

διπλωματική εργασία

# “ΑΣΤΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ ΚΑΙ ΚΥΨΕΛΟΕΙΔΗ ΑΥΤΟΜΑΤΑ”

ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΔΗΜΟΣ ΠΑΤΡΕΩΝ

ΓΑΡΟΦΑΛΑΚΗΣ  
ΓΙΩΡΓΟΣ

## Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως θέμα το φαινόμενο της αστικής εξάπλωσης και την χρήση των Κυψελοειδών Αυτόματων (Cellular Automata) με σκοπό τον υπολογισμό του. Το φαινόμενο της αστικής εξάπλωσης αναφέρεται στην εξάπλωση των αστικών περιοχών και στην αλλαγή των χρήσεων γης από κυρίως αγροτικές σε κυρίως αστικές στις περιαστικές περιοχές. Υπάρχουν ποικίλα μοντέλα υπολογισμού της αστικής εξάπλωσης και καθένα διαφοροποιείται βάσει των χαρακτηριστικών του σε θεωρητικό και τεχνικό επίπεδο. Τα Κυψελοειδή Αυτόματα (Cellular Automata) αποτελούν μια υπολογιστική μέθοδο ικανή να προσομοιώσει τις εξελικτικές διαδικασίες περιγράφοντας ένα πολύπλοκο σύστημα με ένα σύνολο απλών κανόνων. Ο διευρυμένος Καλλικρατικός Δήμος Πατρέων αποτελεί μια ενδιαφέρουσα περίπτωση προς εξέταση καθώς περιέχει την τρίτη μεγαλύτερη πόλη της Ελλάδας, την Πάτρα, με αποτέλεσμα οι πιέσεις προς αστικοποίηση στον εξωαστικό χώρο να είναι έντονες και εμφανείς. Σκοπός είναι να εξεταστεί το μοντέλο SLEUTH ως προς την προσαρμοστικότητα του, την “αντίδραση” σε διαφορετικά αρχικά δεδομένα εισαγωγής και τον ρόλο που μπορεί να παίζει στον χωρικό σχεδιασμό.

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ, ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ  
ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ:

Σταθάκης Δημήτρης

“ΑΣΤΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ ΚΑΙ ΚΥΨΕΛΟΕΙΔΗ ΑΥΤΟΜΑΤΑ”

2012



*ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ:*

Σταθάκης Δημήτριος - Επίκουρος Καθηγητής στο Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας,  
Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης

*ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:*

Κουσιδώνης Χρήστος - Επίκουρος Καθηγητής στο Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας,  
Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης

Περάκης Κωνσταντίνος - Αναπληρωτής Καθηγητής στο Τμήμα Μηχανικών  
Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης

## **Πρόλογος**

Στο σημείο αυτό πρέπει να ευχαριστήσω τα άτομα που βοήθησαν στην ολοκλήρωση της διπλωματικής εργασίας. Αρχικά, ευχαριστώ την οικογένεια μου που με στηρίζει και με εμπιστεύεται σε κάθε προσπάθεια μου. Ακόμα, τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Σταθάκη Δημήτρη για την πολύτιμη βοήθεια, καθοδήγηση και συνεχή ανταπόκριση. Επίσης, τον κ. Παππά Βασίλη για την πολύτιμη βοήθεια στην συλλογή στοιχείων για την Πάτρα και την απλόχερη κατανόηση του.

Ευχαριστώ τον Αλέξη, την Δάφνη, τον Θέμη και την Όλγα με τους οποίους μοιράστηκα και έζησα την περίοδο συγγραφής της διπλωματικής αυτής. Τέλος, όλους τους φίλους μου οι οποίοι είναι στην ζωή μου και με βοηθούν κάθε στιγμή, ξέρετε ποιοί είστε. Ευχαριστώ.

## Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως θέμα το φαινόμενο της αστικής εξάπλωσης και την χρήση των Κυψελοειδών Αυτόματων (Cellular Automata) με σκοπό τον υπολογισμό του. Το φαινόμενο της αστικής εξάπλωσης αναφέρεται στην εξάπλωση των αστικών περιοχών και στην αλλαγή των χρήσεων γης από κυρίως αγροτικές σε κυρίως αστικές στις περιαστικές περιοχές. Υπάρχουν ποικίλα μοντέλα υπολογισμού της αστικής εξάπλωσης και καθένα διαφοροποιείται βάσει των χαρακτηριστικών του σε θεωρητικό και τεχνικό επίπεδο. Τα Κυψελοειδή Αυτόματα (Cellular Automata) αποτελούν μια υπολογιστική μέθοδο ικανή να προσομοιώσει τις εξελικτικές διαδικασίες περιγράφοντας ένα πολύπλοκο σύστημα με ένα σύνολο απλών κανόνων. Ο διευρυμένος Καλλικρατικός Δήμος Πατρέων αποτελεί μια ενδιαφέρουσα περίπτωση προς εξέταση καθώς περιέχει την τρίτη μεγαλύτερη πόλη της Ελλάδας, την Πάτρα, με αποτέλεσμα οι πιέσεις προς αστικοποίηση στον εξωαστικό χώρο να είναι έντονες και εμφανείς. Σκοπός είναι να εξεταστεί το μοντέλο SLEUTH ως προς την προσαρμοστικότητα του, την “αντίδραση” σε διαφορετικά αρχικά δεδομένα εισαγωγής και τον ρόλο που μπορεί να παίζει στον χωρικό σχεδιασμό.

Λέξεις Κλειδιά: αστική εξάπλωση, Κυψελοειδή Αυτόματα, Δήμος Πατρέων, Πάτρα, SLEUTH

## **Abstract**

The current diploma dissertation examines the phenomenon of urban sprawl and the use of Cellular Automata as a method of its calculation. The phenomenon of urban sprawl refers to the spread of urban regions and to the change of land use from mainly rural to mainly urban due to the influence of the market in suburban areas. Various calculation models of urban sprawl exist and each varies depending on the characteristics of the theoretical and technical level. Cellular Automata is a computational method able to simulate the evolutionary processes describing a complex system with a set of simple rules. The extended Municipality of Patras is an interesting case for consideration as it contains the third largest city of Greece, Patras, involving thus an increasing pressure of urbanization to the outer non-urban areas. The aim is to examine the SLEUTH model in terms of adaptability, of the "reaction" on the basis of different initial inputs and of the role it can play in the participation of spatial planning.

Key-words: urban sprawl, Cellular Automata, Municipality of Patras, SLEUTH

# Περιεχόμενα

- 1. Εισαγωγή 10**
- 2. Αστική Εξάπλωση 12**
  - 2.1 Ορισμός 12*
  - 2.2 Αίτια Εξάπλωσης 14*
    - 2.2.1 Υποδομές 16*
    - 2.2.2 Προβλήματα Σχεδιασμού 17*
  - 2.3 Αποτελέσματα 18*
  - 2.4 Πολιτικές Διαχείρισης της Αστικής Διάχυσης 19*
    - 2.4.1 Αστικός και Χωροταξικός Σχεδιασμός στην Ελλάδα 20*
  - 2.5 Μοντέλα Αστικής Εξάπλωσης 21*
  - 2.6 Συνοπτική Παρουσίαση Αστικής Εξέλιξης - Πόλεις Ελλάδας 22*
  - 2.7 Συμπεράσματα 25*
- 3. Κυβελοειδή Αυτόματα 26**
  - 3.1 Εισαγωγή 26*
  - 3.2 Κυβελοειδή Αυτόματα και Αστικός Χώρος 26*
  - 3.3 Χαρακτηριστικά Μοντέλων 29*
  - 3.4 SLEUTH 30*
- 4. Περιοχή Μελέτης - Καλλικρατικός Δήμος Πατρέων 33**
  - 4.1 Το Προφίλ του δήμου 33*
  - 4.2 Δημογραφικά Στοιχεία 34*
  - 4.3 Οικονομικά Χαρακτηριστικά Πληθυσμού 35*
  - 4.4 Η πολεοδομική Εξέλιξη της Περιοχής Μελέτης 37*
  - 4.5 Υφιστάμενη Κατάσταση και Μορφή της Περιοχής Μελέτης 40*
  - 4.6 Χρήσεις Γης και Λειτουργίες της Περιοχής 43*
- 5. Εφαρμογή του μοντέλου SLEUTH 45**
  - 5.1 Εισαγωγή 45*
  - 5.2 Τα Δεδομένα που Χρησιμοποιήθηκαν 45*
  - 5.3 Διαδικασία Πρόβλεψης 48*
    - 1η δοκιμή 48*

*2η δοκιμή 50*

**5.4 Σενάρια Ανάπτυξης 52**

*1ο Σενάριο - Ζωνοποίηση (Αποκέντρωση και Προστασία) 53*

*2ο Σενάριο - Πρόταση Αναβάθμισης Οδικού Δικτύου 56*

*3ο Σενάριο - Πρόταση Ανάπλασης και Επέκτασης 58*

**5.5 Παρατηρήσεις για την Εφαρμογή του Μοντέλου 60**

*5.5.1 Συμπεράσματα 60*

*5.5.2 Ερευνητικά Ερωτήματα 61*

**6. Συμπεράσματα 63**

**Βιβλιογραφία 64**



### **Κατάλογος Εικόνων**

- Εικόνα 1: Μορφές Αστικής Εξάπλωσης **12**
- Εικόνα 2: Αστική Εξέλιξη - Δήμος Ιωαννίνων **22**
- Εικόνα 3: Αστική Εξέλιξη - Δήμος Ηρακλείου **23**
- Εικόνα 4: Αστική Εξέλιξη - Δήμος Λαρισαίων **23**
- Εικόνα 5: Αστική Εξέλιξη - Δήμος Θεσσαλονίκη **24**
- Εικόνα 6: Αστική Εξέλιξη - Δήμος Βόλου **24**
- Εικόνα 7: Αστική Εξέλιξη - Δήμος Πατρέων **25**
- Εικόνα 8: Απεικόνιση καταλληλότητας. **28**
- Εικόνα 9: Η απώθηση και η έλξη που ορίζουν την χωρική αλληλεπίδραση **28**
- Εικόνα 10: Πολεοδομική Εξέλιξη της πόλης Πατρέων 1858-1989 **38**
- Εικόνα 11: Όρια Αστικού Ιστού **46**
- Εικόνα 12: Συγκοινωνιακό Δίκτυο **47**
- Εικόνα 13: Κλήση και Ανάγλυφο Περιοχής Μελέτης **47**

### **Κατάλογος Χαρτών**

- Χάρτης 1: Καλλικρατικός Δήμος Πατρέων **33**
- Χάρτης 2: Σημερινές Τάσεις Αστικής Εξάπλωσης **42**
- Χάρτης 3: Έργα που Επηρεάζουν την Περιοχή **42**
- Χάρτης 4: Χάρτης Χρήσεων Γης **43**
- Χάρτης 5: Υφιστάμενος Αστικός Ιστός **48**
- Χάρτης 6: Αποτέλεσμα Πρώτης Βαθμονόμησης **49**
- Χάρτης 7: Αποτελέσματα Δεύτερης Βαθμονόμησης **51**
- Χάρτης 8: Αρχική Συνθήκη Σεναρίου 1 **53**
- Χάρτης 9: Έργα που Επηρεάζουν την Περιοχή **54**
- Χάρτης 10: 1ο Σενάριο - Ζωνοποίηση (Αποκέντρωση και Προστασία) **55**
- Χάρτης 11: Αρχική Συνθήκη Σεναρίου 2 **56**
- Χάρτης 12: 2ο Σενάριο - Πρόταση Αναβάθμισης Οδικού Δικτύου **57**
- Χάρτης 13: Αρχική Συνθήκη Σεναρίου 3 **58**
- Χάρτης 14: 3ο Σενάριο - Πρόταση Ανάπλασης και Επέκτασης **59**

## 1. Εισαγωγή

Το φαινόμενο της αστικής εξάπλωσης αναφέρεται στην εξάπλωση των αστικών περιοχών και στην αλλαγή των χρήσεων γης από κυρίως αγροτικές σε κυρίως αστικές που οφείλεται στην επιρροή της αγοράς στις περιαστικές περιοχές. Υπάρχουν ποικίλες τυπολογίες που μπορούμε να αναγνωρίσουμε αυτού του φαινομένου. Το φαινόμενο θεωρείται κυρίως κάτι αρνητικό αν και αποτελεί μια φυσική εξέλιξη μιας πόλης και επηρεάζεται σημαντικά από την ανάπτυξη των υπηρεσιών και των υποδομών καθώς και από την εξυπηρέτηση της αύξησης του πληθυσμού και των αναγκών του. Στον ελλαδικό χώρο σημαντικό δεδομένο αποτελεί ο προβληματικός σχεδιασμός που προωθεί την εκτός σχεδίου δόμηση, μια σημαντική διαφορά σε σύγκριση με το διεθνή χώρο, που όμως γίνονται προσπάθειες καταπολέμησης του.

Υπάρχουν διάφορα μοντέλα υπολογισμού της αστικής εξάπλωσης και καθένα διαφοροποιείται βάσει των χαρακτηριστικών του σε θεωρητικό και τεχνικό επίπεδο. Τα Κυψελοειδή Αυτόματα (Cellular Automata) αποτελούν μια υπολογιστική μέθοδο ικανή να προσομοιώσει τις εξελικτικές διαδικασίες περιγράφοντας ένα πολύπλοκο σύστημα με ένα σύνολο απλών κανόνων. Η εφαρμογή του στον αστικό χώρο είναι ευρεία και αποτελεί μια σύγχρονη μέθοδο προγραμματισμού και πρόβλεψης του φαινομένου της αστικής εξάπλωσης. Εφαρμόζονται σε έναν χώρο χωρισμένο σε κάρναβο με κυψέλες στον οποίο αλληλεπιδρούν και κινούν την πληροφορία από κυψέλη σε κυψέλη στις προκαθορισμένες χωρικές γειτονιές. Στην παρούσα διπλωματική εξετάζεται το μοντέλο SLEUTH και εφαρμόζεται στον Καλλικρατικό Δήμο Πατρέων.

Ο διευρυμένος Καλλικρατικός Δήμος Πατρέων αποτελεί μια ενδιαφέρουσα περίπτωση προς εξέταση καθώς περιέχει την τρίτη μεγαλύτερη πόλη της Ελλάδας, την Πάτρα, με αποτέλεσμα οι πιέσεις προς αστικοποίηση στον εξωαστικό χώρο να είναι έντονες και εμφανείς. Εξετάζεται το βασικό προφίλ της πόλης και όλες οι πτυχές που επηρεάζουν την διαδικασία της αστικοποίησης με σκοπό να αναγνωριστούν οι σύγχρονες ωθήσεις προς αστικοποίηση με σκοπό να χρησιμοποιηθούν στο μοντέλο SLEUTH και να συγκριθούν με τα τελικά αποτελέσματα.

Τα δεδομένα εισαγωγής που χρησιμοποιούνται είναι τα: Slope (το ποσοστό της αντίστασης της αστικοποίησης που βασίζεται στο γεγονός ότι υπάρχει κλίση), Landuse (οι χρήσεις γης), Exclusion (οι περιοχές που δεν προσφέρονται για αστικοποίηση),

Urban Extend (τα αστικά όρια), Transportation (τα μεταφορικά δίκτυα) και Hillshade (το ανάγλυφο της περιοχής, που χρησιμοποιείται για λόγους οπτικοποίησης των αποτελεσμάτων). Αρχικά γίνεται η βαθμονόμηση του μοντέλου και έπειτα εξετάζονται εναλλακτικά σενάρια αστικής εξάπλωσης (με την εισαγωγή διαφοροποιημένων δεδομένων) με σκοπό την εξέταση της ρεαλιστικότητας του μοντέλου και της χρησιμότητάς του.

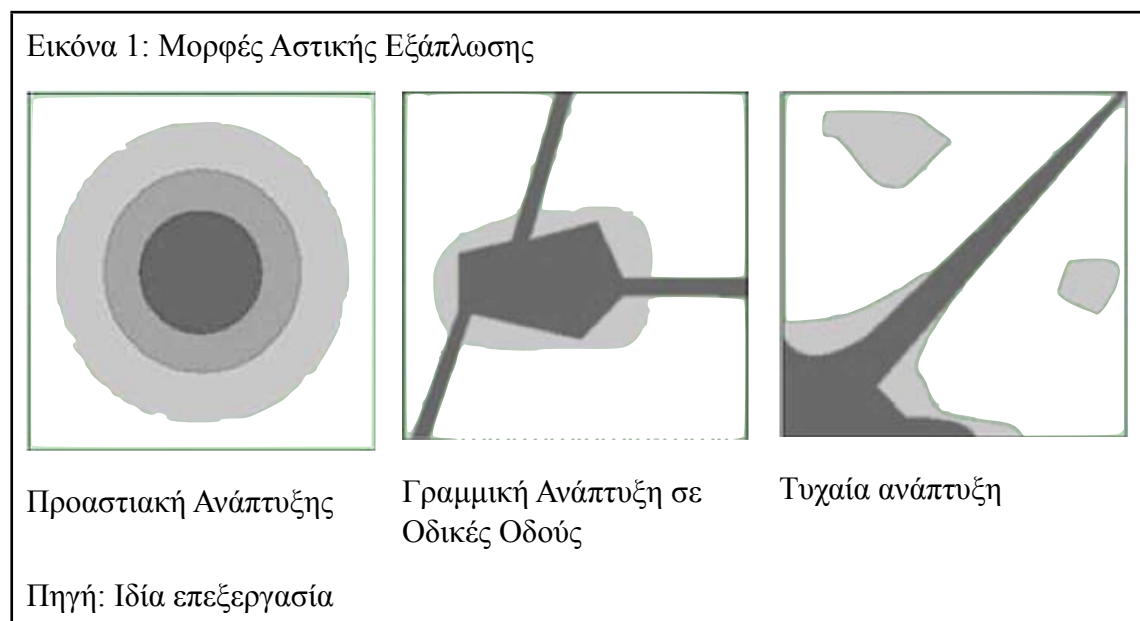
Αποτελεί το SLEUTH ένα μοντέλο που μπορεί να προσαρμοστεί σε διαφορετικές χωρικές περιπτώσεις; Πως αντιδρά σε διαφορετικές χωρικές συνθήκες; Μπορεί να αποτελέσει μέρος του χωρικού σχεδιασμού; Και ποιες αλλαγές πρέπει να γίνουν στο μοντέλο με σκοπό την εξέλιξη και βελτίωση του;

## 2. Αστική Εξάπλωση

### 2.1 Ορισμός

Το φαινόμενο της αστικής εξάπλωσης ή διάχυσης αναφέρεται στην εξάπλωση των αστικών περιοχών. Η Ευρωπαϊκή Υπηρεσία Περιβάλλοντος (ΕΕΑ) ορίζει το φαινόμενο ως “το φυσικό μοτίβο της χαμηλής σε πυκνότητα επέκτασης μεγάλων αστικών περιοχών υπό την επιρροή της αγοράς, κυρίως στις περιαστικές αγροτικές περιοχές” (ΕΕΑ, 2006). Αποτέλεσμα αυτού του φαινομένου είναι η δημιουργία κέντρων και περιοχών, συμπληρωματικών του αρχικού κέντρου της πόλης.

Ο όρος αστική εξάπλωση καλύπτει ένα ευρύ πεδίο αστικών μορφών. Αναγνωρίζεται μεν ως η αστική διάχυση στο αστικό περιθώριο αλλά πέρα από αυτό δεν υπάρχει ταύτιση. Τα στοιχεία που θα μπορούσαν να την καθορίσουν, μπορούν να εντοπιστούν στην αστική μορφή, στις χρήσεις γης και στις λειτουργικές σχέσεις χρήσεων και πολιτών.



Όσο αφορά την μορφή μπορούν να αναγνωριστούν ποικίλες τυπολογίες. Η *προαστιακή ανάπτυξη*, που είναι η διαμόρφωση χρήσης της γης για αστικούς λόγους γύρω από τα όρια της πόλης με παράλληλη ανάπτυξη υποδομών υποστήριξης. Η *παρόδια ανάπτυξη*, αρχικά αναπτύσσεται η γη που βρίσκεται σε επαφή με τους άξονες και έπειτα μετατρέπεται σε μεγαλύτερες αστικές εκτάσεις κάθετα προς τους άξονες. Η *τυχαία ανάπτυξη* που ορίζεται ως μια ασυνεχής μορφή αστικοποίησης (αστικές κηλίδες) (Ewing, 1994, Peiser, 2001). Αυτές οι μορφές και κυρίως οι επιπτώσεις τους έχουν

σημαντικές διαφορές μεταξύ τους και αποτελούν ένα πρώτο βήμα στην αναγνώριση της μορφολογίας της αστικής διάχυσης αλλά δεν μπορούν να την ερμηνεύσουν απόλυτα.

Οι χρήσεις γης αποτελούν ένα σημαντικό στοιχείο αναγνώρισης της αστικής εξάπλωσης. Κύριος λόγος έχει γίνει στην αμερικάνικη βιβλιογραφία στην οποία αναγνωρίζονται οι εξής: η οικιστική ανάπτυξη χαμηλής πυκνότητας, η απεριόριστη και ασυνεχής ανάπτυξη, η ομοιογενής ανάπτυξη κατοικίας, οι μη οικιακές χρήσεις, οι μεμονωμένες βιομηχανίες, τα κτίρια ή γραφεία, τα σχολεία και οι κοινοτικές εξυπηρετήσεις και οι απομονωμένες χρήσεις γης. Κατά το φαινόμενο αυτό παρατηρείται μίξη χρήσεων γης μεταξύ των οποίων: εμπορικής, αναψυχής, κατοικίας, οικονομικών δραστηριοτήτων, υψηλής τεχνολογίας κ.α. Οι χρήσεις αυτές καλύπτουν σε μεγάλο μέρος το χαρακτήρα του χώρου αποδεικνύοντας παράλληλα πως η αστική διάχυση δεν είναι εύκολο να γίνει διακριτή από την συμβατική ανάπτυξη (Chin, 2002).

Το θέμα της σχέσης μεταξύ χρήσεων και χρηστών, αποτελεί έναν εναλλακτικό τρόπο εντοπισμού της διάχυσης. Αν και το φαινόμενο αυτό, καθώς είναι ενσωματωμένο στην ανάπτυξη της πόλης, είναι δύσκολο να εντοπιστεί και να απομονωθεί από τη συνολική αλλαγή που γίνεται στο χώρο. Στην πρώιμη βιβλιογραφία αναγνωρίζεται ως οι περιοχές με προβληματική πρόσβαση, με έλλειψη δημόσιων χώρων, κάτι που όμως χρωματίζει το φαινόμενο αυτό ως εντελώς προβληματικό (Chin, 2002).

Η αστική εξάπλωση ή διάχυση έχει αποκτήσει μια αρνητική χροιά, θεωρείται ως κάτι το ακαλαίσθητο που δημιουργεί περιοχές με μικρά περιθώρια πρόσβασης. Αν και αποτελεί μια, κατά κάποιον τρόπο, φυσική εξέλιξη μιας πόλης, οι αρνητικές επιπτώσεις είναι περισσότερο εμφανείς ιδιαίτερα στον ελλαδικό χώρο. Το κύριο αρνητικό χαρακτηριστικό που εντοπίζεται είναι πως η εξάπλωση έγινε άναρχα και αλογικά. Οι υψηλές δαπάνες κατασκευής υποδομών, η απώλεια αγροτικής γης και ελεύθερων χώρων, είναι μερικά από τα αρνητικά αποτελέσματα. Αυτά είναι δυνατόν να αντιμετωπιστούν με την εφαρμογή ορθής πολιτικής στον αστικό χώρο. Δεδομένης όμως της αδυναμίας της ελληνικής δημόσιας διοίκησης σε θέματα σχεδιασμού και ελέγχου, οι επιπτώσεις είναι προφανείς και η ανάγκη σχεδιασμού επιτακτική (Οικονόμου και Πετράκος, 2007).

Είναι φαινόμενο που έχει παρατηρηθεί τις τελευταίες δεκαετίες στην Ευρώπη, νωρίτερα στην Αμερική και αναπτύσσεται κυρίως στα άκρα μεγάλων αστικών κέντρων

και μητροπόλεων, ακολουθεί κυρίως την ανάπτυξη των υποδομών μεταφοράς. Αφορά μια νέα τυπολογία αστικού τοπίου αντίθετου με το κλασικό ευρωπαϊκό πρότυπο, καθώς στη μεταβιομηχανική πόλη μπορούν να αναγνωριστούν δύο τύποι τοπίων. Αρχικά, τα “Σημαινόμενα Επίκεντρα” που αφορούν νέα τοπία εντός των πόλεων και την “Διάχυτη Αστικότητα” που αφορά δημιουργία νέων τοπίων στον περιαστικό χώρο (Κατσάρα κ.α., 2009).

## **2.2 Αίτια Εξάπλωσης**

Η διαδικασία της αστικής διάχυσης επηρεάζεται σημαντικά από την ανάπτυξη του τομέα των υπηρεσιών, την αποαστικοποίηση, τη βιομηχανική ανάπτυξη και την ανάπτυξη των συστημάτων υποδομής και μεταφορών. Αντίθετα με την αστική ανάπτυξη φαίνεται να είναι συνδεδεμένη με ένα σύνολο αλλαγών που έχουν επέλθει στην οικονομία, στην τεχνολογία και στον αστικό τρόπο ζωής της σύγχρονης μεταβιομηχανικής πόλης (Munoz, 2003).

Ένα σημαντικό στοιχείο που παραλείπεται συχνά από τις θεωρίες αστικής εξάπλωσης είναι το ίδιο το φαινόμενο της αστικής ανάπτυξης. Κατά το οποίο ο πληθυσμός μιας πόλης δεν μπορεί να εξυπηρετηθεί στα υπάρχοντα αστικά όρια, αναγκάζει τη διεύρυνση της. Η πιο έντονη εμφάνιση του φαινομένου γίνεται κατά την διάρκεια στον 20ο αιώνα. Πολλά παραδείγματα πόλεων με ραγδαία ανάπτυξη που δημιούργησαν αστικά κέντρα χαμηλού επιπέδου (σε επίπεδο κατοικίας και επιπέδου καθημερινής ζωής) ώθησε τον πληθυσμό σε σχεδόν μαζικές κινητοποιήσεις έξω από τα όρια της πόλης, κάτι που όμως στην Ελλάδα έγινε με πιο σταθερούς ρυθμούς. Σε συνδυασμό με την ανάπτυξη της τεχνολογίας (στον τομέα της επικοινωνίας) καθώς και των μεταφορών, που δημιούργησαν ένα περιβάλλον πιο ελαστικό που δεν χρειάζεται το πατροπαράδοτο αστικό κέντρο για να επιβιώσει αλλά συμβιώνει με αυτό (Chin, 2002).

Ο συνδυασμός πυκνοδομημένων αστικών κέντρων και περιοχών αστικής ανάπτυξης στον περιαστικό χώρο, αποτελεί μοντέλο των σύγχρονων μητροπόλεων. Αυτό το πρότυπο ανάπτυξης, με τη σύνδεση αποκομμένων τμημάτων με καλές συνδέσεις μεταξύ τους ουσιαστικά αποτελεί την *αστική υπόσταση* σε πολλές περιοχές και κυρίως στην ελληνική πραγματικότητα (Γοσποδίνη, 2006).

Οι δραστηριότητες που αναπτύσσονται σε αυτό το αστικό τοπίο μπορούν να διαχωριστούν σε “επιτελικές” οι οποίες παραμένουν και δρουν στο κέντρο της πόλης

και στις δραστηριότητες ρουτίνας που αναπτύσσονται στην περίμετρο των πόλεων (Οικονόμου και Πετράκος, 1999). Κάτι που στη συνέχεια άλλαξε καθώς υπήρξε μια γενικότερη τάση περιαστικοποίησης και χωροθέτησης των λειτουργιών στην περιφέρεια της πόλης.

Στην περίμετρο των πόλεων, η διάχυτη αστικότητα μπορεί να διακριθεί σε δύο υποκατηγορίες: τις εξωαστικές νέες κεντρικότητες και την εξωαστική διάσπαρτη κατοικία. Οι *εξωαστικές κεντρικότητες* συναντώνται στον περιαστικό χώρο σε άξονες μεταφοράς και αποτελούνται από διάσπαρτα κτιριακά συγκροτήματα με χρήσεις αναψυχής, εμπορίου και νέας τεχνολογίας. Η *διάσπαρτη κατοικία* αναπτύσσεται σε περιοχές που επιτρέπεται η εκτός σχεδίου δόμηση, αποτελείται από κατοικίες και αναπτύσσεται διάσπαρτα, όπου επιτρέπεται η χρήση κατοικίας χωρίς την ύπαρξη οργανωμένου σχεδίου. (Κατσάρα κ.α., 2009). Ποικιλία νέων χρήσεων αναπτύσσεται στον περιαστικό χώρο, με χρήσεις εργασίας, αναψυχής, βιομηχανίας κ.α. ακόμα και μεταφορά διοικητικών κέντρων και υπηρεσιών του δημόσιου τομέα. Ακόμα και με την μορφή δραστικότερων διαδικασιών όπως την δημιουργία πολυχώρων αναψυχής και τεράστιων κέντρων (Γοσποδίνη, 2006).

Η διάχυτη δόμηση ευνοείται από παράγοντες οικονομικούς και κοινωνικούς αλλά κυρίως από την ανάπτυξη της τεχνολογίας που επιτρέπει την επικοινωνία και τη διάδοση πληροφοριών. Ακόμα, οι χαμηλές τιμές γης επιτρέπουν σε επιχειρήσεις να εγκατασταθούν σε εξωαστικές περιοχές, δημιουργώντας εξωαστικές κεντρικότητες που είναι εύκολα προσβάσιμες λόγω της ανάπτυξης των μεταφορικών υποδομών. Σε συνδυασμό με την παράλογα ευνοϊκότερη νομοθεσία που ορίζει όρους δόμησης πιο συμφέροντες σε αυτές τις περιοχές (Οικονόμου, 2010). Αυτές οι κεντρικότητες ενισχύουν ακόμα και την διάχυτη κατοικία καθώς επιτρέπουν στους κατοίκους την πρόσβαση σε εμπορικές υπηρεσίες, ψυχαγωγία αλλά και εργασία (Κατσάρα κ.α., 2009).

Επιπρόσθετα, δημογραφικοί, κοινωνικοί και περιβαλλοντικοί παράγοντες (η υποβάθμιση των αστικών κέντρων) ωθούν ευκατάστατες οικογένειες να μετακινηθούν από το κέντρο της πόλης σε προαστιακές περιοχές αναζητώντας ένα καλύτερο αξιοβίωτο περιβάλλον. Ως αποτέλεσμα είναι η ανάπτυξη τοπίων διάσπαρτης κατοικίας, πολλές φορές με κατοικίες υψηλών προδιαγραφών και απαιτήσεων (Κατσάρα κ.α., 2009).

Ακόμα πιο έντονο είναι το φαινόμενο της αστικής εξάπλωσης σε πόλεις που ανήκουν στη μεσόγειο με χαρακτηριστικά όπως η εκτός σχεδίου δόμηση, η άναρχη δόμηση μονοκατοικιών και άλλων δραστηριοτήτων κοντά στις οδικές οδούς. Μια δόμηση που φαίνεται να επηρεάζεται από τις ακολουθίες φυσικών και τεχνικών στοιχείων, οι συγκεντρώσεις που δημιουργούνται γίνονται με διαφορετική μορφή από τον αρχικό πολεοδομικό ιστό (Munoz, 2003).

### **2.2.1 Υποδομές**

Είναι σημαντικό να γίνει αναφορά στο σύστημα ανάπτυξης υποδομών της πόλης. Η συμμετοχή μιας πόλης στο οικονομικό σύστημα επηρεάζεται σημαντικά από το σύστημα υποδομών που έχει, το αστικό δίκτυο, το κτιριακό απόθεμα, οι σύγχρονες τεχνολογίες κλπ. Οι υποδομές αυτές προκαλούν διαφορετικής μορφής και έντασης επιπτώσεις στις χρήσεις γης και στην αξία τους. Η σύγχρονη πόλη χαρακτηρίζεται από την διαδικασία ενσωμάτωσης της στην ύπαρξη υποδομών, σε αντίθεση με την πόλη του 20ου αιώνα. Τα έργα υποδομής δημιουργούν μετατοπίσεις και συγκεντρώσεις δραστηριοτήτων, επηρεάζουν περιοχές της πόλης, γίνονται οι κύριες αιτίες δημιουργίας νέων αστικών κέντρων. Η πρόσβαση σε περιοχές της πόλης έχουν ως συνέπεια τον αποκλεισμό άλλων περιοχών, το αποτέλεσμα είναι οι υποδομές να αποτελούν έναν από τους πιο δυναμικούς μηχανισμούς για την αναδιοργάνωση του προφίλ της πόλης.

Ακολουθώντας την εξάπλωση της πόλης οι υποδομές αντίστοιχα αλλάζουν, με τα σύγχρονα δεδομένα όπου το Ι.Χ. αποτελεί το κύριο μέσο μεταφοράς, ιδίως σε ελληνικές πόλεις και πόλεις δίχως ανεπτυγμένο σύστημα αστικής μετακίνησης. Στη διεθνή βιβλιογραφία αναφέρεται πως η προσπάθεια εξυπηρέτησης των πολιτών με εναλλακτικά μέσα συγκοινωνίας έχει οδηγήσει σε φαινόμενα αστικής διάχυσης. (Ewing, 1994). Αντίθετα όμως υποστηρίζεται πως η αύξηση στα ιδιωτικά μέσα μεταφοράς είναι η κύρια αιτία του αστικής εξάπλωσης, καθώς υποστηρίζονται από την εφαρμογή υψηλού κόστους στα δημόσια μέσα (Chin, 2002). Πόσο μάλλον σε ελληνικές πόλεις (εξαιρώντας την Αθήνα) όπου το σύστημα συγκοινωνίας δεν είναι επαρκές, δεν είναι πυκνό και κοστίζει.

Όποια και αν είναι η συνθήκη συγκοινωνίας η αυξημένη κινητικότητα και η ενίσχυση της εξωαστικής κίνησης του πληθυσμού ίσως είναι ο πιο σημαντικός λόγος ενεργοποίησης της αστικής διάχυσης. Σημαντικό είναι να αναφερθεί πως οι



διαφορετικές διαμορφώσεις συστημάτων συγκοινωνίας έχουν επηρεάσει με διαφορετικό τρόπο, άλλοτε με την ανάπτυξη του σιδηροδρομικού δικτύου, των αυτοκινητόδρομων, της αστικής συγκοινωνίας κλπ., και αποτελεί αντικείμενο μελέτης που προσαρμόζεται στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κάθε κοινωνίας και πόλης.

### **2.2.2 Προβλήματα Σχεδιασμού**

Αναφορικά στον ελλαδικό χώρο σημαντικό χαρακτηριστικό προβληματικού σχεδιασμού, που ενισχύει τις διαδικασίες αστικής διάχυσης, αποτελεί η εκτός σχεδίου δόμηση. Αν και δεν υπάρχουν επίσημα στοιχεία αναφέρεται πως το μεγαλύτερο ποσοστό του εξωαστικού χώρου, εξαιρώντας τις δασικές εκτάσεις, υπάγεται στο καθεστώς της γενικής νομοθεσίας περί εκτός σχεδίου δόμησης. Η κατάσταση αυτή διαφέρει πολύ από το διεθνή χώρο, καθώς στην πλειοψηφία του ο εξωαστικός χώρος καλύπτεται από σχέδια χρήσεων γης καθιστώντας την εκτός σχεδίου δόμηση σχεδόν αδύνατη. (Οικονόμου, 2010)

Τα αρχικά αίτια της εκτός σχεδίου δόμησης βασίζονται σε ανάγκες στέγασης οικονομικά αδύναμων ομάδων κατά την εξέλιξη της ιστορίας της Ελλάδας, υπό την έλλειψη πολιτικών πρόνοιας. Μια διαδικασία που οδήγησε στη σημερινή πραγματικότητα κατά την οποία η πλέον νόμιμη ανεκτικότητα του θεσμικού συστήματος τροφοδοτεί παράνομες ενέργειες δόμησης σε κτίσματα οικονομικής εκμετάλλευσης. (Καμπούρης, 2009)

Η νομοθεσία περί εκτός σχεδίου δόμησης περιλαμβάνει όλες τις γενικές και ειδικές διατάξεις που αφορούν τον εξωαστικό χώρο. Δίνοντας την δυνατότητα δόμησης του εξωαστικού χώρου υπό συγκεκριμένες συνθήκες αρτιότητας, όρων δόμησης και δραστηριοτήτων, κάτι που αλλοιώνει και υποβαθμίζει σημαντικά τον εξωαστικό χώρο. Αρχικά, με την υπέρβαση αδειών δόμησης και παράνομης αλλαγής του χαρακτήρα τους και με παράλογη δυνατότητα οικοδόμησης σε εξωαστικές περιοχές σε σύγκριση με την δόμηση εντός σχεδίου. (Οικονόμου, 2010)

Η πιο πρόσφατη προσπάθεια ελέγχου της εκτός σχεδίου δόμησης αποτελεί η εφαρμογή κτηματολογίου, μια διαδικασία που ξεκίνησε το 2008. Αποτελεί “πλήρης καταγραφή όλων των ακινήτων και των δικαιωμάτων (εγγραπτέων) πάνω σε αυτά σε όλη τη χώρα, με σκοπό την προστασία και την κατοχύρωσή τους”. Παράλληλα, καταγράφονται και οι δασικές εκτάσεις με βάση τους δασικούς χάρτες. Μια διαδικασία

που έχει ως σκοπό την δημιουργία μιας βάσης δεδομένων για τον καλύτερο έλεγχο των χρήσεων γης του χώρου. ([www.ktimatologio.gr](http://www.ktimatologio.gr))

### **2.3 Αποτελέσματα**

Ο αμερικάνικος οργανισμός Transportation Research Board, έχει ασχοληθεί εκτενώς με το θέμα της αστικής διάχυσης και έχει προτείνει το 1998 μια ομάδα θεμάτων προς εξέταση που αφορούν το φαινόμενο αυτό και έχουν με την επίδραση του στο χώρο (Transportation Research Board, 2000):

1. Η μετατροπή της γης μέσω της διάχυσης. Σκοπός είναι να προσδιοριστούν τα αποτελέσματα διάφορων μορφών αστικής εξάπλωσης σε σημαντικές καλύψεις γης, όπως είναι η αγροτική. Βασίζεται στη διαδικασία δημιουργίας χαρτογραφικού υπόβαθρου παρακολούθησης των αλλαγών.
2. Οι αλλαγές στο σύστημα υποδομών. Με σκοπό τον υπολογισμό της αξίας και του μεγέθους των νέων υποδομών που πρέπει να υποστηρίξουν της αλλαγές της αστικής ανάπτυξης.
3. Οι επιπτώσεις στις υποδομές μεταφορών.
4. Οι αλλαγές στην ποιότητα ζωής. Κυρίως αφορά το στατιστικό υπολογισμό της σχέσης μεταξύ του κόστους των κατοικιών και της απόστασης από το αστικό κέντρο.
5. Οι κοινωνικές επιπτώσεις. Που αφορά την κοινωνική αναντιστοιχία λόγω της αντίστοιχης χωρικής ανισότητας.

Τα αποτελέσματα της αστικής διάχυσης έχουν αναφερθεί ευρέως στη διεθνή βιβλιογραφία με σύνηθες φαινόμενο να υπογραμμίζονται τα αρνητικά επακόλουθα της, το κύριο πρόβλημα είναι ίσως η έλλειψη εμπειρικών στοιχείων για την υποστήριξη υπέρ ή κατά της. Η διεθνής βιβλιογραφία έχει αναδείξει περισσότερα αρνητικά αποτελέσματα παρά θετικά. Τα κύρια σημεία αναφοράς είναι:

- Η αύξηση του κόστους στον ιδιωτικό και δημόσιο τομέα για την εξυπηρέτηση του πληθυσμού, η δημιουργία υποδομών.
- Η αύξηση της χρήσης του Ι.Χ. και της απόστασης των διαδρομών και ως αποτέλεσμα την μεγαλύτερη κατανάλωση καυσίμων.

- Την αλλαγή της χρήσης γης από αγροτική σε αστική.
- Την αύξηση σε αέριους ρίπους, στη μόλυνση των υδάτινων πόρων και του εδάφους.
- Καθώς και την υποβάθμιση των αστικών κέντρων, λόγω άνισου χωρικού διαχωρισμού των πολιτών και της εργασίας.

Η εκτενέστερη αναφορά στα προτερήματα της αστικής διάχυσης γίνεται στη μελέτη του Bruchell του 1998, ο οργανισμός Transportation Research Board όμως στη μελέτη του απομονώνει τα πιο σημαντικά από αυτά προτερήματα και αυτά που θεωρεί ως βέβαια. Τα τρία πιθανά οφέλη είναι (Burchell, 1998 και Transportation Research Board, 2000)

- πολύ μεγαλύτερα μεγέθη κατοικίας κατά μέσο όρο σε απόσταση από το κέντρο μιας μητροπολιτικής περιοχής
- η δημιουργία περιοχών χαμηλής πυκνότητας που ζουν
- και η παροχή νοικοκυριών στους καταναλωτές με περισσότερους συνδυασμούς φορολογίας και κοινωνικών υπηρεσιών.

Οι δύο πιο ευεργετικές συνθήκες που δημιουργούνται είναι:

- η μείωση του κόστους σε γη και κατοικία όσο απομακρυνόμαστε από το αστικό κέντρο καθώς και η μείωση και εντός σχεδίου.
- και η μεγαλύτερη συμμετοχή των πολιτών και η επιρροή σε μικρές, κατακερματισμένες τοπικές κυβερνήσεις και όχι σε μεγάλες, ενιαίες πολιτικές δικαιοδοσίες.

#### **2.4 Πολιτικές Διαχείρισης της Αστικής Διάχυσης**

Με σκοπό την αποφυγή των αρνητικών αποτελεσμάτων της αστικής διάχυσης ο οργανισμός Transportation Research Board (2000) έχει καταγράψει, σύμφωνα με την διεθνή βιβλιογραφία, βασικές πολιτικές διαχείρισης του φαινομένου. Πολιτικές που βασίζονται στη λογική της “έξυπνης ανάπτυξης”, συγκεκριμένα αναφέρονται:

- Η προώθηση συμπαγούς ανάπτυξης του χώρου.
- Η προώθηση της χρήσης εναλλακτικών μέσων μετακίνησης.

- Η μείωση της οικονομικής εξάρτησης των εσόδων της τοπικής αυτοδιοίκησης σχετικά με τις αξίες ακινήτων και φόρους επί των πωλήσεων στο εσωτερικό των συνόρων της.
- Η παροχή ευκαιριών για οικογένειες χαμηλού εισοδήματος και μικρά νοικοκυριά να μετακινηθούν από γειτονίες χαμηλής ποιότητας.
- Εφαρμογή νέων στοιχείων του αστικού σχεδιασμού στο σχεδιασμό των χρήσεων γης.
- Αναζωογόνηση υποβαθμισμένων περιοχών στον εσωτερικό του πυρήνα της πόλης.
- Η δημιουργία περιφερειακών οργανισμών για την αναθεώρηση και το συντονισμό των χρήσεων γης στα σχέδια που καταρτίζονται από τα επιμέρους περιοχές.

Με σκοπό τον έλεγχο του φαινομένου της εκτός σχεδίου δόμησης προτείνονται:

- Ο περιορισμός των ιδιωτικών δικαιωμάτων στις δασικές εκτάσεις μέχρι την ολοκλήρωση του κτηματολογίου.
- Η σύνταξη δασολογίου.
- Η διασαφήνιση της έννοιας δημοσίου συμφέροντος.
- Η εφαρμογή εθνικού συστήματος παρακολούθησης του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος.
- Και η δημιουργία τράπεζας περιβαλλοντικών πληροφοριών με σκοπό την ορθή άσκηση αναπτυξιακής πολιτικής στο χωροταξικό, περιβαλλοντικό και περιφερειακό σχεδιασμό. (Καμπούρης, 2009)

#### **2.4.1 Αστικός και Χωροταξικός Σχεδιασμός στην Ελλάδα**

Η πρώτη νομοθεσία που αφορούσε την αστική ανάπτυξη στην Ελλάδα ήταν ο νόμος 17.7.1923 “περί σχεδίων πόλεων, κωμών και συνοικισμών του Κράτους και οικοδομής αυτών”, που είχε ως σκοπό την οργάνωση των αναγκών για κατοικία μετά το κύμα μεταναστών από την Ασία στην Ελλάδα. Απέτυχε όμως να συνεισφέρει στη διαμόρφωση των ελληνικών πόλεων καθώς δεν είχε μια ολοκληρωτική αντίληψη για ένα αστικό στρατηγικό σχέδιο και προωθούσε την εκτός σχεδίου δόμηση με τους

ευνοϊκούς όρους δόμησης, κάτι που καθόρισε την μορφή του αστικού χώρου στην Ελλάδα. Η επόμενη ομάδα νομοθεσίας είναι οι Ν. 940/1979, 1337/1983 και ο 2508/1997 που εισήγαγαν το Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο και το Ρυθμιστικό Σχέδιο. (Kiousopoulos and Stathakis, 2011)

### **2.5 Μοντέλα Αστικής Εξάπλωσης**

Ένα από τα πρώτα μοντέλα αστικής επέκτασης αποτελεί αυτό του Ιππόδαμου με την χρήση ακάλυπτων τμημάτων γης για την ενδεχόμενη επέκταση του πληθυσμού. Σήμερα πλέον απαιτούνται πιο πολυσύνθετες αναλύσεις για τις μελλοντικές ανάγκες της πόλης. Ο όρος αυτός αναφέρεται στη δημιουργία ενός μοντέλου ανάλογου της πραγματικότητας αυτού του χωρο-χρονικού φαινομένου. (Κουτσόπουλος, 2002)

Σκοπός των μοντέλων είναι η περιγραφή πολύπλοκων συστημάτων με απλό και κατανοητό τρόπο και η εκτίμηση των επιπτώσεων διαφόρων παρεμβάσεων στα συστήματα αυτά (Liu, 2009). Η επιτυχία ενός μοντέλου έγκειται στην αναπαράσταση των εκτιμήσεων με ανοιχτό, εμφανή και κατανοητό τρόπο.

Κάθε μοντέλο διαφοροποιείται με βάση τα χαρακτηριστικά του σε θεωρητικό και τεχνικό υπόβαθρο από προηγούμενα μοντέλα. Τα περισσότερα μοντέλα όμως μπορούν να ενταχθούν σε μία από τις ακόλουθες κατηγορίες (Liu, 2009):

- Αστική Οικολογική Προσέγγιση - διαπραγματεύεται ανθρώπινη συμπεριφοράς σαν βιολογικούς κανόνες.
- Κοινωνικό-Φυσική Προσέγγιση - βασίζεται στις αλληλεπιδράσεις των ανθρώπων και του χώρου με την βαρύτητα κάθε ανθρώπινης δραστηριότητας σε αυτών.
- Νεο-κλασική Προσέγγιση - η αστική ανάπτυξη ως αμιγώς οικονομικό φαινόμενο.
- Προσέγγιση Συμπεριφοράς - κάθε άτομο επιδιώκει το ίδιο όφελος με βάση κίνητρα συμπεριφοράς των ανθρώπων στα πλαίσια του αστικού περιβάλλοντος και στη λήψη αποφάσεων.
- Συστημική Προσέγγιση - αντιμετωπίζει την πόλη σαν ένα σύστημα που αποτελείται από αριθμό στοιχείων και υποσυστημάτων.

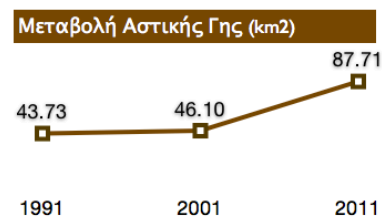
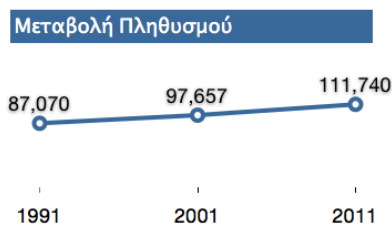
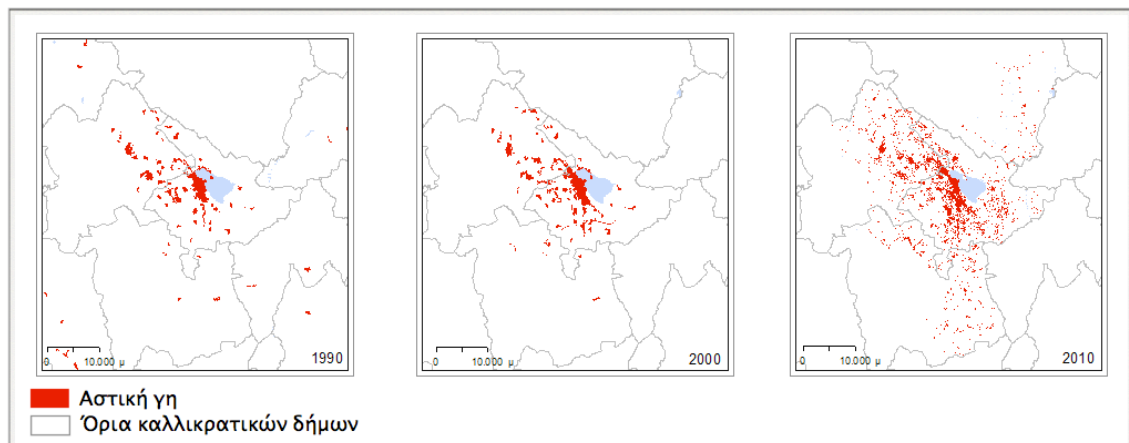
## 2.6 Συνοπτική Παρουσίαση Αστικής Εξέλιξης - Πόλεις Ελλάδας

Με βάση τα στοιχεία τα στοιχεία από το Corine και το Urban Atlas για τις χρήσεις γης και τα στοιχεία της ΕΣΥΕ παρουσιάζονται συνοπτικά σε χαρτογράμματα οι εξελίξεις της αστικής επέκτασης σε έξι Καλλικρατικούς Δήμους της Ελλάδας. Σκοπός είναι η συνοπτική εποπτεία της αστικής εξέλιξης στους δήμους Ιωαννίνων, Ηρακλείου, Λαρισαίων, Θεσσαλονίκη, Βόλου και Πατρέων.

Σημαντικότερη εξέλιξη παρατηρείται στην πλειοψηφία την δεκαετία μετά το 2000 όπως και αύξηση του πληθυσμού. Σημαντικό είναι να αναφερθεί πως την πιο έγκυρη πηγή καταγραμμένης αστικής κάλυψης αποτελεί το Corine το οποίος όμως παρουσιάζει αρκετά προβλήματα στην εντόπιση αλλαγών και πρέπει να εξετάζεται σε συνδυασμό με άλλα δεδομένα.

Εικόνα 2: Αστική Εξέλιξη - Δήμος Ιωαννίνων

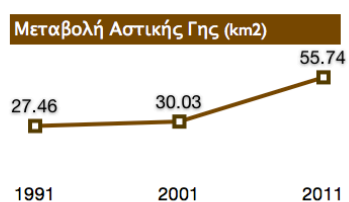
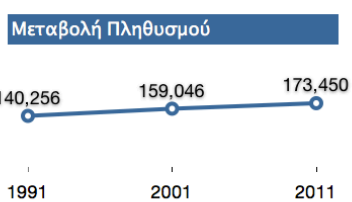
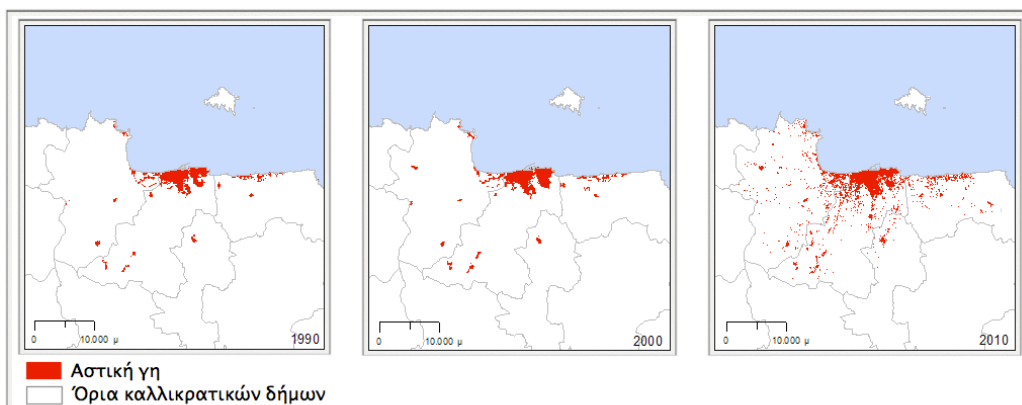
### Δήμος Ιωαννίνων



Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Εικόνα 3: Αστική Εξέλιξη - Δήμος Ηρακλείου

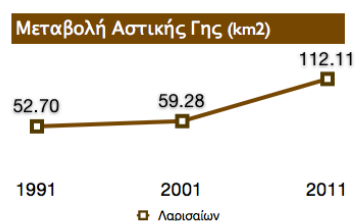
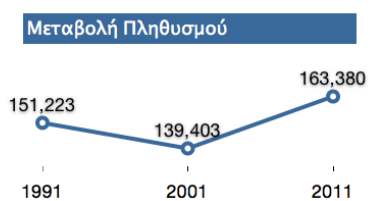
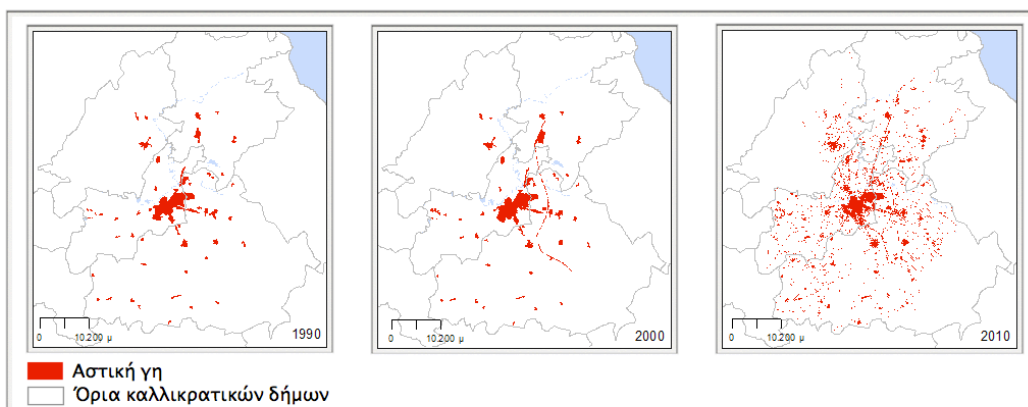
Δήμος Ηρακλείου



Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Εικόνα 4: Αστική Εξέλιξη - Δήμος Λαρισαίων

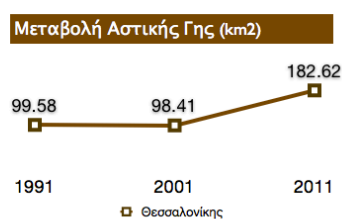
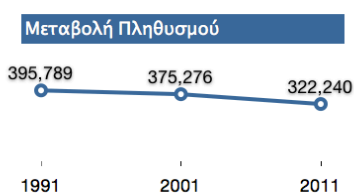
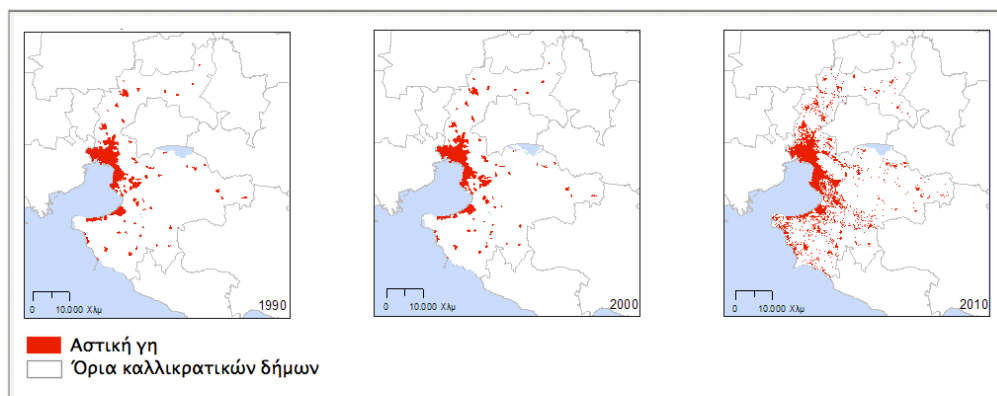
Δήμος Λαρισαίων



Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Εικόνα 5: Αστική Εξέλιξη - Δήμος Θεσσαλονίκη

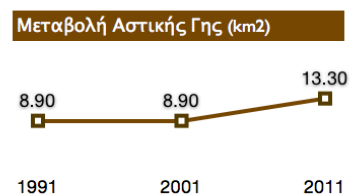
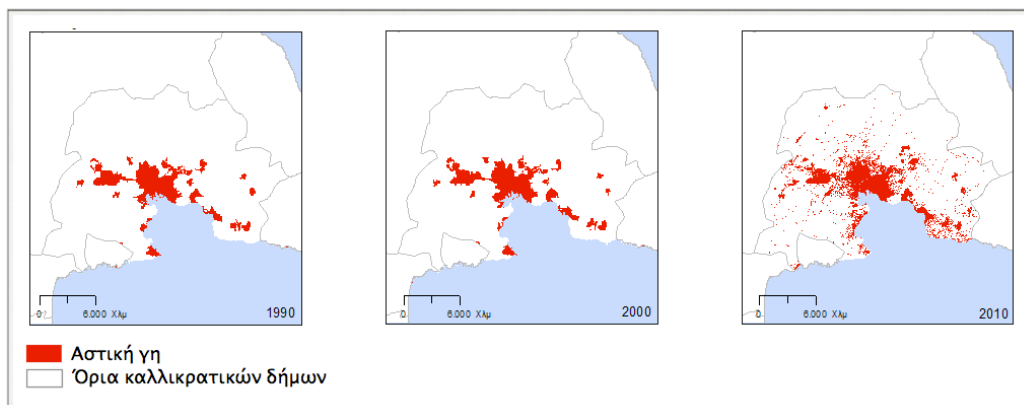
Δήμος Θεσσαλονίκης



Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Εικόνα 6: Αστική Εξέλιξη - Δήμος Βόλου

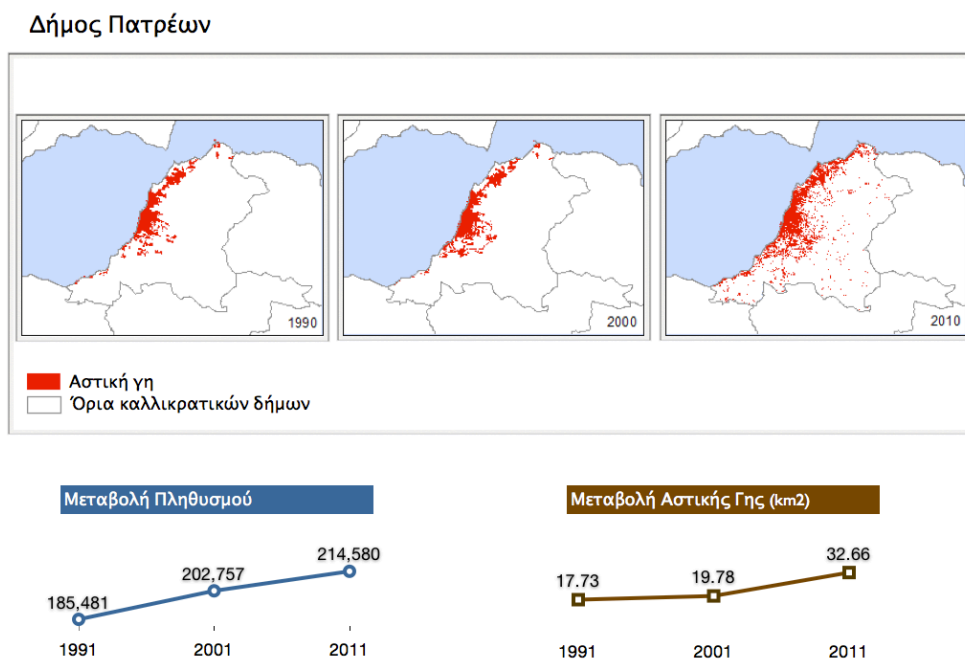
Δήμος Βόλου



Πηγή: Ιδία Επεξεργασία



Εικόνα 7: Αστική Εξέλιξη - Δήμος Πατρέων



Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

## 2.7 Συμπεράσματα

Το φαινόμενο της αστικής εξάπλωσης ή διάχυσης αναφέρεται στην άναρχη εξάπλωση αστικών περιοχών, προσδιορίζεται από ποικίλες έννοιες που αφορούν το χώρο και επηρεάζει σημαντικά τόσο την ζωή των κατοίκων μιας πόλης καθώς και την διαμόρφωση του αστικού χώρου και των εσωτερικών και εξωτερικών ροών. Ως φαινόμενο αναγνωρίζεται ευρέως ως κάτι αρνητικό και άναρχο, επηρεάζει το χώρο και δημιουργεί παράξενες μορφολογίες του.

Πρέπει να αναφερθεί πως αποτελεί ένα πολυσύνθετο φαινόμενο κάτι που πρέπει να εξετάζεται ξεχωριστά σε κάθε περίπτωση χώρου και κοινωνικών δεδομένων. Ως διαδικασία αναγνωρίζεται η σημασία της στο σχεδιασμό, καθώς τον ορίζει αλλά και ορίζεται από αυτόν και οι διαδικασίες υπολογισμού και αναγνώρισης των τάσεων της παίζουν σημαντικό ρόλο στη διαδικασία του σχεδιασμού του χώρου.

Όσο αφορά τον ελλαδικό χώρο πρέπει να ληφθούν υπόψιν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της νομοθεσίας καθώς και η σημερινή οικονομική κατάσταση για να γίνει περισσότερο αντιληπτός ο πιθανός χαρακτήρας αυτής της διαδικασίας.

### 3. Κυψελοειδή Αυτόματα

#### 3.1 Εισαγωγή

Η αρχή των Κυψελοειδών Αυτομάτων (Cellular Automata) αφορά την θεώρηση ενός χωρικού συστήματος με άθροισμα μονάδων οι οποίες αλληλεπιδρούν σύμφωνα με κανόνες που περιέχει κάθε μοντέλο. Αυτό το μοντέλο υπολογισμού εφαρμόζεται σε ποικίλες επιστήμες και η γενική του προσέγγιση αποτελείται από κελιά τα οποία έχουν μια ορισμένη τιμή και τις γειτονιές τους που αποτελούνται από τα γειτονικά κελιά, και μέσα από την διαδικασία υπολογισμού του κάθε προγράμματος γίνεται μια πρόβλεψη που αφορά την συμπεριφορά ή μεταμόρφωση των κελιών.

Τα Κ.Α. είναι γενικές μαθηματικές διαδικασίες που αποτελούν μια υπολογιστική μέθοδο ικανή να προσομοιώσει εξελικτικές διαδικασίες περιγράφοντας ένα πολύπλοκο σύστημα με ένα σύνολο απλών κανόνων. Το σύστημα χωρίζεται σε κυψέλες με συγκεκριμένη θέση στον χώρο οι οποίες αλληλεπιδρούν μεταξύ τους.

Όσο αφορά την χρήση τους στις θεωρίες του χώρου, και πιο συγκεκριμένα στο φαινόμενο της αστικής διάχυσης, έχει αποδειχθεί ότι είναι αποδοτικά στο να καταγράφουν περίπλοκες καταστάσεις με απλούς κανόνες. Όμως, υπάρχουν προβλήματα που μπορούν να προκύψουν μέσα στην τεχνική αυτή, κάτι που απαιτεί έρευνα για την καλύτερη προσαρμογή τους σε αστικά/χωρικά δεδομένα. Το πιο σημαντικό στοιχείο είναι να καθοριστούν οι κανόνες που πραγματικά επηρεάζουν κάθε περίπτωση και αποτελούν τις ωθητικές δυνάμεις προς την αλλαγή.

#### 3.2 Κυψελοειδή Αυτόματα και Αστικός Χώρος

Τα Κ.Α. εστιάζουν στη δυναμική των βασικών στοιχείων του συστήματος και τις αλληλεπιδράσεις και η πληροφορία κινείται από κυψέλη σε κυψέλη σε προκαθορισμένες γειτονιές (Toppens 2003). Η γειτονιές που ορίζονται οι κανόνες μετάβασης καθορίζουν την απόσταση που αναπτύσσονται οι δυνάμεις έλξης ή απώθησης. Μπορούν να αναγνωριστούν πέντε ομάδες χωρικών μεγεθών που λαμβάνονται υπόψη στα Κ.Α. για τον αστικό χώρο (Baredo et al 2003):

- Ατομικές προτιμήσεις, κοινωνικό-οικονομικά και πολιτικά χαρακτηριστικά.
- Περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά
- Τοπικές χρήσεις γης

- Χαρακτηριστικά της πόλης
- Παράμετροι του αστικού σχεδιασμού

Τα Κ.Α. για τον αστικό χώρο είναι απλά στην υπολογιστική εφαρμογή αλλά επιτρέπουν την προσομοίωση σύνθετων φαινομένων, είναι δυναμικά και δεν εκτιμούν μόνο την τελική κατάσταση αλλά και την διαδικασία εξέλιξης, επιτρέπουν τον ορισμό εξισώσεων και κανόνων που μπορεί να είναι διαφορετικά σε κάθε περιοχή. (Dietzel et al, 2005)

Οι αδυναμίες όμως που παρουσιάζονται είναι πως υποστηρίζουν την λογική της συνεχούς επέκτασης και δεν προσομοιώνουν αστικοποιήσεις περιοχών που δεν γειτνιάζουν με υπάρχουσα αστική κάλυψη, οι γειτονίες καθορίζονται κυρίως εμπειρικά, (Herold et al 2002) ο χρόνος μετρείται με όρους επαναληπτικών βημάτων χωρίς να σχετίζεται με τον πραγματικό χρόνο, η βαθμονόμηση τους βασίζεται σε μία εμπειρική διαδικασία και η χρήση προκαθορισμένων γειτονιών μπορεί να επιφέρει προβλήματα στη διαδικασία. (Wu 2002)

Ο Wu (2000) χωρίζει τα μοντέλα ΚΑ σε δυο γενικές ομάδες. Η μια ομάδα αφορά την θεωρητική προσέγγιση, ενώ η άλλη ομάδα συγκεντρώνεται στη μίμηση πραγματικών αστικών μοτίβων, η δεύτερη ομάδα αποτελεί και αυτή που εμπλέκεται στις διαδικασίες σχεδιασμού.

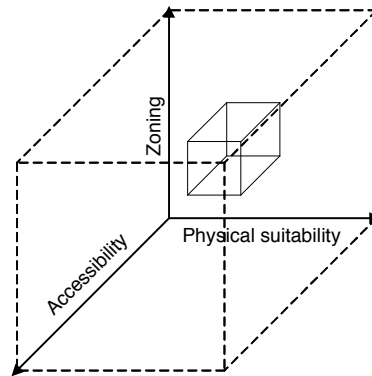
Τα ΚΑ που εφαρμόζονται σε διαδικασίες χωρικού σχεδιασμού αναφέρονται ως “constrained” (περιορισμένα), κατά τα οποία εφαρμόζονται επιπρόσθετοι κανόνες που αφορούν την μορφολογία του χώρου, την προσβασιμότητα κ.α. Επίσης, σε αυτά εφαρμόζονται και διαδικασίες τυχαίων αποτελεσμάτων με σκοπό την προσομοίωση των απρόβλεπτων ανθρώπινων αποφάσεων. (Barredo κ.α., 2002)

Τρεις παράγοντες αναγνωρίζονται στους κανόνες αλληλεπίδρασης στα constrained CA:

- Η καταλληλότητα
- Η χωρική αλληλεπίδραση
- Και ο η “στοχαστικότητα” (τα τυχαία αποτελέσματα)

Η καταλληλότητα (βλ. εικόνα 1) αναφέρεται στις περιοχές που είναι κατάλληλες για ανάπτυξη, κάτι που αλλάζει ανάλογα με τα δεδομένα του χώρου. Τα χαρακτηριστικά τους αφορούν τις χωρικές ζώνες, την προσβασιμότητα και την φυσική/πραγματική καταλληλότητα των περιοχών.

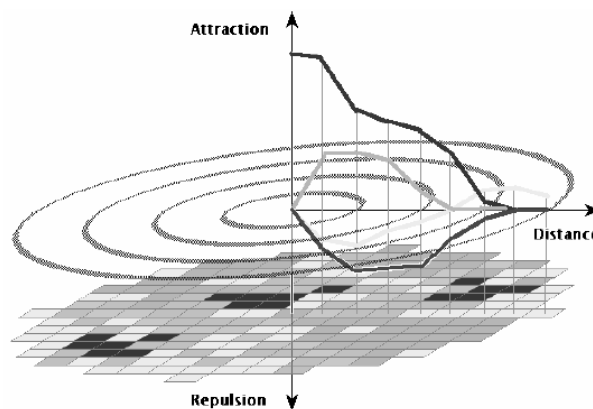
Εικόνα 8: Απεικόνιση καταλληλότητας.



Πηγή: (Barredo κ.α., 2002)

Η αλληλεπίδραση των γειτονικών στοιχείων, δηλαδή η χωρική αλληλεπίδραση μπορεί να θεωρηθεί ως η τέταρτη διάσταση. Όπως φαίνεται και στην εικόνα 2 η απόσταση από το αστικό κέντρο κάθε περιοχής ή σημείου ορίζεται και από χαρακτηριστικά έλξης και απώθησης.

Εικόνα 9: Η απώθηση και η έλξη που ορίζουν την χωρική αλληλεπίδραση



Πηγή: (Barredo κ.α., 2002)

Στα κοινά μοντέλα CA, οι κανόνες που τα επηρεάζουν μπορούν να είναι αυθαίρετοι. Στην περίπτωση όμως που τα εφαρμόζουμε σε αστικό περιεχόμενο οι

κανόνες πρέπει να αντιστοιχούν με την πραγματικότητα. Οι δυο κύριοι μέθοδοι για την επίτευξη της προσομοίωσης της πραγματικότητας είναι αυτή που βασίζεται στη γνώση (knowledge-driven) και αυτή που βασίζεται στα δεδομένα (data-driven).

Η μέθοδος που βασίζεται στα δεδομένα αποτελείται από στατιστικές μεθόδους (Cheng, 2003), νευρωνικά δίκτυα (Guan κ.α., 2005) και διαδικασίες δοκιμής και λάθους (White κ.α., 1997).

Το πιο σημαντικό κομμάτι για να γίνει η θεωρία των CA πιο ρεαλιστική είναι η καλύτερη διασύνδεση μεταξύ των κανόνων αλλαγής και της πραγματικότητας. Το πρόβλημα στη χρήση μεθόδων που βασίζονται στα δεδομένα είναι ότι ενώ έχουν καλά αποτελέσματα οι παράμετροι δεν αντιπροσωπεύουν πάντα την πραγματικότητα. Όμως, αυτές οι μέθοδοι δεν απαιτούν πολλά έξοδα καθώς τα δεδομένα είναι ήδη ποσοτικοποιημένα, αντίθετα με μεθόδους βασισμένες στη γνώση που απαιτούν αρχικά την διεξαγωγή έρευνας και συνεντεύξεων και έπειτα την μετατροπή τους σε ποσοτικά δεδομένα (Torrens και O'Sullivan, 2001).

Υπάρχουν αρκετά προβλήματα στη διαδικασία πρόβλεψης με την χρήση CA για το φαινόμενο της αστικής διάχυσης. Κύρια αναφορά γίνεται στο ότι τα CA δεν μπορούν να διαχειριστούν top-down διαδικασίες, όπως είναι οι στρατηγικές αποφάσεις που επηρεάζουν το χώρο.

### **3.3 Χαρακτηριστικά Μοντέλων**

Κάθε εφαρμογή των CA σε αστικά δεδομένα αποτελεί ένα περίπλοκο σύστημα πολλαπλών επιπέδων. Σημαντικό ρόλο στην κατανόηση και αντιμετώπιση τους παίζει η ιεραρχία, που στην ουσία της αποτελεί μια δομημένη κατάταξη των δεδομένων και εμπεριέχεται σε κάθε θεωρία συστημάτων. Μια τέτοια θεωρία εμπεριέχει έννοιες συνόλων (το A εμπεριέχει το B και το B το Γ κλπ), κάτι που επιτρέπει την δημιουργία ενός συστήματος υπολογισμού δομημένου με τέτοιο τρόπο που τα μεγαλύτερα επίπεδα ορίζουν τα όρια και τις συνθήκες στα μικρότερα. Αυτή η θεωρία εξετάζει θέματα κλίμακας, επιπέδων οργάνωσης, επιπέδων επίβλεψης και την διαδικασία επεξήγησης βασισμένη σε ένα ιεραρχικές δομές και αλληλεπιδράσεις. (O'Neill, 1988)

Το κλειδί στην κατανόηση ενός ιεραρχικού συστήματος σε χωρικά δεδομένα είναι η κλίμακα. Η κλίμακα λειτουργεί ως ένα δοχείο που περιέχει ετερογενή φαινόμενα και

διαδικασίες που έχουν μορφή και δυναμική. Στη χωρική ανάλυση ο όρος κλίμακα εμπεριέχει τρεις έννοιες: χωρική, χρονική και βασισμένη στη λήψη αποφάσεων: (Marceau, 1999)

- Η χωρική κλίμακα αφορά την “ανάλυση και την “έκταση”. Η ανάλυση αφορά την ακρίβεια των δεδομένων και ορίζει το μικρότερο επίπεδο στην ιεραρχία καθώς και την μικρότερη μονάδα δεδομένων. Η έκταση αφορά τα όρια της περιοχής μελέτης.
- Η χρονική ορίζεται από του όρους “χρονικό βήμα” και “διάρκεια”. Το χρονικό βήμα αφορά την μικρότερη χρονική μονάδα η οποία εφαρμόζεται στην ανάλυση και η διάρκεια αναφέρεται στο χρονικό πλαίσιο που εφαρμόζεται το μοντέλο.
- Η κλίμακα που βασίζεται στη λήψη αποφάσεων αναφέρεται στον ανθρώπινο παράγοντα που επηρεάζει το μοντέλο. Από το κάθε άτομο μέχρι τα νοικοκυριά, τις γειτονιές, την χώρα κλπ, αποτελούν παράγοντες λήψης αποφάσεων. Ακόμα, αναφέρεται σε συγκεκριμένο νομικό και γεωγραφικό περιεχόμενο στο οποίο δρουν αυτοί οι παράγοντες.

Το θέμα της κλίμακας είναι εμφανές στην εξέταση των φυσικών και ανθρωπογενών δυνάμεων που οδηγούν σε αλλαγές των χρήσεων γης. (Currit, 2000)

Μέσω αυτών των τριών διαπλεκόμενων εννοιών προκύπτουν μοτίβα χωρικής ανάπτυξης, τα οποία δεν προσφέρουν μόνο την απαραίτητη ανάλυση που εφαρμόζεται κάθε φορά αλλά επηρεάζουν σημαντικά τα αποτελέσματα.

### **3.4 SLEUTH**

Το μοντέλο SLEUTH αποτελεί ένα μοντέλο βασισμένο στα CA κατά το οποίο εφαρμόζεται ένας κάρναβος στην επιφάνεια της γης. Ορίζεται σε κάθε κελί ένα automaton, μια διαδικασία αλλαγής του (μετάλλαξης του), και αυτό εκτελείται σύμφωνα με την κατάσταση των γειτονικών κελιών του, ακόμα συμπεριλαμβάνει περιοχές με διάφορα επίπεδα προστασίας. (Jantz κ.α., 2010)

Η πρώτη εφαρμογή και ανάπτυξη του μοντέλου έγινε από την ομάδα τους ερευνητές Clarke K. και Horpen S. όπου και εφαρμόστηκε για την παράκτια περιοχή του San Francisco. Ουσιαστικά αποτελεί την πρώτη εφαρμογή ανανεωμένων κανόνων και ποικιλίας στοιχείων της περιοχής με σκοπό την καλύτερη αναπαράσταση της

πραγματικότητας. Έτσι προήλθαν και τα αρχικά της μεθόδου SLEUTH, βασισμένο στις παραμέτρους που χρησιμοποιεί: Slope (το ποσοστό της αντίστασης της αστικοποίησης που βασίζεται στο γεγονός ότι υπάρχει κλίση), Landuse (οι χρήσεις γης), Exclusion (οι περιοχές που δεν προσφέρονται για αστικοποίηση), Urban Extend (τα αστικά όρια), Transportation (τα μεταφορικά δίκτυα), Hillshade (το ανάγλυφο της περιοχής, που χρησιμοποιείται για λόγους οπτικοποίησης των αποτελεσμάτων). (Clarke και Hoppen, 1997)

Η εφαρμογή του εμπεριέχει δυο φάσεις, την βαθμονόμηση (calibration) κατά την οποία αναγνωρίζονται και προσομοιώνονται τα ιστορικά μοτίβα αστικής ανάπτυξης και η πρόβλεψη όπου τα μοτίβα προβάλλονται σε μελλοντικά σημεία. (Jantz κ.α., 2010)

Οι πέντε παράμετροι είναι σημαντικές για την εφαρμογή του μοντέλου, η διαδικασία της βαθμονόμησης (calibration) είναι αυτόματη με αποτέλεσμα το μοντέλο να μαθαίνει την καλύτερη εφαρμογή για κάθε περιοχή από τα δεδομένα που παρέχονται. Η επιλογή χρονολογικών στιγμών των δεδομένων γίνεται εμπειρικά με την λογική της ορθής απεικόνισης στιγμών κλειδιά της αστικής ανάπτυξης. Οι παράμετροι αλληλοσυνδέονται και κάθε αλλαγή επηρεάζει τα δεδομένα του μοντέλου αλυσιδωτά. Επίσης, το μοντέλο επιτρέπει την αυτο-τροποποίηση, το οποίο σημαίνει πως καθώς το σύστημα αναπτύσσεται γρηγορότερα ή πιο αργά οι παράμετροι αλλάζουν αντίστοιχα. (Clarke, 2008)

Το μοντέλο προσομοιάζει “αστικές δυναμικές” με την χρήση των εξής κανόνων ανάπτυξης: αυθόρμητη νέα ανάπτυξη, η οποία προσομοιώνει την τυχαία αστικοποίηση της γης, την εξάπλωση του αστικού κέντρου, ή την δημιουργία νέων αστικών κέντρων, την ανάπτυξη των άκρων και την επιρροή του οδικού δικτύου. Κάθε τύπος ανάπτυξης ελέγχεται από τους συντελεστές κάθε περιοχής που μπορεί να κυμαίνονται σε τιμές από 0 έως 100, αντανakλώντας την σχετική συμβολή ενός συγκεκριμένου τύπου ανάπτυξης. Η αντίσταση της ανάπτυξης στις περιοχές με κλίση ελέγχεται επίσης με τον συντελεστή κλίσης, ο οποίος κυμαίνεται από 0 έως 100 (0 - χαμηλή αντίσταση, 100 - αυξημένη αντίσταση). Ο χρήστης μπορεί να καθορίσει συμπληρωματικούς κανόνες αντίστασης σε περιοχές που δεν προσφέρονται για αστικοποίηση (μερικώς ή πλήρως). (Jantz κ.α., 2010)

Το μοντέλο αυτό αποτελώντας ένα δημόσιο ανοικτό λογισμικό έχει χρησιμοποιηθεί από πολλούς ερευνητές και ο καθένας έχει συνεισφέρει στην περαιτέρω ανάπτυξη του κώδικα με σκοπό την καλύτερη αναπαράσταση της πραγματικότητας. Μέχρι και το 2008 υπολογίζεται ότι έχει εφαρμοστεί σε περισσότερες από 100 περιπτώσεις, κάτι που το καθιστά ένα επιτυχημένο μοντέλο υπολογισμού. (Clarke, 2008)

Η πιο πρόσφατη αλλαγή του μοντέλου που οδήγησε στη δημιουργία της έκδοσης SLEUTH 3.0beta\_p01 Version R (SLEUTH-3r) το 2005, η οποία εμπεριέχει αρκετές αλλαγές και βελτιώσεις σε σύγκριση με την αρχική. Πιο συγκεκριμένα, βελτιώνει την ευαισθησία των διάφορων κλιμάκων των δεδομένων, τον υπολογισμό των αλλαγών και μειώνει τις ανάγκες σε μνήμη καθώς και το χρόνο υπολογισμού. (Jantz κ.α., 2010)



## 4. Περιοχή Μελέτης - Καλλικρατικός Δήμος Πατρέων

### 4.1 Το Προφίλ του δήμου

Ως παράδειγμα εφαρμογής της θεωρίας των CA εξετάζεται ο διευρυμένος Καλλικρατικός δήμος της περιοχής της Πάτρας. Ο οποίος συμπεριλαμβάνει τους Καποδιστριακούς δήμους Πατρέων, Ρίου, Μεσσήτιδος, Παραλίας και Βραχναίων και η έκταση του είναι 333.14 τ.χλμ. Η Πάτρα είναι η τρίτη μεγαλύτερη πόλη στην Ελλάδα και απέχει 220 χλμ από την Αθήνα. Σύμφωνα με την απογραφή του 2011 ο πληθυσμός της Πάτρας ανέρχεται στους 214.580 κατοίκους. Σχεδόν 40.000 κάτοικοι είναι φοιτητές ανώτατης εκπαίδευσης. Η βασική οικονομική δραστηριότητα της πόλης είναι η λιμενική με πιο σημαντική εμπορευματική σχέση αυτή με την Ιταλία, μια διαδικασία που τροφοδοτεί την πλειοψηφία της οικονομικής δραστηριότητας των κατοίκων της πόλης.

Χάρτης 1: Καλλικρατικός Δήμος Πατρέων



Πηγή: <http://kallikratis.ypes.gr/>

#### **4.2 Δημογραφικά Στοιχεία**

Ο πληθυσμός της περιοχής μελέτης έχει αυξηθεί σημαντικά τις τελευταίες δεκαετίες, που οφείλεται κυρίως στην ανάπτυξη του αστικού κέντρου της Πάτρας. Η πληθυσμιακή όμως σταθερότητα μετά το 1970 είναι ίσως αποτέλεσμα της έλλειψης αναπτυξιακής δυναμικής της περιοχής. Η κατασκευή της Ιόνιας οδού σε συνδυασμό με τη λειτουργία της γέφυρας Ρίου - Αντιρρίου αναμένεται να βελτιώσει τις προοπτικές ανάπτυξης. Ο Καλλικρατικός δήμος Πατρέων είναι ο πολυπληθέστερος δήμος του Νομού Αχαΐας.

Η αύξηση που παρατηρείται αποδίδεται μεταξύ άλλων στην ανάπτυξη του κέντρου της Πάτρας, που έχει ως αποτέλεσμα τη βελτίωση των τιμών και δεικτών που σχετίζονται με την απασχόληση και την ανεργία αλλά και με την εισροή οικονομικών μεταναστών. Στους δήμους Ρίου, Παραλίας και Μεσσήτιδος σημειώνεται μέση πληθυσμιακή αύξηση ανά δεκαετία περίπου 40%, που αποδίδεται στην τοπική ανάπτυξη με την διεύρυνση του οικιστικού μετώπου της πόλης. Οι πληθυσμιακές μεταβολές σε αυτούς τους δήμους είναι υψηλότερες από τον καποδιστριακό Δ. Πατρέων λόγω του μεγέθους του και της υψηλής συμμετοχής στο συνολικό πληθυσμό της περιοχής (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2007).

Στην περιοχή μελέτης η κατανομή του πληθυσμού αρχίζει με την αστική συγκέντρωση στα αστικά κέντρα σήμερα όμως παρατηρείται μια έντονη συγκέντρωση γύρω από το αστικό κέντρο της Πάτρας που ίσως οφείλεται στην προσπάθεια εύρεσης περιβάλλοντος υψηλότερης ποιότητας, η δημιουργία δεύτερης κατοικίας και η εγγύτητα σε περιοχές εργασίας. Έτσι παρατηρείται μια ανάπτυξη στους γειτονικούς καποδιστριακούς δήμους της Πάτρας.

Ο δείκτης αντικατάστασης στην περιοχή μελέτης από το 1991 μέχρι και το 2011 είναι πολύ υψηλότερος από της χώρας, της περιφέρειας και του νομού. Υποστηρίζεται ότι η δυναμική των ιδρυμάτων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης στην Πάτρα είχε ως επακόλουθο την διόγκωση του πληθυσμού σε ηλικίες 20-24. Κάτι που μπορεί όμως να είναι πλασματικό καθώς πολλοί φοιτητές εγκαταλείπουν την πόλη μετά την ολοκλήρωση των σπουδών τους (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2007).

Πίνακας 1: Πληθυσμιακή Εξέλιξη και μεταβολή στην περιοχή 1971-2011

	1971	1981	1991	2001	2011	μεταβ ολή 1971- 1981 (%)	μεταβ ολή 1981- 1991 (%)	μετα βολή 1991- 2001 (%)	μετα βολή 2001 -2011 (%)
Δ.Ε. Πατρέων	113748	144120	155697	163446		26,70	8,03	4,98	
Δ.Ε. Ρίου	5253	6641	10250	13270		26,42	54,34	29,46	
Δ.Ε. Μεσσήτιδος	4171	6259	9583	11873		50,06	53,11	23,90	
Δ.Ε. Παραλίας	3298	4737	5677	9074		43,63	19,84	59,84	
Δ.Ε. Βραχναϊκών	3314	3684	4274	5094		11,16	16,02	19,19	
<b>Καλλικρατικός Δήμος Πατρέων</b>	129784	165441	185481	202757	214580	27.47	12.11	9.31	5,83

Πηγή: ΕΣΥΕ, Απογραφές 1971 - 2011, ίδια επεξεργασία

Όπως είναι αναμενόμενο η μεγαλύτερη πληθυσμιακή συγκέντρωση εμφανίζεται στον οικισμό της Πάτρας. Το 2001 σύμφωνα με την ΕΣΥΕ το 73% του συνολικού πληθυσμού του ενιαίου δήμου διαμένει στην Πάτρα. Διαπιστώνεται μια σημαντική διαφοροποίηση σε ότι αφορά την πυκνότητα του πληθυσμού ανάμεσα στις παραλιακές περιοχές και την ενδοχώρα. Ιδιαίτερα στην περιοχή του Ρίου μετά την λειτουργία της γέφυρας.

#### **4.3 Οικονομικά Χαρακτηριστικά Πληθυσμού**

Το βασικό χαρακτηριστικό της περιοχής μελέτης είναι η προσέλκυση ατόμων νεαρής ηλικίας λόγω των ευνοϊκότερων συνθηκών στην αγορά εργασίας. Αυτή η κινητικότητα ωφελεί το ανθρώπινο δυναμικό της περιοχής, την αναβάθμιση του μορφωτικού επιπέδου και την συμμετοχή στον τριτογενή τομέα.

Η συμμετοχή του πρωτογενή τομέα στην περιοχή είναι πολύ χαμηλή και εντοπίζεται κυρίως εκτός στις μικρότερες περιμετρικές περιοχές. Η έλλειψη πρωτοβουλιών και η έντονη αποβιομηχάνιση καθώς και η τάση συγκέντρωσης υπηρεσιών στα αστικά κέντρα αποτελεί την αιτία τριτογενοποίησης της οικονομίας της

χώρας αλλά ακόμα περισσότερο της περιοχής. Δεκάδες εργοστάσια έπαυσαν τη λειτουργία τους στην περιοχή με συνέπεια την αύξηση της ανεργίας κάτι που σήμερα είναι ακόμα πιο έντονο. (<http://www.statistics.gr>)

Στον τριτογενή τομέα απασχολείται περίπου το μισό του πληθυσμού που είναι οικονομικά ενεργός. Οι βασικοί κλάδοι είναι το εμπόριο, η εκπαίδευση και οι μεταφορές. Συγκρητικά και με την υπόλοιπη χώρα υψηλή είναι η απασχόληση στον κλάδο της υγείας, των κατασκευών, των μεταφορών και της εκπαίδευσης. Με σημαντικές επιδράσεις την δημιουργία της γέφυρας του Ρίου - Αντιρρίου και την λειτουργία του πανεπιστημίου και του νοσοκομείου. Ακόμα, σημαντικός είναι ο κλάδος του εμπορίου καθώς το 15% του πληθυσμού απασχολείται με αυτόν.

Υψηλή ανεργία παρατηρείται από το μέσα της δεκαετίας του '80 όπου και η τοπική οικονομία εξαρτάται περισσότερο από τον τριτογενή τομέα. Οι απασχολούμενοι στις βιομηχανίες που έπαψαν τη λειτουργία τους απορροφήθηκαν από τον τριτογενή τομέα είτε ανέλαβαν ιδιωτικές πρωτοβουλίες στον τομέα τους. Η ανάληψη των Ολυμπιακών Αγώνων έδωσε ώθηση στο δευτερογενή τομέα λόγω της ολοκλήρωσης μεγάλων έργων, κάτι που σήμερα έχει ατονήσει ιδιαίτερα και ακόμα περισσότερο με την οικονομική κατάσταση της χώρας.

Η τουριστική δραστηριότητα στην περιοχή μελέτης δεν εμφανίζει δυναμικά χαρακτηριστικά αν και το αστικό κέντρο της Πάτρας έχει αρχαιολογικό ενδιαφέρον και η θέση της ίδιας της πόλης θα μπορούσε να αναπτύξει ένα τρίγωνο αρχαιολογικού ενδιαφέροντος (μαζί με τους Δελφούς - την Ολυμπία κλπ) και με πόλους εναλλακτικού τουρισμού (ορεινή Ναυπακτία, Καλάβρυτα και Αρκαδία) δεν αξιοποιείται. Κάτι που μπορεί να συνδυαστεί άριστα και με το έργο της ακαδημαϊκής κοινότητας για τους αντίστοιχους χώρους με σκοπό την ένταξη σε ένα οργανωμένο δίκτυο προορισμών (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2007).

#### **4.4 Η πολεοδομική Εξέλιξη της Περιοχής Μελέτης**

Όπως φαίνεται στην εικόνα 10. Από το 146 π.Χ. η Πάτρα η πόλη έχει αρχίσει να επεκτείνεται προς την νοτιοδυτική κατεύθυνση όπου υπήρχε και το τότε λιμάνι. Μέχρι την περίοδο της Τουρκοκρατίας, η Πάτρα καταλάμβανε μόνο τη λεγόμενη "Άνω Πόλη". Στην περίοδο της Τουρκοκρατίας εμφανίστηκαν σποραδικά κατοικίες μεταξύ της πόλης και του λιμανιού, που ανήκαν κυρίως στους Τούρκους.

Το 1499 χτίζεται το κάστρο του Ρίου μαζί με το αντικρινό του κάστρο του Αντιρρίου.

Το 1829 με εντολή του Ιωάννη Καποδίστρια γίνεται το πρώτο "σχέδιο πόλεως" με ομοιόμορφο ορθογώνιο κάναβο κατά το ιπποδάμειο σύστημα από τον κερκυραϊκής καταγωγής μηχανικό Σταμάτιο Βούλγαρη

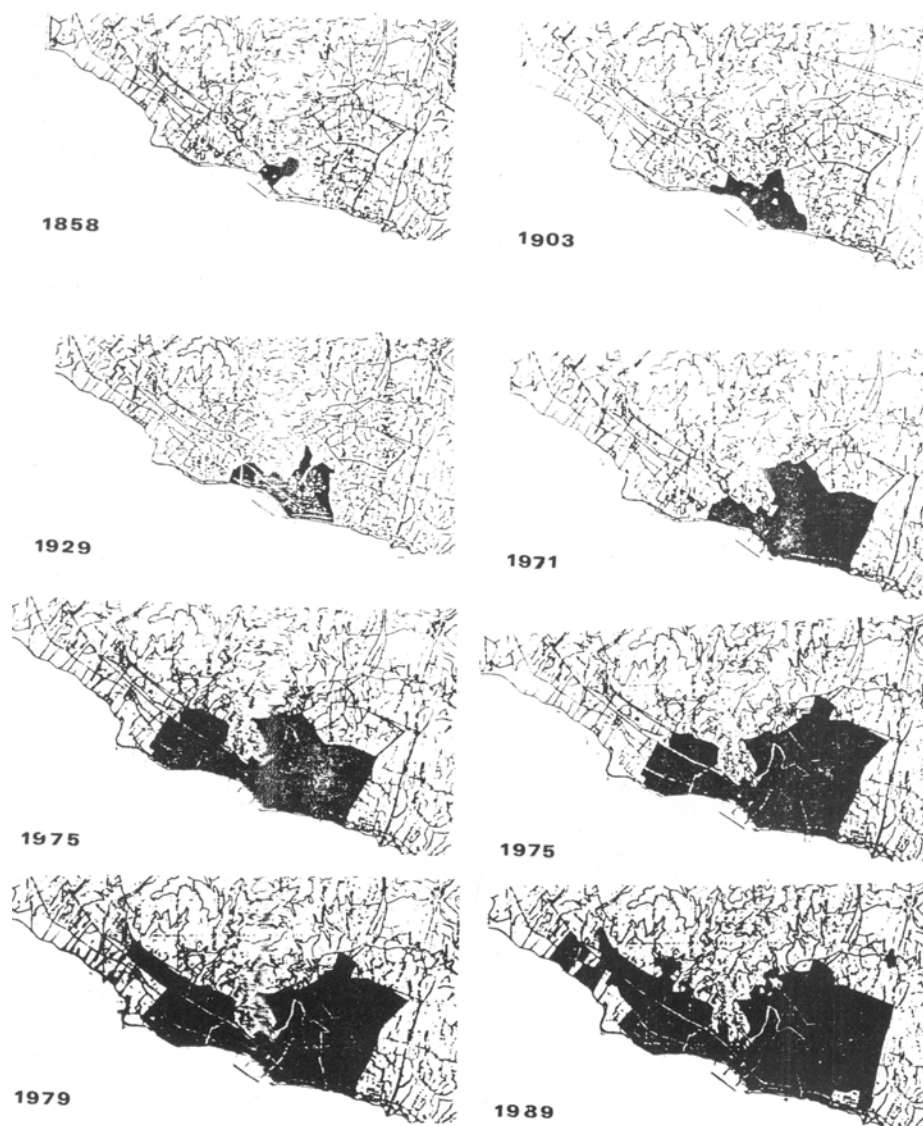
Από το 1900 μέχρι τον πρώτο παγκόσμιο πόλεμο η Πάτρα διανύει την "Belle Epoque" περίοδο και μεταμορφώνεται σε αστικό και οικονομικό κέντρο.

Η Πάτρα του 1900 διαιρείται, όπως και η σημερινή, στην Άνω και στην Κάτω Πόλη. Το κάστρο της πόλης υψώνεται σε πρόβουνο του Παναχαϊκού, στη θέση της αρχαίας ακρόπολης. Η Κάτω Πόλη αναπτύχθηκε μετά την απελευθέρωση στην πεδιάδα, κατά μήκος της ακτής, κέντρο της είναι η πλατεία Γεωργίου.

Στα 1835 το λιμάνι της Πάτρας, συγκέντρωνε το μεγαλύτερο αριθμό ξένων πλοίων. Από εδώ και εμπρός και μέχρι πριν από το 2ο Παγκόσμιο πόλεμο, η ανάπτυξη της Πάτρας είναι συνεχής και γρήγορη. Ο χαρακτήρας της πόλης γίνεται έντονα εμπορικός - μεταπρατικός.

Μετά το τέλος του εμφυλίου και μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του 1970 η οικονομία της πόλης φθίνει, κύρια λόγω του υδροκεφαλισμού του δίδυμου Αθήνας-Πειραιά. Στη δεκαετία 1950-60 το πολεοδομικό συγκρότημα της Πάτρας, μόλις φαίνεται να συγκρατεί τη φυσική του αύξηση (γύρω στο 0.8% ετήσια). Η πόλη θα ξαναβρεί θετικούς ρυθμούς ανάπτυξης κατά τα τέλη της δεκαετίας του '70, αρχές του '80, κύρια λόγω της έντονης κίνησης του λιμανιού της, της γεωγραφικής της θέσης και της ίδρυσης του Πανεπιστημίου Πατρέων και του Περιφερειακού Νοσοκομείου. (<http://www.confer.upatras.gr>)

Εικόνα 10: Πολεοδομική Εξέλιξη της πόλης Πατρέων 1858-1989



Πηγή: Παπαδάτου-Γιαννοπούλου, 1991

Παρά τις πολλαπλές θεσμοθετημένες επεκτάσεις η εκτός σχεδίου δόμηση είναι πολύ έντονη, με έντονη δραστηριοποίηση την περίοδο 1983-1995. Παρατηρείται ότι η πόλη έχει 25πλασιαστεί στο διάστημα 1829 μέχρι και σήμερα και αναφέρεται πως η μεταβολή αυτή δεν είναι ανάλογη με την πληθυσμιακή αύξηση η οποία θεωρείται κατώτερη του ρυθμού των οικιστικών επεκτάσεων. (Παπαδάτου-Γιαννοπούλου, 1991).

Η πολεοδομική εξέλιξη της πόλης της Πάτρας ακολούθησε μια πορεία σε ένα άναρχο κοινωνικοοικονομικό πλαίσιο. Η ανυπαρξία προγραμματισμού για την ορθολογική χωροθέτηση των υποδομών στο χώρο, η έλλειψη πολιτικής για την γη και την κατοικία είναι τα χαρακτηριστικά του εφαρμοσμένου σχεδιασμού της πόλης.

Το πρώτο σχέδιο της πόλης που διαμορφώθηκε το 19ο αιώνα βασισμένο στην επέκταση του προϋπάρχοντος οικισμού καθόρισε κυρίως τις ρυμοτομικές γραμμές και τον οικοδομικό κανονισμό. Κάτι που δεν αντιμετώπισε παράγοντες καθοριστικής σημασίας της πόλης, όπως το μεταβαλλόμενο ρόλο της ιστορικά, οικονομικά και εμπορικά σε εθνικό και περιφερειακό επίπεδο, την συνεχή πληθυσμιακή αύξηση μετά το '60 και την μεταβολή της πόλης σε συνάρτηση με την βιομηχανική και τεχνολογική πρόοδο καθώς και την ίδρυση του Πανεπιστημίου. (Συναδινός, 1990)

Η ευρύτερη περιοχή της Πάτρας δεν έχει οριστεί σαφώς καθώς η Πάτρα δεν έχει αποκτήσει Ρυθμιστικό Σχέδιο παρότι ο νόμος 2508/97 προβλέπει την δημιουργία του. Μόνο η πρόσφατη ενοποίηση των δήμων σε έναν ευρύτερο καλλικρατικό δήμο όρισε το υφιστάμενο διευρυμένο χαρακτήρα της περιοχής.

Οι διαχρονικές επεκτάσεις του οικιστικού ιστού της Πάτρας δημιούργησαν μια σχετικά ενιαία οικιστική ενότητα με την περιοχή του Ρίου. Υπάρχουν όμως περιοχές σε γειτνίαση που παραμένουν αδόμητες. Η εξάπλωση του αστικού ιστού γίνεται κατ' επέκταση του υφιστάμενου. Παρατηρείται επέκταση της οικιστικής χρήσης στους παραλιακούς οικισμούς της περιοχής, με την μετατροπή των οικισμών σε περιοχές α' κατοικίας. Καθώς και τη διάχυση των υπόλοιπων αστικών χρήσεων εμπορίου, υπηρεσιών και βιομηχανίας προς τα ανατολικά μέχρι στην περιμετρική οδό και προς τα δυτικά της Πάτρας. Παρατηρείται μεγάλη διαφοροποίηση ως προς τις πυκνότητες δόμησης των κεντρικών περιοχών, των περιαστικών, του παράκτιου χώρου και του εξωαστικού. Παρατηρείται μια ασυνέχεια στις χωρικές ενότητες στο βόρειο και νότιο τμήμα της περιοχής σε συνδυασμό με τα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής. (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2007)

Η πόλη της Πάτρας αποτελεί σημαντικό διεθνή μεταφορικό κόμβο ο οποίος όμως παρουσιάζει υστέρηση ως προς τα αναπτυξιακά του χαρακτηριστικά. Αν και σε εθνικό επίπεδο η προσβασιμότητα σε αυτό είναι υψηλή δεν ισχύει το ίδιο με την υπόλοιπη Πελοπόννησο παρά τις ισχυρές οικονομικές εξαρτήσεις.

Ο περιοχή της Πάτρας επεκτείνεται κατά μήκος της ακτής περιλαμβάνοντας τις αστικές περιοχές των πρώην γειτονικών δήμων που πλέον έχουν ενοποιηθεί. Ειδικότερα οι οικισμοί του Ρίου και της Παραλίας δεν διαχωρίζονται χωρικά από τον αστικό ιστό της Πάτρας κυρίως κατά μήκος της παράκτιας ζώνης. Ωστόσο οι κεντρικές λειτουργίες

του οικισμού περιορίζονται σε μερικά οικοδομικά τετράγωνα του πυρήνα της πόλης με εξαίρεση τις συγκεντρωμένες λειτουργίες του Πανεπιστημίου και του Περιφερειακού Νοσοκομείου. Αυτή η μορφολογία του χώρου καθιστά τις περιμετρικές περιοχές της Πάτρας ως ενταγμένες σε αυτή.

Μπορεί ακόμα να γίνει ένας χωρικός προσδιορισμός βασικών ενοτήτων που είναι η αντίθεση πόλης - υπαίθρου και πεδινού και ορεινό χώρου. Το σύνολο των ορεινών οικισμών χαρακτηρίζεται από φθίνουσες τάσεις σε όλους τους δείκτες ανάπτυξης. Παράλληλα όμως οι αστικές περιοχές που καταλαμβάνουν το σύνολο του παράκτιου χώρου εμφανίζουν δείκτες ανάπτυξης εντονότερους σε σύγκριση με την τυπική ελληνική πραγματικότητα.

#### **4.5 Υφιστάμενη Κατάσταση και Μορφή της Περιοχής Μελέτης**

Στο Δ. Ρίου και στην περιοχή του Καστελλόκαμπου και πιο συγκεκριμένα στην παραλιακή ζώνη παρουσιάζεται μια έντονη οικιστική χρήση διάσπαρτης και αραιοδομημένης κατοικίας. Κάτι που αναγνωρίζεται ως το ακριβό προάστιο της Πάτρας. Οι δήμοι Παραλίας και Μεσσήτιδος παρουσιάζουν ανάλογες επιρροές από το αστικό κέντρο της Πάτρας. Σημαντικό στοιχείο για αυτές τις περιοχές είναι η μεταφορά του λιμένα της Πάτρας καθώς και η λειτουργία της Περιμετρικής οδού που παρακάμπτει το κέντρο δημιουργώντας απευθείας πρόσβαση στο νέο λιμάνι.

Όσον αφορά το αστικό κέντρο της Πάτρας συναντάμε υποβαθμισμένη ποιότητα κατοικίας στο νότιο τμήμα της πόλης, στην πρώην βιομηχανική ζώνη. Ακόμα μετά την οδό Ελευθέριου Βενιζέλου και στα όρια του ιστορικού κέντρου της Πάτρας παρουσιάζονται υποβαθμισμένα χαρακτηριστικά και μειωμένες τιμές γης. Γειτονιές παρόμοιων χαρακτηριστικών εντοπίζονται στην Αγυιά, βόρεια της Πάτρας και στο Δ. Ρίου.

Όπως κάθε πόλη έτσι και η Πάτρα έχει κάποια ειδικά χαρακτηριστικά, που αφορούν το οδικό δίκτυο και την δομή της πόλης. Οπότε, θα ήταν σημαντικό να αναγνωρίσουμε αυτές τις ιδιαιτερότητες πριν περιγράψουμε την υφιστάμενη κυκλοφοριακή κατάσταση.

Καταρχάς, η πλειοψηφία των δρόμων, στο κέντρο της πόλης κυρίως, είναι σχεδιασμένοι με το παλιομοδίτικο σύστημα με πλάτος 6 μ. και πεζοδρόμιο 1,5-2 μ.



Μόνο λίγοι δρόμοι είναι πιο μεγάλοι σε πλάτος. Όμως, έχουν γίνει αρκετές μελέτες που προτείνουν μεθόδους ανάπτυξης του ποδηλάτου στο δίκτυο της Πάτρας που αποτελείται από στενούς δρόμους (Βλαστός 2000).

Ακόμα, στο σχέδιο του κέντρου της πόλης εφαρμόζεται ένας ορθοκανονικός κανόνας στη μορφή των οικοδομικών τετραγώνων. Η μορφή του δικτύου στο κέντρο είναι αποτέλεσμα του υποδάμειου συστήματος, αν και βολικό στην κυκλοφορία έχει μικρούς και στενούς δρόμους. Με μια από τις δυο κατευθύνσεις παράλληλη στην ακτογραμμή. Αυτό μπορεί να αποτελέσει σημαντικό στοιχείο στην εφαρμογή σχεδίων μεταφορών στην πόλη, καθώς μπορεί να γίνει επιλογή εναλλακτικών διαδρομών. (<http://www.confer.upatras.gr>)

Σχεδόν όλοι οι δρόμοι είναι κάθετοι στην ακτογραμμή, και οδηγούν στην παραλιακή οδό και η πλειοψηφία των δρόμων είναι μονής κατεύθυνσης, γεγονός που βελτιώνει την ταχύτητα και την ποιότητα της κυκλοφορίας.

Η πόλη είναι διαχωρισμένη σε δυο μέρη, η άνω (παλαιά) πόλη και η κάτω πόλη. Αυτός ο διαχωρισμός εκφράζει κάποιες ιστορικές και γεωγραφικές εξελίξεις, καθώς υπάρχει μια σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ των επιπέδων στην πόλη όσο πλησιάζουν και όσο απομακρύνονται από την ακτή.

Τέλος, η περιοχή του πανεπιστημίου δεν τοποθετείται στο κέντρο της πόλης αλλά σε σημαντική απόσταση (σχεδόν 8 χλμ.) από αυτό. Είναι χτισμένο σε περιοχή προαστίων όπου δεν υπήρχε η χρήση της κατοικίας. Σήμερα όμως έχει δημιουργηθεί γύρω από αυτό ένα πυκνοδομημένο προάστιο με αποτέλεσμα να επιβάλλεται η επέκταση του δικτύου μεταφορών και η δημιουργία ποδηλατοδρόμων.

Σημαντική εξέλιξη στο θέμα των συγκοινωνιών αποτελεί η πρόσφατη επανάχρηση των σιδηροδρομικών γραμμών που συνέδεαν την Πάτρα με την Αθήνα, ως προαστιακός σιδηρόδρομος συνδέοντας το κέντρο της Πάτρας με τα προάστια μέχρι το Παν/μιο, προσφέροντας ταυτόχρονα και την δυνατότητα μεταφοράς ποδηλάτων με χαμηλές τιμές. (<http://www.trainose.gr>)

Χάρτης 2: Σημερινές Τάσεις Αστικής Εξάπλωσης

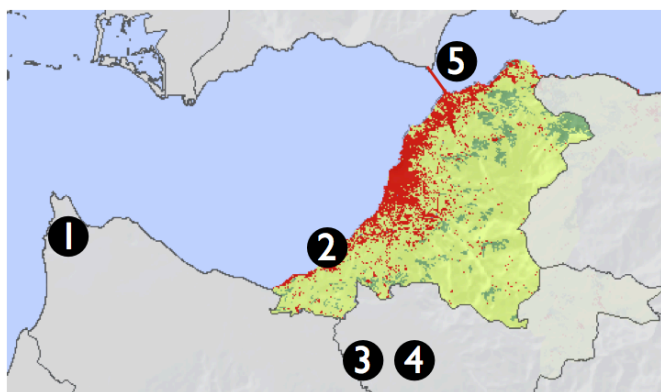


Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Όσο αφορά την αστική εξάπλωση οι σημερινές τάσεις δείχνουν μια τάση αποκέντρωσης και ανάπτυξης του ορεινού χώρου και των γειτονικών περιοχών του αστικού κέντρου κάτι που βασίζεται στις χαμηλές τιμές γης και στην προσβασιμότητα των περιοχών στο κέντρο, όπως απεικονίζεται και στο χάρτη.

Τέλος, σημαντικό είναι να αναφερθούν πέντε έργα που αναμένεται να επηρεάσουν τις τάσεις αστικοποίησης της περιοχής με την κινητικότητα που θα αποκτήσουν. Αρχικά η μετακίνηση του λιμανιού από το κέντρο της

Χάρτης 3: Έργα που Επηρεάζουν την Περιοχή



1 Αεροδρόμιο  
2 Λιμάνι  
3 Φράγμα Πείρου

4 Αυτοκινητοδρόμιο Χαλανδρίτσας  
5 Γέφυρα Ρίο - Αντιρρίου

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Πάτρας αναμένεται να φέρει άλλη δυναμική στο νοτιοδυτικό μέτωπο της Πάτρας, η λειτουργία του Αεροδρομίου του Αράξου ως επιβατικό με εταιρίες οικονομικών πτήσεων, η δημιουργία του φράγματος Πείρου με την αναβάθμιση της ύδρευσης του ΝΔ μετώπου και τέλος με την λειτουργία του Αυτοκινητοδρομίου της Χαλανδρίτσας. Τέλος, η γέφυρα

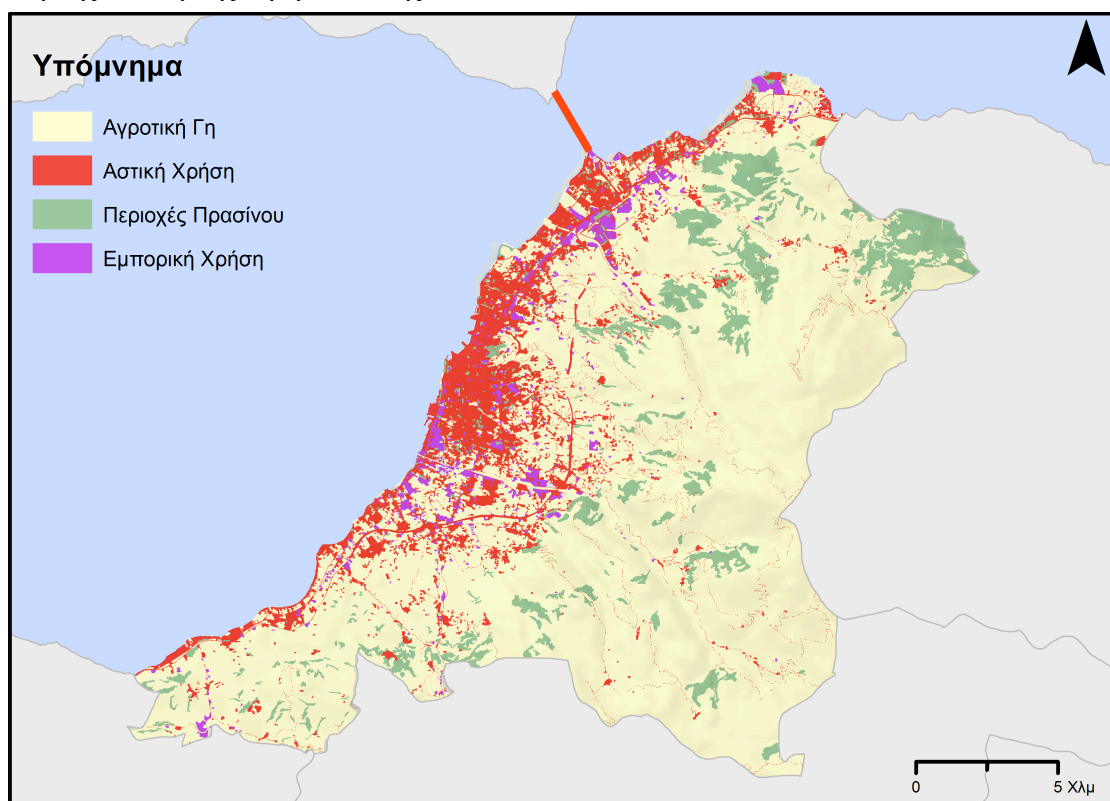
Πάτρα - Αντιρρίου είναι ένα έργο που επηρεάζει σημαντικά την περιοχή τόσο σε επίπεδο διασυνδέσεων αλλά και σε επίπεδο υποδομών στην περιοχή του Ρίου κυρίως.

#### **4.6 Χρήσεις Γης και Λειτουργίες της Περιοχής**

Τα υλοποιημένα και προγραμματισμένα έργα μεταφορών (η ζεύξη Ρίου - Αντιρρίου, ο ΠΑΘΕ, η Ιόνια οδός, η λειτουργία της σιδηροδρομικής γραμμής και ο νέος λιμένας) επηρεάζουν σημαντικά τη χωρική διάρθρωση της περιοχής και τις χρήσεις γης.

Η περιοχή μελέτης χαρακτηρίζεται από το σημαντικό αστικό, διοικητικό και οικονομικό κέντρο υπηρεσιών της Πάτρας. Που σε συνδυασμό με τη λειτουργία της γέφυρας οδηγεί σε μια λειτουργική εξάρτηση της ευρύτερης περιοχής σε επίπεδο υπηρεσιών και εμπορίου. Δυναμικά σημεία περιφερειακής και εθνικής εμβέλειας αποτελούν το νέο λιμάνι, η Πανεπιστημιούπολη και το Επιστημονικό πάρκο με βάση την έρευνα καθώς και το Πανεπιστημιακό Περιφερειακό Νοσοκομείο. Το λοιπό οικιστικό δίκτυο στοιχειοθετείται από πολλούς μικρούς διάσπαρτους οικισμούς με διαφορετικές συγκεντρώσεις. (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2007)

Χάρτης 4: Χάρτης Χρήσεων Γης



Πηγή: Urban Atlas, ίδια επεξεργασία

Η διασπορά των παραγωγικών δραστηριοτήτων στον εξωαστικό χώρο είναι έντονη κυρίως στην αστική περιοχή της Πάτρας με τις περιοχές βιομηχανικών και εμπορικών εγκαταστάσεων στο νοτιοδυτικό τμήμα.

Τάσεις οικιστικής επέκτασης εμφανίζονται στα ανατολικά της Πάτρας μέχρι και την περιμετρική οδό και στα βόρεια στον άξονα Πάτρας - Ρίου. Στη βόρεια ενότητα εντοπίζονται οικιστικές πιέσεις κατά μήκος του βασικού οδικού άξονα. Ακόμα, στις περιοχές του Ρίου και της Μεσσήτιδος υπάρχουν πιέσεις δημιουργίας παραθεριστικής κατοικίας, χρήσεων αναψυχής και παραθεριστικού τουρισμού εις βάρος της υπάρχουσας γεωργικής γης.

Ο παράκτιος χώρος της περιοχής (Πάτρα - Ρίο) έχει συνολική έκταση 88.162στρ. και μήκος ακτογραμμής 42χλμ. Βασικά στοιχεία είναι οι μεγάλες συγκεντρώσεις και πιέσεις στην παραλιακή ζώνη από την επέκταση αστικών χρήσεων και οι συγκρούσεις χρήσεων γης.

## 5. Εφαρμογή του μοντέλου SLEUTH

### 5.1 Εισαγωγή

Το μοντέλο υπολογισμού που χρησιμοποιείται είναι το SLEUTH (slope, landuse, exclusion, urban extent, transportation και hillshade). Έχει σχεδιαστεί με προκαθορισμένους κανόνες υπολογισμού που εφαρμόζονται σε χάρτες αστικών περιοχών, σε διαφορετικές κλίμακες. Η αστική εξάπλωση μοντελοποιείται με έναν κάρναβο δυο διαστάσεων. Τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται είναι χάρτες τοπογραφικής κλίσης, χρήσεις γης, περιοχές που εξαιρούνται, διαχρονικές αστικές εκτάσεις, οδικές μεταφορές, και το ανάγλυφο.

Στην παρούσα εφαρμογή του εξετάζεται η συμπεριφορά του προγράμματος σε μια ελληνική περιοχή, με διαφορετική μορφή και δεδομένα από την αρχική σχεδίαση του προγράμματος. Γίνεται μια προσπάθεια εξακρίβωσης της μεταβλητότητας του προγράμματος όσο αφορά τα διαφορετικά χαρακτηριστικά της περιοχής. Η μοντελοποίηση είναι σημαντική για την ανάλυση και την πρόβλεψη του φαινομένου της αστικής διάχυσης αλλά η εφαρμογή του σε διαφορετικές περιοχές με τοπικά χαρακτηριστικά, γεωμορφολογικούς περιορισμούς και οικονομικής γεωγραφίας πρέπει να εξεταστεί. (Clarke, Hoppen, & Gaydos, 1997)

### 5.2 Τα Δεδομένα που Χρησιμοποιήθηκαν

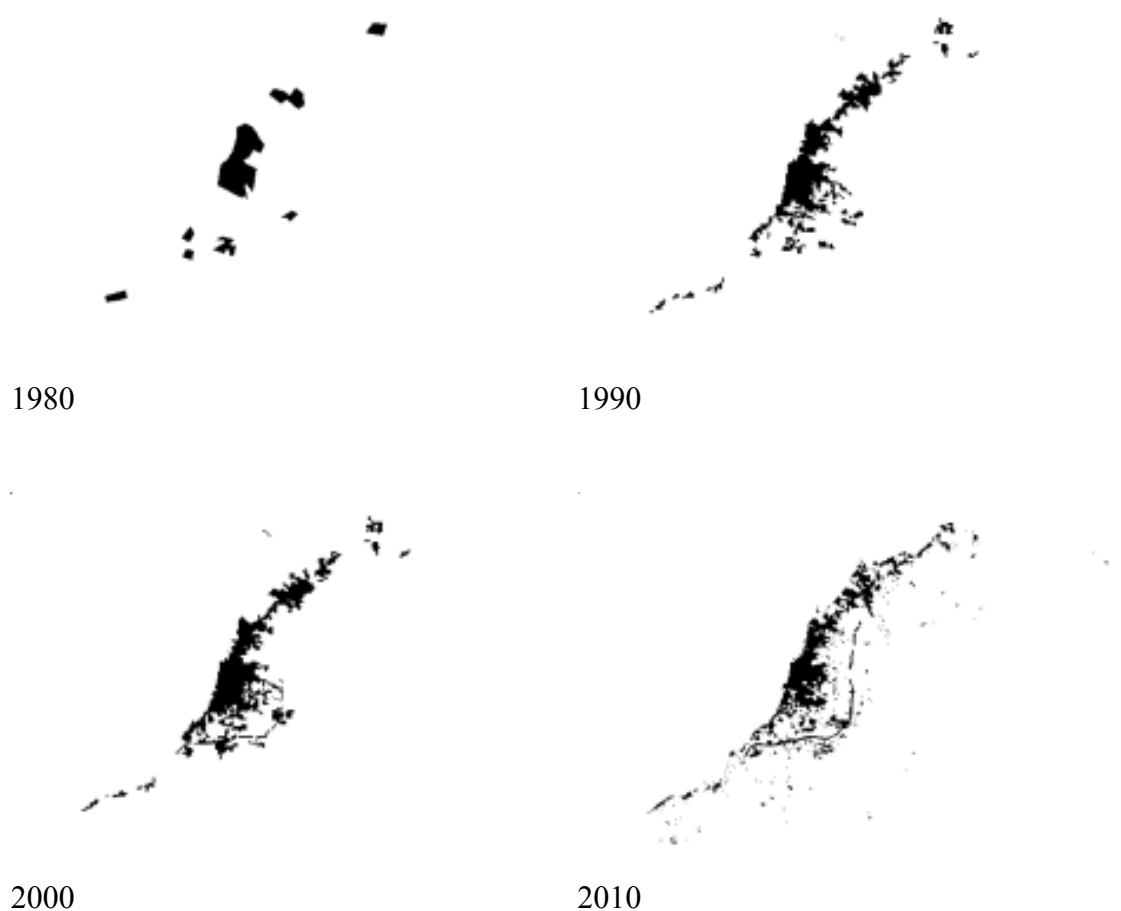
Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για την μοντελοποίηση του καλλικρατικού δήμου Πατρέων είναι: Slope (το ποσοστό της αντίστασης της αστικοποίησης που βασίζεται στο γεγονός ότι υπάρχει κλίση), Landuse (οι χρήσεις γης), Exclusion (οι περιοχές που δεν προσφέρονται για αστικοποίηση), Urban Extend (τα αστικά όρια), Transportation (τα μεταφορικά δίκτυα), Hillshade (το ανάγλυφο της περιοχής, που χρησιμοποιείται για λόγους οπτικοποίησης των αποτελεσμάτων).

Αρχικά εντοπίζονται τα όρια του αστικού ιστού (Urban Extents) σε τέσσερις χρονικές περιόδους 1980, 1990, 2000 και 2010. Για τον εντοπισμό των στοιχείων αυτών έγινε χρήση κυρίως του προγράμματος CORINE από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (για τις χρονιές 1990 και 2000) και του URBAN ATLAS για το 2010. Για το 1980 χρησιμοποιήθηκε σχετική βιβλιογραφία της εποχής που παρουσιάζει τα σχέδια πόλεις καθώς και μια προσέγγιση των χρήσεων γης. Παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα:

---

**Εικόνα 11: Όρια Αστικού Ιστού**

---



---

Πηγή: Corine, Urban Atlas και Παπαδάτου-Γιαννοπούλου, ίδια επεξεργασία

---

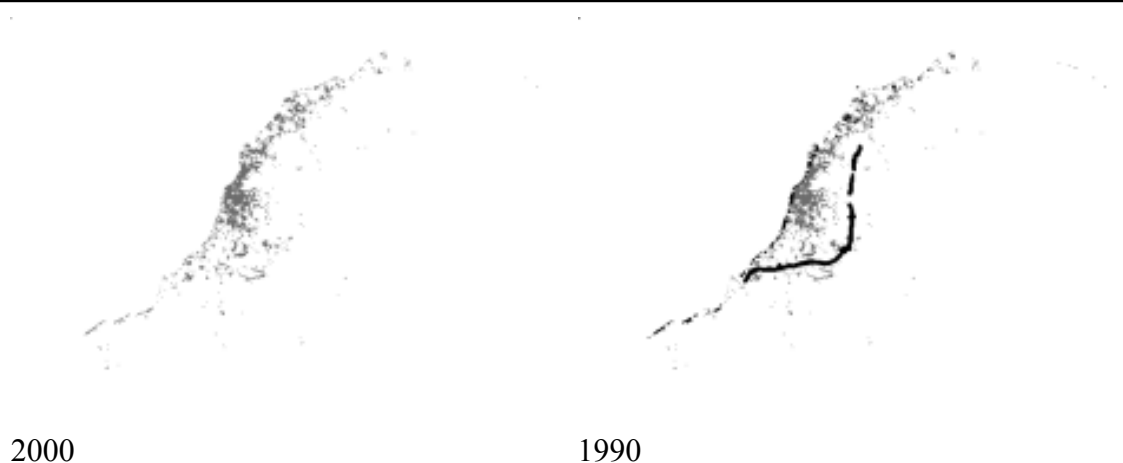
Η διαχρονική ανάλυση που βασίζεται σε δεδομένα όπως το Corine το οποίο έχει μια ευρεία κλίμακα παρουσιάζει δυσκολίες, αποτελεί όμως η μοναδική καταγραφή που έχει γίνει. Το βασικό μεθοδολογικό πρόβλημα που παρουσιάζει είναι η σύγκριση των σφαλμάτων με των αλλαγών χρήσεων κατά την καταγραφή. (Σταθάκης, Περάκης και Φαρασλής, 2008)

Ακολούθως, καταγράφεται το βασικό συγκοινωνιακό δίκτυο σε δυο χρονικές περιόδους, βασισμένο στο Corine και το Urban Atlas, στις χρονιές 2000 και 2010. Η βασική διαφορά έγκειται στη δημιουργία της περιμετρικής Πατρέων και στην πρόσφατη λειτουργία της σιδηροδρομικής γραμμής (με την χρήση του τρένου ως προαστικού) δύο στοιχεία που αναμένεται να έχουν σημαντική επίδραση στο αστικό τοπίο της περιοχής. Παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα:

---

**Εικόνα 12: Συγκοινωνιακό Δίκτυο**

---



---

Πηγή: Corine, Urban Atlas, ίδια επεξεργασία

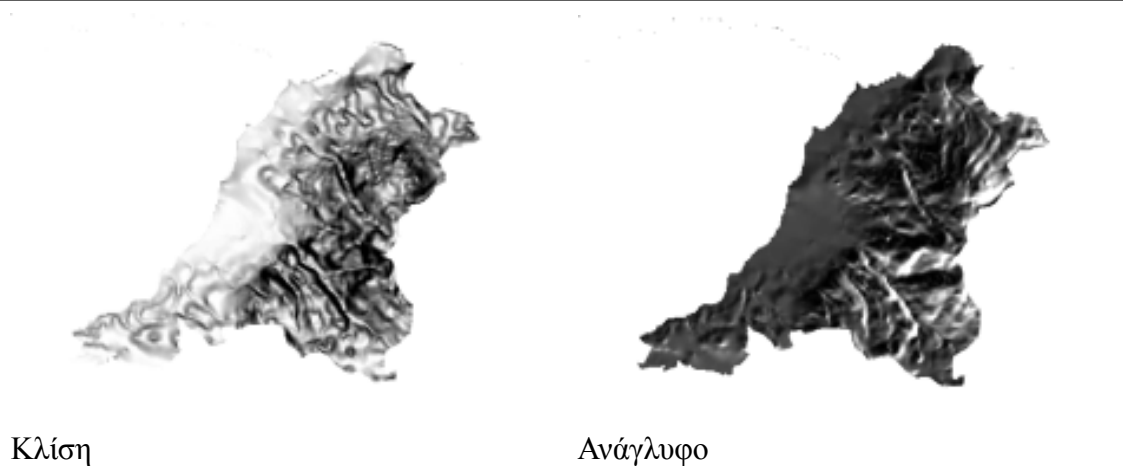
---

Ακόμα γίνεται χρήση της κλίσης του εδάφους, για την δημιουργία των όρων αντίστασης της αστικής ανάπτυξης και του ανάγλυφου της περιοχής για την απεικόνιση των τελικών αποτελεσμάτων. Παρουσιάζονται στον πίνακα:

---

**Εικόνα 13: Κλίση και Ανάγλυφο Περιοχής Μελέτης**

---



### **5.3 Διαδικασία Πρόβλεψης**

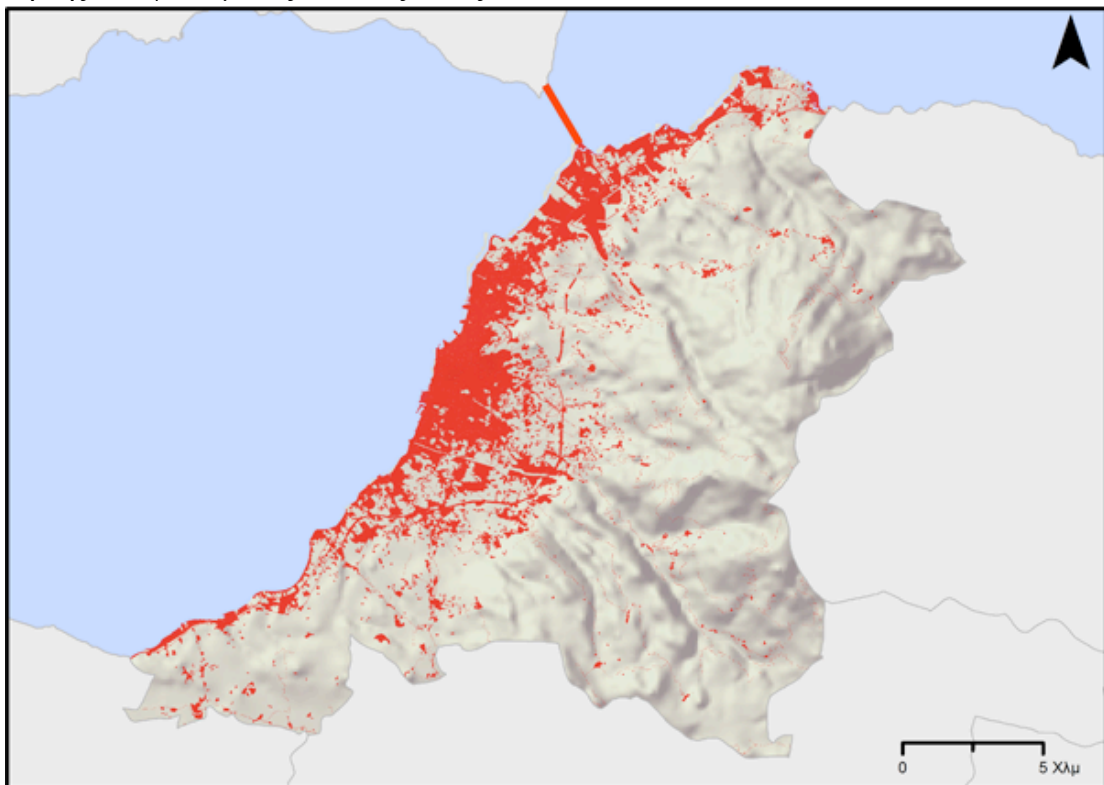
#### ***1η δοκιμή***

Η πρώτη φάση της διαδικασίας περιλαμβάνει την βαθμονόμηση των δεδομένων, μέσα από μια σειρά δοκιμών με σκοπό τον υπολογισμό της ιστορικής ανάπτυξης της περιοχής καθώς και του καθορισμού των δυναμικών ανάπτυξης της. Δηλαδή, των στοιχείων αυτών που φαίνεται να έχουν επηρεάσει την περιοχή περισσότερο. Στο τέλος αυτής της διαδικασίας ο χρήστης πρέπει να αποφασίσει, με βάση τα αποτελέσματα, την δυναμική ανάπτυξη των στοιχείων της περιοχής.

Η δεύτερη φάση της διαδικασίας είναι η ίδια η πρόβλεψη, κατά την οποία ο χρήστης με βάση τα δεδομένα της βαθμονόμησης και την προσωπική του κρίση δίνει την δυναμική σε κάθε τύπο δεδομένων με σκοπό την πρόβλεψη των αλλαγών στις χρήσεις γης.

Μετά την πρώτη φάση της βαθμονόμησης των αρχείων της περιοχής ορίστηκαν οι τιμές που επηρεάζουν την ανάπτυξη για τα δεδομένα. Το αποτέλεσμα τις πρώτης εφαρμογής του προγράμματος με βάση τις τιμές της βαθμονόμησης έγινε για την πρόβλεψη τις χρονιάς 2050 είναι το ακόλουθο:

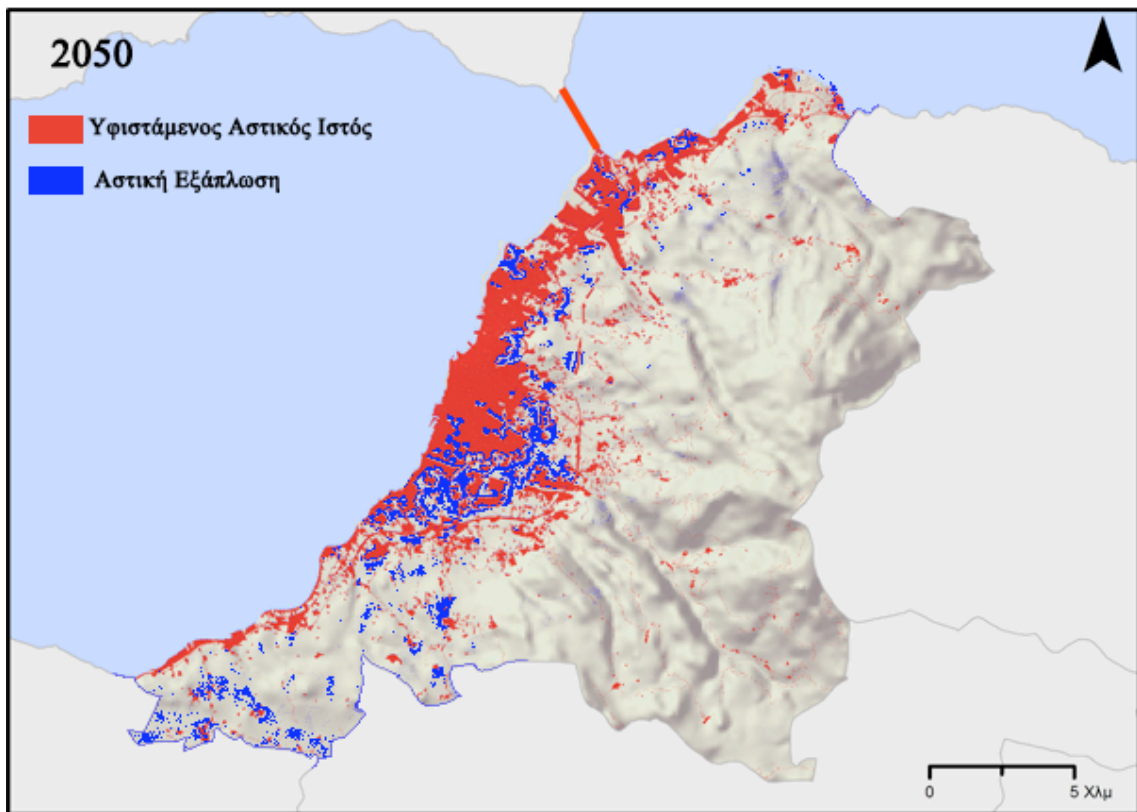
Χάρτης 5: Υφιστάμενος Αστικός Ιστός



Πηγή: Ιδία Επεξεργασία



Χάρτης 6: Αποτέλεσμα Πρώτης Βαθμονόμησης



Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Παρατηρώντας τις αλλαγές που έχουν γίνει με βάση τον υπολογισμό μπορούμε να επισημάνουμε κάποια αρχικά σχόλια για την διαδικασία. Τα πρώτα θετικά στοιχεία είναι πως ο οδικός άξονας της περιμετρικής προσέλκυσε την αστική εξάπλωση της πόλης σε συνδυασμό με την διαθεσιμότητα αδόμητης γης, δημιουργώντας περιοχές ενδιάμεσα από το αστικό κέντρο της Πάτρας και του άξονα. Το μοντέλο επίσης φαίνεται να εκμεταλλεύεται τα κενά που υπάρχουν μεταξύ αστικών περιοχών και επεκτείνει την αστική χρήση σε αυτές τις περιοχές, κάτι που είναι αναμενόμενο καθώς μια πόλη διαχέεται. Ακόμα, το ανάγλυφο δείχνει να παίζει σημαντικό ρόλο στην εφαρμογή του μοντέλου καθώς κύρια ανάπτυξη παρατηρείται στο πεδινό μέρος της περιοχής. Τα προάστια επίσης φαίνεται να παίζουν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη του αστικού ιστού, κάτι που δεδομένης της πορείας της ανάπτυξης της Πάτρας είναι αναμενόμενο.

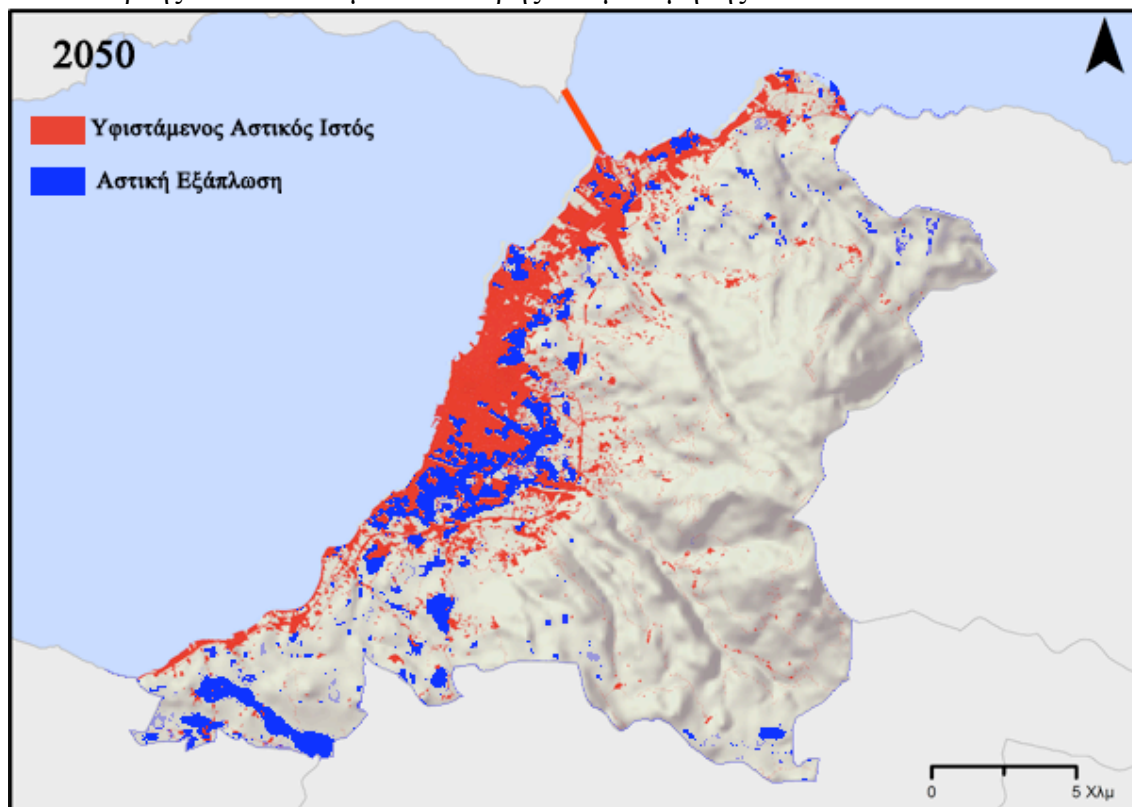
Από την άλλη μεριά, φαίνεται πως η ανάπτυξη που υπολογίζεται είναι μικρής έντασης κάτι που ίσως οφείλεται στη μειωμένη ανάπτυξη μεταξύ 1990 και 2000. Ακόμα, δεν γίνεται εμφανείς η σημασία της παραλιακής ζώνης για την περιοχή, μια

ζώνη που κατά κόρων έχει παίξει σημαντικό ρόλο την ανάπτυξη της περιοχής, και είναι ένα στοιχείο που δεν μπορεί να δοθεί ως δεδομένο κατά την εκτέλεση του προγράμματος. Επίσης, φαίνεται η ανάπτυξη να γίνεται κατά κύριο λόγο στο κέντρο της πόλης παρά στα προάστια, κάτι που ίσως δεν είναι αναμενόμενο αν κανείς υπολογίσει το γεγονός πως τα τελευταία χρόνια υπάρχει μεγαλύτερη ζήτηση για περιαστικές περιοχές, μια παράμετρος που δεν μπορεί να δοθεί ως δεδομένο αρχικά.

## **2η δοκιμή**

Το επόμενο στάδιο της πρόβλεψης είναι η προσέγγιση μιας καταλληλότερης (σε ένταση κυρίως) προσπάθειας πρόβλεψης της αστικής διάχυσης με τερματική ημερομηνία το 2050. Σε αυτό τον κύκλο δοκιμών αυξήθηκαν οι τιμές της επιρροής του οδικού δικτύου και του φαινομένου της αστικής διάχυσης. Έγινε μια προσπάθεια ζωνοποίησης της περιοχής σε περιοχές υψηλότερης αναμενόμενης αστικής ανάπτυξης και ηπιότερης, σύμφωνα με τις υπάρχουσες τάσεις αστικοποίησης, αλλαγής χρήσεων γης και εγκατάστασης πληθυσμού. Ακόμα, προστέθηκαν δυο οδικές αρτηρίες, η μια αναμένεται να ολοκληρωθεί επεκτείνοντας την περιμετρική οδό στην περιοχή των Βραχναϊκών ενώ στην περίπτωση της περιοχής της Μεσσάτιδος υφίστανται αλλά δεν αναγνωρίζεται ως υψηλής σημασίας. Όπως φαίνεται και στην εικόνα που ακολουθεί η ένταση έχει αυξηθεί σημαντικά και οι περιοχές που πρωταγωνιστούν είναι οι περιμετρικές του κέντρου της Πάτρας και ενδιάμεσα από την περιμετρική οδό. Ακόμα, η περιοχή νοτιοδυτικά που αποτελεί προάστιο του αστικού κέντρου φαίνεται να αποκτά δυναμική (κάτι που όντως φαίνεται να ισχύει λόγω χαμηλών τιμών γης και εγγύτητας στο αστικό κέντρο). Επίσης, παρατηρείται μικρή τάση ανάπτυξης στις πιο ορεινές περιοχές.

Χάρτης 7: Αποτελέσματα Δεύτερης Βαθμονόμησης



Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Το μοντέλο αυτό ίσως μπορεί να θεωρηθεί λίγο υπερβολικό αν συγκριθεί με το αρχικό αποτέλεσμα και δεδομένης της οικονομικής κατάστασης της χώρας, που αναμένεται να επηρεάσει σημαντικά την τάση ανάπτυξης. Αλλά, δίνει μια πιο ξεκάθαρη εικόνα των τάσεων ανάπτυξης της περιοχής σύμφωνα με τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται στο μοντέλο. Αν και η εικόνα αυτή είναι αρκετά αντιπροσωπευτική η παραλιακή ζώνη δεν επηρεάζει καθόλου ουσιαστικά την ανάπτυξη της περιοχής - καθώς δεν αποτελεί και δεδομένο κατά την εκτέλεση του προγράμματος.

Όσο αφορά το ανάγλυφο της περιοχής το μοντέλο δημιουργεί αναμενόμενες επεκτάσεις σε περιοχές με ήπιο ανάγλυφο, όπου είναι πιο εύκολο να γίνει νέα δόμηση και στην περίπτωση της περιοχής υπάρχουν αδόμητες εκτάσεις με χαμηλές τιμές.

#### **5.4 Σενάρια Ανάπτυξης**

Για την δημιουργία σεναρίων αστικής ανάπτυξης της περιοχής πρέπει να γίνουν αλλαγές στα πρωταρχικά δεδομένα της περιοχής με σκοπό να δοθεί μια ροή/κατεύθυνση ανάπτυξης στο μοντέλο. Βλέποντας την φύση των δεδομένων του προγράμματος μπορούμε να αναγνωρίσουμε τις εξής πιθανές αλλαγές:

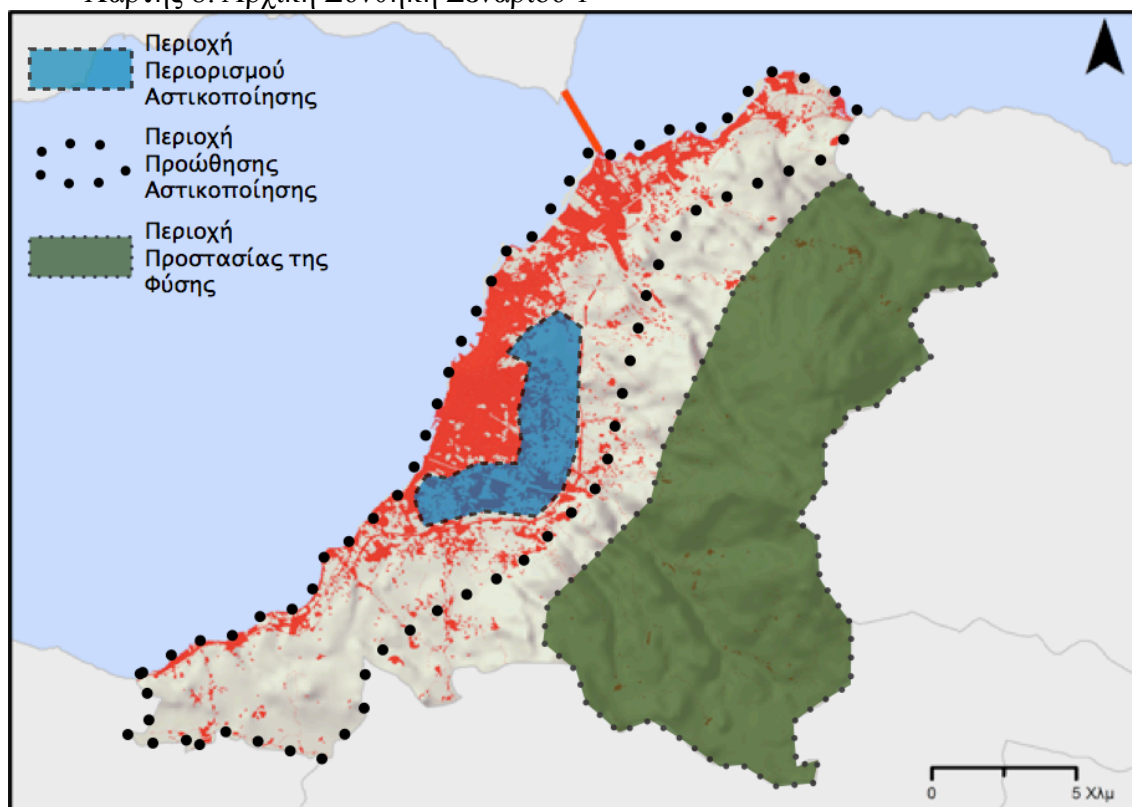
1. Αλλαγή στο συγκοινωνιακό δίκτυο - με την δημιουργία νέων δρόμων και υποδομών μεταφοράς.
2. Την δημιουργία ζωνών ανάπτυξης - την οριοθέτηση περιοχών με διαφορετική “ταχύτητα” ανάπτυξης, η την απόλυτη προστασία σε μερικές περιπτώσεις.
3. Την αλλαγή στο ανάγλυφο μιας περιοχής - με την δημιουργία μεγάλων έργων ή από φυσικά αίτια.
4. Την αλλαγή στα όρια του αστικού ιστού - με σκοπό την δημιουργία υποθετικών σεναρίων που αφορούν την διαχρονική εξέλιξη μιας περιοχής.

Με την χρήση ή/και το συνδυασμό των παραπάνω μπορούν να δημιουργηθούν διαφορετικά σενάρια εξέλιξης του αστικού ιστού.

**1ο Σενάριο - Ζωνοποίηση (Αποκέντρωση και Προστασία)**

Στο πρώτο σενάριο με τίτλο Ζωνοποίηση (Αποκέντρωση και Προστασία) δημιουργούνται ζώνες στην περιοχή μελέτης με σκοπό την προώθηση της αστικής διάχυσης σε περιοχές εκτός του αστικού κέντρου της Πάτρας και παράλληλα την προστασία των ευαίσθητων περιοχών του ορεινού χώρου. (όπως φαίνονται στην εικόνα που ακολουθεί)

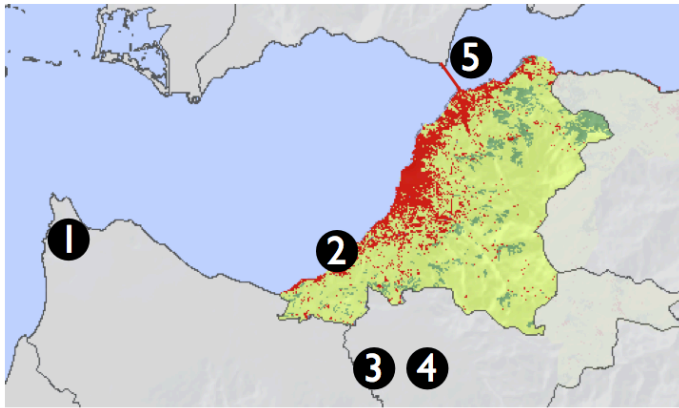
Χάρτης 8: Αρχική Συνθήκη Σεναρίου 1



Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Σε αυτό το σενάριο εξετάζεται το Νοτιοδυτικό μέτωπο της περιοχής, το οποίο σήμερα δέχεται έντονες πιέσεις αστικοποίησης. Εξετάζεται παράλληλα με την δημιουργία υποδομών μεταφοράς που βασίζονται στην κατασκευή και λειτουργία τριών έργων το Αεροδρόμιου του Αράξου, το Φράγμα Πείρου και το Αυτοκινητοδρόμιο

Χάρτης 9: Έργα που Επηρεάζουν την Περιοχή



- |                 |                                 |
|-----------------|---------------------------------|
| 1 Αεροδρόμιο    | 4 Αυτοκινητοδρόμιο Χαλανδρίτσας |
| 2 Λιμάνι        | 5 Γέφυρα Ρίο - Αντιρρίου        |
| 3 Φράγμα Πείρου |                                 |

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

περιοχής, καθώς δεν υπάρχει η δυνατότητα να οριστούν περιοχές που ελκύουν την αστική ανάπτυξη το οποίο αποτελεί ένα από τα μειονεκτήματα του μοντέλου.

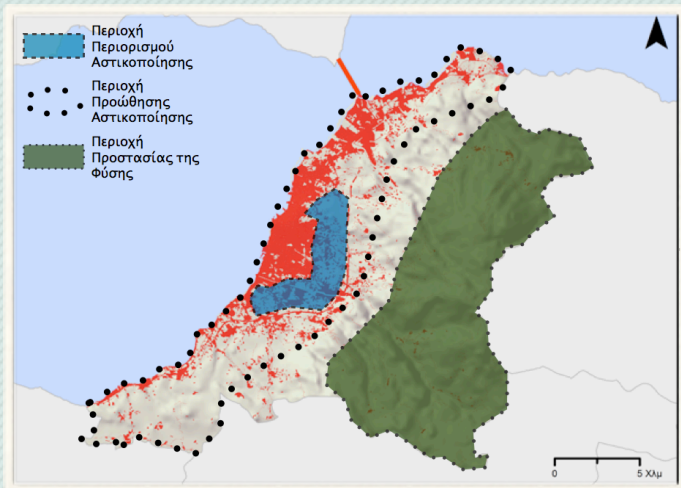
Το αποτέλεσμα μετά την εκτέλεση του προγράμματος διαμορφώνει την συνοπτική έκθεση της αναμενόμενης αστικής εξάπλωσης που ακολουθεί. Συγκρίνοντας την εικόνα με το αποτέλεσμα της δεύτερης δοκιμής είναι εμφανές πως το μοντέλο έχει ωθήσει την αστική εξάπλωση σε γειτονικές περιοχές του αστικού κέντρου της Πάτρας καθώς έχει αποτρέψει την ανάπτυξη του αστικού ιστού στην περιοχή που ήταν η πιο έντονα αναπτυγμένη στις δοκιμές (ανάμεσα από την περιμετρική και το αστικό κέντρο). Ακόμα, ο ορεινός χώρος δείχνει μηδενική ανάπτυξη καθώς βρίσκεται υπό την προστασία της αντίστοιχης ζώνης. Το αποτέλεσμα δείχνει μια εικόνα γραμμικής ανάπτυξης του ιστού στην περιοχή.

Για την εκτέλεση αυτού του σεναρίου τροποποιήθηκαν τα δεδομένα των περιοχών που δεν προσφέρονται προς αστικοποίηση και έγινε χρήση βαθμιαίων τιμών (από τις τιμές απόλυτης ελευθερίας αστικοποίησης μέχρι την απόλυτη προστασία). Όλες οι περιοχές που οριοθετήθηκαν είχαν ενδιάμεσες τιμές, με τις περιοχές περιορισμένης αστικοποίησης και προστασίας περιβάλλοντος να έχουν χαρακτήρα υψηλότερης προστασίας.

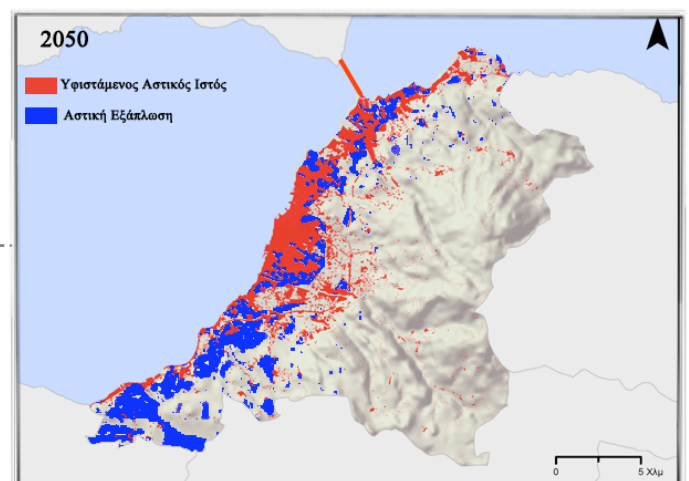
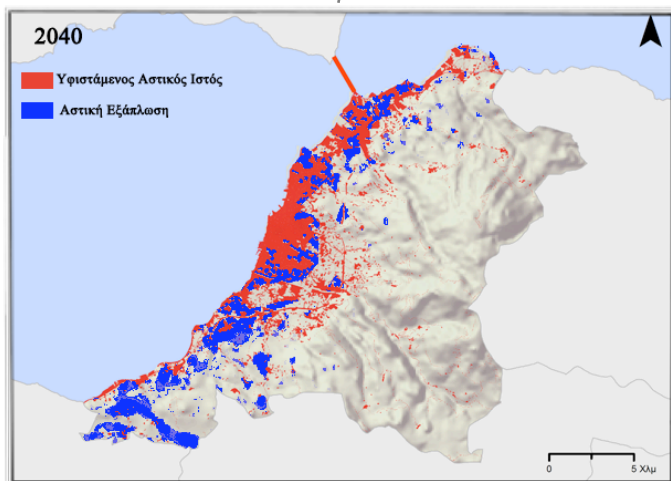
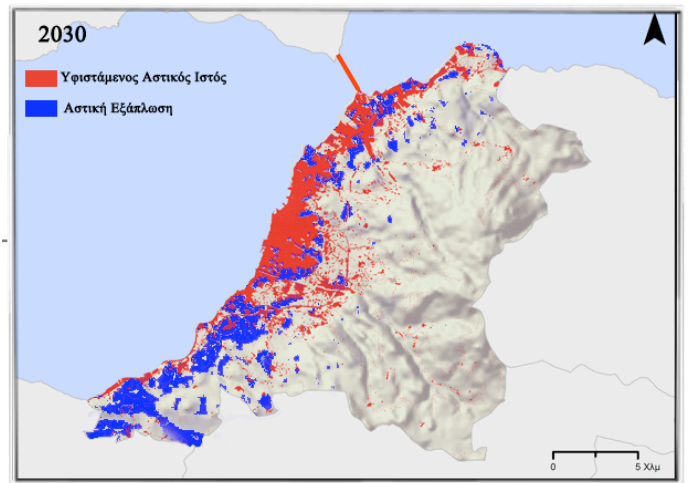
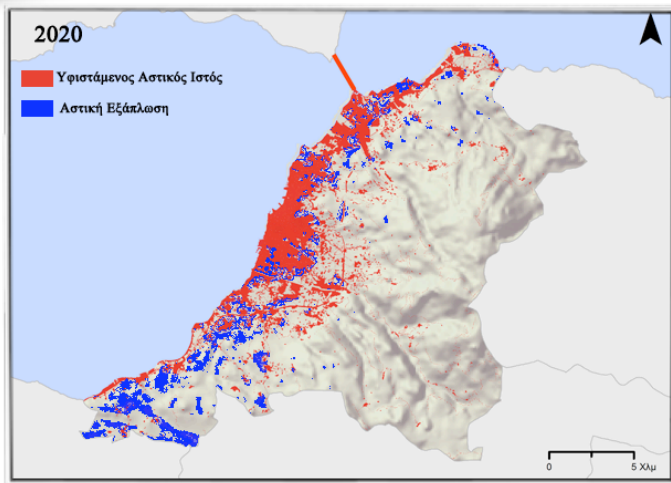
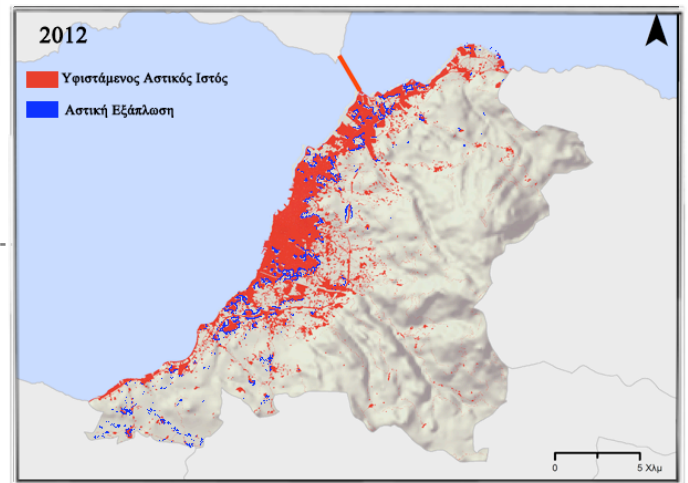
Χαλανδρίτσας, που έχουν αναλυθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο. Η ολοκλήρωση και λειτουργία αυτών των έργων αναμένεται να επηρεάσει και την περιοχή σε επίπεδο διασυνδέσεων, ιδιαίτερα σε συνδυασμό με την ύπαρξη του νέου λιμανιού.

Για να αντικατοπτριστεί αυτή η τάση στο μοντέλο θα ενισχυθεί το υπάρχον οδικό δίκτυο της

1ο Σενάριο - Ζωνοποίηση (Αποκέντρωση και Προστασία)



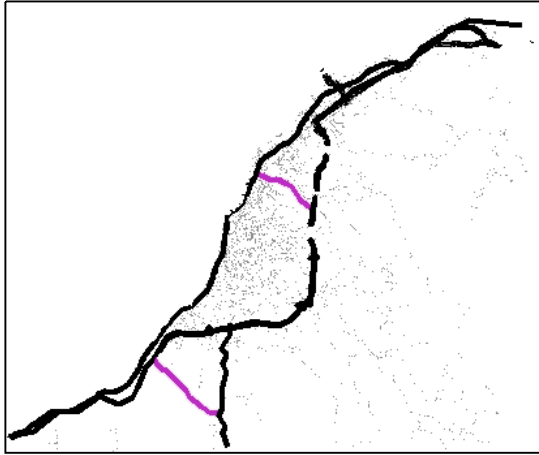
Αρχική Συνθήκη



**2ο Σενάριο - Πρόταση Αναβάθμισης Οδικού Δικτύου**

Στο δεύτερο σενάριο εξετάζεται η ενδεχόμενη αναβάθμιση του οδικού δικτύου με

Χάρτης 11: Αρχική Συνθήκη Σεναρίου 2



Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

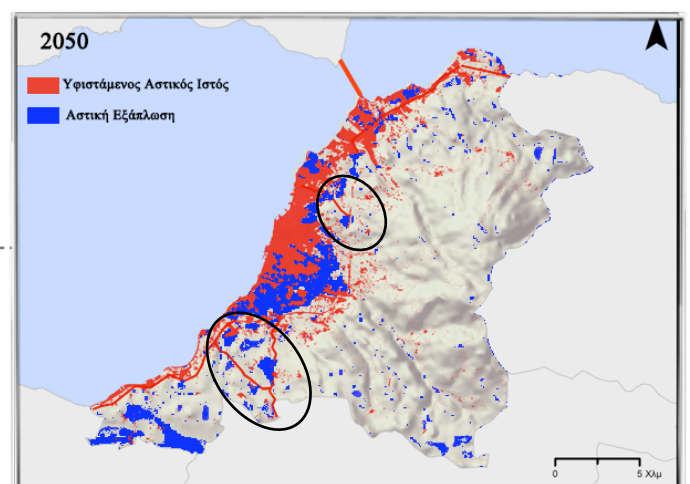
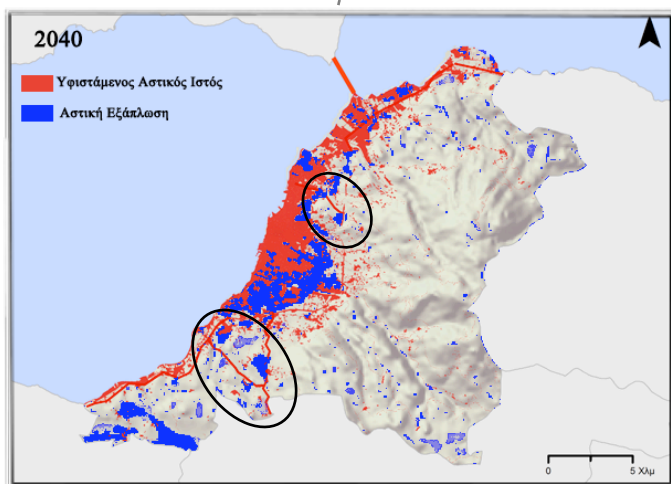
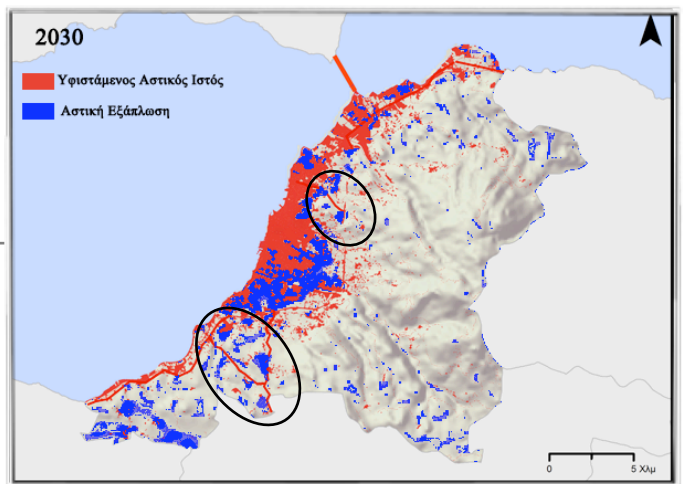
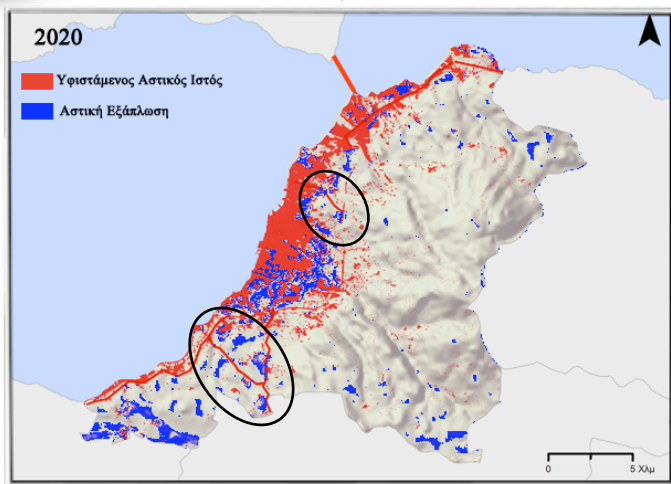
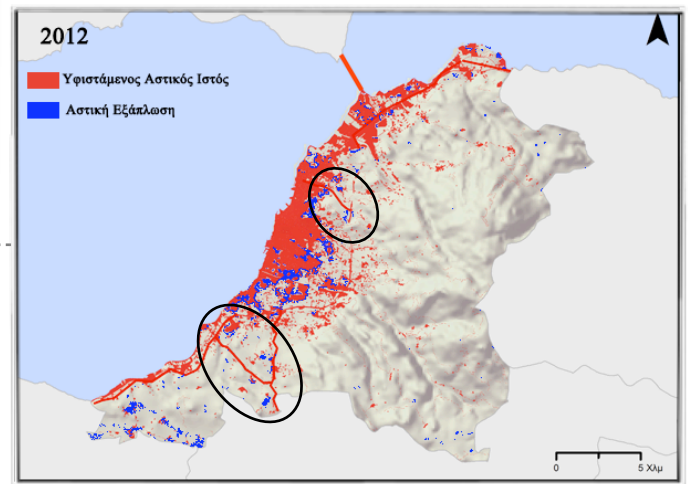
την δημιουργία δυο οδικών αρτηριών που ως σκοπό έχουν να συνδέσουν την Ευρεία Παράκαμψη Πατρέων με τις βασικές οδικές αρτηρίες του αστικού κέντρου της Πάτρας διοχετεύοντας την κυκλοφορία από το κέντρο περιμετρικά της πόλης. Είναι δυο προτάσεις που εξετάζονται σήμερα από την περιφέρεια δυτικής Ελλάδος και αναμένεται όχι μόνο να αποφορτίσουν το κέντρο της Πάτρας αλλά να δώσουν μια διαφορετική δυναμική αστικής ανάπτυξης.

Φαίνεται πως το μοντέλο ανταποκρίνεται στις αλλαγές που γίνονται στο οδικό δίκτυο και ωθεί την αστική ανάπτυξη σε περιμετρικές περιοχές. Ενδιαφέρον έχει το γεγονός πως και η περιοχή πάνω από την Ευρεία Παράκαμψη Πατρέων δείχνει να δέχεται πιέσεις αστικοποίησης, κάτι το οποίο ανταποκρίνεται στα σημερινά δεδομένα.

Το μοντέλο αποτελεί μια καλή μέθοδο για την πρόβλεψη των αλλαγών στον αστικό χώρο με βάση το δίκτυο των δρόμων, όμως δεν έχει επιλογές σε ότι αφορά το σιδηροδρομικό δίκτυο και εγκαταστάσεις υποδομών (αεροδρόμιο, λιμάνι κλπ).



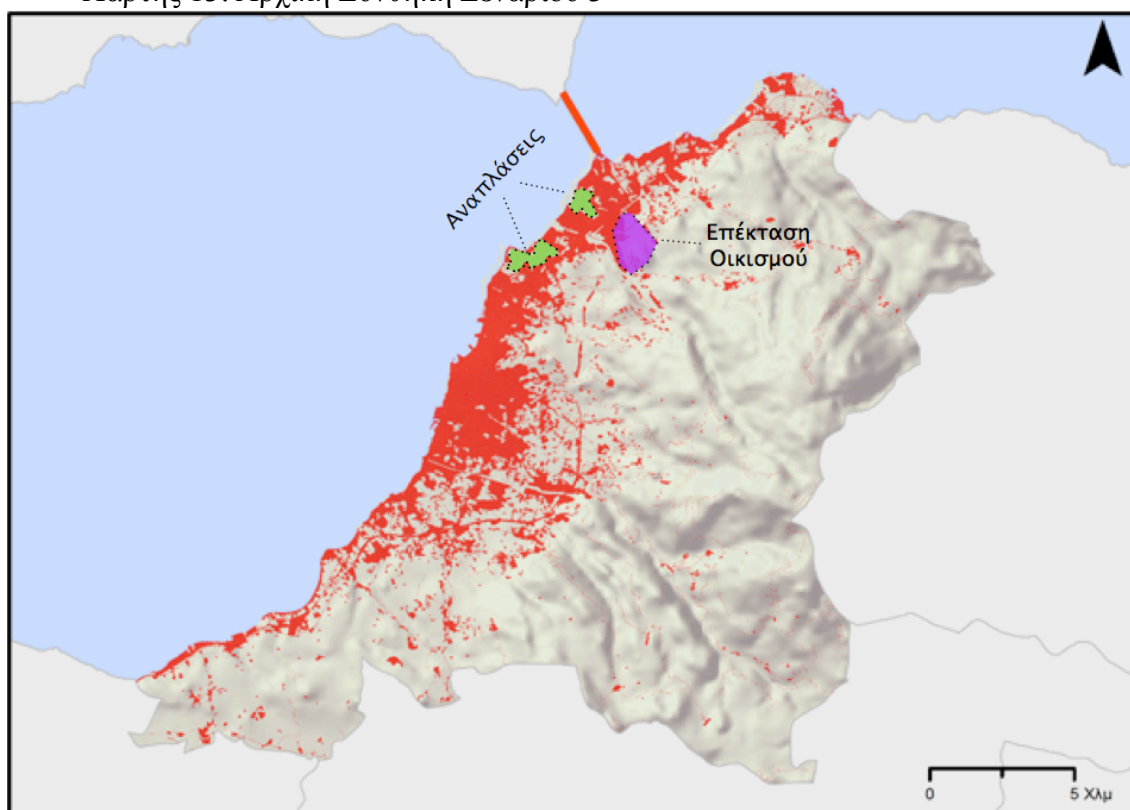
2ο Σενάριο - Πρόταση Αναβάθμισης Οδικού Δικτύου



### 3ο Σενάριο - Πρόταση Ανάπλασης και Επέκτασης

Με σκοπό να παρατηρήσουμε την αντίδραση του προγράμματος στις δυο τελευταίες δυνατές αλλαγές των δεδομένων (το ανάγλυφο και την επέκταση του οικισμού) ορίζεται ένα υποθετικό σενάριο το οποίο περιέχει ένα έργο ανάπλασης στον παράκτιο χώρο της περιοχής μελέτης καθώς και μια επέκταση οικισμού. Η ανάπλαση εμπεριέχει την αλλαγή του ανάγλυφου στο σημείο που εφαρμόζεται και αναμένεται να προσελκύσει διαδικασίες αστικής ανάπτυξης και η επέκταση του οικισμού αναμένεται να ωθήσει την ανάπτυξη περιμετρικά της.

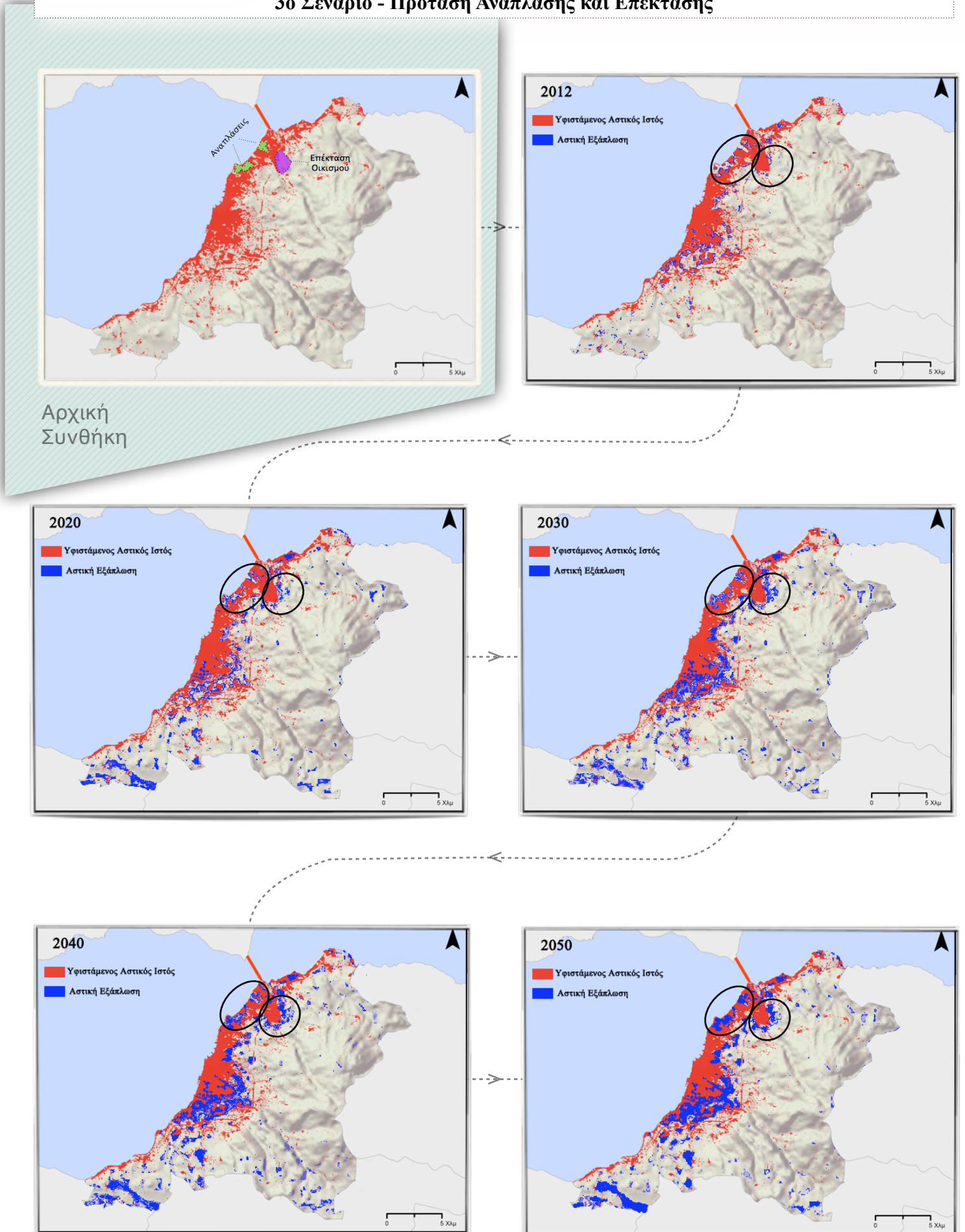
Χάρτης 13: Αρχική Συνθήκη Σεναρίου 3



Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Όπως ήταν αναμενόμενο το μοντέλο αντέδρασε στην αλλαγή του ανάγλυφου της περιοχής μελέτης ωθώντας την αστική διάχυση στην περιοχή αυτή καθώς και στην περιοχή της νέας ανάπλασης δημιουργώντας νέες αστικές περιοχές σύμφωνα με το ανάγλυφο της περιοχής.

3ο Σενάριο - Πρόταση Ανάπτυξης και Επέκτασης



Αρχική  
Συνθήκη

## **5.5 Παρατηρήσεις για την Εφαρμογή του Μοντέλου**

### ***5.5.1 Συμπεράσματα***

Το μοντέλο SLEUTH συνδυάζει πλεονεκτήματα των μοντέλων των Κ.Α. αλλά και τα μειονεκτήματα. Το μοντέλο έχει σχεδιαστεί και έχει εξελιχθεί με σκοπό να μην χρησιμοποιεί κάποιο συγκεκριμένο θεωρητικό πλαίσιο για την μοντελοποίηση και πρόβλεψη της αστικής ανάπτυξης, να είναι εύκολα μεταφέσιμο και εφαρμόσιμο σε διαφορετικές περιοχές, να προσαρμόζεται σε διαφορετικές κλίμακες, είναι δυνατή η εύκολη προσθαφαίρεση δεδομένων και να συνδυάζει την εμπειρική γνώση που είναι βασισμένη στην ιστορική εξέλιξη της περιοχής αλλά και την καθοδηγούμενη γνώση του χρήστη.

Ως μοντέλο το SLEUTH είναι ρεαλιστικό, καθώς παρατηρούμε μια οργανική ανάπτυξη και ώθηση της αστικοποίησης σε περιοχές όπου αναμένεται αλλά και την ικανοποιητική προσομοίωση των υποκειμενικών κριτηρίων του κάθε σεναρίου. Ακόμα θεωρείται ένα ανοικτό μοντέλο καθώς επιτυγχάνει την ορατή σύνδεση των δεδομένων εισόδου και των αποτελεσμάτων αλλά επιτρέπει και στο χρήστη την δυνατότητα να παρέμβει και να τροποποιήσει εύκολα τα δεδομένα.

Θετικό στοιχείο αποτελεί η χωρο-χρονική διάσταση του μοντέλου, καθώς εξετάζει διαχρονικά την εξέλιξη του αστικού χώρου και αναγνωρίζει της μεταβολές με βάση την ένταση και την δυναμική κάθε στοιχείου της περιοχής.

Από την άλλη το μοντέλο είναι σχετικά ανελαστικό στα δεδομένα που μπορεί ο χρήστης να εισάγει και επιβάλει συγκεκριμένο πλήθος. Όσο αφορά το την ευχρηστία του μοντέλου είναι ένας τομέας που μπορεί να βελτιωθεί καθώς απαιτεί μια σχετικά περιπλοκή διαδικασία τόσο στην προετοιμασία των δεδομένων εισαγωγής όσο και στην εκτέλεσή του. Επίσης, κατά την διάρκεια της φάσης της βαθμονόμησης η εισαγωγή της δυναμικής ανάπτυξης σε κάθε τυπολογία δεδομένων είναι αρκετά υποκειμενική και χρειάζεται μια λεπτή διαχείριση για την επίτευξη μιας αληθοφανούς πρόβλεψης.

Πιο συγκεκριμένα για κάθε κατηγορία δεδομένων μπορούμε να παρατηρήσουμε:

- Το οδικό δίκτυο αποτελεί ένα σημαντικό δεδομένο που επηρεάζει την διαδικασία της αστικοποίησης, κάτι που είναι αναμενόμενο καθώς διεθνώς αποτελεί ένα στοιχείο-δείγμα των πιέσεων. Η κατηγοριοποίηση με βάση την σημασία κάθε δρόμου και την προσβασιμότητα κάνει το μοντέλο ακόμα πιο ρεαλιστικό. Το μοντέλο

αντιδρά ρεαλιστικά στις ενδεχόμενες αλλαγές του δικτύου και προσαρμόζει την ώθηση αστικοποίησης στα νέα δεδομένα. Η έλλειψη της δυνατότητας εισαγωγής δεδομένων διαφορετικών υποδομών μεταφοράς αποτελεί ένα σημαντικό μειονέκτημα.

- Το μοντέλο επιτρέπει την δημιουργία ζωνών στην περιοχή με το χαρακτηρισμό διαφορετικών “ταχυτήτων ανάπτυξης” ή ακόμα απόλυτης προστασίας. Αυτό επιτρέπει στο χρήστη την οριοθέτηση περιοχών με σκοπό την προστασία τους ή ακόμα την ώθηση της αστικοποίησης σε διαφορετικές περιοχές. Ένα χαρακτηριστικό αρκετά σημαντικό για την εφαρμογή διαφορετικών σεναρίων αστικοποίησης.

- Το ανάγλυφο αποτελεί μια σημαντική παράμετρος για το μοντέλο για τον ορισμό των τάσεων αστικής ανάπτυξης και αντιδρά ρεαλιστικά σε κάθε αλλαγή του. Όμως το μοντέλο έχει πιθανώς σχεδιαστεί με μια μεγάλη προδιάθεση περιορισμού της αστικοποίησης σε περιοχές που έχουν υψηλές κλίσεις, κάτι που στην περιοχή μελέτης δεν ισχύει καθώς οι σημερινές τάσεις αστικοποίησης, η διαχρονική εξέλιξη του αστικού ιστού και τα οικονομικά δεδομένα ωθούν την αστικοποίηση σε αρκετά ορεινές περιοχές με μεγάλες διαφορές υψομέτρου.

- Ακόμα το μοντέλο δεν διαθέτει την δυνατότητα εισαγωγής πόλων προσέλκυσης αστικής ανάπτυξης, όπως είναι ένα λιμάνι ή ένα αεροδρόμιο αλλά ούτε τον ορισμό ζωνών προσέλκυσης αστικής ανάπτυξης, όπως είναι ζώνες τουριστικής ανάπτυξης ή παράκτιες ζώνες κάτι που έχει επηρεάσει σημαντικά την εξέλιξη της περιοχής μελέτης και γενικότερα των ελληνικών πόλεων.

- Τέλος, η έλλειψη δυνατότητας εισαγωγής δημογραφικών δεδομένων όπως είναι οικονομικά στοιχεία κάθε χρονικής περιόδου, πληθυσμός κλπ αποτελεί ένα μειονέκτημα ειδικά σε περιπτώσεις όπως η σύγχρονη οικονομική κρίση και αστάθεια.

Γενικά μπορούμε να υποστηρίξουμε πως η εφαρμογή Κ.Α. σε αστικές περιπτώσεις αποτελούν ένα δυνατό εργαλείο προγραμματισμού και σχεδιασμού καθώς αποτελεί μια προσέγγιση των αναμενόμενων αστικών εξελίξεων σε μια περιοχή.

### **5.5.2 Ερευνητικά Ερωτήματα**

Από την πρώτη εφαρμογή του μοντέλου μέχρι σήμερα έχει εξεταστεί και βελτιωθεί η χρήση του και η διαδικασία πρόβλεψης με βάση τις μεταβλητές και τα δεδομένα, με αποτέλεσμα να έχουν εισαχθεί νέες μεταβλητές κατά την εξέλιξη του.

Παρόλα αυτά πρέπει να εξεταστεί το ενδεχόμενο εισαγωγής νέων μεταβλητών με σκοπό την χρήση του μοντέλου σε περισσότερες περιοχές. Στην περίπτωση της Πάτρας μπορούμε να δούμε πως το μοντέλο αντιδρά ρεαλιστικά αλλά δεν μπορεί ίσως να προσομοιώσει την ιδιαιτερότητα που έχει ο παράκτιος χώρος και την τάση προς επέκταση σε περιοχές με υψηλές διαφορές υψόμετρου.

Ακόμα το γεγονός της ελευθερίας του χρήστη να ορίζει την δυναμική και τον παράγοντα της τυχαίας ανάπτυξης στο μοντέλο από την μία αποτελεί σημαντικό στοιχείο για την δημιουργία σεναρίων αλλά από την άλλη ενέχει προβλήματα.

Το πιο σημαντικό είναι να αναγνωριστεί η σημασία που έχουν τα Κ.Α. και παρόμοιες τεχνικές που αποτελούν μια έμπρακτη εφαρμογή των θεωριών αστικής εξάπλωσης και μπορούν να υποστηρίξουν σεσάρια ανάπτυξης του χώρου πιο ολοκληρωμένα. Προς το παρόν δεν μπορούμε με σιγουριά να εξετάσουμε την ισχύ των αποτελεσμάτων του προγράμματος, αλλά με συνεχή έλεγχο, εφαρμογή και παρατήρηση του μοντέλου μπορεί να βελτιστοποιηθεί και να αποκτήσει μια μετρήσιμη βεβαιότητα.

## 6. Συμπεράσματα

Το φαινόμενο της αστικής διάχυσης αναφέρεται στην άναρχη εξάπλωση των αστικών περιοχών και ορίζεται από ποικίλες έννοιες που αφορούν τον χώρο. Τα αποτελέσματα του επηρεάζουν σημαντικά την καθημερινή ζωή των ανθρώπων μέσα από την αλλαγή του χώρου (αστικού και μη). Αποτελεί ένα πολυσύνθετο φαινόμενο και πρέπει να εξετάζεται σε κάθε χωρική περίπτωση ξεχωριστά βάσει των κοινωνικών και λοιπών δεδομένων. Ως διαδικασία ορίζει αλλά και επηρεάζεται από τον χωρικό σχεδιασμό. Στην περίπτωση της Ελλάδας για να γίνει μια ορθή εξέταση του φαινομένου πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η ιδιαίτερη φύση της νομοθεσίας καθώς, η ιστορική εξέλιξη του χώρου και η σύγχρονη οικονομική κατάσταση.

Η εφαρμογή της λογικής των Κυψελοειδή Αυτόματων (Cellular Automata) στο χώρο έχει ως σκοπό την εξέταση του φαινομένου της αστικοποίησης και πιο συγκεκριμένα της αστικής εξάπλωσης προσομοιώνοντας εξελικτικές διαδικασίες του χώρου, περιγράφοντας ένα πολύπλοκο σύστημα με ένα σύνολο απλών κανόνων. Το μοντέλο SLEUTH που εξετάστηκε στην παρούσα διπλωματική εργασία αποτελεί μια προσπάθεια εκτέλεσης αυτής της διαδικασίας που έχει εφαρμοστεί σε πλήθος χωρικών περιοχών.

Η εφαρμογή του μοντέλου στην περιοχή του Καλλικρατικού δήμου Πατρών απέδειξε πως το μοντέλο είναι ικανό να “αντιληφθεί” τις τάσεις του χώρου, καθώς και την εξελικτική του πορεία και να αντιδράσει κατάλληλα σε διαφορετικά ερωτήματα που τίθενται για την πιθανή εξέλιξη του χώρου. Παρά τα όποια προβλήματα παρουσιάζει είναι σημαντικό να αναγνωριστεί η σημασία που έχουν τα Κυψελοειδή Αυτόματα και παρόμοιες τεχνικές αποτελώντας μια έμπρακτη εφαρμογή των θεωριών αστικής εξάπλωσης. Με την εφαρμογή σχετικών μοντέλων γίνεται μια προσπάθεια μιας έμπρακτης υποστήριξης θεωριών και υποθέσεων σχεδιασμού που με την κατάλληλη και ορθή χρήση τους μπορούν να αποτελέσουν σημαντικό κομμάτι της διαδικασίας του σχεδιασμού.

## Βιβλιογραφία

### Ελληνόγλωσση

Βλαστός Θ., Μπιρμπίλη Τ., “Διαμορφώσεις και πολιτικές για την ένταξη του ποδηλάτου στη Ελληνική πόλη: Διερεύνηση γεωμετρικών προδιαγραφών με βάση την ευρωπαϊκή εμπειρία” European Union, Greek Ministry of Transport, Αθήνα 2002.

Γοσποδίνη, Α., “Σκιαγραφώντας, ερμηνεύοντας και ταξινομώντας τα νέα τοπία της μεταβιομηχανικής πόλης”, στο Γοσποδίνη, Α., Μπεριάτος, Ηλ., (επιμ.), “Τα νέα αστικά τοπία και η ελληνική πόλη”, εκδόσεις Κριτική, 2006.

Καμπούρης, Α., “Διερεύνηση της Αυθαίρετης Δόμησης και των Μεταβολών Χρήσεων Γης στα Παράκτια Δασικά Οικοσυστήματα της Ελλάδας κατά την Περίοδο 1975 - 2005” στο Κοτζαμάνης, Β. (επιμ.), Μπεριάτος, Η. (επιμ.), Οικονόμου, Δ. (επιμ.) και Πετράκος, Γ. (επιμ.), “Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου Πολεοδομίας, Χωροταξίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης - Τόμος ΙΙ”, Βόλος 2009.

Κατσάρα, Α., Φαρασλής, Ι., Γοσποδίνη, Α. και Περάκης, Κ., “Οι Διαχρονικές Αλλαγές της Αστικής Διάχυσης της Αττικής με τη Χρήση της Τηλεπισκόπησης”, στο Κοτζαμάνης, Β. (επιμ.), Μπεριάτος, Η. (επιμ.), Οικονόμου, Δ. (επιμ.) και Πετράκος, Γ. (επιμ.), “Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου Πολεοδομίας, Χωροταξίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης - Τόμος ΙΙΙ”, Βόλος 2009.

Κουτσόπουλος, Κ., “Γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών και ανάλυση χώρου”, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα, 2002.

Οικονόμου Δ., Πετράκος Γ., “Πολιτικές Αστικής Ανάπτυξης και Πολεοδομικής Οργάνωσης στην Ελλάδα”, στο Οικονόμου Δ. (επιμ.), Πετράκος Γ. (επιμ.), “Η ανάπτυξη των Ελληνικών πόλεων - Διεπιστημονικές Προσεγγίσεις αστικής Ανάλυσης και Πολιτικής.” Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας - Gutenberg, Βόλος, 1999.

Οικονόμου, Δ., “Σημειώσεις Μαθήματος Πολεοδομικής Πολιτικής”, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης, Βόλος 2010.

Οικονόμου, Δ., Πετράκος, Γ (επιμ.). “Η ανάπτυξη των Ελληνικών πόλεων - Διεπιστημονικές Προσεγγίσεις αστικής Ανάλυσης και Πολιτικής.” Πανεπιστημιακές



Εκδόσεις Θεσσαλίας - Gutenberg, Βόλος, 1999.

Πολυδωρίδης, Ν., “Μεθοδολογική Προσέγγιση στην ανάλυση προβληματικής, προοπτικής και διαδικασίας σχεδιασμού για το ελληνικό αστικό κέντρο. Ειδική Εφαρμογή: Πολεοδομική Αναβάθμιση Πάτρας”, Πανεπιστήμιο Πατρών- Πολυτεχνική σχολή, Πάτρα 1986

Παπαδάτου - Γιαννοπούλου, Χ., “Εξέλιξη του Σχεδίου Πόλεως των Πατρών 1829 - 1989”, Αχαϊκές Εκδόσεις, Πάτρα 1991.

Σταθάκης, Δ., Περάκης, Κ., Φαρασλής, Ι., “Διαχρονική Ανάλυση Χρήσεων Γης με Βάση τα Δεδομένα του Ευρωπαϊκού Προγράμματος CORINE Εξετάζοντας τον Πίνακα Αλλαγών”, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας - ΤΜΧΠΠΑ, συνέδριο Hellas GIS, 2008

Συναδινός, Π., “Πάτρα - Πολιτισμός Ανάπτυξη Πολεοδομία”, Αχαϊκές Εκδόσεις, Πάτρα 1990.

ΥΠΕΧΩΔΕ, “Μελέτη Ρυθμιστικού Σχεδίου & Προγράμματος Προστασίας Περιβάλλοντος Οικιστικού Συγκροτήματος Πάτρας”, Αθήνα 2007.

### **Ξενόγλωσση**

Barredo, J.I., Kasanko M., McCormick N., Lavalle C. “Modelling dynamic spatial processes: simulation of urban future scenarios through cellular automata, Landscape and Urban Planning”, Ιταλία 2002.

Burchell, R., “Transportation Cooperative Research Program Report 39: The Costs of Sprawl Revisited”, National Academy Press, Washington 1998

Cheng, J., “Modelling spatial and temporal urban growth”, 2003.

Chin, N., “Unearthing the roots of urban sprawl: a critical analysis of form, function and methodology”, Centre for Advanced Spatial Analysis, London 2002.

Clarke, K., “A Decade of Cellular Urban Modeling with SLEUTH: Unresolved Issues and Problems”, Lincoln Institute of Land Policy, Cambridge 2008

Clarke, K., Hoppen, S., “A self-modifying cellular automaton model of historical

urbanization in the San Francisco Bay area”, Department of Geology and Geography, New York 1997

Currit, N., “An inductive attack on spatial scale”, University of Greenwich 2000

Dietzel Ch., Herold M., Hemphill J. J., Clarke K. C., “Spatio-temporal dynamics in California's Central Valley: Empirical links to urban theory”, International Journal of Geographical Information Science, vol.19, 2005

European Environment Agency (EEA), “Urban sprawl in Europe - The ignored challenge”, Luxembourg 2006.

Ewing, H., “Characteristics, Causes, and Effects of Sprawl: A Literature Review. Environmental and Urban Issues”, 1994.

Guan, Q. κ.α., “An Artificial-Neural-Network-based, Constrained CA Model for Simulating Urban Growth”, Cartography and Geographic Information Science 2005.

Herold M., Goldstein N. C., Clarke K. C., “The spatiotemporal form of urban growth: measurement, analysis and modeling”, Remote Sensing of Environment, 2002

Jantz C., Goetz S., Donato D., Claggett P., “Designing and implementing a regional urban modeling system using the SLEUTH cellular urban model”, USA 2010

Kiousopoulos, J., Stathakis, D., “Urban Land Evolution in Medium Size Hellenic Cities”, in 1st International and Interdisciplinary Symposium, Liverpool, 2011

Liu, Y., “Modeling Urban Development with Geographical Information Systems and Cellular Automata”, CRC PressTaylor & Francis Group, 2009.

Manoz, F., “Lock living: Urban Sprawl in Mediterranean Cities”, Cities 2003.

O'Neill, V., “Hierarchy theory and global change”, στο “Scales and Global Change” Rosswall, T. (επιμ.), Woodmansee, R. (επιμ.), 1988

Peiser, R., “Decomposing Urban Sprawl”, Town Planning Review, 2001

Torrens, P.M. και O'Sullivan, D., “Editorial:Cellular automata and urban simulation: where do we go from here?”, 2001

Torrens, P. M., “Automata Based Models of Urban Systems”, Advanced Spatial Analysis, ch.4, p.61-79, 2003.

Transportation Research Board, “Costs of Sprawl - 2000”, National Research Council, Washington 2000.

White, R. κ.α., “The use of constrained cellular automata for high- resolution modeling of urban land use dynamics”, 1997.

Wu, F., “A Parameterised Urban Cellular Model Combining Spontaneous and Self-Organising Growth”, στο P.A.a.D. Martin (επιμ.) “Geocomputation: Innovation in GIS 7”, Λονδίνο 2000.

### **Ιστοσελίδες**

<http://www.confer.upatras.gr>, ανάκτηση στις 5 Ιανουαρίου 2011

<http://www.statistics.gr>, ανάκτηση στις 3 Ιανουαρίου 2011

<http://www.trainose.gr>, ανάκτηση στις 3 Ιανουαρίου 2011

<http://kallikratis.ypes.gr/> ανάκτηση στις 10 Φεβρουαρίου 2011

[www.ktimatologio.gr](http://www.ktimatologio.gr), ανάκτηση στις 27 Νοεμβρίου 2011

<http://www.eea.europa.eu/publications/COR0-landcover>

<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/urban-atlas>

<http://www.ncgia.ucsb.edu/projects/gig/>, Project Gigapolis