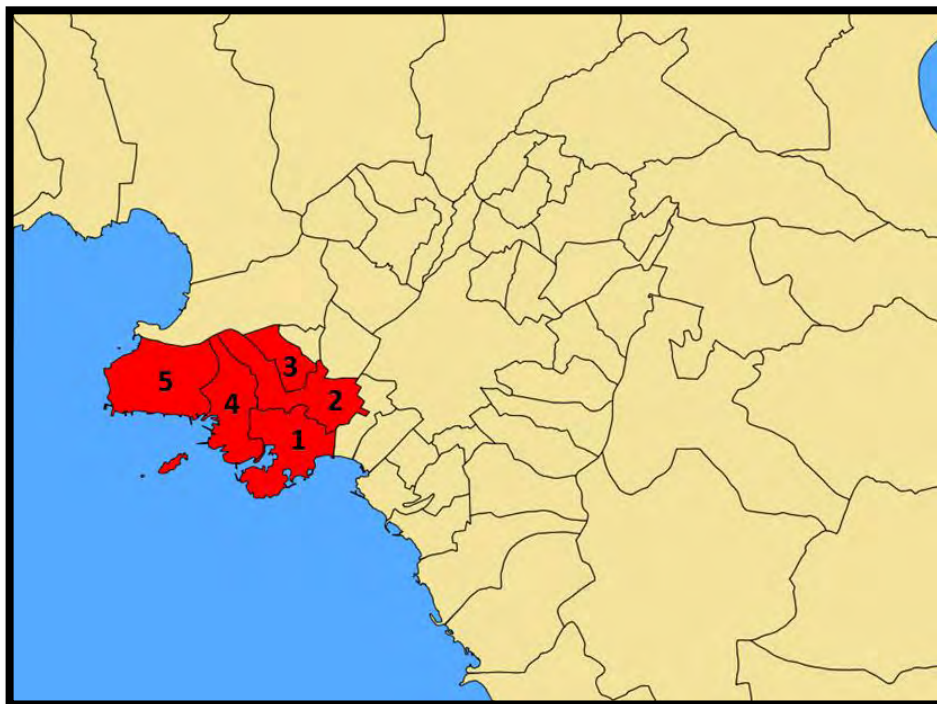
Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Βάσει των στοιχείων των παραπάνω πινάκων παρατηρείται καταρχήν μια σχετικά μικρή μείωση κατά 2,2% του ποσοστού μεταβολής του πληθυσμού της Περιφερειακής Ενότητας Δυτικού Τομέα Αθηνών, που προέρχεται όμως από σημαντική μείωση στους Δήμους Αγίας Βαρβάρας, Αιγάλεω και Περιστερίου και αξιοσημείωτη αύξηση στον Δήμο Πετρούπολης και σχετική αύξηση στον Δήμο Αγίων Αναργύρων- Καματερού.

Με την ολοκλήρωση των Περιφερειακών Ενοτήτων των Τομέων της Αθήνας, καταγράφεται η μετακίνηση των κατοίκων από το κέντρο της πόλης στο βόρειο τμήμα της.

4.5.5. Περιφερειακή Ενότητα Πειραιώς

Η Περιφερειακή Ενότητα Πειραιώς περιλαμβάνει τους δήμους με βάση την αρίθμηση της εικόνας 17, 1.Πειραιώς, 2.Νίκαιας-Αγίου Ιωάννη Ρέντη, 3. Κορυδαλλού, 4.Κερατσινίου-Δραπετσώνας, 5. Περάματος (Ν.3852/2010,ΦΕΚ 87Α').



Εικόνα 17: Περιφερειακή Ενότητα Πειραιώς

Πηγή : Ιδία επεξεργασία

Τα δημογραφικά στοιχεία του Πειραιώς, όπως η προβολή του πληθυσμού των χρονολογιών 2021 και 2031 με τον αντίστοιχο ρυθμό μεταβολής (r) και το ποσοστό μεταβολής του πληθυσμού, φαίνονται στους παρακάτω πίνακες 17 και 18.

ΕΤΟΣ ΑΠΟΓΡΑΦΗΣ	1991	2001	2011	ΠΡΟΒΟΛΗ 2021	ΠΡΟΒΟΛΗ 2031
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΠΕΙΡΑΙΩΣ	467.631	482.356	448.997	418.585	390.840
ΔΗΜΟΣ ΠΕΙΡΑΙΩΣ	187.399	181.933	163.688	147.273	132.504
ΔΗΜΟΣ ΝΙΚΑΙΑΣ-ΑΓΙΟΥ ΙΩΑΝΝΟΥ ΡΕΝΤΗ	104.192	111.220	105.430	99.941	94.739
<i>ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΟΥ ΙΩΑΝΝΟΥ ΡΕΝΤΗ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΓΙΟΥ ΙΩΑΝΝΟΥ ΡΕΝΤΗ</i>	<i>14.370</i>	<i>15.422</i>	<i>16.050</i>	<i>16.704</i>	<i>17.384</i>
<i>ΔΗΜΟΣ ΝΙΚΑΙΑΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΝΙΚΑΙΑΣ</i>	<i>89.822</i>	<i>95.798</i>	<i>89.380</i>	<i>83.392</i>	<i>77.805</i>
ΔΗΜΟΣ ΚΕΡΑΤΣΙΝΙΟΥ-ΔΡΑΠΕΤΣΩΝΑΣ	86.381	91.809	91.045	90.287	89.536
<i>ΔΗΜΟΣ ΔΡΑΠΕΤΣΩΝΑΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΔΡΑΠΕΤΣΩΝΑΣ</i>	<i>13.116</i>	<i>13.335</i>	<i>13.968</i>	<i>14.631</i>	<i>15.326</i>
<i>ΔΗΜΟΣ ΚΕΡΑΤΣΙΝΙΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΚΕΡΑΤΣΙΝΙΟΥ</i>	<i>73.265</i>	<i>78.474</i>	<i>77.077</i>	<i>75.705</i>	<i>74.357</i>
ΔΗΜΟΣ ΚΟΡΥΔΑΛΛΟΥ	64.886	70.710	63.445	56.926	51.078
ΔΗΜΟΣ ΠΕΡΑΜΑΤΟΣ	24.773	26.684	25.389	24.157	22.984

Πίνακας 17: Προβολή πληθυσμού Πειραιώς

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ, ίδια επεξεργασία

	ΡΥΘΜΟΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ r (2011/2001)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ (2031/2011)
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΠΕΙΡΑΙΩΣ	-0,007166622	-13,0%
ΔΗΜΟΣ ΠΕΙΡΑΙΩΣ	-0,010567631	-19,1%
ΔΗΜΟΣ ΝΙΚΑΙΑΣ-ΑΓΙΟΥ ΙΩΑΝΝΟΥ ΡΕΝΤΗ	-0,0053463	-10,1%
<i>ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΟΥ ΙΩΑΝΝΟΥ ΡΕΝΤΗ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΓΙΟΥ ΙΩΑΝΝΟΥ ΡΕΝΤΗ</i>	<i>0,003991379</i>	<i>8,3%</i>
<i>ΔΗΜΟΣ ΝΙΚΑΙΑΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΝΙΚΑΙΑΣ</i>	<i>-0,006934486</i>	<i>-13,0%</i>
ΔΗΜΟΣ ΚΕΡΑΤΣΙΝΙΟΥ-ΔΡΑΠΕΤΣΩΝΑΣ	-0,000835644	-1,7%
<i>ΔΗΜΟΣ ΔΡΑΠΕΤΣΩΝΑΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΔΡΑΠΕΤΣΩΝΑΣ</i>	<i>0,004637684</i>	<i>9,7%</i>
<i>ΔΗΜΟΣ ΚΕΡΑΤΣΙΝΙΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΚΕΡΑΤΣΙΝΙΟΥ</i>	<i>-0,001796244</i>	<i>-3,5%</i>
ΔΗΜΟΣ ΚΟΡΥΔΑΛΛΟΥ	-0,010841362	-19,5%
ΔΗΜΟΣ ΠΕΡΑΜΑΤΟΣ	-0,004974813	-9,5%

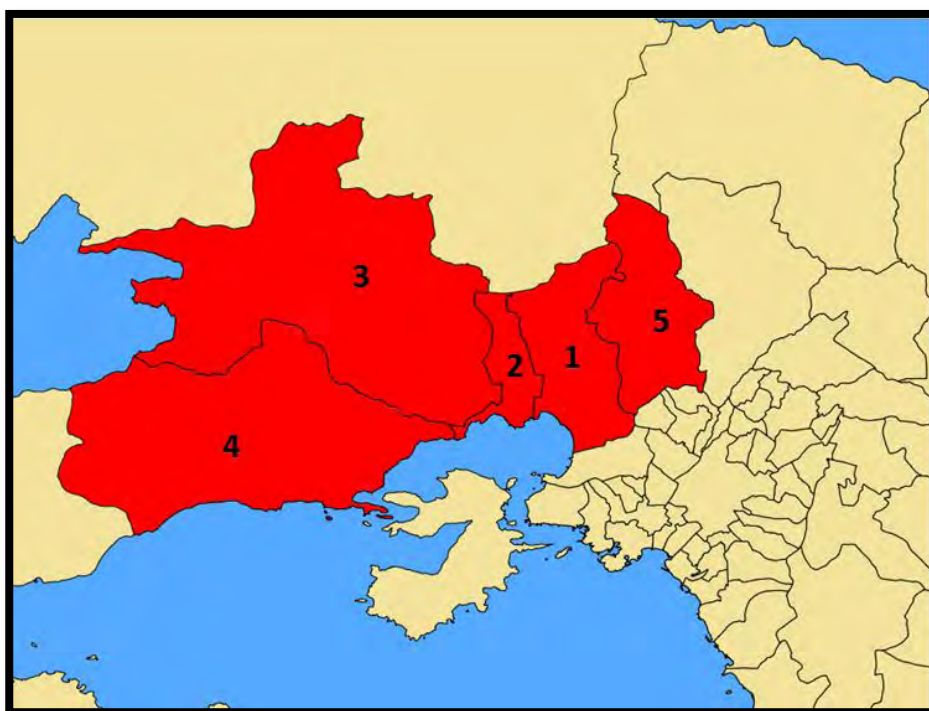
Πίνακας 18: Ρυθμός και Ποσοστό Μεταβολής πληθυσμού Πειραιώς

Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Βάσει των στοιχείων των παραπάνω πινάκων παρατηρείται αρνητικό ποσοστό μεταβολής του πληθυσμού όλων των Δήμων και συνολικά της Περιφερειακής Ενότητας Πειραιώς κατά 13% από το 2011 μέχρι το 2031.

4.5.6. Περιφερειακή Ενότητα Δυτικής Αττικής

Η Περιφερειακή Ενότητα Δυτικής Αττικής περιλαμβάνει τους δήμους με βάση την αρίθμηση της εικόνας 18, 1.Ασπροπύργου, 2.Ελευσίνας, 3.Μάνδρας-Ειδυλλίας, 4. Μεγαρέων, 5.Φυλής (Ν.3852/2010,ΦΕΚ 87Α').



Εικόνα 18 : Περιφερειακή Ενότητα Δυτικής Αττικής

Πηγή : Ιδία επεξεργασία

Τα δημογραφικά στοιχεία της Δυτικής Αττικής, όπως η προβολή του πληθυσμού των χρονολογιών 2021 και 2031 με τον αντίστοιχο ρυθμό μεταβολής (r) και το ποσοστό μεταβολής του πληθυσμού, φαίνονται στους παρακάτω πίνακες 19 και 20:

ΕΤΟΣ ΑΠΟΓΡΑΦΗΣ	1991	2001	2011	ΠΡΟΒΟΛΗ 2021	ΠΡΟΒΟΛΗ 2031
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ	122.365	149.794	160.927	173.700	188.352
ΔΗΜΟΣ ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΥ	15.674	27.927	30.251	32.768	35.495
ΔΗΜΟΣ ΕΛΕΥΣΙΝΑΣ	25.992	29.879	29.902	29.925	29.948
ΔΗΜΟΣ ΕΛΕΥΣΙΝΟΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΕΛΕΥΣΙΝΟΣ	23.344	26.121	24.910	23.755	22.654
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΜΑΓΟΥΛΑΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΜΑΓΟΥΛΑΣ	2.648	3.758	4.992	6.631	8.809
ΔΗΜΟΣ ΜΑΝΔΡΑΣ-ΕΙΔΥΛΛΙΑΣ	17.404	18.677	17.885	17.127	16.400
ΔΗΜΟΣ ΒΙΛΙΩΝ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΒΙΛΙΩΝ	2.291	2.252	1.753	1.365	1.062
ΔΗΜΟΣ ΕΡΥΘΡΩΝ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΕΡΥΘΡΩΝ	3.394	3.105	2.862	2.638	2.432
ΔΗΜΟΣ ΜΑΝΔΡΑΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΜΑΝΔΡΑΣ	11.277	12.739	12.888	13.039	13.191
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΟΙΝΟΗΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΟΙΝΟΗΣ	442	581	382	251	165
ΔΗΜΟΣ ΜΕΓΑΡΕΩΝ	29.564	34.174	36.924	39.895	43.106
ΔΗΜΟΣ ΜΕΓΑΡΕΩΝ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΜΕΓΑΡΕΩΝ	23.632	27.252	28.591	29.996	31.470
ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΣ ΠΕΡΑΜΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΝΕΑΣ ΠΕΡΑΜΟΥ	5.932	6.922	8.333	10.032	12.076
ΔΗΜΟΣ ΦΥΛΗΣ	33.731	39.137	45.965	53.984	63.403
ΔΗΜΟΣ ΦΥΛΗΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΦΥΛΗΣ	2.923	2.702	2.946	3.212	3.502
ΔΗΜΟΣ ΑΝΩ ΛΙΟΣΙΩΝ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΝΩ ΛΙΟΣΙΩΝ	21.925	27.305	33.565	41.260	50.720
ΔΗΜΟΣ ΖΕΦΥΡΙΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΖΕΦΥΡΙΟΥ	8.883	9.130	9.454	9.789	10.137

Πίνακας 19: Προβολή πληθυσμού Δυτικής Αττικής

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ, ίδια επεξεργασία

	ΡΥΘΜΟΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ r (2011/2001)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ (2031/2011)
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ	0,007168983	17,0%
ΔΗΜΟΣ ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΥ	0,007993528	17,3%
ΔΗΜΟΣ ΕΛΕΥΣΙΝΑΣ	7,69475E-05	0,2%
ΔΗΜΟΣ ΕΛΕΥΣΙΝΟΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΕΛΕΥΣΙΝΟΣ	-0,004747026	-9,1%
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΜΑΓΟΥΛΑΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΜΑΓΟΥΛΑΣ	0,028394973	76,5%
ΔΗΜΟΣ ΜΑΝΔΡΑΣ-ΕΙΔΥΛΛΙΑΣ	-0,004333045	-8,3%
ΔΗΜΟΣ ΒΙΛΙΩΝ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΒΙΛΙΩΝ	-0,02504901	-39,4%
ΔΗΜΟΣ ΕΡΥΘΡΩΝ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΕΡΥΘΡΩΝ	-0,008149303	-15,0%
ΔΗΜΟΣ ΜΑΝΔΡΑΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΜΑΝΔΡΑΣ	0,001162849	2,4%
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΟΙΝΟΗΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΟΙΝΟΗΣ	-0,041933015	-56,8%
ΔΗΜΟΣ ΜΕΓΑΡΕΩΝ	0,007739663	16,7%
ΔΗΜΟΣ ΜΕΓΑΡΕΩΝ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΜΕΓΑΡΕΩΝ	0,004796507	10,1%
ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΣ ΠΕΡΑΜΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΝΕΑΣ ΠΕΡΑΜΟΥ	0,018551879	44,9%
ΔΗΜΟΣ ΦΥΛΗΣ	0,016081193	37,9%
ΔΗΜΟΣ ΦΥΛΗΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΦΥΛΗΣ	0,008645608	18,9%
ΔΗΜΟΣ ΑΝΩ ΛΙΟΣΙΩΝ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΝΩ ΛΙΟΣΙΩΝ	0,020641402	51,1%
ΔΗΜΟΣ ΖΕΦΥΡΙΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΖΕΦΥΡΙΟΥ	0,003487224	7,2%

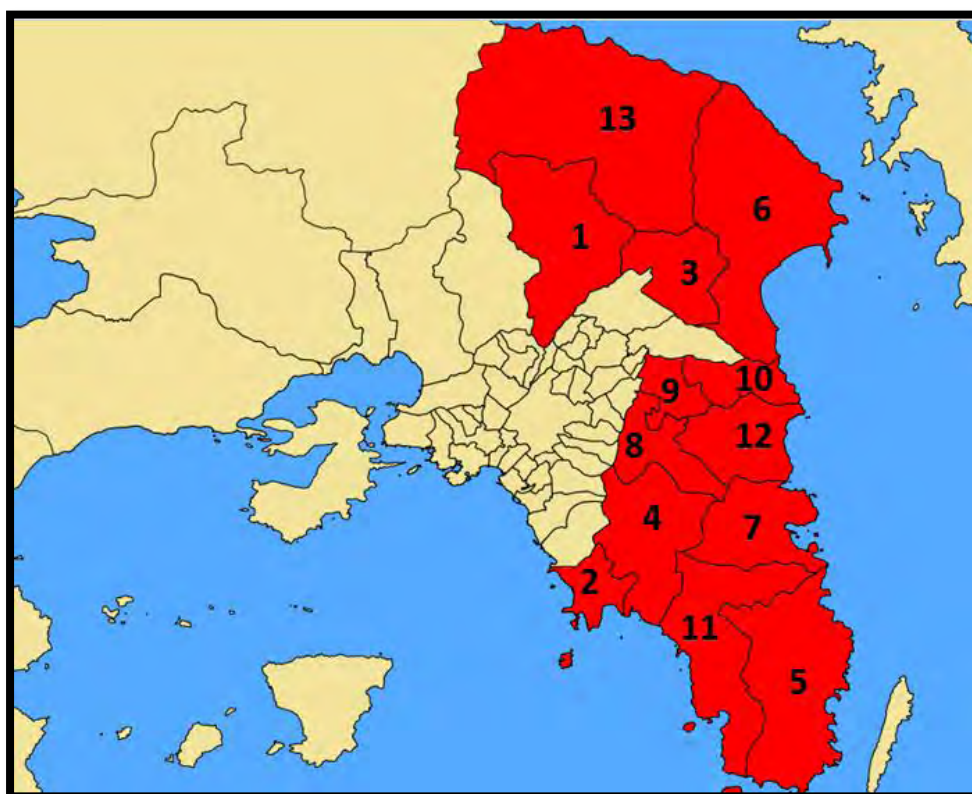
Πίνακας 20: Ρυθμός και Ποσοστό Μεταβολής πληθυσμού Δυτικής Αττικής

Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Βάσει των στοιχείων των παραπάνω πινάκων παρατηρείται θετικό ποσοστό μεταβολής του πληθυσμού της Περιφερειακής Ενότητας Δυτικής Αττικής κατά 17% από το 2011 μέχρι το 2031, με την μεγαλύτερη αύξηση 38 % στον Δήμο Φυλής.

4.5.7. Περιφερειακή Ενότητα Ανατολικής Αττικής

Η Περιφερειακή Ενότητα Ανατολικής Αττικής περιλαμβάνει τους δήμους με βάση την αρίθμηση της εικόνας 19, 1. Αχαρνών, 2. Βάρης – Βούλας - Βουλιαγμένης, 3. Διονύσου, 4. Κρωπίας, 5. Λαυρεωτικής, 6. Μαραθώνος, 7. Μαркоπούλου Μεσογαίας, 8. Παιανίας, 9. Παλλήνης, 10. Ραφήνας - Πικερμίου, 11. Σαρωνικού, 12. Σπάτων-Αρτέμιδος, 13. Ωρωπού (Ν.3852/2010, ΦΕΚ 87Α').



Εικόνα 19 : Περιφερειακή Ενότητα Ανατολικής Αττικής

Πηγή : Ιδία επεξεργασία

Τα δημογραφικά στοιχεία της Ανατολικής Αττικής, όπως η προβολή του πληθυσμού των χρονολογιών 2021 και 2031 με τον αντίστοιχο ρυθμό μεταβολής (r) και το ποσοστό μεταβολής του πληθυσμού, φαίνονται στους παρακάτω πίνακες 21 και 22:

ΕΤΟΣ ΑΠΟΓΡΑΦΗΣ	1991	2001	2011	ΠΡΟΒΟΛΗ 2021	ΠΡΟΒΟΛΗ 2031
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ	277.207	386.067	502.348	660.846	879.469
ΔΗΜΟΣ ΑΧΑΡΝΩΝ	65.035	82.555	106.943	138.536	179.461
ΔΗΜΟΣ ΑΧΑΡΝΩΝ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΧΑΡΝΩΝ	61.977	77.679	100.743	130.655	169.448
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΩΝ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΩΝ	3.058	4.876	6.200	7.884	10.024
ΔΗΜΟΣ ΒΑΡΗΣ-ΒΟΥΛΑΣ-ΒΟΥΛΙΑΓΜΕΝΗΣ	28.928	42.127	48.399	55.605	63.883
ΔΗΜΟΣ ΒΑΡΗΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΒΑΡΗΣ	7.940	10.702	15.855	23.489	34.799
ΔΗΜΟΣ ΒΟΥΛΑΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΒΟΥΛΑΣ	17.549	25.647	28.364	31.369	34.692
ΔΗΜΟΣ ΒΟΥΛΙΑΓΜΕΝΗΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΒΟΥΛΙΑΓΜΕΝΗΣ	3.439	5.778	4.180	3.024	2.188
ΔΗΜΟΣ ΔΙΟΝΥΣΟΥ	17.249	32.504	40.193	49.701	61.458
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΡΟΔΟΠΟΛΕΩΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΡΟΔΟΠΟΛΕΩΣ	1.293	2.048	2.078	2.108	2.139
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΣΤΑΜΑΤΑΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΣΤΑΜΑΤΑΣ	1.487	2.470	2.906	3.419	4.022
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΑΝΟΙΞΕΩΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΝΟΙΞΕΩΣ	2.770	5.276	6.510	8.033	9.911
ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΟΥ ΣΤΕΦΑΝΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΓΙΟΥ ΣΤΕΦΑΝΟΥ	5.042	8.961	10.015	11.193	12.509
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΔΙΟΝΥΣΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΔΙΟΝΥΣΟΥ	2.442	5.032	6.458	8.288	10.637
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΔΡΟΣΙΑΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΔΡΟΣΙΑΣ	2.990	6.009	7.186	8.594	10.277
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΚΡΥΟΝΕΡΙΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΚΡΥΟΝΕΡΙΟΥ	1.225	2.708	5.040	9.380	17.458
ΔΗΜΟΣ ΚΡΩΠΙΑΣ	16.239	24.453	30.307	37.562	46.555
ΔΗΜΟΣ ΛΑΥΡΕΩΤΙΚΗΣ	18.826	22.261	25.102	28.306	31.918
ΔΗΜΟΣ ΛΑΥΡΕΩΤΙΚΗΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΥΡΕΩΤΙΚΗΣ	10.127	10.407	9.611	8.876	8.197
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΑΓΙΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΓΙΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ	560	649	728	817	916
ΔΗΜΟΣ ΚΕΡΑΤΕΑΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΚΕΡΑΤΕΑΣ	8.139	11.205	14.763	19.451	25.627
ΔΗΜΟΣ ΜΑΡΑΘΩΝΟΣ	24.901	23.974	33.423	46.596	64.961
ΔΗΜΟΣ ΜΑΡΑΘΩΝΟΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΜΑΡΑΘΩΝΟΣ	11.786	7.911	12.849	20.869	33.896
ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΣ ΜΑΚΡΗΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΝΕΑΣ ΜΑΚΡΗΣ	10.418	12.870	16.670	21.591	27.967
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΒΑΡΝΑΒΑ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΒΑΡΝΑΒΑ	1.402	1.750	2.081	2.475	2.943
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΓΡΑΜΜΑΤΙΚΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΓΡΑΜΜΑΤΙΚΟΥ	1.295	1.443	1.823	2.303	2.910
ΔΗΜΟΣ ΜΑΡΚΟΠΟΥΛΟΥ ΜΕΣΟΓΑΙΑΣ	9.356	13.644	20.040	29.434	43.232
ΔΗΜΟΣ ΠΑΙΑΝΙΑΣ	15.518	19.767	26.668	35.978	48.539
ΔΗΜΟΣ ΠΑΙΑΝΙΑΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΠΑΙΑΝΙΑΣ	9.765	12.997	15.619	18.769	22.557
ΔΗΜΟΣ ΓΛΥΚΩΝ ΝΕΡΩΝ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΓΛΥΚΩΝ ΝΕΡΩΝ	5.753	6.770	11.049	18.032	29.430
ΔΗΜΟΣ ΠΑΛΛΗΝΗΣ	22.035	33.611	54.415	88.096	142.624
ΔΗΜΟΣ ΠΑΛΛΗΝΗΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΠΑΛΛΗΝΗΣ	10.695	17.232	22.344	28.973	37.567
ΔΗΜΟΣ ΓΕΡΑΚΑ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΓΕΡΑΚΑ	8.451	13.990	29.939	64.070	137.112
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΑΝΘΟΥΣΑΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΝΘΟΥΣΑΣ	2.889	2.389	2.132	1.903	1.698
ΔΗΜΟΣ ΡΑΦΗΝΑΣ-ΠΙΚΕΡΜΙΟΥ	8.894	13.625	20.266	30.144	44.836
ΔΗΜΟΣ ΡΑΦΗΝΑΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΡΑΦΗΝΑΣ	7.632	10.701	13.091	16.015	19.592
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΠΙΚΕΡΜΙΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΠΙΚΕΡΜΙΟΥ	1.262	2.924	7.175	17.606	43.203
ΔΗΜΟΣ ΣΑΡΩΝΙΚΟΥ	13.008	22.866	29.002	36.785	46.656
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΑΝΑΒΥΣΣΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΝΑΒΥΣΣΟΥ	3.315	6.721	6.202	5.723	5.281
ΔΗΜΟΣ ΚΑΛΥΒΙΩΝ ΘΟΡΙΚΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΚΑΛΥΒΙΩΝ ΘΟΡΙΚΟΥ	5.565	10.323	14.424	20.154	28.161
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΚΟΥΒΑΡΑ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΚΟΥΒΑΡΑ	1.358	1.542	2.008	2.615	3.405
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΠΑΛΙΑΣ ΦΩΚΙΑΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΠΑΛΙΑΣ ΦΩΚΙΑΣ	1.577	2.624	3.436	4.499	5.892
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΣΑΡΩΝΙΔΟΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΣΑΡΩΝΙΔΟΣ	1.193	1.656	2.932	5.191	9.191
ΔΗΜΟΣ ΣΠΑΤΩΝ-ΑΡΤΕΜΙΔΟΣ	14.785	25.138	33.821	45.503	61.221
ΔΗΜΟΣ ΣΠΑΤΩΝ-ΛΟΥΤΣΑΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΣΠΑΤΩΝ-ΛΟΥΤΣΑΣ	7.708	10.419	12.333	14.599	17.280
ΔΗΜΟΣ ΑΡΤΕΜΙΔΟΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΡΤΕΜΙΔΟΣ	7.077	14.719	21.488	31.370	45.796
ΔΗΜΟΣ ΩΡΩΠΟΥ	22.433	29.542	33.769	38.601	44.124
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΩΡΩΠΟΥ/ΤΟΠΙΚΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΩΡΩΠΟΥ	892	1.224	1.504	1.848	2.271
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΣΚΑΛΑΣ ΩΡΩΠΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΣΚΑΛΑΣ ΩΡΩΠΟΥ	2.326	3.074	4.146	5.592	7.542
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΝΕΩΝ ΠΑΛΑΤΙΩΝ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΝΕΩΝ ΠΑΛΑΤΙΩΝ	2.571	3.299	3.573	3.870	4.191
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΣΥΚΑΜΙΝΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΣΥΚΑΜΙΝΟΥ	851	1.299	1.613	2.003	2.487
ΔΗΜΟΣ ΑΥΛΩΝΟΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΥΛΩΝΟΣ	6.445	5.085	5.895	6.834	7.923
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΑΦΙΔΝΩΝ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΦΙΔΝΩΝ	1.340	2.422	3.642	5.477	8.235
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΚΑΛΑΜΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΚΑΛΑΜΟΥ	2.491	4.079	3.728	3.407	3.114
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΚΑΠΑΝΔΡΙΤΙΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΚΑΠΑΝΔΡΙΤΙΟΥ	1.807	2.827	4.213	6.279	9.357
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΜΑΛΑΚΑΣΗΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΜΑΛΑΚΑΣΗΣ	1.033	1.405	1.049	783	585
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΜΑΡΚΟΠΟΥΛΟΥ ΩΡΩΠΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΜΑΡΚΟΠΟΥΛΟΥ ΩΡΩΠΟΥ	1.800	3.451	2.798	2.269	1.839
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΠΟΛΥΔΕΝΔΡΙΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΠΟΛΥΔΕΝΔΡΙΟΥ	877	1.377	1.608	1.878	2.193

Πίνακας 21: Προβολή πληθυσμού Ανατολικής Αττικής

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ, ίδια επεξεργασία

	ΡΥΘΜΟΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ r (2011/2001)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ (2031/2011)
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΠΙΘΗΤΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ	0,026328218	75,1%
ΔΗΜΟΣ ΑΧΑΡΝΩΝ	0,025883124	67,8%
ΔΗΜΟΣ ΑΧΑΡΝΩΝ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΧΑΡΝΩΝ	0,025998777	68,2%
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΩΝ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΩΝ	0,024022408	61,7%
ΔΗΜΟΣ ΒΑΡΗΣ-ΒΟΥΛΑΣ-ΒΟΥΛΙΑΓΜΕΝΗΣ	0,013879029	32,0%
ΔΗΜΟΣ ΒΑΡΗΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΒΑΡΗΣ	0,039305427	119,5%
ΔΗΜΟΣ ΒΟΥΛΑΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΒΟΥΛΑΣ	0,010069413	22,3%
ΔΗΜΟΣ ΒΟΥΛΙΑΓΜΕΝΗΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΒΟΥΛΙΑΓΜΕΝΗΣ	-0,032374636	-47,7%
ΔΗΜΟΣ ΔΙΟΝΥΣΟΥ	0,021232969	52,9%
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΡΟΔΟΠΟΛΕΩΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΡΟΔΟΠΟΛΕΩΣ	0,001454219	3,0%
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΣΤΑΜΑΤΑΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΣΤΑΜΑΤΑΣ	0,016255941	38,4%
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΑΝΟΙΞΕΩΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΝΟΙΞΕΩΣ	0,021017122	52,2%
ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΟΥ ΣΤΕΦΑΝΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΓΙΟΥ ΣΤΕΦΑΝΟΥ	0,011120214	24,9%
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΔΙΟΝΥΣΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΔΙΟΝΥΣΟΥ	0,024950215	64,7%
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΔΡΟΣΙΑΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΔΡΟΣΙΑΣ	0,017887634	43,0%
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΚΡΥΟΝΕΡΙΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΚΡΥΟΝΕΡΙΟΥ	0,062119573	246,4%
ΔΗΜΟΣ ΚΡΩΠΙΑΣ	0,02146258	53,6%
ΔΗΜΟΣ ΛΑΥΡΕΩΤΙΚΗΣ	0,012011126	27,2%
ΔΗΜΟΣ ΛΑΥΡΕΩΤΙΚΗΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΥΡΕΩΤΙΚΗΣ	-0,007957038	-14,7%
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΑΓΙΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΓΙΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ	0,011486833	25,8%
ΔΗΜΟΣ ΚΕΡΑΤΕΑΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΚΕΡΑΤΕΑΣ	0,027576394	73,6%
ΔΗΜΟΣ ΜΑΡΑΘΩΝΟΣ	0,033227438	94,4%
ΔΗΜΟΣ ΜΑΡΑΘΩΝΟΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΜΑΡΑΘΩΝΟΣ	0,048501179	163,8%
ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΣ ΜΑΚΡΗΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΝΕΑΣ ΜΑΚΡΗΣ	0,025871168	67,8%
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΒΑΡΝΑΒΑ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΒΑΡΝΑΒΑ	0,017323276	41,4%
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΓΡΑΜΜΑΤΙΚΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΓΡΑΜΜΑΤΙΚΟΥ	0,023375922	59,6%
ΔΗΜΟΣ ΜΑΡΚΟΠΟΥΛΟΥ ΜΕΣΟΓΑΙΑΣ	0,038443041	115,7%
ΔΗΜΟΣ ΠΑΙΑΝΙΑΣ	0,029945046	82,0%
ΔΗΜΟΣ ΠΑΙΑΝΙΑΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΠΑΙΑΝΙΑΣ	0,018376956	44,4%
ΔΗΜΟΣ ΓΛΥΚΩΝ ΝΕΡΩΝ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΓΛΥΚΩΝ ΝΕΡΩΝ	0,048983884	166,4%
ΔΗΜΟΣ ΠΑΛΛΗΝΗΣ	0,048178646	162,1%
ΔΗΜΟΣ ΠΑΛΛΗΝΗΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΠΑΛΛΗΝΗΣ	0,025978971	68,1%
ΔΗΜΟΣ ΓΕΡΑΚΑ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΓΕΡΑΚΑ	0,076081919	358,0%
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΑΝΘΟΥΣΑΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΝΘΟΥΣΑΣ	-0,011381436	-20,4%
ΔΗΜΟΣ ΡΑΦΗΝΑΣ-ΠΙΚΕΡΜΙΟΥ	0,039703826	121,2%
ΔΗΜΟΣ ΡΑΦΗΝΑΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΡΑΦΗΝΑΣ	0,020158778	49,7%
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΠΙΚΕΡΜΙΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΠΙΚΕΡΜΙΟΥ	0,089765022	502,1%
ΔΗΜΟΣ ΣΑΡΩΝΙΚΟΥ	0,023771437	60,9%
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΑΝΑΒΥΣΣΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΝΑΒΥΣΣΟΥ	-0,008036513	-14,8%
ΔΗΜΟΣ ΚΑΛΥΒΙΩΝ ΘΟΡΙΚΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΚΑΛΥΒΙΩΝ ΘΟΡΙΚΟΥ	0,033451907	95,2%
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΚΟΥΒΑΡΑ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΚΟΥΒΑΡΑ	0,026405893	69,6%
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΠΑΛΑΙΑΣ ΦΩΚΙΑΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΠΑΛΑΙΑΣ ΦΩΚΙΑΣ	0,026960813	71,5%
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΣΑΡΩΝΙΔΟΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΣΑΡΩΝΙΔΟΣ	0,057127973	213,5%
ΔΗΜΟΣ ΣΠΑΤΩΝ-ΑΡΤΕΜΙΔΟΣ	0,029670127	81,0%
ΔΗΜΟΣ ΣΠΑΤΩΝ-ΛΟΥΤΣΑΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΣΠΑΤΩΝ-ΛΟΥΤΣΑΣ	0,016864753	40,1%
ΔΗΜΟΣ ΑΡΤΕΜΙΔΟΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΡΤΕΜΙΔΟΣ	0,037835546	113,1%
ΔΗΜΟΣ ΩΡΩΠΟΥ	0,013373024	30,7%
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΩΡΩΠΟΥ/ΤΟΠΙΚΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΩΡΩΠΟΥ	0,020600404	51,0%
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΣΚΑΛΑΣ ΩΡΩΠΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΣΚΑΛΑΣ ΩΡΩΠΟΥ	0,029916437	81,9%
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΝΕΩΝ ΠΑΛΑΤΙΩΝ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΝΕΩΝ ΠΑΛΑΤΙΩΝ	0,007978619	17,3%
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΣΥΚΑΜΙΝΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΣΥΚΑΜΙΝΟΥ	0,021650106	54,2%
ΔΗΜΟΣ ΑΥΛΩΝΟΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΥΛΩΝΟΣ	0,01478095	34,4%
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΑΦΙΔΝΩΝ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΦΙΔΝΩΝ	0,040793934	126,1%
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΚΑΛΑΜΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΚΑΛΑΜΟΥ	-0,008997996	-16,5%
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΚΑΠΑΝΔΡΙΤΙΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΚΑΠΑΝΔΡΙΤΙΟΥ	0,03989589	122,1%
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΜΑΛΑΚΑΣΗΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΜΑΛΑΚΑΣΗΣ	-0,029219997	-44,3%
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΜΑΡΚΟΠΟΥΛΟΥ ΩΡΩΠΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΜΑΡΚΟΠΟΥΛΟΥ ΩΡΩΠΟΥ	-0,020975917	-34,3%
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΠΟΛΥΔΕΝΔΡΙΟΥ/ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΠΟΛΥΔΕΝΔΡΙΟΥ	0,015508395	36,4%

Πίνακας 22: Ρυθμός και Ποσοστό Μεταβολής πληθυσμού Ανατολικής Αττικής

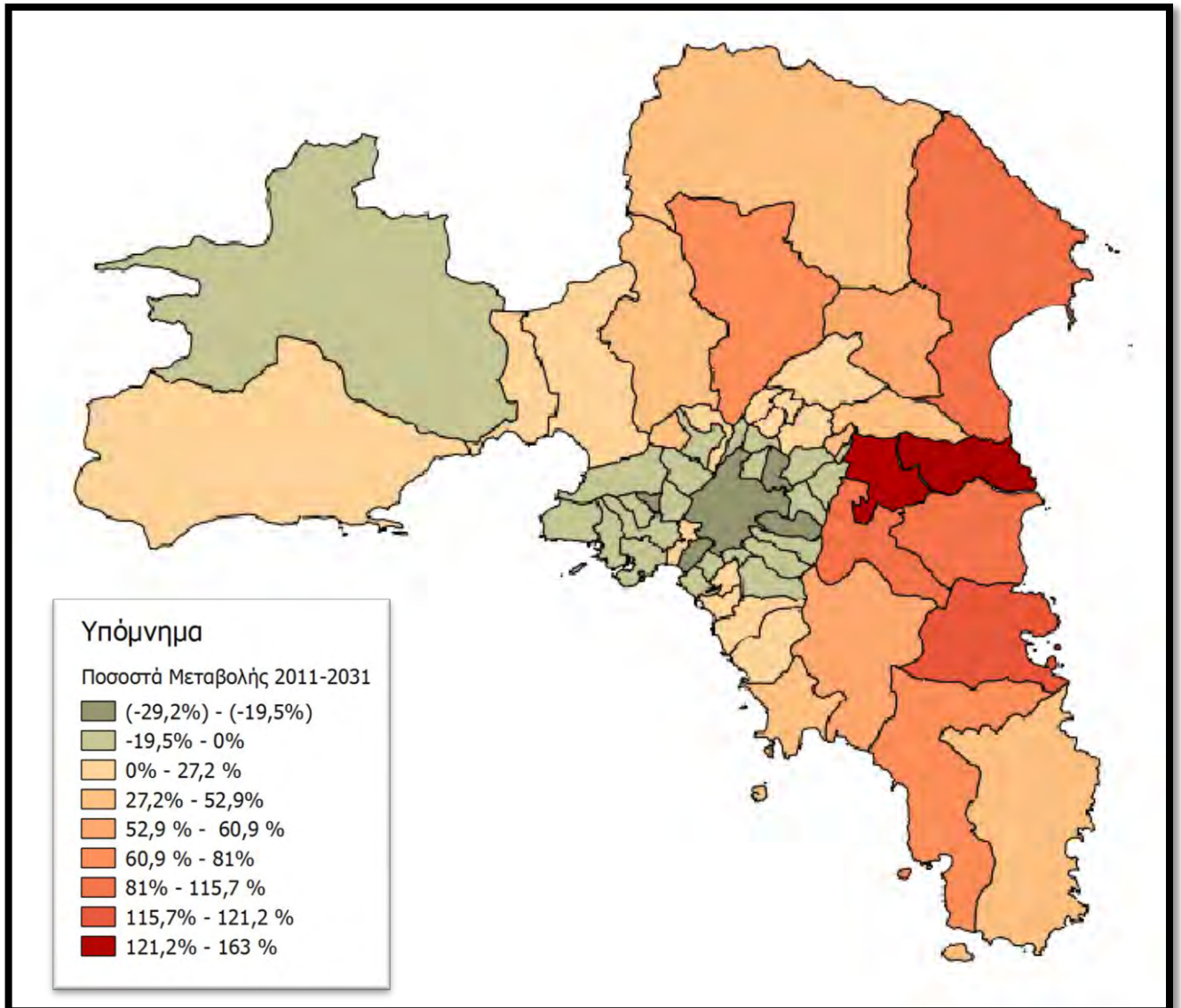
Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Βάσει των στοιχείων των παραπάνω πινάκων παρατηρείται σημαντικό θετικό ποσοστό μεταβολής του πληθυσμού όλων των Δήμων και συνολικά της Περιφερειακής Ενότητας Ανατολικής Αττικής κατά 75% από το 2011 μέχρι το 2031.

Ολοκληρώνοντας τις Περιφερειακές Ενότητες της περιοχής μελέτης, οι Περιφερειακές Ενότητες των Τομέων της Αθήνας και του Πειραιά παρουσίασαν μια σχετική καθοδική πορεία της εξέλιξης του πληθυσμού, γεγονός που εντάσσεται στις συνθήκες αστικής εξάπλωσης μιας πόλης. Ο πληθυσμός των κεντρικών περιοχών μειώνεται και εξαπλώνεται σε άλλες γειτονικές περιοχές. Στις γειτονικές Περιφερειακές Ενότητες παρατηρείται μια σημαντική αύξηση πληθυσμού στην Ανατολική Αττική της τάξης του 75 %, αλλά και στην Δυτική Αττική, της οποίας το ποσοστό μεταβολής φτάνει στο 17 %. Όπως προαναφέρθηκε, ο Δήμος που συντέλεσε πιο πολύ σε αυτή την αύξηση της Περιφερειακής Ενότητας Δυτικής Αττικής είναι ο Δήμος Φυλής, ο οποίος βρίσκεται πάνω από το Βόρειο Τομέα Αθηνών με ποσοστό μεταβολής πληθυσμού 37,9 %, ενώ στην Περιφερειακή Ενότητα Ανατολικής Αττικής παρατηρείται μια γενική αύξηση σε όλους τους Δήμους, οι σημαντικότεροι των οποίων είναι οι Δήμοι Αχαρνών, Μαραθώνος, Μαρκοπούλου Μεσογαίας και Παλλήνης.

Συνοψίζοντας, άμα ληφθεί η παραδοχή ότι ο ρυθμός μεταβολής του πληθυσμού παραμένει ίδιος με εκείνον της δεκαετίας 2001-2011, δηλαδή βάσει των πιο πρόσφατων δεδομένων, ο αναμενόμενος πληθυσμός του 2031 στην πόλη της Αθήνας θα έχει μειωθεί, ενώ θα υπάρξει αρκετή εξάπλωση προς τα βόρεια (πχ Δήμος Αχαρνών, Δήμος Μαραθώνα, Δήμος Φυλής) και προς τα ανατολικά (πχ Δήμος Μαρκοπούλου Μεσογαίας, Δήμος Παλλήνης).

Τα παραπάνω ποσοστά μεταβολής πληθυσμού ανά Δήμο της εικοσαετίας 2011 – 2031 αποτυπώνονται στον παρακάτω χάρτη.



Χάρτης 1. Ποσοστιαία μεταβολή πληθυσμού 2011 – 2031, ανά Δήμο

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

5. Περιγραφή σεναρίων

5.1. Πρώτο σενάριο – Εφαρμογή του SLEUTH

Για την περιγραφή του πρώτου σεναρίου χρησιμοποιείται το μοντέλο SLEUTH, δίνοντας μια χαρτογραφική απεικόνιση της προβλεπόμενης αστικής εξάπλωσης.

Για τη λειτουργία του SLEUTH σχεδιάστηκαν ειδικής μορφής χάρτες με τη βοήθεια του QGIS. Αυτοί οι χάρτες, οι οποίοι αποτελούν ουσιαστικά τα δεδομένα εισαγωγής του SLEUTH, έχουν μετατραπεί σε εικόνες μορφής Gif ανάλυσης 468*331 εικονοστοιχείων και είναι διαμορφωμένοι στο ίδιο προβολικό σύστημα, στην ίδια ανάλυση και σε αποχρώσεις από την κλίμακα του γκρι, grayscale (0-255). Παρακάτω παραθέτονται οι υπόψη χάρτες, κατηγοριοποιημένοι με βάση την πληροφορία που αποτυπώνουν.

5.1.1. Δεδομένα εισαγωγής

Κλίσεις (Slopes)

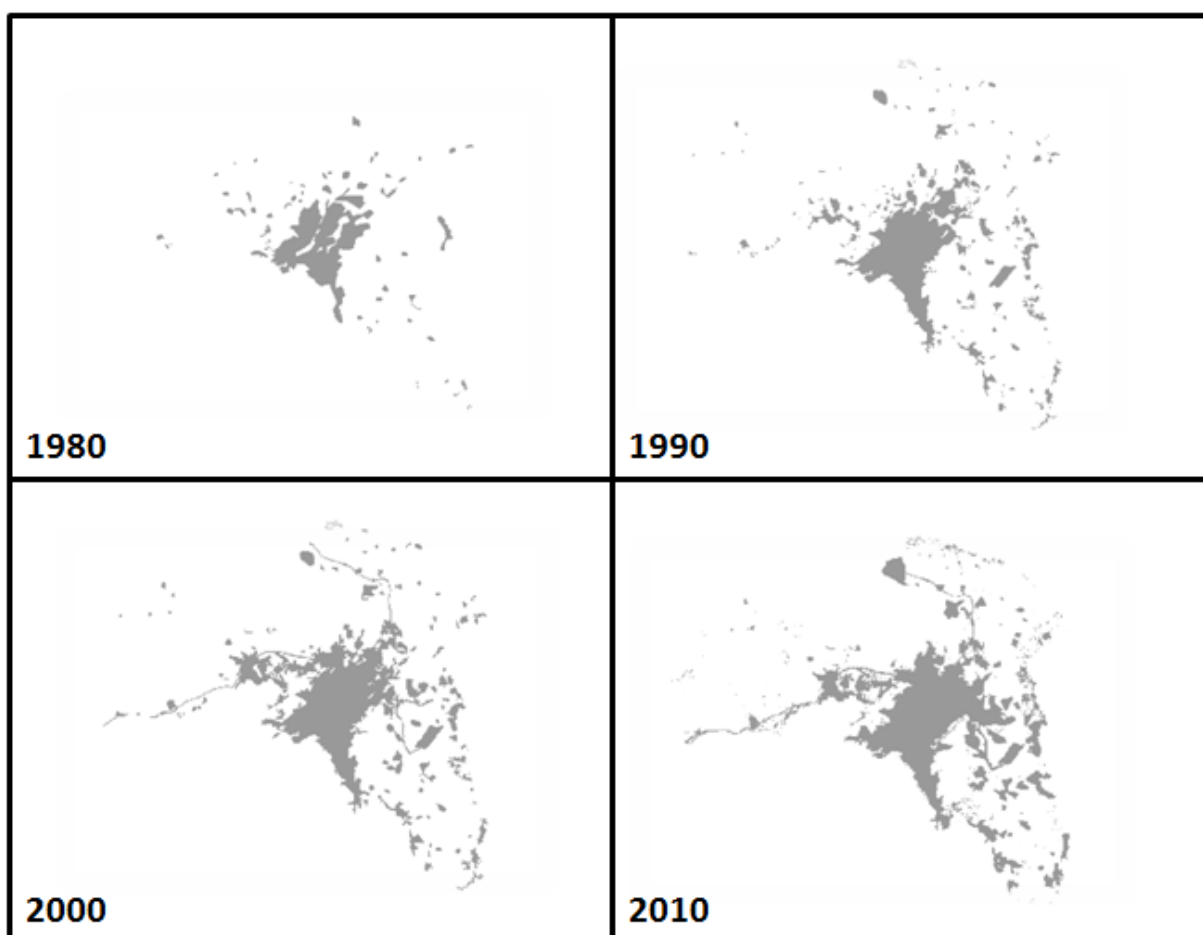
Οι κλίσεις γης της περιοχής μελέτης επηρεάζουν άμεσα την αστική εξάπλωση, καθώς όσο μεγαλώνει το υψόμετρο τόσο περιορίζεται η οικοδόμηση.



Χάρτης 2: Κλίσεις, invert (γκρι χρώμα)(Πηγή: <http://earthexplorer.usgs.gov/>, ιδία επεξεργασία)

Τέσσερα αστικά τοπία (Land)

Η καταγραφή του αστικού τοπίου της περιοχής μελέτης σε 4 προηγούμενες χρονολογίες δίνουν τη δυνατότητα μεγαλύτερης ακρίβειας πρόβλεψης από το μοντέλο SLEUTH, καθώς παρουσιάζεται ο ρυθμός και η κατεύθυνση της ήδη υπάρχουσας αστικής εξάπλωσης. Οι χρονολογίες που επιλέχθηκαν είναι του 1980, 1990, 2000 και 2010 για το λόγο του ότι έχουν διαφορά μεταξύ τους 10 χρόνια. Με το ίδιο βήμα θα γίνει η αντίστοιχη πρόβλεψη αστικής εξάπλωσης για το 2020 και 2030.



Εικόνα 20: Αστικά τοπία, invert (γκρι χρώμα)

Πηγή: Corine 1990, Corine 2000, Urban Atlas 2010, ίδια επεξεργασία

Περιοχές απαγόρευσης δόμησης (Excluded)

Οι περιοχές απαγόρευσης δόμησης, οι οποίες απεικονίζονται με γκρι χρώμα στο χάρτη 3, είναι οι περιοχές του δικτύου Natura 2000, εθνικοί δρυμοί, εθνικά πάρκα, καταφύγια άγριας ζωής, οι Ζώνες προστασίας Ορεινού Όγκου Αιγάλεω, οι Ζώνες Προστασίας Ορεινού Όγκου Πάρνηθας, οι Ζώνες Προστασίας Ορεινού Όγκου Πεντέλης και Ζώνες Προστασίας Λαυρίου, όπως αναφέρθηκαν και στο Κεφάλαιο 4.

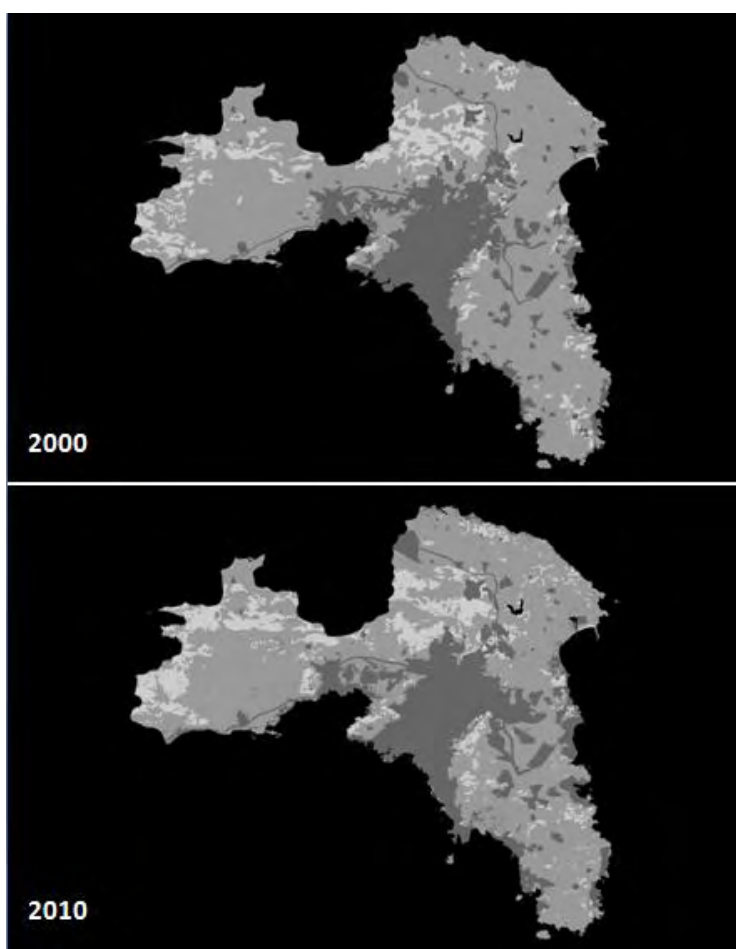


Χάρτης 3 : Περιοχές απαγόρευσης (γκρι χρώμα)

Πηγή: <http://geodata.gov.gr>, ιδία επεξεργασία

Κάλυψη γης (Use)

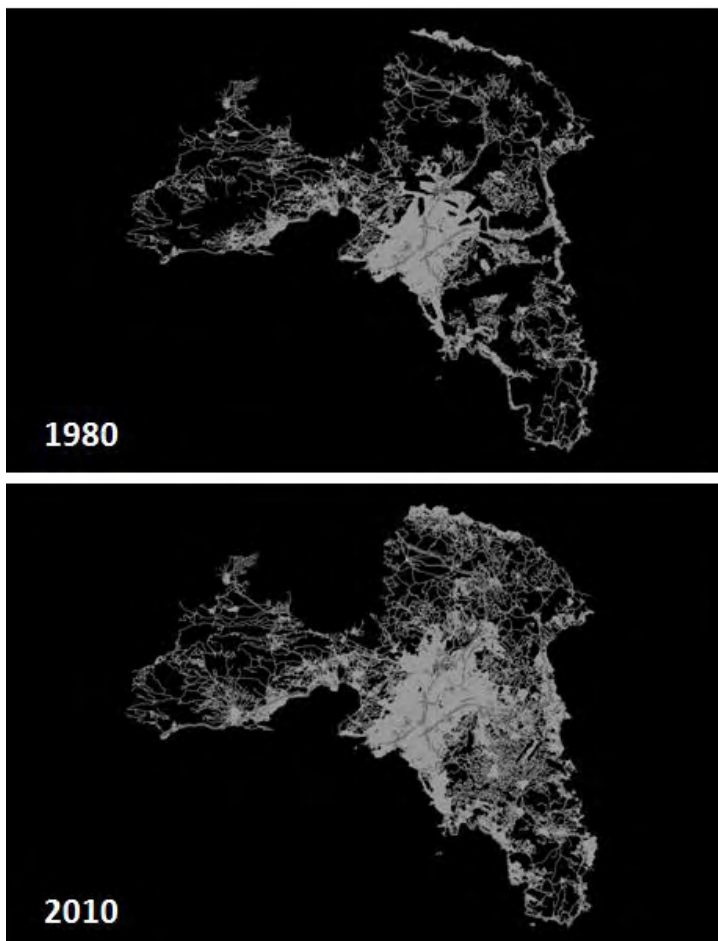
Οι καλύψεις γης χρησιμοποιήθηκαν για 2 χρονολογίες με διαφορά 10 χρόνων, έτσι ώστε να γίνει αισθητή η αλλαγή των χρήσεων γης. Οι χρήσεις γης χωρίστηκαν σε 3 κατηγορίες: στον αστικό χώρο (σκούρο γκρι), στις αγροτικές περιοχές (ενδιάμεσο γκρι) και στις δασικές περιοχές (ανοιχτό γκρι).



Εικόνα 21:
Καλύψεις Γης
(αποχρώσεις του γκρι)
Πηγή : Corine 2000,
Urban Atlas 2010,
ιδία επεξεργασία

Οδικό δίκτυο (Transport)

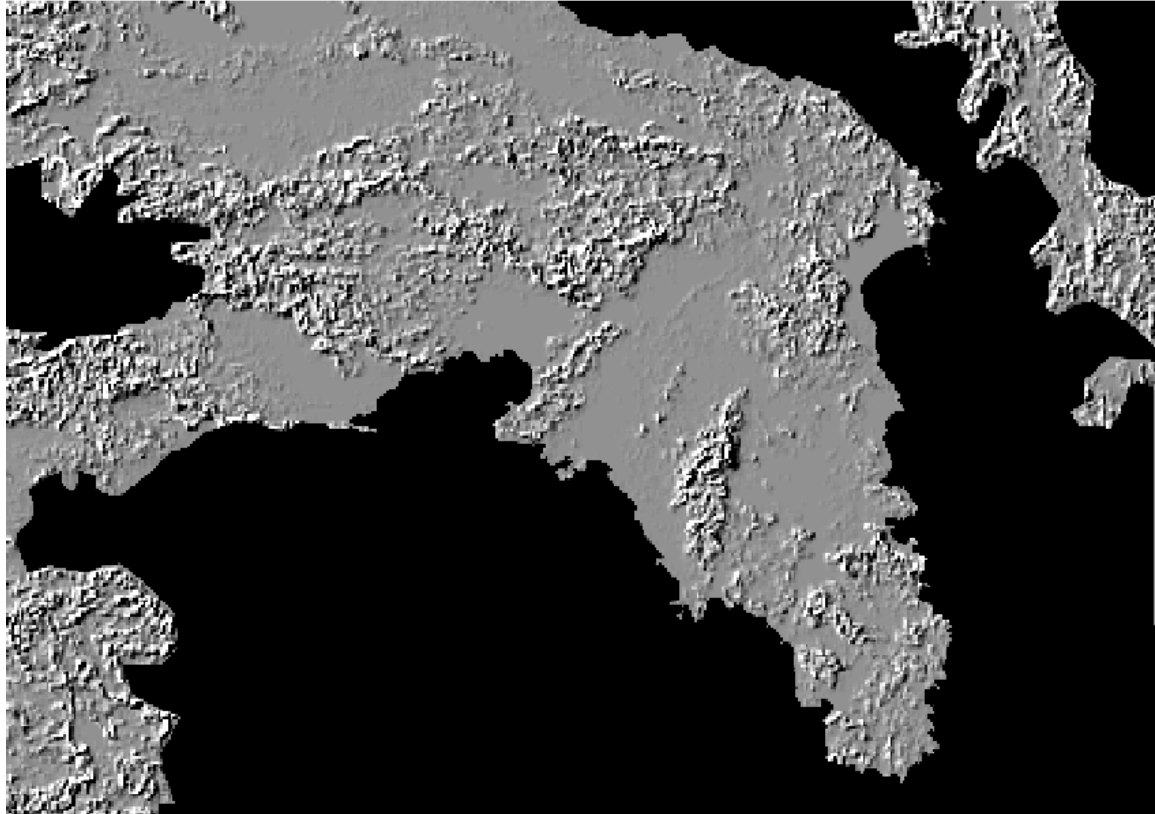
Ένας βασικός παράγοντας που επηρεάζει την αστική εξάπλωση είναι το οδικό δίκτυο, Έτσι, σχεδιάζοντας το οδικό δίκτυο δύο χρονολογιών με διαφορά 30 χρόνων, διαπιστώνεται η δημιουργία καινούργιων δρόμων και η αντίστοιχη αστική ανάπτυξη.



Εικόνα 22:
Οδικό δίκτυο(γκρι
χρώμα)
Πηγή: www.openstreetmap.org,
ιδία επεξεργασία

Ανάγλυφο (Hillshade)

Το ανάγλυφο της περιοχής μελέτης βοηθά το μοντέλο SLEUTH στην οπτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων της αστικής εξάπλωσης.



Χάρτης 4: Ανάγλυφο (αποχρώσεις του γκρι)

Πηγή : DEM, ίδια επεξεργασία

5.1.2. Λειτουργία του SLEUTH

Έχοντας έτοιμες τις παραπάνω εικόνες ξενικά η λειτουργία του μοντέλου SLEUTH. Το μοντέλο SLEUTH, το οποίο είναι γραμμένο σε γλώσσα προγραμματισμού C και σε περιβάλλον UNIX (LINUX), αποτελεί open source πρόγραμμα, με ενσωματωμένα τα σχετικά αρχεία και μπορεί να ληφθεί από την ιστοσελίδα του Project Gigalopolis (<http://www.ncgia.ucsb.edu/projects/gig/Dnload/download.htm>).

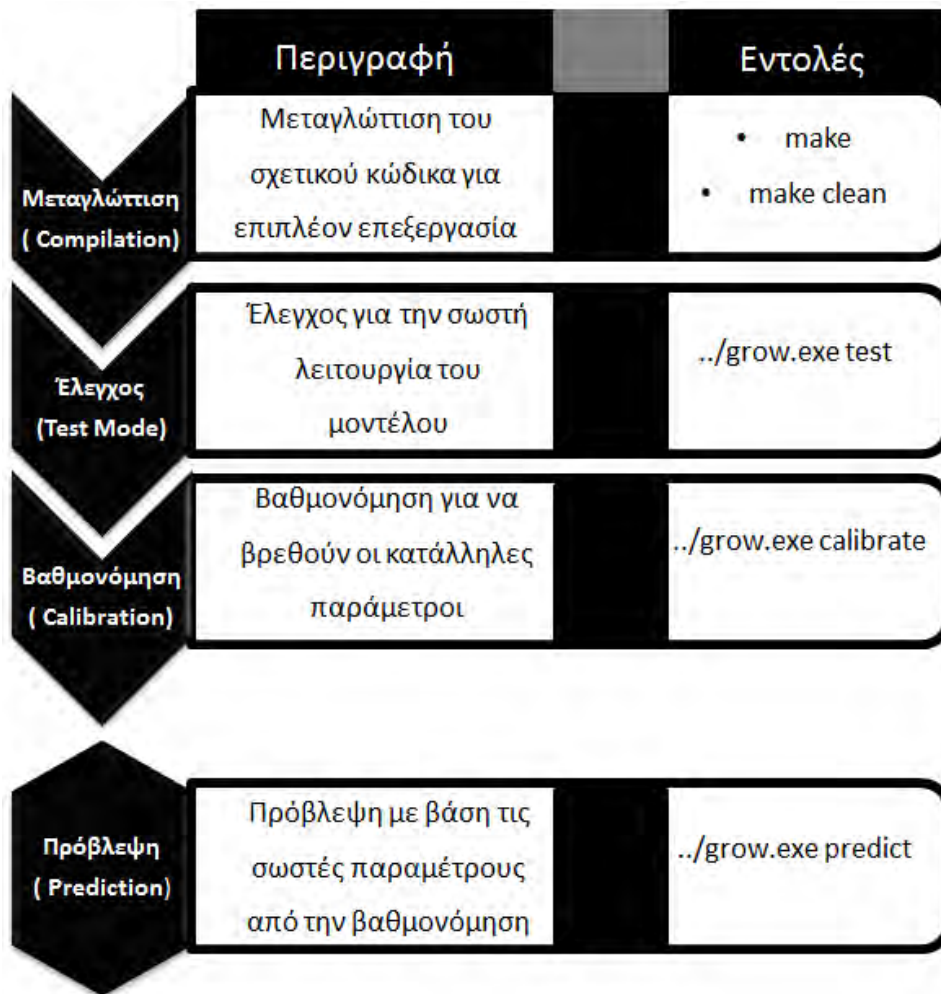
Το μοντέλο SLEUTH, χρειάζεται δύο βασικά προγράμματα για να λειτουργήσει, το Cygwin και το Netbeans. Το Netbeans καθιστά ικανό το χρήστη να διαχειριστεί και να επεξεργαστεί τα αρχεία σε γλώσσα προγραμματισμού C και το Cygwin δέχεται αυτά τα αρχεία και με συγκεκριμένες εντολές, που του δίνει ο χρήστης, μπορεί να τα «τρέξει».

Έχοντας διαμορφώσει τα κατάλληλα δεδομένα και αρχεία για την εισαγωγή τους στο SLEUTH με τη βοήθεια του QGIS και του Netbeans, ακολουθείται μια συγκεκριμένη διαδικασία (μεταγλώττιση, έλεγχος, βαθμονόμηση, πρόβλεψη), μέσω εντολών που δίδονται στο Cygwin, όπως δείχνει ο παρακάτω πίνακας 23.

Η διαδικασία αναλύεται ανά βήμα στην ιστοσελίδα του Project Gigalopolis (<http://www.ncgia.ucsb.edu/projects/gig/index.html>) και στα Ελληνικά από τη διπλωματική εργασία προπτυχιακού επιπέδου του Νικολάου Κ. (2012) Μοντέλα Αστικής Εξάπλωσης : Η περίπτωση του Βόλου.

Το SLEUTH για να καταλήξει στην πρόβλεψη στηρίζεται, κυρίως στην βαθμονόμηση, η οποία με τη σειρά της στηρίζεται στη διαμόρφωση 5 παραμέτρων:

- Diffusion (καθορίζει την ελάχιστη και αυτόματη πιθανότητα αστικοποίησης)
- Spread (καθορίζει το μέρος της ανάπτυξης που προέρχεται από ήδη υφιστάμενα αστικά κέντρα)
- Breed (ορίζει κάθε καινούργιο αστικό μέρος να εξελιχθεί σε αστικό κέντρο)
- Slope resistance (καθορίζει τη μείωση αστικοποίησης, λόγω των κλίσεων)
- Road Gravity (καθορίζει την αστικοποίηση, η οποία ακολουθεί το οδικό δίκτυο)



Πίνακας 23: Διαδικασία του SLEUTH

Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Προσοχή πρέπει να δοθεί στη βαθμονόμηση, καθώς αποτελεί το πιο καθοριστικό βήμα του μοντέλου. Ουσιαστικά το μοντέλο βαθμονομεί τα ιστορικά δεδομένα που δόθηκαν, έτσι ώστε να υπολογίσει τις κατάλληλες παραμέτρους, βάσει των οποίων έχει δημιουργηθεί αστική εξάπλωση. Στην παρούσα διπλωματική τα δεδομένα που δόθηκαν ήταν των χρονολογιών 1980, 1990, 2000 και 2010. Στη διάρκεια των υπόψη τριάντα χρόνων, παρατηρήθηκε σημαντική αστική εξάπλωση στην Αθήνα.

Η λειτουργία της βαθμονόμησης περιγράφεται στην εικόνα 23:



Εικόνα 23 : Φάσεις βαθμονόμησης

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Η βαθμονόμηση, η οποία λειτουργεί σύμφωνα με τη μέθοδο Lee Salee Metric, χωρίζεται σε τέσσερις φάσεις. Κάθε φάση απαιτεί συγκεκριμένες αλλαγές στα αρχεία και στις εικόνες- δεδομένα. Παρακάτω αναλύονται οι φάσεις της βαθμονόμησης:

➤ Coarse Calibration

- Οι 5 παράμετροι (coefficients) παίρνουν τιμές από **0** έως **100**.

Πρέπει να ανοιχτεί το αρχείο του σεναρίου που αναφέρεται στη βαθμονόμηση (scenario.athens_calibrate) από το Netbeans και να ρυθμιστούν οι 5 παράμετροι σε εύρος τιμών από 0 (start) έως 100 (stop) με βήμα 25 (step), όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα:

```

CALIBRATION_DIFFUSION_START= 0
CALIBRATION_DIFFUSION_STEP= 25
CALIBRATION_DIFFUSION_STOP= 100

CALIBRATION_BREED_START= 0
CALIBRATION_BREED_STEP= 25
CALIBRATION_BREED_STOP= 100

CALIBRATION_SPREAD_START= 0
CALIBRATION_SPREAD_STEP= 25
CALIBRATION_SPREAD_STOP= 100

CALIBRATION_SLOPE_START= 0
CALIBRATION_SLOPE_STEP= 25
CALIBRATION_SLOPE_STOP= 100

CALIBRATION_ROAD_START= 0
CALIBRATION_ROAD_STEP= 25
CALIBRATION_ROAD_STOP= 100
  
```

Εικόνα 24: Coarse Calibration – Ρύθμιση παραμέτρων

Πηγή : Ιδία επεξεργασία

- Η ανάλυση των εισαγόμενων εικόνων είναι το $\frac{1}{4}$ της αρχικής τους.

Η ανάλυση που προτείνεται γίνεται μέσω της μεθόδου resampling.

- Οι επαναλήψεις Monte Carlo πρέπει να είναι **4 ή 5**.

Οι επαναλήψεις Monte Carlo πρέπει να διαμορφωθούν στο αρχείο του σεναρίου.

- Εξάγονται τιμές των 5 παραμέτρων που θα χρησιμοποιηθούν στην επόμενη φάση “Fine Calibration”.

Η διαδικασία επιλογής των σωστών τιμών αναλύεται στη διεύθυνση “<http://www.ncgia.ucsb.edu/projects/gig/Imp/calCoarseSelect.htm>”. Στην παρούσα διπλωματική ο αντίστοιχος στατιστικός πίνακας που δημιουργήθηκε είναι ο εξής:

Run	Product	Compare	Pop	Edges	Cluster	s Size	Leesale	e Slope	%Urban	Xmean	Ymean	Rad	Fmatch	Diff	Brd	Sprd	Slp	RG
65	0.00000	0.80394	0.99160	0.93986	0.68203	0.11494	0.51930	0.86945	0.73693	0.00466	0.04200	0.99240	0.90554	1	1	50	75	1
66	0.00000	0.80394	0.99160	0.93986	0.68203	0.11494	0.51930	0.86945	0.73693	0.00466	0.04200	0.99240	0.90554	1	1	50	75	25
67	0.00000	0.80394	0.99160	0.93986	0.68203	0.11494	0.51930	0.86945	0.73693	0.00466	0.04200	0.99240	0.90554	1	1	50	75	50
68	0.00000	0.80394	0.99160	0.93986	0.68203	0.11494	0.51930	0.86945	0.73693	0.00466	0.04200	0.99240	0.90554	1	1	50	75	75
69	0.00000	0.80394	0.99160	0.93986	0.68203	0.11494	0.51930	0.86945	0.73693	0.00466	0.04200	0.99240	0.90554	1	1	50	75	100
70	0.00001	0.78736	0.99256	0.90130	0.20716	0.05832	0.51649	0.86091	0.73890	0.04197	0.05286	0.99360	0.90589	1	1	50	100	1
71	0.00001	0.78736	0.99256	0.90130	0.20716	0.05832	0.51649	0.86091	0.73890	0.04197	0.05286	0.99360	0.90589	1	1	50	100	25
72	0.00001	0.78736	0.99256	0.90130	0.20716	0.05832	0.51649	0.86091	0.73890	0.04197	0.05286	0.99360	0.90589	1	1	50	100	50
73	0.00001	0.78736	0.99256	0.90130	0.20716	0.05832	0.51649	0.86091	0.73890	0.04197	0.05286	0.99360	0.90589	1	1	50	100	75
74	0.00001	0.78736	0.99256	0.90130	0.20716	0.05832	0.51649	0.86091	0.73890	0.04197	0.05286	0.99360	0.90589	1	1	50	100	100
60	0.00000	0.83229	0.99147	0.90592	0.85976	0.19556	0.51629	0.85145	0.73825	0.00015	0.32776	0.99223	0.90551	1	1	50	50	1
61	0.00000	0.83229	0.99147	0.90592	0.85976	0.19556	0.51629	0.85145	0.73825	0.00015	0.32776	0.99223	0.90551	1	1	50	50	25
62	0.00000	0.83229	0.99147	0.90592	0.85976	0.19556	0.51629	0.85145	0.73825	0.00015	0.32776	0.99223	0.90551	1	1	50	50	50
63	0.00000	0.83229	0.99147	0.90592	0.85976	0.19556	0.51629	0.85145	0.73825	0.00015	0.32776	0.99223	0.90551	1	1	50	50	75
64	0.00000	0.83229	0.99147	0.90592	0.85976	0.19556	0.51629	0.85145	0.73825	0.00015	0.32776	0.99223	0.90551	1	1	50	50	100

Πίνακας 24: Στατιστικός πίνακας- Coarse Calibration

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

➤ Fine Calibration

- Οι 5 παράμετροι (coefficients) παίρνουν τις τιμές που εξήχθησαν από την προηγούμενη φάση.

- Οι εξαγόμενες τιμές από την προηγούμενη φάση, εισάγονται στο αρχείο του σεναρίου, όπως παρουσιάζονται στην παρακάτω εικόνα 25:

```

CALIBRATION_DIFFUSION_START= 0
CALIBRATION_DIFFUSION_STEP= 5
CALIBRATION_DIFFUSION_STOP= 20

CALIBRATION_BREED_START= 0
CALIBRATION_BREED_STEP= 5
CALIBRATION_BREED_STOP= 20

CALIBRATION_SPREAD_START= 25
CALIBRATION_SPREAD_STEP= 10
CALIBRATION_SPREAD_STOP= 75

CALIBRATION_SLOPE_START= 50
CALIBRATION_SLOPE_STEP= 10
CALIBRATION_SLOPE_STOP= 100

CALIBRATION_ROAD_START= 0
CALIBRATION_ROAD_STEP= 20
CALIBRATION_ROAD_STOP= 100

```

Εικόνα 25 : Fine Calibration – Ρύθμιση παραμέτρων
Πηγή : Ίδια επεξεργασία

- Η ανάλυση των εισαγόμενων εικόνων είναι το $\frac{1}{2}$ της αρχικής τους.

Η ανάλυση που προτείνεται γίνεται μέσω της μεθόδου resampling.

- Οι επαναλήψεις Monte Carlo πρέπει να είναι **7 ή 8**.

Οι επαναλήψεις Monte Carlo πρέπει να διαμορφωθούν στο αρχείο του σεναρίου.

- Εξάγονται τιμές των 5 παραγόντων που θα χρησιμοποιηθούν στην επόμενη φάση “Final Calibration”.

Η διαδικασία επιλογής των σωστών τιμών αναλύεται στη διεύθυνση “<http://www.ncgia.ucsb.edu/projects/gig/Imp/calFineSelect.htm>”.

Στην παρούσα διπλωματική ο αντίστοιχος στατιστικός πίνακας που δημιουργήθηκε είναι ο εξής:

Run	Product	Compare	Pop	Edges	Cluster	s Size	Leesale	e Slope	%Urban	Xmean	Ymean	Rad	Fmatch	Diff	Brd	Sprd	Slp	RG
138	0.00001	0.82533	0.99298	0.87042	0.53497	0.09514	0.51817	0.82660	0.74357	0.01300	0.05031	0.99425	0.90563	1	1	55	100	1
139	0.00001	0.82533	0.99298	0.87042	0.53497	0.09514	0.51817	0.82660	0.74357	0.01300	0.05031	0.99425	0.90563	1	1	55	100	20
140	0.00001	0.82533	0.99298	0.87042	0.53497	0.09514	0.51817	0.82660	0.74357	0.01300	0.05031	0.99425	0.90563	1	1	55	100	40
141	0.00001	0.82533	0.99298	0.87042	0.53497	0.09514	0.51817	0.82660	0.74357	0.01300	0.05031	0.99425	0.90563	1	1	55	100	60
142	0.00001	0.82533	0.99298	0.87042	0.53497	0.09514	0.51817	0.82660	0.74357	0.01300	0.05031	0.99425	0.90563	1	1	55	100	80
143	0.00001	0.82533	0.99298	0.87042	0.53497	0.09514	0.51817	0.82660	0.74357	0.01300	0.05031	0.99425	0.90563	1	1	55	100	100
78	0.00000	0.78088	0.99027	0.89909	0.82441	0.14508	0.51801	0.87525	0.73258	0.00238	0.02155	0.99080	0.90623	1	1	45	60	1
79	0.00000	0.78088	0.99027	0.89909	0.82441	0.14508	0.51801	0.87525	0.73258	0.00238	0.02155	0.99080	0.90623	1	1	45	60	20
80	0.00000	0.78088	0.99027	0.89909	0.82441	0.14508	0.51801	0.87525	0.73258	0.00238	0.02155	0.99080	0.90623	1	1	45	60	40
81	0.00000	0.78088	0.99027	0.89909	0.82441	0.14508	0.51801	0.87525	0.73258	0.00238	0.02155	0.99080	0.90623	1	1	45	60	60
82	0.00000	0.78088	0.99027	0.89909	0.82441	0.14508	0.51801	0.87525	0.73258	0.00238	0.02155	0.99080	0.90623	1	1	45	60	80
83	0.00000	0.78088	0.99027	0.89909	0.82441	0.14508	0.51801	0.87525	0.73258	0.00238	0.02155	0.99080	0.90623	1	1	45	60	100
132	0.00000	0.82962	0.99155	0.89663	0.28833	0.07997	0.51790	0.77612	0.74133	0.00310	0.27486	0.99277	0.90492	1	1	55	90	1
133	0.00000	0.82962	0.99155	0.89663	0.28833	0.07997	0.51790	0.77612	0.74133	0.00310	0.27486	0.99277	0.90492	1	1	55	90	20
134	0.00000	0.82962	0.99155	0.89663	0.28833	0.07997	0.51790	0.77612	0.74133	0.00310	0.27486	0.99277	0.90492	1	1	55	90	40
135	0.00000	0.82962	0.99155	0.89663	0.28833	0.07997	0.51790	0.77612	0.74133	0.00310	0.27486	0.99277	0.90492	1	1	55	90	60
136	0.00000	0.82962	0.99155	0.89663	0.28833	0.07997	0.51790	0.77612	0.74133	0.00310	0.27486	0.99277	0.90492	1	1	55	90	80
137	0.00000	0.82962	0.99155	0.89663	0.28833	0.07997	0.51790	0.77612	0.74133	0.00310	0.27486	0.99277	0.90492	1	1	55	90	100

Πίνακας 25: Στατιστικός πίνακας- Fine Calibration

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

➤ Final Calibration

- Οι 5 παράμετροι (coefficients) παίρνουν τις τιμές που εξήχθησαν από την προηγούμενη φάση.
- Οι εξαγόμενες τιμές από την προηγούμενη φάση, εισάγονται στο αρχείο του σεναρίου, όπως παρουσιάζονται στην παρακάτω εικόνα 26:

```

CALIBRATION_DIFFUSION_START= 1
CALIBRATION_DIFFUSION_STEP= 1
CALIBRATION_DIFFUSION_STOP= 5

CALIBRATION_BREED_START= 1
CALIBRATION_BREED_STEP= 1
CALIBRATION_BREED_STOP= 5

CALIBRATION_SPREAD_START= 45
CALIBRATION_SPREAD_STEP= 2
CALIBRATION_SPREAD_STOP= 55

CALIBRATION_SLOPE_START= 60
CALIBRATION_SLOPE_STEP= 8
CALIBRATION_SLOPE_STOP= 100

CALIBRATION_ROAD_START= 0
CALIBRATION_ROAD_STEP= 20
CALIBRATION_ROAD_STOP= 100

```

Εικόνα 26 : Final Calibration– Ρύθμιση παραμέτρων

Πηγή : Ιδία επεξεργασία

- Η ανάλυση των εισαγόμενων εικόνων είναι η αρχική.
- Οι επαναλήψεις Monte Carlo πρέπει να είναι 8 ή 9 ή 10.

Οι επαναλήψεις Monte Carlo πρέπει να διαμορφωθούν στο αρχείο του σεναρίου.

- Εξάγονται τιμές των 5 παραγόντων που θα χρησιμοποιηθούν στην επόμενη φάση της εύρεσης των κατάλληλων τιμών των παραμέτρων (forecasting coefficients) για την Πρόβλεψη (Prediction).

Η διαδικασία επιλογής των σωστών τιμών αναλύεται στη διεύθυνση “<http://www.ncgia.ucsb.edu/projects/gig/Imp/calFinalSelect.htm>”.

Στην παρούσα διπλωματική ο αντίστοιχος στατιστικός πίνακας που δημιουργήθηκε είναι ο εξής:

Run	Product	Compare	Pop	Edges	Cluster	s Size	Leesale	e Slope	%Urban	Xmean	Ymean	Rad	Fmatch	Diff	Brd	Sprd	Slp	RG
3402	0.00000	0.82077	0.99169	0.90318	0.33580	0.12196	0.51939	0.79420	0.73954	0.00960	0.05653	0.99270	0.90341	4	1	53	84	1
3403	0.00000	0.82077	0.99169	0.90318	0.33580	0.12196	0.51939	0.79420	0.73954	0.00960	0.05653	0.99270	0.90341	4	1	53	84	20
3404	0.00000	0.82077	0.99169	0.90318	0.33580	0.12196	0.51939	0.79420	0.73954	0.00960	0.05653	0.99270	0.90341	4	1	53	84	40
3405	0.00000	0.82077	0.99169	0.90318	0.33580	0.12196	0.51939	0.79420	0.73954	0.00960	0.05653	0.99270	0.90341	4	1	53	84	60
3406	0.00000	0.82077	0.99169	0.90318	0.33580	0.12196	0.51939	0.79420	0.73954	0.00960	0.05653	0.99270	0.90341	4	1	53	84	80
3407	0.00000	0.82077	0.99169	0.90318	0.33580	0.12196	0.51939	0.79420	0.73954	0.00960	0.05653	0.99270	0.90341	4	1	53	84	100
1248	0.00000	0.81511	0.99277	0.89634	0.36486	0.08376	0.51934	0.84937	0.74109	0.00054	0.12308	0.99383	0.90582	2	1	53	92	1
1249	0.00000	0.81511	0.99277	0.89634	0.36486	0.08376	0.51934	0.84937	0.74109	0.00054	0.12308	0.99383	0.90582	2	1	53	92	20
1250	0.00000	0.81511	0.99277	0.89634	0.36486	0.08376	0.51934	0.84937	0.74109	0.00054	0.12308	0.99383	0.90582	2	1	53	92	40
1251	0.00000	0.81511	0.99277	0.89634	0.36486	0.08376	0.51934	0.84937	0.74109	0.00054	0.12308	0.99383	0.90582	2	1	53	92	60
1252	0.00000	0.81511	0.99277	0.89634	0.36486	0.08376	0.51934	0.84937	0.74109	0.00054	0.12308	0.99383	0.90582	2	1	53	92	80
1253	0.00000	0.81511	0.99277	0.89634	0.36486	0.08376	0.51934	0.84937	0.74109	0.00054	0.12308	0.99383	0.90582	2	1	53	92	100
1446	0.00009	0.83525	0.99162	0.90272	0.69843	0.11767	0.51933	0.81610	0.73943	0.01979	0.25573	0.99250	0.90389	2	2	53	68	1
1447	0.00009	0.83525	0.99162	0.90272	0.69843	0.11767	0.51933	0.81610	0.73943	0.01979	0.25573	0.99250	0.90389	2	2	53	68	20
1448	0.00009	0.83525	0.99162	0.90272	0.69843	0.11767	0.51933	0.81610	0.73943	0.01979	0.25573	0.99250	0.90389	2	2	53	68	40
1449	0.00009	0.83525	0.99162	0.90272	0.69843	0.11767	0.51933	0.81610	0.73943	0.01979	0.25573	0.99250	0.90389	2	2	53	68	60
1450	0.00009	0.83525	0.99162	0.90272	0.69843	0.11767	0.51933	0.81610	0.73943	0.01979	0.25573	0.99250	0.90389	2	2	53	68	80
1451	0.00009	0.83525	0.99162	0.90272	0.69843	0.11767	0.51933	0.81610	0.73943	0.01979	0.25573	0.99250	0.90389	2	2	53	68	100

Πίνακας 26: Στατιστικός πίνακας- Final Calibration

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

➤ Forecasting Coefficients

- Οι 5 παράμετροι (coefficients) παίρνουν τις τιμές που εξήχθησαν από την προηγούμενη φάση.

- Οι εξαγόμενες τιμές από την προηγούμενη φάση, εισάγονται στο αρχείο του σεναρίου, όπως παρουσιάζονται στην παρακάτω εικόνα 27:

```

CALIBRATION_DIFFUSION_START= 4
CALIBRATION_DIFFUSION_STEP= 1
CALIBRATION_DIFFUSION_STOP= 4

CALIBRATION_BREED_START= 1
CALIBRATION_BREED_STEP= 1
CALIBRATION_BREED_STOP= 1

CALIBRATION_SPREAD_START= 53
CALIBRATION_SPREAD_STEP= 1
CALIBRATION_SPREAD_STOP= 53

CALIBRATION_SLOPE_START= 84
CALIBRATION_SLOPE_STEP= 1
CALIBRATION_SLOPE_STOP= 84

CALIBRATION_ROAD_START= 1
CALIBRATION_ROAD_STEP= 1
CALIBRATION_ROAD_STOP= 1

```

Εικόνα 27 : Forecasting Coefficients – Ρύθμιση παραμέτρων
Πηγή : Ιδία επεξεργασία

- Η ανάλυση των εισαγόμενων εικόνων είναι **η αρχική**.
- Οι επαναλήψεις Monte Carlo πρέπει να είναι **100 ή παραπάνω**.

Οι επαναλήψεις Monte Carlo πρέπει να διαμορφωθούν στο αρχείο του σεναρίου.

- Εξάγονται τιμές των 5 παραγόντων που θα χρησιμοποιηθούν στην επόμενη φάση της εύρεσης των κατάλληλων τιμών των παραμέτρων (forecasting coefficients) για την Πρόβλεψη (Prediction).

Η διαδικασία επιλογής των σωστών τιμών αναλύεται στη διεύθυνση “ <http://www.ncgia.ucsb.edu/projects/gig/Imp/calForecastSelect.htm>”. Στην παρούσα διπλωματική ο αντίστοιχος στατιστικός πίνακας που δημιουργήθηκε είναι ο εξής:

run	year	index	sng	sdg	sdc	og	rt	pop	area	edges	clusters	xmean	ymean	rad	slope	cl_size	diffus	spread	breed	slp_res	rd_grav
0	1990	1	1.79	0.02	0.00	223.96	1.86	5681.81	5681.81	1638.79	121.75	266.39	166.23	42.53	6.05	46.37	4.37	57.97	1.09	1.00	10.05
0	2000	2	1.85	0.02	0.00	221.19	2.09	7937.32	7937.32	1841.58	126.31	267.70	165.99	50.26	5.98	62.57	4.83	64.03	1.21	1.00	21.18
0	2010	3	2.05	0.08	0.00	218.60	2.04	10162.02	10162.02	2115.55	132.69	268.09	167.25	56.87	5.96	76.48	5.34	70.73	1.33	1.00	33.55

Πίνακας 27: Στατιστικός πίνακας- Forecasting Coefficients

Πηγή : Ιδία επεξεργασία

Στρογγυλοποιώντας τις 5 παραμέτρους της τελευταίας χρονιάς του παραπάνω πίνακα, εντοπίζονται οι βέλτιστες τιμές (best_fit) για την Πρόβλεψη (Prediction).

Ουσιαστικά, η λειτουργία του μοντέλου SLEUTH είναι συγκεκριμένη. Αρχικά, εντοπίζει τις παραμέτρους που χαρακτήριζαν την υπάρχουσα αστική εξάπλωση και με βάση αυτές προβλέπει την επερχόμενη. Επομένως, η τάση της αστικής ανάπτυξης, είτε είναι μειωμένη είτε αυξημένη, αντικατοπτρίζεται και στην πρόβλεψη.

5.1.3. Πρόβλεψη - Αποτέλεσμα

Χρησιμοποιώντας τις βέλτιστες τιμές των 5 παραμέτρων, τρέχει για τελευταία φορά το SLEUTH, με δημιουργία χαρτών που αποτυπώνουν την προβλεπόμενη αστική εξάπλωση της Αθήνας. Όπως και στη Βαθμονόμηση (Calibration), έτσι και στην Πρόβλεψη (Prediction) πρέπει να επεξεργαστεί το αρχείο που αναφέρεται στην πρόβλεψη (scenario.athens_predict) όσον αφορά τα εξής σημεία:

- Ρύθμιση εξαγόμενων βέλτιστων τιμών των 5 παραμέτρων, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα:

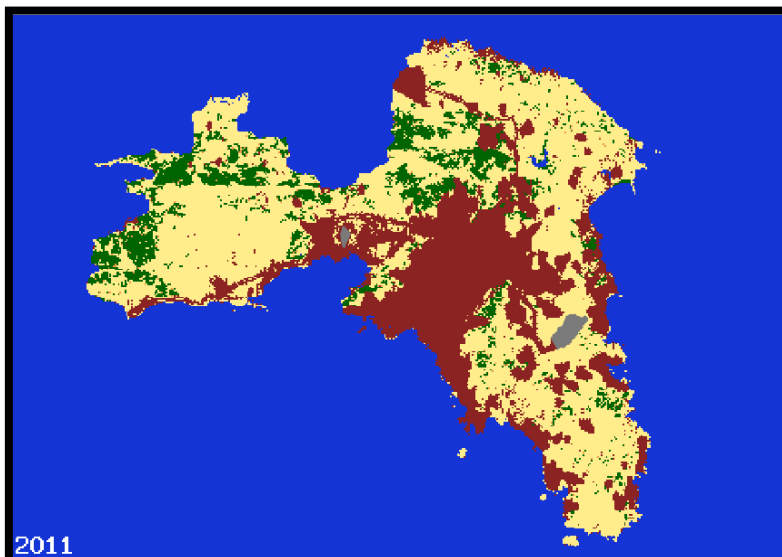
```
PREDICTION_DIFFUSION_BEST_FIT= 5
PREDICTION_BREED_BEST_FIT= 1
PREDICTION_SPREAD_BEST_FIT= 71
PREDICTION_SLOPE_BEST_FIT= 1
PREDICTION_ROAD_BEST_FIT= 34
```

Εικόνα 28 : Βέλτιστες τιμές για την Πρόβλεψη
Πηγή : Ιδία επεξεργασία

- Οι επαναλήψεις Monte Carlo πρέπει να είναι **100 ή παραπάνω**.

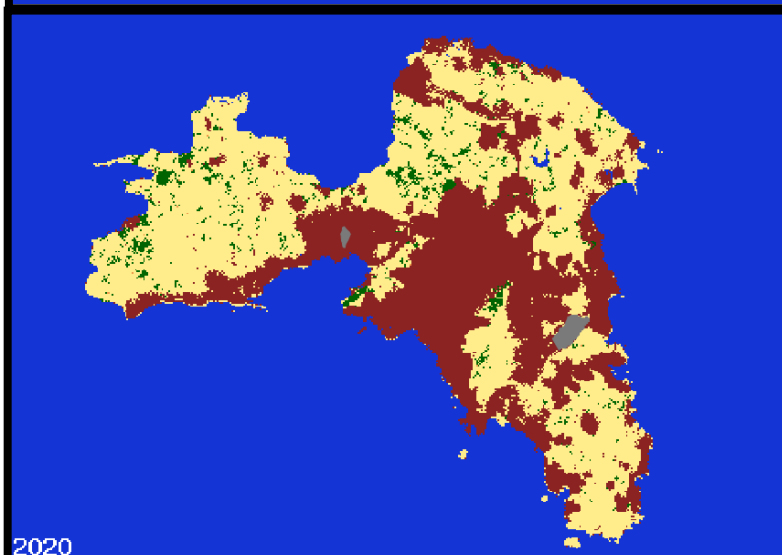
Κάνοντας, λοιπόν, και το τελευταίο βήμα του SLEUTH, εξάγονται οι επιθυμητοί χάρτες αστικής εξάπλωσης, καθώς και σχετικά στατιστικά αρχεία.

Οι χάρτες που εξήχθησαν είναι οι παρακάτω:



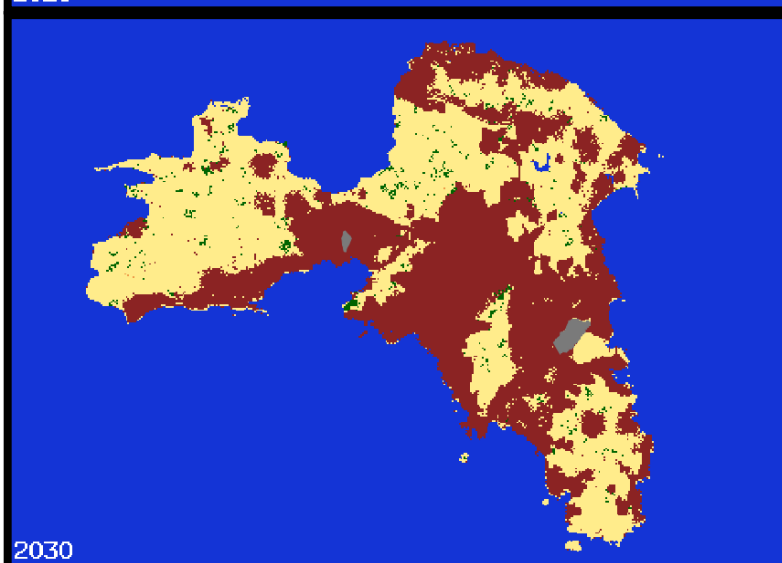
Χάρτης 5: Αστική εξάπλωση
της Αθήνας το 2011 (Σενάριο 1)

Πηγή : Ιδία επεξεργασία



Χάρτης 6 : Αστική εξάπλωση
της Αθήνας το 2020 (Σενάριο 1)

Πηγή : Ιδία επεξεργασία



Χάρτης 7: Αστική εξάπλωση
της Αθήνας το 2030 (Σενάριο 1)

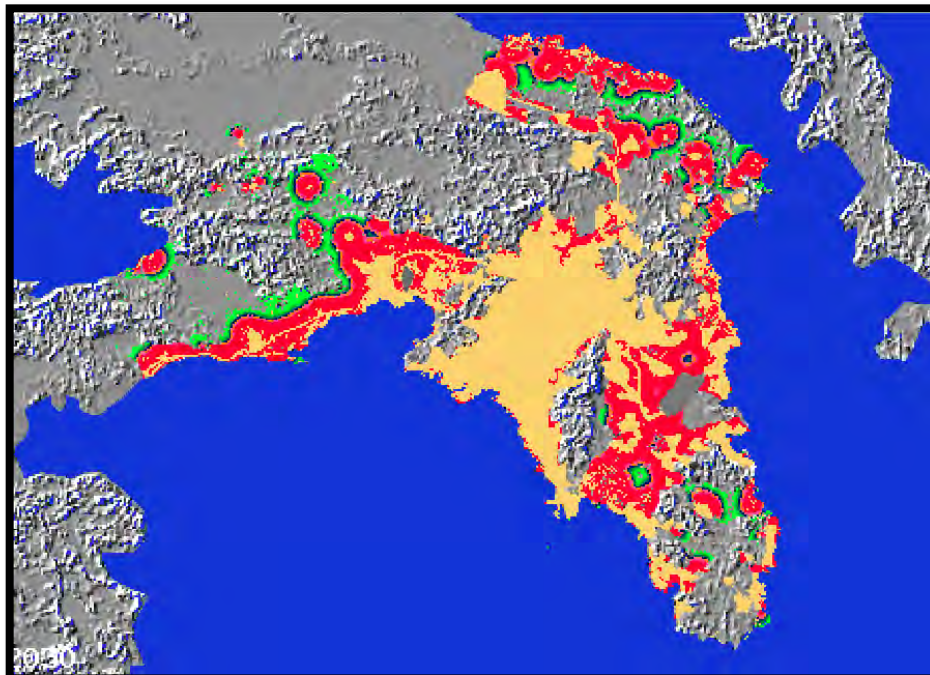
Πηγή : Ιδία επεξεργασία

Επίσης, παρατίθεται ένας ακόμη χάρτης (χάρτης 8) που παρουσιάζει την περιοχή της Αθήνας με το πραγματικό της ανάγλυφο και με συγκεκριμένες αποχρώσεις, που ορίστηκαν από το μοντέλο, και οι οποίες αποτυπώνουν την πιθανότητα αστικής εξάπλωσης στο μέλλον, όπως δείχνει η παρακάτω εικόνα 29.

#	low,	upper,	hex,	(Optional Name)
PROBABILITY_COLOR=	0,	1,	,	#transparent
PROBABILITY_COLOR=	1,	10,	0X00ff33,	#green
PROBABILITY_COLOR=	10,	20,	0X00cc33,	#
PROBABILITY_COLOR=	20,	30,	0X009933,	#
PROBABILITY_COLOR=	30,	40,	0X006666,	#blue
PROBABILITY_COLOR=	40,	50,	0X003366,	#
PROBABILITY_COLOR=	50,	60,	0X000066,	#
PROBABILITY_COLOR=	60,	70,	0XFF6A6A,	#lt orange
PROBABILITY_COLOR=	70,	80,	0Xff7F00,	#dark orange
PROBABILITY_COLOR=	80,	90,	0Xff3E96,	#violetred
PROBABILITY_COLOR=	90,	100,	0Xff0033,	#dark red

Εικόνα 29: Αποχρώσεις πιθανοτήτων αστικής εξάπλωσης

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

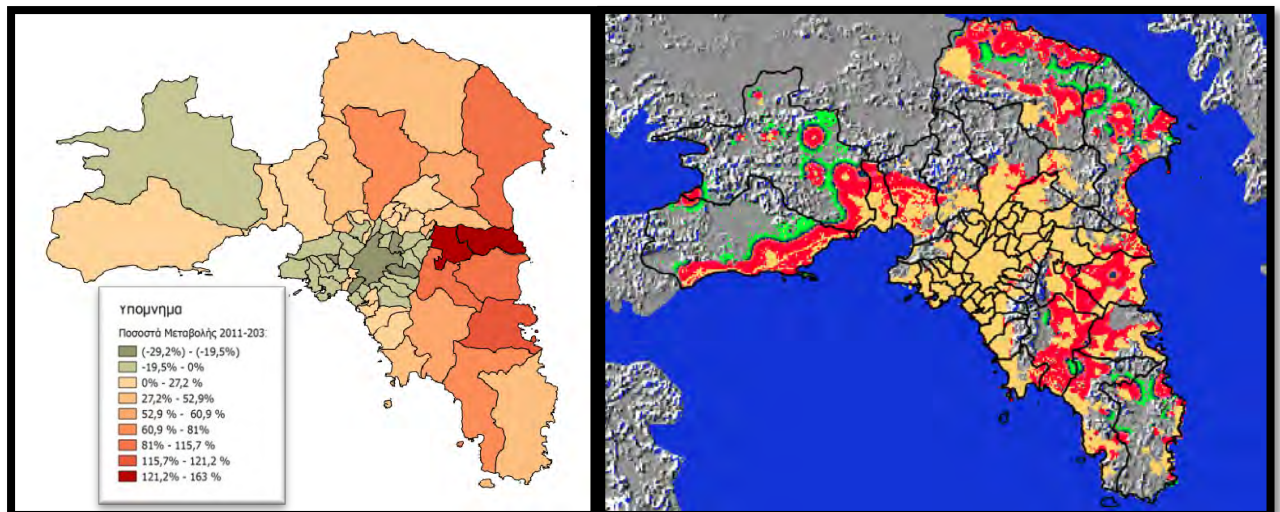


Χάρτης 8 : Πιθανότητες αστικής εξάπλωσης

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Οι παραπάνω χάρτες αποτυπώνουν ευκρινώς μια αρκετά μεγάλη τάση αστικής εξάπλωσης στην Αθήνα. Πιο συγκεκριμένα, από το χάρτη με την πιθανότητα μελλοντικής αστικής εξάπλωσης (χάρτης 8) παρατηρούνται τρεις αποχρώσεις, το πορτοκαλί που είναι το αστικό τοπίο τη χρονολογία 2010, το κόκκινο που αποτυπώνει τις περιοχές που έχουν τη μεγαλύτερη πιθανότητα αστικής εξάπλωσης και το πράσινο, το οποίο αποτυπώνει τη μικρότερη πιθανότητα να υπάρξει αστική εξάπλωση. Επίσης, συγκρίνοντας και το αστικό τοπίο της χρονολογίας 2011 (βλ. χάρτης 5) με αυτό της χρονολογίας 2030 (βλ. χάρτης 7), συμπεραίνεται ότι το μοντέλο SLEUTH εντοπίζει έντονη αστική εξάπλωση προς τα ανατολικά του Υμηττού, προς τα βόρεια, πάνω από τις περιοχές προστασίας της Πάρνηθας και της Πεντέλης, και δυτικά προς το Θριάσιο Πεδίο.

Στην παρακάτω εικόνα 30 παρατίθεται ο χάρτης που είχε εξαχθεί προηγουμένως, από τα αποτελέσματα της δημογραφικής έρευνας με την προβολή πληθυσμού ανά δήμο Αττικής για το έτος 2031 και ο χάρτης με το αποτέλεσμα του SLEUTH για το ίδιο έτος:



Εικόνα 30: Σύγκριση αποτελεσμάτων

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Παρατηρώντας την παραπάνω εικόνα και κάνοντας τη σύγκριση διαπιστώνεται ότι σε γενικές γραμμές η αστική εξάπλωση έχει τις ίδιες κατευθύνσεις και στις δύο περιπτώσεις. Συγκεκριμένα, στο χάρτη από την προβολή του πληθυσμού, οι πιο σκούρες αποχρώσεις του πορτοκαλί, οι οποίες αποτυπώνουν και τη μεγαλύτερη αύξηση του πληθυσμού είναι συγκεντρωμένες προς τη βόρεια και ανατολική κατεύθυνση. Στο χάρτη της πρόβλεψης του SLEUTH οι κόκκινες περιοχές, οι οποίες αποτυπώνουν τις περιοχές με τη μεγαλύτερη πιθανότητα εξάπλωσης έχουν και εκείνες κατεύθυνση προς τα βόρεια και τα ανατολικά με τη διαφορά πως εδώ παρουσιάζεται και μεγάλη πιθανότητα εξάπλωσης προς τα δυτικά. Η τελευταία διαφορά δικαιολογείται, λαμβάνοντας υπόψη πως η δυτική πλευρά έχει βιομηχανική και όχι οικιστική ανάπτυξη και αυτό αποτυπώνεται στο χάρτη της πληθυσμιακής προβολής. Το SLEUTH στηριζόμενο στο ανεπτυγμένο οδικό δίκτυο (Αττική οδός), θεώρησε ότι είναι κατάλληλη περιοχή για αστική εξάπλωση.

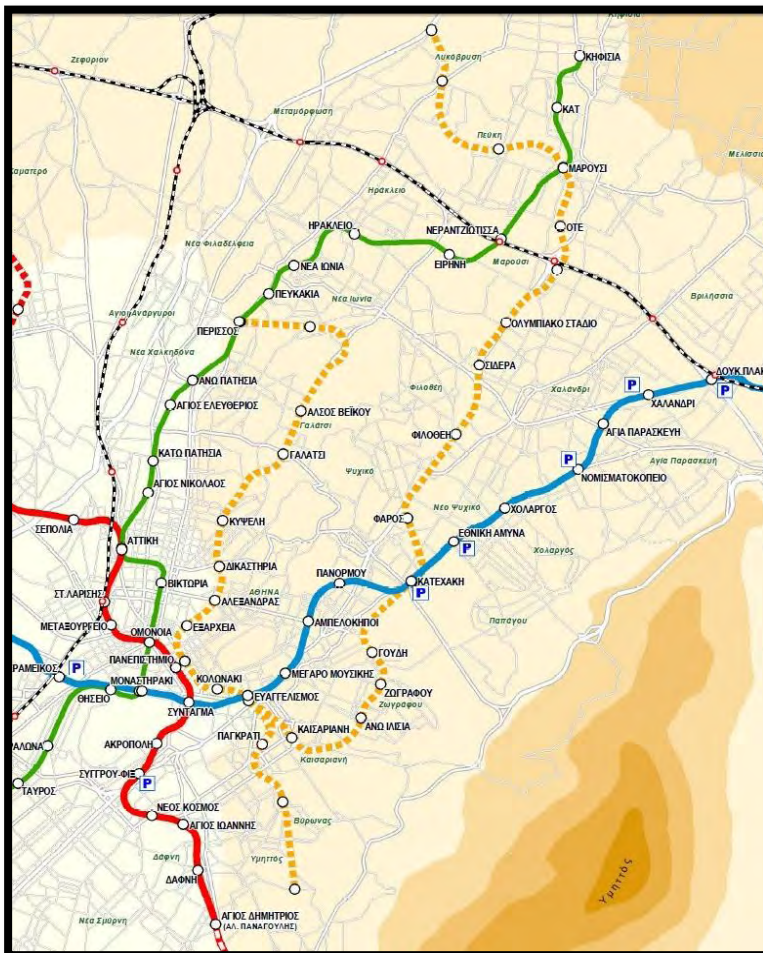
Στο σημείο αυτό είναι αναγκαία η αναφορά δύο διευκρινίσεων.

Η πρώτη είναι ότι στο χάρτη με την προβολή πληθυσμού, κάθε δήμος κατηγοριοποιείται με βάση την πληθυσμιακή του κατάσταση, χωρίς να αποτυπώνεται η χωρική πληροφορία. Η δεύτερη ότι πρέπει να λαμβάνεται υπόψη πως η αύξηση πληθυσμού, που φαίνεται στο χάρτη της προβολής πληθυσμού, δεν υποδεικνύει πάντα αστική εξάπλωση, γιατί η περιοχή μπορεί να είναι ήδη δομημένη.

5.2. Δεύτερο σενάριο αστικής εξάπλωσης

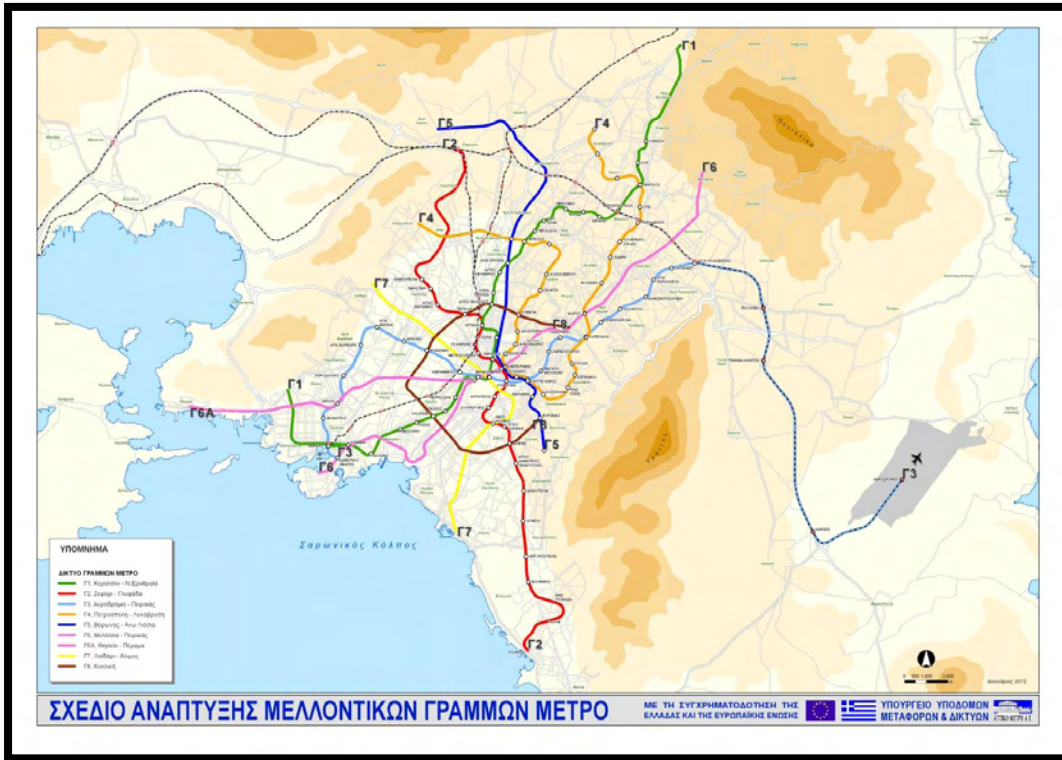
Το δεύτερο σενάριο ερευνά την πορεία της αστικής εξάπλωσης της Αθήνας, με βάση τη δημιουργία νέων σταθμών του Αττικού Μετρό.

Σύμφωνα με ανακοίνωση της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. ξεκίνησαν μελέτες για τη δημιουργία μιας ακόμα Γραμμής, της Γραμμής 4, η οποία έχει μήκος 33 χλμ, διαθέτοντας 29 σταθμούς. Αυτή η γραμμή είναι σχεδιασμένη με πορτοκαλί διακεκομμένη γραμμή, ξεκινά από τον Περισσό και με μια κυκλική πορεία καταλήγει στη Λυκόβρυση, όπως δείχνει η παρακάτω εικόνα.



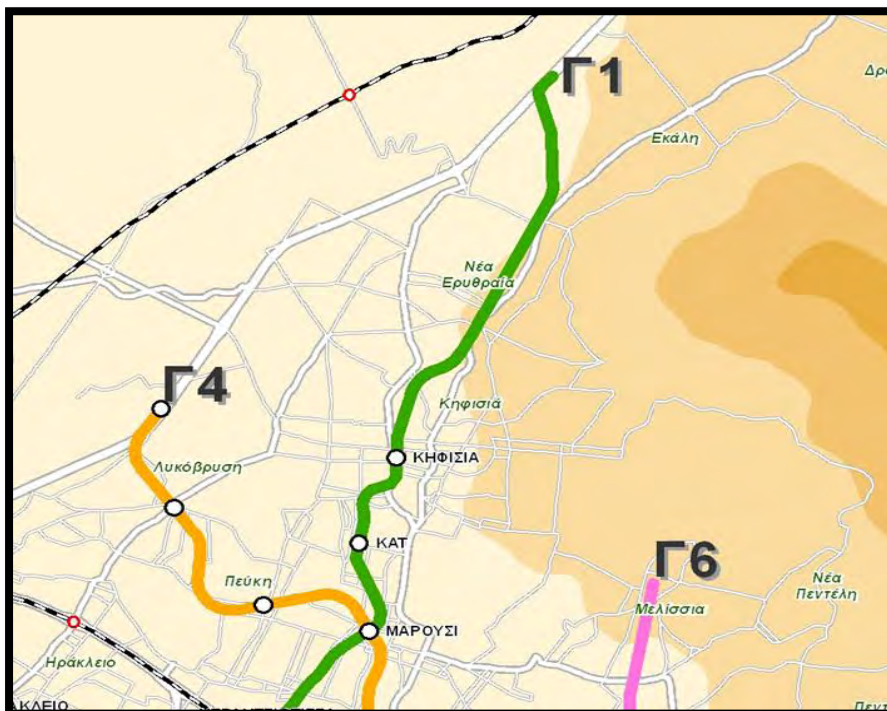
Εικόνα 31: Προβλεπόμενη Γραμμή 4 του Μετρό Αθήνας
Πηγή: <http://www.ametro.gr>

Έχει προταθεί και άλλη μια σχεδίαση της πορείας μελλοντικών γραμμών, όπως δείχνουν οι παρακάτω εικόνες.



Εικόνα 32: Προβλεπόμενες Γραμμές του Μετρό Αθήνας

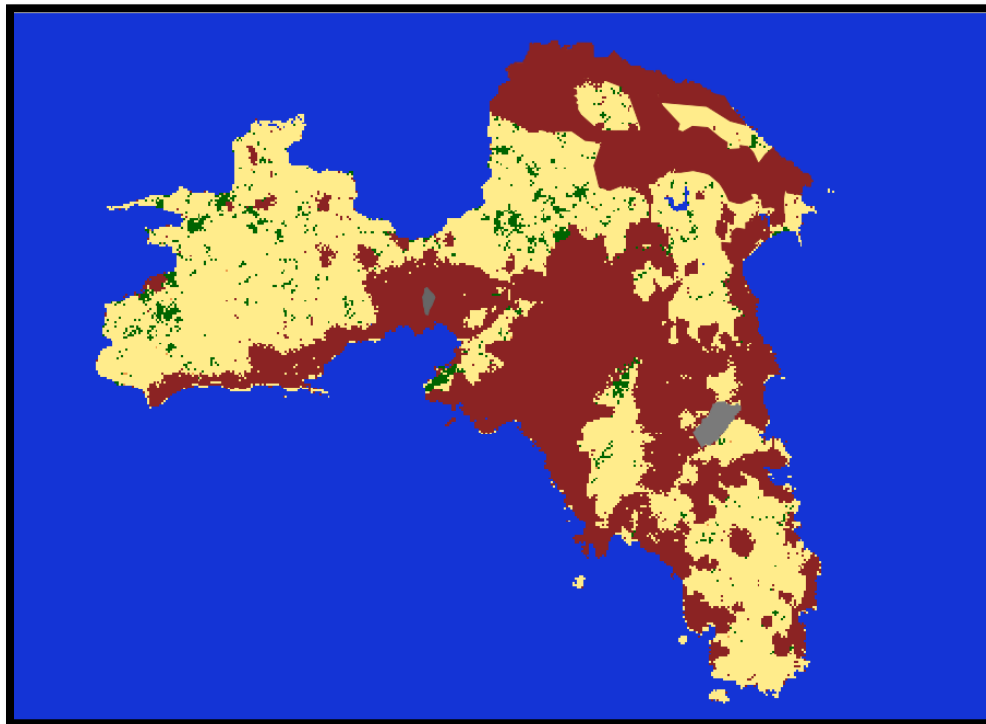
Πηγή: <http://www.ametro.gr>



Εικόνα 33: Μεγέθυνση της επέκτασης των γραμμών 1 και 4 Πηγή : <http://www.ametro.gr>

Όπως φαίνεται, η πράσινη γραμμή που αναφέρεται ως Γ1, ξεκινάει από το Κερατσίνι και κατευθύνεται προς τη Νέα Ερυθραία. Παρατηρώντας τις μελλοντικές γραμμές που προτείνει το Αττικό Μετρό, αυτές περνάνε ξανά από τις ίδιες περιοχές του κεντρικού αστικού χώρου της Αθήνας, εκτός από την ανοδική πορεία δυο γραμμών (Γ1 και Γ4), οι οποίες προβλέπουν αναμενόμενη ζήτηση πρόσβασης από την πλευρά των βόρειων προαστίων.

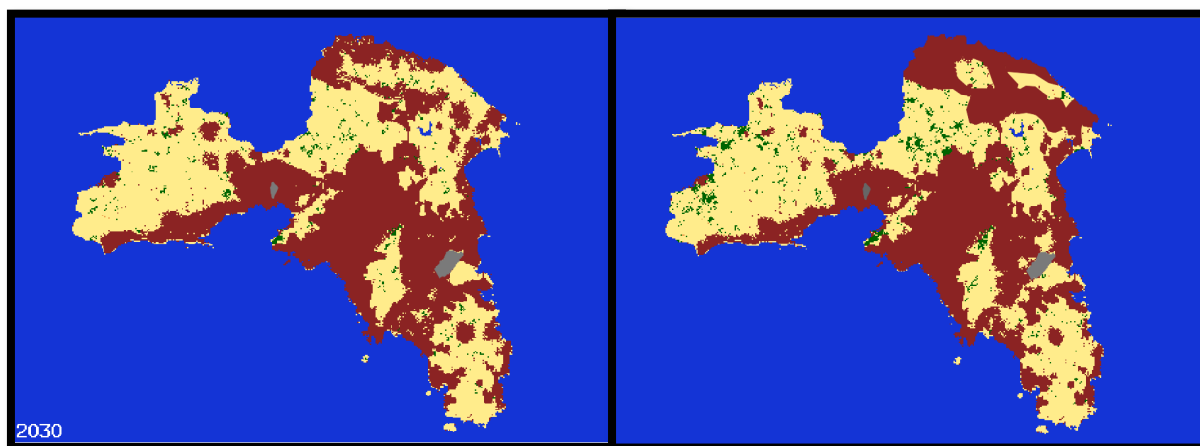
Έχοντας, λοιπόν, ως παραδοχή ότι αυτοί οι νέοι σταθμοί του Μετρό θα κατασκευαστούν, προβλέπεται μια μορφή αστικής εξάπλωσης, όπως φαίνεται στον παρακάτω χάρτη:



Χάρτης 9: Αστική εξάπλωση της Αθήνας το 2030 (Σενάριο 2)

Πηγή : ίδια επεξεργασία

Ο παραπάνω χάρτης, σε σύγκριση με το πρώτο σενάριο, δείχνει μια πιο συντηρητική αστική εξάπλωση προς τα ανατολικά και δυτικά και μια ανεπτυγμένη τάση προς τα βόρεια, στην κατεύθυνση δηλαδή των νέων σταθμών του Μετρό, όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα 34:



Εικόνα 34: Σύγκριση πρώτου σεναρίου (αριστερά) με δεύτερο (δεξιά)

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

5.3. Τρίτο σενάριο αστικής εξάπλωσης

Το τρίτο σενάριο, το οποίο θεωρεί την αστική εξάπλωση ως το βασικό πρόβλημα της αστικής εξέλιξης της Αθήνας, βασίζεται στις προτάσεις του Νέου Ρυθμιστικού Σχεδίου Αθήνας – Αττικής (Ν. 4277/2014, ΦΕΚ Α 156/1-8-2014) και ιδιαίτερα στη προτεινόμενη μορφή της συμπαγούς πόλης.

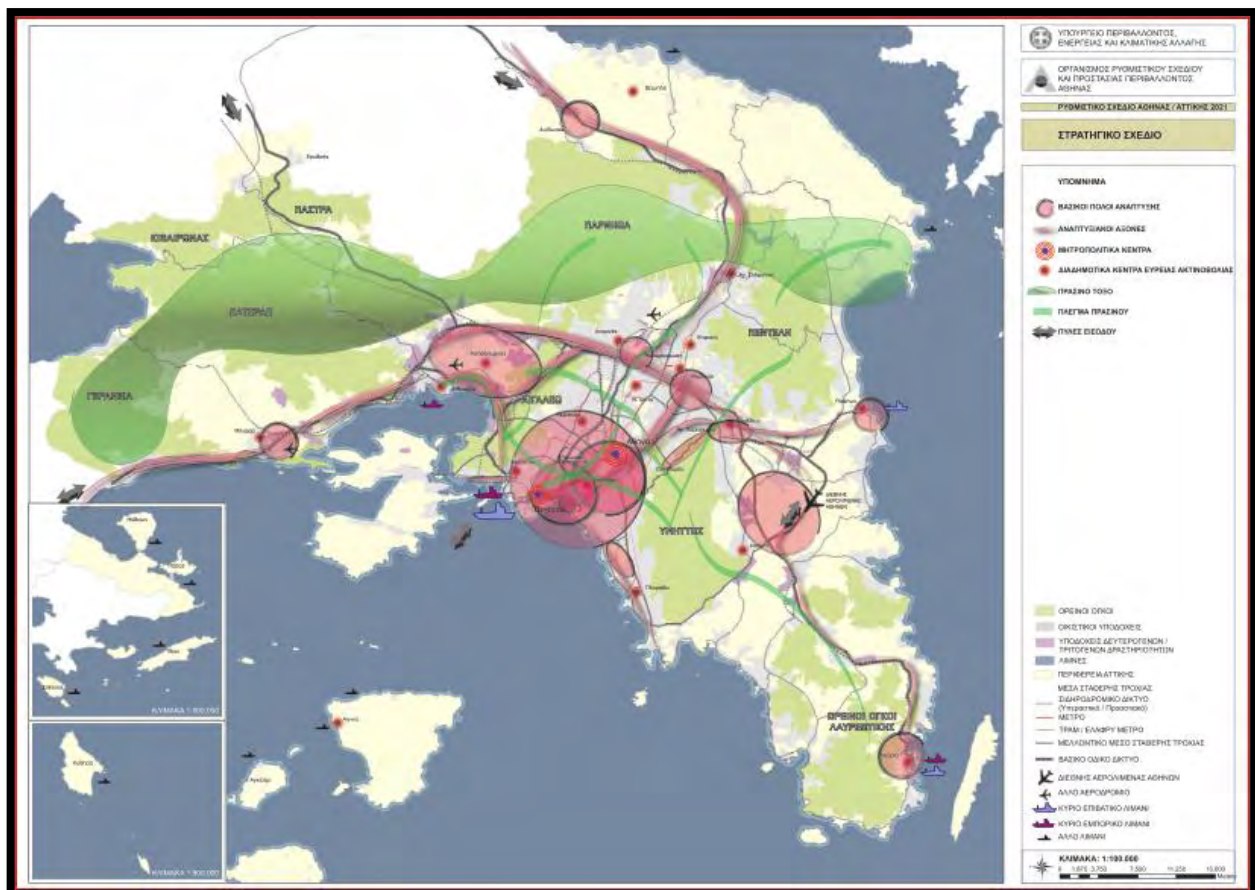
Συγκεκριμένα, στο ΡΣΑ προτείνεται η επιθυμητή εξέλιξη του αστικού τοπίου της Αθήνας βάσει οικονομικών, χωρικών, περιβαλλοντικών και κοινωνικών παραμέτρων.

Η πρόταση κινείται υπό το πρίσμα συγκεκριμένης περιβαλλοντικής πολιτικής και βιώσιμης ανάπτυξης και οι στρατηγικοί στόχοι που ακολουθεί είναι οι εξής:

- Αύξηση ανταγωνιστικότητας του υφιστάμενου αστικού χώρου της Αθήνας, ενισχύοντας το διεθνή ρόλο της
- Περιβαλλοντική βιώσιμη χωρική ανάπτυξη με την προστασία των ευαίσθητων περιοχών και δημιουργία χώρων πρασίνου
- Αντιμετώπιση του εξωαστικού χώρου της Αθήνας ως ισότιμη συνιστώσα του συστήματος χωρικής οργάνωσης της Αττικής
- Κάλυψη των οικιστικών αναγκών, βελτίωση της ποιότητας ζωής, εξισορρόπηση κατανομής πόρων, κυρίως εντός της θεσμοθετημένης αστικής γης, βάσει της αρχής της «συνεκτικής πόλης».

Όσον αφορά στη βιώσιμη ανάπτυξη, το ΡΣΑ εστιάζει στον περιορισμό της διάχυτης αστικοποίησης της υπαίθρου και στην προστασία ευαίσθητων οικολογικών περιοχών, όπως βιότοπους, γεωργικές και δασικές περιοχές. Επίσης, ακολουθεί κατευθύνσεις της ευρωπαϊκής χωροταξικής πολιτικής στα πλαίσια της συμπαγούς πόλης και υποστηρίζει την οικιστική ανάπτυξη (πρώτη και δεύτερη κατοικία) να λαμβάνει χώρα μέσα στον υφιστάμενο αστικό χώρο της Αθήνας, αποδυναμώνοντας την εξωαστική δραστηριότητα.

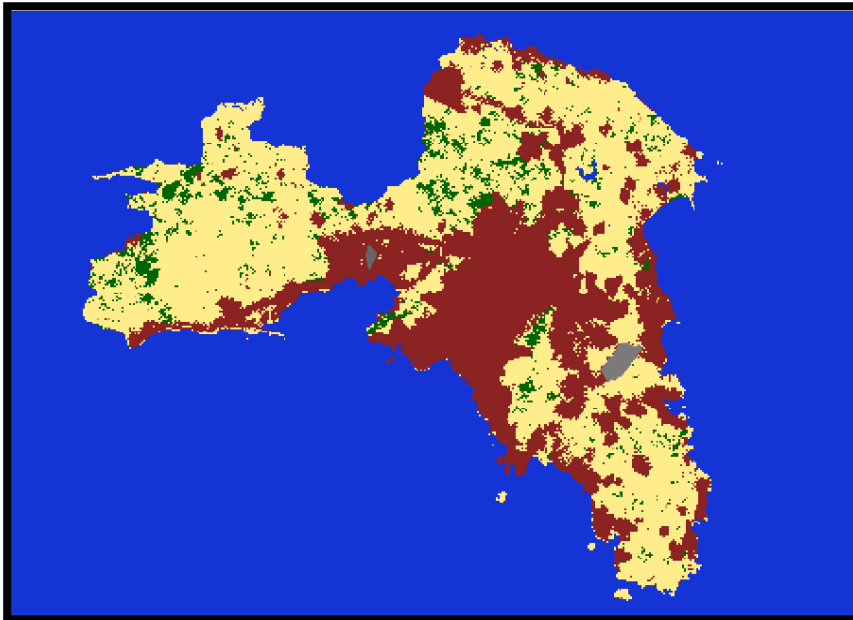
Μια χωρική απεικόνιση του τρίτου σεναρίου, δίδεται στον παρακάτω χάρτη, όπου παρατηρείται η αξιοποίηση των ήδη υφιστάμενων πλεονεκτημάτων της Αθήνας με περαιτέρω ζωνοποίηση και πλέγμα πρασίνου.



Χάρτης 10: Στρατηγικός χάρτης Ρυθμιστικού Αθήνας

Πηγή: www.organismosathinas.gr

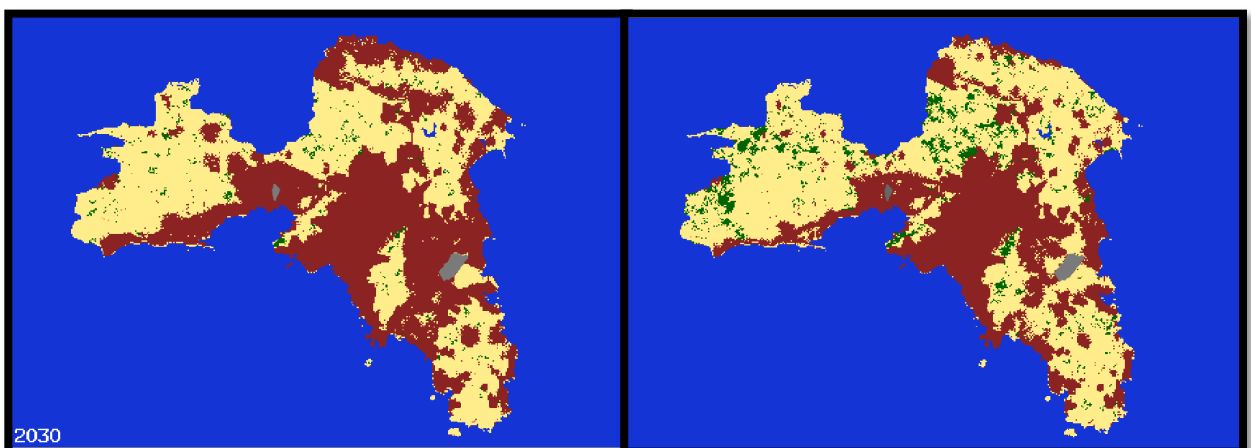
Το τρίτο σενάριο, ακολουθώντας τους στρατηγικούς στόχους του Ρυθμιστικού, προβλέπει αστική εξάπλωση στην Αθήνα με τη μορφή που φαίνεται στον παρακάτω χάρτη:



Χάρτης 11 : Αστική εξάπλωση της Αθήνας το 2030 (Σενάριο 3)

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

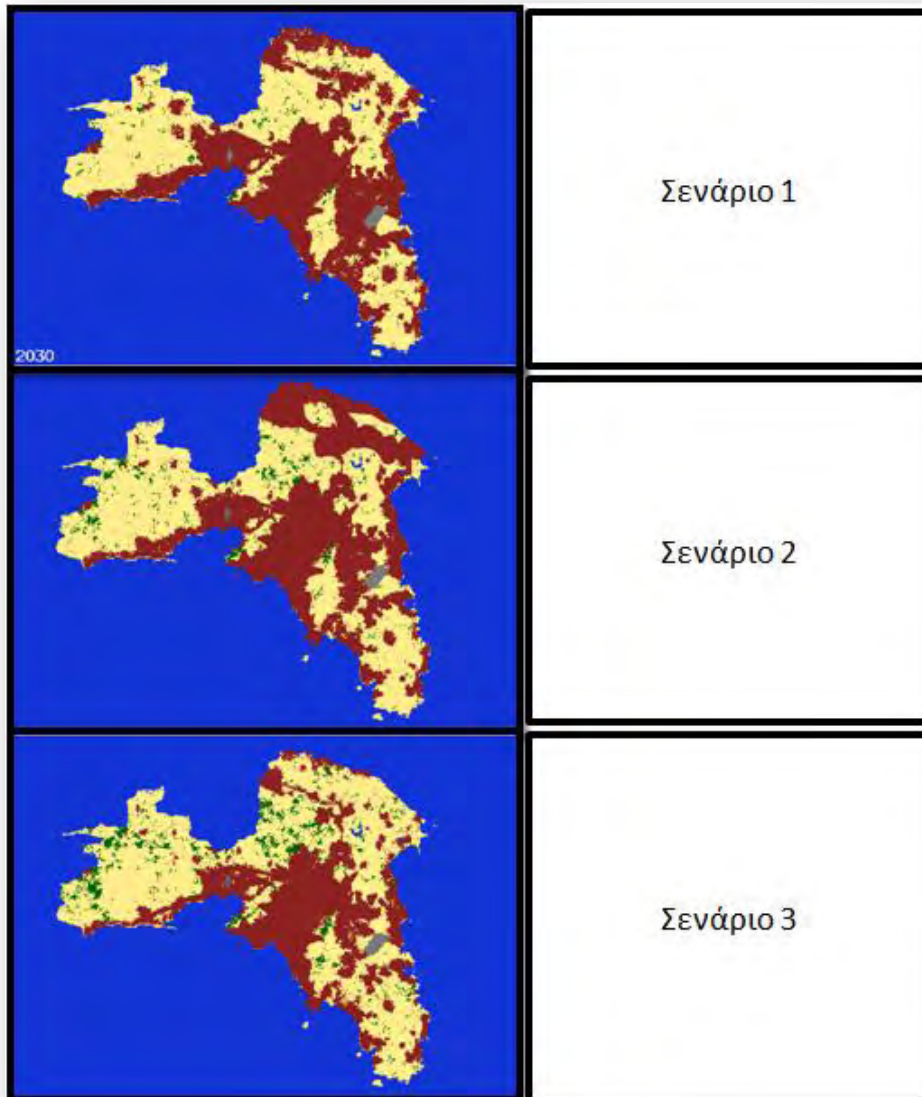
Ο παραπάνω χάρτης, σε σύγκριση με το πρώτο σενάριο, δείχνει μια αρκετά πιο συντηρητική αστική εξάπλωση προς όλες τις κατευθύνσεις, καθώς έχει γίνει η παραδοχή πως οι στρατηγικοί στόχοι του Ρυθμιστικού υλοποιούνται με αρκετά θετικά αποτελέσματα. Η παρακάτω εικόνα παρουσιάζει χωρικά την σύγκριση του πρώτου με το τρίτο σενάριο:



Εικόνα 35: Σύγκριση πρώτου σεναρίου (αριστερά) με τρίτο (δεξιά)

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Για μια πιο ολοκληρωμένη χωρική εικόνα της αστικής μορφής των τριών σεναρίων για την Αθήνα το 2030, παρατίθεται η παρακάτω εικόνα:



Εικόνα 36: Σύγκριση σεναρίων

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

6. Συμπεράσματα

Η αστική εξάπλωση της Αθήνας το 2030, είναι πολύ πιθανό να έχει τις χωρικές διαστάσεις, που παρουσιάστηκαν παραπάνω, με βάση την πρόβλεψη του SLEUTH. Αυτή η χαρτογραφική απεικόνιση της μελλοντικής Αθήνας, με την ένδειξη της πιθανής κατεύθυνσης της αστικής εξάπλωσής της, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μελέτη της αστικής εξάπλωσης από αρμόδιους φορείς, όπως τον Οργανισμό Ρυθμιστικού Σχεδίου και Προστασίας Περιβάλλοντος της Αθήνας, έτσι ώστε να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα για τη σωστή ρύθμιση και ανάπτυξη του αστικού και περιαστικού χώρου της.

Πρέπει, όμως, να ληφθεί υπόψη ότι το SLEUTH λειτουργεί με δεδομένα που προέρχονται από τη γεωμορφολογική φύση της περιοχής, καθώς και από υπάρχοντα αστικά μεγέθη. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να προβλέπει αστική εξάπλωση με βάση εν μέρει τη γεωμορφολογία, η έρευνα της οποίας είναι αναγκαία, αλλά και με βάση την αστική εξέλιξη μιας περιοχής, χωρίς να παρουσιάζει καμία μεταβολή της υπόψη τάσης στο μέλλον.

Γενικά βέβαια μια περιοχή έχει τα δικά της ξεχωριστά χαρακτηριστικά, τα οποία μπορούν να καθορίσουν την εξάπλωσή της σε συγκεκριμένο ρυθμό και βαθμό, αλλά δεν πρέπει να αποκλειστούν κοινωνικοοικονομικοί παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν την αστική εξάπλωση.

Για τον παραπάνω λόγο, κρίθηκε αναγκαία η περιγραφή άλλων δύο σεναρίων, τα οποία βασίζονται σε κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες, με αποτέλεσμα την προσέγγιση της μελλοντικής εικόνας της Αθήνας σε πιο ρεαλιστικά πλαίσια.

Βάσει των δύο σεναρίων οι μελλοντικοί στρατηγικοί στόχοι θα έχουν δυο βασικές πτυχές:

- την κατάλληλη διαμόρφωση του περιαστικού χώρου, με την κατασκευή νέων σταθμών Μετρό, προκαλώντας αστική εξάπλωση.
- τη ριζική αντιμετώπιση της αστικής εξάπλωσης, βάσει της θεωρίας της «συμπαγούς» πόλης, όπως έχει ήδη προτείνει το Ρυθμιστικό Σχέδιο Αθήνας.

Πιο συγκεκριμένα, στην περίπτωση της μελέτης του σεναρίου που υποστηρίζει την επιλογή της κατάλληλης διαμόρφωσης του περιαστικού χώρου, ο πλέον αναμενόμενος τρόπος για τη συγκεκριμένη ανάπτυξη θεωρήθηκε η επέκταση του Μετρό της Αθήνας. Αυτός ο ισχυρισμός ενδυναμώνεται από τις προτάσεις για επέκταση του Μετρό προς τα Βόρεια Προάστια, που συμπίπτει με τη μία προβλεπόμενη κατεύθυνση αστικής εξάπλωσης του SLEUTH. Έτσι, λοιπόν, συνδυάζεται η πρόβλεψη του SLEUTH με έναν κοινωνικοοικονομικό παράγοντα, δημιουργώντας ένα ρεαλιστικό μελλοντικό σενάριο αστικής εξάπλωσης.

Από την άλλη μεριά, στο επόμενο σενάριο, δεν παραλείπεται ο στρατηγικός στόχος του Ρυθμιστικού Σχεδίου Αθήνας, που αντιμετωπίζει την αστική εξάπλωση ως αρνητικό φαινόμενο για την υγιή ανάπτυξη της Αθήνας. Συνδυάζοντας τις προτάσεις της έξυπνης ανάπτυξης και της συμπαγούς πόλης μπορεί να υπάρξει ριζοσπαστική αλλαγή στη διαμόρφωση του ήδη υφιστάμενου αστικού χώρου της Αθήνας, ελκύνοντας επιχειρήσεις και κατοίκους. Το SLEUTH αδυνατεί να αποτυπώσει αυτήν την αστική διάσταση, αφού ο βασικός παράγοντας σε αυτήν την περίπτωση προκαλεί αντίθετη αστική εξέλιξη από εκείνης του χρονικού διαστήματος 1980-2010.

Τέλος χρειάζεται να αναφερθεί ότι αναλύοντας μέσω πινάκων και χαρτών τα χαρακτηριστικά της αστικής εξάπλωσης της Αθήνας μέχρι το 2010, έχει ληφθεί υπόψη σε μικρό βαθμό ο παράγοντας της οικονομικής κρίσης.

Στα επόμενα, όμως, χρόνια είναι λογικό ότι μεταξύ άλλων κοινωνικοοικονομικών παραγόντων θα παίξει το σημαντικότερο ρόλο στη διαμόρφωση του αστικού και περιαστικού χώρου της Αθήνας.

7. Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση

Αραβαντινός Α. (1997) Πολεοδομικός Σχεδιασμός για μία Βιώσιμη Ανάπτυξη του Αστικού Χώρου, Αθήνα : Εκδόσεις Συμμετρία

Γαροφαλάκης Γ. (2012) Αστική εξάπλωση και κυψελοειδή αυτόματα: η μελέτη του Δ.Πατρεών, διπλωματική εργασία προπτυχιακού επιπέδου για το Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης

Γετίμης Π. (2000) Οικιστική πολιτική στην Ελλάδα , Αθήνα : Εκδόσεις Οδυσσέας

Γοσποδίνη Α. (2013) Χωρικές Πολιτικές για την Βιώσιμη Ανάπτυξη των Μικρών Ελληνικών Πόλεων, περιοδικό Αειχώρος

Ζαμπέλης, Χ. και Θ. Γιαλύρη (2001) Ο Χωροταξικός Σχεδιασμός ως Εργαλείο Διαφοροποίησης και Αναβάθμισης των Ορεινών Περιοχών του Εθνικού Χώρου και Δημιουργίας Νέας Εταιρικής Σχέσης Πόλης Υπαίθρου., Πρακτικά του 3^{ου} Διεπιστημονικού Διαπανεπιστημιακού Συνεδρίου του Ε.Μ.Π «Η Ολοκληρωμένη Ανάπτυξη στις Ορεινές Περιοχές. Θεωρία και Πράξη», 7-10 Ιουνίου, Μέτσοβο

Καλογήρου Σ., Παπαδάκη Μ., Τσίμπου Κ.(2011) Προβολές του Πληθυσμού των Καποδιστριακών Δήμων και Κοινοτήτων του Νομού Αττικής κατά ηλικία και φύλλο: 2001 – 2021

Κόλλια Β. , Καλύβας Δ., Τριαντακωνσταντής Δ. (2012) Γεωγραφικά πληροφοριακά συστήματα, Αθήνα : Εκδόσεις Έμβρυο

Κουκόσια Η. και Σταθακης Δ. (2013) Σύγκριση μοντέλων πρόβλεψης αστικής εξάπλωσης σε μεσαίου μεγέθους ελληνική πόλη (Καρδίτσα), 1ο Συνέδριο Χωρικής Ανάλυσης, Σ. Καλογήρου (Επ.) ISBN: 978, Αθήνα, σελίδες 10.

Μαντέλας Ε., Πραστάκος Π., Χατζηχρήστος Θ., (2008) Μοντελοποίηση της Αστικής Ανάπτυξης χρησιμοποιώντας Κυψελοειδή Αυτόματα και Εξελιγμένα Ασαφή Συστήματα – Εφαρμογή στα Μεσόγεια Αττικής, 5ο Πανελλήνιο Γεωγραφικό Συνέδριο της Ελληνικής Γεωγραφικής Εταιρείας (HellasGIs), Αθήνα, 4-5 Δεκεμβρίου

Μπαρμπόπουλος Ν., Μηλάκης Δ., Βλαστός Θ. (2005) "Αναζητώντας τη Μορφή της Βιώσιμης Πόλης: Κριτική Προσέγγιση του Συμπαγούς Πολεοδομικού Μοντέλου", Αειχώρος, Τ. 4.1, σσ. 20-45

Νέο Ρυθμιστικό Σχέδιο Αθήνας – Αττικής (Ν. 4277/2014,ΦΕΚ Α 156/1-8-2014)

Νικολάου Κ. (2012) Μοντέλα Αστικής Εξάπλωσης : Η περίπτωση του Βόλου, διπλωματική εργασία προπτυχιακού επιπέδου, Βόλος: Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης

Νικολάου Κ. και Σταθάκης Δ. (2012) ‘Μοντέλα Αστικής Εξάπλωσης: Η περίπτωση του Βόλου’, 7ο Πανελλήνιο Συνέδριο Hellas GIS, 17-18 Μαΐου 2012, Αθήνα

Οικονόμου Δ. (2009) Σημειώσεις Χωροταξικής Πολιτικής, μαθήματος Χωροταξικής Πολιτικής 3^{ου} έτους

Οικονόμου Δ. (2011) Σημειώσεις Πολεοδομικής Πολιτικής, μαθήματος Πολεοδομικής Πολιτικής 4^{ου} έτους

Ρετσιλίδου Ο. (2011) Χρήση του Μοντέλου SLEUTH για την Εκτίμηση της Μελλοντικής Αστικής Εξάπλωσης του Δήμου Μυτιλήνης, με την Βοήθεια Τηλεπισκοπικών Δεδομένων

Σιδηρόπουλος Γ., Στεργίου Μ. (2012) Η Αστική Ανανέωση και τα Κυψελοειδή Αυτόματα - Το παράδειγμα της Αθήνας, 7ο Πανελλήνιο Συνέδριο Hellas GIS, Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, Αθήνα.

Σταθάκης Δ., Περάκης Κ., Φαρασλής Ι. (2008) Διαχρονική ανάλυση χρήσεων γης με βάση τα δεδομένα του Ευρωπαϊκού Προγράμματος CORINE με πίνακα αλλαγών, 5^ο Πανελλήνιο Γεωγραφικό Συνέδριο της Ελληνικής Γεωγραφικής Εταιρείας (Hellas GIS), Αθήνα

Σταθάκης Δ. (2009) Σύγχρονα Μοντέλα Χρήσεων Γης, Ειδικός τόμος για τα 20 χρόνια του ΤΜΧΠΠΑ (ΠΘ), Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας

Σταθάκης Δ., Περάκης Κ., Μπαλτάς Π., Φαρασλής Ι., (2010) Εκτατική παρεμβολή βάσει χρήσεων γης, 6^ο Πανελλήνιο Γεωγραφικό Συνέδριο της Ελληνικής Γεωγραφικής Εταιρείας Hellas GIS, Αθήνα

Στεργίου Μ., Σιδηρόπουλος Γ. (2013) Αστική ανανέωση : Ζητήματα μέτρησης στην Αθήνα, 1^ο Συνέδριο Χωρικής Ανάλυσης, Αθήνα

Ξενόγλωσση

- Batty, M. (2007) *Cities and Complexity*. Massachusetts: The MIT Press.
- Batty M. (2008) 'The Size, Scale, and Shape of Cities', περιοδικό *Science* 769 (319) Εκδόσεις AAAS.
- Batty, M. και P. Longley (1994) *Fractal Cities*. London, Academic Press.
- Batty, M. και P. Longley (1997) 'The fractal city'. *Architectural Design* 67(9/10): 74-83.
- Bruegmann R. (2006) *Sprawl : A compact history*
- Burton E. (2002) Measuring urban compactness in UK towns and cities, *Environment and Planning B: Planning and Design*, vol 29, pp. 219-250.
- Chorianopoulos I., Pagonis T., Koukoulas S., Drymoniti S. (2009) Planning, competitiveness and sprawl in the Mediterranean city: The case of Athens
- Chris Couch , Gerhard Petschel-Held, Lila Leontidou (2007) *Urban Sprawl in Europe: Landscape, Land-use Change and Policy (Real Estate Issues)*
- Clarke, K. C., Hoppen, S., & Gaydos, L. (1997) A self-modifying cellular automaton model of historical urbanization in the San Francisco Bay Area. *Environment and Planning B: Planning and Design*, vol. 24, pp. 247- 261
- Dietzel, C., & Clarke, K. C. (2006) The effect of disaggregating land use categories in cellular automata during model calibration and forecasting. *Computers, Environment and Urban Systems*
- Environment & Sustainable Development DG XIII, *City of the Future, Shared Cost RTD*
- Ewing H. (1994) 'Characteristics, Causes and Effects of Sprawl: A Literature Review', *Environmental and Urban Issues*
- Jantz C. Goetz S. Shelley M. (2003) 'Using the SLEUTH urban growth model to simulate the impacts of future policy scenarios on urban land use in the Baltimore Washington metropolitan area', *Environment and Planning B: Planning and Design* 2003, vol. 30, pp. 251- 271
- Jantz C. (2009) "Simulating urban growth with the SLEUTH Model: A training manual".

- Kasanko M., Barredo J., Lavalle C., McCormick N., Demicheli L., Sagris V. and A. Brezger, (2006) Are European cities becoming dispersed? A comparative analysis of 15 European urban areas, *Landscape and Urban Planning*, vol. 77, pp. 111-130.
- Leontidou, L., Afouxenidis, A., Kourliouros, E., Rondos, K. (2002) Causes of urban sprawl in Athens and East Attica, 1981-2001. First Annual Report to the EC, Energy,
- Liu W., Seto K. (2008) 'Using the ART-MMAP neural network to model and predict urban growth: a spatiotemporal data mining approach', *Environment and Planning B: Planning and Design*, vol. 35, pp. 296-317
- Liu Y. (2009) 'Modeling Urban Development with Geographical Information Systems and Cellular Automata', CRC Press Taylor and Francis Group
- Mantelas L., Hatzichristos T., Prastacos P. (2007) 'A Fuzzy Cellular Automata Based Shell for Modeling Urban Growth - A Pilot Application in Mesogia Area', 10th AGILE International Conference on Geographic Information Science, Aalborg University Denmark
- Mantelas L., Hatzichristos T., Prastacos P. (2008) 'Modeling Urban Growth using Fuzzy Cellular Automata', 11th AGILE International Conference on Geographic Information Science, Girona, Spain.
- Mantelas L., Hatzichristos T., Prastacos P. (2010) 'A Fuzzy Cellular Modeling Approach - Accessing Urban Growth Dynamics in Linguistic Terms', *Lecture Notes in Computer Science, Theoretical Computer Science and General Issues*,
- Mubareka S., Koomen E., Estrequil C., and C. Lavalle, (2011) Development of a composite index of urban compactness for land use modeling applications, *Landscape and Urban Planning*, vol.103, pp. 303 – 317.
- Neuman M. (2005) The Compact City Fallacy, *Journal of Planning Education and Research*, vol. 25, pp. 11-26 .
- Pafi M, & D. Stathakis (2014) Analyzing urban patterns of Hellenic cities using the Urban Atlas, 1st international Geomatics Applications confrence (GEOMAPPLICA), 8-10 Sep., Skiathos, Greece
- Pramanik Md. M. Alam and D. Stathakis (2014) Monitoring and Prediction of Spatial Structure of Dhaka City, 1st international Geomatics Applications confrence (GEOMAPPLICA), 8-10 Sep., Skiathos, Greece
- Silva, E. A., & Clarke, K. C. (2002) Calibration of the SLEUTH urban growth model for Lisbon and Porto, Portugal. *Computers, Environment and Urban Systems*
- Tsai Y. (2005) Quantifying urban form: compactness versus 'sprawl', *Urban Studies*, January, vol. 42, no. 1, pp. 141 – 161.

Charles Oliveri (2004) Downscaling climate change scenarios in an urban land use change model, Volume 72, Issues 1-2

Διαδικτυακοί τόποι

- Project Gigalopolis, www.ncgia.ucsb.edu/projects/gig/index.html, πρόσβαση 25/06/2014
- European Environmental Agency, www.eea.europa.eu, πρόσβαση 20/06/2014
- Υπηρεσία θέασης ορθοφωτογραφιών Κτηματολογίου, gis.ktimanet.gr/wms/ktbasemap/default.aspx, πρόσβαση 1/07/2014
- Open street map, www.openstreetmap.org, πρόσβαση 25/07/2014
- Χάρτες από Google, maps.google.com, πρόσβαση 25/07/2014
- Ιστότοπος του Εργαστηρίου Δημογραφικών και Κοινωνικών αναλύσεων, www.edemography.gr, πρόσβαση 20/07/2014
- Ελληνική Στατιστική Αρχή, www.statistics.gr, πρόσβαση 20/07/2014
- Δεδομένα χαρτών, www.geofabrik.de, πρόσβαση 18/07/2014
- USGS (United States Geological Survey), earthexplorer.usgs.gov, πρόσβαση 18/07/2014
- Οργανισμός Ρυθμιστικού Σχεδίου και Προστασίας Περιβάλλοντος Αθήνας, www.organismosathinas.gr, πρόσβαση 14/08/2014
- Δημόσια ανοιχτά δεδομένα, <http://geodata.gov.gr>, πρόσβαση 20/07/2014
- ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε., <http://www.ametro.gr>, πρόσβαση 20/07/2014

