

**ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ &  
ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΣΤΙΚΟΥ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΣΕ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ Γ.Σ.Π. (G.I.S.)**

**Εφαρμογή ενός Ψηφιδωτού Υποδείγματος Ελαχίστου Κόστους στο  
Δήμο Κερατσινίου**

**Οκτώβριος 2010**



**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Ελένη Μουγιάκου**

**ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:**  
Καθ. Ε.Μ.Π. ΚΟΥΤΣΟΠΟΥΛΟΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ  
Καθ. Ε.Μ.Π. ΣΙΟΛΑΣ ΑΓΓΕΛΟΣ  
Αν. Καθ. Π.Θ. ΦΩΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ



**Ε.Μ.Π. / Ν.Τ.Υ.Α.  
Σ.Α.Τ.Μ. / S.R.S.E.  
Δ.Π.Μ.Σ. / POST-GRADUATE PROGRAMME  
ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ / GEOINFORMATICS**

Η εικόνα του εξωφύλλου είναι το λογότυπο της ΜΚΟ greenNet- UK 1984-1988 από ιδία επεξεργασία. Πληροφορίες θα βρείτε εδώ: [www.gn.apc.org](http://www.gn.apc.org)

*Στο Βασίλη μου*

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Σίγουρα μέσα σε αυτές τις λίγες γραμμές δε θα καταφέρω να εκφράσω τη βαθειά μου ευγνωμοσύνη για τους ανθρώπους που όλα αυτά τα χρόνια πιστεύουν σε μένα και αδιάκοπα με στηρίζουν και με ενθαρρύνουν να συνεχίσω τις σπουδές μου. Θα προσπαθήσω όμως να αναφέρω όσους λίγο ή πολύ έβαλαν ένα λιθαράκι για να πραγματοποιηθεί αυτή η έρευνα, σε μια όχι και τόσο εύκολη περίοδο της ζωής μου.

Θέλω καταρχήν να ευχαριστήσω μέσα από την καρδιά μου τον καθηγητή του Ε.Μ.Π. και δάσκαλό μου κ. Κωστή Κουτσόπουλο, που πίστεψε σε μένα και πρώτος μου άνοιξε τον κόσμο της Χωρικής Ανάλυσης και των Γ.Π.Σ. Πάντα απλόχερα μου έδωσε γνώση και υποστήριξη και χωρίς αυτόν λίγες από τις επόμενες ιδέες θα είχαν γεννηθεί στο μυαλό μου και σίγουρα καμία δε θα είχε μπει στο χαρτί.

Στη συνέχεια θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου κ. Γιώργο Φώτη, αναπληρωτή καθηγητή του Παν/μιου Θεσσαλίας, για την υπέροχη συνεργασία και την απεριόριστη υπομονή και επιμονή που έδειχνε προς το εκάστοτε «πρόβλημα» μου, όσο ακατάλληλη και αν ήταν η ώρα. Ήταν η πρώτη φορά στην ακαδημαϊκή μου ζωή που βίωσα τόσο άμεση συνεργασία με καθηγητή.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ στην αρχιτέκτονα – πολεοδόμο κα Βάσσου Βασιλική για τη συνεργασία, τις συμβουλές και βεβαίως τα δεδομένα, τους χάρτες, το Β' στάδιο του ΓΠΣ του Κερατοινίου και τη γενικότερη επιστημονική υποστήριξη. Ευχαριστώ θερμά την κα Ρήγου Νατάσα, υπάλληλο στη βιβλιοθήκη του ΟΑΣΑ, υπόδειγμα εξυπηρέτησης και ευγένειας προς μια παντελώς άγνωστη φοιτήτρια. Επίσης ευχαριστώ πολύ και τον κ. Ευθύμιο Μπακογιάννη για την επικοινωνιακή συζήτηση και τις λαμπρές ιδέες του.

Θέλω επίσης να ευχαριστήσω την παλιά μου καθηγήτριά κα Ρήγα – Καρανδεινού Αντωνία-Νέλλη, επίκουρη καθηγήτρια Αστικής Οικολογίας στο Γ.Π.Α, με την οποία ενώ δεν συνεργαστήκαμε για την παρούσα διπλωματική είναι το άτομο που μου εμφύσησε την αναγκαιότητα της ενοποίησης των χώρων αστικού και περιαστικού πρασίνου και «έσπειρε» τα πρώτα ερωτήματα αυτής της έρευνας, πολλά χρόνια πριν.

Χρωστάω ένα μεγάλο ευχαριστώ στους γονείς μου Θωμά και Σεβαστή Μουγιάκου καθώς και στα πεθερικά μου Αργυρή και Παναγιώτη Πανάγου, για την αμέριστη αγάπη και διακριτική βοήθεια που τόσα χρόνια μας προσφέρουν.

Πιο πολύ από όλους όμως ευχαριστώ το σύζυγό μου Βασίλη Πανάγου, χωρίς την ηθική, ψυχολογική και οικονομική στήριξή του και την απεριόριστη αγάπη του η παρούσα εργασία δε θα είχε πραγματοποιηθεί.

Ελένη Μουγιάκου

Πειραιάς 2010

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η συγκρότηση ενός Μεθοδολογικού Πλαισίου, καθολικής χρήσης, το οποίο να αξιολογεί και να βελτιστοποιεί τη δημιουργία δικτύου αστικού πρασίνου σε πυκνοδομημένες αστικές περιοχές. Η χρήση των Γ.Σ.Π. και των μοντελοποιημένων διαδικασιών αυτών, δίνουν τη δυνατότητα να επιλεγεί η ψηφιδωτή δομή δεδομένων για ανάλυση, διότι παρότι δεν είναι τόσο διαδεδομένη η χρήση τους ανάμεσα στους χρήστες, είναι η καταλληλότερη δομή δεδομένων για τις περιπτώσεις όπου υπάρχει πληθώρα κριτηρίων και συνεχής αλληλεπίθεση επιπέδων. Προεξέχοντα ρόλο θα παίζει ο έλεγχος της δομής του παραγόμενου δικτύου και της συνδετικότητας του.

Η εργασία στηρίχτηκε πάνω στις θεωρητικές βάσεις των θεωριών της Οικολογίας Τοπίου, της Αστικής Οικολογίας, των Δικτύων Πρασίνου, της Βιοκλιματολογίας, της Αρχιτεκτονικής Τοπίου και του νέου κλάδου της Πολεοδομίας Τοπίου σε ένα «πάντρεμα» με την Ανάλυση Χώρου και τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών. Τα βήματα του Μεθοδολογικού Πλαισίου είναι τα παρακάτω:

- i. Προτείνεται μια μέθοδος αξιολόγησης της προσβασιμότητας των κατοίκων και της προσπελασιμότητας των χώρων πρασίνου (βάση εμβαδού και απόστασης, σε συνδυασμό με την πληθυσμιακή πυκνότητα των οικοδομικών τετραγώνων)
- ii. Η δημιουργία ενός ψηφιδωτού κόστους, το οποίο θα περιλαμβάνει το σύνολο των κριτηρίων (οικολογικά, περιβαλλοντικά, πολεοδομικά, βιοκλιματικά) θα οδηγήσει, μαζί με τις κατάλληλες πηγές και προορισμούς και τη χρήση του αλγορίθμου «Ελαχίστου Κόστους Διαδρομή», στη δημιουργία γραμμικών συνδέσμων από όπου θα δημιουργηθούν όχι μόνο τα συνδεδετικά τμήματα των χώρων πρασίνου αλλά και οι περιοχές πρασίνου (υφιστάμενες και προτεινόμενες) και τα αναγκαία μικρότερα τμήματα και ενδιάμεσα βήματα (stepping stones).
- iii. Από τις παραγόμενες γραμμές «χτίζεται» το γεωμετρικό δίκτυο και ελέγχεται η δομή του δικτύου με τους δείκτες Άλφα και Γάμμα. Ελέγχεται η συνολικότερη επίδραση των νέων χώρων πρασίνου στην ευρύτερη περιοχή και στην εξυπηρέτηση του πληθυσμού. Δεν απαντάται δηλαδή μόνο το ερώτημα αν αυξήθηκαν τα *τμ πρασίνου / κάτοικο*, αλλά εξετάζεται και η συνδετικότητα του δικτύου και ο αριθμός των κριτηρίων κατά ANGSt που πληρούνται και οι κάτοικοι που εξυπηρετούνται και τελικώς εάν τα Ο.Τ. τα οποία στην αρχική αξιολόγηση είχαν «κακή» βαθμολογία βελτιώθηκαν.

Επιλέχθηκε η περιοχή του δήμου Κερατσινίου ως υπόβαθρο της Μελέτης Εφαρμογής για το προτεινόμενο Μεθοδολογικό Πλαίσιο. Επιλέχθηκε ο συγκεκριμένος δήμος διότι παρότι μοιάζει ευνοημένη περιοχή, λόγω γεωγραφικής θέσης (μεγάλο θαλάσσιο μέτωπο, όρος Αιγάλεω κλπ) και ενώ καταγράφεται υπερδιπλάσιο ποσό πρασίνου ανά κάτοικο σε επίπεδο πολεοδομικής γειτονιάς, στην πραγματικότητα το είδος του πρασίνου είναι ακατάλληλο (νησίδες, παρτέρια κλπ) και κατακεραματισμένο, δηλαδή χωρικά λάθος κατανομημένο και απομονωμένο σε συνδυασμό με την υπόλοιπη περιβαλλοντική υποβάθμιση της πόλης.

Τα αποτελέσματα της Μελέτης Εφαρμογής έδειξαν σαφέστατη βελτίωση και συγκεκριμένα:

- i. Η δομή του παραγόμενου δικτύου υποδεικνύει μέσης συνδετικότητας δίκτυο (γεγονός επιθυμητό) με τιμές δεικτών τους παρακάτω:

Δείκτης Άλφα: 47,6%

Δείκτης Γάμμα: 65,08%

- ii. Τα *tm πρασίνου / κάτοικο* αυξήθηκαν από 24,37 σε 32, 71
- iii. Όλα τα Ο.Τ. με τη χειρότερη βαθμολογία στην αρχική αξιολόγηση βρίσκονται στην άμεση ζώνη επιρροής (300m) του νέου μεγάλου ενιαίου χώρου πρασίνου που χωροθετήθηκε.

Τα βασικότερα πλεονεκτήματα που εντοπίζονται στο προτεινόμενο Μεθοδολογικό Πλαίσιο έναντι άλλων μεθοδολογιών είναι τα παρακάτω:

- i. Επιλέγεται πάντα η βέλτιστη δυνατή διαδρομή για τη σύνδεση συγκεκριμένης πηγής και προορισμού έναντι δημιουργίας πρωτεύοντος και δευτερεύοντος δικτύου με βάση την καταλληλότητα
- ii. Οι μοντελοποιημένες διαδικασίες δίνουν τη δυνατότητα πολλών δοκιμών, παρότι γίνεται χρήση πολλών κριτηρίων, παραμέτρων κλπ

Μπορεί να γίνει εργαλείο δοκιμών σεναρίων πολεοδομικού και χωροταξικού σχεδιασμού, με σκοπό να συμπεριλαμβάνονται και βιοκλιματικά και περιβαλλοντικά κριτήρια στο σχεδιασμό. Το σημαντικότερο πλεονέκτημα - εκτός της μοντελοποίησης - είναι ότι χρησιμοποιούνται διανυσματικά δεδομένα που έτσι κι αλλιώς παράγονται κατά την εκπόνηση αυτών των μελετών. Για να χρησιμοποιηθεί όμως ως εργαλείο πράξης και εφαρμογής, απαραίτητη προϋπόθεση είναι η απρόσκοπτη πρόσβαση σε πρόσφατα ενημερωμένα δεδομένα (θερμοκρασίας, υγρασίας, ατμοσφαιρικής ρύπανσης κλπ) και βεβαίως σε ενημερωμένα χωρικά δεδομένα.

**Λέξεις Κλειδιά:** Δίκτυο Αστικού Πρασίνου, Συνδετικότητα, Γ.Σ.Π., Ελάχιστο Κόστος προς το Χρήστη, Μοντελοποιημένη Ανάλυση Ψηφιδωτών, Δείκτης Άλφα, Δείκτης Γάμμα

## ABSTRACT

The objective of this thesis is to establish a methodological framework, with universal use, in order to evaluate and optimize an urban green network in densely built urban areas. GIS use and modeling procedures, makes it feasible to choose the raster structure of data for analysis, although it is not as commonly used among users, is the most appropriate data structure in cases where there are many criteria involved and continuous overlaid layers. Connectivity will play a prominent role in controlling the structure of the generated network.

This thesis was based on the theoretical foundations of the theories of Landscape Ecology, Urban Ecology, Green Networks, Bioclimatology, Landscape Architecture and the new discipline of Landscape Urbanism, combined with Spatial Analysis and GIS. The steps of the Methodological Framework are the following:

- i. A proposed method for evaluating the accessibility of the residents and the accessibility of green spaces (based on area and distance, combined with the population density of the blocks)
- ii. Creating a cost raster, which includes all the criteria (ecological, environmental, urban planning, bioclimatic), together with the appropriate sources and destinations and the use of the algorithm "least cost path". This will lead to the creation of linear links, not only of the green spaces and green areas connections (existing and proposed) but also smaller parts and stepping stones.
- iii. The geometrical network is "build" from those links, and its structure is checked by the indexes Alfa and Gamma. The overall effect of new green spaces over the wider region and the service of the population are checked. This thesis claims that the index square meters of green per capita is not satisfactory, and also examines the connectivity of the network and the number of criteria against which ANGSt met residents who served and ultimately whether blocks - that the initial assessment was "poor" rating - improved.

Continuing, as an area for the Application Study was selected the municipality of Keratsini. This particular municipality was chosen because although it seems as a favored region by its location (big water front, mountain Egaleo etc) and recorded more than twice the amount of green space per capita in urban neighborhood level, in fact the kind of urban green is inappropriate (islets, bedding, etc.) and fragmented. It is spatially dispersed and isolated. The previous facts make Keratsini an appropriate background for checking the proposed methodological framework.

The Application Study results showed clear improvement and in particular:

- i. The network structure shows average connectivity (which is desirable) with index values as shown below:

Alpha Index: 47.6%

Gamma Index: 65.08%

- ii. The *square meters of green per capita* increased from 24.37 to 32.71
- iii. All the blocks with the worst score in the initial evaluation, are finally in the immediate area of influence (300m) of the new large area of green.

The main identified advantages in the proposed methodological framework over other methodologies are:

- i. Always selects the optimal path for connecting a particular source and destination, instead of creating primary and secondary networks based on suitability.
- ii. The modeled processes allow many tests, although the methodology uses several criteria, parameters etc.

It is a tool for testing scenarios of urban planning in order to include bio-climatic and environmental criteria in planning projects. The most important advantage - outside of modeling – is that are used vector data that anyway are produced during the preparation of these projects. Although, to use it as a tool of operation and implementation it is a prerequisite the unhindered access to newly updated data (temperature, humidity, air pollution etc.) and of course the access to updated spatial data.

**Keywords:** *Urban Green Network, Connectivity, GIS, Least Cost to User, Modeled Raster Analysis, Alpha Index, Gamma Index*



## Περιεχόμενα

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	13
2	ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ .....	20
2.0	ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	20
2.1	ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΑΡΧΕΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ ΤΟΠΙΟΥ .....	20
2.1.1	Τοπίο και Περιφέρεια (Landscape and Region).....	21
2.1.2	Τμήματα Μωσαϊκού Τοπίου (Patch) – Διάδρομοι (Corridor) – Μήτρα (Matrix) 21	
2.1.3	Μωσαϊκά (Mosaics) .....	23
2.2	ΑΣΤΙΚΟ ΠΡΑΣΙΝΟ & ΔΙΚΤΥΑ ΑΣΤΙΚΟΥ ΠΡΑΣΙΝΟΥ .....	24
2.2.1	Δομικά Στοιχεία Δικτύων Πρασίνου .....	26
2.2.2	Πράσινες Υποδομές και η Σημασία του Οδικού Δικτύου .....	27
2.2.3	Τυπολογία – Ταξινόμηση Χώρων Πρασίνου.....	29
2.2.4	Κατηγορίες Δικτύων Πρασίνου και Λύσεις Σχεδιασμού .....	34
2.3	ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ.....	38
2.4	ΑΣΤΙΚΟΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ .....	42
2.5	ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ - ΜΕΘΟΔΟΙ.....	44
3	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ.....	53
3.0	ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	53
3.1	ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΣ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ .....	56
3.2	ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ .....	56
3.3	ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΣΕ ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ .....	59
3.4	ΑΡΧΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΤΕΤΡΑΓΩΝΩΝ .....	60
3.5	ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΨΗΦΙΔΩΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ.....	65
3.5.1	Κριτήριο Χρήσεων Γης .....	67
3.5.2	Κριτήριο Βλάστηση και Διατήρησης της Βιοποικιλότητας.....	69
3.5.3	Κριτήριο Βελτίωση Υπάρχουσας Κατάστασης Οικοδομικών Τετραγώνων .....	70
3.5.4	Κριτήριο Βιοκλιματική Αναβάθμισης Αερισμού Δρόμων.....	70
3.5.5	Βιοκλιματικός Δείκτης Ύψος Κτηρίων / Πλάτος Δρόμων (Η/Π).....	71
3.5.6	Κριτήριο Υδατογραφικό.....	75
3.5.7	Δίκτυα Μετακινήσεων .....	75
3.5.8	Γειτνιάσεις – Εξυπηρετήσεις.....	76
3.5.9	Κριτήριο Κλίσεων .....	76
3.5.10	Σταθμίσεις Κριτηρίων .....	77

3.5.11	Πράξη Δημιουργίας ψηφιδωτού Κόστους.....	77
3.6	ΠΗΓΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΙ.....	78
3.7	ΕΛΑΧΙΣΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΔΙΑΔΡΟΜΕΣ.....	78
3.8	ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ & ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΥΝΔΕΤΙΚΟΤΗΤΑΣ .....	79
3.9	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ.....	80
4	ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ – ΔΗΜΟΣ ΚΕΡΑΤΣΙΝΙΟΥ .....	82
4.0	ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	82
4.1	ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΚΕΡΑΤΣΙΝΙΟΥ .....	83
4.1.1	Περιοχές Ειδικής Προστασίας (ΠΕΠ) .....	86
4.1.2	Περιοχές Οικιστικής Ανάπτυξης .....	89
4.2	ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΚΕΡΑΤΣΙΝΙΟΥ.....	92
4.3	ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΣΕ ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ – ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ .....	95
4.4	ΑΡΧΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ Ο. Τ. – ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ .....	99
4.5	ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΨΗΦΙΔΩΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ – ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ.....	103
4.5.1	Κριτήριο Χρήσεων Γης - Κερατσίνι .....	103
4.5.2	Κριτήριο Βλάστηση και Διατήρησης της Βιοποικιλότητας.....	107
4.5.3	Κριτήριο Βελτίωση Υπάρχουσας Κατάστασης Οικοδομικών Τετραγώνων .....	111
4.5.4	Κριτήριο Βιοκλιματική Αναβάθμισης Αερισμού Δρόμων.....	111
4.5.5	Βιοκλιματικός Δείκτης Ύψος Κτηρίων / Πλάτος Δρόμων (Η/Π).....	114
4.5.6	Κριτήριο Υδατογραφικό.....	118
4.5.7	Δίκτυα Μετακινήσεων .....	120
4.5.8	Γειτνιάσεις – Εξυπηρετήσεις.....	121
4.5.9	Σταθμίσεις Κριτήριων .....	122
4.5.10	Πράξη Δημιουργίας Ψηφιδωτού Κόστους .....	123
4.6	ΠΗΓΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΙ.....	123
4.7	ΕΛΑΧΙΣΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΔΙΑΔΡΟΜΕΣ.....	126
4.8	ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ & ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΥΝΔΕΤΙΚΟΤΗΤΑΣ .....	130
4.9	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ – ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ.....	133
5	ΕΠΙΛΟΓΟΣ .....	136
5.1	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ & ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ .....	137
5.2	ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ .....	138
5.3	ΕΠΙΜΕΤΡΟΝ .....	140
6	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	142
	ΠΑΡΑΣΤΗΜΑ Ι: ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ CD .....	147

## Ευρετήρια

### 1. Πινάκων

Πίνακας 2-1: Ταξινόμηση Δικτύων Πρασίνου βάση Χρήσεων & Στόχων Εξυπηρέτησης .....	26
Πίνακας 2-2: Πρότυπα Ευρείας & Μικρής Κλίμακας (I) κατά Forman.....	30
Πίνακας 2-3: Πρότυπα Ευρείας & Μικρής Κλίμακας (II) κατά Forman.....	30
Πίνακας 2-4: Πρότυπα Ευρείας & Μικρής Κλίμακας (III) κατά Forman.....	31
Πίνακας 2-5: Άλλες Κύριες Κατηγοριοποιήσεις Βιβλιογραφίας .....	32
Πίνακας 2-6: Ταξινόμηση Σύμφωνα με Χρήση από Χρήστες & Ιδιότητα Χρήσης Γης.....	33
Πίνακας 2-7: Ιστορικότητα & Τυπολογία Διαδρόμων Πρασίνου .....	35
Πίνακας 2-8: Αστικοί Περιβαλλοντικοί Δείκτες.....	43
Πίνακας 2-9: Στάδια Μεθοδολογίας Λιονάτου 2008 .....	45
Πίνακας 2-10: Εύρος των Τιμών των Δεικτών Γάμμα και Άλφα για τις Διάφορες Κατηγορίες Δικτύων.....	50
Πίνακας 3-1: Αναγκαία Συλλογή Δεδομένων .....	57
Πίνακας 3-2: Οργάνωση σε Βάσεις Δεδομένων.....	59
Πίνακας 3-3: Βαθμονόμηση Αρχικής Αξιολόγησης Ο.Τ. ....	65
Πίνακας 4-1: Πίνακας Δεδομένων Μελέτη Εφαρμογής (CD).....	92
Πίνακας 4-2: Πίνακας Επεξηγηματικός Πεδίων Δεδομένων Μελέτης Εφαρμογής .....	94
Πίνακας 4-3: Βαθμονόμηση Αρχικής Αξιολόγησης Ο.Τ. ....	100
Πίνακας 4-4: Βάρος Κριτηρίων με τη Μέθοδο Κατάταξης (Ranking) .....	122

### 2. Σχημάτων

Σχήμα 2-1: Διάγραμμα Αξιολόγησης Αστικών Χώρων & Χώρων Πρασίνου για τη Δημιουργία Δικτύου Πρασίνου .....	46
Σχήμα 2-2: Τυπολογίες Κοινών Δικτύων από τον Hellmund 1989.....	49
Σχήμα 3-1: Προτεινόμενο Μεθοδολογικό Πλαίσιο.....	54
Σχήμα 3-2: Γενική Περίπτωση Κτηρίων Διαφορετικού Ύψους (H = μν = Αριθμητικός Μέσος) .....	72
Σχήμα 4-1: Αρχικά Δεδομένα .....	96
Σχήμα 4-2: Υπολογισμός Αριθμητικού Μέσου μέσω Στατιστικής Γραμμών και ΥΣΔ .....	115
Σχήμα 4-3: Διαδικασία Συνάθροισης για τη Δημιουργία της Περιβάλλουσας των Κτηρίων	116

Σχήμα 4-4: Μοντέλο Διαδικασιών από Αποτελέσματα Αλγορίθμων Ελαχίστου Κόστους σε Γραμμές Δικτύου & Νέα Πολύγωνα Χώρων Πρασίνου.....	131
Σχήμα 4-5: Ιδιότητες Γεωμετρικού Δικτύου .....	132

### 3. Χαρτών

Χάρτης 4-1: Αρχική Αξιολόγηση Οικοδομικών Τετραγώνων .....	102
Χάρτης 4-2: Κριτήριο Χρήσεων Γης, Ψηφιδωτό Α.....	104
Χάρτης 4-3: Κριτήριο Χρήσεων Γης, Ψηφιδωτό Β.....	105
Χάρτης 4-4: Κριτήριο Χρήσεων Γης, Ψηφιδωτό Γ .....	106
Χάρτης 4-5: Κριτήριο Βλάστησης, Ψηφιδωτό Δ.....	108
Χάρτης 4-6: Κριτήριο Μορφή Βλάστησης, Ψηφιδωτό Ε.....	109
Χάρτης 4-7: Κριτήριο Ορνιθοπανίδας, Ψηφιδωτό ΣΤ .....	110
Χάρτης 4-8: Κριτήριο Αερισμού Δρόμων, Ψηφιδωτό Η.....	113
Χάρτης 4-9: Βιοκλιματικός Δείκτης Η/Π, Ψηφιδωτό Θ .....	117
Χάρτης 4-10: Υδρογραφικό Κριτήριο, Ψηφιδωτό Ι .....	119
Χάρτης 4-11: Κριτήριο Κατηγοριοποίηση Μετακινήσεων, Ψηφιδωτό Κ.....	120
Χάρτης 4-12: Κριτήριο Γειτνίασης σε Οδικό Δίκτυο, Ψηφιδωτό Λ .....	121
Χάρτης 4-13: Πηγές Δικτύου Πρασίνου .....	124
Χάρτης 4-14: Προορισμοί Δικτύου Πρασίνου .....	125
Χάρτης 4-15: Αποτελέσματα Αλγορίθμου Shortest Path.....	129
Χάρτης 4-16: Επίδραση Νέου Χώρου Πρασίνου.....	135

### 4. Ακρωνύμια

Αρχικά	Επεξήγηση
Γ.Π.Σ.	Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο
Γ.Σ.Π.	Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών
Υ.Σ.Δ.	Υλοποιημένος Συντελεστής Δόμησης
Μ.Σ.Δ.	Μέσος Συντελεστής Δόμησης
G.I.S.	Geographical Information Systems
ANGSt	Accessible Natural Greenspace Standards

**ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ &  
ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΣΤΙΚΟΥ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΣΕ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ Γ.Σ.Π. (G.I.S.)**

**Εφαρμογή ενός Ψηφιδωτού Υποδείγματος Ελαχίστου Κόστους στο  
Δήμο Κερατσινίου**

*Ελένη Μουγιάκου, mougiakouel@gmail.com*

## 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο εικοστός αιώνας χαρακτηρίστηκε από τη ραγδαία αστικοποίηση του περιβάλλοντος. Πολύ μεγάλα τμήματα του πληθυσμού συγκεντρώνονται στα κέντρα των πόλεων, με τα συνακόλουθα προβλήματα. Με δεδομένη την οικονομική μεγέθυνση του προηγούμενου αιώνα, το ζήτημα της κατοικίας και της εργασίας - και ως εκ τούτου της κατανομής των χρήσεων γης - βρίσκεται στο επίκεντρο του αστικού σχεδιασμού. Φαίνεται ότι υπάρχει συνεχής τάση προς την αστικοποίηση, ενδεικτικά στη Βρετανία (το 1991) πάνω από το 80% των κατοίκων ζουν σε πόλεις άνω των 10.000 κατοίκων και παγκοσμίως σχεδόν το 50% του παγκόσμιου πληθυσμού κατοικεί σε αστικά καταλύματα (Thompson, 2002).

Σήμερα έχει έρθει η στιγμή κατά την οποία καλούμαστε να πληρώσουμε για τα λάθη του παρελθόντος. Η σοβαρότατη επιβάρυνση του περιβάλλοντος, η αλλαγή του κλίματος – άποψη πλέον αποδεκτή από την πλειοψηφία των επιστημών - οι σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία, στη φυσική και ψυχολογική κατάσταση των ανθρώπων της πόλης από τον τρόπο ζωής τους, κάνουν την ανάγκη για αναζήτηση ελεύθερων χώρων πρασίνου μέσα στα αστικά κέντρα επιτακτική. Οι σύγχρονες αστικές ανάγκες για αειφορική διαβίωση και τα προβλήματα της έλλειψης χώρου έχουν ως αποτέλεσμα τη στροφή στο χειρισμό του αστικού πρασίνου, όπου πλέον δεν αντιμετωπίζεται ως μονάδα μεμονωμένου χώρου αλλά ως διαδρομή πρασίνου συνδεδεμένη στον αστικό ιστό, ως σφηνοειδής εισχώρηση μέσα στο δομημένο περιβάλλον. *«Οι υπάρχοντες χώροι πρασίνου είναι κατακερματισμένοι και ασύνδετοι, τόσο μεταξύ τους όσο και με τον αστικό ιστό, ενώ η λειτουργική τους αξία και ο ρόλος τους ως υποδομή και χωρικός-αισθητικός σκελετός της πόλης (Reiß-Schmidt 1993), εξασθενίζει καθημερινά»* (Λιονάτου, 2008).

Καταλήγουμε στη διαπίστωση ότι οι σύγχρονες τάσεις του περιβαλλοντικού σχεδιασμού και της αειφορίας, προτάσσουν το δίκτυο πρασίνου – δηλαδή ένα σύστημα από μεγάλα, μεσαία και μικρότερα τμήματα πρασίνου τα οποία συνδέονται μεταξύ τους - ως κύριο στρατηγικό εργαλείο στην προσπάθεια ένταξης πολιτιστικών, αναψυχικών χρήσεων στον αστικό ιστό και κυρίως στη διατήρηση και προστασία της φύσης. Στόχος είναι να επιτευχθεί αναδιανομή των χώρων πρασίνου σε όλη την πόλη με στόχο την εξασφάλιση ισότιμων αναλογιών έκτασης πρασίνου ανά κάτοικο. Η προσβασιμότητα όλων – και κυρίως όσων το έχουν περισσότερο ανάγκη - σε χώρους αστικού ή περιαστικού πρασίνου είναι ζήτημα δημοκρατίας. *«Οι παραδοσιακές δημοκρατίες που βασίζονται στην ψήφο μπορούν να εξασφαλίσουν μεν τα θέλω της πλειοψηφίας, αλλά αυτό δε σημαίνει πάντα ότι προστατεύουν τα θεμελιωμένα δικαιώματα και συμφέροντα των μειοψηφιών, ούτε ορίζουν*

το τι σημαίνει *εμπεριστατωμένο*» (Thompson, 2002). Έτσι πέφτει το βάρος στους επιστήμονες να επαναπροσδιορίσουν την προσέγγιση στο σχεδιασμό των πόλεων, με τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η προστασία του περιβάλλοντος και της βιοποικιλότητας (κοινό αγαθό, συνταγματικά κατοχυρωμένο), η ποιότητα ζωής των κατοίκων (με στόχο τη βιοκλιματική αναβάθμιση των πόλεων) αλλά και η προσβασιμότητα όλων στους χώρους αυτούς, που αποτελούν χώρο έκφρασης της διαφορετικότητας, αναψυχής και πολυπολιτισμικότητας.

Τα **ερωτήματα - προβλήματα** λοιπόν που τίθενται κατά το σχεδιασμό – και που θα επιχειρήσουμε να απαντήσουμε με την παρούσα εργασία - είναι τα παρακάτω:

- Ποιες χωρικές μονάδες υφιστάμενου πρασίνου είναι κατάλληλες ως δομικά στοιχεία του δικτύου και με ποια κριτήρια θα επιλεγθούν;
- Ποιοί νέοι χώροι πρασίνου θα προταθούν και με ποια κριτήρια;
- Με ποια κριτήρια και ποια μεθοδολογία θα γίνει η σύνδεσή τους;
- Είναι ικανοποιητική η συνδετικότητα του δικτύου πρασίνου;
- Είναι ικανοποιητικός ο δείκτης τμ/κάτοικο για να βγάλουμε συμπεράσματα για την αξιολόγηση της εκάστοτε πρότασης;

Από την **ανασκόπηση της βιβλιογραφίας**, φαίνεται να έχουν αντιμετωπιστεί και προσεγγιστεί τα παραπάνω ερωτήματα ως επιμέρους ζητήματα, άλλα στα πλαίσια του σχεδιασμού των πόλεων, αρκετά από αυτά στα πλαίσια της Οικολογίας Τοπίου και της προστασίας της βιοποικιλότητας.

Η **Οικολογία Τοπίου** δίνει τις βασικές αρχές της προστασίας των ειδών, των ενδιαιτημάτων τους, της τόσο σημαντικής προστασίας της βιοποικιλότητας, καθώς επίσης και της προστασία των εδαφών, του υδροφόρου ορίζοντα και της ορθολογικής κατανομής των χρήσεων γης για την αποτροπή της κατάρτησης του τοπίου. Σαν θεωρία βάσης λοιπόν μας προσφέρει και τους απαραίτητους δομικούς λίθους οι οποίοι είναι τα τμήματα μωσαϊκού, οι διάδρομοι και τα βήματα που αυτά θα συνδεθούν και το υπόβαθρο ή αλλιώς η μήτρα που τα περιέχει, καθώς και τις προσεγγίσεις των διαμορφούμενων χωρικών προτύπων και της συνδετικότητας αυτών των στοιχείων (Forman & Gordon, 1986; Forman, 1995; Turner et al., 2001; Forman, 2008).

Η **περαιτέρω εξειδίκευση** αυτών και η εισαγωγή του αστικού ιστού ως ενδιαίτημα του ανθρώπου οδηγεί στη σύνθεση του περιφερειακού σχεδιασμού, της θεωρίας του σχεδιασμού βιώσιμων πόλεων και αστικής οικολογίας έως τις θεωρίες της οικο-πόλης. Εξετάζοντας λοιπόν της λειτουργίες των διαφόρων δομών αστικού πρασίνου, τόσο σε ταξινόμικό επίπεδο (κατηγορίες αστικού πρασίνου και κοινόχρηστων χώρων, υποπεριπτώσεις διαδρόμων ανάλογα τη χρήση και το σκοπό κατασκευής κ.λπ.), όσο και σε επίπεδο μελετών περίπτωσης από της αρχές του αιώνα έως σήμερα πολλοί επιστήμονες καταλήγουν σε κάποια βασικά στοιχεία που πρέπει να απαρτίζουν τα δίκτυα αστικού πρασίνου, τα συστήματα ανοιχτού πρασίνου, τη σημαντική συμβολή των γραμμικών υποδομών (οδικό δίκτυο, σιδηρόδρομοι, ρέματα κλπ) και προτείνουν λύσεις σε πλήθος προβλημάτων σχεδιασμού (Turner, 1995; Turner, 1998; Jim & Chen, 2003; Jim, 2004; Turner, 2004; Λιονάτου, 2008; κα). Κάποια βασικά μεθοδολογικά βήματα που προτείνονται από τον Forman θα χρησιμοποιηθούν και στην παρούσα εργασία. Συγκριμένα αναφέρει *«Τα βασικά στοιχεία που πρέπει να υπάρχουν στη χωρική κατανομή έτσι ώστε να έχουμε προστασία των ειδών είναι μερικά μεγάλα τμήματα φυσικής βλάστησης, φυτεμένους διαδρόμους μεγάλου πλάτους για την προστασία των ρεμάτων, συνδετικότητα ώστε να εξασφαλίζεται η μετακίνηση σημαντικών ειδών ανάμεσα στα μεγάλα τμήματα βλάστησης, καθώς και μικρά τμήματα και διάδρομοι που θα παρέχουν μικρά κομμάτια φυσικής ετερογένειας σε κάθε σημείο της ανεπτυγμένης περιοχής.»* (Forman, 1995).

Βεβαίως και η συμβολή της επιστήμης της **Αρχιτεκτονικής Τοπίου** συντελεί καθοριστικά στην εξέλιξη της θεωρητικής αναζήτησης. Ο καθορισμός μοντελοποιημένων διαδικασιών απόφασης και επιλογής για τους χώρους πρασίνου στην κλίμακα της πόλης είναι απαραίτητος, όπως αναφέρεται *«Ο καθορισμός των καταλληλοτήτων μέσω λογικών συνδυασμών είναι μία σαφής διαδικασία, όπου ελαχιστοποιείται ο υποκειμενικός παράγοντας και επιτυγχάνεται ο συνδυασμός των αλληλεξαρτώμενων παραγόντων.»* (Τσαλικίδης 1982, στο Λιονάτου 2008). Ενδιαφέρουσα προσέγγιση αποτελεί ο υβριδικός κλάδος επιστήμης **«Landscape Urbanism»** ο οποίος με επιφύλαξη αποδίδεται στα ελληνικά ως **«Πολεοδομία Τοπίου»** (Καλογήρου & Τζάκα 2006, σ.162). Ο όρος αυτός προτάθηκε από τον καθηγητή του Graduate School of Design του Παν/μιου Harvard, Charles το 1997 στο συνέδριο με τον ομότιμο τίτλο. Η Αρχιτεκτονική Τοπίου δεν ασχολείται πλέον με το σχεδιασμό μεμονωμένων χώρων πρασίνου, αλλά έχει θέση στο σχεδιασμό μεγάλης κλίμακας και οργάνωσης της γης. Δεν ασχολείται με την τοπική λύση, τη δημιουργία όμορφων σκηνικών κτλ, αλλά απαντά στις πιέσεις της αστικοποίησης και της υποβάθμισης του περιβάλλοντος (Waldheim, 2006). Το πεδίο της «Πολεοδομίας Τοπίου» καθιερώνει τη



σημασία των υποδομών, σε σχέση με το τοπίο που τις περιβάλλει, για την ανάπτυξη των σύγχρονων πόλεων και τη δημιουργία δημόσιου χώρου (Mossop, 2006). Υπό το πρίσμα αυτό θα εξεταστεί η δημιουργία δικτύου πρασίνου με έμφαση στη συνδετικότητα αυτού, αλλά και στην ολιστική αντιμετώπιση των ζητημάτων που προκύπτουν κατά το σχεδιασμό.

Δεδομένου ότι η προσέγγιση που προτείνεται ευελπιστεί να απαντήσει στα προβλήματα που τέθηκαν, όχι μόνο από την πλευρά της οικολογικής αναβάθμισης, αλλά και από την πλευρά του δικαιώματος όλων σε ένα ποιοτικότερο περιβάλλον και σε μια αναβαθμισμένη ποιότητα ζωής, σημαντικό ρόλο θα παίξει και η προσπάθεια **βιοκλιματικού σχεδιασμού της πόλης**. Κριτήρια δανεισμένα από τη μικροκλιματολογία και από τη βιοκλιματολογία θα ενσωματωθούν στη μεθοδολογική προσέγγιση. Ύπαρξη θαλάσσιου μετώπου (Ζερεφός, 1984), δενδροφύτευση οδικών αρτηριών που βρίσκονται κατά τη διεύθυνση των επικρατούντων ανέμων (Χρονοπούλου – Σερελή, 1990), ζώνες πρασίνου που λειτουργούν ως φίλτρα ρυπαντικών ουσιών (Λιακάκης, 2004), ο λόγος πλάτος δρόμου προς ύψος κτηρίων (Χρονοπούλου – Σερελή, 1990) κα. Κύρια μεθοδολογία για την εκτίμηση και βελτίωση των μικροκλιματικών συνθηκών είναι ο προσδιορισμός της θερμοκρασίας και της σχετικής υγρασίας, συσχετισμένες με όγκους και τύπους υλικών. Επειδή τέτοιου τύπου προσέγγιση απαιτεί μετρήσεις πεδίου και συνήθως διενεργείται τοπικά ή με χρήση μοντέλων προσομοίωσης, στην παρούσα εργασία για λόγους απλούστευσης και ευκολίας στη χρήση του προτεινόμενου μοντέλου από μη ειδικούς (πχ πολεοδόμους) δεν γίνεται χρήση αυτών των μεθοδολογιών και μεθόδων, αλλά όμως λαμβάνονται υπόψη τα επιμέρους βιοκλιματικά κριτήρια με σκοπό να συμβάλουν και αυτά καθοριστικά στις κατευθυντήριες γραμμές του σχεδιασμού.

Σημαντικό ρόλο στο σχεδιασμό των πόλεων διαδραματίζουν οι **αστικοί περιβαλλοντικοί δείκτες** στη «...συλλογή χρήσιμης πληροφόρησης, σε σχέση με τις αστικές περιβαλλοντικές συνθήκες και τάσεις, για τον έλεγχο, την ομαλή λειτουργία και ανάπτυξη των τελευταίων» (Κανταρτζής & Πετρόπουλος, 2006). Σύμφωνα με την Έκθεση Περιβαλλοντικών Συνθηκών των Πόλεων στο Διαδίκτυο (CEROI) και το Πρόγραμμα των Ενωμένων Εθνών για το Περιβάλλον (UNEP) οι περιβαλλοντικοί δείκτες που προτείνονται για την αειφορική λειτουργία και ανάπτυξη μιας πόλης είναι οι Πράσινοι Χώροι, η Προσιτότητα Χώρων Πρασίνου, Πρόσβαση/Προσπελασιμότητα του Κοινού σε Χώρους Πρασίνου, Διαθεσιμότητα Τοπικών Χώρων Πρασίνου, Αναβάθμιση Αστικών Περιοχών και Ποσοστό Προστατευόμενων Περιοχών σε Σχέση με τη Συνολική Αστική Έκταση. (Κανταρτζής & Πετρόπουλος, 2006; Λιονάτου, 2008). Συμπληρωματικά για την Προσιτότητα και Πρόσβαση/ Προσπελασιμότητα

εντοπίζουμε τα αγγλικά πρότυπα **Accessible Natural Greenspace Standards** (English Nature, 2003). Συνδυάζοντας τα παραπάνω, στο πνεύμα που πρέπει να διέπει τους δείκτες και λαμβάνοντας υπόψη τους στόχους του εκάστοτε περιβαλλοντικού δείκτη, αξιολογείται το κάθε οικοδομικό τετράγωνο χωριστά, και αυτή την αξιολόγηση τη χρησιμοποιούμε τόσο για σύγκριση, όσο και ως κριτήριο για περαιτέρω βελτίωση.

Η Λιονάτου Μαρία (2008) πραγματεύεται στο «Αρχιτεκτονική Τοπίου και Δίκτυα Πρασίνου στα Σύγχρονα Αστικά Κέντρα: Δυνατότητες και Προοπτικές – Μεθοδολογία και Εφαρμογή, Το παράδειγμα της Λάρισας» το σύνθετο πρόβλημα της επιλογής των κατάλληλων περιοχών-τμημάτων με τη βοήθεια πολλαπλών κριτηρίων και της σύνδεσής τους με στόχο τη δημιουργία δικτύου πρασίνου. Όπως η ίδια αναφέρει : *«Η διαμόρφωση ενός δικτύου πρασίνου συνυφασμένου με τον αστικό ιστό και τις λειτουργίες μιας πόλης όπως η Λάρισα, είναι δυνατόν να αποτελέσει πρότυπο σύστημα ανάπτυξης πρασίνου για άλλες ελληνικές πόλεις, καθώς ανάλογη μεθοδολογία είναι δυνατόν να εφαρμοσθεί σε πολεοδομικά συγκροτήματα αντίστοιχου μεγέθους. Προϋπόθεση για την ορθή οργάνωση και σύσταση ενός συνολικού δικτύου πρασίνου, αποτελεί η αναλυτική διερεύνηση, καταγραφή και αξιολόγηση όλων των παραγόντων που διαμορφώνουν ένα ανάλογο σύστημα και επηρεάζουν την εξελικτική του πορεία.»* Στην προτεινόμενη αυτή μεθοδολογία θα στηριχθεί αρκετά η παρούσα εργασία για τη διαμόρφωση των κριτηρίων.

Τίθεται λοιπόν το παραπάνω πρόβλημα, με την οπτική της ευρύτερης, και αν είναι δυνατόν, καθολικής εφαρμογής. Η διάκριση από την παραπάνω μεθοδολογία είναι να διερευνηθεί το θέμα της χωρικής κατανομής αστικού πρασίνου στη μορφή δικτύου, σε πυκνοδομημένη περιοχή με πολύ περιορισμένο ελεύθερο χώρο (όπως η Αττική) και να προσπαθήσουμε να απαντήσουμε στα ερωτήματα της καταλληλότητας των υπαρχόντων και των νέων προτεινόμενων χώρων πρασίνου και της σύνδεσης αυτών με τη χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων πληροφοριών - GIS, μέσω της **Ανάλυσης Ψηφιδωτών** (Raster Analysis) και της Άλγεβρας Χαρτών (Map Algebra), και συγκεκριμένα με τη χρήση του αλγορίθμου **Ελαχίστου Κόστους Διαδρομή** για τη δημιουργία του συνδετικού δικτύου. Τέλος και μέσω της Ανάλυσης Δικτύου (Network Analysis) να αξιολογήσουμε τη **συνδετικότητα** του δικτύου αυτού, ως γράφο. Η πρωτοτυπία αυτής της προσέγγισης είναι διττή:

- i. Προτείνεται μια μέθοδος αξιολόγησης της προσβασιμότητας των κατοίκων και της προσπελασιμότητας των χώρων πρασίνου (βάση εμβαδού και απόστασης, σε συνδυασμό με την πληθυσμιακή πυκνότητα των οικοδομικών τετραγώνων), έτσι ώστε να είναι εμφανής η επιρροή των μεγάλων, ενιαίων, ποιοτικών χώρων πρασίνου στο

δήμου. Είναι επιθυμητό, με έναν γρήγορο και εύκολο τρόπο, να εντοπίζονται τα οικοδομικά τετράγωνα που πληρούν τα λιγότερα κριτήρια, σύμφωνα με τα ANGTs, ή που είναι πιο πυκνοκατοικημένα και δεν διαθέτουν ικανοποιητικό πράσινο. Ταυτόχρονα το εξαγόμενο ψηφιδωτό της αξιολόγησης της αρχικής κατάστασης των Ο.Τ. χρησιμοποιείται στη δημιουργία του ψηφιδωτού κόστους, ώστε η βελτίωση των πιο υποβαθμισμένων Ο.Τ. να συμπεριλαμβάνεται στην όλη διαδικασία. Έτσι θα ενισχυθούν τα Ο.Τ. αυτά από συνδέσεις πράσινων διαδρομών.

- ii. Η δημιουργία ενός ψηφιδωτού κόστους, το οποίο θα περιλαμβάνει το σύνολο των κριτηρίων (οικολογικά, περιβαλλοντικά, πολεοδομικά, βιοκλιματικά) θα οδηγήσει στη δημιουργία γραμμικών συνδέσμων από όπου θα δημιουργηθούν όχι μόνο τα συνδετικά τμήματα των χώρων πρασίνου αλλά και οι περιοχές πρασίνου (υφιστάμενες και προτεινόμενες) και τα αναγκαία μικρότερα τμήματα και ενδιάμεσα βήματα (stepping stones). Είναι πολύ σημαντικό το γεγονός ότι απ' ευθείας ενοποιούνται οι κοντινοί μικρότεροι χώροι, είτε μεταξύ τους, είτε με μεγαλύτερα τμήματα. Θεωρήθηκε πολύ θετικό το γεγονός ότι δεν χρειάστηκε να δημιουργηθούν δίκτυα πρωτεύοντος και δευτερεύοντος δικτύου με βάση την καταλληλότητα, αλλά πάντα επιλέγεται η βέλτιστη διαδρομή. Το γεγονός ότι δημιουργούνται επιμέρους τμήματα που ενοποιούνται όχι με βάση την καταλληλότητα αλλά με βάση τις πηγές και τους προορισμούς λύνει το διατυπωμένο πρόβλημα των δικτύων πρασίνου που «δεν ξεκινούν από κάπου και δεν εξυπηρετούν κανέναν, εκτός ίσως από τις τιμές των ακινήτων»(Turner, 1995, p. 269). Η διάκριση γίνεται με βάση τη χρήση (οικολογική προστασία και τοπική εξυπηρέτηση).

Τέλος, το γεγονός ότι προτείνεται η μεθοδολογία αυτή, υπό τη μορφή μοντελοποιημένων διαδικασιών ενός ευρέως διαδεδομένου λογισμικού GIS, δίνει τη δυνατότητα σε ειδικούς (αρχιτέκτονες τοπίου, πολεοδόμους κλπ) και μη (απλούς χρήστες ή και υπηρεσίες) να ελέγχουν τις προτεινόμενες λύσεις και να μπορούν πιο αποτελεσματικά να τεκμηριώνουν προτάσεις κοινά αποδεκτές.

**Η δομή που θα ακολουθηθεί** στην παρούσα εργασία για να προσεγγιστούν τα διατυπωμένα προβλήματα η ακόλουθη:

Στο **δεύτερο κεφάλαιο** θα παρουσιαστεί το Θεωρητικό Πλαίσιο από το οποίο καθορίζεται η παρούσα εργασία. Βεβαίως θα αναφερθούν και ζητήματα και προσεγγίσεις τα οποία δε χρησιμοποιήθηκαν, αλλά ο κεντρικός του στόχος δεν θα είναι η εξάντληση της

βιβλιογραφίας, αλλά η αναφορά των σημαντικότερων θεμάτων και μεθοδολογιών που χρησιμοποιούνται ή ενέπνευσαν την παρούσα εργασία.

Στο **τρίτο κεφάλαιο** παρουσιάζεται το προτεινόμενο Μεθοδολογικό Πλαίσιο για την αντιμετώπιση των ερωτημάτων που τίθενται, βασισμένο στις θεωρητικές προσεγγίσεις που προαναφέρθηκαν στο δεύτερο κεφάλαιο. Περιγράφονται όλες οι διαδικασίες μετατροπής των στοιχείων σε πληροφορίες. Πιο συγκεκριμένα θα αναφερθούμε στα απαραίτητα δεδομένα που πρέπει να συλλεγούν και να μετατραπούν στις κατάλληλες μορφές, στην οργάνωση αυτών σε γεωβάσεις, στη διαδικασία της αρχικής αξιολόγησης των οικοδομικών τετραγώνων από άποψη πληθυσμιακής πυκνότητας και χωρικής εγγύτητας με χώρους πρασίνου βάση καθορισμένων προτύπων, στη δημιουργία του ψηφιδωτού κόστους το οποίο περιλαμβάνει το σύνολο των ιεραρχημένων κριτηρίων που πρέπει να τηρούνται, στη λύση του αλγορίθμου ελαχίστου κόστους με κατάλληλη επιλογή πηγών και προορισμών, στις προαναλυτικές διαδικασίες για τη δημιουργία γεωμετρικού δικτύου με ταυτόχρονη δημιουργία επιλεγμένων χώρων πρασίνου, σφηνών και βημάτων, και στην αξιολόγηση της συνδετικότητας του γεωμετρικού δικτύου με δείκτες Γάμμα και Άλφα. Τέλος επαναξιολογούμε τα οικοδομικά τετράγωνα και συγκρίνουμε το αποτέλεσμα της παρέμβασης στο χώρο.

Στο **τέταρτο κεφάλαιο** παρουσιάζεται η Μελέτη Εφαρμογής, μέσω της οποίας δοκιμάστηκε και μοντελοποιήθηκε το προτεινόμενο Μεθοδολογικό Πλαίσιο, με σχολιασμό των αποτελεσμάτων και την απαραίτητη οπτικοποίηση αυτών.

Στο **πέμπτο κεφάλαιο** παρουσιάζονται τα Αποτελέσματα και ο Σχολιασμός της όλης προσέγγισης, αναφέρονται τα τυχόν προβλήματα που παρουσιάστηκαν κατά την εκπόνηση της εργασίας και αναπτύσσονται οι σκέψεις που έχουμε για την περαιτέρω έρευνα του θέματος.

## 2 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

### 2.0 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στη συνέχεια θα αναπτυχθούν οι βασικές αρχές των θεωριών που αφορούν την οικολογία τοπίου, το αστικό πράσινο, τα δίκτυα πρασίνου, τις παρεμβάσεις στο σχεδιασμό της πόλης και τα μεθοδολογικά εργαλεία που συναντήσαμε και αξιοποιήσαμε από τη βιβλιογραφία. Η θεωρητική μας προσέγγιση θα είναι φειδωλή και περιορισμένη στα θεωρητικά πλαίσια που αξιοποιήσαμε στην παρούσα εργασία.

Παρότι ο όρος Οικολογία είναι ένας όρος «κακοποιημένος» και κανονικά συνδέεται στενά με την επιστήμη της βιολογίας (Καρανδεινός, 2008), θα χρησιμοποιηθεί με την ευρύτερη έννοια του περιβάλλοντος, των χωρικών σχέσεων και αλληλεξαρτήσεων των ατόμων (φυτά, ζώα, άνθρωπος) τόσο μεταξύ τους, όσο και με τους αβιοτικούς και τοπιογραφικούς παράγοντες που αλληλεπιδρούν και αλληλοεπηρεάζονται.

### 2.1 ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΑΡΧΕΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ ΤΟΠΙΟΥ

Οι επιστήμες της Οικολογίας Τοπίου και της Περιφερειακής Οικολογίας και οι βασικές αρχές τους παρέχουν χρήσιμες χωρικές λύσεις σε όλα τα επίδικα χρήσεων γης. Ο όρος Οικολογία Τοπίου εισήχθη από το Γερμανό βιο-γεωγράφο Carl Troll το 1939, αλλά και ο Aldo Leopold διατύπωσε, από τις αρχές του 1930, το σημαντικό ρόλο των χωρικών σχηματισμών και ενέταξε την εφαρμοσμένη Οικολογία Τοπίου στη διαχείριση της άγριας πανίδας στις ΗΠΑ (Silbernagel, 2003).

Η **Οικολογία Τοπίου** εστιάζει στις αμοιβαίες αλληλεπιδράσεις ανάμεσα στα χωρικά πρότυπα και τις οικολογικές διαδικασίες. Το επιστημονικό αυτό πεδίο αναπτύχτηκε ταχύτατα τα τελευταία 15 χρόνια. Είναι πλέον πολύ εμφανής η συνεχής επίδραση των διαφόρων χρήσεων γης, καθώς και της διατάραξης του φυσικού περιβάλλοντος από τον άνθρωπο. Η συσχέτιση των προτύπων του Τοπίου με τις επακόλουθες οικολογικές αντιδράσεις βασίζεται στη μεγάλη ανάπτυξη και την εδραίωση των συστημάτων μέτρησης των προτύπων αυτών. Η ανάλυση διαφόρων κλιμάκων επέδειξε τη μεγάλη σημασία των προτύπων αυτών για πολλά είδη οργανισμών, καθώς και το αυξημένο ενδιαφέρον για τις δι-ειδικές αλληλεπιδράσεις μέσω χωρικών σχέσεων. Το ερευνητικό ενδιαφέρον για τις διαταράξεις παραμένει υψηλό στις μελέτες που σχετίζονται με το τοπίο και κυρίως προσανατολίζονται στις αλληλεπιδράσεις που αυτές προκαλούν. Η διασύνδεση της οικολογίας οικοσυστημάτων και οικολογίας τοπίου παραμένει μια ισχυρή πρόκληση, αλλά πρέπει να περιλαμβάνει την κατανόηση των διεργασιών του τοπίου. Η οικολογία τοπίου

οφείλει να ξεδιαλύνει τη γνώση σχετικά με το πότε η χωρική ετερογένεια είναι σημαντικά διαφορετική, να ελέγχει αυστηρά τη γενικότητα των αρχών της και να αναπτύσσει πιο μηχανιστικούς τρόπους κατανόησης των σχέσεων μεταξύ των προτύπων και των διαδικασιών (Forman, 1995).

Παρακάτω παραθέτονται οι βασικές αρχές και η βασική θεωρία της Οικολογίας Τοπίου, που αποτελούν τη βάση της θεωρητικής εξέλιξης τόσο της Αστικής Οικολογίας, όσο και των νέων τάσεων σχεδιασμού των ελευθέρων χώρων σε αστικά περιβάλλοντα. Θα ακολουθήσει η παράθεση των βασικών αρχών της Οικολογίας Τοπίου, όπως αυτές συνοψίστηκαν από τον Richard T.T. Forman στο άρθρο του *Some General Principles of Landscape and Regional Ecology* στο περιοδικό *Landscape Ecology* (vol. 10, no. 3, pp. 133-142, (1995)) και οι οποίες θεωρούνται οι πυλώνες της μετέπειτα εξέλιξης της θεωρίας. Σκοπός αυτής της σύνοψης από τον συγγραφέα είναι η κατανόηση της οικολογίας μωσαϊκών γης ή περιοχών με μεγάλη χωρική ετερογένεια. Όπως είναι φυσικό θα αποτελέσουν τον κορμό της λογικής της παρούσας εργασίας, κυρίως για τη δόμηση των κριτηρίων που αφορούν την οικολογική αναβάθμιση της εκάστοτε περιοχής μελέτης.

#### 2.1.1 ΤΟΠΙΟ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ (LANDSCAPE AND REGION)

*«Τα βασικά στοιχεία που απαρτίζουν το τοπίο είναι μίγματα τοπικών οικοσυστημάτων ή διαφορετικών τύπων χρήσεων γης. Τα τοπία αποτελούν τα δομικά στοιχεία που απαρτίζουν της περιφέρειες (περιοχές). Για την κατανόηση ενός τοπίου απαιτούνται πληροφορίες για τα τοπικά οικοσυστήματα από την ευρύτερη περιοχή. Η περιφέρεια (περιοχή) είναι μια ευρύτερη γεωγραφική ενότητα με κοινό μακροκλίμα και κοινές ανθρώπινες δραστηριότητες. Συγκρατείται ως όλον σχετικά σφιχτά από τα δίκτυα μετακινήσεων, επικοινωνίας και πολιτισμού – όπως εμφανίζεται και στη βασική ιδέα της περιφερειοποίησης – αλλά συχνά είναι πολύ διαφορετικά από οικολογικής άποψης»* (Forman, 1995).

#### 2.1.2 ΤΜΗΜΑΤΑ ΜΩΣΑΪΚΟΥ ΤΟΠΙΟΥ (PATCH) – ΔΙΑΔΡΟΜΟΙ (CORRIDOR) – ΜΗΤΡΑ (MATRIX)

Τα τρία αυτά στοιχεία αποτελούν τα δομικά στοιχεία του τοπίου και είναι καθοριστικά των ροών και των κινήσεων που διενεργούνται διαμέσου του τοπίου. Κάθε σημείο ενός τοπίου ανήκει σε ένα από αυτά τα στοιχεία, γεγονός που ισχύει για όλα τα είδη μωσαϊκού είτε πρόκειται για δάση, για καλλιέργειες, για αστικό τοπίο κλπ.

**Τμήματα Μωσαϊκού Τοπίου (Patch):** Το εύρος των ιδιοτήτων τους κυμαίνεται:

- Μεγέθους από μεγάλο σε μικρό

- Διάταξης από επιμήκης έως στρογγυλή
- Σχήματος περίπλοκου έως απλοποιημένου

**Διάδρομοι (Corridor):** Το εύρος των ιδιοτήτων τους κυμαίνεται

- Μεγέθους από πλατύ σε στενό
- Από μεγάλη έως μικρό συνδετικότητα
- Σχήματος μαϊάνδρου έως ευθύ.

**Μήτρα (Matrix):** Το εύρος των ιδιοτήτων της κυμαίνεται

- Από εκτεταμένη έως περιορισμένη
- Από συνεχής έως διάτρητη
- Από ενοποιημένη έως διασκορπισμένη

*«Τα μεγάλα τμήματα μωσαϊκού με φυσική βλάστηση είναι οι μόνες δομές σε ένα τοπίο που προστατεύουν τον υδροφόρο ορίζοντα και τα διασυνδεδεμένα ρέματα, εξασφαλίζουν τη βιωσιμότητα των ειδών, προσφέρουν τον πυρήνα του ενδιαιτήματος και δυνατότητα κάλυψης και διαφυγής στα άτομα των πληθυσμών και πολλά άλλα. Αντιλαμβανόμαστε λοιπόν ότι διατελούν σημαντικό οικολογικό ρόλο. Από την άλλη τα μικρά τμήματα μωσαϊκού με φυσική βλάστηση λειτουργούν σα «βήματα» (stepping stones) υποβοηθώντας τη διασπορά των ειδών ή την επαναποικιοποίηση. Συμβάλλουν στην προστασία διεσπαρμένων σπάνιων ειδών ή μικρών ενδιαιτημάτων. Επίσης προσφέρουν στην ετερογένεια της μήτρας κα. Βλέπουμε λοιπόν ότι τα μικρά τμήματα προσφέρουν διαφορετικά πλεονεκτήματα από τα μεγάλα. Μπορούμε να υποθέσουμε ότι το βέλτιστο τοπίο αποτελείται από μεγάλα τμήματα μωσαϊκού με φυσική βλάστηση συμπληρωμένα από μικρότερα τμήματα μωσαϊκού με φυσική βλάστηση. Εναλλακτικά, πολλές από τις λειτουργίες που προσφέρουν τα μικρά τμήματα, μπορούν να καλυφθούν από μικρούς διαδρόμους εντός της μήτρας» (Forman, 1995).*

*«Για την επίτευξη κάποιων κομβικών λειτουργιών, το βέλτιστο σχήμα για τα τμήματα μωσαϊκού συνήθως είναι ένας μεγάλος πυρήνας με μερικά καμπυλόγραμμα όρια και στενούς λοβούς. Εξαρτάται βεβαίως από τη γωνία προσανατολισμού του συσχετισμένη με τις περιφερειακές ροές» (Forman, 1995).*

**Αλληλεπιδράσεις μεταξύ οικοσυστημάτων:** «Όλα τα οικοσυστήματα εντός ενός τοπίου συσχετίζονται, η μετακίνησης ή ο ρυθμός ροής αντικειμένων μειώνεται απότομα με την απόσταση, αλλά μειώνεται βαθμιαία όταν συσχετίζονται είδη ανάμεσα σε οικοσυστήματα του ίδιου τύπου. Ένας από τους βασικούς νόμους της γεωγραφίας δηλώνει ότι όλες οι τοποθεσίες συσχετίζονται, αλλά εκείνες που είναι πιο κοντά συσχετίζονται εντονότερα από τις μακρινότερες. Από την επιστήμη των οικοσυστημάτων γνωρίζουμε ότι η ενέργεια και τα ανόργανα θρεπτικά στοιχεία ρέουν από το ένα αντικείμενο στο άλλο, εντός ή ανάμεσα από τα οικοσυστήματα. Από την επιστήμη της προσαρμογής προς το περιβάλλον γνωρίζουμε ότι επειδή κάποια ενδιαιτήματα είναι καταλληλότερα από άλλα για συγκεκριμένα είδη, πολλές από τις μετακινήσεις έχουν κατεύθυνση προς τμήματα μωσαϊκού του ίδιου τύπου. Συνδυάζοντας αυτές τις αρχές με το νόμο της γεωγραφίας έχουμε την αρχή της Χωρικής Ροής (Forman 1987, 1995), η οποία είναι πολύ χρήσιμη σε αποφάσεις όπως πχ σε ποιο οικοσύστημα του μωσαϊκού να εστιάσουμε κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού και της διαχείρισης» (Forman, 1995).

**Μεταπληθυσμιακές Δυναμικές:** «Μεταπληθυσμός είναι ένας πληθυσμός που αποτελείται από υποπληθυσμούς χωρικά διαφοροποιημένους που συνδέονται από τη διασπορά των ατόμων. Όταν οι εξαφανίσεις ακολουθούνται από αποικιοποιήσεις ο μεταπληθυσμός αντέχει. Οι ρυθμοί εξαφάνισης έχουν την τάση να είναι υψηλοί σε μικρά τμήματα ή χαμηλής ποιότητας τμήματα. Ο τοπικός ρυθμός εξαφάνισης ειδών μπορεί να μειώνεται σε υποπληθυσμούς όταν τα τμήματα μωσαϊκού είναι καλύτερης ποιότητας ή μεγαλύτερου μεγέθους και όταν η επαναποικιοποίηση αυξάνεται με διαδρόμους, βήματα, κατάλληλη οικολογική μήτρα ή μικρότερα τμήματα μωσαϊκού σε μικρές αποστάσεις. Δηλαδή η μεταποικιοποίηση προωθείται από χωρικά πλέγματα όπως διαδρόμων, δικτύων, σειρές βημάτων ή συστάδες μικρών τμημάτων» (Forman, 1995).

### 2.1.3 ΜΩΣΑΪΚΑ (MOSAICS)

**Αντίσταση από το Τοπίο:** «Η διάταξη των χωρικών στοιχείων, ειδικά τα εμπόδια, οι αγωγοί και οι περιοχές υψηλής ετερογένειας, καθορίζουν την αντίσταση που συναντούν τα είδη στη μετακίνησή τους. Η αντίσταση από το τοπίο περιγράφεται ως το αποτέλεσμα των χωρικών προτύπων στον επικείμενο ρυθμό ροής αντικειμένων, όπως είδη και υλικά. Επιπλέον οι διάδρομοι μπορούν να λειτουργήσουν είτε διοχετεύοντας ή ενισχύοντας τη ροή, είτε ως εμπόδια ή φίλτρα εμποδίζοντας τη διασπορά. Περιοχές υψηλής ετερογένειας έχουν μεγάλη πιθανότητα να περιέχουν ακατάλληλα στοιχεία και να υφίστανται κατακερματισμό λόγω των υφιστάμενων ορίων. Αυτές αναμένεται να έχουν υψηλή αντίσταση» (Forman, 1995).



**Μέγεθος Κόκκου:** «Το μέγεθος του «κόκκου» ενός τοπίου μετράται ως η μέση διάμετρος ή το μέσο εμβαδόν όλων των υπάρχοντων τμημάτων του μωσαϊκού. Ένα χονδρόκοκκο τοπίο που περιέχει λεπτόκοκκες περιοχές είναι το βέλτιστο προκειμένου να προσφέρει τα πλεονεκτήματα τα πλεονεκτήματα των μεγάλων τμημάτων μωσαϊκού, ειδικά σε είδη προσαρμοστικά σε πολλαπλά ενδιατήματα, προσφέροντας μεγάλο εύρος περιβαλλοντικών πόρων και συνθηκών» (Forman, 1995).

**Τοπιακές Αλλαγές:** «Το τοπίο μεταμορφώνεται λόγω διαφόρων χωρικών διαδικασιών, οι οποίες συμβάλλουν στην αύξηση της απώλειας ενδιατημάτων και της απομόνωσης. Κάποιες από αυτές τις διαδικασίες παρατίθενται παρακάτω, με αύξουσα σειρά σχετικά με την ένταση του προβλήματος:

- Διάτρηση (*Perforation*) είναι η διαδικασία κατά την οποία δημιουργούνται τρύπες σε ένα αντικείμενο όπως ένα ενδιαίτημα ή ένας τύπος χρήσης γης (πχ διάσπαρτα σπίτια στο δάσος ή διάσπαρτες εστίες φωτιάς).
- Διαχωρισμός (*Dissection*) είναι η κατάτμηση μιας περιοχής από ίσου πάχους γραμμικά στοιχεία (πχ δρόμοι ή αγωγοί).
- Κατακερματισμός (*Fragmentation*) είναι η κατάτμηση μιας περιοχής σε κομμάτια, συνήθως διεσπαρμένα και άνισα.
- Συρρίκνωση (*Shrinkage*) δηλαδή η μείωση του μεγέθους των αντικειμένων.
- Φθορά (*Attrition*) είναι η εξαφάνιση των τμημάτων αυτών.

Κάθε μία από τις παραπάνω αυτές χωρικές διαδικασίες έχουν έντονα αρνητικά αποτελέσματα στο χωρικό πρότυπο ενός τοπίου που αλλάζει και συνεπώς και στις οικολογικές διαδικασίες» (Forman, 1995).

## **2.2 ΑΣΤΙΚΟ ΠΡΑΣΙΝΟ & ΔΙΚΤΥΑ ΑΣΤΙΚΟΥ ΠΡΑΣΙΝΟΥ**

Η αξία του αστικού και περιαστικού πρασίνου για της πόλεις και τους κατοίκους της έχει διεθνώς αποτιμηθεί ως ανυπολόγιστη. Το αστικό πράσινο δομείται κατά κύριο λόγο μέσα στις πόλεις ως φυσικές και ημιφυσικές περιοχές, ως διαχειρίσιμα πάρκα ανοιχτά ή φυλασσόμενα, κήποι δημόσιοι και ιδιωτικοί, πλατείες, παιδικές χαρές, νησίδες, δενδροστοιχίες κα. Στην παρούσα διπλωματική θα ασχοληθούμε με το αστικό πράσινο δημόσιου χαρακτήρα, δεδομένου ότι οι ιδιωτικοί κήποι και οι ταρατσόκηποι αναπόφευκτα διακόπτουν την κίνηση και την πρόσβαση στους μη ιδιοκτήτες.

Τα μεγάλα οφέλη που προσφέρουν οι χώροι πρασίνου εντοπίζονται συνοπτικά στα παρακάτω:

- Αποτελούν τους πνεύμονες της πόλης, διατηρώντας την ισορροπία O<sub>2</sub> και CO<sub>2</sub>
- Οικολογική αναβάθμιση, προστασία ειδών και ενδιαιτημάτων
- Προστασία εδαφών και υδροφόρου ορίζοντα
- Προβάλλουν αντίσταση στην εξάπλωση της δόμησης
- Βελτίωση του μικροκλίματος και μείωση του φαινομένου των θερμών νησίδων
- Λειτουργεί ως φίλτρο τόσο για την ατμοσφαιρική ρύπανση όσο και για την ηχορύπανση
- Αποτελούν χώρους συνεύρεσης, άσκησης και αναψυχής για τους κατοίκους με πολύ θετικά αποτελέσματα για τη σωματική και ψυχική υγεία των ανθρώπων
- Προσφέρουν δυνατότητες περιβαλλοντική, κοινωνικής και πολιτιστικής εκπαίδευσης στα παιδιά

Δυστυχώς πολλές φορές ο λανθασμένος σχεδιασμός, τα ακατάλληλα υλικά, η ακατάλληλη χωροθέτηση και συνηθέστερα ο κατακερματισμός και η ασύνδετη διάταξη των χώρων πρασίνου οδηγεί σε αποτυχία του αντικειμενικού στόχου της βελτίωσης του περιβάλλοντος της πόλης. Αντί λοιπόν να προσφέρουν πλεονεκτήματα στο δομημένο χώρο, υποβαθμίζονται οι χώροι αυτοί από τις αρνητικές επιδράσεις της πόλης. Τα βασικότερα από τα προβλήματα που παρουσιάζονται στους χώρους πρασίνου από το δομημένο περιβάλλον είναι από τη θερμοκρασία, τους ατμοσφαιρικούς ρυπαντές, τους χημικούς ρυπαντές στα νερά της βροχής, τα απόβλητα, τον έντονο φόρτο κυκλοφορίας αυτοκινήτων, τα εξωτικά – μη ενδημικά είδη, τα οικόσιτα ζώα, και κυρίως η εκτός σχεδίου και η αυθαίρετη δόμηση (Forman, 2008, p. 167).

Όπως έχει προαναφερθεί, η διεθνής τάση είναι η δημιουργία δικτύων αστικού και περιαστικού πρασίνου, παρά η αντιμετώπιση των χώρων πρασίνου ως μεμονωμένα τμήματα. Όπως πολλοί επιστήμονες έχουν εκφράσει, από οικολογικής άποψης ένα δίκτυο πρασίνου έχει πολύ μεγαλύτερα θετικά αποτελέσματα από ότι το άθροισμα των επιμέρους χώρων που το αποτελούν.

### 2.2.1 ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΚΤΥΩΝ ΠΡΑΣΙΝΟΥ

Όπως προτείνει ο Forman (1995) «Τα βασικά στοιχεία που πρέπει να υπάρχουν στη χωρική κατανομή έτσι ώστε να έχουμε προστασία των ειδών είναι μερικά μεγάλα τμήματα φυσικής βλάστησης, φυτεμένους διαδρόμους μεγάλου πλάτους για την προστασία των ρεμάτων, συνδετικότητα ώστε να εξασφαλίζεται η μετακίνηση σημαντικών ειδών ανάμεσα στα μεγάλα τμήματα βλάστησης, καθώς και μικρά τμήματα και διάδρομοι που θα παρέχουν μικρά κομμάτια φυσικής ετερογένειας σε κάθε σημείο της ανεπτυγμένης περιοχής.»

Σε αντιστοιχία με τις βασικές αρχές της Οικολογίας Τοπίου τα πάρκα προορίζονται για προστασία και οι πράσινοι διάδρομοι για κίνηση. Τα βασικά δομικά στοιχεία των δικτύων πρασίνου είναι τα πάρκα και οι μεγάλοι χώροι πρασίνου ως τμήματα μωσαϊκού (patches), οι πράσινοι διάδρομοι ως συνδετικοί διάδρομοι (corridor) (Turner, 1998, p. 113), με το ζήτημα της συνδετικότητας πολύ σημαντικό. Επίσης τα μικρά τμήματα χώρων πρασίνου και συσσωματώματα αυτών θα παρέχουν «βήματα» συνδετικότητας συμπληρωματικά στο δίκτυο.

Υπάρχουν διάφορες προσεγγίσεις και ταξινομήσεις των δικτύων πρασίνου, ανάλογα την έμφαση και τη χρήση. Ενδεικτικά:

Πίνακας 2-1: Ταξινόμηση Δικτύων Πρασίνου βάση Χρήσεων & Στόχων Εξυπηρέτησης

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΠΡΑΣΙΝΟΥ	
Γενικές Χρήσεις και Στόχοι που Εξυπηρετούνται	Διακριτά Δομικά Χαρακτηριστικά
ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ	Διαδρομών, Τμημάτων
ΔΙΚΤΥΑ ΑΝΑΨΥΧΗΣ	Πάρκα, Διαδρομές, Χώροι Μικτής Χρήσης
ΔΙΚΤΥΑ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΙΣΤΟΡΙΚΗΣ ΜΝΗΜΗΣ	Αρχαιολογικοί – Ιστορικοί Χώροι, Μνημεία και Κτίρια Ιδιαίτερης Αρχιτεκτονικής Αξίας- Πολιτιστικής Κληρονομιάς, Πολιτιστικές Διαδρομές
ΔΙΚΤΥΑ ΑΕΙΦΟΡΙΚΗΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ	Διαδρομές και Συνδετικοί Κόμβοι

Πηγή: Λιονάτου (2008, σ. 69)

Όπως αναφέρει η Λιονάτου (2008, σ. 78) «Μελετώντας ένα δίκτυο πρασίνου από την σκοπιά της Αρχιτεκτονικής Τοπίου, και αναλύοντας τη δομή και τη λειτουργία του είναι δυνατόν να το ορίσουμε ως ένα **ολοκληρωμένο σύμπλεγμα διαδρομών και τμημάτων, που δομεί και διαπερνά την πόλη** (Λιονάτου-Φιλινδρή 2005). Σε αυτό αναγνωρίζουμε τις ιδιότητες ενός συστήματος αδόμητων χώρων με ποικίλες χρήσεις γης, όπου εξελίσσονται οι λειτουργίες της πόλης, αναπτύσσονται φυσικά και ημιφυσικά ενδιαίτηματα, συμπορεύονται δίκτυα αστικών υποδομών (δρόμοι, κανάλια μεταφοράς ενέργειας, τρένα και τραμ κ.ά.). Οι

χώροι αυτοί είναι δυνατόν να είναι δημόσιοι ή ιδιωτικοί, οργανωμένοι (πχ διαμορφωμένα πάρκα) ή εγκαταλελειμμένοι (λατομεία, παλιά εργοστάσια) ή και αδόμητοι αχρησιμοποίητοι χώροι της πόλης.»

Τα δομικά στοιχεία λοιπόν στα οποία διακρίνεται ένα δίκτυο πρασίνου, όπως αναφέρει η Λιονάτου (2008, σ. 84) είναι:

- **Διάδρομοι (Corridors):** επιμήκεις ανοιχτοί χώροι οι οποίοι εξυπηρετούν οικολογικές, κοινωνικές και πολιτιστικές λειτουργίες (Frischenbruder & Pellegrino 2006), συνδέοντας χώρους πρασίνου, οργανωμένα τμήματα του αστικού ιστού ή φυσικούς χώρους βλάστησης
- **Τμήματα του Μωσαϊκού του Τοπίου (Patches):** αποτελούν μικρά ή μεγάλα, πολλαπλά ή μεμονωμένα τμήματα της διάρθρωσης του τοπίου με ποικιλόμορφα χαρακτηριστικά, βιοτικούς και αβιοτικούς οργανισμούς. Τα τμήματα αυτά είναι δυνατόν να έχουν ιδιαίτερο οικολογικό χαρακτήρα, να είναι περιοχές ιστορικής και πολιτιστικής σημασίας, να παίζουν ιδιαίτερο ρόλο στη κοινωνική και οικονομική ζωή της πόλης
- **Τμήματα Πρασίνου (Green Wedges):** μεγάλα τμήματα αστικού πρασίνου σφηνοειδούς μορφής τα οποία εισέρχονται στο πολεοδομικό συγκρότημα και είναι άμεσα συνδεδεμένα με το περιαστικό πράσινο (Jim & Chen 2003).

## 2.2.2 ΠΡΑΣΙΝΕΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΚΑΙ Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

Ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι προσεγγίσεις που βλέπουν το αστικό πράσινο ως Πράσινες Υποδομές (Green Infrastructures), όρος ο οποίος γίνεται όλο και πιο διαδεδομένος ανάμεσα στους επιστήμονες που ασχολούνται με το σχεδιασμό του τοπίου και τη διαχείριση της φύσης. Όπως όρισε η Ομάδα Εργασίας Πράσινων Υποδομών (Green Infrastructure Work Group) των Η.Π.Α., που συγκροτήθηκε το 1999 «Πράσινη Υποδομή είναι το υποστηρικτικό σύστημα της φυσικής ζωής του έθνους – ένα διασυνδεδεμένο δίκτυο διαδρομών νερού, εδαφών με υψηλή υγρασία, δασών, ενδιαιτημάτων άγριας ζωής, άλλων φυσικών περιοχών, διαδρομών πρασίνου, πάρκων και άλλων προστατευόμενων περιοχών, καλλιεργήσιμης γης και δασικών εκμεταλλεύσεων, καθώς και άλλων ελεύθερων χώρων στους οποίους υπάρχουν ενδημικά είδη, συμμετέχουν στη διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας, στην ανανέωση του αέρα και του νερού και συμβάλουν στην υγεία και στην ποιότητα ζωής των ανθρώπων και των κοινοτήτων της Αμερικής» (Benedict & McMahon, 2002, p. 12).

Σε αντιστοιχία λοιπόν με τις Γκρι Υποδομές (οδικό δίκτυο, αγωγοί κλπ), τις Κοινωνικές Υποδομές (νοσοκομεία, σχολεία κλπ), ορίζονται και οι Πράσινες Υποδομές. Προκειμένου λοιπόν να προσφέρουν τα σημαντικά τους αποτελέσματα, θα πρέπει ο σχεδιασμός να γίνει προσεκτικά και με πρόβλεψη για το μέλλον και την επέκταση της πόλης. Τα δομικά στοιχεία που αποτελούν τις Πράσινες Υποδομές είναι κόμβοι και συνδέσεις. Μεγάλα τμήματα μωσαϊκού (πάρκα κλπ) θα είναι οι κρίσιμοι κόμβοι και διάδρομοι πρασίνου θα είναι οι κομβικές συνδέσεις που θα κάνουν το δίκτυο αυτό λειτουργικό. (Benedict & McMahon, 2002).

Οι βασικές αρχές, κατά τους Benedict & McMahon (2002), που πρέπει να ακολουθούνται στη δημιουργία των Πράσινων Υποδομών είναι οι ακόλουθες:

- i. Η Πράσινη Υποδομή πρέπει να λειτουργεί ως το πλαίσιο μέσα στο οποίο θα διενεργείται και η ανάπτυξη και η διατήρηση του περιβάλλοντος
- ii. Ο σχεδιασμός και η οργάνωση της Πράσινης Υποδομής πρέπει να γίνεται πριν την υλοποίηση και την ανάπτυξη.
- iii. Η συνδετικότητα είναι το κλειδί
- iv. Η Πράσινη Υποδομή λειτουργεί σε διαφορετικές κλίμακες και διαφορετικές διοικητικές δικαιοδοσίες
- v. Έχει τις βάσεις της στις θεωρίες και πρακτικές άλλων επιστημών, σχεδιασμού και διαχείρισης
- vi. Είναι δημόσια επένδυση κομβικής σημασίας
- vii. Εμπλέκει δημόσια και ιδιωτικά συμφέροντα.

Όπως αναφέρεται λοιπόν, είναι πάντα πολύ καλύτερο να προβλέπονται οι διαδικασίες σύνδεσης και λειτουργίας κατά το σχεδιασμό με έναν ολιστικό τρόπο. Είναι πάντα αποτελεσματικότερο και σαφώς πιο οικονομικό να προστατευθεί το περιβάλλον από το να αποκατασταθεί. Βεβαίως πολλές φορές βρισκόμαστε προ τετελεσμένων γεγονότων όπου αυτό δεν είναι εφικτό. Το ερώτημα λοιπόν που τίθεται είναι πως μπορούμε να παρέμβουμε σε περιοχές με πολύ έντονη αστικοποίηση και εκτεταμένη δόμηση, ένα ερώτημα που αφορά πολλές χώρες και δυστυχώς και την Ελλάδα.

Μέσα σε ένα έντονα δομημένο περιβάλλον είναι απαραίτητη η εκτεταμένη αναγνώριση της περιοχής και η καταγραφή των εντονότερων προβλημάτων αλλά και πλεονεκτημάτων

τα οποία θα μπορούν να αξιοποιηθούν. Η επιλογή των υφιστάμενων και των δυνητικών χώρων πρασίνου, αλλά και η σύνδεση αυτών σε διάφορες κλίμακες (μητρόπολης, πόλης, γειτονιάς, προαστίων κλπ). Πράσινες διαδρομές μπορούν να εγκατασταθούν κατά μήκος δρόμων με μεγάλο πλάτος, είτε ως νησίδες, είτε παρόδια. Πρέπει να υπάρξει πρόβλεψη για τις μεγάλες διασταυρώσεις, τόσο για την αδιάκοπη πορεία των πεζών, όσο και για τη διασφάλιση της μετακίνησης των ειδών. Αν ταυτόχρονα χρησιμοποιηθούν και οι γραμμές σιδηροδρόμων και τραμ όπως και η αποκατάσταση των παραρεμάτων περιοχών, μπορεί να μεγιστοποιηθεί η προσβασιμότητα και η συνδετικότητα του όλου δικτύου (Jim & Chen, 2003, p. 101).

Το πεδίο της «Πολοδομίας Τοπίου» καθιερώνει τη σημασία των υποδομών, σε σχέση με το τοπίο που τις περιβάλλει, για την ανάπτυξη των σύγχρονων πόλεων και τη δημιουργία δημόσιου χώρου (Mossor, 2006). Η σημασία του οδικού δικτύου λοιπόν φαίνεται ότι είναι καταλυτική. Τα ιδιοκτησιακά προβλήματα είναι πάντα ανάχωμα στο σωστό σχεδιασμό. Η δημιουργία πράσινων διαδρόμων στο υφιστάμενο οδικό δίκτυο, φαίνεται πολύ καλή λύση όταν οι ιδιώτες είναι απρόθυμοι να συνεργαστούν. Χρειάζεται κάποιο πλάτος για να επιτρέψει τη φύτευση – και δη υψηλή και πυκνή φύτευση- ώστε να μην προκαλούνται προβλήματα οδικής ασφάλειας (Viles & Rosier, 2001). Επίσης οι πεζοδρομήσεις και η δημιουργία ποδηλατοδρόμων αποτελούν σημαντικά εργαλεία στη δημιουργία διαδρομών κίνησης των πολιτών και σύνδεσης των χώρων πρασίνου.

### 2.2.3 ΤΥΠΟΛΟΓΙΑ – ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΧΩΡΩΝ ΠΡΑΣΙΝΟΥ

Οι κατηγοριοποιήσεις και οι ταξινομήσεις των χώρων πρασίνου ποικίλουν, προσεγγίσεις ανάλογα με το μέγεθος, τη χρήση, τις εξυπηρετήσεις και τις λειτουργίες. Έχουν προταθεί διάφορες ταξινομήσεις και τυπολογίες από διάφορους επιστήμονες ανάλογα τους στόχους τους.

Παρακάτω παρουσιάζεται μια γενική κατηγοριοποίηση που προτείνεται από τον Forman (2008, p. 108), η οποία βασίζεται στις αξίες και τις λειτουργίες των χώρων πρασίνου για τα τρία βασικά τμήματα μιας αστικής περιοχής.

Πίνακας 2-2: Πρότυπα Ευρείας &amp; Μικρής Κλίμακας (I) κατά Forman

Πρότυπα Ευρείας & Μικρής Κλίμακα για Σχηματισμό Χώρων Πρασίνου σε Τρία Κύρια Τμήματα της Αστικής Περιοχής (I)			
Πόλη & Μητροπολιτική Περιοχή		Διάδρομοι	Τμήματα Μωσαϊκού
	<b>Πρότυπα Ευρείας Κλίμακας Μεγάλων Χώρων Πρασίνου</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. Ποταμών με κοίτη πλημυρών</li> <li>ii. Εθνικών οδών και λεωφόρων</li> <li>iii. Σιδηροδρομικών γραμμών</li> <li>iv. Ακτογραμμής</li> <li>v. Απότομων κλίσεων</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. Μεγάλα αστικά πάρκα - δασολίβαδα</li> <li>ii. Μεγάλα ημιφυσικά πάρκα</li> <li>iii. Περιοχές δέλτα ποταμών</li> <li>iv. Περιβάλλον χώρος σιδηροδρόμων</li> <li>v. Ζωολογικοί κήποι</li> </ul>
	<b>Πρότυπα Μικρής Κλίμακας Μικρών Χώρων Πρασίνου</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. Δενδροστοιχίες</li> <li>ii. Σειρές θάμνων</li> <li>iii. Σειρές μικρών χώρων πρασίνου - «βημάτων»</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. Μικρά αστικά πάρκα - δασολίβαδα</li> <li>ii. Μικρές ημιφυσικές περιοχές</li> <li>iii. Ιστορικά/Πολιτιστικά σημεία</li> <li>iv. Εγκαταλειμμένα γεωτεμάχια</li> <li>v. Σχολικές αυλές</li> <li>vi. Νεκροταφεία</li> <li>vii. Φυτεμένες νησίδες παρά τους δρόμους</li> <li>viii. Ταρατσόκηποι</li> </ul>

Πηγή: Forman (2008,ρ.108), Ιδία Επεξεργασία

Πίνακας 2-3: Πρότυπα Ευρείας &amp; Μικρής Κλίμακας (II) κατά Forman

Πρότυπα Ευρείας & Μικρής Κλίμακα για Σχηματισμό Χώρων Πρασίνου σε Τρία Κύρια Τμήματα της Αστικής Περιοχής (II)			
Όρια Μητροπολιτικής Περιοχής & Εσωτερικού Δακτυλίου Αστικής Περιοχής		Διάδρομοι (α)	Τμήματα Μωσαϊκού (β)
	<b>(α) Μεγάλου Πλάτους</b> <b>(β) Μεγάλου ή Μεσαίου Μεγέθους</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. Πράσινες ζώνες (στα όρια της αστικής εξάπλωσης)</li> <li>ii. Δακτύλιος μεγάλων πάρκων</li> <li>iii. Πράσινοι διάδρομοι</li> <li>iv. Πράσινα «σφήνες»</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. Ετερογενή πάρκα προαστίων</li> <li>ii. Μεγάλες φυσικές ή ημιφυσικές περιοχές</li> <li>iii. Γήπεδα γκολφ</li> <li>iv. Βοτανικοί κήποι</li> <li>v. Κήποι σε εμπορικές περιοχές</li> <li>vi. Φυτώρια</li> <li>vii. Λίμνες</li> <li>viii. Περιοχή μεγάλης υγρασίας</li> <li>ix. Χώροι πρασίνου γραφείων</li> <li>x. Χώροι πρασίνου εμπορικών κέντρων</li> <li>xi. Βιομηχανικές περιοχές</li> <li>xii. Περιοχές με χημική μόλυνση</li> <li>xiii. Πίστα αγώνων αυτοκινήτων</li> <li>xiv. Δημοτικοί χώροι</li> </ul>

	<p>(α) Μεσαίου προς Μεγάλου Πλάτους</p> <p>(β) Μεσαίου Μεγέθους</p>	<p>i. Διάδρομοι ρεμάτων ή καναλιών</p> <p>ii. Διάδρομοι αγωγών</p> <p>iii. Διάδρομοι ηλεκτρικών γραμμών</p> <p>iv. Διάδρομοι εκατέρωθεν οδικού δικτύου</p> <p>v. Δενδροστοιχίες και σειρές θάμνων</p> <p>vi. Σειρές μικρών χώρων πρασίνου – «βήματα»</p> <p>vii. String of Pearls</p>	<p>i. Μικρές ημιφυσικές περιοχές</p> <p>ii. Καλλιεργήσιμες εκτάσεις</p> <p>iii. Λιβάδια ή χωράφια σε αγρανάπαυση</p> <p>iv. Κοινοτικός κήπος</p> <p>v. Εγκαταστάσεις ύδρευσης ή άλλων παροχών</p> <p>vi. Μονάδες επεξεργασίας αστικών λυμάτων</p> <p>vii. Περιοχές ανακύκλωσης και επεξεργασίας στερεών αποβλήτων</p> <p>viii. Κοιμητήρια</p> <p>ix. Χώροι αδρανών υλικών</p> <p>x. Μεγάλες θαμνώδης περιοχές</p>
--	---	---	---

Πηγή: Forman (2008,ρ.108), Ιδία Επεξεργασία

Πίνακας 2-4: Πρότυπα Ευρείας & Μικρής Κλίμακας (III) κατά Forman

Πρότυπα Ευρείας & Μικρής Κλίμακας για Σχηματισμό Χώρων Πρασίνου σε Τρία Κύρια Τμήματα της Αστικής Περιοχής (III)			
Περιοχή Εξωτερικού Διακυλίου Αστικής Περιοχής		Διάδρομοι και Δίκτυα	Τμήματα Μωσαϊκού και Μήτρα (Φόντο)
	Πρότυπα Ευρείας Κλίμακας Μεγάλων Χώρων Πρασίνου	<p>i. Διάδρομοι ποταμών</p> <p>ii. Διάδρομοι εθνικών οδών – ευθύγραμμο δίκτυο</p> <p>iii. Ακτογραμμή</p> <p>iv. Αγωγοί</p> <p>v. Γραμμές ηλεκτρικού δικτύου</p>	<p>i. Καλλιέργειες</p> <p>ii. Δάση</p> <p>iii. Βοσκότοποι, λειμώνες</p> <p>iv. Έρημος</p> <p>v. Κατοικημένες περιοχές χαμηλής πυκνότητας</p>
	Πρότυπα Μικρής Κλίμακας Μικρών Χώρων Πρασίνου	<p>i. Διάδρομοι ρεμάτων και δενδριτικό δίκτυο</p> <p>ii. Διάδρομοι καναλιών και δενδριτικό/ευθύγραμμο δίκτυο</p> <p>iii. Φράχτες από δενδρύλλια</p>	<p>i. Λίμνες</p> <p>ii. Ταμειυτήρες</p> <p>iii. Περιοχές υψηλής υγρασίας</p> <p>iv. Λατομία πέτρας</p> <p>v. Χώροι απόθεσης αδρανών υλικών</p>

Πηγή: Forman (2008,ρ.108), Ιδία Επεξεργασία



Η Λιονάτου (2008) συνοψίζει τις βασικές τυπολογίες και επικεντρώνει:

Πίνακας 2-5: Άλλες Κύριες Κατηγοριοποιήσεις Βιβλιογραφίας

Επιστήμονας/ Αναφορά	Κύριο κριτήριο	Λεπτομέρειες Κατηγοριοποίησης	Σημείωση Ενδιαφέρον
M. Hough (1995) <sup>1</sup>	1. Βαθμός χρήσης σε σχέση με την ανθρώπινη παρουσία 2. Μέγεθος 3. Ανθρώπινες δραστηριότητες	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Απόσταση από οικισμούς και δυνατότητα πρόσβασης (πάρκο γειτονιάς, συνοικίας κλπ)</li> <li>▪ Αυξητικά με το βαθμό συντήρησής τους</li> <li>▪ Υποκατηγορίες για κάθε μεγάλη ομάδα, σύμφωνα με την οικολογική σημασία</li> </ul>	Περιλαμβάνει το σύνολο των αστικών χώρων (πράσινες και σκληρές επιφάνειες)
Handley (2003) <sup>2</sup>	Διαφορετικές χρήσεις γης	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Γενικός διαχωρισμός με βάση το υλικό επικάλυψης</li> <li>▪ Δυο μεγάλες ομάδες με βάση το καθεστώς (δημόσιο – ιδιωτικό)</li> <li>▪ Ανάλογα τη χρήση</li> </ul>	Μπορεί να γίνει διαφορετική κατάταξη και οργάνωση των υποκατηγοριών
Beer (2000) <sup>3</sup>	Επίσημα χαρακτηρισμένοι χώροι από υπόλοιπους	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Υποκατηγορίες επισήμων με βάση τα ειδικά γνωρίσματα (πάρκα, αθλητισμός, νεκροταφεία κλπ)</li> <li>▪ Ανεπίσημοι χώροι: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Υδάτινα στοιχεία</li> <li>○ Εγκαταλελειμμένα, χωματερές</li> <li>○ Ιδιωτικοί χώροι (κήποι ή ανοιχτοί)</li> <li>○ Καλλιέργειες</li> <li>○ Κανάλια, διαδρομές</li> </ul> </li> </ul>	Αναφέρεται σε πραγματικούς υφιστάμενους χώρους πρασίνου και εν δυνάμει
Dunnett et al. (2002) <sup>4</sup>	Κύρια χρήση	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Πράσινο αναψυχής</li> <li>▪ Λειτουργικό πράσινο</li> <li>▪ Πράσινο φυσικών και ημιφυσικών ενδιαιτημάτων</li> </ul>	Περιλαμβάνει και τους εν δυνάμει χώρους πρασίνου (ομοιότητα με Beer) και το σύνολο των χώρων (ανεξαρτήτως μεγέθους κλπ)

Πηγή: Λιονάτου (2008, σσ. 37-45), *Ιδία Επεξεργασία*

Η προτεινόμενη ταξινόμηση αστικού πρασίνου από τη Λιονάτου (2008, σ. 50), η οποία είναι συνδυασμός των προηγούμενων, είναι η παρακάτω:

<sup>1</sup> Hough M. (1995), *Cities and Natural Process*. 1<sup>st</sup> edition, Routledge στο Λιονάτου (2008)

<sup>2</sup> Handley J. et al. (2003), *Accessible Natural Green Space Standards in Towns and Cities: A Review and Toolkit for their Implementation*. English Nature Research Reports, No 526, English Nature στο Λιονάτου (2008)

<sup>3</sup> Beer et. al. (2000), *Green Structures and Urban Planning* [internet]. European Cooperation in the field of Scientific and Technical Research -COST Action C11.

Available from: <<http://www.map21ltd.com/COSTC11/gloss.htm#pat> >

[Accessed 9-9-2008] στο Λιονάτου (2008)

<sup>4</sup> Dunnett N, Swanwick C. and Woolley H. (2002), *Improving Urban Parks, Play Areas and Green Spaces*. DTLR, London στο Λιονάτου (2008)

Πίνακας 2-6: Ταξινόμηση Σύμφωνα με Χρήση από Χρήστες &amp; Ιδιότητα Χρήσης Γης

	Ταξινόμηση ανάλογα με τον τρόπο χρήσης των χώρων από τους χρήστες	Ταξινόμηση ανάλογα με την ιδιότητα του χώρου που συναντάται ως προς τη χρήση γης	
Περιλαμβάνονται χώροι πρασίνου που σχεδιάσθηκαν και προορίζονται για αναψυχή(αισθητική-ενεργητική). Αναφέρονται σε ιδιωτικούς και δημόσιους χώρους και συναντώνται σε περισσότερες από μία χρήσεις γης	<b>ΠΡΑΣΙΝΟ ΑΝΑΨΥΧΗΣ</b>	ΕΛΕΥΘΕΡΟΙ ΧΩΡΟΙ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΣΥΝΟΙΚΙΩΝ	ΠΑΡΚΑ ΠΑΙΔΙΚΕΣ ΧΑΡΕΣ ΠΡΑΣΙΝΟ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ -ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΝΗΣΙΔΕΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ
		ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΠΟΛΗΣ	ΠΛΑΤΕΙΕΣ
		ΑΘΛΗΤ.ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	ΓΗΠΕΔΑ ΑΘΛΟΠΑΙΔΕΙΩΝ,ΓΚΟΛΦ
		ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ, ΠΡΟΚΥΜΑΙΕΣ, ΛΙΜΑΝΙΑ
		ΘΡΗΣΚΕΥΤΙΚΑ	ΕΚΚΛΗΣΙΕΣ, ΚΟΙΜΗΤΗΡΙΑ
Περιλαμβάνονται χώροι πρασίνου που η κύρια χρήση τους δεν είναι αναψυχή αλλά λειτουργική συνδεδεμένη με τις βασικές λειτουργίες της πόλης (κοινωνική, οικονομική, διοικητική, πνευματική). Οι χώροι είναι δυνατόν να είναι δημόσιοι ή ιδιωτικοί, με πρόσβαση σχετιζόμενη με τη λειτουργία τους, ελεύθερη ή και περιορισμένη (δημόσια κτίρια, σχολεία, νεκροταφεία)	<b>ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ</b>	ΙΔΡΥΜΑΤΑ	ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ (ΣΧΟΛΕΙΑ, ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑ, ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΕΣ) ΓΗΡΟΚΟΜΕΙΑ, ΟΡΦΑΝΟΤΡΟΦΕΙΑ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑ, ΚΛΙΝΙΚΕΣ
		ΚΤΙΡΙΑ ΔΗΜΟΣΙΟΥ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ	ΔΗΜ.ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΠΑΡΚΑ, ΖΩΝΕΣ ΚΑΙΝ/ΜΙΑΣ ΕΜΠΟΡΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΚΤΙΡΙΑ ΓΡΑΦΕΙΩΝ
		ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ	ΑΓΡΟΤΙΚΗ ΓΗ, ΛΑΧΑΝΟΚΗΠΟΙ, ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ
Περιλαμβάνονται αστικοί χώροι που έμειναν ηθελημένα ανεκμετάλλευτοι και αδόμετοι ως φυσικοί χώροι ή εγκαταλείφθηκαν από κάποια χρήση και αποικίσθηκαν από χλωρίδα και πανίδα. Η πρόσβαση σ' αυτούς είναι δυνατόν να επιτρέπεται ή όχι και το ιδιοκτησιακό καθεστώς μπορεί να μη είναι ξεκαθαρισμένο	<b>ΦΥΣΙΚΑ- ΗΜΙΦΥΣΙΚΑ ΕΝΔΙΑΙΤΗΜΑΤΑ</b>	ΔΑΣΗ	ΦΥΛΛΟΒΟΛΑ, ΑΙΘΑΛΗ, ΜΕΙΚΤΑ ΔΑΣΗ
		ΝΕΡΟ-ΥΓΡΟΒΙΟΤΟΠΟΙ	ΛΙΜΝΕΣ ΠΟΤΑΜΙΑ, ΡΕΜΑΤΑ
		ΕΓΚΑΤΑΛΕΛΕΙΜΜΕΝΟΙ ΧΩΡΟΙ-DISTURBED GROUND (με προϋπάρχουσα άλλη χρήση γης)	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΛΑΤΟΜΕΙΑ
		ΆΛΛΑ	ΑΔΟΜΗΤΟΙ ΧΩΡΟΙ (εποικισμένοι από χλωρίδα και πανίδα)
Περιλαμβάνονται οι αστικοί ελεύθεροι χώροι που τρέχουν παράλληλα με κύρια κανάλια-δίκτυα μεταφοράς (πεζών, αυτοκινήτων ποδηλάτων, πλοίων, ενέργειας, μέσων μαζικής μεταφοράς). Αναφέρονται σε χώρους που είναι πράσινοι ή υπάρχει δυνατότητα να γίνουν	<b>ΔΙΚΤΥΑ</b>	ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟ (αυτοκινούμενων οχημάτων, τρένων, τραμ, πεζών κλπ)	ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΑ ΝΗΣΙΔΕΣ ΔΕΝΔΡΟΣΤΟΙΧΙΕΣ ΠΡΑΝΗ ΛΩΡΙΔΕΣ ΑΚΑΛΥΠΤΟΥ ΧΩΡΟΥ
		ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΛΩΡΙΔΕΣ ΑΚΑΛΥΠΤΟΥ ΧΩΡΟΥ
		ΚΑΝΑΛΙΑ	ΟΧΘΕΣ-ΠΡΑΝΗ

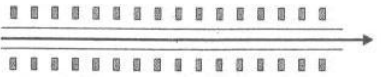
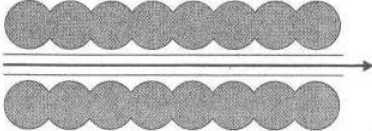
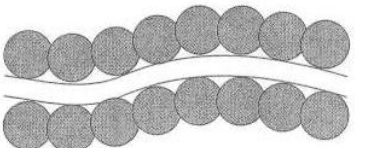
Πηγή: Λιονάτου (2008, σ. 50)

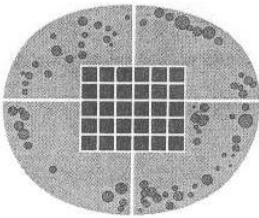
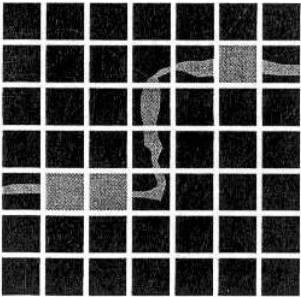
#### 2.2.4 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΚΑΙ ΛΥΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

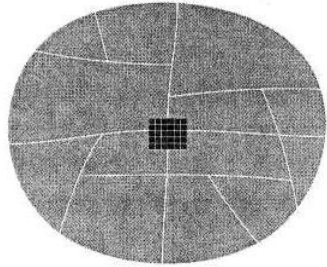

Η προσπάθεια του να μεταφέρουμε στην πόλη την αίσθηση της φυσικής διαδρομής, παρόμοια με αυτό της εξοχής, έχει καταβολές στα πάρκα - διαδρομές (parkway), στα συστήματα ελεύθερων χώρων (open space system) και στις πράσινες διαδρομές (greenway). Αυτή η προσπάθεια κατά τον Turner δεν γίνεται με μεγάλη επιτυχία, δεδομένου ότι πολλές φορές αυτές οι διαδρομές πρασίνου δεν εξυπηρετούν κανέναν, δεν έχουν αρχή και προορισμό και συνήθως δεν ασχολούνται με την επίλυση περιβαλλοντικών ζητημάτων. Ένας περιεκτικός ορισμός για τους διαδρόμους πρασίνου θα μπορούσε να είναι «*μια διαδρομή η οποία είναι ικανοποιητική υπό το πρίσμα του περιβάλλοντος*» (Turner T. , 1995, p. 269). Αυτός ο ορισμός χρησιμοποιεί το πράσινο με την ευρεία περιβαλλοντική έννοια ώστε να περιλαμβάνει διαδρόμους κυκλοφορίας των ανθρώπων, του αέρα, του νερού, των ζώων και των φυτών. Είναι μια πολύ παλιά ιδέα, με καταβολές άνω των 3000 χρόνων (Turner, 1998, p.138). Ο όρος Διαδρομές Πρασίνου (Greenways), φαίνεται να έχει επικρατήσει ανάμεσα σε επιστήμονες, αρμόδιους φορείς αλλά και να έχει πετύχει τον εννοιολογικό σκοπό του στους χρήστες (Turner, 2006) όπου ο συγγραφέας, ανάμεσα σε άλλα, συμπεραίνει ότι οι Διαδρομές Πρασίνου αποτελούν ένα εργαλείο σχεδιασμού με καλές προοπτικές. Ο όρος αυτός θα χρησιμοποιηθεί εκτενώς και στην παρούσα εργασία, για το λόγο ότι επικοινωνεί την έννοια προς τους μη ειδικούς τόσο καλά.

Στη συνέχεια γίνεται μια σύνοψη της τυπολογίας και των ιστορικών καταβολών των διαφόρων μορφών Διαδρομών Πρασίνου.

**Πίνακας 2-7: Ιστορικότητα & Τυπολογία Διαδρόμων Πρασίνου**

ΙΣΤΟΡΙΚΟΤΗΤΑ & ΤΥΠΟΛΟΓΙΑ ΔΙΑΔΡΟΜΩΝ ΠΡΑΣΙΝΟΥ		
Είδος	Προέλευση	Εικόνα
Τελετουργική Λεωφόρος (Ceremonial Avenue)	Στον αρχαίο κόσμο, κατασκευάζονταν λεωφόροι για θρησκευτικές λειτουργίες, στρατιωτικές παρελάσεις, στέψεις και κηδείες	
Λεωφόρος με Αλέα (Boulevard)	Σχεδιάζονταν με κέντρο τον ταξιδιώτη και όχι το θεατή, προσφέροντας γραμμική δενδροφυτεμένη κίνηση. Κατάγονται από τα αμυντικά αναχώματα χρησιμοποιούμενα ως μονοπάτια περιπάτου.	
Διαδρομή Πάρκου (Parkway)	Αρχικά ήταν λεωφόροι καμπύλου σχήματος, δενδροφυτεμένοι γραμμικά. Αργότερα ο όρος χρησιμοποιήθηκε για να περιγράψει λωρίδες πάρκου, με δρόμο για να προσφέρει ευχάριστές διαδρομές σε μοτοσικλετιστές. Τελικώς ορίζονται ως οι σύνδεσμοι ενός συστήματος πάρκων.	

ΙΣΤΟΡΙΚΟΤΗΤΑ & ΤΥΠΟΛΟΓΙΑ ΔΙΑΔΡΟΜΩΝ ΠΡΑΣΙΝΟΥ		
Είδος	Προέλευση	Εικόνα
<p>Ζώνες Πάρκων (Park Belts)</p>	<p>Δακτύλιοι ανοιχτών χώρων για αναψυχή, οι οποίοι βρίσκονται στις παρυφές των δομημένων περιοχών.</p>	
<p>Συστήματα Πάρκων (Park Systems)</p>	<p>Διαφέρουν από τις Ζώνες Πάρκων στο ότι διατρέχουν τις δομημένες περιοχές.</p>	

ΙΣΤΟΡΙΚΟΤΗΤΑ & ΤΥΠΟΛΟΓΙΑ ΔΙΑΔΡΟΜΩΝ ΠΡΑΣΙΝΟΥ		
Είδος	Προέλευση	Εικόνα
Πράσινες Ζώνες (Green Belt)	Η ιδέα του να περιβάλλεται η πόλη από ζώνες αγροτικής γης είναι πόλη παλιά. Καλύπτουν ανάγκες καλλιεργειών, αναψυχής, περιβαλλοντικές και ορίζουν και περιορίζουν την αστική εξάπλωση.	
Πράσινες Γραμμές (Green Trails)	Ο ευκολότερος τρόπος να δημιουργήσουμε μονοπάτια είναι κατά μήκος ήδη υφιστάμενων γραμμών. Παλιές σιδηροδρομικές γραμμές, κανάλια, ρέματα κλπ. Επίσης διαδρομές ιστορικού, αναψυχικού και οικολογικού ενδιαφέροντος.	

Πηγή: Turner (2008, pp. 138-146), Ιδία Επεξεργασία

Πολλές σύγχρονες πόλεις, συμπεριλαμβανομένου βεβαίως των πόλεων της Αττικής, αντιμετωπίζουν έλλειψη ελεύθερων χώρων, όπου οι κάτοικοι θα μπορούν να εξασκούνται και όχι μόνο να απομονώνονται (περιφραγμένα πάρκα). Το πρόβλημα αυτό μπορεί να αντιμετωπιστεί μετατρέποντας δρόμους χαμηλής κυκλοφορίας, όπως και παλιές σιδηροδρομικές γραμμές σε γραμμικά πάρκα τα οποία θα συνδέουν μικρούς και μεγαλύτερους χώρους πρασίνου. Απαραίτητο δε είναι να εξασφαλίζεται η προσβασιμότητα στις διαδρομές αυτές πρασίνου και να σχεδιάζονται με συγκεκριμένες πηγές και προορισμούς (Turner, 1995, p. 277). Επίσης ο τρόπος διευθέτησης των ρεμάτων και των ποταμών γίνεται με τρόπο ο οποίος απαγορεύει την επαφή του κοινού με το νερό και συνήθως κυριαρχούνται από τσιμέντο. Κατά περίπτωση λοιπόν μπορούν να δημιουργηθούν Μπλε Διαδρομές με παραποτάμια βλάστηση είτε προσφέροντας στους κατοίκους διαδρομές περιπάτου, είτε αποτρέποντας την πρόσβαση στους κατοίκους με σκοπό τη διατήρηση της βιοποικιλότητας (Turner, 1995, p. 278). Υπάρχει ανάγκη για δημιουργία δικτύων πεζοδρόμων σχεδιασμένων και φυτεμένων με τέτοιο τρόπο ώστε να προσελκύουν τους κατοίκους να κινούνται πεζή με Πεζο-διαδρομές (Turner, 1995, p. 278) ή ποδήλατα Ποδηλατο-διαδρομές (Turner, 1995, p. 279) και να αναπτύσσουν τις δραστηριότητες τους. Τέλος υπάρχει ανάγκη για προστασία και αποκατάσταση της βιοποικιλότητας, στόχος ο οποίος προωθείται από Οικο-διαδρομές. Οι πηγές και οι προορισμοί δεν θα έχουν σαν κέντρο την ανθρώπινη δραστηριότητα, αλλά τις αρχές της Οικολογίας Τοπίου (Turner, 1995, p. 279).

### **2.3 ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ**

Για να επιτευχθεί κατά το σχεδιασμό ένα ποιοτικότερο περιβάλλον και μια αναβαθμισμένη ποιότητα ζωής, σημαντικό ρόλο θα παίξει και η προσπάθεια βιοκλιματικού σχεδιασμού της πόλης. Κομβικό ρόλο παίζουν οι ατμοσφαιρικές μεταβολές, με κυριότερους παράγοντες τη μορφολογία και τοπιογραφία του εδάφους, η ηλιακή ακτινοβολία, οι άνεμοι, τα υλικά και η γεωμετρία της δόμησης, ο κυκλοφοριακός φόρτος, το είδος, το μέγεθος και η κατανομή του πρασίνου (Χρονόπουλος, 2000).

*«Με τον όρο **αστικό μικροκλίμα** εννοούμε εκείνες τις ιδιαίτερες κλιματολογικές συνθήκες που χαρακτηρίζουν μια περιοχή μικρής έκτασης και αποτελούν διαφοροποιητικό στοιχείο, από μια άλλη περιοχή. Οι παράγοντες που διαμορφώνουν το μικροκλίμα μιας περιοχής είναι φυσικοί, όπως είναι το φυσικό ανάγλυφο, η βλάστηση και τα αποθέματα σε νερό, αλλά και τεχνητοί και έχουν να κάνουν κυρίως με ανθρωπογενείς δραστηριότητες και τις*

υποδομές. Σημαντικό ρόλο παίζει ο προσανατολισμός του δομημένου περιβάλλοντος, η γεωμετρία και η δομή του, καθώς και τα υλικά που επιλέγονται» (Καψσανάκη, 2005, σ.9).

Ειδικά το αστικό πράσινο παίζει καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση του μικροκλίματος του αστικού ιστού και συγκεκριμένα:

- Τα φυτά έχουν μικρότερη θερμική χωρητικότητα και αγωγιμότητα σε σχέση με αυτές των υλικών δόμησης (κτίρια, ταράτσες, πεζοδρόμια, πλακοστρώσεις, τσιμεντοστρώσεις κλπ)
- Η ηλιακή ακτινοβολία απορροφάται από τα φύλλα σε μεγάλο βαθμό με αποτέλεσμα να παρατηρείται μικρότερη εκπομπή ακτινοβολίας προς την ατμόσφαιρα
- Το νερό της βροχής απορροφάται από το έδαφος, στη συνέχεια εξατμίζεται από το έδαφος και το φύλλωμα των δένδρων με αποτέλεσμα ο ρυθμός της εξάτμισης του νερού να είναι μεγαλύτερος στις περιοχές με βλάστηση
- Τα φυτά μειώνουν την ταχύτητα του ανέμου κοντά στο επίπεδο του εδάφους
- Τα φυτά κατακρατούν λεπτούς κόκκους σκόνης, πίσσα, λάδια και ραδιενεργά στοιχεία, με μηχανική δράση. Η ταχύτητα των ρύπων μειώνεται καθώς συναντούν το φύλλωμα, οι βαρύτεροι κόκκοι πέφτουν, ενώ οι λεπτότεροι «κολλάνε» στα μέλη των φυτών λόγω ηλεκτροστατικού πεδίου που δημιουργείται κατά την εξάτμιση. Έχει παρατηρηθεί κατακράτηση έως και 25%.
- Με τον ίδιο μηχανισμό κατακρατούν και τα βακτήρια
- Φωτοσυνθέτουν, δηλαδή με τη βοήθεια της χλωροφύλλης και του φωτός απορροφούν CO<sub>2</sub> και παράγουν γλυκίδια αποβάλλοντας O<sub>2</sub> και O<sub>3</sub>
- Ρυθμίζουν την υγρασία και τη θερμοκρασία. Από μετρήσεις προκύπτει ότι περιοχές κατοικίας κοντά σε ζώνες πρασίνου πλάτους 50 – 100μ μπορούν να έχουν θερμοκρασία κατά 4° C μικρότερη από το κέντρο της πόλης. Την ίδια στιγμή οι περιοχές αυτές έχουν κατά 5% υψηλότερη υγρασία.
- Κατακρατούν τοξικά αέρια και κυρίως SO<sub>2</sub>. Η αποτελεσματικότητα των χώρων πρασίνου αυξάνει αν χρησιμοποιηθούν σε μεγαλύτερη έκταση κοντά στις πηγές ατμοσφαιρικής ρύπανσης ώστε να εμποδίσουν τη διάχυση των ρύπων.



- Τα φυτά και κυρίως τα δένδρα συμβάλουν στη μείωση του θορύβου και κύρια των ήχων μεγάλης συχνότητας (θόρυβος αυτοκινήτων). Παράλληλες σειρές δένδρων κατά μήκος ενός δρόμου είναι περισσότερο αποτελεσματικές από μια συστάδα δένδρων, λόγω της πολλαπλής ανάκλασης του θορύβου ανάμεσα στις σειρές, ενώ μια σειρά δένδρων κατά μήκος του δρόμου φιλτράρει μόνο υψηλές συχνότητες (Ευθυμιάδου και Τζουβαδάκης, 2009, σσ. 1209-1212).

Όπως προαναφέρθηκε το μέγεθος των χώρων πρασίνου, η διαμόρφωσή τους αλλά και το είδος της βλάστησης παίζουν ρόλο στην αποτελεσματικότητα επίδρασης στο περιβάλλον. Πρέπει να είναι τουλάχιστον 10στρ και η βλάστηση πυκνή, υψηλή και αρδευόμενη. Τα δένδρα παίζουν τον πρωταγωνιστικό ρόλο, αλλά και οι άλλες μορφές βλάστης – τα συνωδά στοιχεία – προσφέρουν στην καθ' ύψος διαφοροποίηση και διαδοχή (Χρονόπουλος, 2000, σ.115).

Ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα του πυκνά δομημένου χώρου είναι το **φαινόμενο της θερμικής νησίδας**. Πρόκειται για το φαινόμενο κατά το οποίο έχουμε αυξημένες θερμοκρασίες, τόσο κατά τη μέρα όσο και τη νύχτα, σε σύγκριση με τη θερμοκρασία των περιαστικών και αγροτικών περιοχών. Το φαινόμενο αυτό οφείλεται:

- Στη γεωμετρία των κτιρίων και των αστικών δρόμων
- Στις θερμικές και οπτικές ιδιότητες των υλικών
- Στην ανθρωπογενή θερμότητα
- Το φαινόμενο του θερμοκηπίου
- Τη μειωμένη εξατμισοδιαπνοή και εξάτμιση (λόγω έλλειψης πρασίνου)
- Τη μειωμένη ροή αέρα στους δρόμους (Καπσανάκη, 2005, σ.9)

Ύπαρξη θαλάσσιου μετώπου ή κάποιας μεγάλης λίμνης επιδρά καταλυτικά στη θερμοκρασία και την υγρασία της πόλης (Forman, 2008, p. 103). Όταν δυο περιοχές συνεχόμενες έχουν διαφορά θερμοκρασίας θα έχουν και διαφορά ατμοσφαιρικής πίεσης. Όσο συντηρείται αυτή η διαφορά θερμοκρασίας θα παρατηρείται μετακίνηση αέριων μαζών από την ψυχρή στη θερμή περιοχή κοντά στο έδαφος, ενώ στα ανώτερα στρώματα θα είναι αντίστροφη. Οι αέριες μάζες από τη θάλασσα προς της ξηρά (θαλάσσια αύρα) αφού εγκαταλείψουν μέρος των υδρατμών τους, συνεχίζουν την κίνησή τους επιστρέφοντας στην επιφάνεια της θάλασσας. Κατά τη διάρκεια της νύχτας η ξηρά ψύχεται

εντονότερα απ' ότι η θάλασσα με αποτέλεσμα την αντίστοιχη μετακίνηση αέριων μαζών (απόγειος αύρα) αλλά με ένταση μικρότερη απ' ότι της θαλάσσιας αύρας. Το ύψος της θαλάσσιας αύρας μπορεί να φτάσει τα 500μ ενώ της απόγειας είναι μικρότερο από 100μ. Η θαλάσσια αύρα μπορεί να εισχωρήσει 20-40 χλμ, αναλόγως του αναγλύφου (Ζερεφός, 1984).

Ο λόγος πλάτος δρόμου προς ύψος κτηρίων των οικοδομημένων επιφανειών επηρεάζουν τις συνθήκες ακτινοβολίας, θερμοκρασίας, ανέμου και ηλιοφωτισμού του περιβάλλοντος χώρου. Όταν η απόσταση των οικοδομών ισούται με το ύψος των κτιρίων τότε το κάτω μέρος της πρόσοψης με το νότιο προσανατολισμό σκιάζεται για μεγάλο χρονικό διάστημα. Στην περίπτωση αυτή η μετακίνηση των αέριων μαζών, η οποία απορρέει από τη θερμική συμπεριφορά των κτιρίων, δεν φτάνει μέχρι το επίπεδο των δρόμων. Τότε ο επιθυμητός αερισμός, πχ η απομάκρυνση των ρύπων των αυτοκινήτων μπορεί να γίνει μόνο με μηχανικά μέσα. Στην περίπτωση που η απόσταση μεταξύ των κτηρίων διπλασιαστεί, εκτίθεται στις ηλιακές ακτίνες η πρόσοψη του κτιρίου με νότιο προσανατολισμό, με αποτέλεσμα το σωστό αερισμό έως το επίπεδο του δρόμου (Χρονοπούλου – Σερελή, 1990). Πολύ σημαντική παρέμβαση είναι η δενδροφύτευση οδικών αρτηριών που βρίσκονται κατά τη διεύθυνση των επικρατούντων ανέμων. (Χρονοπούλου – Σερελή, 1990).

Κύρια μεθοδολογία για την εκτίμηση και βελτίωση των μικροκλιματικών συνθηκών είναι ο προσδιορισμός της θερμοκρασίας και της σχετικής υγρασίας, συσχετισμένες με όγκους και τύπους υλικών. Τέτοιου τύπου προσέγγιση απαιτεί μετρήσεις πεδίου και συνήθως διενεργείται τοπικά ή/και με χρήση μοντέλων προσομοίωσης. Παράδειγμα τέτοιων εργασιών για την Ελλάδα είναι η πρόβλεψη της βιοκλιματικής συμπεριφοράς σε φαινόμενα αστικής χαράδρας του Χασάπη (2007) με χρήση του μοντέλου CTTC, του Λιακάκη (2004) και της Κοντόβα (2005) με επιτόπιες μετρήσεις και δημιουργία χαρτών θερμο-υγραμετρικών καμπυλών, η έρευνα της προσφοράς της φυτοκάλυψης των κτιρίων στο αστικό περιβάλλον της Τσουμαράκη (2004) όπως και η διερεύνηση του Οικονόμου (2007).

Στην παρούσα εργασία για λόγους απλούστευσης και ευκολίας στη χρήση του προτεινόμενου μοντέλου από μη ειδικούς (πχ πολεοδόμους) δεν γίνεται χρήση αυτών των μεθοδολογιών και μεθόδων, αλλά όμως λαμβάνονται υπόψη τα επιμέρους βιοκλιματικά κριτήρια με σκοπό να συμβάλουν και αυτά καθοριστικά στις κατευθυντήριες γραμμές του σχεδιασμού.

## 2.4 ΑΣΤΙΚΟΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

Οι αστικοί περιβαλλοντικοί δείκτες, είναι ποσοτικοποιημένα στοιχεία που επιτρέπουν στους αρμόδιους να νομοθετούν και να ελέγχουν την ποιότητα του αστικού περιβάλλοντος και της ποιότητας ζωής των κατοίκων. Όπως όλοι οι δείκτες πρέπει να πληρούν κάποιες προδιαγραφές για να είναι αποδεκτοί και χρήσιμοι:

- Απλότητα
- Ισχύ
- Διαθεσιμότητα στοιχείων μέσα στο χρόνο
- Ευαισθησία σε μικρές αλλαγές
- Εγκυρότητα

Όλες οι χώρες κάνουν χρήση των πολεοδομικών σταθεροτύπων προκειμένου να ελέγχονται τα μέγιστα όρια πυκνοτήτων και κορεσμού κατά την εκπόνηση των Γενικών Πολεοδομικών Σχεδίων και των Πολεοδομικών Μελετών (Λιονάτου, 2008, σ. 54). Πολλές φορές τα υλοποιημένα σταθερότυπα είναι πολύ μεγαλύτερα από τα προβλεπόμενα, όπως επίσης πρέπει να επισημανθεί ότι από μόνα τους δε σημαίνουν και πολλά. Όπως επισημαίνει ο Χρονόπουλος (2000, σ. 117) «το ποσοστό των εκτάσεων πρασίνου στο σύνολο του χώρου εποικισμού του Λεκανοπεδίου σύμφωνα με τη μελέτη 'Οικολογικός – Ρυθμιστικός Σχεδιασμός του Λεκανοπεδίου της Αθήνας' κυμαίνεται από 1 – 15%, **ανάλογα με τη θέση των συνοικιών**. Αυτό δείχνει ότι ορισμένες περιοχές της πόλης μειονεκτούν σημαντικά σε χώρους πρασίνου».

Παρακάτω περιγράφονται οι σημαντικότεροι περιβαλλοντικοί δείκτες σύμφωνα με την Έκθεση Περιβαλλοντικών Συνθηκών των Πόλεων στο Διαδίκτυο (CEROI) και το Πρόγραμμα των Ενωμένων Εθνών για το Περιβάλλον (UNEP).

Πίνακας 2-8: Αστικοί Περιβαλλοντικοί Δείκτες

ΑΣΤΙΚΟΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ				
Σύμφωνα με: (α) Την Έκθεση Περιβαλλοντικών Συνθηκών των Πόλεων στο Διαδίκτυο (CEROI) (β) Το Πρόγραμμα των Ενωμένων Εθνών για το Περιβάλλον (UNEP)				
Δείκτης	Ορισμός	Χρησιμότητα	Καταγραφή	Στόχος
Πράσινοι Χώροι (Green Areas)	Ανοιχτοί χώροι, πάρκα, παιδικές χαρές, αθλητικές εγκαταστάσεις	Αστικό περιβάλλον, ποιότητα ζωής	% της αστικής περιοχής	Δημιουργία όσο το δυνατόν περισσότερων
Προσιτότητα Χώρων Πρασίνου (Accessibility of Green Space)	Η έκταση, χωροθέτηση, ποιότητα Χ.Π. επηρεάζουν την ποιότητα του αστικού περιβάλλοντος για τους κατοίκους	Αναψυχή, αισθητική αναβάθμιση, βελτίωση βιοποικιλότητας	1. Γειτνίαση (ακτίνα προσιτότητας σε μ) 2. % πληθυσμού σε απόσταση πεζοπορίας 15' (αριθμός ατόμων και % επί του συνολικού αστικού πληθυσμού)	Αύξηση της προσιτότητας των Χ. Π. στους κατοίκους της πόλης
Πρόσβαση/Προσπελασιμότητα του Κοινού σε Χώρους Πρασίνου (Public Access to Green Spaces)	Συνολική έκταση των Χ.Π. ανά κάτοικο που επιτρέπεται να είναι ανοιχτή (ελεύθερη) στο κοινό	Αναψυχή, αισθητική αναβάθμιση, βελτίωση βιοποικιλότητας	Συνολική έκταση ελεύθερων χώρων πρασίνου (τ.μ.) / κάτοικο	Αύξηση της πρόσβασης/προσπελασιμότητας των Χ. Π. στο ευρύ κοινό
Διαθεσιμότητα Τοπικών Χώρων Πρασίνου (Availability of Local Public Open Areas)	Τοπική πρόσβαση σε δημόσιους χώρους πρασίνου	Ποιότητα της αειφόρου κοινότητας, βιωσιμότητα τοπικής οικονομίας	Ο αριθμός των κατοίκων που κατοικούν σε ακτίνα μέχρι 300μ από Χ.Π. (% σε σχέση με το σύνολο του αστικού πληθυσμού) Η καταγραφή γίνεται με GIS αλλά δεν καταγράφεται η ποιότητα των χώρων	Αύξηση της διαθεσιμότητας των Χ. Π. στο κοινό
Αναβάθμιση Αστικών Περιοχών (Urban Renewal Areas)	Περιοχές που ήταν υποβαθμισμένες ή εγκαταλελειμμένες και τώρα αναπτύσσονται για άλλες χρήσεις	Αναβάθμιση	1. Έκταση σε τ.χλμ. 2. % της συνολικής έκτασης	Αποκατάσταση και αναβάθμιση των υποβαθμισμένων αστικών περιοχών μαζί με τις κτιριακές υποδομές τους
Ποσοστό Προστατευόμενων Περιοχών σε Σχέση με τη Συνολική Αστική Έκταση (Protected Area as Percent of Total Area)	Διατήρηση βιοποικιλότητας	Αμυντικός μηχανισμός στις αλλαγές χρήσης γης, προστασία βιοποικιλότητας	1. Έκταση σε τ.χλμ. 2. % της συνολικής έκτασης	Αύξηση της διαθεσιμότητας των Χ. Π. στο κοινό

Πηγή: Κανταρτζής (2006, σσ. 195-197), Ιδία Επεξεργασία

Ο οργανισμός Natural England προδιαγράφει κάποια σταθερότυπα που αφορούν στην προσβασιμότητα των κατοίκων σε χώρους πρασίνου, τα ANGSt (Accessible Natural Greenspace Standards). Προτείνουν ότι πρέπει να προσφέρονται κατ' ελάχιστο 2 ha (εκτάρια) προσβάσιμων φυσικών χώρων πρασίνου ανά 1000 άτομα πληθυσμό και συγκεκριμένα ότι αυτό να κατανέμεται ιεραρχικά ως εξής:

- Κανένας δεν πρέπει να ζει σε απόσταση μεγαλύτερη από 300μ, από προσβάσιμο φυσικό χώρο πρασίνου ελάχιστου εμβαδού 2ha
- Πρέπει να υπάρχει τουλάχιστον ένας προσβάσιμος χώρος πρασίνου, εμβαδού 20ha σε ακτίνα 2χλμ από κάθε σπίτι
- Πρέπει να υπάρχει τουλάχιστον ένας προσβάσιμος χώρος πρασίνου, εμβαδού 100ha σε ακτίνα 5χλμ από κάθε σπίτι
- Πρέπει να υπάρχει τουλάχιστον ένας προσβάσιμος χώρος πρασίνου, εμβαδού 500ha σε ακτίνα 10χλμ από κάθε σπίτι

Η μέτρηση λοιπόν που απεικονίζει τμ πράσινο/κάτοικο φαίνεται να μην είναι αρκετή. Στην παρούσα εργασία θα αντικατασταθεί εννοιολογικά από τα τμ πράσινο/εξυπηρετούμενο κάτοικο.

## **2.5 ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ - ΜΕΘΟΔΟΙ**

Το ζήτημα του Αστικού Πρασίνου έχει προσεγγιστεί από άποψη μεθόδων πολλαπλά. Με την ανάπτυξη της τεχνολογίας των υπολογιστών και ειδικά με τα άλματα στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, έχει δοθεί η δυνατότητα για προσεγγίσεις με πολλά κριτήρια.

Η επικρατέστερη δομή δεδομένων είναι αυτή των διανυσματικών δεδομένων. Αντιμετωπίζονται δηλαδή τα στοιχεία του τοπίου ως διακριτές οντότητες, πχ οι χώροι πρασίνου ή τα ρέματα. Ο συνηθέστερος τρόπος ανάλυσης είναι αυτός της αλληλεπίθεσης χαρτών, της δημιουργίας ζωνών αποκλεισμού, επιρροής κλπ. Η μεθοδολογία της Λιονάτου (2008) είναι τέτοιο παράδειγμα. Παρατίθεται αναλυτικότερα η μεθοδολογία της συγκεκριμένης εργασίας, δεδομένου ότι συγκεντρώνει μεγάλο μέρος των κριτηρίων διαφορετικών προσεγγίσεων του παρελθόντος, τα οποία θα χρησιμοποιηθούν και στην παρούσα εργασία.

Τα στάδια της μεθοδολογικής προσέγγισης της Λιονάτου (2008, σ. 117) είναι:

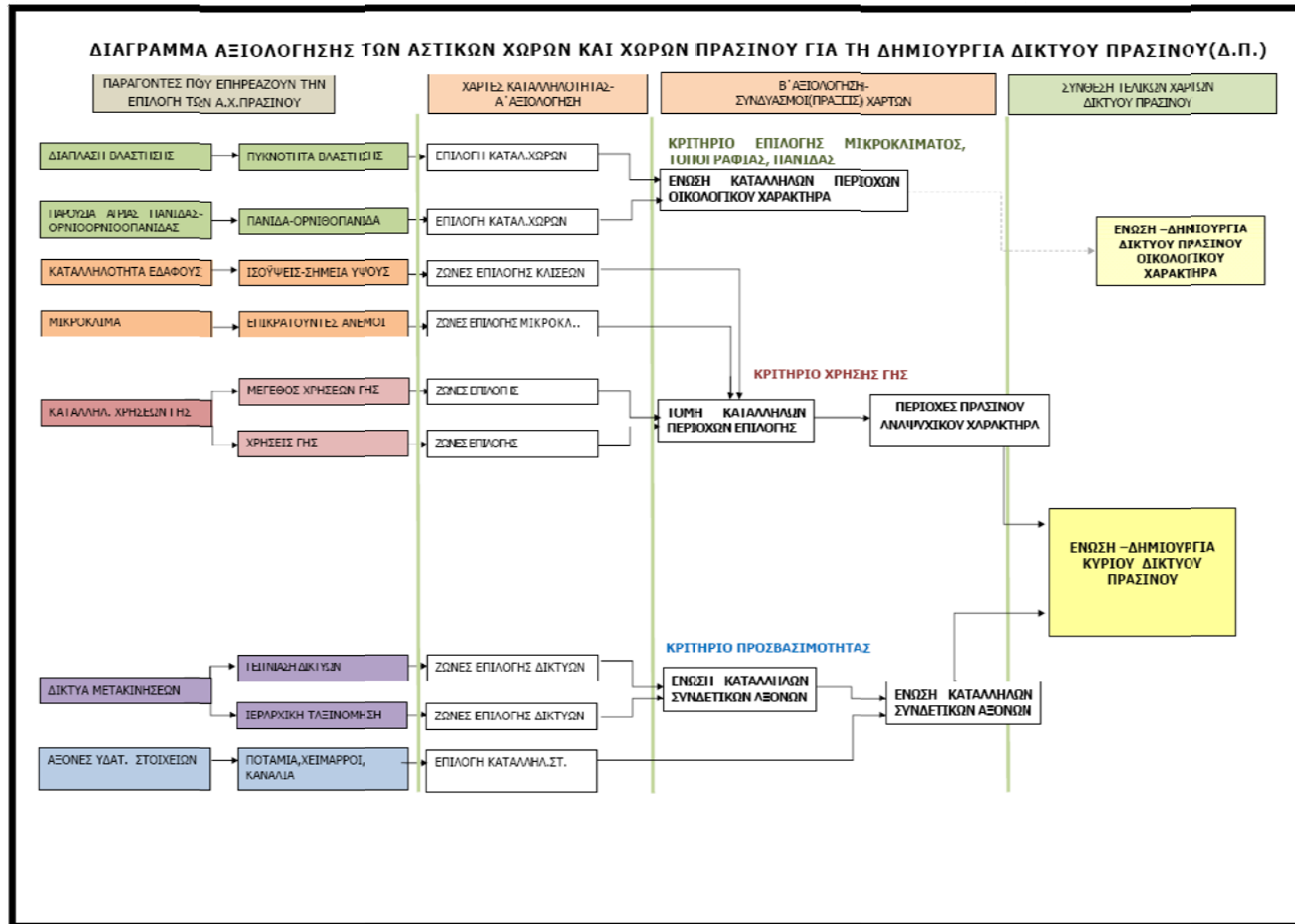
Πίνακας 2-9: Στάδια Μεθοδολογίας Λιονάτου 2008

ΣΤΑΔΙΑ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ		
<b>Α' ΣΤΑΔΙΟ</b>	Επιλογή παραγόντων και συλλογή πληροφοριών: καταγραφή φυσικών και ανθρωπογενών χαρτών	Αποτύπωση και έλεγχος πληροφοριών
<b>Β' ΣΤΑΔΙΟ</b>	Αξιολόγηση των φυσικών και ανθρωπογενών παραγόντων με χρήση παραμέτρων και κριτηρίων - δημιουργία χαρτών καταλληλότητας	Ορισμός κριτηρίων και βαθμών καταλληλότητας για κάθε παράγοντα
<b>Γ' ΣΤΑΔΙΟ</b>	Πράξεις μεταξύ χαρτών καταλληλότητας και σύνθεση ενδιάμεσων συνθετικών χαρτών καταλληλότητας	Συνθετικοί χάρτες καταλληλότητας - Εφαρμογή κριτηρίων
<b>Δ' ΣΤΑΔΙΟ</b>	Σύνθεση τελικών χαρτών δικτύου πρασίνου ως αποτέλεσμα αριθμητικών διαδικασιών (ένωση, τομή) μεταξύ χαρτών καταλληλότητας και ως προϊόντα αξιολόγησης δεικτών, διάκριση πρωτεύοντος και δευτερεύοντος δικτύου	Συνδυασμός Συνθετικών Χαρτών <b>ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΔΙΚΤΥΟ ΠΡΑΣΙΝΟΥ</b>

Πηγή: Λιονάτου (2008, σ. 117)

Τόσο οι διαδοχικές αξιολογήσεις μέσω χαρτών όσο και τα στάδια επεξεργασίας που προτείνει η Λιονάτου (2008, σ. 125) απεικονίζονται σχηματικά στο παρακάτω διάγραμμα:

Σχήμα 2-1: Διάγραμμα Αξιολόγησης Αστικών Χώρων & Χώρων Πρασίνου για τη Δημιουργία Δικτύου Πρασίνου



Πηγή: Λιονάτου (2008, σ. 125)

Αναλυτικότερα, τα κριτήρια επιλογής και σύνδεσης των δομικών στοιχείων του δικτύου που θέτει είναι τα ακόλουθα:

**«1<sup>ο</sup> Κριτήριο: Χρήσεις Γης.** Οι κύριοι χώροι πρασίνου πρέπει να εντοπίζονται σε περιοχές με χρήσεις συμβατές με το ρόλο του δικτύου πρασίνου, δηλαδή είτε σε περιοχές χαρακτηρισμένες ως θεσμοθετημένο πράσινο, ή σε περιοχές όπου υπάρχει η δυνατότητα να γίνει αλλαγή χρήσης σε πράσινο. Το σύνολο των περιοχών που θα επιλεγθούν με βάση αυτό το κριτήριο θα είναι οι περιοχές υψηλής καταλληλότητας. Οι δευτερεύουσες περιοχές του δικτύου πρασίνου είναι χώροι με ιδιαίτερη ιστορική, πολιτιστική και κοινωνική σημασία και αποτελούν χώρους προσέλκυσης και διέλευσης των πολιτών. Είναι οι περιοχές με μεσαίο βαθμό καταλληλότητας και συνήθως χαρακτηρίζονται από μειωμένη παρουσία πρασίνου.

**2ο. Κριτήριο: Μικροκλίμα.** Οι περιοχές της πόλης που επηρεάζονται από τους επικρατούντες ανέμους πρέπει να έχουν διαμορφωμένες περιοχές πρασίνου γιατί επηρεάζεται θετικά το μικροκλίμα (αιεφόρος σχεδιασμός).

**3ο. Κριτήριο: Καταλληλότητα Μορφολογίας Εδάφους.** Η τοπογραφική διαμόρφωση του δικτύου πρέπει να επιτρέπει την εύκολη πρόσβαση και μετακίνηση των χρηστών και να απαιτεί τις ελάχιστες επεμβάσεις έργων υποδομής (περιοχές υψηλής καταλληλότητας οι περιοχές των μικρών κλίσεων).

**4ο. Κριτήριο: Έκταση-Εμβαδόν Περιοχών.** Οι κύριοι χώροι πρασίνου διακρίνονται ως προς το μέγεθός τους και επιλέγονται αυτοί που καλύπτουν κατ'ελάχιστο τις ανάγκες σε επίπεδο πόλης και συνοικίας (σταθερότυπα-προδιαγραφές ΥΠΕΧΩΔΕ,2004)

**5ο. Κριτήριο: Γειτνίαση σε Δίκτυα Μετακίνησης.** Οι χώροι πρασίνου πρέπει να βρίσκονται σε ακτίνα μικρότερη των 300μ9 από τα δίκτυα μετακίνησης, ώστε να είναι δυνατή η πρόσβαση σε αυτούς χωρίς χρήση αυτοκινήτου (ακτίνα επιρροής 300μ περιμετρικά των περιοχών πρασίνου)(ΕΕΑ 1998; ΕΕΑ 1999).

**6ο. Κριτήριο: Διαθεσιμότητα Πρασίνου και Δείκτης Πρασίνου.** Όλες οι περιοχές του πολεοδομικού συγκροτήματος πρέπει να εξυπηρετούνται από χώρους πρασίνου σε μέγιστη απόσταση 500μ12 από αυτές (σύγκριση δεικτών πρασίνου μεταξύ συνοικιών)(UNEP 2003, Bezemer 2004).

**7ο. Κριτήριο: Καταλληλότητα Συνδετικών Διαδρόμων.** Οι άξονες μετακίνησης που ανήκουν στο δευτερεύον οδικό δίκτυο αποκλείονται ως συνδετικοί οδοί του δικτύου γιατί το



περιορισμένο πλάτος τους δεν επιτρέπει την εγκατάσταση πρασίνου (δενδροστοιχίες, παρτέρια) (ΦΕΚ 18 Β', αρ. 52488/16-11-2001).

**8ο. Κριτήριο: υδρογραφικό Δίκτυο.** Το υδρογραφικό δίκτυο παίζει συνδετικό ρόλο στο δίκτυο πρασίνου» (Λιονάτου, 2008, σσ. 122-123).

Βεβαίως δεν λείπουν προσεγγίσεις που προκειμένου να εντάξουν μεγαλύτερο αριθμό κριτηρίων, με κάποια από αυτά να αντικατοπτρίζουν συνεχή φαινόμενα, που αντιμετωπίζουν τον αστικό ιστό και κατ' επέκταση και το αστικό πράσινο ως **ψηφιδωτά δεδομένα**, όπως για παράδειγμα της Ανάλυσης Καταλληλότητας Συστήματος Χώρων Πρασίνου μέσω Πολυκριτηριακής Ανάλυσης και άλλων μεθόδων. Η εργασία αυτή, πολύ ενδιαφέρουσα για την επιλογή των υφιστάμενων και προτεινόμενων χώρων πρασίνου, δεν εμπεριέχει το ζήτημα της συνδέσεως αυτών και άρα του δικτύου αστικού πρασίνου (Manlun, 2003).

Τα ψηφιδωτά δεδομένα αλλά και τα δεδομένα υπό τη μορφή **δικτύου-γράφου** (κόμβοι και ακμές) έχουν διαδοθεί ιδιαιτέρως στην επιστήμη της Οικολογίας Τοπίου και από εκεί αντλούμε την ιδέα να προσεγγίσουμε το θέμα μας και στον αστικό ιστό (Turner et al., 2001). Η αναπαράσταση αυτής της μορφής για τη μετακίνησης των φυτών μεταξύ των διάφορων περιοχών του τοπίου είναι ακριβέστερη, απόδειξη αυτού του ισχυρισμού αποτελούν τα ευρήματα που υποδεικνύουν ότι η ανανέωση βιοκοινοτήτων σχετίζεται περισσότερο με τη δικτυακή απόστασή από ότι με την ευκλείδεια απόσταση που χωρίζει του πληθυσμούς. Άρα η συνδετικότητα αποτελεί σημαντικό παράγοντα συναρμογής των φυτοκοινοτήτων, τόσο για τα ενδημικά όσο και για τα εξωτικά είδη σε κατακερματισμένα τοπία (Minor et al., 2009, p. 1806).

Η χρήση της δομής δεδομένων του γράφου, έχει χρησιμοποιηθεί σε πλήθος επιστημών και εφαρμογών. Η αναπαράσταση του τοπίου ως ένα σύνολο κόμβων και ακμών έχει εισαχθεί κυρίως από την Οικολογία Τοπίου και φαίνεται να έχει πολλά ακόμα να προσφέρει, αν αναλογιστούμε τη δυνατότητα ελέγχου της συνδετικότητας και της ροής υλικών και ενέργειας (Urban & Keitt, 2001). «*Η συνδετικότητα είναι ένας αποδεκτός στόχος όσον αφορά στην οικολογική αποκατάσταση μιας φυσικής προστατευόμενης περιοχής, αλλά είναι σχετικά νέα προσέγγιση για τις αστικές περιοχές*» (Rudd et al., 2002, p. 368). Οι Rudd et al. (2002) προέβησαν στη δημιουργία διαφόρων ειδών δικτύων για τη σύνδεση χώρων πρασίνου, τόσο από την κατηγορία των δικτύων διακλάδωσης (branching networks) όσο και από την κατηγορία κυκλικών συνδέσεων (circuit networks), πιο πολύπλοκων δικτύων, με

χαρακτηριστικούς γράφους αυτής της κατηγορίας τον «Περιοδεύον Πωλητή» και του «Ελαχίστου Κόστους για το Χρήστη».

Οι δυνητικοί διάδρομοι για την αποκατάσταση της συνδετικότητας στην πόλη Jinan της Κίνας βρέθηκαν με τη χρήση του αλγορίθμου ελαχίστου κόστους διαδρομής (least-cost path) και τα τμήματα που αποτελούν το δίκτυο πρασίνου δημιουργήθηκαν και βελτιώθηκαν με βάση τη θεωρία γράφων και του μοντέλου βαρύτητας (Kong, et al., 2010).

Οι βασικές τυπολογίες δικτύων φαίνονται στο παρακάτω σχήμα και αποτυπώνουν το δίπολο «κόστος προς το χρήστη» ή «κόστος προς τον κατασκευαστή». Εάν έχουμε την απλούστερη μορφή δικτύου δηλαδή αυτό του ελαχίστου ανοιγόμενου δένδρου (minimum spanning tree), όπως στο παράδειγμα του Paul Revere, ελαχιστοποιείται το κόστος του κατασκευαστή αφού ο κάθε κόμβος επισκέπτεται μόνο μια φορά. Τα δίκτυα με σκοπό την ελαχιστοποίηση του κόστους προς το χρήστη μειώνουν το κόστος του ταξιδιού ανάμεσα σε δύο σημεία, όπου όλα τα σημεία συνδέονται με το μικρότερο δυνατό κόστος με όλα τα άλλα σημεία. Βεβαίως μια τέτοια περίπτωση δεν είναι εφικτή σε πραγματικές περιπτώσεις υλοποίησης, αλλά αποτελούν το ιδεατό μέτρο σύγκρισης. Τα ιεραρχικά δίκτυα είναι και αυτά ελαχίστου κόστους προς το χρήστη, όπου όλη η κίνηση γίνεται από ένα σημείο. Σε κάθε περίπτωση για να αξιολογηθεί και βρεθεί το καταλληλότερο δίκτυο θα πρέπει να εκτιμηθεί εάν δημιουργείται από την πλευρά του χρήστη ή του κατασκευαστή και σε ποιο βαθμό καλύπτει όλες τις ανάγκες (Kong et al., 2010, p. 21).

Σχήμα 2-2: Τυπολογίες Κοινών Δικτύων από τον Hellmund 1989



Πηγή: Kong et al. (2010, p. 21)

Τα δίκτυα που παράγονται αξιολογούνται με τους δείκτες Γάμμα, Άλφα και τον Συντελεστή Κόστους (Cost Ratio). Η συνδετικότητα βεβαίως που αφορά ένα είδος, δεν είναι άμεσα εφαρμόσιμη σε όλα τα είδη. Αυτού του τύπου η προσέγγιση είναι χρήσιμη για πιο γενικά συμπεράσματα και όχι για την ανάγκη διατήρησης συγκεκριμένων ειδών (Kong et al., 2010). «Όταν ένα δίκτυο μετασχηματίζεται σε ένα σύνολο συνδέσμων οι οποίοι σχετίζονται με ένα σύνολο κόμβων, μια θεμελιώδης ερώτηση είναι: 'σε ποιο βαθμό κάθε δυνατό ζευγάρι κόμβων συνδέεται μεταξύ του'; Αυτός ο βαθμός σύνδεσης μεταξύ των κόμβων ορίζεται ως η

συνδετικότητα (*connectivity*) ενός δικτύου και είναι πιθανώς η πιο σπουδαία δομική ιδιότητά του» (Κουτσόπουλος, 2006, σ. 224)

Θα χρησιμοποιηθούν, στην παρούσα εργασία, κάποιοι απλοί δείκτες, που παρέχει η θεωρία γραφημάτων, για να εξετάσουμε τη συνδετικότητα των δικτύων και συγκεκριμένα το δείκτη Γάμμα και το δείκτη Άλφα όπως περιγράφονται από τον Κουτσόπουλος (2006, σσ. 224-228) οι οποίοι είναι ευρέως διατυπωμένοι και για τον έλεγχο της συνδετικότητας των δικτύων πρασίνου στην επιστήμη της Οικολογίας Τοπίου (Forman & Gordon, 1986, pp. 417-419; Turner et al., 2001, p. 111).

**Ο Δείκτης Γάμμα** είναι ο λόγος του αριθμού των συνδέσμων ( $\sigma$ ) που υπάρχουν σε ένα δίκτυο προς το μέγιστο δυνατό αριθμό συνδέσμων ( $\sigma_{\max}$ ) που μπορεί να υπάρξουν στο δίκτυο αυτό, ο οποίος είναι ίσος με  $3(k-2)$ , όπου  $k$  είναι ο αριθμός των κόμβων του δικτύου.

$$\gamma = \frac{\text{υπάρχοντες σύνδεσμοι}}{\text{μέγιστος αριθμός συνδέσμων}} = \frac{\sigma}{\sigma_{\max}} = \frac{\sigma}{3(k-2)}$$

Ο δείκτης Γάμμα παίρνει τιμές από 0 (τελείως ασύνδετοι μεταξύ τους) έως 1 (όλοι οι κόμβοι συνδέονται με όλους τους κόμβους), αλλά συνηθίζεται να εκφράζεται σε μορφή ποσοστού.

Ελάχιστα συνδεόμενο δίκτυο είναι εκείνο το οποίο δεν έχει απομονωμένους κόμβους, και ο αριθμός των συνδέσεων του είναι ένας λιγότερος από τον αριθμό των κόμβων. Εάν υπάρχουν επιπλέον σύνδεσμοι δημιουργούνται κυκλικοί σύνδεσμοι, δηλαδή δημιουργούνται επιπλέον εναλλακτικές διαδρομές.

**Ο Δείκτης Άλφα** ορίζεται ως ο λόγος του αριθμού των κυκλικών συνδέσμων που υπάρχουν σε ένα δίκτυο προς το μέγιστο δυνατό αριθμό τους:

$$\alpha = \frac{\text{υπάρχοντες κυκλικοί σύνδεσμοι}}{\text{μέγιστος αριθμός κυκλικών συνδέσμων}} = \frac{\sigma - k + 1}{2k - 5}$$

Συγκεντρωτικά λοιπόν το εύρος των τιμών των δεικτών Γάμμα και Άλφα για τις διάφορες κατηγορίες δικτύων φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 2-10: Εύρος των Τιμών των Δεικτών Γάμμα και Άλφα για τις Διάφορες Κατηγορίες Δικτύων

	Δείκτης Γάμμα	Δείκτης Άλφα
<b>Ελάχιστα Συνδεόμενο</b>	$1/3 \leq \gamma \leq 1/2$ όπου $k \geq 4$ ή $33,3\% \leq \gamma \leq 50\%$	0 όπου $k = \sigma + 1$

	Δείκτης Γάμμα	Δείκτης Άλφα
<b>Ενδιάμεσα Συνδεόμενο</b>	$1/2 < \gamma < 2/3$ όπου $k \geq 4$ ή $50\% < \gamma < 66,7\%$	$0 < \alpha < 1/2$ όπου $k \geq 3$
<b>Μέγιστα Συνδεόμενο</b>	$2/3 \leq \gamma \leq 1$ όπου $k \geq 3$ ή $66,7\% \leq \gamma \leq 100\%$	$1/2 \leq \alpha \leq 1$ όπου $k \geq 3$

Πηγή: Κουτσόπουλος (2006, σ. 230)

Όπως αναφέρουν οι Church et al. (1992) για το προτεινόμενο λογισμικό τους, η αξία ενός μοντέλου για την εύρεση της καλύτερης διαδρομής που πρέπει να ακολουθήσει μια γραμμική υποδομή δεν μπορεί να αποτιμηθεί μόνο από το εάν η προτεινόμενη λύση είναι ικανοποιητική, αλλά και αν δίνει εναλλακτικές. Πρέπει να δίνεται η δυνατότητα στους χωροτάκτες - πολεοδόμους και λοιπούς αρμόδιους να εξετάζουν όλες της πιθανές επιπτώσεις του σχεδιασμού, άρα πρόκειται για πολυπαραγοντικά προβλήματα με δυσκολίες στον προγραμματισμό. Το κόστος, η ασφάλεια, οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις, η αισθητική και άλλα πολυάριθμα κριτήρια πρέπει να προσομοιωθούν και να δώσουν τη λύση που τα βελτιστοποιεί όλα ταυτόχρονα. Αναπαριστώντας το περιβάλλον ως ένα σύνολο κόμβων και τόξων (γραμμικών συνδέσεων) μπορούμε να επιλύσουμε τα προβλήματα χάραξης διαδρομών με τον αλγόριθμο συντομότερης διαδρομής (Shortest Path Algorithm) αρκεί να έχουμε ορισμένες τις πηγές και τους προορισμούς. Είναι απαραίτητο λοιπόν να αποδοθεί σε κάθε τόξο ένα βάρος, το αθροιστικό κόστος μετακίνησης μέσω αυτού του τόξου. Η δομή των ψηφιδωτών δεδομένων εξυπηρετεί αρκετά αυτή τη διαδικασία. Το κεντροειδές κάθε φατνίου μπορεί να θεωρηθεί σαν κόμβος του δικτύου και τα τόξα θα είναι οι γραμμές που θα τα ενώσουν ώστε να χαραχθεί η πορεία από την πηγή στον προορισμό, ενώνοντας τους κόμβους αυτούς (Church, et al., 1992).

Η εξέλιξη στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών πρόσφερε τη δυνατότητα χρήσης πολλών κριτηρίων και δοκιμής εναλλακτικών σεναρίων. Παράδειγμα αποτελεί η δημιουργία εργαλείου για την πρόβλεψη της καταλληλότερης διάταξης προσβάσιμων και ελκυστικών χώρων πρασίνου στην περιοχή της Φλαμανδίας, μέσω Ανάλυσης Ψηφιδωτών και χρήσης του αλγορίθμου κόστους/απόστασης. «*Η μοντελοποίηση των διαδικασιών σε περιβάλλον GIS οδήγησε στον δείκτη αυτό. Ξεκινά από τις περιοχές κατοικίας και βασίζεται σε δύο βήματα:*

- **Στην προσβασιμότητα** δηλαδή τη μέγιστη απόσταση από τις κατοικίες, ανάλογα με το μέγεθος του χώρου πρασίνου

- **Στην ελκυστικότητα** με βάση πλήθος παραμέτρων που αφορούν το χώρο, τη φύση, την ιστορία και των πολιτισμό, την ηρεμία και τις υποδομές των χώρων αυτών» (Van Herzele & Wiedemann, 2003, p. 109).

**Στο επόμενο κεφάλαιο** θα περιγραφεί βήμα – βήμα όλο το προτεινόμενο Μεθοδολογικό Πλαίσιο της παρούσας εργασίας, το οποίο βασίζεται θεωρητικά στο θεωρητικό πλαίσιο που ήδη αναφέρθηκε και στις μεθόδους και μεθοδολογίες που αναφέρθηκαν στην παρούσα παράγραφο.

### 3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

#### 3.0 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Για να προσεγγίσει οποιοδήποτε επιστημονικό πρόβλημα, πρέπει να ορίσει σαφώς το **μεθοδολογικό πλαίσιο** στο οποίο θα κινηθούμε το οποίο θα μας καθοδηγεί ανά πάσα στιγμή στο λαβύρινθο των σχέσεων και των διαδικασιών από την αρχική κατάσταση από την οποία ξεκινάμε, μέχρι την προτεινόμενη παρέμβαση ή την ερμηνεία.

Ο Κουτσόπουλος (2006, σ.86-87), κάνει διάκριση σε δύο έννοιες, στη μεθοδολογία και στη γεωγραφική μελέτη.

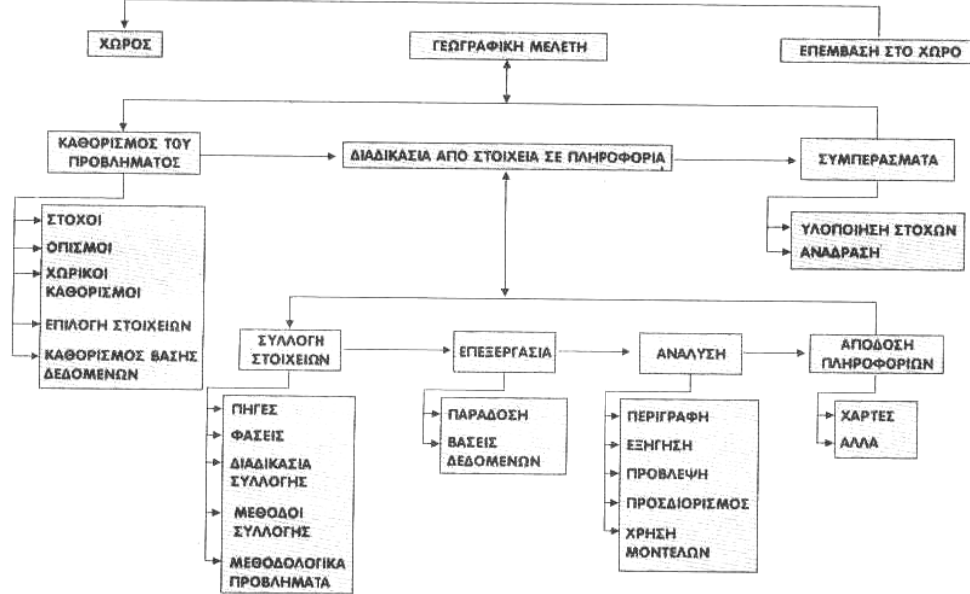
**Μεθοδολογία** είναι η συστηματική και εύπλαστη διαδικασία που γεννιέται από την παρατήρηση, τη μελέτη και τον πειραματισμό, βασίζεται στην ικανότητα, την εκπαίδευση και την εμπειρία, παρέχει τρόπους προσπέλασης στην ερμηνεία φαινομένων και δημιουργεί κατευθύνσεις στη νοητική διαδικασία, ώστε η εξέταση των θεμάτων και των φαινομένων να γίνεται με ορισμένους κανόνες (Κουτσόπουλος, 2006, σ. 87). Η **τεχνική** είναι απλά το μέσο με το οποίο επιτυγχάνονται τα παραπάνω (Κουτσόπουλος, 2006, σ. 86).

**Γεωγραφική Μελέτη** είναι το μέσο που επιτρέπει την εφαρμογή της έκφρασης των θεωριών και των νόμων της γεωγραφίας στο χώρο. Είναι η έκφραση της έννοιας της μεθοδολογίας στην εξέταση των προβλημάτων του χώρου (Κουτσόπουλος, 2006, σ. 86).

Το προτεινόμενο **Μεθοδολογικό Πλαίσιο**, πρέπει να αποτελεί ένα σύστημα, με σαφώς προσδιορισμένα όρια, στοιχεία και διασυνδέσεις. Είναι οι γερές βάσεις της τεκμηρίωσης και της πρόβλεψης πριν την παρέμβασή μας στο χώρο και στην κοινωνία και ως εκ τούτου η επιστημονική δεοντολογία το επιτάσσει. Παρακάτω παραθέτουμε το σχ. 3-1 στο οποίο φαίνονται «οι σχέσεις ανάδρασης που διέπουν όχι μόνο τις διαδικασίες μέσα στη γεωγραφική μελέτη, αλλά και τη σχέση της ίδιας με το χώρο» (Κουτσόπουλος, 2006, σ. 86).

Αυτό το σχήμα αποτελεί το γενικό καμβά, πάνω στον οποίο θα βασιστούμε για να σχεδιάσουμε το μεθοδολογικό πλαίσιο μέσω του οποίου θα αντιμετωπίσουμε το πρόβλημα και της παρούσας εργασίας, δηλαδή αυτό των δικτύων αστικού πρασίνου.

Σχήμα 3-1: Προτεινόμενο Μεθοδολογικό Πλαίσιο



Πηγή: Κουτσόπουλος (2006, σ. 88)

Πριν μιλήσουμε λοιπόν για το Μεθοδολογικό Πλαίσιο το οποίο θα ακολουθήσει, θα πρέπει να καθορίσει με σαφήνεια το πρόβλημα το οποίο θα αντιμετωπίσει, ώστε να επιλεγούν οι καταλληλότερες τεχνικές για την επίλυση του. Για τον καθορισμό του προβλήματος πρέπει πρώτα να τεθούν ο **γενικός στόχος** (goal) και οι **αντικειμενικοί στόχοι** (objectives):

**Γενικός Στόχος** της παρούσας εργασίας είναι η δημιουργία ενός ολοκληρωμένου δικτύου αστικού πρασίνου, που να αποτελείται από μεγάλα τμήματα μωσαϊκού, μικρότερα τμήματα τα οποία θα παίζουν συνδετήριο ρόλο – πατήματα και γραμμικές πράσινες διαδρομές οι οποίες θα ενώνουν τα μεγάλα τμήματα με σκοπό την προστασία της βιοποικιλότητας και την εξυπηρέτηση των κατοίκων.

**Αντικειμενικοί Στόχοι** είναι η αύξηση των τετραγωνικών μέτρων ανά εξυπηρετούμενο κάτοικο, η δημιουργία του δικτύου πρασίνου, ο έλεγχος της δομής του δικτύου και η επίτευξη της καλύτερης δυνατής συνδετικότητας αυτού. Και εξειδικεύοντας:

Προβλήματα

- i. **Πρώτος στόχος** είναι η αύξηση των τετραγωνικών μέτρων πρασίνου ανά εξυπηρετούμενο κάτοικο. Ενδιαφέρει και η ποσοτική αύξηση του πρασίνου ανά κάτοικο

αλλά κυρίως ενδιαφέρει η χωρική κατανομή του πρασίνου να είναι τέτοια ώστε όλοι οι κάτοικοι να έχουν πρόσβαση σε ενιαίους χώρους υψηλού αρδευόμενου πρασίνου και όχι μόνο σε νησίδες και πλατείες. Ειδικά τα οικοδομικά τετράγωνα τα οποία είναι υψηλής πληθυσμιακής πυκνότητας, θα πρέπει να επισημανθούν και να τους δοθεί προσοχή.

- ii. **Δεύτερος στόχος** - και κεντρικότερος στόχος της παρούσας εργασίας - είναι η δημιουργία του δικτύου πρασίνου. Επί της ουσίας πρόκειται για δυο δίκτυα που θα ενοποιηθούν και απλοποιηθούν σε ένα. Ένα οικολογικό δίκτυο που θα συνδέσει τα ενδιαυτήματα και τους χώρους υψηλής οικολογικής σημασίας, με σκοπό την αποκατάσταση της κατάτμησης του τοπίου και της επαναφοράς της μετακίνησης και «μετανάστευσης» των ειδών. Και ένα δεύτερο δίκτυο πρασίνου εξυπηρετήσεων των πολιτών, περισσότερο περιπατητικό, που συνδέει όμορφες διαδρομές και κοινωφελείς χώρους με τα πάρκα και τους άλλους χώρους πρασίνου, ώστε να προάγει την άθληση, τον πολιτισμό και την ποιότητα ζωής. Και τα δυο μαζί, ενοποιημένα, είναι έτσι σχεδιασμένα, ώστε να συμβάλουν στην βιοκλιματική αναβάθμιση της πόλης, στο δροσισμό, στον αερισμό και στη μείωση του φαινομένου των θερμών νησίδων. Η δομή του δικτύου θα πρέπει να ελεγχθεί με σκοπό την καλύτερη δυνατή συνδετικότητα.

#### Προϊόντα

Τα προϊόντα της μελέτης θα είναι βεβαίως χάρτες, αλλά και ψηφιδωτά δεδομένα που θα παρέχουν σε μορφή πινάκων έτοιμα ποσοτικοποιημένα δεδομένα, είτε εμβαδού (πολλαπλασιάζοντας επί το μέγεθος του τετραγώνου του μεγέθους κελιού) είτε ποσοστιαία.

Η άλλη ομάδα προϊόντων της μελέτης είναι οι μοντελοποιημένες διαδικασίες, οι οποίες δίνουν τη δυνατότητα της επαναληψιμότητας και άρα του πειραματισμού και των δοκιμών σε κάθε στάδιο του Μεθοδολογικού Πλαισίου. Οι μοντελοποιημένες αυτές διαδικασίες παραδίδονται και ψηφιακά (CD).

#### Παροχές

Όλα τα παραπάνω αποτελούν παροχές στους Αρχιτέκτονες – Πολεοδόμους, Χωροτάκτες και λοιπούς επιστήμονες κατά την εκπόνηση ΓΠΣ, Πολεοδομικών Μελετών, στους Αρχιτέκτονες Τοπίου που δεν ασχολούνται μόνο με ιδιωτικούς κήπους, στις αρμόδιες υπηρεσίες που εκπονούν σχεδιασμό, στους ενεργούς πολίτες που ευαισθητοποιούνται για το περιβάλλον.



Στα επόμενα κεφάλαια αναλύεται βήμα – βήμα το Μεθοδολογικό Πλαίσιο. Στο κεφάλαιο του Μεθοδολογικού Πλαισίου, παρότι γίνεται προσπάθεια να αποφεύγεται, η αναφορά στις τεχνικές μερικές φορές είναι απαραίτητη εν είδει παραδείγματος και διασαφήνισης. Σε καμία περίπτωση όμως δεν υπονοείται ότι το ίδιο αποτέλεσμα δεν μπορεί να επιτευχθεί με άλλο λογισμικό, τεχνική ή πιθανόν με προγραμματιστικές μεθόδους.

### **3.1 ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΣ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ**

Αρχικά θα πρέπει να μελετηθεί η περιοχή με την οποία θα ασχοληθούμε. Ποια είναι τα δομικά της προβλήματα και ποιά τα συγκριτικά της πλεονεκτήματα. Θα χρειαστεί το γενικό θεσμικό πλαίσιο που διέπει την περιοχή όπως:

- Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο
- Ειδικό Χωροταξικό
- Πράξη Εφαρμογής
- Δασικές και Αναδασωτές
- Προστατευόμενες Περιοχές κα.

Επίσης θα χρειαστούν πληροφορίες σχετικά με τον πληθυσμό και την εξέλιξη του, την απασχόληση και τις δραστηριότητες. Θα πρέπει να γνωρίζουμε ποιες περιοχές είναι επιβαρυνμένες περιβαλλοντικά, αλλά και ποιες έχουν ιδιαίτερη ιστορική, πολιτιστική αλλά και συναισθηματική αξία για τους κατοίκους. Μήπως υπάρχουν κάποιοι χώροι οι οποίοι προκαλούν έριδες και συγκρούσεις; Ίσως θα πρέπει να τις έχουμε υπόψη μας, όχι για να μας επηρεάσουν στα αποτελέσματα, αλλά πιθανότατα να είναι βοηθητικά στην ερμηνεία.

Θα πρέπει λοιπόν να γίνει καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης και μια πρώτη εκ του μακρόθεν εκτίμηση σημαντικότητας για τους χώρους πρασίνου και περιοχές που θα κυριαρχήσουν στο ενδιαφέρον μας.

### **3.2 ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**

Η ανάγκη για την παροχή έγκυρων και επικαιροποιημένων χωρικών δεδομένων στη χώρα μας προκύπτει σχεδόν από κάθε μελέτη ή έρευνα. Η κλασική πλέον έκφραση G.I.G.O. (Garbage In, Garbage Out) θέλει να εφιστήσει την προσοχή στο είδος και στην ποιότητα των δεδομένων. Όσο καλή και να είναι η ανάλυση, όσο τεκμηριωμένη και να είναι η θεωρία, όσο και αν έχει προχωρήσει η επιστήμη των υπολογιστών, εάν τα δεδομένα που εισάγουμε

στο σύστημα είναι «σκουπίδια» δεν μπορούμε να περιμένουμε τα αποτελέσματά μας να ευσταθούν. Είναι απαραίτητο να συλλέξουμε δεδομένα από τους αρμόδιους φορείς και οργανισμούς (ΟΚΧΕ, ΟΑΣΑ, Δήμος, ΕΣΥΕ), να προβούμε σε ψηφιοποιήσεις, αλλά μπορούν να χρησιμοποιηθούν και οι τεχνικές της τηλεπισκόπησης. Επίσης κάποια δεδομένα θα πρέπει να τα συλλέξουμε με επιτόπιες έρευνες και μετρήσεις, καθώς και μέσω προαναλυτικών εργασιών πρωτογενών στοιχείων.

Συγκεκριμένα τα ελάχιστα δεδομένα που θα χρειαστούν είναι τα ακόλουθα:

**Πίνακας 3-1: Αναγκαία Συλλογή Δεδομένων**

Είδος	Γεωμετρία	Περιγραφική Πληροφορία	Πηγή	Σχόλια
Οικοδομικά Τετράγωνα	Πολυγωνικό Επίπεδο	Πληθυσμός	ΕΣΥΕ	Θα ήταν ενδιαφέρον να είχαμε τα κτηματογραφικά δεδομένα και ειδικά το ιδιοκτησιακό καθεστώς και τα αγροτεμάχια
Χώροι Πρασίνου	Πολυγωνικό Επίπεδο	Μορφή Βλάστησης Ορνιθοπανίδα	Επιτόπια Έρευνα	Θα μπορούσε να εμπλουτιστεί με της ανάγκες συντήρησης των χώρων, τα συγκεκριμένα είδη και ποσοτικά στοιχεία
Κοινοφελείς Χώροι	Πολυγωνικό Επίπεδο	Χρήση	ΓΠΣ – Επιτόπια Έρευνα	
Κτήρια	Πολυγωνικό Επίπεδο			Θα ήταν ενδιαφέρον να είχαμε τα κτηματογραφικά δεδομένα και ειδικά το ύψος κάθε κτηρίου ξεχωριστά
Αδόμητα Οικοδομικά Τετράγωνα	Πολυγωνικό Επίπεδο		Παράγεται από τα Ο.Τ. και τα Κτήρια με χωρική επιλογή	
Αρχαιολογικοί Χώροι	Σημειακό Επίπεδο		ΓΠΣ – Επιτόπια Έρευνα	
Οδικό Δίκτυο	Γραμμικό Επίπεδο	Όνομα Δρόμων Κατηγορία Δρόμων	ΓΠΣ – Επιτόπια Έρευνα	

Είδος	Γεωμετρία	Περιγραφική Πληροφορία	Πηγή	Σχόλια
Ηχορύπανση	Γραμμικό Επίπεδο	Εύρος ηχορύπανσης σε DB	ΟΑΣΑ, ΕΜΠ, Μετρήσεις	Σχετίζεται με το γραμμικό επίπεδο του οδικού
Κυκλοφοριακός Φόρτος	Γραμμικό Επίπεδο	Κυκλοφοριακός Φόρτος	ΟΑΣΑ, ΕΜΠ, Μετρήσεις	Σχετίζεται με το γραμμικό επίπεδο του οδικού
Χώροι Προτεινόμενοι για Μετεγκατάσταση	Πολυγωνικό Επίπεδο		ΓΠΣ – Επιτόπια Έρευνα	
Περιοχές Προτεινόμενες προς Ανάπλαση	Πολυγωνικό Επίπεδο		ΓΠΣ – Επιτόπια Έρευνα	
Οχλούσες Εργασίες Εντός Οικιστικού Ιστού	Σημειακό Επίπεδο		ΓΠΣ – Επιτόπια Έρευνα	
Ρυπαίνουσες Περιοχές	Πολυγωνικό Επίπεδο		ΓΠΣ – Επιτόπια Έρευνα	
Πολεοδομικές Γειτονιές	Πολυγωνικό Επίπεδο	Ονομασία Γειτονιάς Υλοποιημένος Συντελεστής Δόμησης	ΓΠΣ	Η ψηφιοποίηση πρέπει να γίνει πάνω στις γραμμές του οδικού δικτύου που χωρίζει τις γειτονιές μεταξύ τους
Όρια Προστατευόμενων Περιοχών	Γραμμικό Επίπεδο			Όρη, δασικά, αναδασωτέα κα
Όρια Δήμου	Γραμμικό Επίπεδο			
Όρια ΓΠΣ	Γραμμικό Επίπεδο			
Όρια Θεσμοθετημένων Χρήσεων	Γραμμικό Επίπεδο			
Ρέματα	Γραμμικό Επίπεδο			
Ακτογραμμή	Γραμμικό Επίπεδο			Φυσικά εάν υπάρχει κάποιο άλλο υγρό στοιχείο όπως ποτάμι ή λίμνη θα πρέπει να συμπεριληφθεί

### 3.3 ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΣΕ ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Είναι πολύ βασική η καλή οργάνωση των δεδομένων και των εργαλείων που χρησιμοποιούνται. Δεδομένου ότι τα ενδιάμεσα παραγόμενα ψηφιδωτά αρχεία είναι πολλά και με δυσανάγνωστα ονόματα, καθώς και η μετατροπή των δεδομένων σε πληροφορία συνεχής, πρέπει η οργάνωση μας να είναι σαφής. Προτείνουμε την οργάνωση σε τρεις γεωβάσεις:

- 1<sup>η</sup> Γεωβάση: Αρχικής Αξιολόγησης
- 2<sup>η</sup> Γεωβάση: Ανάλυσης
- 3<sup>η</sup> Γεωβάση: Τελικής Αξιολόγησης

Ο παρακάτω πίνακας δείχνει αναλυτικά την προτεινόμενη οργάνωση των γεωβάσεων

Πίνακας 3-2: Οργάνωση σε Βάσεις Δεδομένων

ΓΕΩΒΑΣΕΙΣ	ΣΥΝΟΛΑ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ (FEATURE DATASETS)	ΚΛΑΣΕΙΣ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ (FEATURE CLASSES)	ΕΡΓΑΛΕΙΑ (TOOLBOXES)	ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΑ ΑΡΧΕΙΑ (που χρησιμοποιούνται σε επόμενα βήματα)
1 <sup>η</sup> Γεωβάση: Αρχικής Αξιολόγησης	ΕΝΑ ΣΥΝΟΛΟ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΩΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ	i. Οικοδομικά Τετράγωνα (Ο.Τ.) ii. Χώροι Πρασίνου (Χ. Π.) iii. Ο.Τ. – Χ.Π. (αφαίρεση) iv. Ο.Τ. & Χ.Π. (ένωση)	ΤΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΑΡΧΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΩΝ Ο.Τ.	i. Ψηφιδωτό αρχικής αξιολόγησης Ο.Τ. ii. Ψηφιδωτό Ο.Τ. με βάση τον πληθυσμό
2 <sup>η</sup> Γεωβάση: Ανάλυσης	ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	Το σύνολο των δεδομένων όπως περιγράφονται στο προηγούμενο κεφάλαιο, εκτός από τα Ο.Τ. και τους Χ.Π.	ΤΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΨΗΦΙΔΩΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ &	Ψηφιδωτό Κόστους
	ΠΗΓΕΣ & ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΙ	<u>Πηγές:</u> Χώροι Πρασίνου πάνω από 12000τμ, κυρίως στα όρια του δήμου.	ΤΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ (ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟΥ)	Πηγές και Προορισμοί

ΓΕΩΒΑΣΕΙΣ	ΣΥΝΟΛΑ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ (FEATURE DATASETS)	ΚΛΑΣΕΙΣ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ (FEATURE CLASSES)	ΕΡΓΑΛΕΙΑ (TOOLBOXES)	ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΑ ΑΡΧΕΙΑ (που χρησιμοποιούνται σε επόμενα βήματα)
		<p><u>Προορισμοί:</u></p> <p>i. Όλους τους υφιστάμενους χώρους πρασίνου, για τη σύνδεση του <b>οικολογικού δικτύου</b>, με σκοπό τη μετακίνηση των πληθυσμών.</p> <p>ii. Τις ρυπαίνουσες περιοχές, ή τις περιοχές προς μετεγκατάσταση, ή τους κοινωφελείς χώρους. Σκοπός είναι η δημιουργία ενός <b>δικτύου πράσινων διαδρομών εξυπηρέτησης</b> των κατοίκων, περιπατητικού ενδιαφέροντος.</p>	ΔΙΚΤΥΟΥ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΧΩΡΩΝ ΠΡΑΣΙΝΟΥ	
	ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ	Δημιουργία Δικτύου από το Ψηφιδωτό Κόστους και τις Πηγές και Προορισμούς		Γεωμετρικό Δίκτυο (αξιολόγηση συνδετικότητας του από δείκτες Γάμμα και Άλφα), Σημεία και Γραμμές καθώς και τα πολύγωνα των Νέων Χ.Π.
	<i>Τα ενδιάμεσα παραγόμενα αρχεία που δεν χρησιμοποιούνται περαιτέρω θα αποθηκεύονται εντός της βάσης αλλά εκτός Συνόλων</i>			
3 <sup>η</sup> Γεωβάση: Τελικής Αξιολόγησης	ΕΝΑ ΣΥΝΟΛΟ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΩΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ	Νέοι Χώροι Πρασίνου (Νέοι Χ. Π.) Οποιοδήποτε άλλο αρχείο θέλουμε να συμπεριλάβουμε στα τελικά αποτελέσματα και συμπεράσματα για ψηφιακή παράδοση και σύγκριση		
<b>Χάρτες, Πίνακες και άλλες Μετρήσεις Ποσοτικές &amp; Ποιοτικές</b>				

### 3.4 ΑΡΧΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΤΕΤΡΑΓΩΝΩΝ

Λαμβάνοντας υπόψη τη γενικότερη λογική που διέπει του αστικούς περιβαλλοντικούς δείκτες, σχετικά με την προσιτότητα, την προστασία, την προσβασιμότητα αλλά και την

απλότητα στη μέτρηση που αυτοί πρέπει να έχουν προτείνουμε να χρησιμοποιηθούν τα σταθερότυπα που αφορούν στην προσβασιμότητα των κατοίκων σε χώρους πρασίνου, τα ANGSt (Accessible Natural Greenspace Standards) σε συνδυασμό με την πληθυσμιακή πυκνότητα των οικοδομικών τετραγώνων.

- Κανένας δεν πρέπει να ζει σε απόσταση μεγαλύτερη από 300μ, από προσβάσιμο φυσικό χώρο πρασίνου ελάχιστου εμβαδού 2ha
- Πρέπει να υπάρχει τουλάχιστον ένας προσβάσιμος χώρος πρασίνου, εμβαδού 20ha σε ακτίνα 2χλμ από κάθε σπίτι
- Πρέπει να υπάρχει τουλάχιστον ένας προσβάσιμος χώρος πρασίνου, εμβαδού 100ha σε ακτίνα 5χλμ από κάθε σπίτι
- Πρέπει να υπάρχει τουλάχιστον ένας προσβάσιμος χώρος πρασίνου, εμβαδού 500ha σε ακτίνα 10χλμ από κάθε σπίτι.

Θα χρειαστεί ένας απλός αυτοματοποιημένος τρόπος ώστε να διαπιστωθεί ποια Ο.Τ. μειονεκτούν. Μέσω του λογισμικού ArcGIS στο περιβάλλον του Model Builder δημιουργείται το μοντέλο της Αρχικής Αξιολόγησης των Ο.Τ.

Θα χρειαστούν ως δεδομένα το πολυγωνικό επίπεδο των Χώρων Πρασίνου και το πολυγωνικό επίπεδο των Οικοδομικών Τετραγώνων Εκτός των Πρασίνων.

Πρέπει να μετατραπούν τα πολυγωνικά επίπεδα από διανυσματικά σε ψηφιδωτά με βάση τα παρακάτω πεδία:

- i. Χώροι Πρασίνου με βάση το εμβαδόν
- ii. Οικοδομικά Τετράγωνα Εκτός των Πρασίνων με βάση το πεδίο εμβαδόν
- iii. Οικοδομικά Τετράγωνα Εκτός των Πρασίνων με βάση το πρωτεύον κλειδί
- iv. Οικοδομικά Τετράγωνα Εκτός των Πρασίνων με βάση τον πληθυσμό.

Στη συνέχεια θα χρησιμοποιηθεί το ψηφιδωτό των χώρων πρασίνου που βασίζεται στο εμβαδόν τους για να επιλέξουμε τους χώρους 20.000τμ, 200.000τμ, 1.000.000τμ και 5.000.000τμ αφού πρώτα μετατραπούν οι τιμές σε ακέραιους.

Υπολογίζονται οι αποστάσεις κάθε φατνίου των οικοδομικών τετραγώνων εκτός των πρασίνων από κάθε κατηγορία μεγέθους των χώρων πρασίνου και επανακατηγοριοποιείται το αποτέλεσμα των αποστάσεων ως εξής:

**A.** Δίνεται η τιμή 1 σε όλα τα φατνία που βρίσκονται σε απόσταση έως 300μ από χώρους πρασίνου εμβαδού μεγαλύτερου ή ίσου των 20.000τμ και την τιμή 0 σε όλα τα υπόλοιπα.

**B.** Δίνεται η τιμή 1 σε όλα τα φατνία που βρίσκονται σε απόσταση έως 2000μ από χώρους πρασίνου εμβαδού μεγαλύτερου ή ίσου των 200.000τμ και την τιμή 0 σε όλα τα υπόλοιπα.

**Γ.** Δίνεται η τιμή 1 σε όλα τα φατνία που βρίσκονται σε απόσταση έως 5000μ από χώρους πρασίνου εμβαδού μεγαλύτερου ή ίσου των 1.000.000τμ και την τιμή 0 σε όλα τα υπόλοιπα.

**Δ.** Δε θα ενταχθεί σε πρώτη φάση στο μοντέλο βαθμονόμησης των κριτηρίων, αφορά κυρίως το περιαστικό πράσινο και την απαραίτητη σύνδεση με αυτό.

Στη συνέχεια θα προστεθούν διαδοχικά ανά δύο τα εξαγόμενα ψηφιδωτά. Το τελικό ψηφιδωτό έχει τιμές 1, 2 και 3, αυτό θα αντικατοπτρίζει τη βαθμολογία που λαμβάνει κάθε φατνίο μη πράσινου οικοδομικού τετραγώνου ανάλογα με το πλήθος και την απόσταση των χώρων πρασίνων βάση των σταθεροτύπων ANGSt (με το 3 να είναι το καλύτερο). Προσοχή: το μοντέλο αυτό δε μετρά πόσοι χώροι πρασίνου επηρεάζουν το κάθε οικοδομικό τετράγωνο, αλλά πόσα κριτήρια πληρούνται. Άρα και μετρηθεί ένα κριτήριο, δεν μετράται δεύτερη φορά.

Παράλληλα θα παραχθεί ένα ψηφιδωτό που θα περιέχει τιμές για την πληθυσμιακή πυκνότητα κάθε μη πρασίνου οικοδομικού τετραγώνου. Θα υπολογισθεί ο πληθυσμός κάθε οικοδομικού τετραγώνου ανά τετραγωνικό μέτρο. Για να ισχύει όμως η βαθμονόμηση που θα γίνει στη συνέχεια για οποιαδήποτε περιοχή θα χρησιμοποιήσουμε το Δείκτη Χωροθέτησης.

**«ΔΕΙΚΤΗΣ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ (LOCATION QUOTIENT):** Ο δείκτης χωροθέτησης είναι ένας χωρικός δείκτης ο οποίος μετράει το μέγεθος κατά το οποίο ορισμένες ομάδες μιας περιοχής αποκλίνουν από το μέσο όρο της ευρύτερης περιοχής (π.χ. από τον εθνικό μέσο όρο) και επιτρέπει με τον τρόπο αυτό τον εντοπισμό της σχετικής θέσης τους. Συγκρίνει δηλαδή τη συγκέντρωση μιας μεταβλητής σε μια δεδομένη περιοχή, με αυτήν της ευρύτερης περιοχής μελέτης. Ο δείκτης αυτός δίνεται από την ακόλουθη σχέση:

$$LQ = (x_i/x_j) / (\Sigma x_i/\Sigma x_j)$$

όπου

$x_i$  = η τιμή της μεταβλητής  $i$ , για την περιοχή

$\Sigma x_i$  = το άθροισμα του συνόλου των τιμών της μεταβλητής  $i$  για την περιοχή

$x_{ij}$  = η τιμή της μεταβλητής  $i$ , για τη περιφέρεια

$\Sigma x_{ij}$  = το άθροισμα του συνόλου των τιμών της μεταβλητής  $i$  για την περιφέρεια

Όταν οι τιμές του δείκτη κυμαίνονται πάνω από την μονάδα αντιπροσωπεύουν υψηλές συγκεντρώσεις, ενώ όταν είναι μικρότερες εκφράζουν χαμηλές συγκεντρώσεις. Στην περίπτωση που  $LQ = 1$  τότε υπάρχουν ίσες κατανομές καθώς οι συγκεντρώσεις της περιοχής ταυτίζονται με αυτήν της ευρύτερης περιοχής.» (Φώτης, 2008, σ. 172).

Για να επιτευχθεί αυτό θα πρέπει αρχικά να διαιρεθεί το ψηφιδωτό που έχει προκύψει από τα Οικοδομικά Τετράγωνα Εκτός των Πρασίνων με βάση τον πληθυσμό με το ψηφιδωτό που περιέχει την πληροφορία του συνόλου του πληθυσμού του δήμου. Στη συνέχεια να διαιρεθεί το ψηφιδωτό που έχει προκύψει από τα Οικοδομικά Τετράγωνα Εκτός των Πρασίνων με βάση το πεδίο του εμβαδού με το ψηφιδωτό το οποίο περιέχει την πληροφορία του εμβαδού του συνόλου του δήμου και τελικώς να διαιρεθούν τα δυο ψηφιδωτά μεταξύ τους για να παραχθεί το τελικό ψηφιδωτό πληθυσμιακής πυκνότητας.

Το ψηφιδωτό που προκύπτει πολλαπλασιάζεται με 100 - επειδή οι τιμές είναι πολύ μικρές - και οι τιμές που θα προκύψουν θα μετατραπούν σε ακραίους αριθμούς. Τελικά γίνεται επαναταξινόμηση σε 3 κλάσεις με φθίνουσα σειρά πυκνότητας, δίνοντας τις τιμές 1, 2 και 3, εξαιρώντας την τιμή πυκνότητας 0 από τη δημιουργία των κλάσεων.

Η χρησιμοποιούμενη κλίμακα 1-9, έχει ως χαρακτηριστικά:

1: καλύτερη τιμή

9: χειρότερη τιμή

Η λογική της βαθμονόμησης είναι ένας συνδυασμός εξυπηρέτησης των πολιτών με μια προσπάθεια ορθολογικής χρήσης των πόρων. Η έμφαση όμως είναι στο χρήστη και συγκεκριμένα:



- Όταν πληρούνται 3 κριτήρια και η πληθυσμιακή πυκνότητα είναι 1, **ο βαθμός είναι 1**, δηλαδή η καλύτερη περίπτωση, διότι εξυπηρετείται μεγάλος αριθμός πολιτών από μεγάλο εύρος κριτηρίων ή από ένα πολύ μεγάλο χώρο πρασίνου σε πολύ κοντινή απόσταση (λιγότερο από 300μ)
- Όταν πληρούνται 3 κριτήρια και η πληθυσμιακή πυκνότητα είναι 2, **ο βαθμός είναι 2**, δηλαδή η δεύτερη καλύτερη περίπτωση, διότι εξυπηρετείται μεγάλος αριθμός πολιτών από μεγάλο εύρος κριτηρίων
- Όταν πληρούνται 3 κριτήρια και η πληθυσμιακή πυκνότητα είναι 1, **ο βαθμός είναι 3**, μπορεί από άποψη χωροθέτησης να μην είναι η σωστότερη απόφαση, αλλά από τις εναπομείνουσες επιλογές, με βάση τη λογική που ήδη έχουμε θέσει, είναι η επόμενη μας επιλογή. Το πρόβλημα του μικρού πληθυσμού δεν είναι κάτι που με την παρούσα προσέγγιση μπορεί να βελτιωθεί
- Όταν πληρούνται 2 κριτήρια και η πληθυσμιακή πυκνότητα είναι 3, **ο βαθμός είναι 4**, μικρός αριθμός πολιτών εξυπηρετείται μόνο από δύο κριτήρια, εάν μάλιστα το ένα είναι ο χώρος πρασίνου εμβαδού 1εκ. m<sup>2</sup> τότε το πρόβλημα της μη εξυπηρέτησης μεγαλώνει
- Ο μέσος **βαθμός 5** θα αποδοθεί στη μέση κατάσταση των λίγων κατοίκων που εξυπηρετούνται από ένα κριτήριο
- Όταν πληρούνται 2 κριτήρια και η πληθυσμιακή πυκνότητα είναι 2, **ο βαθμός είναι 6**, η κατάσταση δηλαδή έχει αρχίσει να χειροτερεύει αισθητά διότι ο πληθυσμός των Ο.Τ. είναι μικρός και τα κριτήρια που πληρούνται είναι δύο. Είναι δε πολύ πιθανόν να πρόκειται για μεγάλους χώρους πρασίνου σε μικρή απόσταση, οπότε η σπατάλη πόρων αρχίζει να μεγαλώνει, αλλά και η εξυπηρέτηση βρίσκεται σε οριακό σημείο
- Όταν πληρούνται 2 κριτήρια και η πληθυσμιακή πυκνότητα είναι μεγάλη (1), **ο βαθμός είναι 7**, ο πληθυσμός δηλαδή όσο πάει και εξυπηρετείται όλο και λιγότερο, άρα πρέπει να παρέμβουμε
- Όταν η πληθυσμιακή πυκνότητα είναι μέση, δηλαδή είναι 2 και πληρείται μόνο 1 κριτήριο, **ο βαθμός είναι 8**, δηλαδή ο δεύτερος χειρότερος

- Και τέλος η χειρότερη περίπτωση που μπορεί να αντιμετωπιστεί σε κάποιο Ο.Τ. είναι η πληθυσμιακή πυκνότητα είναι μεγάλη, δηλαδή να είναι 1 και να πληρείται μόνο 1 κριτήριο, οπότε **ο βαθμός θα είναι 9.**

Συνοψίζοντας όλες τις παραπάνω τιμές σε ένα πίνακα διπλής εισόδου έχουμε το παρακάτω αποτέλεσμα:

**Πίνακας 3-3: Βαθμονόμηση Αρχικής Αξιολόγησης Ο.Τ.**

ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΧΠ	ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ			
	0	1 - Π	2 - Μ	3 - Α
3 - Π	0	1	2	3
2 - Μ	0	7	6	4
1 - Λ	0	9	8	5

Ο παραπάνω πίνακας θα είναι βοηθητικός, ώστε μέσω της Άλγεβρα Χαρτών να συνδυαστούν τα ψηφιδωτά δεδομένα των αποστάσεων από τους χώρους πρασίνου και της πληθυσμιακής πυκνότητας των Ο.Τ. για να παραχθεί ένα νέο ψηφιδωτό αρχείο με τη βαθμονόμηση των Ο.Τ., σε επίπεδο φατνίου.

Με αυτό τον τρόπο υπάρχει οπτικοποιημένο το αποτέλεσμα, το παραγόμενο ψηφιδωτό είναι έτοιμο να συμμετάσχει στο επόμενο βήμα, δηλαδή στη δημιουργία του ψηφιδωτού κόστους. Τέλος χρησιμοποιεί απλά αρχικά δεδομένα, σε διανυσματική μορφή, τα οποία σε κάθε εκπόνηση ΓΠΣ ή πολεοδομικής μελέτης παράγονται από τους αρχιτέκτονες – πολεοδόμους και τους συνεργάτες τους. Το γεγονός ότι τα αποτελέσματα της αξιολόγησης είναι σε επίπεδο φατνίου δίνει της διαφοροποιήσεις ποιότητας και εντός του ίδιου Ο.Τ., ενώ το γεγονός ότι τα τελικά αποτελέσματα είναι ψηφιδωτά, άρα πινακοποιημένα, δίνει έτοιμα ποσοτικοποιημένα αποτελέσματα που εύκολα χρησιμοποιούνται ως ποσοστά, πίνακες κλπ στα κείμενα της τεκμηρίωσης. Τέλος το γεγονός ότι έχει γίνει μοντελοποίηση των διαδικασιών σε όλες τις φάσεις του μεθοδολογικού πλαισίου, δίνει το πλεονέκτημα της εύκολης επαναληψιμότητας και των δοκιμών διαφόρων σεναρίων.

### **3.5 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΨΗΦΙΔΩΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ**

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, επιλέχθηκε η ανάλυση μέσω ψηφιδωτών (κανναβικών) δεδομένων διότι έχουμε πλήθος αλληλεπίθεσης επιπέδων και μια μίξη διακριτών τιμών (πχ οδικό δίκτυο), συνεχών φαινομένων (πχ βιοκλιματική επίδραση και ατμοσφαιρική ρύπανση) και μεγάλο αριθμό δεδομένων σχετικής απόστασης (Verbyla, 2002, σ. 119). Αρχικά πρέπει να μετατραπούν όλα τα δεδομένα σε ψηφιδωτά, να επιλεγεί το κατάλληλο μέγεθος

κελιού και το τελικό αποτέλεσμα κάθε κριτηρίου να έχει την ίδια έκταση (extend). Τέλος όλα τα κριτήρια θα πρέπει να επαναταξινομηθούν στην ίδια κλίμακα και να τους αποδοθεί και κάποιο βάρος σημαντικότητας.

Το ψηφιδωτό κόστους θα καθορίσει τις διαδρομές που θα χαραχθούν από την πηγή προς τους προορισμούς και πίσω σε αυτήν. Εξετάζεται κελί-κελί το μικρότερο δυνατό κόστος για να χαρακτηί αυτή η πορεία. Η λογική που διέπει την όλη διαδικασία, λοιπόν, είναι του λιγότερου δυνατού κόστους. Θα πρέπει να αναπαρασταθεί ο πραγματικό κόσμος σε ψηφιδωτά δεδομένα και στο κάθε κελί αυτών να αποδοθούν κάποια βάρη. Αλλά τι είναι αυτό το κόστος στη δικιά μας περίπτωση, δεδομένου ότι εξετάζουμε το θέμα από την πλευρά του χρήστη και από την πλευρά του περιβάλλοντος. Όσο καλύτερες είναι οι τιμές στο φυσικό επίπεδο, τόσο μικρότερη τιμή πρέπει να πάρουν στο λογικό επίπεδο. Για να γίνει πιο κατανοητό αυτό που ισχυριζόμαστε θα δώσουμε δύο παραδείγματα:

*Παράδειγμα 1<sup>ο</sup>:* Στην περίπτωση που έχουμε ένα χώρο πρασίνου μεγάλου μεγέθους, με πλούσια χλωρίδα και πανίδα, σίγουρα θα είναι σημαντικός στόχος η διατήρησή του. Η απόσταση από αυτόν λοιπόν είναι ένα σημαντικό κριτήριο. Τα κελιά τα οποία βρίσκονται σε μικρότερη απόσταση από τον χώρο πρασίνου θα έχουν μικρότερο κόστος, το οποίο θα αυξάνει όσο απομακρυνόμαστε από αυτόν.

*Παράδειγμα 2<sup>ο</sup>:* Δρόμοι με έντονη ηχορύπανση θέλουμε να επενδυθούν με πράσινο ώστε να υπάρξει κάποιος φράκτης ήχου για βελτίωση της ποιότητας ζωής των κατοίκων, άρα όσο αυξάνονται οι τιμές των db που καταγράφουμε στον πραγματικό κόσμο, θα μειώνεται τιμές που θα αποδίδουμε σαν κόστος στο ψηφιδωτό μας.

Επειδή πολλές φορές εννοιολογικά είναι εύκολο να γίνει λάθος και να δοθεί υψηλή τιμή, πχ σε ένα μεγάλο χώρο πρασίνου (παρασυρμένοι από την υψηλή καταλληλότητα), αλλά φροντίζουμε στο τέλος να κάνουμε μια τελική επανακατηγοριοποίηση που να αφορά το κόστος, το οποίο πηγαίνει αντίστροφα πολλές φορές από την καταλληλότητα χωροθέτησης και είναι ενιαίας κλίμακας για όλα τα κριτήρια. Αυτή είναι και η επανακατηγοριοποίηση που γραφικά εμφανίζεται παρακάτω στα επιμέρους κριτήρια.

Για να ολοκληρωθεί το ψηφιδωτό κόστους ορίζονται σύνολα κριτηρίων, εννοιολογικά παρόμοια τα οποία έχουν να κάνουν:

- Με τους δυνητικούς νέους χώρους και υφιστάμενους χώρους πρασίνου
- Με την οικολογική αναβάθμιση και προστασία του περιβάλλοντος

- Με τη βιοκλιματική απόδοση της πόλης, τον αερισμό και την απορρύπανση αυτής
- Με τη βελτίωση της ποιότητας ζωής
- Ενδιαφέρει η εγγύτητα και το μέγεθος των δικτύων μεταφοράς
- Βεβαίως ταυτόχρονα με τη συνολική αύξηση του πρασίνου στην πόλη και τη διασύνδεση των χώρων μεταξύ τους, βασικός στόχος είναι η βελτίωση της κατάστασης των Ο.Τ. τα οποία στην αρχική αξιολόγηση κρίθηκαν «κακά».

Από τα κριτήρια αυτά, θα δημιουργηθούν επιμέρους ψηφιδωτά, στα οποία θα δοθούν βάρη με την μέθοδο κατάταξης (ranking) και τελικώς θα αθροιστούν σε ένα ψηφιδωτό, το οποίο θα αποτελεί το ψηφιδωτό κόστους. Αυτό το ψηφιδωτό κόστους θα χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία των διαδρομών ελαχίστου κόστους.

Στη συνέχεια θα αναλυθεί το κάθε σύνολο κριτηρίων ξεχωριστά. Αυτό που ισχύει όμως για όλα, παρότι δεν θα επαναλαμβάνεται στο παρακάτω κείμενο, ούτε σχηματικά, είναι ότι πριν το άθροισμα χαρτών θα πρέπει όλα τα ψηφιδωτά να έχουν την ίδια έκταση (extend), γεγονός που εύκολα επιτυγχάνεται με λειτουργίες λογικής διάζευξης (πχ συνδυασμός IsNull/Con).

### 3.5.1 ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΧΡΗΣΕΩΝ ΓΗΣ

Πρώτος στόχος είναι η δημιουργία ενός μωσαϊκού χρήσεων γης οι οποίες πιθανώς μπορούν να φιλοξενήσουν χώρους πρασίνου, τμήματα μωσαϊκού ή διαδρομές. Πρέπει πρώτα να εκπονηθούν κάποιες προαναλυτικές διαδικασίες χωρικής και περιγραφικής επιλογής για να παράξουν την πληροφορία, η οποία θα χρησιμοποιηθεί ως δεδομένα σε αυτή τη φάση. Πριν από αυτή τη διαδικασία πρέπει να μετατραπούν τα πολύγωνα των χώρων πρασίνου, των ρυπαινοσών και των δραστηριοτήτων προς μετεγκατάσταση σε ψηφιδωτά, με βάση το πρωτεύον κλειδί. Το ίδιο πρέπει να γίνει και για τα αδόμητα οικοδομικά τετράγωνα, ενώ τα οικοδομικά τετράγωνα με ελάχιστο πληθυσμό έχουν παραχθεί σε μορφή ψηφιδωτού από την προηγούμενη φάση, δηλαδή αυτή της αρχικής αξιολόγησης των οικοδομικών τετραγώνων.

Μικρότερης βαρύτητας, αλλά επίσης ξεχωριστής λογικής, είναι η σύνδεση των κοινωφελών εγκαταστάσεων (σχολεία κλπ) με τους αρχαιολογικούς χώρους (χώρους πολιτισμού γενικά) σε μια κατεύθυνση αναβάθμισης της πόλης, της καθημερινότητας των κατοίκων και της ανάδειξης της πολιτιστικής κληρονομιάς. Ξεκινώντας πρέπει να μετατραπούν τα πολύγωνα

των κοινωφελών, των αρχαιολογικών χώρων (ζώνη 10 μέτρα γύρω από τα σημεία) και των οχλουσών δραστηριοτήτων σε αντίστοιχα ψηφιδωτά.

Εάν στη μελετούμενη περιοχή που υπάρχουν προτεινόμενες περιοχές ανάπλασης, όπου παρουσιάζονται σοβαρά προβλήματα στο απόθεμα κατοικιών, θα πρέπει στο κριτήριο Χρήσεων Γης να ληφθεί υπόψη, ώστε να αποδυναμωθεί η επιλογή αδόμητων χώρων σε αυτές. Στην περίπτωση αυτή λοιπόν, οι περιοχές αυτές πρέπει να αξιολογηθούν και να χρησιμοποιηθούν διαφορετικά. Τα αδόμητα ΟΤ της περιοχής αυτής δεν πρέπει να προτιμηθούν (δεδομένου ότι υπάρχει οικιστικό έλλειμμα) αλλά ούτε και να εξαιρεθούν πλήρως. Θα πρέπει λοιπόν να συμμετάσχουν στα κριτήρια, απλά να έχουν διαφορετικό βάρος ώστε να μην προτιμηθούν οι περιοχές αυτές κατά προτεραιότητα.

Πριν ξεκινήσει η διαδικασία πρέπει να μετατραπούν τα πολύγωνα των περιοχών προς ανάπλαση σε ψηφιδωτό.

Η απαραίτητη επανακατηγοριοποίηση κάθε ψηφιδωτού θα γίνει στη λογική «Υπάρχει – Δεν υπάρχει».

		ΕΠΑΝΑΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ	
<b>ΚΡΙΤΗΡΙΟ: ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ</b>	Ρυπαίνουσες Περιοχές Προς Μετεγκατάσταση Αδόμητα Χώροι Πρασίνου	$Αν \exists = 1$ $Αν \nexists = 0$	Ψηφιδωτό <b>A</b>
	Κοινωφελείς Χώροι Χώροι Πολιτισμού Οχλούσες εντός Οικιστικού Ιστού	$Αν \exists = 2$ $Αν \nexists = 0$	Ψηφιδωτό <b>B</b>
	Περιοχές Ανάπλασης	$Αν \exists = 3$ $Αν \nexists = 0$	Ψηφ. <b>Γ</b>

## 3.5.2 ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ

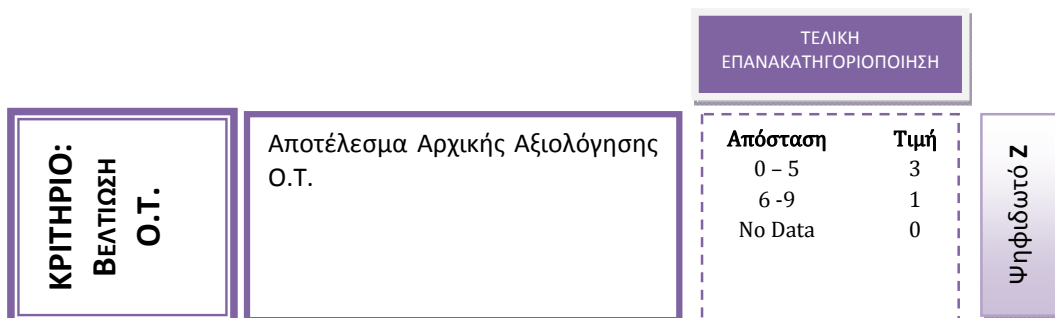
Όπως προαναφέρθηκε και στο θεωρητικό πλαίσιο το μέγεθος των χώρων πρασίνου, η διαμόρφωσή τους αλλά και το είδος της βλάστησης παίζουν ρόλο στην αποτελεσματικότητα επίδρασης στο περιβάλλον. Πρέπει να είναι τουλάχιστον 10στρ και η βλάστηση να είναι πυκνή, υψηλή και αρδευόμενη για να επιδρά θετικά στο γύρω περιβάλλον. Τα δένδρα παίζουν τον πρωταγωνιστικό ρόλο, αλλά και οι άλλες μορφές βλάστης – τα συνωδά στοιχεία – προσφέρουν στην καθ' ύψος διαφοροποίηση και διαδοχή.

		ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΑΝΑΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ		
<b>ΚΡΙΤΗΡΙΟ: ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ &amp; ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ</b>	Μέγεθος Χώρου Πρασίνου	<b>E= m<sup>2</sup></b>	<b>Νέα Τιμή</b>	Ψηφιδωτό Δ
		0 - 500	3	
		500 - X	2	
		X - max	1	
		No Data	0	
	Μορφή Βλάστησης	<b>«Όροφου»</b>	<b>Νέα Τιμή</b>	Ψηφιδωτό Ε
		Λιβάδια	3	
		Θαμνώνες	2	
		Δάση	1	
		No Data	0	
	Όρνιθοπανίδα	$\text{Αν } \exists = 1$		Ψηφ. ΣΤ
		$\text{Αν } \nexists = 2$		

Παρότι τα παρακάτω αντιμετωπίζονται σαν ξεχωριστά κριτήρια, παίρνοντας διαφορετική σημαντικότητα το κάθε ένα, στην ουσία ανάλογα το ερώτημα που θέτει ο μελετητής μπορούν να ενοποιηθούν ή όχι. Στην παρούσα αντιμετώπιση η σκέψη (σύμφωνα και με τη μεθοδολογία της Λιονάτου) είναι να συνδεθούν διαφορετικά οι χώροι υψηλής οικολογικής αξίας (ενδιαιτήματα κλπ), ακολουθώντας λιγότερο πολυσύχναστες οδούς. Ταυτόχρονα να συνδεθούν, με άλλη λογική, οι χώροι πρασίνου οι οποίοι είναι μεγάλης επιφάνειας και με πολλούς υποορόφους, με υπερισχύον το υψηλό πράσινο με σκοπό τη βιοκλιματική αναβάθμιση της πόλης και την ταυτόχρονη περιπατητική εξυπηρέτηση των κατοίκων.

### 3.5.3 ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΥΠΑΡΧΟΥΣΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΤΕΤΡΑΓΩΝΩΝ

Στο προηγούμενο κεφάλαιο (3.4) είχαμε καταλήξει σε ένα ψηφιδωτό για τη αξιολόγηση της αρχικής κατάστασης των Οικοδομικών Τετραγώνων. Στα κελιά με την χειρότερη αξιολόγηση να δοθεί το μικρότερο βάρος, έτσι ώστε να υπάρξει η τάση για βελτίωση της κατάστασης.



### 3.5.4 ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΔΡΟΜΩΝ

Από τα αντίστοιχα δεδομένα σε συνδυασμό με το γραμμικό επίπεδο των δρόμων δημιουργούνται νέα επίπεδα με τη στάθμη της ηχορύπανσης και του μέσου κυκλοφοριακού φόρτου. Δρόμοι με πολύ έντονο πρόβλημα ηχορύπανσης είναι απαραίτητο να «επενδυθούν» με υψηλό πράσινο ώστε να λειτουργήσει ως φράγμα στον ήχο. Οι δρόμοι με υψηλό μέσο κυκλοφοριακό φόρτο υποδεικνύουν και έντονο πρόβλημα ατμοσφαιρικής ρύπανσης, ιδιαίτερα στο στρώμα αέρα κοντά στο έδαφος. Είναι απαραίτητοι λοιπόν, σε αυτά τα σημεία, οι διάδρομοι πρασίνου, καθώς και η σύνδεσή τους με χώρους πρασίνους τέτοιου μεγέθους και ποιότητας ώστε να βελτιωθεί η επιβαρυμένη αυτή κατάσταση. Το αποτελεσματικότερο δε θα ήταν, οι διάδρομοι αυτοί, να βρίσκονται σε μεγάλους οδικούς άξονες κατά τη διεύθυνση των επικρατούντων ανέμων της περιοχής, ώστε να έχουμε το μέγιστο αποτέλεσμα.

		ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΑΝΑΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ		
<b>ΚΡΙΤΗΡΙΟ: ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΔΡΟΜΩΝ</b>	Ηχορύπανση	<b>DB</b>	<b>Νέα Τιμή</b>	<b>Ψηφιδωτό Η</b>
		0 - 66	3	
		66 - 71	2	
		71 - 74	1	
		No Data	0	
	Μέσος Κυκλοφοριακός Φόρτος	<b>Φόρτος</b>	<b>Νέα Τιμή</b>	
		1 - 900	3	
		901-1200	2	
		>1200	1	
		No Data	0	
	Κατεύθυνση Δρόμου κατά τη Φορά Επικρατούντων Ανέμων	$An \exists = 1$		
		$An \nexists = 0$		

### 3.5.5 ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΎΨΟΣ ΚΤΗΡΙΩΝ / ΠΛΑΤΟΣ ΔΡΟΜΩΝ (Η/Π)

Ένας από τους κυριότερους βιοκλιματικούς δείκτες, όπως αναφέρθηκε και στο θεωρητικό πλαίσιο, είναι ο λόγος Ύψος Κτηρίου / Πλάτος Δρόμου (Η/Π). Ο λόγος πλάτος δρόμου προς ύψος κτηρίων των οικοδομημένων επιφανειών επηρεάζουν τις συνθήκες ακτινοβολίας, θερμοκρασίας, ανέμου και ηλιοφωτισμού του περιβάλλοντος χώρου. Όταν η απόσταση των οικοδομών ισούται με το ύψος των κτιρίων τότε το κάτω μέρος της πρόσοψης με το νότιο προσανατολισμό σκιάζεται για μεγάλο χρονικό διάστημα. Στην περίπτωση αυτή η μετακίνηση των αέριων μαζών, η οποία απορρέει από τη θερμική συμπεριφορά των κτιρίων, δεν φτάνει μέχρι το επίπεδο των δρόμων. Τότε ο επιθυμητός αερισμός, πχ η απομάκρυνση των ρύπων των αυτοκινήτων μπορεί να γίνει μόνο με μηχανικά μέσα. Στην περίπτωση που η απόσταση μεταξύ των κτηρίων διπλασιαστεί, εκτίθεται στις ηλιακές ακτίνες η πρόσοψη του κτιρίου με νότιο προσανατολισμό, με αποτέλεσμα το σωστό αερισμό έως το επίπεδο του δρόμου

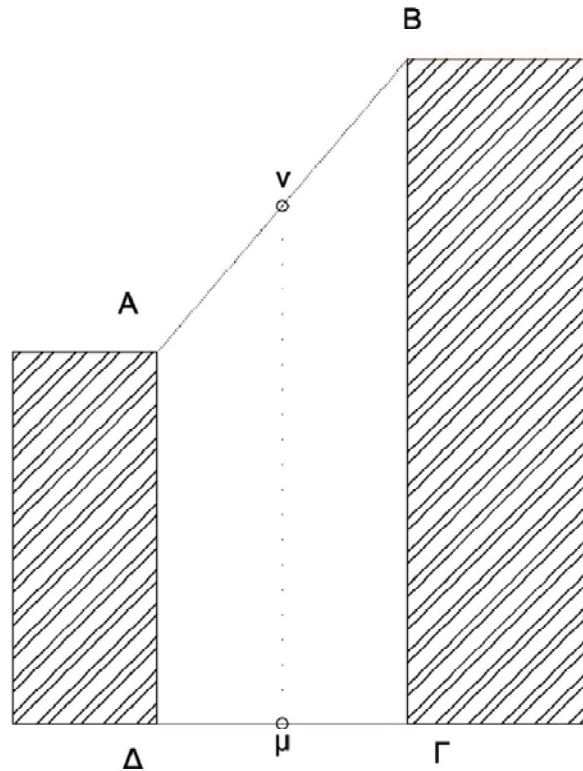
Στο παρακάτω σχήμα (σχ. 3.2) φαίνεται η γενική περίπτωση όπου δεξιά και αριστερά του δρόμου τα ύψη των κτηρίων δεν είναι τα ίδια. Στο τραπέζιο που σχηματίζεται νοητά (ΑΒΓΔ) όπου ΑΔ = h1 (το ύψος του ενός κτηρίου), ΒΓ = h2 (το ύψος του απέναντι κτηρίου) και ΔΓ = Π (το πλάτος του δρόμου). Εάν φέρουμε παράλληλη στις βάσεις, έτσι ώστε αυτή να περνά από τα μέσα (μ και ν), επί της ουσίας έχουμε κατασκευάσει τον **Αριθμητικό Μέσο**



$$H = \frac{(h1 + h2)}{2}$$

ο οποίος και θα χρησιμοποιηθεί στο βιοκλιματικό δείκτη αντί για ένα από τα δύο ύψη. Θα χρειαστεί λοιπόν για το σύνολο της περιοχής να υπολογίσουμε το λόγο  $H / \Pi$ , δηλαδή του Αριθμητικού Μέσου αυτού προς το πλάτος του δρόμου, για όλους τους δρόμους της περιοχής.

Σχήμα 3-2: Γενική Περίπτωση Κτηρίων Διαφορετικού Ύψους ( $H = \mu\eta =$  Αριθμητικός Μέσος)



**Ύψος Κτηρίων:** Εάν υπάρχουν διαθέσιμα τα κτηματολογικά / κτηματογραφικά δεδομένα βεβαίως θα είχαμε όχι μόνο τον αριθμό των ορόφων και το εμβαδόν του οικοπέδου στο οποίο βρίσκεται κάθε κτήριο ξεχωριστά, αλλά και την κατάσταση στην οποία βρίσκεται. Σε πολλές περιπτώσεις όμως διαθέτουμε μόνο το μέσο συντελεστή δόμησης, ή/και το μέσο υλοποιημένο συντελεστή δόμησης ανά γειτονιά (πιθανόν από το ΓΠΣ, ή από επιτόπια

έρευνα). Το εμβαδόν της κάτοψης των κτηρίων βεβαίως μπορεί να υπολογιστεί (δεδομένου ότι διατίθενται τα πολύγωνα των κτηρίων, διαφορετικά θα έπρεπε πρώτα να παραχθούν). Θα αντιμετωπιστούν τα κτήρια σαν ομάδες κτηρίων ίδιου ύψους το οποίο διαφοροποιείται ανά πολεοδομική γειτονιά, αντίστοιχα με τη μεταβολή του Υλοποιημένου Συντελεστή Δόμησης (ΥΣΔ). Σκοπός είναι επί της ουσίας να δημιουργηθεί ένα ψηφιδωτό με την πληροφορία του ύψους των κτηρίων ανά πολεοδομική γειτονιά.

Το εμβαδόν του κάθε οικοπέδου δεν μας είναι γνωστό (δεδομένου ότι δεν υπάρχουν τα κτηματολογικά δεδομένα. Με βάση το ΓΠΣ η κάλυψη των οικοπέδων για την περιοχή ανέρχεται στο  $K\%$  του οικοπέδου. Δηλαδή:

$$E_{\text{κτηρίου}} = E_{\text{οικοπέδου}} \times \left(\frac{K}{100}\right) \Leftrightarrow$$

$$E_{\text{οικοπέδου}} = E_{\text{κτηρίου}} \times \left(\frac{100}{K}\right)$$

Η δόμηση αντίστοιχα υπολογίζεται ως εξής:

$$\text{Δόμηση} = E_{\text{οικοπέδου}} \times \text{ΥΣΔ}$$

Ο αριθμός των ορόφων των κτηρίων:

$$\text{Αριθμός Ορόφων} = \frac{\text{Δόμηση}}{E_{\text{κτηρίου}}}$$

Θα γίνει η παραδοχή ότι κάθε όροφος έχει ύψος  $\alpha$  μέτρα, οπότε κάνοντας τις αντικαταστάσεις και εκτελώντας τις πράξεις:

$$\text{Υψος Κτηρίου} = \frac{100 \times \alpha \times \text{ΥΣΔ}}{K}$$

Μετατρέποντας το πολυγωνικό επίπεδο των γειτονιών σε ψηφιδωτό, με βάση το πεδίο του ΥΣΔ. Στο εσωτερικό κάθε γειτονιάς προφανώς το ύψος θα είναι σταθερό ( $h_1$  ή  $h_2$ ), δεδομένου ότι αντιμετωπίζουμε τα κτήρια σαν ομάδες με μονάδα την πολεοδομική γειτονιά. Το ενδιαφέρον εστιάζεται στα όρια κάθε γειτονιάς με τις γειτονικές της, όπου αυτό μπορεί να είναι ίδιο, αλλά η γενική περίπτωση είναι να μεταβάλλεται. Για να αποδοθεί λοιπόν στο ψηφιδωτό η έννοια του Αριθμητικού Μέσου που προαναφέραμε,

είναι απαραίτητο να χρησιμοποιηθεί Στατιστική Γραμμής (Line Statistics), από την ομάδα ανάλυσης Γειτονίας (Neighborhood). Είναι απαραίτητο βήμα να μετατραπεί το πολυγωνικό επίπεδο των γειτονιών σε γραμμικό και στη συνέχεια να υπολογιστεί το μέσο (mean) με βάση το πεδίο του ΥΣΔ. Δηλαδή όπου ο ΥΣΔ είναι ίδιος σε δύο γειτονικές περιοχές, θα παραμένει ίδιος και στο παραγόμενο ψηφιδωτό. Εάν όμως διαφέρει ο τελικός ΥΣΔ που θα αποδίδεται στο όριο αυτό θα είναι ο αριθμητικός μέσος.

Το συνολικό παραγόμενο ψηφιδωτό αρχείο θα προκύψει ως εξής:

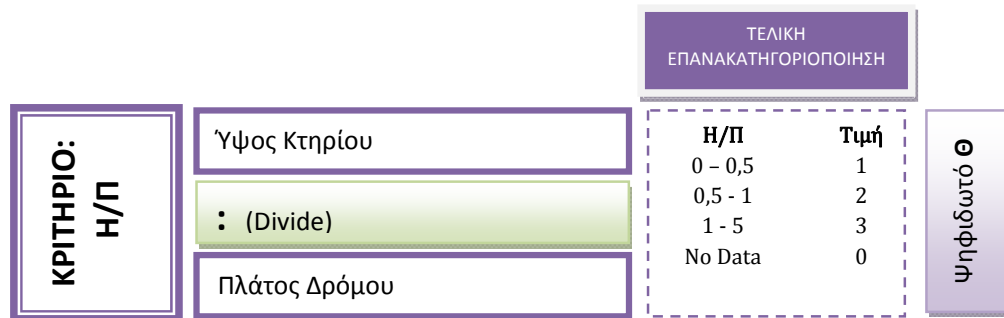
Εάν βρισκόμαστε στα όρια δυο γειτονιών, θα λαμβάνει την τιμή από τη διαδικασία Line Statistics, διαφορετικά θα λαμβάνει την τιμή από το ψηφιδωτό που προέκυψε από τη μετατροπή των γειτονιών σε ψηφιδωτό. Τέλος πρέπει να πολλαπλασιαστεί αυτό το παραγόμενο ψηφιδωτό με  $(100 \times 4) / K$  ώστε να βρούμε το ψηφιδωτό που απεικονίζει το ύψος των κτηρίων.

**Πλάτος Δρόμου:** Το επόμενο στοιχείο που θα χρειαστεί για να υπολογιστεί ο βιοκλιματικός δείκτης Η/Π είναι το πλάτος του δρόμου. Δεν μας ενδιαφέρει το πλάτος του δρόμου από οικοδομικό τετράγωνο σε οικοδομικό τετράγωνο αλλά η απόσταση μεταξύ των κτηρίων. Πρόκειται δηλαδή για μεταβαλλόμενη τιμή, μπορεί και για κάθε ακμή των κτηρίων. Για να αντιμετωπιστεί αυτό το πρόβλημα θα δημιουργήσουμε αρχικά την περιβάλλουσα των κτηρίων ώστε να αντιμετωπιστούν ομαδοποιημένα τα κτήρια κάθε οικοδομικού τετραγώνου που απέχουν συγκεκριμένη απόσταση μεταξύ τους ως ενιαίους όγκους. Η προαναλυτική διαδικασία της συνάθροισης (aggregate polygons), καταλλήλως παραμετροποιημένη, μας δίνει ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Η αποκοπή (clip) των πολυγώνων των οικοδομικών τετραγώνων με αυτό το επίπεδο θα τακτοποιήσει αυτές της συνενώσεις εντός των οικοδομικών τετραγώνων. Στη συνέχεια μετατρέπουμε το επίπεδο αυτό σε ψηφιδωτό και υπολογίζουμε την ευκλείδεια απόσταση (Euclidean Distance) κάθε κελιού από την κοντινότερή του πηγή, χρησιμοποιώντας σαν μάσκα εξαγωγής το πολύγωνο που προκύπτει αν από το σύνολο της περιοχής αποκόψουμε αυτό της συνένωσης των κτηρίων. Το παραγόμενο ψηφιδωτό αποτελεί την επιφάνεια μεταξύ των όγκων των κτηρίων, με την πληροφορία της απόστασης για κάθε κελί. Όσο πλησιάζουμε προς τα κτήρια η τιμή των κελιών πλησιάζει το 0, ενώ όσο κινούμαστε προς κελιά στο μέσο της απόστασης μεταξύ των κτηρίων η τιμή πλησιάζει στο ήμισυ της απόστασης τους. Γίνεται η παραδοχή ότι το γραμμικό επίπεδο των δρόμων αποτελείται από τους άξονες συμμετρίας των δρόμων. Έτσι δημιουργείται ένα ψηφιδωτό τέτοιο ώστε εάν

υπάρχει πληροφορία από το ψηφιδωτό των αξόνων των δρόμων τότε τα κελιά θα παίρνουν τιμές από το ψηφιδωτό των αποστάσεων, διαφορετικά θα παίρνουν την τιμή 0. Δηλαδή επί της ουσίας θα είναι ένα ψηφιδωτό που θα ακολουθεί τους άξονες συμμετρίας των δρόμων και θα περιέχει την τιμή της μισής απόστασης μεταξύ των κτηρίων σε κάθε σημείο (ανάλογα το μέγεθος του κελιού βεβαίως). Πολλαπλασιάζοντας αυτό το ψηφιδωτό επί 2 θα έχουμε μια καλή προσέγγιση για το πλάτος των δρόμων, μεταβαλλόμενο ανάλογα με τους διαμορφωμένους όγκους των κτηρίων.

**Βιοκλιματικός Δείκτης Η/Π:** Αρκεί να διαιρέθει μέσω της άλγεβρας χαρτών το ψηφιδωτό του ύψους των κτηρίων (αριθμητικός μέσος) με το ψηφιδωτό του πλάτους των δρόμων που περιγράφηκε προηγουμένως και όπως πάντα επανακατηγοριοποιούμε.

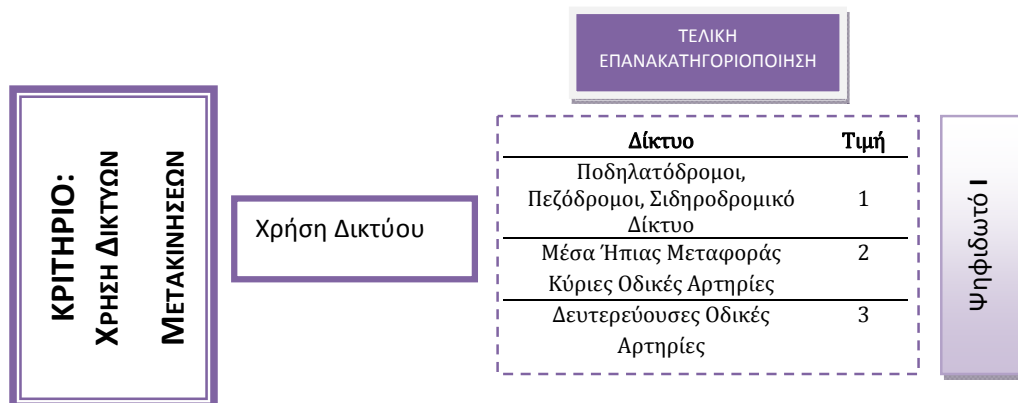


### 3.5.6 ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΥΔΑΤΟΓΡΑΦΙΚΟ

Λαμβάνονται υπόψη τα υδρογραφικά στοιχεία της περιοχής. Εάν υπάρχουν ρέματα ή ποτάμια οι διάδρομοι πρασίνου θα δημιουργηθούν κατά μήκος αυτών. Εάν υπάρχει θαλάσσιο μέτωπο, ή κάποια μεγάλη λίμνη στην περιοχή λαμβάνονται υπόψη οι αποστάσεις από αυτά τα στοιχεία, όπως αναφέρθηκε και στο θεωρητικό πλαίσιο.

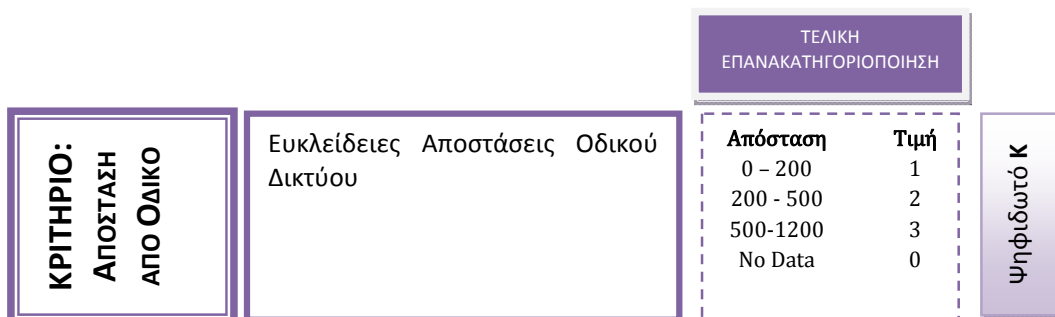
### 3.5.7 ΔΙΚΤΥΑ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΩΝ

Όπως αναφέρει η Λιονάτου (2008, σσ. 150-151) και αναφέρθηκε και στο θεωρητικό πλαίσιο, τα υπάρχοντα διαμορφωμένα δίκτυα προσφέρονται προς διαμόρφωση διαδρομών πρασίνου. Υπάρχει βεβαίως κλιμάκωση στην καταλληλότητα όπως είναι φυσικό. Οι πεζόδρομοι, οι ποδηλατόδρομοι και το σιδηροδρομικό δίκτυο είναι οι καταλληλότερες περιπτώσεις «δρομολόγησης» διαδρόμων πρασίνου. Αντιθέτως, οι δευτερεύουσες οδικές αρτηρίες, συνήθως δεν διαθέτουν το απαραίτητο ελάχιστο πλάτος πεζοδρομίου, δεδομένου ότι το πραγματικό είναι μικρότερο του 1μ (παρότι η υπουργική απόφαση 52488/16-11-2001 ΦΕΚ 18 β' ζητά 1,5μ).



### 3.5.8 ΓΕΙΤΝΙΑΣΕΙΣ – ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΕΙΣ

Είναι πολύ σημαντικό να υπάρχει εύκολη πρόσβαση στους χώρους πρασίνου και στους συνδετήριους κόμβους, ειδικά σε τοπικό επίπεδο. Δημιουργούμε λοιπόν ένα ψηφιδωτό αποστάσεων από το οδικό δίκτυο, κατηγοριοποιημένο όπως φαίνεται παρακάτω.



### 3.5.9 ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΚΛΙΣΕΩΝ

Η Λιονάτου (2008, σ. 122) θεωρεί τις περιοχές με μικρές κλίσεις υψηλής καταλληλότητας για δημιουργία συνδετήριων διαδρομών, ώστε να επιτρέπεται η εύκολη πρόσβαση και μετακίνηση των χρηστών. Στα πρηνή με έντονες κλίσεις είναι πολύ έντονο το πρόβλημα της διάβρωσης, οπότε αν θεωρηθεί το ζήτημα της προστασίας των εδαφών πιο κρίσιμο από τη μετακίνηση των πολιτών, θα πρέπει να αντιστραφεί το κριτήριο της καταλληλότητας (Viles & Rosier, 2001, p. 23). Επίσης διαβάζουμε στον Forman (2008, p. 157) ότι «πάνω από τις μισές πόλεις οι οποίες βρίσκονται κοντά σε λοφοπλαγιές ή πλαγιές βουνών με προσανατολισμό προς τις πόλεις, έχουν 90-100% κάλυψη από φυσική βλάστηση στις πλαγιές» η οποία προφανώς πρέπει να προστατευθεί. Στο ίδιο σημείο ο Forman (2008, p. 157) επισημαίνει ότι «γενικά οι πόλεις με πολλές επικλινείς επιφάνειες να την περιβάλλουν έχουν μεγαλύτερο ποσοστό κάλυψης από φυσική βλάστηση σε αυτές, ενώ σε λίγες

περιπτώσεις οι κεκλιμένες αυτές περιοχές έχουν την τάση να είναι έντονα δομημένες». Η φυσική βλάστηση εκεί πρέπει να προστατευθεί και να ενισχυθεί, ώστε να ανακόψει την εξάπλωση της δόμησης. Η θεωρητική διχογνωμία αυτή προϊδεάζει για περαιτέρω έρευνα για το συγκεκριμένο πολύ σοβαρό παράγοντα, ο οποίος ίσως πρέπει να αντιμετωπιστεί περιπτώσιολογικά. Προφανώς εάν πρόκειται για ορεινή περιοχή έτσι κι αλλιώς πρέπει να λάβει ξεχωριστής προσοχής το θέμα των κλίσεων, από ότι σε μια αστική πεδινή περιοχή.

### 3.5.10 ΣΤΑΘΜΙΣΕΙΣ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ

Θα μπορούσαμε να αντιμετωπίζουμε την απλή περίπτωση όπου όλα τα κριτήρια είναι της ίδια σημαντικότητας μεταξύ τους, οπότε απλά θα αθροίζαμε τα ψηφιδωτά  $A + B + \Gamma + \dots + I$ , ώστε να καταλήξουμε στο ψηφιδωτό κόστους. Αυτή η απλοϊκή αντιμετώπιση βεβαίως είναι πολύ σπάνια στους λήπτες αποφάσεων. Η απλούστερη μέθοδος απόδοσης βάρους στα κριτήρια, είναι η μέθοδος Κατάταξης (Ranking). Όπως αναφέρουν και οι Nyerges & Jankowski (2010) ο λήπτης αποφάσεων ξεκινά ταξινομώντας με σειρά σημαντικότητας τα κριτήρια (1<sup>ο</sup> το πιο σημαντικό, 2<sup>ο</sup> το δεύτερο πιο σημαντικό κ.ο.κ.). Εφόσον τεθεί η σειρά σημαντικότητας των κριτηρίων, ακολουθεί η διαδικασία στάθμισης του κάθε κριτηρίου. Για να υπολογιστεί το βάρος με το οποίο θα πολλαπλασιαστεί το ψηφιδωτό κάθε κριτηρίου χρησιμοποιείται η εξίσωση *Αθροιστικής Στάθμισης* (Rank Sum), που φαίνεται παρακάτω:

$$w_j = \frac{n - r_j + 1}{\sum_{k=1}^n (n - r_k + 1)}$$

Όπου:

$w_j$ : Κανονικοποιημένο βάρος του κριτηρίου  $j$ , παίρνει τιμές μεταξύ 0 και 1

$n$ : Ο αριθμός των κριτηρίων που λαμβάνουμε υπόψη

$r_j$ : Η θέση στην ιεράρχηση των κριτηρίων

### 3.5.11 ΠΡΑΞΗ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΨΗΦΙΔΩΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

Για να παραχθεί τελικώς το ψηφιδωτό κόστους, το οποίο θα χρησιμοποιηθεί στη συνέχεια, πρέπει να αθροιστούν οι σταθμισμένες τιμές του κόστους κάθε κελιού στην ίδια θέση από όλα τα ψηφιδωτά, ώστε να προκύψει ένα και μοναδικό ψηφιδωτό.

### 3.6 ΠΗΓΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΙ

Όπως αναφέρουν και οι Kong et al. (2010, p.4), το πρώτο βήμα στην ανάλυση με βάση το ελάχιστο κόστος είναι να προσδιορίσουμε τις βασικές περιοχές οι οποίες θα χρησιμεύσουν ως πηγές και ως προορισμοί του δικτύου. Στο ίδιο σημείο λοιπόν, προτείνουν **πηγές** για το δίκτυο πρασίνου να επιλεγούν χώροι πάνω από 12000τμ, κυρίως στα όρια του δήμου, ώστε να δομηθεί το δίκτυο οικολογικού ενδιαφέροντος. Όπως αναλύθηκε στο θεωρητικό πλαίσιο, τα μεγαλύτερα τμήματα μωσαϊκού έχουν μεγαλύτερη οικολογική αξία διατήρησης της βιοποικιλότητας και συντήρησης των πληθυσμών εντός τους.

Ως προορισμούς θα επιλεγούν οι δύο παρακάτω περιπτώσεις:

- A. Όλοι οι υφιστάμενους χώρους πρασίνου, για τη σύνδεση του **οικολογικού δικτύου**, με σκοπό τη μετακίνηση των πληθυσμών.
- B. Οι ρυπαίνουσες περιοχές, ή τις περιοχές προς μετεγκατάσταση, ή τους κοινωφελείς χώρους. Σκοπός είναι η δημιουργία ενός δικτύου πράσινων **διαδρομών εξυπηρέτησης** των κατοίκων, περιπατητικού ενδιαφέροντος.

Επιλέγονται οι πηγές και οι προορισμούς που θα χρησιμοποιηθούν στην επίλυση του δικτύου μέσω του αλγορίθμου ελαχίστου κόστους, από τη μεριά του χρήστη, και αποθηκεύονται στη δεύτερη γεωβάση, σε ξεχωριστό σύνολο αντικειμένων (όπως αναφέρθηκε στις προηγούμενες παραγράφους).

### 3.7 ΕΛΑΧΙΣΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΔΙΑΔΡΟΜΕΣ

Χρησιμοποιείται το ψηφιδωτό κόστους που δημιουργήθηκε (παρ. 3.5) και την πηγή (παρ. 3.5), μέσω της λειτουργίας Στάθμισης του Κόστους μέσω της Απόστασης (Cost Weighted Distance) παράγεται ένα ψηφιδωτό στο οποίο σε κάθε κελί ανατίθεται μια τιμή, η οποία είναι το λιγότερο αθροιστικό κόστος που χρειάζεται για να επιστρέψει κάποιος στην πηγή. Σε κάθε κελί στο ψηφιδωτό απόστασης σταθμισμένου κόστους ορίζεται μια τιμή που αντιπροσωπεύει την καταλληλότερη διαδρομή πρασίνου που θα προκύψει - με βάση τα κριτήρια οικολογίας, βιοκλιματολογίας και εξυπηρέτησης που έχουμε θέσει - δηλαδή την ελάχιστη αντίσταση που θα αντιμετωπίσουν για να ταξιδέψουν πίσω στην κοντινότερη πηγή φυτά, ζώα ή άνθρωποι, ενώ ταυτόχρονα προσφέρουν το μέγιστο αποτέλεσμα. Ταυτόχρονα με αυτή τη διαδικασία θα δημιουργηθεί και το ψηφιδωτό κατεύθυνσης. (Ανδρουλακάκης κ.α., 2009, σ. 36; Verbyla, 2002, p. 127-133).

Σκοπός είναι να παραχθούν δυο δίκτυα τα οποία θα συνδέουν τις πηγές με τους προορισμούς με το ελάχιστο δυνατό κόστος.

**Οικολογικό Δίκτυο:** Το πρώτο δίκτυο ελάχιστου κόστους συνδέει τους χώρους πρασίνου μεγέθους μεγαλύτερου από 12.000 τμ (πηγές) με όλους τους υφιστάμενους χώρους πρασίνου (προορισμοί).

**Περιπατητικό Δίκτυο:** Το δεύτερο δίκτυο ελάχιστου κόστους συνδέει τους χώρους πρασίνου μεγέθους μεγαλύτερου από 12.000 τμ (πηγές) με τις ρυπαίνουσες περιοχές, ή τις περιοχές προς μετεγκατάσταση, ή τους κοινωφελείς χώρους (προορισμοί).

Θα χρησιμοποιηθεί λοιπόν δυο φορές ο αλγόριθμος κοντινότερης πορείας (Shortest Path), μια για κάθε προορισμό, χρησιμοποιώντας και στις δυο περιπτώσεις το ψηφιδωτό απόστασης σταθμισμένου κόστους και το ψηφιδωτό κατεύθυνσης που δημιουργήθηκε προηγουμένως. Τα αποτελέσματα αποθηκεύονται σε ξεχωριστό Σύνολο Αντικειμένων μέσα στη γεωβάση, ώστε να έχουμε απρόσκοπτη πρόσβαση σε αυτά στη συνέχεια.

### **3.8 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ & ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΥΝΔΕΤΙΚΟΤΗΤΑΣ**

Μέχρι στιγμής έχουν δημιουργηθεί οι συνδετήριες οδοί, τόσο του οικολογικού δικτύου, όσο και του περιπατητικού δικτύου και ταυτόχρονα έχουν περιγραφεί και οι χώροι πρασίνου, ως γραμμική γεωμετρία. Όλο αυτό το αποτέλεσμα πρέπει να ενοποιηθεί και να απλοποιηθεί. Βεβαίως θα υπάρχουν σημεία που οι διαδρομές αλληλεπικαλύπτονται, οπότε θα πρέπει να υπολογιστούν μια φορά. Τέλος θα πρέπει να παραχθεί το πολυγωνικό επίπεδο των νέων Χώρων Πρασίνου, το γραμμικό επίπεδο των συνδέσεων για τη δημιουργία του γεωμετρικού δικτύου και το σημειακό επίπεδο των προσβάσεων για σύγκριση και άλλες χρήσης. Για όλα τα παραπάνω δημιουργείται ένα αυτοματοποιημένο μοντέλο διαδικασιών (στο Model Builder) ώστε εύκολα και γρήγορα να φτάνουμε στο τελικό αποτέλεσμα και να ελέγχουμε την συνδετικότητα του δικτύου, αλλά και τη συνολική εικόνα της περιοχής.

Εφόσον χτίσουμε το γεωμετρικό δίκτυο πρέπει να αξιολογήσουμε τη δομή του δικτύου, ελέγχοντας την συνδετικότητα του. Όπως αναφέρθηκε στην παράγραφο 2.7 του Θεωρητικού Πλαισίου, θα χρησιμοποιήσουμε τους δείκτες Άλφα και Γάμμα οι οποίοι έχουν ως εξής:



$$\gamma = \frac{\text{υπάρχοντες σύνδεσμοι}}{\text{μέγιστος αριθμός συνδέσμων}} = \frac{\sigma}{\sigma_{\max}} = \frac{\sigma}{3(\kappa - 2)}$$

$$\alpha = \frac{\text{υπάρχοντες κυκλικοί σύνδεσμοι}}{\text{μέγιστος αριθμός κυκλικών συνδέσμων}} = \frac{\sigma - \kappa + 1}{2\kappa - 5}$$

### 3.9 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ

Ο βασικός στόχος της εργασίας αυτής είναι η δημιουργία ενός δικτύου πρασίνου. Μεγάλα, μεσαία και μικρότερα τμήμα μωσαϊκού τα οποία συνδέονται επαρκώς.

Η σημαντικότητα της συνδετικότητας έχει τονιστεί επανειλημμένως, έτσι θα είναι το πρώτο και το σημαντικότερο που θα αξιολογηθεί.

Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα από την παρ. 3.8 με τον πίνακα εύρους τιμών (Πιν. 2-10, Κεφ. 2), μπορούμε να αποφανθούμε αν το δίκτυο που προέκυψε είναι ελάχιστα, μέσα ή μέγιστα συνδεδεμένο. Προτείνεται να γίνεται η σύγκριση για το δείκτη Γάμμα και με την υποθετική τιμή του ελάχιστα συνδεδεμένου δικτύου ώστε να γίνεται ένας πρώτος έλεγχος εάν υπάρχει κάποιο πρόβλημα στη διαδικασία ή στα δεδομένα.

$$\gamma \text{ (ελάχιστης συνδετικότητας)} = \frac{\sigma}{\sigma_{\max}} = \frac{(\kappa - 1)}{3(\kappa - 2)}$$

Μπορούν να θεωρούνται ικανοποιητικά τα αποτελέσματα τα οποία υποδεικνύουν μέσο συνδεδεμένο δίκτυο, κοντά στο άνω όριο του εύρους, ή μέγιστο προς το κάτω όριο του εύρους. Παρότι η συνδετικότητα από την πλευρά του χρήστη είναι το ζητούμενο, 100% συνδετικότητα, ειδικά για μια δομημένη περιοχή είναι βέβαιο ότι θα είναι μια μη ρεαλιστική λύση.

Εκτός από τις μετρήσεις της αύξησης ή μη των τετραγωνικών πρασίνου στην πόλη σε σχέση με την αρχική κατάσταση, θα εξεταστεί και η επίδραση των νέων χώρων πρασίνων που χωροθετήθηκαν (εάν προέκυψε κάποια τέτοια χωροθέτηση) από την θεωρία, σε σχέση με τα κριτήρια ANGSt και τον εξυπηρετούμενο πληθυσμό. Όπως έχει διατυπωθεί και στην εισαγωγή, επιζητείται απάντηση στην ερώτηση εάν βελτιώθηκε η κατάσταση των Ο.Τ., τα οποία έλαβαν χαμηλή βαθμολογία στην αρχική αξιολόγηση.

**Στο επόμενο κεφάλαιο** θα εφαρμοστούν τα βήματα του Μεθοδολογικού Πλαισίου σε μια υπαρκτή περίπτωση, θα δομηθούν όλες οι βάσεις δεδομένων και τα προτεινόμενα αυτοματοποιημένα μοντέλα διαδικασιών ώστε να διαπιστωθεί πόσο ρεαλιστικοί είναι οι χρόνοι εκτέλεσης δοκιμών και θα οπτικοποιηθούν τα αποτελέσματα με σκοπό να δούμε εάν όντως προκύπτει βελτίωση από την προτεινόμενη μεθοδολογία.

## 4 ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ – ΔΗΜΟΣ ΚΕΡΑΤΣΙΝΙΟΥ

### 4.0 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Επιλέχθηκε η περιοχή του Κερατσινίου για να εφαρμοστεί το προτεινόμενο Μεθοδολογικό Πλαίσιο διότι συγκεντρώνει πολλά ενδιαφέροντα χαρακτηριστικά. Βρίσκεται στο νομό Αττικής, ανήκει στη Β΄ Πειραιά και παραδοσιακά ήταν μια βιομηχανική περιοχή, παρότι πλέον οι κάτοικοι ασχολούνται κυρίως με το εμπόριο. Είναι ένας δήμος έντονα πυκνοδομημένος, με περιβάλλον πολύ ρυπασμένο και επιβαρυνμένο. Παρότι γεωγραφικά μοιάζει ευνοημένη περιοχή, με μεγάλο θαλάσσιο μέτωπο, οι κάτοικοι δεν έχουν πρόσβαση στη θάλασσα. Ταυτόχρονα αν και πάνω από το 45% του δήμου καταλαμβάνεται από το όρος Αιγάλεω, το οποίο χαρακτηρίζεται μητροπολιτικής σημασίας, εν τούτοις η άσχημη κατάσταση στην οποία βρίσκεται αυτό και οι πολύ αργοί ρυθμοί με τους οποίους προχωράει η ανάπτυξή του, αντί να προσφέρει θετικά στο κλίμα της πόλης, το επιβαρύνει θερμοκρασιακά. Τέλος, όπως επισημαίνεται και από αρμόδια χείλη, ενώ καταγράφεται υπερδιπλάσιο ποσό πρασίνου ανά κάτοικο σε επίπεδο πολεοδομικής γειτονιάς, το γεγονός ότι το είδος είναι ακατάλληλο (νησίδες, παρτέρια κλπ) και κατακερματισμένο, δηλαδή χωρικά λάθος κατανομημένο και απομονωμένο σε συνδυασμό με την υπόλοιπη περιβαλλοντική υποβάθμιση της πόλης, συνιστούν το Κερατσίνι ένα πολύ καλό υπόβαθρο μελέτης.

Στο σημείο αυτό πρέπει να τονίσουμε ότι δεν πρόκειται για μελέτη περίπτωσης, αλλά για μελέτη εφαρμογής. Παρότι έγινε συλλογή και επικαιροποίηση μεγάλου αριθμού δεδομένων, έτσι ώστε να υπάρχει όσο το δυνατόν μια πραγματική εικόνα και να μπορούμε με μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση να υποστηρίξουμε τις αναγνώσεις των αποτελεσμάτων μας, σε καμία περίπτωση δεν έγινε εξαντλητική έρευνα επί τόπου της περιοχής. Αναγκαστικά λοιπόν έγιναν κάποιες παραδοχές οι οποίες παρατίθενται παρακάτω.

- Τόσο οι υφιστάμενοι όσο και οι προτεινόμενοι χώροι πρασίνου από το ΓΠΣ του 2005 θεωρούνται ως υλοποιημένοι, δηλαδή ως αρχική κατάσταση.
- Το όρος Αιγάλεω στο σύνολο του θεωρείται ως χώρος πρασίνου πλήρως αναπρασμένος, ανεξαρτήτως φάσης ανάπτυξης των φυτών, ή βούλησης των τοπικών αρχών.
- Όλοι οι χώροι πρασίνου θεωρούνται εξ αρχής ανοιχτοί, χωρίς κάγκελα και σημεία εισόδου.

Τα αποτελέσματα της αρχικής αξιολόγησης, δηλαδή, των Ο.Τ. θα είναι φαινομενικά πολύ καλύτερα από την πραγματική κατάσταση του δήμου, αλλά αποτελούν ένα υποθετικό εργαλείο «σεναρίου» εκπόνησης ΓΠΣ.

Για την εφαρμογή του προτεινόμενου Μεθοδολογικού Πλαισίου χρησιμοποιήσαμε το λογισμικό ArcGIS έκδοση 9.3, το σχεδιαστικό πρόγραμμα AutoCAD έκδοση 2007. Η μορφή των δεδομένων μας περιγράφεται αναλυτικά παρακάτω στο αντίστοιχο κεφάλαιο.

Στη συνέχεια ακολουθεί η Μελέτη Εφαρμογής, κατά την οποία ακολουθούμε βήμα – βήμα το προτεινόμενο Μεθοδολογικό Πλαίσιο του κεφαλαίου 3.

#### **4.1 ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΚΕΡΑΤΣΙΝΙΟΥ**

Ο Δήμος Κερατσινίου βρίσκεται στο νοτιοδυτικό τμήμα του Πολεοδομικού Συγκροτήματος της Πρωτεύουσας. Τα όριά του καθορίζονται: βόρεια από το Δήμο Χαϊδαρίου, ανατολικά από τους Δήμους Νίκαιας και Πειραιά, νότια από το Δήμο Δραπετσώνας και δυτικά από τον όρμο Κερατσινίου και το Δήμο Περάματος, όπως φαίνονται στο Χάρτη του ΓΠΣ Α.1 (cd).

Με το Ν.1585/85 «Ρυθμιστικό σχέδιο και πρόγραμμα προστασίας περιβάλλοντος της ευρύτερης περιοχής της Αθήνας», ο Δήμος Κερατσινίου περιλαμβάνεται στην τρίτη οργανική υποενότητα, αυτήν του Ν.Δ. Λεκανοπέδιου. Με βάση το Ρ.Σ.Α., το κέντρο της πόλης επιλέγεται για το ρόλο του υπερτοπικού κέντρου με ακτίνα επιρροής το Κερατσίνι και το Πέραμα.

Το πρώτο σχέδιο ρυμοτομίας και όρων δόμησης του Κερατσινίου εγκρίθηκε το 1935. Το εγκεκριμένο, σήμερα, σχέδιο πόλης καλύπτει έκταση 4.221 στρ. Εκπονείται πολεοδομική μελέτη επέκτασης του σχεδίου πόλης στις περιοχές Αγ. Μηνά και Αγ. Αντωνίου για 18 Ηα. Τέλος, εντός των ορίων του Δήμου, εντοπίζεται και τμήμα της Ζ.Ε.Π. Νίκαιας, εμβαδού 23,4 στρ. Το ρυμοτομικό σχέδιο του 1935 όπως τροποποιήθηκε το 1959 παρουσιάζει σημαντικές αποκλίσεις ως προς την υφιστάμενη κατάσταση στο τμήμα του που αφορά την περιοχή ΑΓΕΤ – ΒΡ και τη λιμενική ζώνη.

Με την υπ' αριθμ. 50491/1391 Απόφαση του Υπουργού ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ. εγκρίθηκε το Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο του Δήμου Κερατσινίου (ΦΕΚ 206 Δ'/26-4-1991), το οποίο περιλαμβάνει:

**Α.** Την πολεοδομική οργάνωση του Δήμου Κερατσινίου για πληθυσμιακό μέγεθος 77.000 κατοίκων

**B.** Τις προτάσεις για το οδικό δίκτυο και τα απαραίτητα έργα και μελέτες δικτύων υποδομής.

Σε σχέση με τις κατευθύνσεις του εγκεκριμένου Γ.Π.Σ. η υφιστάμενη κατάσταση παρουσιάζεται όπως στη συνέχεια:

- i. Η επέκταση του σχεδίου πόλης έγινε στην έκταση του οικοδομικού συνεταιρισμού «Ανάπηροι Πολέμου 1940-1941». Εκπονείται η ΠΜΕ για τις εκτός σχεδίου περιοχές στον Άγιο Μηνά και στον Άγιο Αντώνη, οι οποίες σήμερα είναι πυκνοδομημένες.
- ii. Σε έξι από τις εννέα γειτονίες της Συνοικίας 1 – Βόρειο Κερατσίνι και σε τρεις από τις εννέα γειτονίες της Συνοικίας 2 – Νότιο Κερατσίνι, η πραγματοποιημένη πυκνότητα (κατ/Ha) έχει υπερβεί τη θεσμοθετημένη.
- iii. Ο μέσος υλοποιημένος συντελεστής δόμησης υπολείπεται του μέσου θεσμοθετημένου, σε διαφορετικό βαθμό όμως στη Συνοικία 1 (2,0 έναντι 2,6) από ότι στη Συνοικία 2 (1,68 έναντι 2,6).
- iv. Το εμπορικό κέντρο στα Ταμπούρια που είχε θεσμοθετηθεί ως δευτερεύον κέντρο υπερτοπικής σημασίας, λειτουργεί ως κέντρο της πόλης, βασικά, λόγω της συγκέντρωσης εκεί του Δημαρχείου και άλλων δημοτικών υπηρεσιών. Παράλληλα, αναπτύχθηκε ένα δεύτερο ισχυρό κέντρο, εκατέρωθεν της Παν.Τσαλδάρη, το οποίο σε επίπεδο λιανικού εμπορίου έλκει το Πέραμα περισσότερο.
- v. Μέρος της προσφυγικής περιοχής στην Π.Ε. 13 που είχε καθοριστεί ως χώρος ανάπλασης, επιλέχθηκε το 1991 για να εφαρμοστεί πρόγραμμα κάλυψης στεγαστικών αναγκών και πολεοδομικής αναβάθμισης. Παρά τη δεκαετή σχεδόν προώθηση του σημαντικότερου όγκου των απαραίτητων διαδικασιών, το πρόγραμμα βρίσκεται σήμερα στάσιμο
- vi. Οι χώροι πρασίνου, αναψυχής, πολιτιστικών και αθλητικών δραστηριοτήτων έχουν δημιουργηθεί στη θέση «Τσελεπίτσαρη».
- vii. Παρά την ίδρυση και λειτουργία του Νέου Κοινού Νεκροταφείου στο Σχιστό, δεν έχει επιλυθεί οριστικά το ζήτημα της λειτουργίας του Νεκροταφείου της Ανάστασης.
- viii. Οι ελεύθεροι χώροι σε επίπεδο ΠΕ (γειτονιών) ανέρχονται σε 16 Ha έναντι 5,48 Ha που προέβλεπε το Γ.Π.Σ. Σημειώνεται όμως ότι όλοι οι χώροι ανήκουν στις κατηγορίες

«νησίδες πρασίνου» και «πλατείες». Ως προς τις κατευθύνσεις του Γ.Π.Σ. εξακολουθούν να υστερούν οι γειτονιές «Άστρο» και «Ανάληψη».

- ix. Η Λεωφ. Σχιστού χαρακτηρίστηκε σαν κύρια αρτηρία. Δεν έχει κατασκευαστεί ο ανισόπεδος κόμβος για τη σύνδεσή της με το ΒΙΟΠΑ και το Νεκροταφείο.
- x. Η παραλιακή περιμετρική λεωφόρος βρίσκεται υπό κατασκευή.
- xi. Διαχωρίστηκε ο εμπορικός από τον επιβατικό λιμένα, με την εγκατάσταση του εμπορικού στο Κερατσίνι. Η σιδηροδρομική γραμμή σύνδεσης του εμπορικού λιμανιού με το νέο κέντρο του ΟΣΕ στο Θριάσιο, βρίσκεται υπό κατασκευή.
- xii. Το σύστημα αποχέτευσης ομβρίων παραμένει εξαιρετικά ελλιπές. Το σύστημα αποχέτευσης ακαθάρτων υστερεί στην περιοχή Αναπήρων και σε τμήμα του κέντρου της πόλης.
- xiii. Ο ΑΗΣ Αγ. Γεωργίου δεν χρησιμοποιήθηκε και για την τηλεθέρμανση. Σήμερα λειτουργεί με φυσικό αέριο παρά τις κατά καιρούς υπογεγραμμένες δεσμεύσεις του αρμόδιου Υπουργείου και της ΔΕΗ για οριστική παύση λειτουργίας της μονάδας.

Η εξέλιξη της πρόβλεψης του πληθυσμού στο Δήμο Κερατσινίου αφορά τη χρονική περίοδο μέχρι το 2015. Το σενάριο προβολής που ακολουθήθηκε βασίζεται στην υιοθέτηση, ως βασικής παραμέτρου, της ξεχωριστής προβολής για τον ελληνικό πληθυσμό και αντίστοιχα ξεχωριστή προβολή για τους ξένους. Η βασική υπόθεση προβολής στο σενάριο αυτό είναι ότι θα μειωθούν κατά τα επόμενα χρόνια οι ρυθμοί εισροής των μεταναστών συνολικά. Με βάση το σενάριο αυτό, για το 2015 ο συνολικός πληθυσμός του Δήμου Κερατσινίου εκτιμάται σε 80.865 άτομα, παρουσιάζοντας μία αύξηση της τάξης του 6% περίπου. Αυτό το ποσοστό αύξησης, θεωρείται από την ομάδα μελέτης ότι θα ισχύσει και για τον πληθυσμό της κάθε συνοικίας.

Όσον αφορά την εκτίμηση των βασικών οικονομικών μεγεθών, οι μελετητές κινούνται στο πλαίσιο των πιο κάτω γενικών παραδοχών:

- Ενεργός πληθυσμός: Ο ενεργός οικονομικά πληθυσμός στο Δήμο, το 2001, ανερχόταν σε 40,43% έναντι 41,62% της Νομαρχίας Πειραιά και 42,21% της χώρας. Εκτιμάται ότι ο ΟΕΠ, ακολουθώντας τις γενικές τάσεις που καταγράφονται σε επίπεδο χώρας (μείωση ΟΕΠ κατά 7,5% για το Β' τρίμηνο 2003, [www.economies.gr](http://www.economies.gr)) θα παρουσιάσει μείωση, με

πιθανότητα να γίνει μικρότερος από τον εθνικό μέσο όρο, αφού η αύξηση του γενικού πληθυσμού υπολείπεται σημαντικά αυτής σε επίπεδο χώρας (5,72% έναντι 12,56%).

- **Ανεργία:** Το 2001, η ανεργία στο Δήμο Κερατσινίου ανερχόταν σε 11,33% έναντι 11,52% για το ηπειρωτικό τμήμα της Νομαρχίας Πειραιά και 11,12% για τη χώρα. Η ανεργία στην περιοχή του Δήμου παρουσιάζει ισχυρή αυξητική τάση κατά την τελευταία εικοσαετία, φαινόμενο που ισχύει εξ' ίσου για το ηπειρωτικό τμήμα της Νομαρχίας Πειραιά, αλλά και για τη χώρα. Το ποσοστό της ανεργίας στο Κερατσίνι θα μειωθεί κυρίως στην περίπτωση που μειωθεί και στην ευρύτερη περιοχή Πειραιά και με την παραδοχή ότι θα εφαρμοστούν αναπτυξιακές πολιτικές σε αυτήν που θα στηρίζουν και τον δευτερογενή τομέα.
- **Τομεακή κατανομή απασχόλησης:** Το 2001, ο δευτερογενής τομέας απασχολεί το 27,23% του συνόλου των απασχολούμενων έναντι 22,96% για τη χώρα. Ο τριτογενής τομέας, αντίστοιχα, απασχολεί το 71,93% των απασχολούμενων έναντι 61,81% για τη χώρα.

Το κρίσιμο στοιχείο δεν προκύπτει τόσο από τις συγκρίσεις των συγκεκριμένων δεδομένων για το Κερατσίνι με αυτά της χώρας, αφού καταγράφεται αμελητέο ποσοστό απασχόλησης του πληθυσμού του Δήμου στον πρωτογενή τομέα (0,84% έναντι 15,23% για τη χώρα). Το κυριότερο ζήτημα έγκειται στην αναλογία της απασχόλησης μεταξύ δευτερογενή /τριτογενή που από 0,93 το 1981, διαμορφώθηκε σε 0,38, το 2001. Αυτό το στοιχείο χρειάζεται να συνεκτιμηθεί με τα εξής ακόμη στοιχεία για την απασχόληση:

- Ο ενεργός πληθυσμός στον τριτογενή συγκεντρώνεται βασικά στο εμπόριο, κυρίως το λιανικό (58,8%).
- Η αυτοαπασχόληση και οι μικρές οικογενειακές επιχειρήσεις είναι το κύριο χαρακτηριστικό τόσο στον κλάδο του λιανικού εμπορίου όσο και στην μεταποίηση.

#### 4.1.1 ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΕΙΔΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ (ΠΕΠ)

Το Κερατσίνι, αποτελούμενο κατά το 44,5 % της έκτασής του από τμήμα του ορεινού όγκου του Αιγάλεω, θα μπορούσε να ήταν ένα ισορροπημένο, περιβαλλοντικά, αστικό τοπίο ή τουλάχιστον να τείνει προς αυτήν την κατεύθυνση.

Όμως, η σημερινή κατάσταση στο Αιγάλεω δεν παρουσιάζεται διαφοροποιημένη προς το καλύτερο, το αντίθετο μάλιστα, σε σχέση με τις διαπιστώσεις που οδήγησαν το ΥΠΕΧΩΔΕ στην κήρυξη της προστασίας του με βάση το Ν.2542/99.

Αναφέρεται σε έντυπο των ΥΠΕΧΩΔΕ-ΟΡΣΑ που κυκλοφόρησε το Σεπτέμβριο του 1994 με τίτλο «ΑΙΓΑΛΕΩ – ΠΟΙΚΙΛΙΟ : Διάσωση»:

*«... Το γυμνό και πληγωμένο Αιγάλεω δε μπορεί πια να βοηθήσει, αντίθετα έχει μετατραπεί σ' έναν τεράστιο θερμοσυσσωρευτή που συμβάλλει στη δημιουργία του νέφους πάνω απ' την Πρωτεύουσα ...*

*... Σε όλη αυτή την έκταση μπορεί και πρέπει να διαφυλαχθεί και να επεκταθεί το πράσινο, καθώς και να προστατευθεί όλη η περιοχή, μέσα από τον αυστηρό καθορισμό των χρήσεων γης». (υπογράμμιση του εντύπου)*

Σήμερα, στη Ζώνη Προστασίας Α του Αιγάλεω που περιλαμβάνεται στα διοικητικά όρια του Δήμου Κερατσινίου δεν έχει υλοποιηθεί καμία σημαντική παρέμβαση οικολογικής ανασυγκρότησης. Αντίθετα, συνεχίζουν να καταγράφονται ιδιαίτερα επιβαρυντικές δραστηριότητες (παράνομες επιχωματώσεις, μονάδες σοβαρής όχλησης, κλπ.) σε εκτάσεις με φερόμενο ιδιοκτήτη την εκκλησία, η οποία και τις ενοικιάζει.

Εκτός του όρος Αιγάλεω, άλλα αξιόλογα φυσικά στοιχεία και τοπία που χρειάζονται θωράκιση της προστασίας τους και αναβάθμιση είναι το Λιμανάκι του Αγίου Νικολάου δίπλα στο εργοστάσιο της ΔΕΗ και ο Λόφος Τσελεπίτσαρι.

Οι αρχαιολογικοί και ιστορικοί χώροι στο Κερατσίνι που ανήκουν στην περίοδο από την αρχαιότητα μέχρι τις αρχές του 20ου αιώνα είναι πολύ λίγοι και βρίσκονται κυρίως εντός του οικιστικού ιστού.

Σύμφωνα με το άρθρο 4 του Ν.2508/97, «*με το Γ.Π.Σ. καθορίζονται Περιοχές Ειδικής Προστασίας (ΠΕΠ) που δεν προορίζονται για πολεοδόμηση, συνεχόμενες ή μη προς τις πολεοδομημένες ή προς πολεοδόμηση περιοχές, όπως είναι ιδίως:*

- *Χώροι αρχαιολογικού, αρχιτεκτονικού, ιστορικού ή λαογραφικού ενδιαφέροντος*
- *Παραθαλάσσιες ή παραποτάμιες ζώνες*
- *Βιότοποι και τόποι ιδιαίτερου φυσικού κάλλους*
- *Δάση και δασικές εκτάσεις».*

ΠΕΠ – Χώροι Αρχαιολογικού και Ιστορικού Ενδιαφέροντος είναι όλοι οι κηρυγμένοι Αρχαιολογικοί και Ιστορικοί χώροι καθώς και Μνημεία. Συγκεκριμένα:



- i. Λόφος Αγίου Γεωργίου, κηρυγμένος βάσει του Ν.1469/1950 ως χρήζων ειδικής προστασίας, σύμφωνα με την υπ'αριθμ. 29776/307/10-3-1959 Υπουργική Απόφαση (ΦΕΚ 119B/2-4-59).
- ii. Ιερός Ναός Αγίου Νικολάου, κηρυγμένο μνημείο σύμφωνα με την υπ'αριθμ. 5451/619/6-5-1960 Υπουργική Απόφαση (ΦΕΚ 221/25-5-1960, τ. Β' ).
- iii. Λουτρά «Βαλκάνια» ή Παλλατζιάν, κηρυγμένο ιστορικό μνημείο σύμφωνα με την Απόφαση (ΦΕΚ 900/Β/18-11-1993).
- v. Νήσοι Ψυττάλειας και Ταλάντης. Με την υπ'αριθμ. ΥΠΠΟ/ΑΡΧ/Α1/Φ43/47502/2913 κηρύσσεται συμπληρωματικά ως αρχαιολογικός χώρος η θαλάσσια περιοχή στους όρμους Αμπελακίων και Σεληνίων Σαλαμίνας, συμπεριλαμβανομένων και των νήσων Αγ.Γεωργίου, Ψυττάλειας και Ταλάντης, όπως αυτή οριοθετείται στα φύλλα χάρτη, που συνοδεύουν την απόφαση (ΦΕΚ 1324/Β/11-10-2001), προκειμένου να ολοκληρωθεί η προστασία του αρχαιολογικού χώρου του Τύμβου Σαλαμινομάχων και αρχαίων λιμένων Σαλαμίνας.

ΠΕΠ – Φυσικό Περιβάλλον και Τοπίο παρουσιάζονται στο Χάρτη του ΓΠΣ Π.2 (cd) και είναι:

- i. Η Ζώνη Α' Προστασίας του Αιγάλεω όρους. Στο Ν. 2742/99 «Χωροταξικός σχεδιασμός και αιφόρος ανάπτυξη και άλλες διατάξεις» με το Άρθρο 21 καθορίζονται όρια ζωνών προστασίας του Αιγάλεω όρους, καθώς και των χρήσεων και όρων δόμησης σε αυτές. Η Ζώνη Α' καθορίζεται ως περιοχή απόλυτης προστασίας και αποκατάστασης του φυσικού περιβάλλοντος, στην οποία επιτρέπεται μόνο η εγκατάσταση υπαίθριων ή ημιυπαίθριων καθιστικών (περίπτερα αναψυχής). Όποιες χρήσεις καταγράφονται σήμερα σε αυτή τη ζώνη εντός των διοικητικών ορίων του Δήμου, είναι παράνομες και πρέπει να παύσει άμεσα η λειτουργία τους.
- ii. Οι εκτάσεις που περιλαμβάνονται μεταξύ του ορίου του σχεδίου πόλης, και της επέκτασής του αφενός και της Ζώνης Α' του Αιγάλεω αφετέρου. Πρόκειται για μία περιοχή εμβαδού 13 Ηα, η οποία εκτείνεται βόρεια των γειτονιών του Αγ.Μηνά και του Αγ.Αντωνίου. Η περιοχή αυτή προτείνεται από τη Β' φάση Γ.Π.Σ. ως «ελεύθερος χώρος εξωαστικού πρασίνου» και νοείται ως χώρος για τη δημιουργία πνευμόνων πρασίνου και αναψυχής, με στόχο τη διατήρηση του φυσικού περιβάλλοντος. Επιτρέπονται μόνον εγκαταστάσεις υπαίθριων ή ημιυπαίθριων καθιστικών (περίπτερα αναψυχής), καθώς και αναψυκτήρια. Επιπλέον, επιβάλλεται η παρεμπόδιση της βόσκησης.

- iii. *Ο Λόφος Τσελεπίτσαρι.* Στην περιοχή επιτρέπονται μόνον οι χρήσεις και υπό τους όρους και περιορισμούς δόμησης που προβλέπονται με το Π.Δ. 27/3/84 (ΦΕΚ 267 Δ'/19-4-84) και την Απόφαση Υπουργού ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ (ΦΕΚ 949 Δ'/11-9-2003).
- iv. *Ο όρμος Αγίου Νικολάου ή Λιμανάκι Ερασιτεχνών Αλιέων.* Το Λιμανάκι, αποτελεί τη μοναδική διέξοδο της ευρύτερης περιοχής προς τη θάλασσα, για περίπατο και αναψυχή. Σ' αυτό ελλιμενίζουν τα σκάφη τους πολλοί ερασιτέχνες αλιείς, οι οποίοι έχουν ιδρύσει και σύλλογο από το 1959, με πλούσια πολιτιστική και κοινωνική δραστηριότητα. Ο χώρος, συνολικής επιφάνειας 12.000 τ.μ., στον οποίο περιλαμβάνονται και κτίσματα εμβαδού 1.135 τ.μ. κατασκευασμένα από το Σύλλογο Ερασιτεχνών Αλιέων Κερατσινίου – Δραπετσώνας, παραχωρήθηκε εκ νέου κατά χρήση για 20 χρόνια στο Δήμο, με την υπ' αριθμ. 184/29-7-2003 απόφαση του ΟΛΠ για την έγκριση σύναψης Συμφωνίας –Πλαισίου του ΟΛΠ Α.Ε. με το Δήμο Κερατσινίου. Με την ίδια απόφαση παραχωρείται επιπλέον επιφάνεια 830 τ.μ., σαν συνέχεια παλαιότερης παραχώρησης 2.600 τ.μ. Κατ' αυτόν τον τρόπο διαμορφώνεται μία ενιαία έκταση 15.430 τ.μ., η οποία προβλέπεται να αναπλαστεί και να αναβαθμίσει τις λειτουργίες της σαν χώρος αναψυχής, γνωστός ευρύτερα στο Λεκανοπέδιο.

#### 4.1.2 ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΟΙΚΙΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Ο Δήμος Κερατσινίου έχει συνολική έκταση 10,28 km<sup>2</sup>, από τα οποία τα 4,58 km<sup>2</sup> αφορούν το όρος Αιγάλεω. Ο αστικός χώρος είναι 5,70 τετρ. χλμ. Η πυκνότητα πληθυσμού είναι 7.490 κάτοικοι/τετρ.χλμ., στο σύνολο της έκτασης και 13.509 κάτοικοι/τετρ. χλμ., αν ληφθεί υπόψη μόνο η έκταση του σχετικού σχεδίου πόλης. Το πρώτο μέγεθος είναι σαφώς μεγαλύτερο του αντίστοιχου εθνικού μέσου όρου (83,1 κάτοικοι / τετρ. χλμ), και ελαφρώς μικρότερο από το μέσο όρο του ηπειρωτικού τμήματος της Νομαρχίας Πειραιά (9244,2 κάτοικοι / τετρ. χλμ).

Η περιοχή είχε μία μικρή πληθυσμιακή αύξηση κατά τη διάρκεια της εικοσαετίας 1981-2001, σε αντίθεση με την ελαφρά μείωση που παρατηρήθηκε στο ηπειρωτικό τμήμα της Νομαρχίας Πειραιά. Η αύξηση αυτή οφείλεται αποκλειστικά στην αύξηση της περιόδου 1991-2001 και είναι σημαντικά μικρότερη από την πληθυσμιακή αύξηση που παρατηρείται στο σύνολο της χώρας κατά την ίδια περίοδο.

Η πόλη του Κερατσινίου αναπτύσσεται σχεδόν κάθετα προς τη γραμμή του θαλάσσιου μετώπου, προς το οποίο δεν έχει διέξοδο, λόγω της συνολικής της κατάληψης από τις

λιμενικές εγκαταστάσεις, την ΕΥΔΑΠ, τον ΑΗΣ και τις εγκαταστάσεις των ΑΓΕΤ και ΒΡ. Στη βόρεια και δυτική πλευρά της πόλης, το όρος Αιγάλεω έπαιξε και παίζει το ρόλο του φυσικού φράγματος στην επέκταση του αστικού χώρου.

Η οικιστική ανάπτυξη στο Δήμο Κερατσινίου εξετάζεται ως προς τις εξής κατηγορίες χωρικής ανάπτυξης:

- i. Τη ζώνη του οικιστικού ιστού όπου κυρίαρχη χρήση είναι η κατοικία και η οποία ζώνη καταλαμβάνει το 47,5% περίπου της έκτασης του Δήμου.
- ii. Την παραλιακή ζώνη λιμενοβιομηχανικού χαρακτήρα, που αποτελεί τμήμα μιας ευρύτερης ζώνης, από το λιμάνι του Πειραιά μέχρι το Θριάσιο Πεδίο. Η συγκεκριμένη ζώνη εισέρχεται προς το εσωτερικό της πόλης, φτάνοντας μέχρι τη λεωφόρο Σχιστού, στο νοτιοδυτικό άκρο της. Έχει συνολική επιφάνεια 834 στρ., καταλαμβάνοντας το 8% της έκτασης του Δήμου.
- iii. Την εκτός σχεδίου περιοχή παρά τη Λεωφόρο Εθν.Αντιστάσεως (Σχιστού).

Περιοχή κατοικίας: Η σχέση της πόλης με τις λιμενικές και βιομηχανικές δραστηριότητες της παραλιακής ζώνης, τα κοινωνικά χαρακτηριστικά του πληθυσμού που στεγάστηκε στο Κερατσίνι σε δύο μεγάλα κύματα – προσφυγικό και εσωτερικής μετανάστευσης – καθώς και ο τρόπος της κρατικής πολιτικής για την επίλυση του στεγαστικού προβλήματος και στις δύο αυτές χρονικές περιόδους, προσδιόρισε τον τρόπο ανάπτυξης του δομημένου χώρου.

Οι προσφυγικές κατοικίες που κτίστηκαν από το κράτος, χαρακτηρίζουν την κεντρική περιοχή του Δήμου στα Ταμπούρια, αλλά και τον γειτονικό Άγιο Παντελεήμονα. Μικρότερος αριθμός υπάρχει σε δύο ακόμη ιστορικές γειτονίες, την Ανάληψη και την Ευγένεια.

Η απαλλοτρίωση εκτάσεων από το κράτος και η παραχώρησή τους στους πρόσφυγες, αποτέλεσε μία άλλη μορφή αποκατάστασης. Οι περιοχές αυτές εντοπίζονται ανατολικά του πρώην νεκροταφείου, στις γειτονίες της Ευγένειας και της Ηλεκτρικής, στον Άγιο Παντελεήμονα, την Παναγία Βλαχερνών και το Άστρος.

Με το πρώτο σχέδιο πόλης για το Κερατσίνι, το 1935, εντάχθηκε περιοχή, η οποία αποτελεί τα 2/3 του σημερινού εντός σχεδίου χώρου του Δήμου. Η προσέλευση στο Κερατσίνι, πληθυσμών, μετά το 1949, δημιούργησε τις βόρειες γειτονίες, οι οποίες πλέον πυκνοκατοικήθηκαν. Και σε αυτήν την περίπτωση, πρώτα λειτούργησαν οι ιδιωτικοί

μηχανισμοί πολεοδόμησης και στη συνέχεια ήλθε η πολιτεία να νομιμοποιήσει την ήδη διαμορφωμένη κατάσταση (1957, 1970).

Με την εκπόνηση της ΠΜΕ και Πράξης Εφαρμογής σε περιοχές του Αγίου Μηνά και του Αγίου Αντωνίου, η οποία βρίσκεται στο στάδιο έγκρισης της μελέτης διευθέτησης των ρεμάτων, ολοκληρώνεται η ένταξη στο σχέδιο πόλης περιοχών του Κερατσινίου για α΄ κατοικία.

Στην εξεταζόμενη περιοχή, κυρίαρχη χρήση, όπως προαναφέρθηκε, αποτελεί η κατοικία, η οποία καταλαμβάνει το 29% περίπου της έκτασής της. Παράλληλα, η παρουσία και η ανάμιξη με την κατοικία χρήσεων του δευτερογενούς και τριτογενούς τομέα (135,50 και 157,50 στρ. αντίστοιχα) διαμορφώνουν πολεοδομική λειτουργία στη βάση της μείξης των χρήσεων γης.

Η σύγχρονη πολεοδομική θεώρηση δεν εκτιμά από μόνο του αυτό το χαρακτηριστικό ως αρνητικό. Αντίθετα, οι περιοχές αμιγών χρήσεων οποιασδήποτε κατηγορίας θεωρείται πλέον ότι δεν λειτουργούν σωστά. Το ζητούμενο είναι οι όροι ανάπτυξης και οι κανόνες λειτουργίας που χρειάζεται να διαμορφώνονται για τις υπόλοιπες, πλην κατοικίας, δραστηριότητες καθώς και η εξασφάλιση μιας όσο το δυνατόν καλύτερης οργάνωσης και ποιοτικής λειτουργίας του δικτύου των δημόσιων χώρων.

Στην περιοχή κατοικίας του Κερατσινίου, τα προβλήματα δυσλειτουργίας έχουν να κάνουν ακριβώς με τη μη ανταπόκριση σε αυτό το ζητούμενο.

Η σοβαρότερη επίπτωση για την «Κατοικία» εντοπίζεται στα μέτωπα των μεγάλων αξόνων κυκλοφορίας, αλλά και σε αυτά των πρωτευουσών και δευτερευουσών αρτηριών, όπου εξαπλώνονται με γρήγορους ρυθμούς και χωρίς κανόνες, κυρίως μονάδες εμπορίου και επισκευής οχημάτων στους πρώτους και καταστημάτων υγειονομικού ενδιαφέροντος στους δεύτερους (εστίαση, αναψυχή). Σε αυτά τα σημεία, η χρήση της κατοικίας κινδυνεύει να εκδιωχθεί σταδιακά και από τους ορόφους.

«Οι αστάθμητοι παράγοντες που διέπουν τη λειτουργία της ελεύθερης οικονομίας (αγορά)» καθώς και η προσπάθεια αντιμετώπισης του ζητήματος της απασχόλησης από τον τοπικό πληθυσμό, έχει οδηγήσει σε μία υπέρμετρη παρουσία των καταστημάτων του λιανικού εμπορίου (βλ. Α΄ Στάδιο ΓΠΣ Κερατσινίου), τα οποία διαχέονται σε όλες τις γειτονιές κατά μήκος του οδικού δικτύου.

Με την ολοκλήρωση της παρακαμπτήριας παραλιακής σύνδεσης της λιμενοβιομηχανικής ζώνης με το πρωτεύον δίκτυο, αναμένεται να εξαλειφθεί ένα από τα σοβαρότερα προβλήματα κυκλοφορίας σε περιοχές κατοικίας αλλά και ασφάλειας των πολιτών του Κερατσινίου. Χρήζει αντιμετώπισης η έλλειψη σύνδεσης των υποπεριοχών κατοικίας του Δήμου στην κατεύθυνση βορρά –νότου.

Επίσης, η οργάνωση της στάθμευσης παρά την οδό και η δημιουργία χώρων στάθμευσης στις περιοχές με μεγάλη συγκέντρωση δραστηριοτήτων πλην κατοικίας. Στις περιοχές κατοικίας οι κοινόχρηστοι χώροι καταλαμβάνουν μικρό ποσοστό (4,9%).

Στις περισσότερες γειτονιές είναι χωροθετημένοι στα όριά τους. Μικροί, ανοικτοί αθλητικοί χώροι υπάρχουν στο εσωτερικό μόνο τεσσάρων γειτονιών.

Λιμενοβιομηχανική περιοχή: Όπως ήδη αναφέρθηκε, πρόκειται για μία έκταση συνολικής επιφάνειας 830 στρ. (8% της συνολικής του Δήμου).

#### **4.2 ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΚΕΡΑΤΣΙΝΙΟΥ**

Η συλλογή των δεδομένων έγινε κατά κύριο λόγο με γεωαναφορά και ψηφιοποίηση από τους χάρτες του Γενικού Πολεοδομικού Σχεδίου του Κερατσινίου, με επικαιροποίηση κάποιων δεδομένων (κυρίως οδικών) από της αεροφωτογραφίες της ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ Α.Ε. και από το GOOGLE EARTH. Επίσης αρκετά δεδομένα ψηφιοποιήθηκαν από τους χάρτες του ΟΑΣΑ και συγκεκριμένα οι πεζόδρομοι, τα δεδομένα ηχορύπανσης και τα δεδομένα κυκλοφοριακού φόρτου. Τέλος δεδομένου ότι δεν πρόκειται για μελέτη περίπτωσης αλλά για μελέτη εφαρμογής, ο χρόνος εκπόνησης μιας μεταπτυχιακής εργασίας δεν ήταν αρκετός για να γίνουν και επιτόπιες έρευνες, τα δεδομένα για την ορنيθοπανίδα και για τη μορφή της βλάστησης είναι φανταστικά.

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν είναι τα ακόλουθα:

**Πίνακας 4-1: Πίνακας Δεδομένων Μελέτη Εφαρμογής (CD)**

Όνομα Αρχείου	Επίπεδο	Γεωμετρία	Περιγραφική Πληροφορία	Πηγή	Όνομα Πεδίου
OT.shp	Οικοδομικά Τετράγωνα	Πολυγωνικό Επίπεδο	Πληθυσμός	ΕΣΥΕ	POP
YLOP_PROT_GP S.shp	Χώροι Πρασίνου	Πολυγωνικό Επίπεδο	Μορφή Βλάστησης ----- Ορنيθοπανίδα	-	MORFH_BLAST ----- ORNITHO Βλ. επόμενο πίνακα

Όνομα Αρχείου	Επίπεδο	Γεωμετρία	Περιγραφική Πληροφορία	Πηγή	Όνομα Πεδίου
KF_GPS.shp	Κοινοφελείς Χώροι	Πολυγωνικό Επίπεδο	Χρήση	ΓΠΣ (Χάρτης Π3.1 CD)	KATHGORIA
KT.shp	Κτήρια	Πολυγωνικό Επίπεδο	-		-
ADOMHTA.shp	Αδόμητα Οικοδομικά Τετράγωνα	Πολυγωνικό Επίπεδο	-	Παράγεται από τα Ο.Τ. και τα Κτήρια με χωρική επιλογή	-
ARXAIOLOGIKO I.shp	Αρχαιολογικοί Χώροι	Σημειακό Επίπεδο	Είδος (Βυζαντινό ή Αρχαιότητας)	ΓΠΣ (Χάρτης Π3.1 και Α3.2 CD)	CODE
ODIKO.shp	Οδικό Δίκτυο	Γραμμικό Επίπεδο	Όνομα Δρόμων ----- Κατηγορία Δρόμων	ΓΠΣ (Χάρτης Π3.3 και Α4.8.1 CD)	NAME ----- KATHGORIA και HELP_KATHG
HXORYPANSH.shp	Ηχορύπανση	Γραμμικό Επίπεδο	Εύρος ηχορύπανσης σε DB	ΟΑΣΑ (452019 1025.tif CD)	HX_RYP και DB_RANGE βλ. επόμενο πίνακα
KYKLOFORIAKO S.shp	Κυκλοφοριακός Φόρτος	Γραμμικό Επίπεδο	Κυκλοφοριακός Φόρτος	ΟΑΣΑ (464019 70.tif και 4640200 010.tif CD)	FORTOS βλ. επόμενο πίνακα
METEGKATASTASH.shp	Χώροι Προτεινόμενοι για Μετεγκατάσταση	Πολυγωνικό Επίπεδο	Πρώην Χρήση	ΓΠΣ (Χάρτης Α4.2 CD)	DESC
PROT_PER_ANAPLASHS.shp	Περιοχές Προτεινόμενες προς Ανάπλαση	Πολυγωνικό Επίπεδο	-	ΓΠΣ (Χάρτης Π3.2 CD)	-
OXL_ENTOS_OIK_IST.shp	Οχλούσες Εργασίες Εντός Οικιστικού Ιστού	Σημειακό Επίπεδο	-	ΓΠΣ (Χάρτης Π3.1 CD)	-
RYPAINOYSES.shp	Ρυπαίνουσες Περιοχές	Πολυγωνικό Επίπεδο	-	ΓΠΣ (Χάρτης Α3.1 CD)	-
GEITONIES.shp	Πολεοδομικές Γειτονίες	Πολυγωνικό Επίπεδο	Ονομασία Γειτονιάς ----- Υλοποιημένος Συντελεστής Δόμησης	ΓΠΣ (Χάρτης Α4.5 CD)	NAME ----- YSD

Όνομα Αρχείου	Επίπεδο	Γεωμετρία	Περιγραφική Πληροφορία	Πηγή	Όνομα Πεδίου
REMA.shp	Ρέματα	Γραμμικό Επίπεδο	Είδος	ΓΠΣ (Χάρτης A3.4 CD)	KATHGORIA βλ. επόμενο πίνακα
ΤΟΡΟ.DWG	Όρια Προστατευόμενων Περιοχών	Γραμμικό Επίπεδο CAD συστήματος			
	Όρια Δήμου				
	Όρια ΓΠΣ				
	Όρια Θεσμοθετημένων Χρήσεων				
	Ακτογραμμή				

Επεξηγηματικά αναφέρουμε ότι:

**Πίνακας 4-2: Πίνακας Επεξηγηματικός Πεδίων Δεδομένων Μελέτης Εφαρμογής**

Επίπεδο	Πεδίο	Τιμές	Επεξήγηση	
Χώρους Πρασίνου	MORFH_BLAST	1	Ποώδης βλάστηση (Χλοσάπητες και λιβαδοτοπικές εκτάσεις – λειμώνες)	
		2	Θαμνώνες	
		3	Κλειστά δάση και δενδρώνες Μεικτές εκτάσεις Συνδυασμός των παραπάνω	
	ORNITHO	1	Περιοχές με μικρή παρουσία πανίδας και ορνιθοπανίδας	
		3	Φυσικές – ημιφυσικές περιοχές με παρουσία πανίδας και ορνιθοπανίδας	
Ηχορύπανση	HX_RYP	1	0 – 66 db	
		2	66 – 71	
		3	71 – 74	
		4	>74	
Κυκλοφοριακός	FORTOS	1	1-300 οχήματα	Στους δρόμους διπλής κατεύθυνσης μετρήθηκε το

Φόρτος		2	301 – 600	άθροισμα των δύο τιμών και μετά κατατάχθηκε σε κατηγορία
		3	601 – 900	
		4	901 – 1200	
		5	1201 – 1500	
		6	1501 – 2000	
		7	Περισσότερα από 2000	
Ρέματα	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	REMA	Ρέμα	
		PPMD	Πιθανή Παλαιότερη Μισογάγγεια στη Δομημένη Περιοχή	

#### 4.3 ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΣΕ ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ – ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

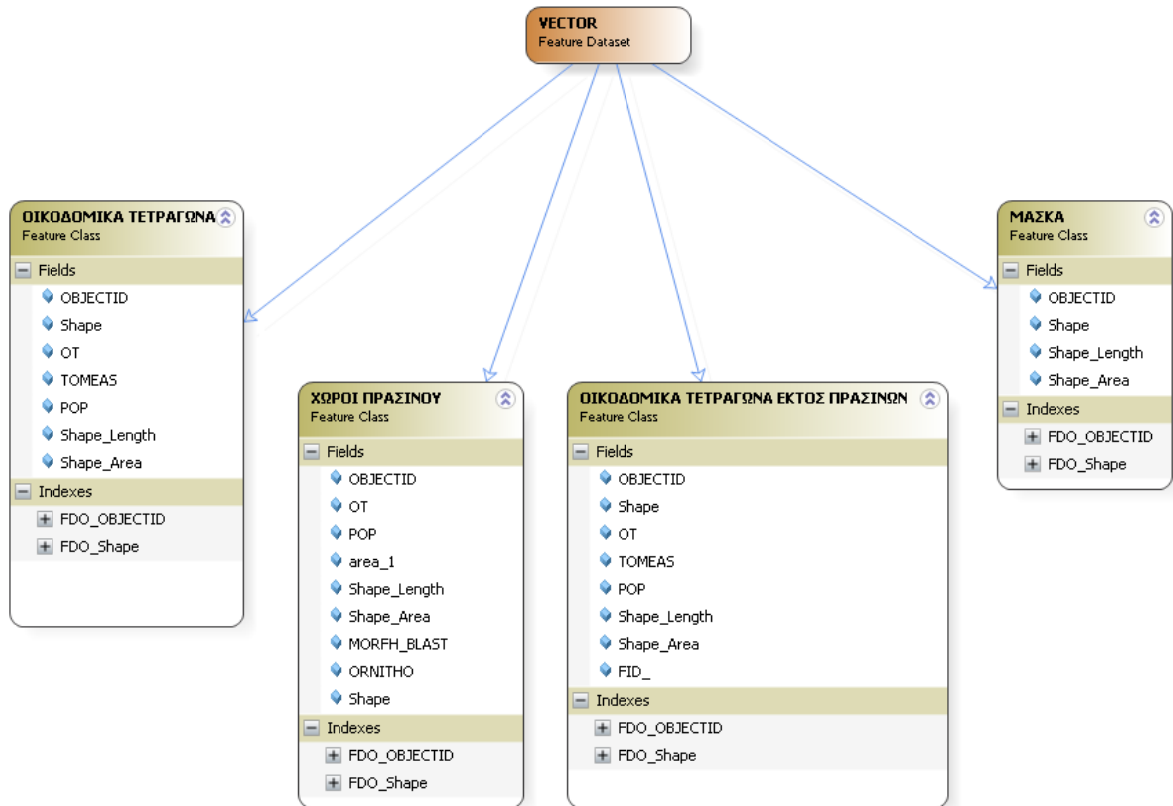
Η πρώτη γεωβάση (ARXIKA\_DATA.gdb) αφορά τα αρχικά δεδομένα τα οποία θα συμμετάσχουν στην αρχική αξιολόγηση των οικοδομικών τετραγώνων, όπως περιγράφηκε και στο προηγούμενο κεφάλαιο. Μέσα στη γεωβάση αυτή υπάρχει ένα Σύνολο Αντικειμένων (Feature Dataset) εντός του οποίου αποθηκεύονται οι Κλάσεις Αντικειμένων των αρχικών διανυσματικών δεδομένων. Συγκεκριμένα θα υπάρχουν τα παρακάτω επίπεδα (σχ. 4.1):

- Το πολυγωνικό επίπεδο των Οικοδομικών Τετραγώνων (OT.shp) με καταγεγραμμένο τον αριθμό των κατοίκων σε κάθε οικοδομικό τετράγωνο (πεδίο POP). Από αυτό το επίπεδο θα προκύψει με απλοποίηση (dissolve) το επίπεδο POP\_ALL, το οποίο θα περιέχει την πληροφορία του συνολικού πληθυσμού του δήμου που θα χρειαστεί αργότερα
- Το πολυγωνικό επίπεδο των Χώρων Πρασίνου (YLOP\_PROT\_GPS.shp, (βλ. παραδοχές στην εισαγωγή) με καταγεγραμμένο εκτός από το εμβαδόν και στοιχεία σχετικά με την Μορφή της Βλάστησης (MORFH\_BLAST) και την Ορνιθοπανίδα (ORNITHO), στοιχεία ποιοτικά που θα χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία του ψηφιδωτού κόστους
- Το πολυγωνικό επίπεδο των Οικοδομικών Τετραγώνων Εκτός των Πρασίνων (OT\_ERASE\_XP.shp) προκύπτει από την αφαίρεση των Ο.Τ – Κ.Χ.,



- η μάσκα ανάλυσης (MASK\_ALL.shp) από την ένωση των Ο.Τ. με τα Κ.Χ., η οποία περιέχει και την πληροφορία του συνολικού εμβαδού του δήμου.

Σχήμα 4-1: Αρχικά Δεδομένα



Μέσα στην ίδια γεωβάση αλλά εκτός του Συνόλου Αντικειμένων θα βρίσκεται και το εργαλείο μοντελοποιημένων διαδικασιών που αφορά στην αρχική αξιολόγηση των Ο.Τ. (EVAL1) και το ψηφιδωτό αρχείο, αποτέλεσμα της αξιολόγησης των Ο.Τ. (SOMA1), το οποίο θα χρησιμοποιηθεί και στη δημιουργία του ψηφιδωτού κόστους (ως κριτήριο η βελτίωση των Ο.Τ.) αλλά και στην σύγκριση με το τελικό αποτέλεσμα.

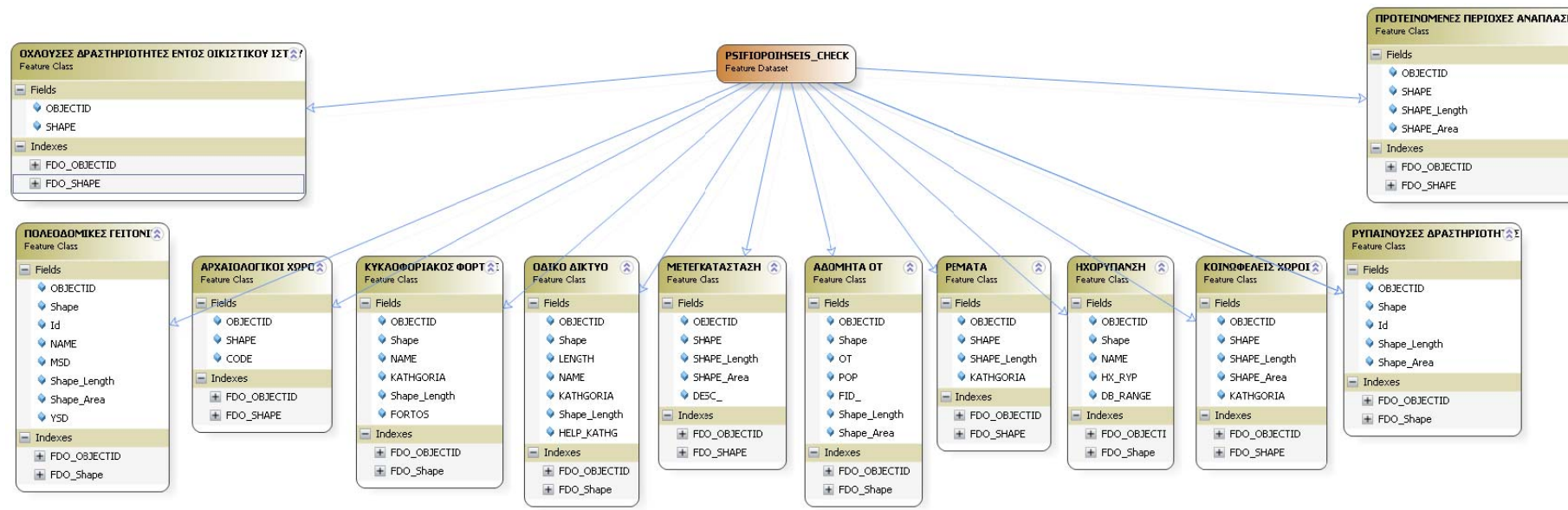
Η **δεύτερη γεωβάση** (PSHFIOPOIHSEIS.gdb) αφορά τα ψηφιοποιημένα δεδομένα τα οποία θα συμμετάσχουν στην περαιτέρω ανάλυση, στη δημιουργία του ψηφιδωτού κόστους, των πηγών και προορισμού των ελαχίστου κόστους διαδρομών και του γεωμετρικού δικτύου όπως περιγράφηκε και στο προηγούμενο κεφάλαιο. Τα παραπάνω είναι οργανωμένα σε τρία Σύνολα Αντικειμένων.

- Ένα Σύνολο Αντικειμένων (PSIFIOPOIHSEIS\_CHECK) με τα ψηφιοποιημένα δεδομένα που έχουν συλλεγεί, το οποίο περιέχει τα διανυσματικά δεδομένα (σχ. 4.2).
- Ένα Σύνολο Αντικειμένων (SOURCES\_DESTINATIONS) με τις πηγές και τους προορισμούς (σχ. 4.3)
- Ένα Σύνολο Αντικειμένων (NET\_solve) το οποίο αρχικά θα περιέχει τα αποτελέσματα των ελαχίστου κόστους διαδρομών (path1.shp και path2.shp) (σχ. 4.4) στη συνέχεια μόλις «τρέξει» το μοντέλο διαδικασιών που αφορά στο δίκτυο (GREEN\_NET), όλα τα αποτελέσματα (βλ. παρ.4.8) αποθηκεύονται και αυτά μέσα σε αυτό το σύνολο αντικειμένων (σχ. 4.5).

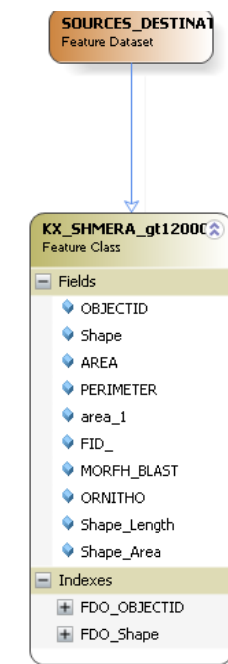
Εντός της γεωβάσης αλλά εκτός των Συνόλων Αντικειμένων αποθηκεύονται όλα τα υπόλοιπα ενδιάμεσα παραγόμενα αρχεία, διανυσματικά και ψηφιδωτά. Επίσης εκεί αποθηκεύονται και τα εργαλεία μοντελοποιημένων διαδικασιών για τη δημιουργία του ψηφιδωτού κόστους (COST\_RASTER) και του δικτύου πρασίνου (GREEN\_NET), τα οποία θα αναλυθούν σε επόμενα κεφάλαια.

Η **τρίτη γεωβάση** (TELIKA\_DATA.gdb) αφορά στα τελικά δεδομένα τα οποία θα συμμετάσχουν στην τελική αξιολόγηση των οικοδομικών τετραγώνων, όπως περιγράφηκε και στο προηγούμενο κεφάλαιο.

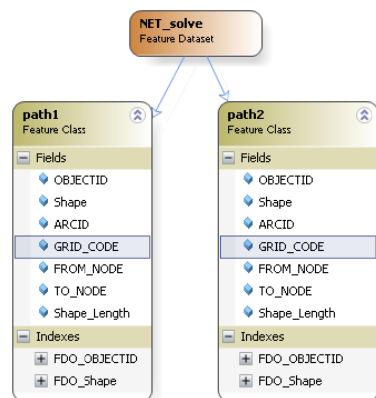
Σχήμα 4-2: Ψηφιδωτά Δεδομένα από Ψηφιοποιήσεις κλπ



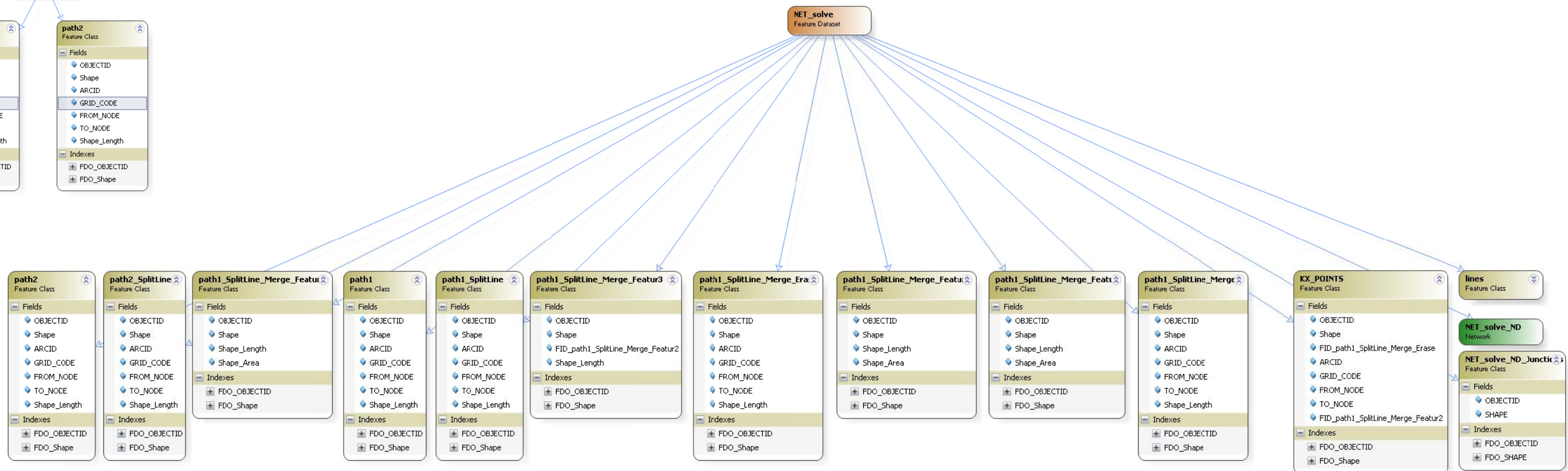
Σχήμα 4-3: Πηγές & Προορισμοί



Σχήμα 4-4: Αποτελέσματα των Ελαχίστου Κόστους Διαδρομών



Σχήμα 4-5: Αποθήκευση Δεδομένων μετά το «Τρέξιμο» του Μοντέλου Διαδικασιών του Δικτύου



#### 4.4 ΑΡΧΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ Ο. Τ. – ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Μέσω του Model Builder δημιουργήθηκε το μοντέλο αρχικής αξιολόγησης. Αυτό χρησιμοποιεί ως δεδομένα εισόδου το πολυγωνικό επίπεδο των Χώρων Πρασίνου (YLOP\_PROT\_GPS) και το πολυγωνικό επίπεδο των Οικοδομικών Τετραγώνων Εκτός των Πρασίνων (OT\_ERASE\_XP).

Εκτελούνται οι μετατροπές από διανυσματικά σε ψηφιδωτά δεδομένα (Feature to Raster) ως εξής:

- i. YLOP\_PROT\_GPS με βάση το πεδίο AREA (εμβαδόν)
- ii. OT\_ERASE\_XP με βάση το πεδίο AREA1 (εμβαδόν)
- iii. OT\_ERASE\_XP με βάση το πεδίο FID\_
- iv. OT\_ERASE\_XP με βάση το πεδίο POP (πληθυσμός)
- v. POP\_ALL με βάση το πεδίο SUM\_POP (το σύνολο του πληθυσμού του δήμου)
- vi. MASK\_ALL με βάση το πεδίο Shape\_Area (το σύνολο του εμβαδού του δήμου)

Από τα ψηφιδωτά των χώρων πρασίνου που βασίζονται στο εμβαδόν τους επιλέγονται διαδοχικά όσα είναι άνω των 20.000τμ, 200.000τμ, 1.000.000τμ και 5.000.000τμ (το οποίο τελικά δε χρησιμοποιείται διότι δεν υπάρχει) αφού πρώτα μετατραπούν οι τιμές σε ακέραιους (χρήση της εντολής INT).

Στη συνέχεια υπολογίζεται η απόσταση κάθε φατνίου των οικοδομικών τετραγώνων από κάθε κατηγορία μεγέθους των χώρων πρασίνου. Επαναταξινομείται (**reclassify**) το αποτέλεσμα των αποστάσεων ως εξής:

**A.** Δίνεται η τιμή 1 σε όλα τα φατνία που βρίσκονται σε απόσταση έως 300μ από χώρους πρασίνου εμβαδού μεγαλύτερου ή ίσου των 20.000τμ και την τιμή 0 σε όλα τα υπόλοιπα.

**B.** Δίνεται η τιμή 1 σε όλα τα φατνία που βρίσκονται σε απόσταση έως 2000μ από χώρους πρασίνου εμβαδού μεγαλύτερου ή ίσου των 200.000τμ και την τιμή 0 σε όλα τα υπόλοιπα.

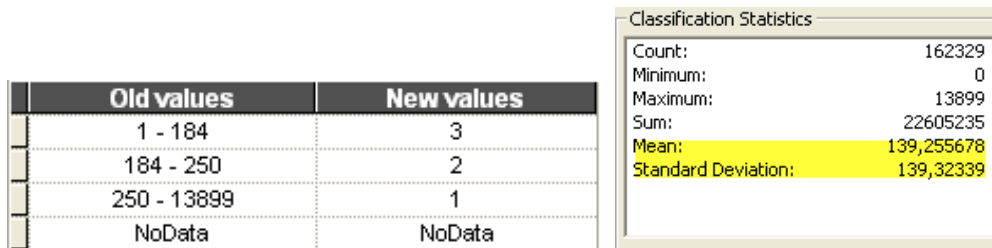
**Γ.** Δίνεται η τιμή 1 σε όλα τα φατνία που βρίσκονται σε απόσταση έως 5000μ (πρακτικά πάνω από 2.000μ) από χώρους πρασίνου εμβαδού μεγαλύτερου ή ίσου των 1.000.000τμ και την τιμή 0 σε όλα τα υπόλοιπα.

Στη συνέχεια θα προστεθούν διαδοχικά ανά δύο τα εξαγόμενα ψηφιδωτά καταλήγοντας σε ένα ψηφιδωτό (RECL\_PLUS) με τιμές 1, 2 και 3.

Στη συνέχεια παράγρται το ψηφιδωτό για την πληθυσμιακή πυκνότητα, όπως προτείνεται στην παράγραφο 3.4, για κάθε οικοδομικού τετραγώνου, δηλαδή θα διενεργηθούν διαδοχικά οι παρακάτω διαιρέσεις:

- Το ψηφιδωτό που έχει προκύψει από τα Οικοδομικά Τετράγωνα Εκτός των Πρασίνων με βάση τον πληθυσμό (OT\_POP) με το ψηφιδωτό που περιέχει την πληροφορία του συνόλου του πληθυσμού του δήμου (Feature\_POP1)
- Το ψηφιδωτό που έχει προκύψει από τα Οικοδομικά Τετράγωνα Εκτός των Πρασίνων με βάση το πεδίο του εμβαδού (OT\_AREA) με το ψηφιδωτό το οποίο περιέχει την πληροφορία του εμβαδού του συνόλου του δήμου (MASK)
- Τελικώς τα δυο παραγόμενα ψηφιδωτά μεταξύ τους για να παραχθεί το τελικό ψηφιδωτό πληθυσμιακής πυκνότητας (Div\_OT\_POP2).

Το αποτέλεσμα πολλαπλασιάζεται (times) με 100 και μετατρέπονται οι τιμές σε ακέραιους (INT). Δηλαδή το παραγόμενο ψηφιδωτό είναι το Int\_D\_OT\_Pop. Θα επανακατηγοριοποιήσουμε (reclassify) το αποτέλεσμα του Int\_D\_OT\_Pop εξαιρώντας την τιμή πυκνότητας 0 από τη δημιουργία των κλάσεων. Για την επανακατηγοριοποίηση λήφθηκαν υπόψη ο αριθμητικός μέσος (mean) και η τυπική απόκλιση (standard deviation)



Είναι απαραίτητο να παραχθεί ένα ψηφιδωτό το οποίο περιέχει κατηγοριοποιημένα τα Ο.Τ., όπως αυτά περιγράφηκαν αναλυτικά στην παρ. 3.4, έτσι ώστε να χρησιμοποιηθεί στο επόμενο στάδιο ανάλυσης (για τη δημιουργία του cost raster).

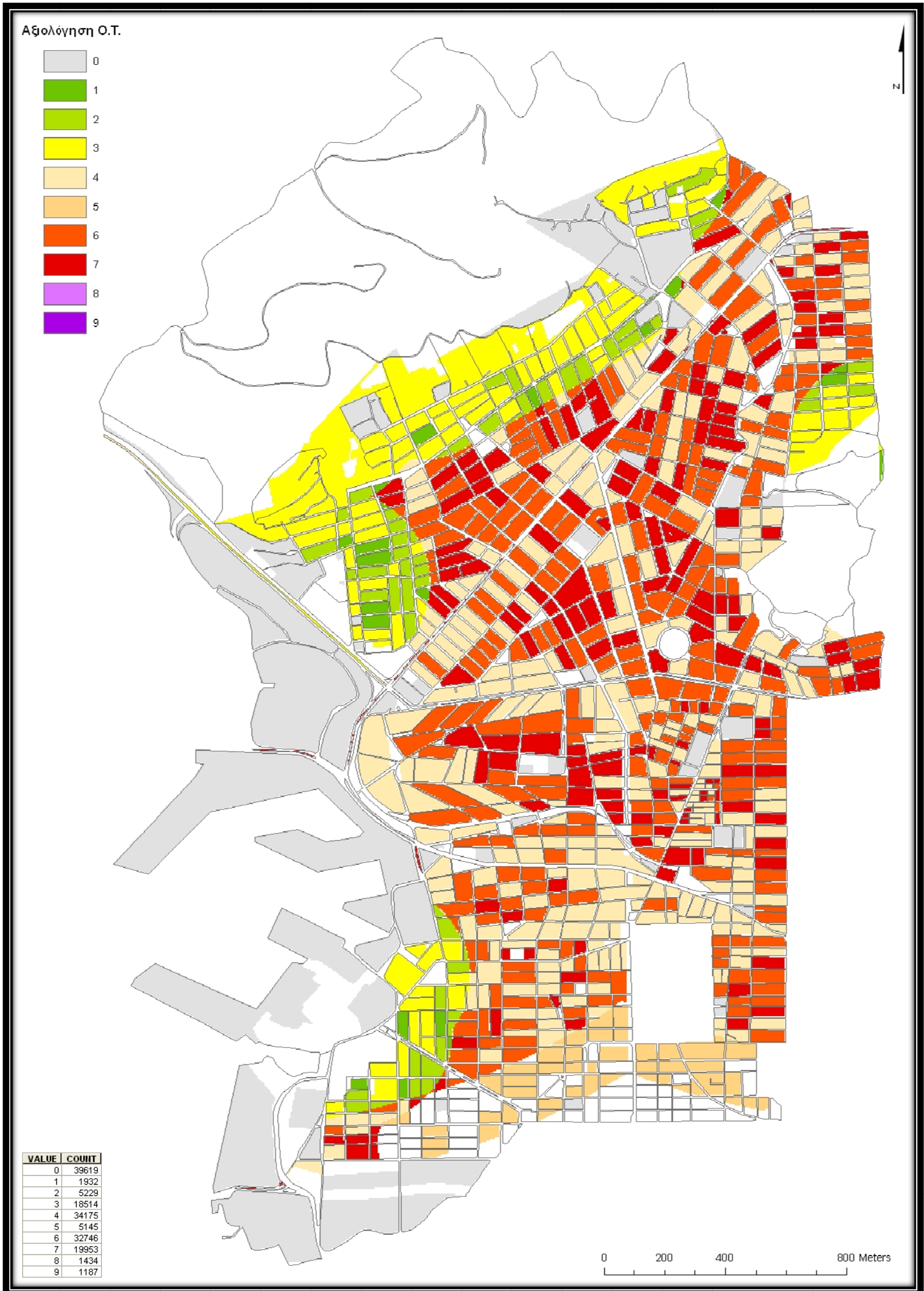
Υπενθυμίζεται ότι ο συνδυασμός των τιμών που θα δοθούν είναι ο κάτωθι:

Πίνακας 4-3: Βαθμονόμηση Αρχικής Αξιολόγησης Ο.Τ.

ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΧΠ	ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ			
	0	1	2	3
1	0	1	3	7
2	0	4	2	6
3	0	9	8	5

Για να γίνει η αναπαράσταση αυτών των τιμών και γραφικά θα πρέπει να παραχθεί ένα ψηφιδωτό αρχείο από το επαναταξινομημένο ψηφιδωτό της πληθυσμιακής πυκνότητας (recl\_pop\_dens) και το βαθμονομημένο των αποστάσεων από χώρους πρασίνου διαφόρων μεγεθών (recl\_plus). Αυτό επιτυγχάνεται μέσω του εργαλείου Μονής Εξόδου με χρήση Άλγεβρας Χαρτών (Single Output Map Algebra, SOMA), χρησιμοποιώντας εντολή λογικής διάζευξης. Παράγουμε το ψηφιδωτό SOMA1 με την παρακάτω εξίσωση άλγεβρας χαρτών:

```
con ([recl_pop_dens] == 0, 0,  
     [recl_pop_dens] == 1 and [recl_plus] == 3, 1,  
     [recl_pop_dens] == 1 and [recl_plus] == 2, 7,  
     [recl_pop_dens] == 1 and [recl_plus] == 1, 9,  
     [recl_pop_dens] == 2 and [recl_plus] == 3, 2,  
     [recl_pop_dens] == 2 and [recl_plus] == 2, 6,  
     [recl_pop_dens] == 2 and [recl_plus] == 1, 8,  
     [recl_pop_dens] == 3 and [recl_plus] == 3, 3,  
     [recl_pop_dens] == 3 and [recl_plus] == 2, 4,  
     [recl_pop_dens] == 3 and [recl_plus] == 1, 5,  
     10)
```



Χάρτης 4-1: Αρχική Αξιολόγηση Οικοδομικών Τετραγώνων

#### 4.5 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΨΗΦΙΔΩΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ – ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Με βάση τα κριτήρια που τέθηκαν στο Μεθοδολογικό Πλαίσιο θα δημιουργηθεί το ψηφιδωτό κόστους. Δεδομένου ότι πρόκειται για ένα σύνολο από 118 διαδικασίες χωρικής ανάλυσης ψηφιδωτών και στατιστικών πράξεων χαρτών η μοντελοποίηση αυτών των διαδικασιών ήταν επιβεβλημένη. Βεβαίως κάποιες βελτιώσεις είναι ακόμη απαραίτητες αλλά ο χρόνος εκτέλεσης (κάτω των 15 λεπτών) μας επέτρεψε δοκιμές και σενάρια και έτσι προς το παρόν ήταν αρκετό για την αναζήτησή μας. Οι θεματικοί χάρτες των επιμέρους κριτηρίων που ακολουθούν αποτελούν το τελικό σταθμισμένο αποτέλεσμα, παρότι δεν έχει ακόμα αναλυτικά αναφερθεί η στάθμιση των κριτηρίων, με σκοπό να αποφευχθεί ο περιττός πλεονασμός εικόνων.

##### 4.5.1 ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΧΡΗΣΕΩΝ ΓΗΣ - ΚΕΡΑΤΣΙΝΙ

Πρώτος στόχος είναι να φτιάξουμε ένα μωσαϊκό των χρήσεων γης οι οποίες πιθανώς μπορούν να φιλοξενήσουν χώρους πρασίνου, τμήματα μωσαϊκού ή διαδρομές. Από τους χάρτες του ΓΠΣ ψηφιοποιήθηκαν οι περιοχές με τις ρυπαίνουσες δραστηριότητες, αυτές για τις οποίες προτείνεται μετεγκατάσταση (σε πολλές περιπτώσεις ταυτίζονται με τις ρυπαίνουσες) καθώς και τους υφιστάμενους χώρους πρασίνου μαζί με τους προτεινόμενους από το ΓΠΣ (όλους τους θεωρούμε ως υφιστάμενους). Επίσης τα αδόμητα οικοδομικά τετράγωνα σε συνδυασμό με τα οικοδομικά τετράγωνα που έχουν πολύ λίγο πληθυσμό (λιγότερο από 2 άτομα). Επί της ουσίας πρέπει να εκπονηθούν κάποιες προαναλυτικές διαδικασίες χωρικής και περιγραφικής επιλογής για να παραχθεί αυτή η πληροφορία, η οποία θα χρησιμοποιηθεί ως δεδομένα σε αυτή τη φάση. Αρχικά πρέπει να μετατραπούν τα πολύγωνα των χώρων πρασίνου, των ρυπαινοσών και των δραστηριοτήτων προς μετεγκατάσταση σε ψηφιδωτά, με βάση το πεδίο FID\_. Το ίδιο πρέπει να γίνει και για τα αδόμητα οικοδομικά τετράγωνα, ενώ τα οικοδομικά τετράγωνα με ελάχιστο πληθυσμό έχουν παραχθεί σε μορφή ψηφιδωτού από την προηγούμενη φάση, δηλαδή αυτή της αρχικής αξιολόγησης των οικοδομικών τετραγώνων.

Η απαραίτητη επανακατηγοριοποίηση κάθε ψηφιδωτού θα γίνει στη λογική «Υπάρχει – Δεν υπάρχει». Παραδείγματος χάριν για την ύπαρξη ή μη χώρου πρασίνου η επανακατηγοριοποίηση θα έχει ως υποδείχθηκε στο Μεθοδολογικό Πλαίσιο(παρ. 3.5.1) παράδειγμα ως εξής:

Old values	New values
1 - 177	1
NoData	0



Εφαρμόζοντας τα βήματα που προτείνονται στο Μεθοδολογικό Πλαίσιο (παρ. 3.5.1) παράγονται τα παρακάτω αποτελέσματα:



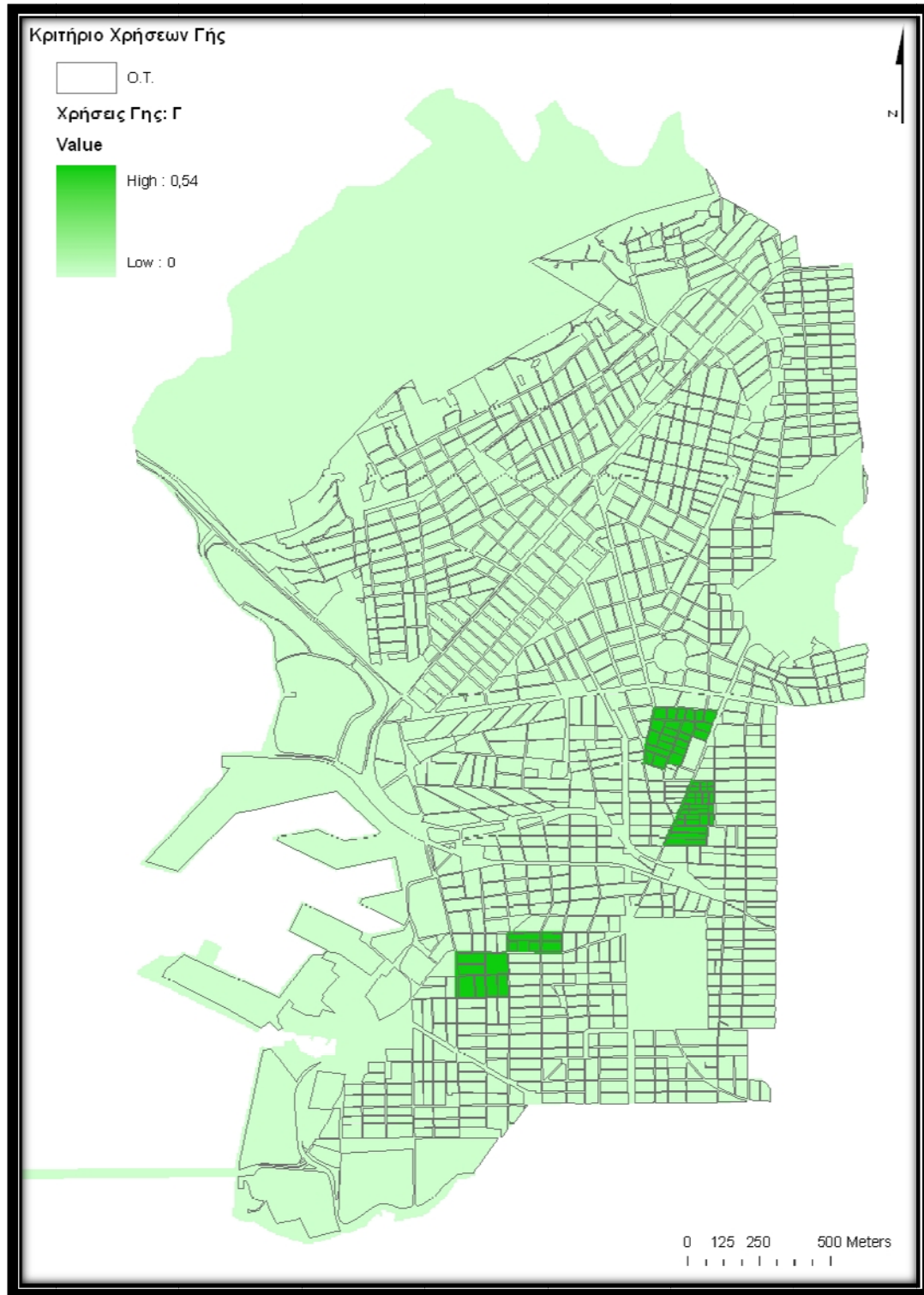
Χάρτης 4-2: Κριτήριο Χρήσεων Γης, Ψηφιδωτό Α

Όσον αφορά στις Κοινοφελής χρήσεις, στους Χώρους Πολιτισμού και στις Οχλούσες Δραστηριότητες το αποτέλεσμα είναι το παρακάτω:



Χάρτης 4-3: Κριτήριο Χρήσεων Γης, Ψηφιδωτό Β

Και τελικώς σχετικά με τις περιοχές ανάπλασης το αποτέλεσμα είναι το παρακάτω:



Χάρτης 4-4: Κριτήριο Χρήσεων Γης, Ψηφιδωτό Γ

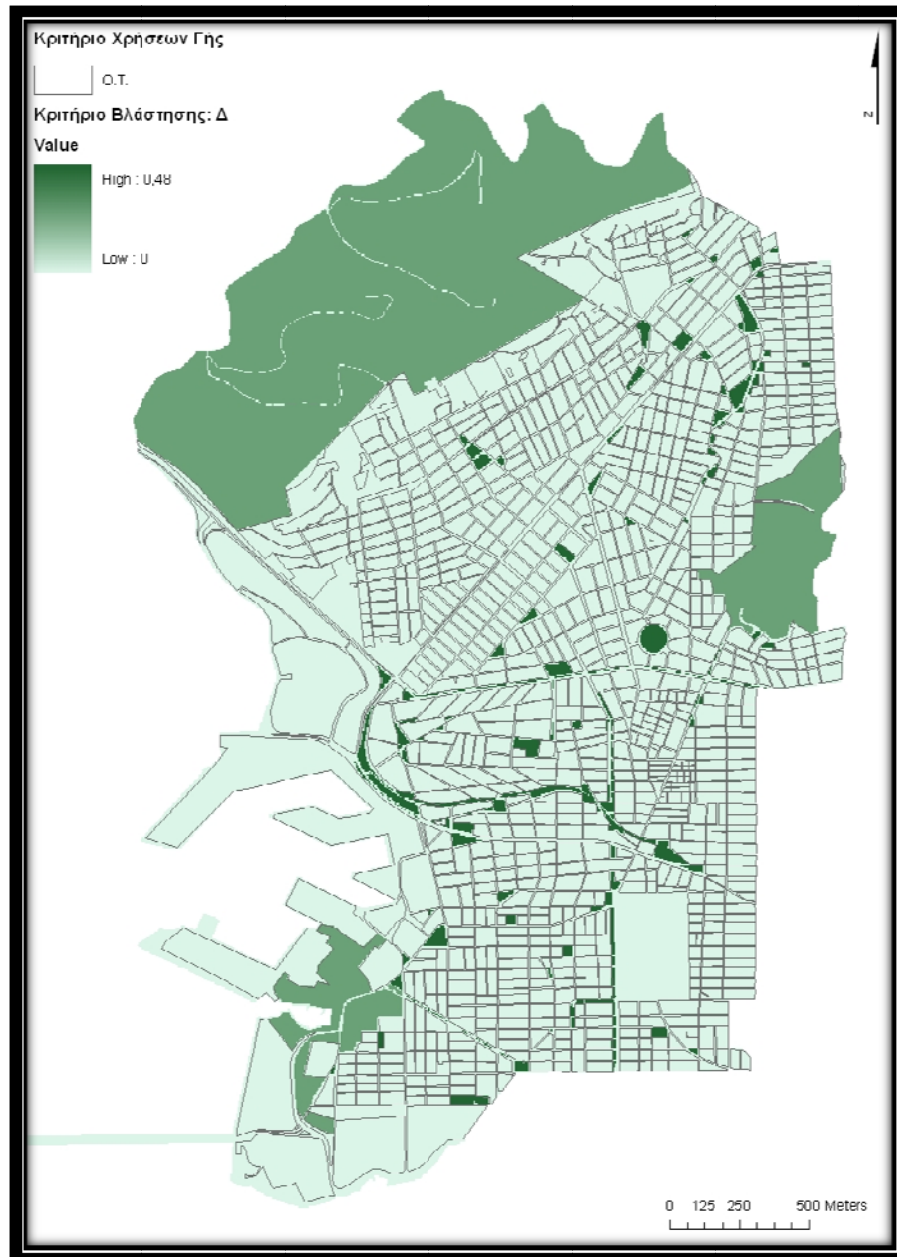
#### 4.5.2 ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ

Όπως προαναφέρθηκε και στο Μεθοδολογικό Πλαίσιο το μέγεθος των χώρων πρασίνου, η διαμόρφωσή τους αλλά και το είδος της βλάστησης παίζουν ρόλο στην αποτελεσματικότητα επίδρασης στο περιβάλλον. Παρότι τα παρακάτω αντιμετωπίζονται σαν ξεχωριστά κριτήρια, παίρνοντας διαφορετική σημαντικότητα το κάθε ένα, στην ουσία ανάλογα το ερώτημα που θέτει ο μελετητής μπορούν να ενοποιηθούν ή όχι. Στην παρούσα αντιμετώπιση είναι να συνδεθούν διαφορετικά οι χώροι υψηλής οικολογικής αξίας (ενδιαιτήματα κλπ), ακολουθώντας λιγότερο πολυσύχναστες οδούς. Ταυτόχρονα να συνδεθούν, με άλλη λογική, οι χώροι πρασίνου οι οποίοι είναι μεγάλης επιφάνειας και με πολλούς υπο-ορόφους, με υπερισχύον το υψηλό πράσινο με σκοπό τη βιοκλιματική αναβάθμιση της πόλης και την ταυτόχρονη περιπατητική εξυπηρέτηση των κατοίκων.

**Μέγεθος Χώρων Πρασίνου:** Τα πολύγωνα των χώρων πρασίνου μετατρέπονται σε ψηφιδωτό, με βάση το πεδίο του εμβαδού. Στη συνέχεια επανακατηγοριοποιούμε ως εξής:

Old values	New values
0 - 500	3
500 - 10000	2
100000 - 5000000	1
NoData	0

Το ψηφιδωτό αποτέλεσμα είναι το παρακάτω:



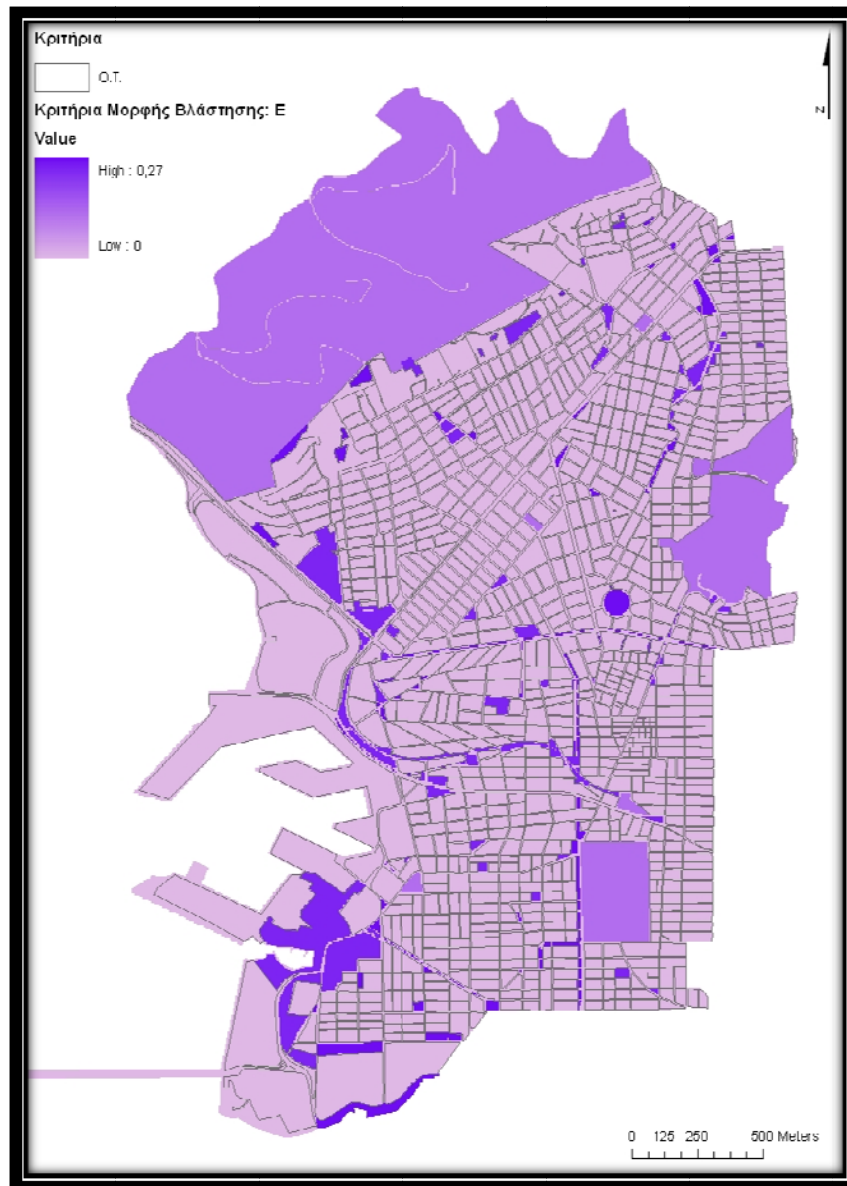
Χάρτης 4-5: Κριτήριο Βλάστησης, Ψηφιδωτό Δ

**Ποιοτικά Στοιχεία Μορφή Βλάστησης:** Τα πολύγωνα των χώρων πρασίνου μετατρέπονται σε ψηφιδωτό, με βάση το πεδίο που υποδεικνύει την κατηγορία της βλάστησης

(MORFH\_BLAST). Τα δεδομένα αυτά είναι υποθετικά, δεδομένου ότι δεν έγινε έρευνα πεδίου. Στη συνέχεια επανακατηγοριοποιούμε ως εξής:

Old values	New values
1	3
2	2
3	1
NoData	0

Το ψηφιδωτό αποτέλεσμα είναι το παρακάτω:

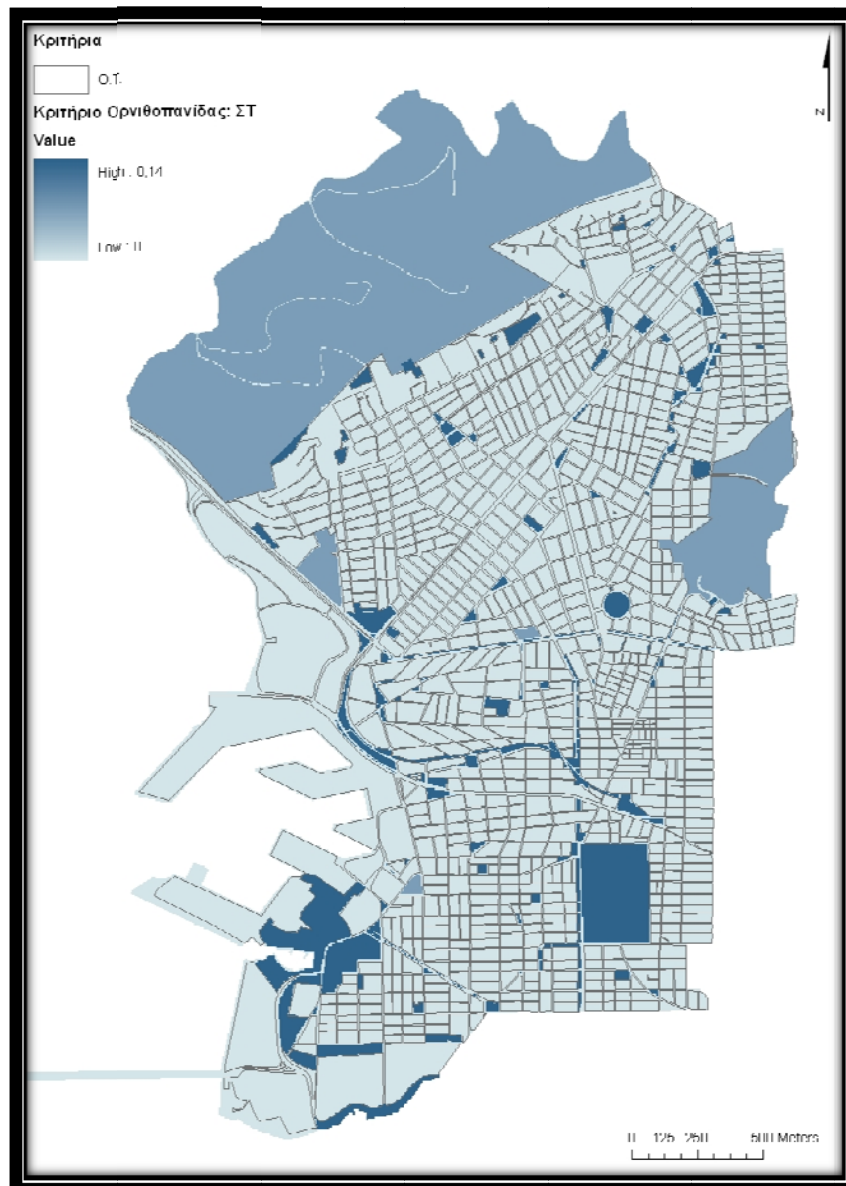


Χάρτης 4-6: Κριτήριο Μορφή Βλάστησης, Ψηφιδωτό Ε

**Ποιοτικά Στοιχεία Ορνιθοπανίδα:** Τα πολύγωνα των χώρων πρασίνου μετατρέπονται σε ψηφιδωτό, με βάση το πεδίο ύπαρξης ορνιθοπανίδας (ORNITHO). Τα δεδομένα αυτά είναι υποθετικά, δεδομένου ότι δεν έγινε έρευνα πεδίου. Στη συνέχεια επανακατηγοριοποιούμε ως εξής:

	Old values	New values
	1	2
	3	1
	NoData	0

Το ψηφιδωτό αποτέλεσμα είναι το παρακάτω:



Χάρτης 4-7: Κριτήριο Ορνιθοπανίδας, Ψηφιδωτό ΣΤ

#### 4.5.3 ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΥΠΑΡΧΟΥΣΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΤΕΤΡΑΓΩΝΩΝ

Στο προηγούμενο κεφάλαιο (4.4) παράχθηκε ένα ψηφιδωτό (ARΧΙΚΑ\_DATA.gdb\SOMA\_1) για τη αξιολόγηση της αρχικής κατάστασης των Οικοδομικών Τετραγώνων. Στα κελιά με την χειρότερη αξιολόγηση, δηλαδή με τιμές 6 – 9, θα δοθεί το μικρότερο βάρος, έτσι ώστε να υπάρξει η τάση για βελτίωση της κατάστασης. Το ψηφιδωτό αυτό λοιπόν επαναταξινομείται ως εξής:

Old values	New values
0 - 5	3
6 - 9	1
NoData	NoData

#### 4.5.4 ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΔΡΟΜΩΝ

Από τους αντίστοιχους χάρτες του ΟΑΣΑ σε συνδυασμό με το γραμμικό επίπεδο των δρόμων δημιουργούνται νέα επίπεδα με τη στάθμη της ηχορύπανσης και του μέσου κυκλοφοριακού φόρτου. Δρόμοι με πολύ έντονο πρόβλημα ηχορύπανσης είναι απαραίτητο να «επενδυθούν» με υψηλό πράσινο ώστε να λειτουργήσει ως φράγμα. Οι δρόμοι με υψηλό μέσο κυκλοφοριακό φόρτο (στους δρόμους διπλής κατεύθυνσης καταγράφηκε το άθροισμα των δυο τιμών) υποδεικνύουν και έντονο πρόβλημα ατμοσφαιρικής ρύπανσης, ιδιαίτερα στο στρώμα αέρα κοντά στο έδαφος. Είναι απαραίτητοι λοιπόν οι διάδρομοι πρασίνου και η σύνδεσή τους με χώρους πρασίνους τέτοιου μεγέθους και ποιότητας ώστε να βελτιωθεί η επιβαρυμένη αυτή κατάσταση. Το αποτελεσματικότερο δε είναι, οι διάδρομοι αυτοί, να είναι μεγάλοι δρόμοι κατά τη διεύθυνση των επικρατούντων ανέμων.

Αρχικά γίνεται μετατροπή των γραμμών του επιπέδου ηχορύπανσης των δρόμων σε αντίστοιχο ψηφιδωτό με βάση το πεδίο DB\_RANGE και των γραμμών του επιπέδου του κυκλοφοριακού φόρτου με βάση το πεδίο FORTOS. Στη συνέχεια επανακατηγοριοποιούμε.

Το επίπεδο της ηχορύπανσης:

Old values	New values
2 - 3	3
3 - 4	2
4 - 5	1
NoData	0

Το επίπεδο του κυκλοφοριακού φόρτου:



	Old values	New values
	1 - 3	3
	3 - 5	2
	5 - 7	1
	NoData	0

Για την επιλογή των οδικών αξόνων που βρίσκονται κατά τη φορά των επικρατούντων ανέμων ακολουθήσαμε την εξής διαδικασία:

- i. Προσθήκη στο επίπεδο του οδικού δικτύου ενός πεδίου αριθμητικού πεδίου (Double) με το όνομα `abs_ang`
- ii. Υπολογισμός σε αυτό της απόλυτης τιμής της γωνία που σχηματίζει με τον άξονα ΧΧ' σε μοίρες.  $ABS ( \text{DANGLE}^5 )$
- iii. Στη συνέχεια επιλέγονται οι δρόμοι οι οποίοι είναι από Πρωτεύουσα Αρτηρία και μεγαλύτεροι και έχουν την κατάλληλη γωνία (για τη συγκεκριμένη μελέτη όπου οι επικρατούντες άνεμοι είναι Βόρειοι η επιλογή έγινε "`abs_ang`"  $\geq 80$  AND "`abs_ang`"  $\leq 110$  AND "`KATHGORIA`"  $\neq$  '0')

Οι επιλεγμένοι δρόμοι μετατρέπονται σε ψηφιδωτό και γίνεται επανακατηγοριοποίηση ως εξής:

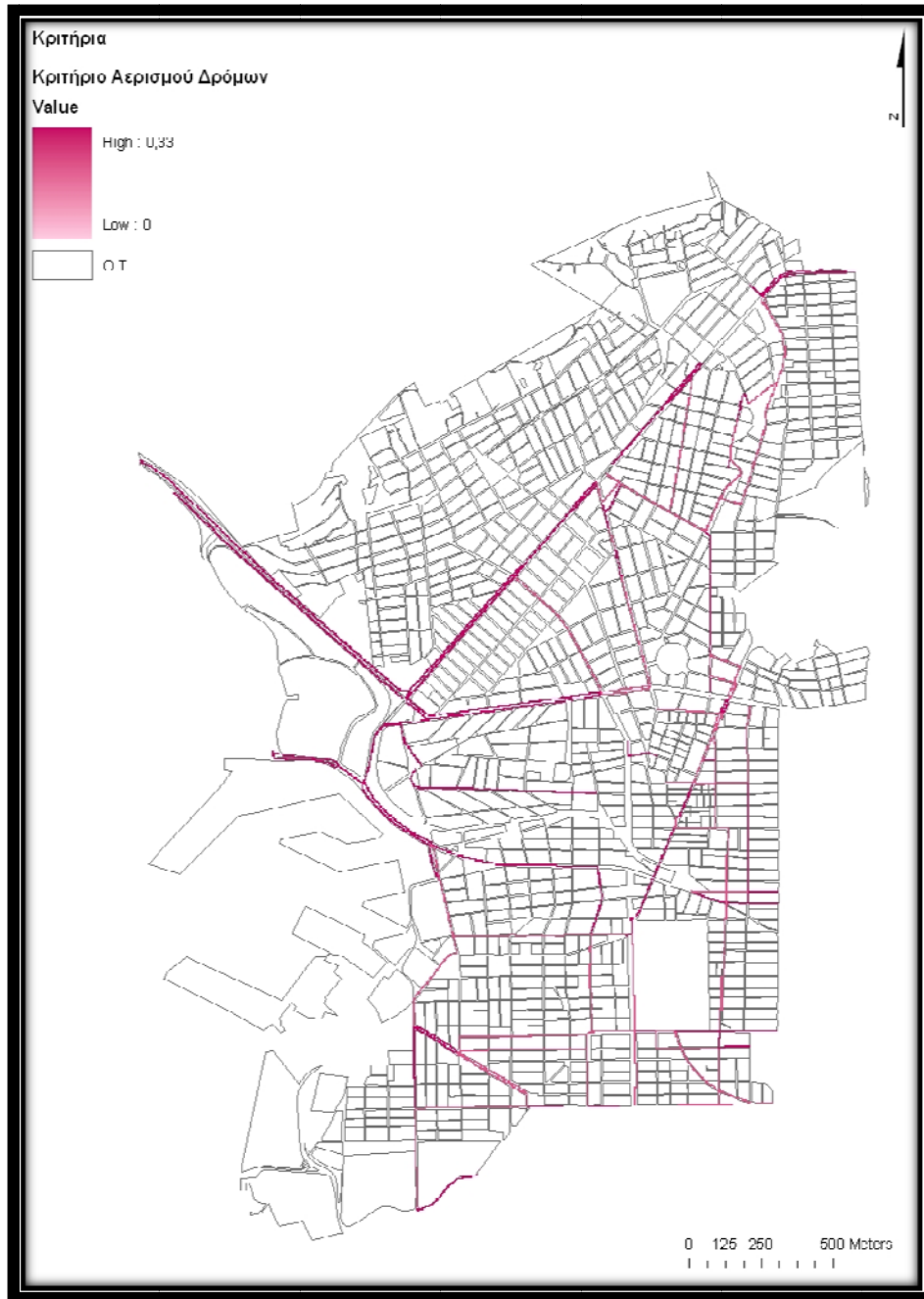
```

5 '=====
'polyline_Get_Angle_9x.cal
'Author: Ianko Tchoukanski
'http://www.ian-ko.com
'=====
On Error Resume Next
Dim pCurve As ICurve
Dim pLine As ILine
Dim dLength As Double
Dim dAngle As Double
Dim dDistance As Double
Dim bAsRatio As Boolean
Dim Pi As Double
'=====
'adjust the values below
dDistance = 0.5
bAsRatio = True
'=====
Pi = 4 * Atn(1)
If (Not IsNull([Shape])) Then
Set pCurve = [Shape]
If (Not pCurve.IsEmpty) Then
Set pLine = New esriGeometry.Line
dLength = pCurve.Length
pCurve.QueryTangent 0, dDistance, bAsRatio, dLength, pLine
dAngle = pLine.Angle * 360 / (2 * Pi)
End If
End If

```

Old values	New values
0 - 2496	1
NoData	0

Από τα τρία παραπάνω επανακατηγοριοποιημένα επίπεδα δημιουργείται ένα μωσαϊκό (BIOCLIM\_DROMOI).



Χάρτης 4-8: Κριτήριο Αερισμού Δρόμων, Ψηφιδωτό Η

#### 4.5.5 ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΎΨΟΣ ΚΤΗΡΙΩΝ / ΠΛΑΤΟΣ ΔΡΟΜΩΝ (Η/Π)

Ένας από τους κυριότερους βιοκλιματικούς δείκτες είναι ο λόγος Ύψος Κτηρίου / Πλάτος Δρόμου. Όπως ήδη αναλυτικά περιγράφηκε στο Μεθοδολογικό Πλαίσιο (παρ. 3.5.5), για να υπολογιστεί ο σημαντικός βιοκλιματικός δείκτης Η/Π, δεδομένου ότι δε διαθέτουμε τα κτηματογραφικά δεδομένα της περιοχής, θα χρησιμοποιηθεί ο μέσος υλοποιημένος Σ.Δ.

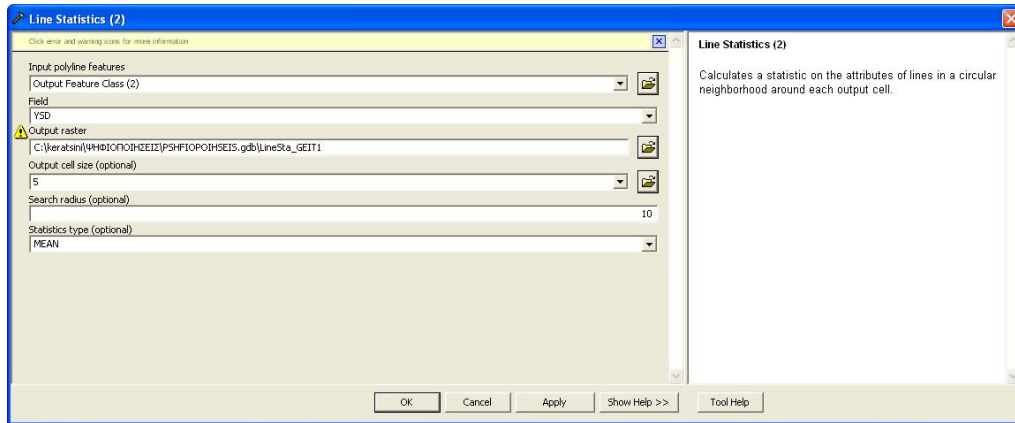
Για την περιοχή μελέτης, όπως αναφέρεται και στο ΓΠΣ, η κάλυψη των οικοπέδων είναι Κ = 70% του οικοπέδου, παραδοχή την οποία θα αποδεχθούμε. Επίσης γίνεται η παραδοχή ότι κάθε όροφος έχει μέσο ύψος α = 2,8μέτρα (από συνέντευξη με την πολεοδόμο κα Βάσσου), οπότε κάνοντας τις αντικαταστάσεις και τις πράξεις (όπως αναλυτικά αναφέρθηκε στην παράγραφο 3.5.5) τελικώς:

$$\text{Ύψος Κτηρίου} = \frac{100 \times 2,8 \times \text{ΥΣΔ}}{70} \Leftrightarrow$$

$$\text{Ύψος Κτηρίου} = 4 \times \text{ΥΣΔ}$$

Πρέπει να μετατραπεί το πολυγωνικό επίπεδο των γειτονιών (GEITONIES) σε ψηφιδωτό, με βάση το πεδίο YSD. Στο εσωτερικό κάθε γειτονιάς το ύψος θα είναι σταθερό (h1 ή h2), δεδομένου ότι αντιμετωπίζουμε τα κτήρια σαν ομάδες με μονάδα την πολεοδομική γειτονιά. Το ενδιαφέρον μας εστιάζεται στα όρια κάθε γειτονιάς με τις γειτονικές της, όπου αυτό μπορεί να είναι ίδιο, αλλά η γενική περίπτωση είναι να μεταβάλλεται. Για να αποδοθεί στο ψηφιδωτό η έννοια του Αριθμητικού Μέσου που προαναφέρθηκε, είναι απαραίτητο να χρησιμοποιηθεί Στατιστική Γραμμής, από την ομάδα ανάλυσης Γειτονιάς (Neighborhood). Είναι απαραίτητο βήμα να μετατραπεί το πολυγωνικό επίπεδο των γειτονιών σε γραμμικό και στη συνέχεια να υπολογιστεί το μέσο (mean) με βάση το πεδίο του YSD. Δηλαδή όπου ο ΥΣΔ είναι ίδιος σε δύο γειτονικές περιοχές, θα παραμένει ίδιος και στο παραγόμενο ψηφιδωτό. Εάν όμως διαφέρει, ο τελικός ΥΣΔ που θα αποδίδεται στο όριο αυτό θα είναι ο αριθμητικός μέσος.

Σχήμα 4-2: Υπολογισμός Αριθμητικού Μέσου μέσω Στατιστικής Γραμμών και ΥΣΔ

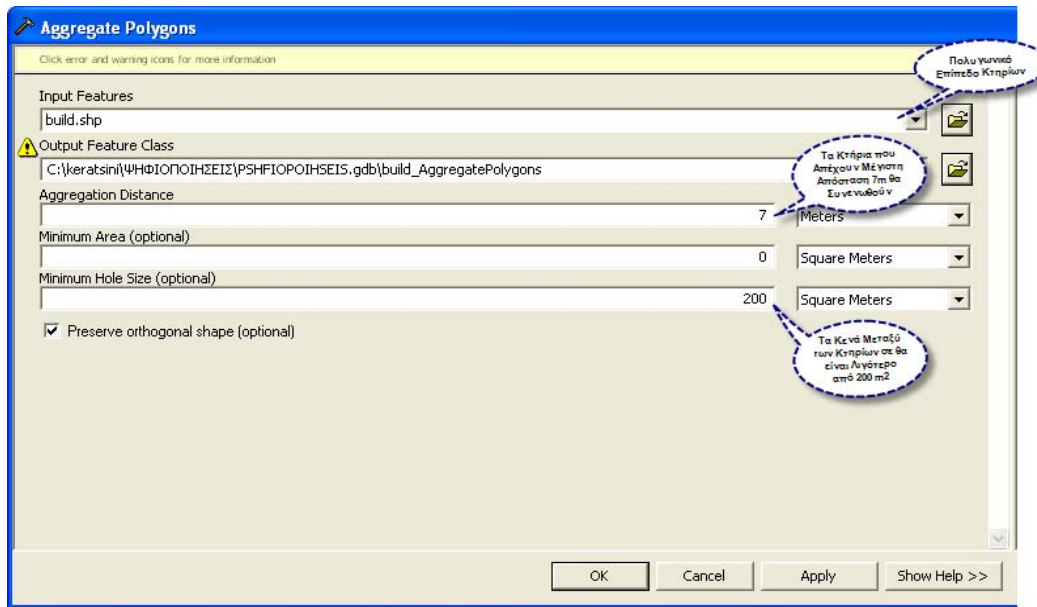


Το συνολικό παραγόμενο αρχείο θα προκύψει ως εξής:

Εάν το κελί βρίσκεται στα όρια δυο γειτονιών, θα λαμβάνει την τιμή από τη διαδικασία Line Statistics, διαφορετικά θα λαμβάνει την τιμή από το ψηφιδωτό που προέκυψε από τη μετατροπή των γειτονιών σε ψηφιδωτό. Τέλος πρέπει να πολλαπλασιαστεί αυτό το παραγόμενο ψηφιδωτό με 4 για να ικανοποιείται η συνθήκη **Ύψος Κτηρίου = 4 x ΥΣΔ**

**Πλάτος Δρόμου:** Το επόμενο στοιχείο που θα χρειαστούμε για να υπολογίσουμε το βιοκλιματικό δείκτη **Η/Π** είναι το πλάτος του δρόμου. Δεν μας ενδιαφέρει το πλάτος του δρόμου από οικοδομικό τετράγωνο σε οικοδομικό τετράγωνο αλλά η απόσταση μεταξύ των κτηρίων. Για να αντιμετωπιστεί αυτό το πρόβλημα θα δημιουργηθεί αρχικά η περιβάλλουσα των κτηρίων ώστε να αντιμετωπιστούν ομαδοποιημένα τα κτήρια κάθε οικοδομικού τετραγώνου που απέχουν συγκεκριμένη απόσταση μεταξύ τους ως ενιαίους όγκους. Η προαναλυτική διαδικασία της συνάθροισης (aggregate polygons), καταλλήλως παραμετροποιημένη, δίνει ικανοποιητικά αποτελέσματα:

Σχήμα 4-3: Διαδικασία Συνάθροισης για τη Δημιουργία της Περιβάλλουσας των Κτηρίων



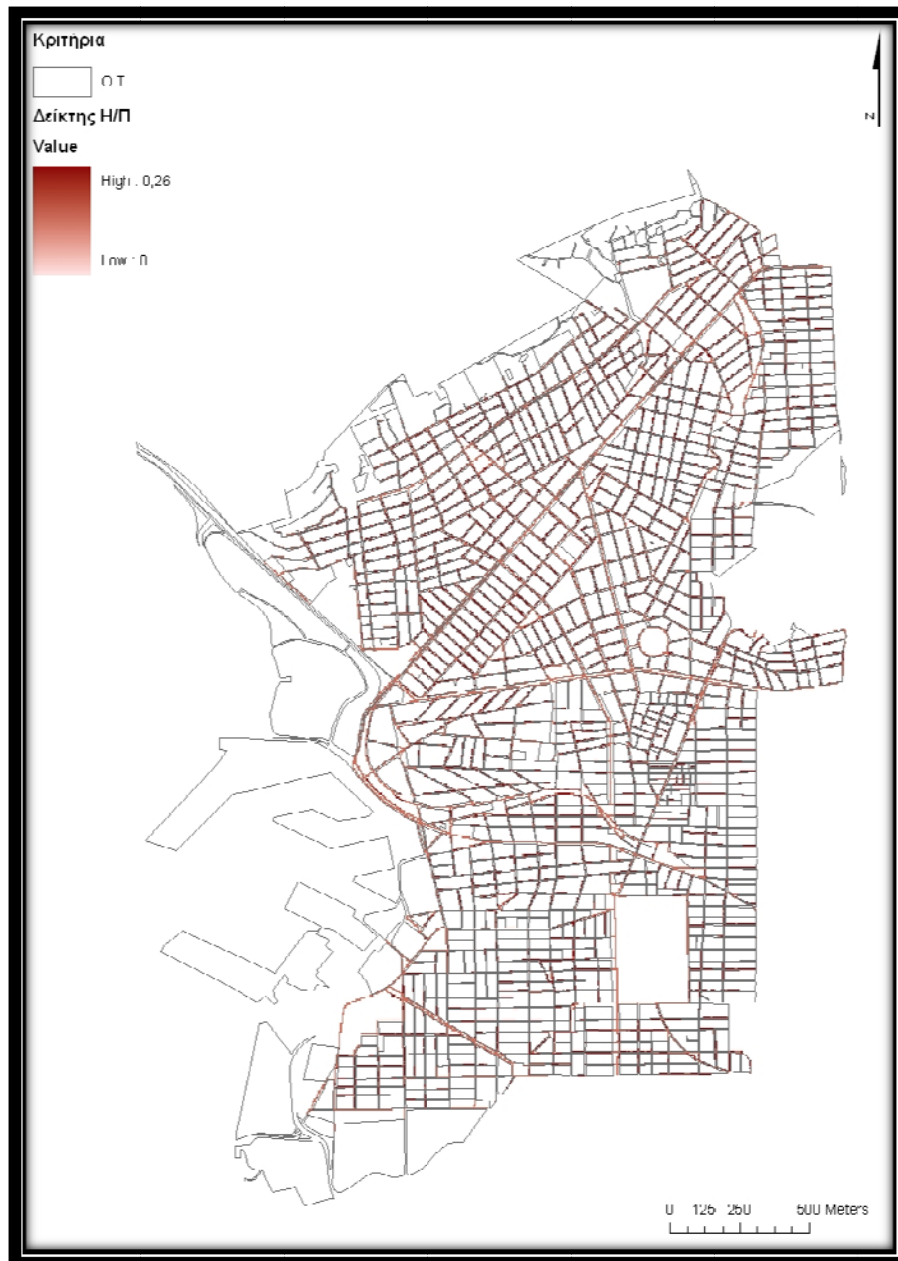
Η αποκοπή (clip) των πολυγώνων των οικοδομικών τετραγώνων με αυτό το επίπεδο θα τακτοποιήσει αυτές της συνενώσεις εντός των οικοδομικών τετραγώνων. Στη συνέχεια μετατρέπεται το επίπεδο αυτό σε ψηφιδωτό και υπολογίζεται η ευκλείδεια απόσταση (Euclidean Distance) κάθε κελιού από την κοντινότερή του πηγή, χρησιμοποιώντας σαν μάσκα εξαγωγής το πολύγωνο που προκύπτει αν από το σύνολο της περιοχής αποκόψουμε αυτό της συνένωσης των κτηρίων. Το παραγόμενο ψηφιδωτό αποτελεί την επιφάνεια μεταξύ των όγκων των κτηρίων, με την πληροφορία της απόστασης για κάθε κελί. Η τιμή των κελιών πλησιάζει το 0 προς τα κτήρια, ενώ όσο κινούμαστε προς τα κελιά στο μέσο της απόστασης μεταξύ των κτηρίων η τιμή πλησιάζει στο ήμισυ της απόστασης τους. Γίνεται η παραδοχή ότι το γραμμικό επίπεδο των δρόμων αποτελείται από τους άξονες συμμετρίας των δρόμων. Έτσι δημιουργείται ένα ψηφιδωτό τέτοιο ώστε εάν υπάρχει πληροφορία από το ψηφιδωτό των αξόνων των δρόμων τότε τα κελιά θα παίρνουν τιμές από το ψηφιδωτό των αποστάσεων, διαφορετικά θα παίρνουν την τιμή 0. Δηλαδή επί της ουσίας θα έχουμε ένα ψηφιδωτό που θα ακολουθεί τους άξονες συμμετρίας των δρόμων και θα περιέχει την τιμή της μισής απόστασης μεταξύ των κτηρίων σε κάθε σημείο (ανάλογα το μέγεθος του κελιού βεβαίως). Πολλαπλασιάζοντας αυτό το ψηφιδωτό επί 2 θα έχουμε μια καλή προσέγγιση για το πλάτος των δρόμων, μεταβαλλόμενο ανάλογα με τους διαμορφωμένους όγκους των κτηρίων.

**Βιοκλιματικός Δείκτης Η/Π:** Αρκεί να διαιρεθεί μέσω της άλγεβρας χαρτών το ψηφιδωτό του ύψους των κτηρίων (αριθμητικός μέσος) με το ψηφιδωτό του πλάτους των δρόμων που

περιγράφηκε προηγουμένως. Και τέλος επανακατηγοριοποιούμε (όπως αναφέρθηκε και στο κεφάλαιο 2, στο θεωρητικό πλαίσιο) ως εξής:

Old values	New values
0 - 0,5	1
0,5 - 1	2
1 - 5	3
NoData	0

Το ψηφιδωτό αποτέλεσμα φαίνεται παρακάτω:



Χάρτης 4-9: Βιοκλιματικός Δείκτης Η/Π, Ψηφιδωτό Θ

#### 4.5.6 ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΥΔΑΤΟΓΡΑΦΙΚΟ

Από τα ρέματα δημιουργείται μια ζώνη επιρροής 30 μέτρων με βάση την οποία παράγεται το ψηφιδωτό των ρεμάτων. Εντός των ζωνών αυτών η καταλληλότητα για τη δημιουργία νέων χώρων πρασίνου και για τη δημιουργία συνδετήριων οδών είναι πολύ μεγάλη, δεδομένου ότι απαγορεύεται η δόμηση εντός τους. Αφού αυτές οι ζώνες μετατραπούν σε ψηφιδωτό, τους δίδεται η τιμή 0, ενώ σε όλη την υπόλοιπη έκταση της περιοχής δίδεται η τιμή 1.

Επίσης είναι γνωστή από τη θεωρία η ευεργετική επίδραση του θαλάσσιου μετώπου, και ότι όσο πλησιέστερα βρισκόμαστε σε αυτό, τόσο καλύτερα θα είναι τα αποτελέσματα. Από την ακτογραμμή λοιπόν (μετά τις κατάλληλες μετατροπές) παράγεται το ψηφιδωτό της απόστασης από αυτή. Τέλος γίνεται επαναταξινόμηση της περιοχή ως εξής:

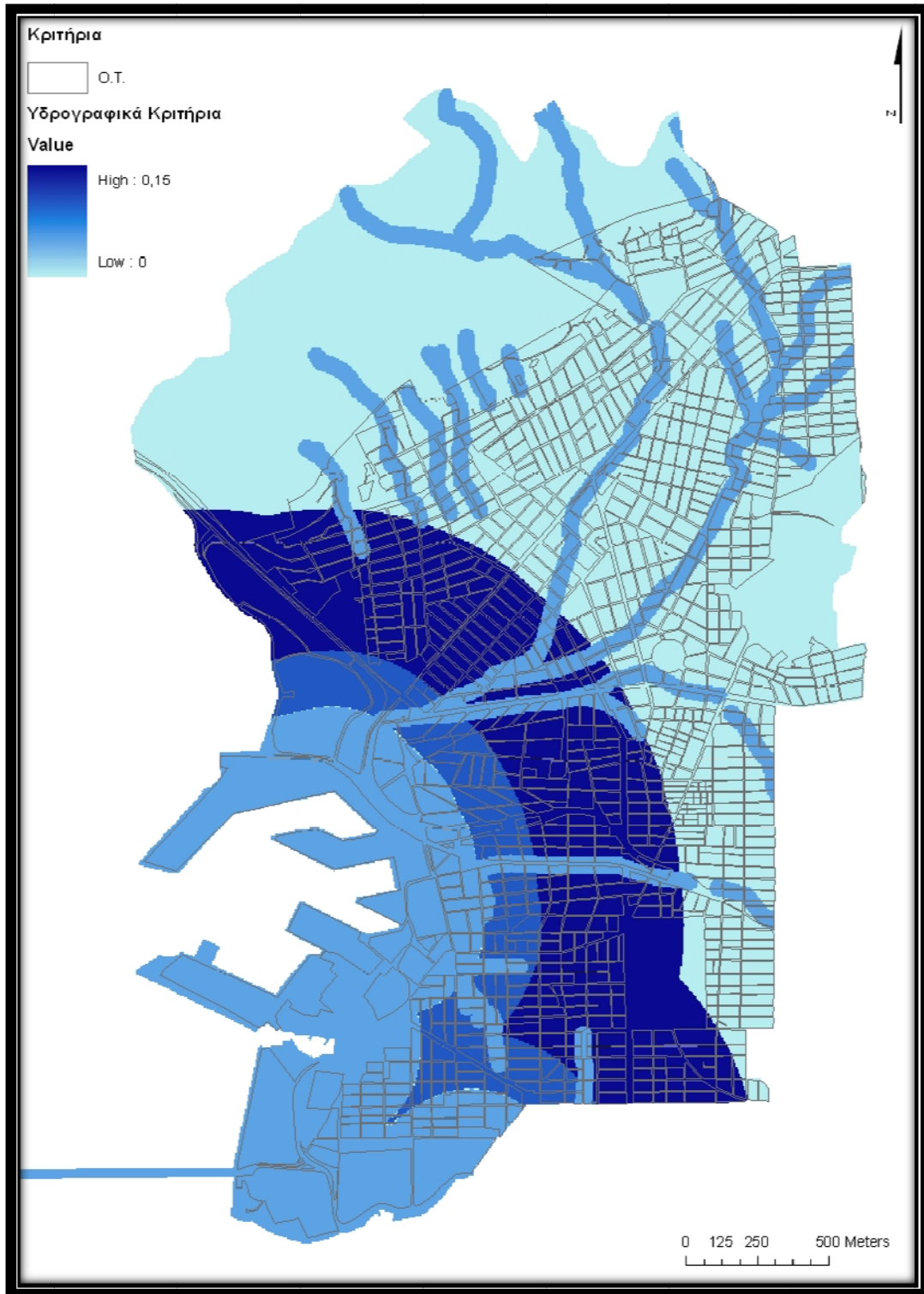
Old values	New values
0 - 300	1
301 - 500	2
500 - 1000	3
NoData	NoData

Το τελικό ψηφιδωτό που αφορά στα υδρογραφικά παράγεται ως εξής, όπου υπάρχουν φατνία από τη ζώνη των ρεμάτων παίρνουν τιμές από το ψηφιδωτό των ρεμάτων, διαφορετικά παίρνουν τιμές από το ψηφιδωτό της απόστασης από το θαλάσσιο μέτωπο.

Τελικά επανακατηγοριοποιούμε ως εξής:

Old values	New values
0	1
0 - 1	1
1 - 2	2
2 - 3	3
NoData	0

Το αποτέλεσμα για το κριτήριο που αφορά στα υδρογραφικά φαίνεται παρακάτω:

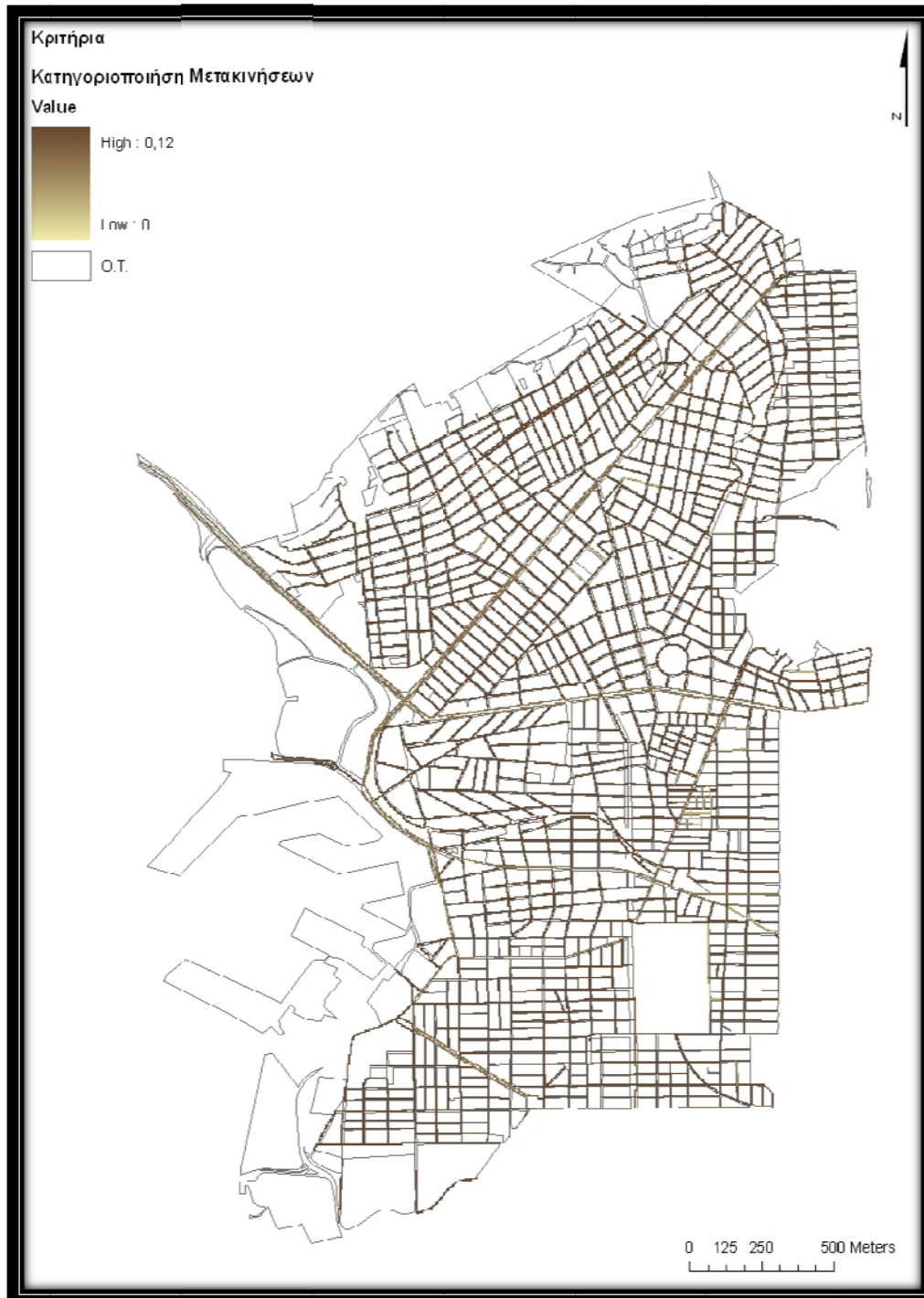


Χάρτης 4-10: Υδρογραφικό Κριτήριο, Ψηφιδωτό Ι



#### 4.5.7 ΔΙΚΤΥΑ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΩΝ

Όπως αναφέρθηκε στο Μεθοδολογικό Πλαίσιο, τα υπάρχοντα διαμορφωμένα δίκτυα προσφέρονται προς διαμόρφωση διαδρομών πρασίνου. Υπάρχει βεβαίως κλιμάκωση στην καταλληλότητα όπως είναι φυσικό.



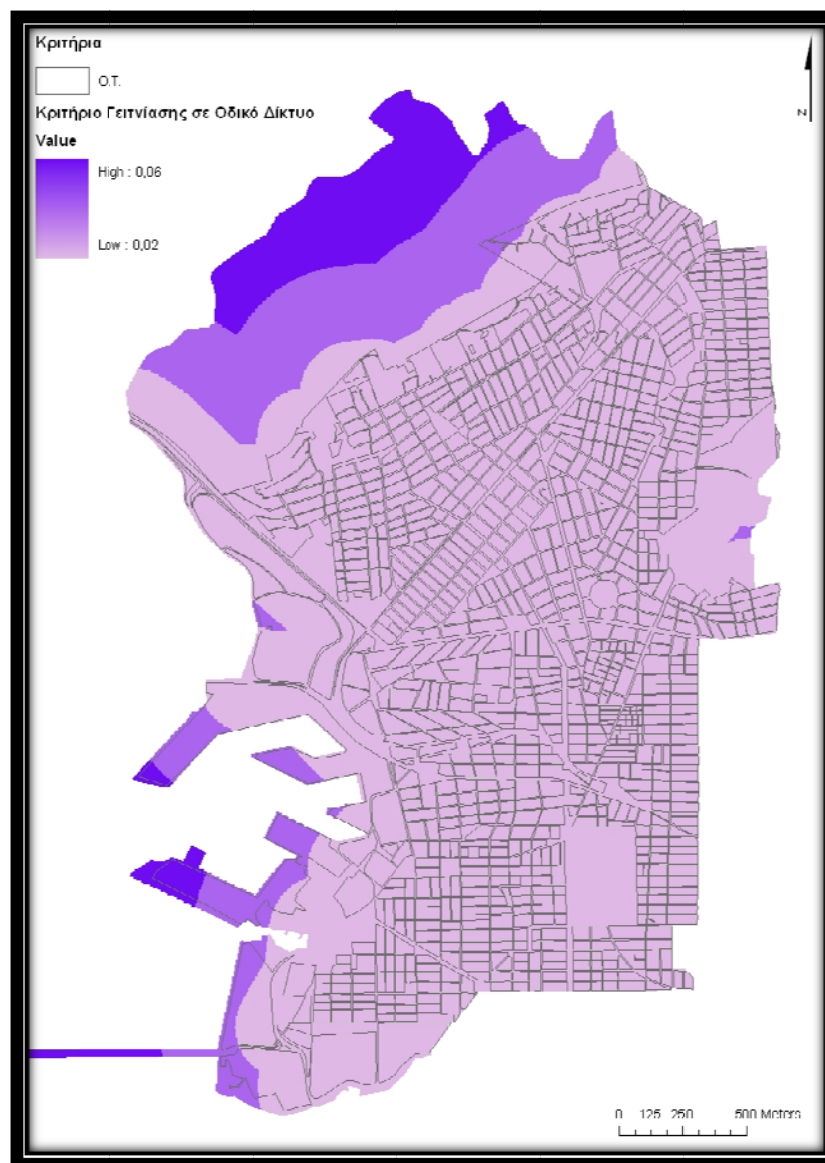
Χάρτης 4-11: Κριτήριο Κατηγοριοποίηση Μετακινήσεων, Ψηφιδωτό Κ

#### 4.5.8 ΓΕΙΤΝΙΑΣΕΙΣ – ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΕΙΣ

Είναι πολύ σημαντικό να υπάρχει εύκολη πρόσβαση στους χώρους πρασίνου και στους στις συνδετήριους κόμβους, ειδικά σε τοπικό επίπεδο. Δημιουργείται λοιπόν ένα ψηφιδωτό αποστάσεων από το οδικό δίκτυο, κατηγοριοποιημένο όπως φαίνεται παρακάτω:

Old values	New values
0 - 200	1
200 - 500	2
500 - 1200	3
NoData	0

Το αποτέλεσμα του ψηφιδωτού αυτού είναι το ακόλουθο:



Χάρτης 4-12: Κριτήριο Γεινιάσης σε Οδικό Δίκτυο, Ψηφιδωτό Λ

## 4.5.9 ΣΤΑΘΜΙΣΕΙΣ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ

Το βάρος των κριτηρίων θα υπολογισθεί με την μέθοδο Κατάταξης (ranking) και τον μαθηματικό τύπο:

$$w_j = \frac{n - r_j + 1}{\sum_{k=1}^n (n - r_k + 1)}$$

Όπου:

$w_j$ : Κανονικοποιημένο βάρος του κριτηρίου  $j$ , παίρνει τιμές μεταξύ 0 και 1

$n$ : Ο αριθμός των κριτηρίων που λαμβάνουμε υπόψη

$r_j$ : Η θέση στην ιεράρχηση των κριτηρίων

Πίνακας 4-4: Βάρος Κριτηρίων με τη Μέθοδο Κατάταξης (Ranking)

ΚΡΙΤΗΡΙΑ (n)	ΙΕΡΑΡΧΗΣΗ ( $r_i$ )	ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ( $N + 1 - N_i$ )	ΒΑΡΟΣ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ( $w_j$ )	ΣΤΑΘΜΙΣΗ (TIMES)
1. Χρήσεις Γης	1	10	10/55	0,18
2. Μέγεθος Χπ	2	9	9/55	0,16
3. Αρχική Αξιολόγηση Ο.Τ	3	8	8/55	0,15
4. Βιοκλιματικός	4	7	7/55	0,13
5. Βιοκλιματικός Δρόμοι	5	6	6/55	0,11
6. Είδος Βλάστηση	6	5	5/55	0,09
7. Ύπαρξη Ορνιθοπανίδας	7	4	4/55	0,07
8. Υδρογραφικά	8	3	3/55	0,05
9. Δίκτυα Μετακινήσεων	9	2	2/55	0,04
10. Γεινίαση Μετακινήσεων	10	1	1/55	0,02

Όλα τα επιμέρους ψηφιδωτά των κριτηρίων τα πολλαπλασιάζονται με τον αριθμό που περιγράφεται στη στήλη **ΣΤΑΘΜΙΣΕΙΣ (TIMES)**. Γίνεται κατανοητό λοιπόν ότι μια απλή αλλαγή στην αρχική σειρά σημαντικότητας, ή η προσθαφαίρεση κάποιων κριτηρίων θα δώσει διαφορετικά αποτελέσματα.

#### 4.5.10 ΠΡΑΞΗ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΨΗΦΙΔΩΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

Τελικά θα δημιουργήσουμε ένα ψηφιδωτό, το οποίο θα αντιπροσωπεύει το συνολικό βάρος που προσθέτει η δίοδος της παραγόμενης διαδρομής από κάθε κελί. Προφανώς στη συγκεκριμένη αντιμετώπιση θέλουμε τη διαδρομή με το ελάχιστο δυνατό κόστος, γι' αυτό και σε κάθε ψηφιδωτό, η καλύτερη περίπτωση φροντίσαμε να παίρνει τη μικρότερη τιμή. Για να δημιουργηθεί λοιπόν το ψηφιδωτό κόστους θα αθροιστούν για κάθε κελί ξεχωριστά οι τιμές από κάθε ψηφιδωτό. Για να παραχθεί το ψηφιδωτό κόστους, το οποίο θα χρησιμοποιηθεί στη συνέχεια, πρέπει να αθροιστούν οι σταθμισμένες τιμές του κόστους κάθε κελιού στην ίδια θέση από όλα τα ψηφιδωτά, ώστε να καταλήξει η όλη διαδικασία σε ένα και μοναδικό ψηφιδωτό. Αυτό θα γίνει μέσω Στατιστικής Κελιών (Cell Statistics) Τοπικών Λειτουργιών.

#### 4.6 ΠΗΓΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΙ

Όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο του Μεθοδολογικού Πλαισίου ως πηγές θα επιλεγούν χώροι πάνω από 12000τμ, κυρίως στα όρια του δήμου, ώστε να δομηθεί το δίκτυο οικολογικού ενδιαφέροντος.

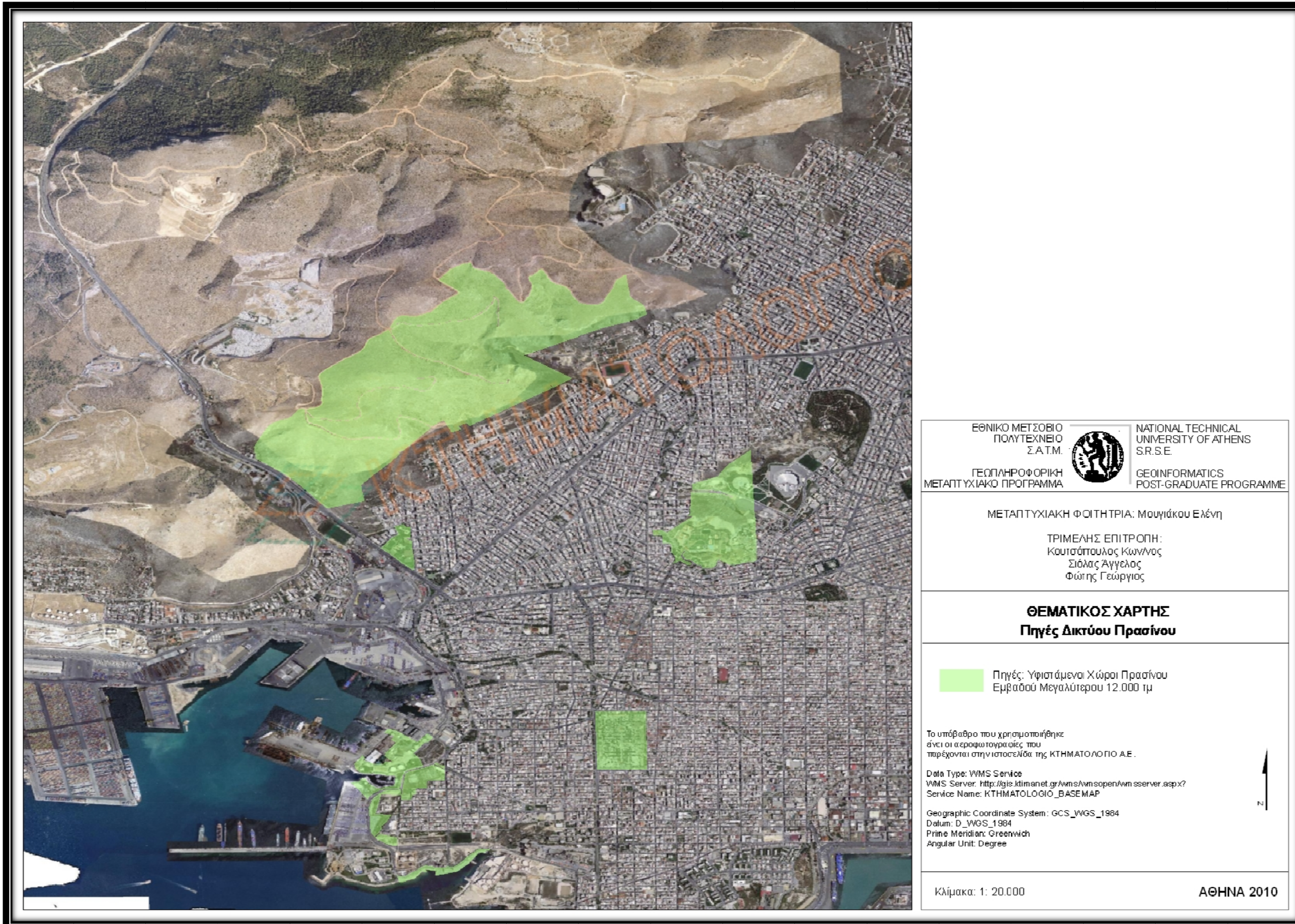
Ως προορισμοί θα επιλεγούν οι δύο παρακάτω περιπτώσεις:

- A. Όλους τους υφιστάμενους χώρους πρασίνου, για τη σύνδεση του **οικολογικού δικτύου**, με σκοπό τη μετακίνηση των πληθυσμών.
- B. Τις ρυπαίνουσες περιοχές. Σκοπός είναι η δημιουργία ενός δικτύου πράσινων **διαδρομών εξυπηρέτησης** των κατοίκων, περιπατητικού ενδιαφέροντος. Παρατηρώντας την πλειοψηφία των επιλογών του ΓΠΣ φαίνεται ότι και οι χωροθετήσεις των Κοινοφελών Χώρων γίνονται στις ρυπαίνουσες περιοχές καθώς και στα αδόμητα οικοδομικά τετράγωνα, άρα οι εξυπηρετήσεις καλύπτονται συνολικότερα.

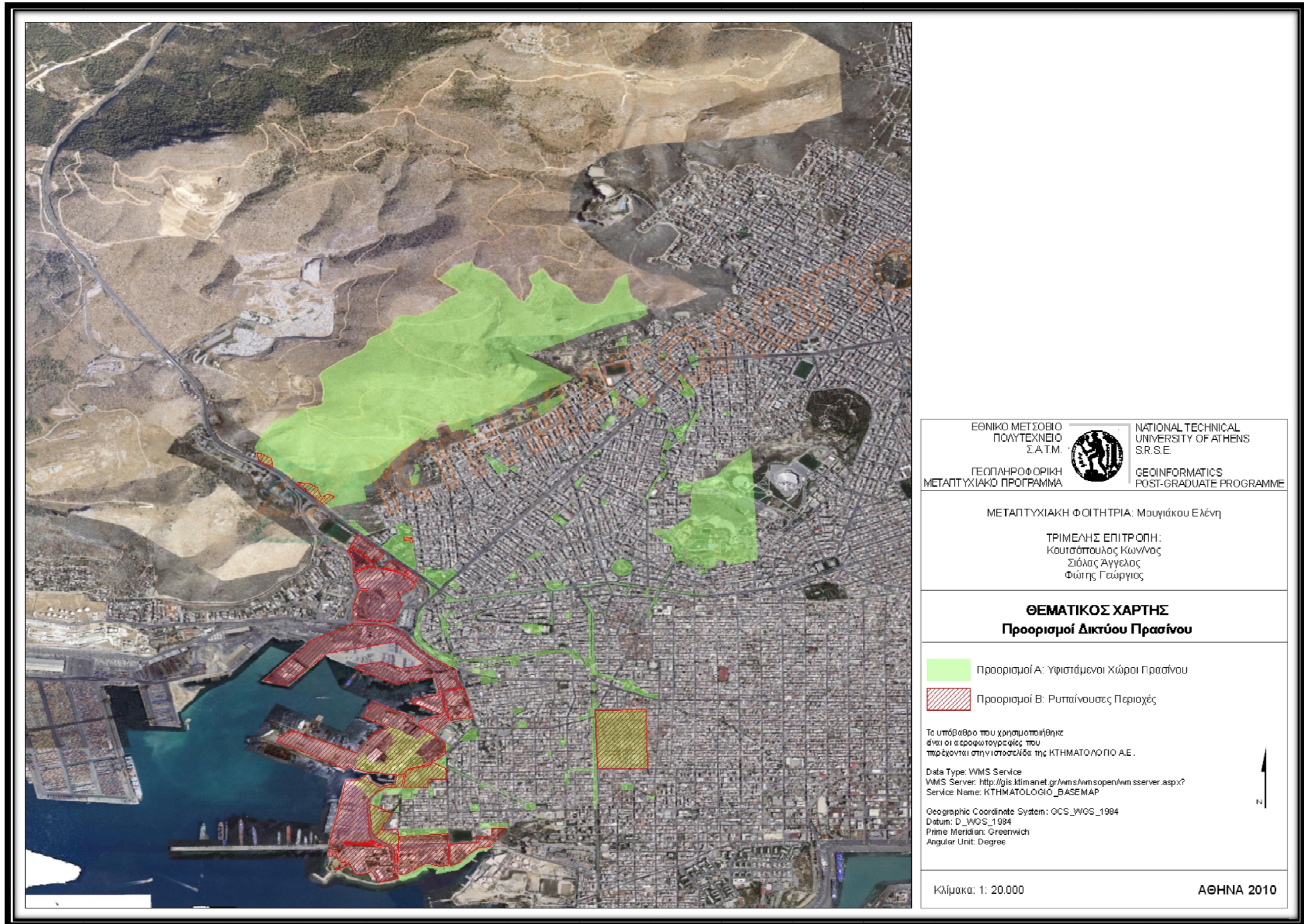
Τα πολυγωνικά επίπεδά αυτά είναι αποθηκευμένα στη 2<sup>η</sup> γεωβάση, στο σύνολο αντικειμένων SOURCES\_DESTINATIONS με το όνομα KX\_SHMERA\_gt12000.shp.

Επί της ουσίας αποτελούν τα επίμαχα σημεία του δήμου, δηλαδή το όρος Αιγάλεω, το Σελεπίτσαρι, το νεκροταφείο της Ανάστασης και μέρος της παραλίας.

Τόσο οι πηγές όσο και οι προορισμοί φαίνονται στους παρακάτω θεματικούς χάρτες



Χάρτης 4-13: Πηγές Δικτύου Πρασίνου



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ Σ.Α.Τ.Μ. ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ



NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF ATHENS S.R.S.E. GEOINFORMATICS POST-GRADUATE PROGRAMME

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ: Μουγιάκου Ελένη

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:  
Κουτσόπουλος Κωνσταντίνος  
Σιδάρας Άγγελος  
Φώτης Γεώργιος

**ΘΕΜΑΤΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ**  
**Προορισμοί Δικτύου Πρασίνου**

- Προορισμοί Α: Υφιστάμενοι Χώροι Πρασίνου
- Προορισμοί Β: Ρυπαίνουσες Περιοχές

Το υπόβαθρο που χρησιμοποιήθηκε είναι οι αεροφωτογραφίες που παρέχονται στην ιστοσελίδα της ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ Α.Ε.

Data Type: WMS Service  
WMS Server: [http://gis.ktimanel.gr/wms/wmsopen/wmsserver.aspx?ServiceName=KTHMATOLOGIO\\_BASEMAP](http://gis.ktimanel.gr/wms/wmsopen/wmsserver.aspx?ServiceName=KTHMATOLOGIO_BASEMAP)

Geographic Coordinate System: GCS\_WGS\_1984  
Datum: D\_WGS\_1984  
Prime Meridian: Greenwich  
Angular Unit: Degree



Κλίμακα: 1: 20,000 ΑΘΗΝΑ 2010

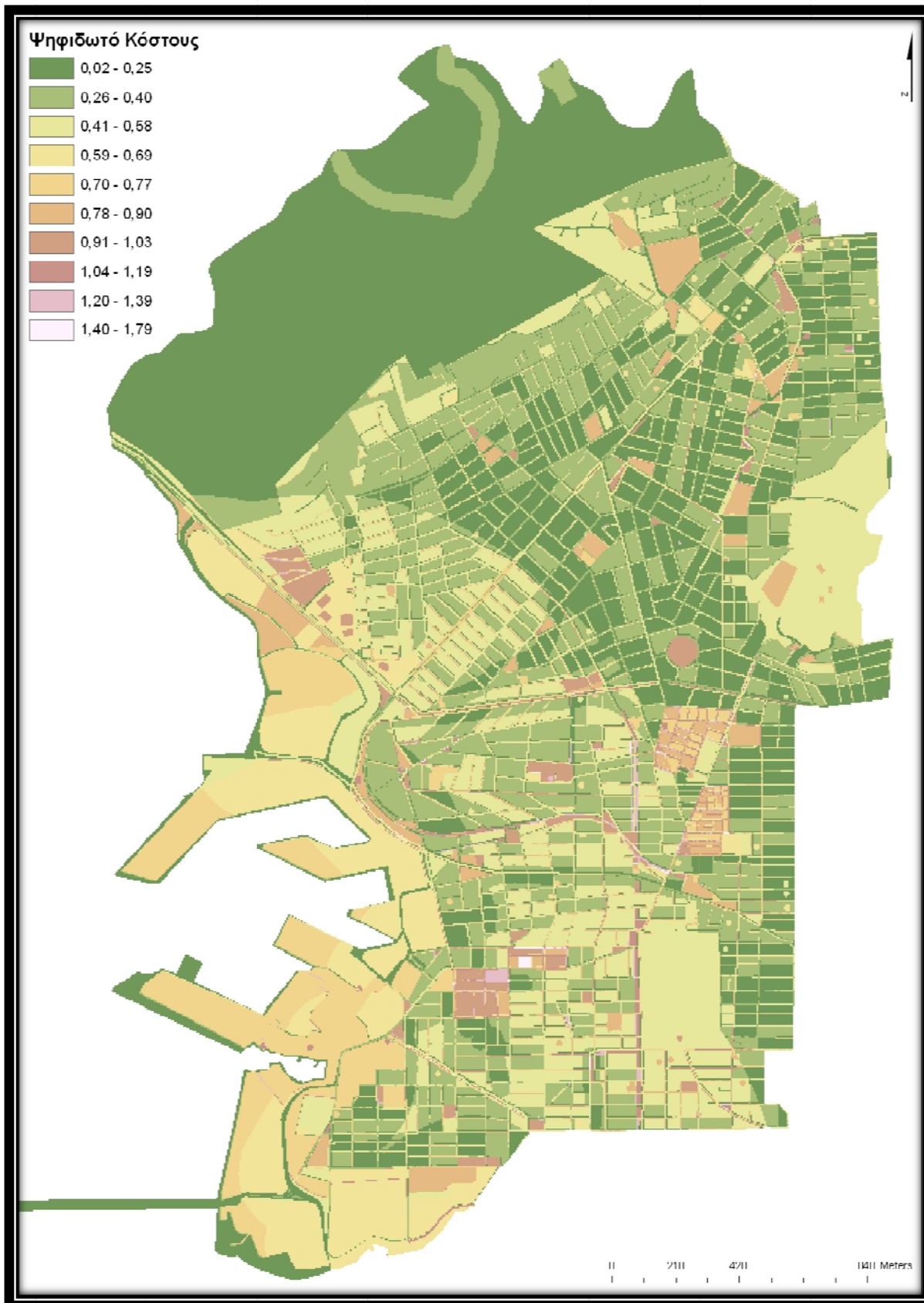
Χάρτης 4-14: Προορισμοί Δικτύου Πρασίνου

#### **4.7 ΕΛΑΧΙΣΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΔΙΑΔΡΟΜΕΣ**

Θα χρησιμοποιηθεί το ψηφιδωτό κόστους που δημιουργήθηκε (παρ.4.5, COST\cost\_raster) και η πηγή (παρ. 4.6, SOURCES\_DESTINATIONS\ΚΧ\_SHMERA\_gt12000).

Μέσω της λειτουργίας Στάθμισης του Κόστους μέσω της Απόστασης (Cost Weighted Distance) παράγεται το ψηφιδωτό απόστασης σταθμισμένου κόστους (COST\cost\_weighted), δηλαδή η πορεία εκείνη ώστε να αντιμετωπίσουν την ελάχιστη δυνατή αντίσταση για να ταξιδέψουν πίσω στην κοντινότερη πηγή (φυτά, ζώα ή άνθρωποι), ενώ ταυτόχρονα να προσφέρουν το μέγιστο δυνατό αποτέλεσμα στο περιβάλλον. Ταυτόχρονα με αυτή τη διαδικασία θα δημιουργηθεί και το ψηφιδωτό κατεύθυνσης (COST\cost\_direction), το οποίο επίσης θα το χρειαστεί στην πορεία.

Τα αποτελέσματα φαίνονται παρακάτω.



Χάρτης 4-4: Ψηφιδωτό Κόστος

**Cost Weighted**

Distance to: KX\_SHMERA\_gt12000

Cost raster: cost\_raster

Maximum distance:

Create direction: <Temporary>

Create allocation: <Temporary>

Output raster: <Temporary>

OK Cancel

Υπολογίζουμε την Σταθμισμένη Κόστος Απόσταση από την Πηγή καθώς και το Ψηφιδωτό Κατεύθυνσης



Χάρτης 4-5: Ψηφιδωτό Σταθμισμένου Κόστους σε Σχέση με τη Απόσταση



Δημιουργούνται δυο δίκτυα τα οποία συνδέουν τις πηγές με τους προορισμούς με το ελάχιστο δυνατό κόστος.

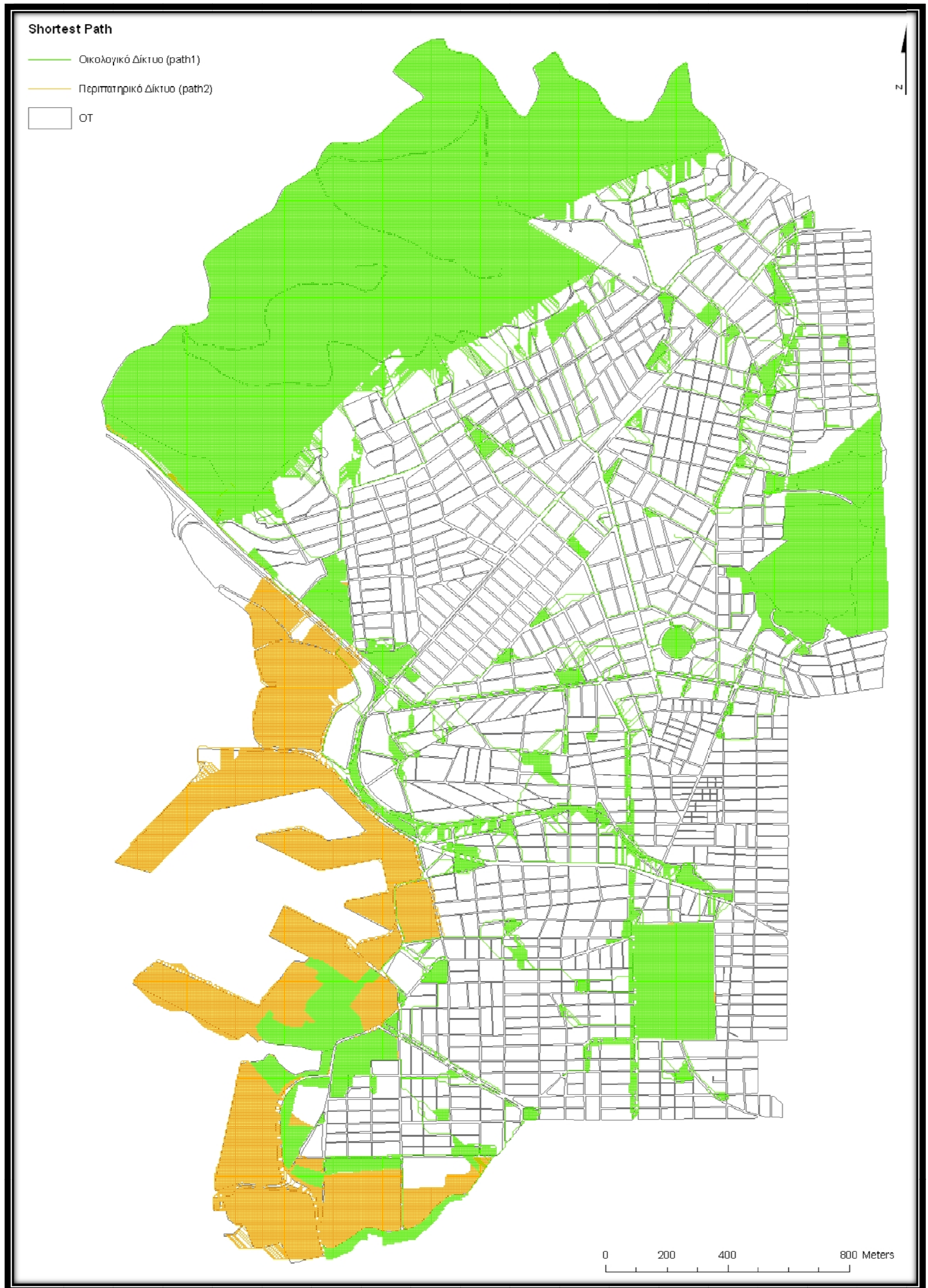
**Οικολογικό Δίκτυο:** Το πρώτο δίκτυο ελάχιστου κόστους συνδέει τους χώρους πρασίνου μεγέθους μεγαλύτερου από 12.000 τμ (πηγές) με όλους τους υφιστάμενους χώρους πρασίνου (προορισμοί).

**Περιπατητικό Δίκτυο:** Το δεύτερο δίκτυο ελάχιστου κόστους συνδέει τους χώρους πρασίνου μεγέθους μεγαλύτερου από 12.000 τμ (πηγές) με τις ρυπαίνουσες περιοχές

Θα χρησιμοποιηθεί λοιπόν δυο φορές ο αλγόριθμος κοντινότερης πορείας (Shortest Path), μια για κάθε προορισμό, χρησιμοποιώντας και στις δυο περιπτώσεις το ψηφιδωτό απόστασης σταθμισμένου κόστους και το ψηφιδωτό κατεύθυνσης που δημιουργήθηκαν προηγουμένως.

Τα αποτελέσματα λοιπόν των δυο αυτών δικτύων, του οικολογικού(NET\_solve\path1) και του περιπατητικού (NET\_solve\path2) φαίνονται παρακάτω:

Χάρτης 4-15: Αποτελέσματα Αλγορίθμου Shortest Path



#### **4.8 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ & ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΥΝΔΕΤΙΚΟΤΗΤΑΣ**

Μέχρι στιγμής έχουν δημιουργηθεί:

- Οι συνδετήριες οδοί, τόσο του οικολογικού δικτύου, όσο και του περιπατητικού δικτύου
- Ταυτόχρονα έχουν περιγραφεί και τους χώροι πρασίνου, επέκταση των αρχικών, ή συρρίκνωση αυτών, ως γραμμική γεωμετρία
- Μικρότεροι χώροι πρασίνου, ως ενδιάμεσα βήματα, πάλι ως γραμμική γεωμετρία

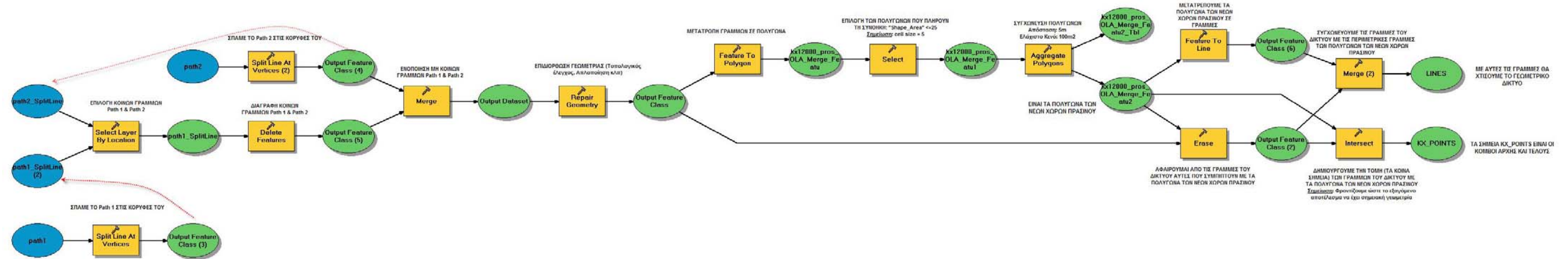
Όλο αυτό το αποτέλεσμα πρέπει να απλοποιηθεί. Βεβαίως θα υπάρχουν σημεία που οι διαδρομές αλληλεπικαλύπτονται, οπότε θα πρέπει να ενοποιηθούν.

Τέλος θα πρέπει να παραχθούν:

- Το πολυγωνικό επίπεδο των νέων Χώρων Πρασίνου, μεγάλων και μικρότερων
- Το γραμμικό επίπεδο των συνδέσεων για τη δημιουργία του γεωμετρικού δικτύου
- Το σημειακό επίπεδο των προσβάσεων, τα οποία θα αποτελούν τους κόμβους αρχής και τέλους (για σύγκριση και άλλες χρήσης).

Για όλα τα παραπάνω δημιουργείται ένα αυτοματοποιημένο μοντέλο διαδικασιών (στο Model Builder) ώστε εύκολα και γρήγορα να καταλήγει ο μελετητής στο τελικό αποτέλεσμα και να ελέγχει τη συνδετικότητα του δικτύου, αλλά και να εποπτεύει τη συνολική εικόνα της περιοχής. Η παρούσα προσέγγιση φαίνεται στην επόμενη σελίδα, επίσης το εργαλείο είναι αποθηκευμένο στη βάση δεδομένων με το όνομα GREEN\_NET.

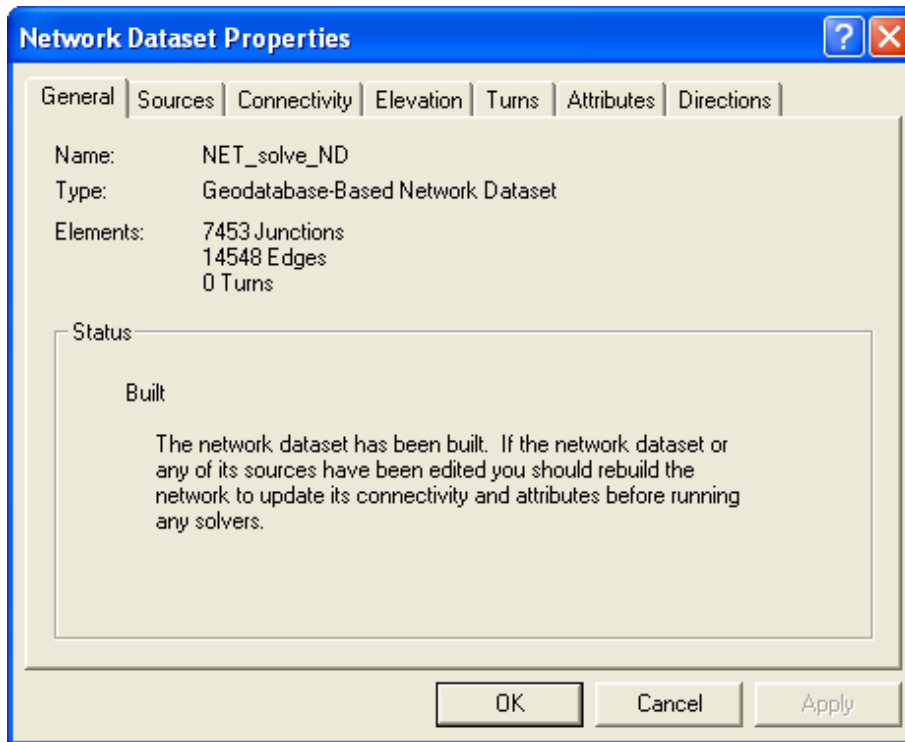
Σχήμα 4-4: Μοντέλο Διαδικασιών από Αποτελέσματα Αλγορίθμων Ελαχίστου Κόστους σε Γραμμές Δικτύου & Νέα Πολύγωνα Χώρων Πρασίνου



Με το γραμμικό σχηματικό αρχείο LINES.shp που δημιουργήθηκε προηγουμένως χτίζεται το γεωμετρικό δίκτυο, του οποίου στη συνέχεια είναι απαραίτητο να αξιολογηθεί η δομή του. Θα ελεγχθεί η συνδετικότητα του χρησιμοποιώντας τους δείκτες Άλφα και Γάμμα (όπως ήδη αναφέρθηκε στο θεωρητικό και στο μεθοδολογικό πλαίσιο).

Τα αποτελέσματά έχουν ως εξής, όπως φαίνεται και παρακάτω:

Σχήμα 4-5: Ιδιότητες Γεωμετρικού Δικτύου



**No nodes ( $\kappa$ )** = 7453 (τα 2602 από αυτά είναι κόμβοι αρχής και τέλους)

**No links ( $\sigma$ )** = 14548

**Δείκτης  $\gamma$**  =  $\sigma/\sigma_{\max} = \sigma/3 \cdot (\kappa - 2) = 14548/3 \cdot (7453 - 2) = 0,644$  ή **65,08%**

**Δείκτης  $\alpha$**  =  $(\sigma - \kappa + 1)/(2\kappa - 5) = (14548 - 7453 + 1)/(2 \cdot 7453 - 5) = 0,476$  ή **47,6%**

#### 4.9 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ – ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ

Η σημαντικότητα της συνδετικότητας έχει τονιστεί επανειλημμένως, έτσι θα είναι το πρώτο και το σημαντικότερο που θα αξιολογηθεί.

Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα από την παρ. 3.8 με τον πίνακα εύρους τιμών (Πιν. 2-10, Κεφ. 2), μπορούμε να αποφανθούμε αν το δίκτυο που προέκυψε είναι ελάχιστα, μέσα ή μέγιστα συνδεδεμένο. Γίνεται η σύγκριση για το δείκτη Γάμμα και με την υποθετική τιμή του ελάχιστα συνδεδεμένου δικτύου.

**Ελάχιστης Συνδετικότητας Δείκτης  $\gamma = \sigma/\sigma_{\max} = (\kappa-1)/3*(\kappa-2) = (7453 - 1)/ 3*(7453 - 2) = 0,333$  ή **33,3%****

Συγκρίνοντας τα αποτελέσματά με το εύρος τιμών των δεικτών, διαπιστώνεται ότι οι τιμές βρίσκονται **αρκετά κοντά στο ψηλότερο όριο του ενδιαμέσα συνδεδεμένου δικτύου**, γεγονός επιθυμητό και ενδεικτικό της **μεγάλης βελτίωσης της υφιστάμενης κατάστασης**.

Ο βασικό στόχος λοιπόν φαίνεται να έχει επιτευχθεί. Προχωρώντας στην επιμέρους αξιολόγηση των Ο.Τ, και στο αν η εξυπηρέτηση του πληθυσμού στα επιβαρυμένα σημεία βελτιώθηκε.

Παρότι όπως έχει ήδη ξεκαθαριστεί δεν πρόκειται για μελέτη περίπτωσης, αλλά για μελέτη εφαρμογής, θα θέλαμε να σχολιάσουμε κάποια σημεία σε σχέση με τους χώρους πρασίνου στην αρχική κατάσταση της περιοχής μας. Ως μια γενική καταμέτρηση του πρασίνου της περιοχής παρατηρείται μια σημαντική αύξηση μετά την παρέμβαση μας:

Αρχικά υπήρχαν **24,37** τμ πρασίνου / κάτοικο

Τελικά υπήρχαν **32, 71** τμ πρασίνου / κάτοικο

Για την αρχική αξιολόγηση τον Ο.Τ. χρησιμοποιήθηκαν χώροι πρασίνου με εμβαδόν:

- Πάνω από 20.000 m<sup>2</sup>, είναι πέντε (5) ενιαίοι χώροι, εκ των οποίων συμπεριλαμβάνονται το όρος Αιγάλεω, το Σελεπίτσαρι και το Νεκροταφείο της Ανάστασης
- Πάνω από 200.000 m<sup>2</sup>, είναι δύο (2) χώροι, το όρος Αιγάλεω και το Σελεπίτσαρι
- Πάνω από 1.000.000 m<sup>2</sup>, είναι μόνο (1) το όρος Αιγάλεω
- Πάνω από 5.000.000m<sup>2</sup>, τέτοιου μεγέθους χώρος όμως δεν υπάρχει στο δήμο Κερατσινίου και έτσι παραλείπεται, παρότι υφίσταται εκτός των ορίων του δήμου

(Ποικίλο όρος κλπ). Η ίδια πρακτική ακολουθήθηκε και στην περίπτωση του Leicester, όπου υπήρχε αντίστοιχο πρόβλημα (βλ. Comber et al., 2008, p. 109).

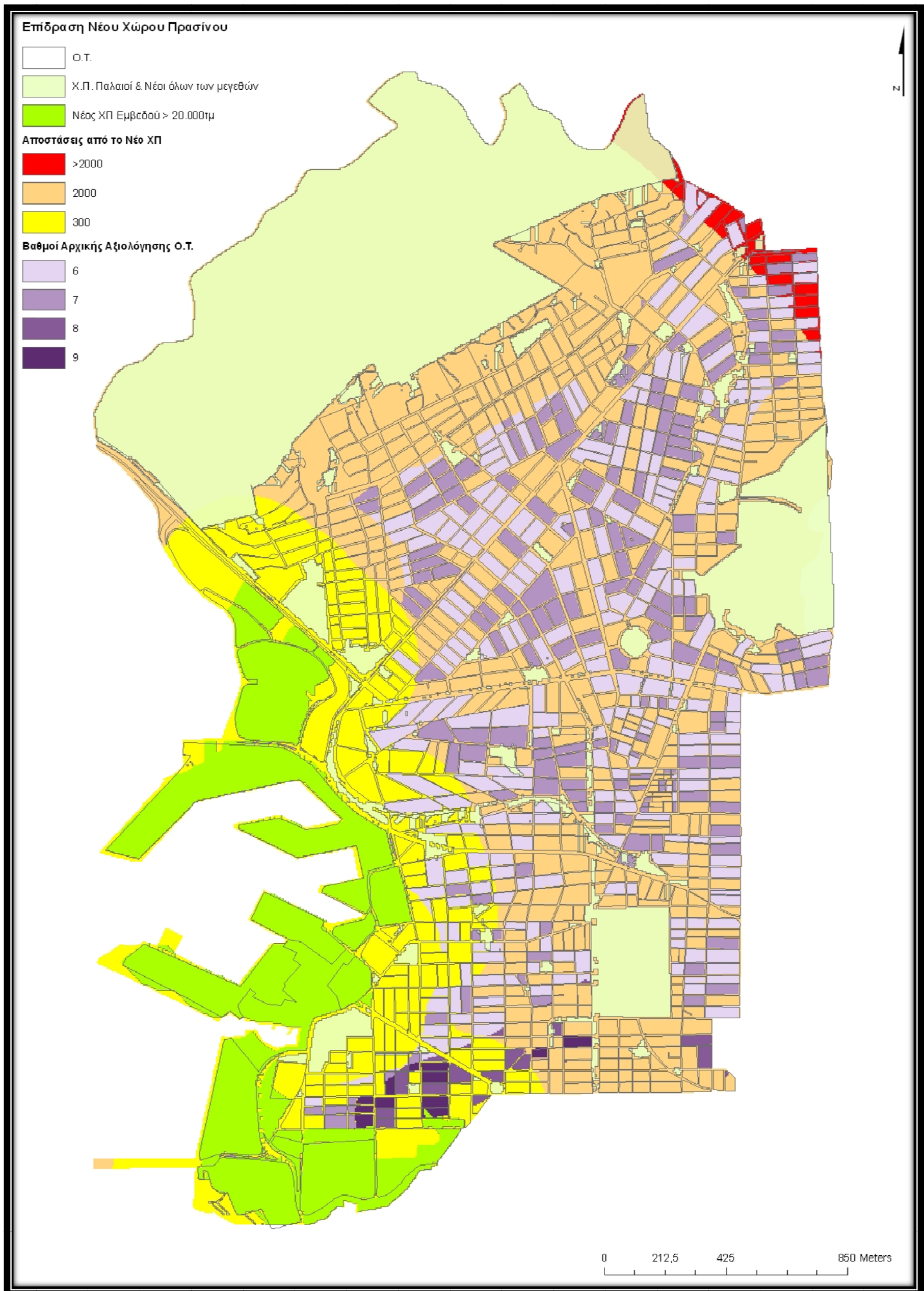
Γίνεται αντιληπτός λοιπόν για ακόμα μια φορά ο πολύ σημαντικός ρόλος που παίζει η ανάπλαση του όρους Αιγάλεω, όχι μόνο για το δήμο Κερατσινίου, αλλά και για το σύνολο της Αττικής, αφού είναι μητροπολιτικής σημασίας χώρος πρασίνου.

Μετά το πέρας της γεωγραφικής μελέτης, η προτεινόμενη παρέμβασής στο χώρο θα έχει ως αποτέλεσμα να προστεθούν ως σχεδόν εντελώς ενιαίος χώρος πρασίνου όλο το παραλιακό μέτωπο, οπότε όπως προηγουμένως θα ισχύει:

- Πάνω από 20.000 m<sup>2</sup>, είναι έξι (6) ενιαίοι χώροι
- Πάνω από 200.000 m<sup>2</sup>, είναι τρεις (3) ενιαίοι χώροι
- Πάνω από 1.000.000 m<sup>2</sup>, είναι μόνο (1) το όρος Αιγάλεω
- Πάνω από 5.000.000m<sup>2</sup>, ομοίως με πριν.

Εξετάζοντας λοιπόν λίγο πιο αναλυτικά την επίδραση που έχει ο νέος μεγάλος χώρος πρασίνου που χωροθετήθηκε, δηλαδή τα περίπου 790.000τμ ενιαίου πρασίνου στο θαλάσσιο μέτωπο και πως μεταβλήθηκαν τα Ο.Τ. τα οποία στην αρχική αξιολόγηση ήταν προβληματικά. Τα παραπάνω απεικονίζονται στον χάρτη 4-5 που ακολουθεί. Τα πλεονεκτήματα της χωροθέτησης ενιαίου άλσους με ελεύθερη πρόσβαση στους κατοίκους στο θαλάσσιο μέτωπο έχουν ήδη αναφερθεί στο θεωρητικό πλαίσιο.

Παρατηρείται επίσης ότι έχουν δημιουργηθεί και μικρότεροι συνδεδημένοι χώροι, είτε ως σφηνοειδής σχηματισμοί, είτε ως βήματα, είναι ένα εξαιρετικά θετικό γεγονός που βοηθά περαιτέρω τη σύνδεση με τις συνδεδημένες οδούς του δικτύου.



Χάρτης 4-16: Επίδραση Νέου Χώρου Πρασίνου



## 5 ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Το αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η δημιουργία ενός Μεθοδολογικού Πλαισίου, ικανού να αντιμετωπίσει καθολικά το ζήτημα της χωρικής κατανομής αστικού πρασίνου στη μορφή δικτύου, σε πυκνοδομημένη περιοχή με πολύ περιορισμένο ελεύθερο χώρο. Στη συνέχεια το ίδιο Μεθοδολογικό Πλαίσιο καλείται να αξιολογήσει και να βελτιστοποιήσει τη δομή των παραγόμενων αυτών δικτύων αστικού πρασίνου, με προεξέχοντα ρόλο αυτόν της συνδετικότητας. Η χρήση των Γ.Σ.Π. και των μοντελοποιημένων διαδικασιών, στο πλαίσιο συγκεκριμένων λογισμικών, δίνουν τη δυνατότητα να επιλεγεί η ψηφιδωτή δομή δεδομένων για ανάλυση, διότι παρότι δεν είναι τόσο διαδεδομένη ανάμεσα στους χρήστες, είναι η καταλληλότερη για τις περιπτώσεις πληθώρας κριτηρίων και αλληλεπιθέσεων.

Τα ερωτήματα - προβλήματα που τέθηκαν στο εισαγωγικό κεφάλαιο είναι τα παρακάτω:

- Ποιες χωρικές μονάδες υφιστάμενου πρασίνου είναι κατάλληλες ως δομικά στοιχεία του δικτύου και με ποια κριτήρια θα επιλεγούν;
- Ποιοί νέοι χώροι πρασίνου θα προταθούν και με ποια κριτήρια;
- Με ποια κριτήρια και ποια διαδικασία θα γίνει η σύνδεσή τους;
- Είναι ικανοποιητική η συνδετικότητα του δικτύου πρασίνου;
- Είναι ικανοποιητικός ο δείκτης *τμ/κάτοικο* για να βγάλουμε συμπεράσματα για την αξιολόγηση της εκάστοτε πρότασης;

Οι απαντήσεις στα ερωτήματα αυτά στηρίχθηκαν στις θεωρητικές βάσεις των θεωριών της Οικολογίας Τοπίου, της Αστικής Οικολογίας, των Δικτύων Πρασίνου, της Βιοκλιματολογίας, της Αρχιτεκτονικής Τοπίου και του νέου κλάδου της Πολεοδομίας Τοπίου σε ένα «πάντρεμα» με την Ανάλυση Χώρου και τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών. Τα προτεινόμενα βήματα παρατίθενται παρακάτω:

- i. Αξιολόγησης της προσβασιμότητας των κατοίκων και της προσπελασιμότητας των χώρων πρασίνου (βάση εμβαδού και απόστασης, σε συνδυασμό με την πληθυσμιακή πυκνότητα των οικοδομικών τετραγώνων) σύμφωνα με εναλλακτική μέθοδο
- ii. Η δημιουργία ενός ψηφιδωτού κόστους, το οποίο θα περιλαμβάνει το σύνολο των κριτηρίων (οικολογικά, περιβαλλοντικά, πολεοδομικά, βιοκλιματικά) θα οδηγήσει, μαζί

με τις κατάλληλες πηγές και προορισμούς και τη χρήση του αλγορίθμου «Ελαχίστου Κόστους Διαδρομή», στη δημιουργία γραμμικών συνδέσμων από όπου παράγονται όχι μόνο τα συνδετικά τμήματα των χώρων πρασίνου αλλά και οι περιοχές πρασίνου (υφιστάμενες και προτεινόμενες) και τα αναγκαία μικρότερα τμήματα και ενδιάμεσα βήματα (stepping stones).

- iii. Από τις παραγόμενες γραμμές «χτίζεται» το γεωμετρικό δίκτυο και ελέγχεται η δομή του δικτύου με τους δείκτες Άλφα και Γάμμα. Ελέγχεται η συνολικότερη επίδραση των νέων χώρων πρασίνου στην ευρύτερη περιοχή και στην εξυπηρέτηση του πληθυσμού. Δεν απαντάται δηλαδή μόνο το ερώτημα αν αυξήθηκαν τα τμ πρασίνου / κάτοικο, αλλά εξετάζεται και η συνδετικότητα του δικτύου και ο αριθμός των κριτηρίων κατά ANGSt που πληρούνται, αλλά και οι κάτοικοι που εξυπηρετούνται και τελικώς εάν τα Ο.Τ. τα οποία στην αρχική αξιολόγηση είχαν «κακή» βαθμολογία βελτιώθηκαν.

Στις επόμενες παραγράφους σχολιάζονται τα αποτελέσματα, οι απαντήσεις που δόθηκαν στα ερωτήματα, τι προβλήματα προέκυψαν και ποια καινούρια ερωτήματα γεννήθηκαν από την όλη διαδικασία.

### **5.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ & ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ**

Όπως έχει ήδη αναφερθεί ως Πρώτος Στόχος (κεφάλαιο 3) είναι η αύξηση των τετραγωνικών μέτρων πρασίνου ανά εξυπηρετούμενο κάτοικο. Ενδιαφέρει και η ποσοτική αύξηση του πρασίνου ανά κάτοικο αλλά κυρίως ενδιαφέρει η χωρική κατανομή του πρασίνου να είναι τέτοια ώστε όλοι οι κάτοικοι να έχουν πρόσβαση σε ενιαίους χώρους υψηλού αρδευόμενου πρασίνου και όχι μόνο σε νησίδες και πλατείες. Ειδικά τα οικοδομικά τετράγωνα τα οποία είναι υψηλής πληθυσμιακής πυκνότητας, θα πρέπει να επισημανθούν και να τους δοθεί προσοχή. Στην παρούσα εργασία η επισήμανση αυτή επιτυγχάνεται με το μοντέλο αρχικής αξιολόγησης των Ο.Τ., με τον συνδυασμό των κριτηρίων ANGSt και πληθυσμιακής πυκνότητας. Ένα σημαντικό του πλεονέκτημα είναι ότι με έναν εύκολο και γρήγορο αλλά συνδυαστικό τρόπο δίνεται μια γενική εικόνα της περιοχής και ένα ψηφιδωτό το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο επόμενο βήμα. Επίσης χρησιμοποιεί απλά αρχικά δεδομένα, σε διανυσματική μορφή, τα οποία σε κάθε εκπόνηση ΓΠΣ ή πολεοδομικής μελέτης παράγονται από τους αρχιτέκτονες – πολεοδόμους και τους συνεργάτες τους. Το γεγονός ότι τα αποτελέσματα της αξιολόγησης είναι σε επίπεδο φατνίου αποδίδει τις διαφοροποιήσεις ποιότητας και εντός του ίδιου Ο.Τ., ενώ το γεγονός ότι τα τελικά αποτελέσματα είναι ψηφιδωτά, άρα πινακοποιημένα, δίνει έτοιμα ποσοτικοποιημένα αποτελέσματα που εύκολα χρησιμοποιούνται ως ποσοστά, πίνακες κλπ

στα κείμενα της τεκμηρίωσης. Τέλος το γεγονός ότι έχει γίνει μοντελοποίηση των διαδικασιών σε όλες τις φάσεις του μεθοδολογικού πλαισίου, δίνει το πλεονέκτημα της εύκολης επαναληψιμότητας και των δοκιμών διαφόρων σεναρίων. Ένα σημείο που χρήζει προσοχής είναι ότι μετά το τέλος της όλης διαδικασίας, το μοντέλο αυτό της αρχικής αξιολόγησης δεν είναι χρησιμοποιείται για να αξιολογήσει τη μεταβολή (θετική ή αρνητική) που θα προκαλέσει η παρέμβαση στο χώρο και αν θα επηρεάσει τους κατοίκους. Αυτό συμβαίνει διότι από το σχεδιασμό και τη δομή του δεν καταμετρά την επίδραση του κάθε μεγάλου χώρου χωριστά, αλλά το εάν πληρείται το κάθε κριτήρια μια φορά και άπαξ.

Ο Γενικός Στόχος της παρούσας εργασίας, δηλαδή η δημιουργία ενός ολοκληρωμένου δικτύου αστικού πρασίνου, που να αποτελείται από μεγάλα τμήματα μωσαϊκού, μικρότερα τμήματα τα οποία θα παίζουν συνδετήριο ρόλο – πατήματα και γραμμικές πράσινες διαδρομές οι οποίες θα ενώνουν τα μεγάλα τμήματα με σκοπό την προστασία της βιοποικιλότητας και την εξυπηρέτηση των κατοίκων προκύπτει ότι επιτυγχάνεται με το προτεινόμενο Μεθοδολογικό Πλαίσιο. Στο πλαίσιο της εφαρμογής δίνεται η δυνατότητα αξιολόγησης της δομής του παραγόμενου δικτύου, με πολύ θετικά αποτελέσματα.

Τα βασικότερα πλεονεκτήματα που εντοπίζονται έναντι άλλων μεθοδολογιών είναι τα παρακάτω:

- iii. Επιλέγεται πάντα η βέλτιστη δυνατή διαδρομή για τη σύνδεση συγκεκριμένης πηγής και προορισμού έναντι δημιουργίας πρωτεύοντος και δευτερεύοντος δικτύου με βάση την καταλληλότητα
- iv. Οι μοντελοποιημένες διαδικασίες δίνουν τη δυνατότητα πολλών δοκιμών, παρότι γίνεται χρήση πολλών κριτηρίων, παραμέτρων κλπ.

Ένα «ανάχωμα» σε σχέση με την επιλογή της χρήσης του προτεινόμενου Μεθοδολογικού Πλαισίου είναι η ανασφάλεια που μπορεί να προκαλεί η ανάλυση ψηφιδωτών σε χρήστες ΓΣΠ, που πιθανά δεν είναι τόσο εξοικειωμένοι. Η πλήρης αυτοματοποίηση των μοντελοποιημένων αυτών διαδικασιών θα ξεπερνούσε αυτό το πρόβλημα. Αυτό όμως είναι ένα τεχνικό ζήτημα που αφορά στη δομή και στον τρόπο λειτουργίας της συγκεκριμένης έκδοσης του λογισμικού με το οποίο εκπονήθηκε η παρούσα εργασία.

## **5.2 ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ**

Καθώς το συγκεκριμένο ερευνητικό πεδίο, όσον αφορά στο αστικό πράσινο, είναι σχετικά πρόσφατο, και οι καταγεγραμμένες προσεγγίσεις περιορισμένες, υπάρχει ευρύ πεδίο για

περαιτέρω έρευνα. Ειδικότερα για τα διάφορα στάδια/σημεία του μεθοδολογικού πλαισίου:

**Αρχική Αξιολόγηση Ο.Τ.:** Ένα αυτούσιο θέμα προς διερεύνηση είναι η αξιολόγηση των Οικοδομικών Τετραγώνων και του εξυπηρετούμενου πληθυσμού, σε σχέση με τους μεγάλους, ποιοτικούς χώρους πρασίνου. Θα είχε ενδιαφέρον να μοντελοποιηθεί η επίδραση του κάθε χώρου και χωριστά και σε συνδυασμό με τους υπόλοιπους και όχι ως απλή καταμέτρηση κριτηρίων. Επίσης στην παρούσα προσέγγιση οι αποστάσεις που προσμετρούνται είναι ευκλείδειες, θα μπορούσε να διερευνηθεί η επίδραση των χώρων πρασίνου μέσω δικτυακών αποστάσεων, με στόχο τη δημιουργία ενός τρισδιάστατου μοντέλου αξιολόγησης των Ο.Τ. το οποίο θα χρησίμευε τόσο για αρχική όσο και για τελική αξιολόγηση των Ο.Τ., και άρα και για απευθείας αυτόματη σύγκριση.

**Κριτήριο Σχετιζόμενο με Κυκλοφοριακό Φόρτο:** Στο Κριτήριο Βιοκλιματική Αναβάθμισης Αερισμού Δρόμων μετράται και ο κυκλοφοριακός φόρτος, ως έμμεσος τρόπος μέτρησης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης ειδικά στα χαμηλά στρώματα του αέρα. Θα είχε ενδιαφέρον να διερευνηθεί η συσχέτιση της παλαιότητας του στόλου των λεωφορείων με αυτό το δείκτη, ή το εισόδημα και άρα ο κυβισμός των οχημάτων που κυκλοφορούν.

**Κριτήριο Ύψος Κτηρίου / Πλάτος Δρόμου:** Θα είχε ενδιαφέρον να βρεθεί αυτός ο δείκτης χωρίς τις απλουστεύσεις, αντιμετωπίζοντας και το ύψος κτηρίου αλλά και το πλάτος του δρόμου ως συνεχώς μεταβαλλόμενα μεγέθη.

**Κριτήριο Κλίσεων:** Όπως αναφέρεται και στην παράγραφο 3.5.9 υπάρχει θεωρητική διχογνωμία σχετικά με τις κλίσεις, η οποία προϋποθέτει για περαιτέρω έρευνα για το συγκεκριμένο κρίσιμο παράγοντα, ο οποίος ίσως πρέπει να αντιμετωπιστεί περιπτωσιολογικά. Προφανώς εάν πρόκειται για ορεινή περιοχή πρέπει να τύχει ιδιαίτερης προσοχής το θέμα των κλίσεων, από ότι σε μια αστική πεδινή περιοχή.

**Πηγές και Προορισμοί:** Οι πηγές και οι προορισμοί τελικώς καθορίζουν όπως είναι φυσικό και τους τελικούς χώρους πρασίνου. Στην παρούσα εργασία επιλέχθηκαν με βάση το θεωρητικό πλαίσιο και δοκιμών. Φαίνεται ενδιαφέρουσα η διερεύνηση της χωροθέτησης των πηγών και των προορισμών μέσω άλλων μεθόδων, πχ πολυκριτηριακής ανάλυσης, ασαφούς λογικής κλπ.

**Μεταβολή της Γεωμετρίας στο Χρόνο:** Το πράσινο γενικά διαθέτει το χαρακτηριστικό ότι με την πάροδο του χρόνου αλλάζει η γεωμετρία του. Αλλάζοντας η γεωμετρία του, αλλάζουν οι ιδιότητές του και άρα και οι συσχετίσεις του με το γύρω περιβάλλον. Η μελέτη των αλλαγών

αυτών και των δομών δεδομένων που θα μπορούσαν να καλύψουν τις ανάγκες αυτές παρουσιάζουν μεγάλο ερευνητικό ενδιαφέρον.

Ενώ η κεντρική ιδέα – αυτή της σύνδεσης των ενδιακτημάτων - μπορεί να είναι εξαιρετικά παλιά, όπως πολύ συχνά συμβαίνει στην επιστήμη, τα άλματα της τεχνολογίας, η αλματώδης ανάπτυξη των Γ.Σ.Π, η μαζική εκπαίδευση χρηστών των τελευταίων ετών, δίνουν πάντα τη δυνατότητα της μεταλαμπάδευσης ιδεών και εφαρμογών από τη μια επιστήμη στην άλλη. Η έλλειψη σε ενημερωμένες βάσεις δεδομένων (πχ υγρασίας, θερμοκρασίας) και χωρικές βάσεις δεδομένων, μέχρι τώρα ήταν ένας σοβαρός ανασταλτικός παράγοντας για την έρευνα και κυρίως την εφαρμογή παρόμοιων εργασιών - όπως η παρούσα - στη χώρα μας. Φαίνεται όμως ότι το τοπίο αλλάζει το τελευταίο διάστημα σε σχέση με τα παραπάνω και αυτό είναι κάτι πολύ ελπιδοφόρο.

### **5.3 ΕΠΙΜΕΤΡΟΝ**

Είναι πλέον κοινός τόπος ότι η καταστροφή του περιβάλλοντος δημιουργεί τεράστια οικολογικά προβλήματα, μη αντιστρεπτά αποτελέσματα διατάραξης των οικοσυστημάτων, εξαφανίσεις ειδών, ερημοποίηση κλπ κλπ... Ενδεχομένως κάποιος κυνικός θα σχολίαζε ότι στη σημερινή οικονομική συγκυρία, με ορατό τον κίνδυνο της οικονομικής κατάρρευσης της χώρας – ή όποιας χώρας - δεν υπάρχει η πολυτέλεια να συζητάμε για το περιβάλλον, για το αστικό πράσινο και για τα πουλάκια. Και όμως έχει φτάσει η στιγμή να συζητήσουμε σε επιστημονική βάση για τις τεράστιες οικονομικές αιμορραγίες που δημιουργούνται στον πλανήτη από την αλόγιστη χρήση, όχι μόνο των φυσικών πόρων, αλλά και του χώρου, του οξυγόνου, των διαδρομών. Να μιλήσουμε επιστημονικά, για λογαριασμό της κοινωνίας, να διερευνήσουμε τις δημιουργούμενες αντι-οικονομίες κλίμακας που δημιουργούνται από τη ρύπανση του περιβάλλοντος, από το μπάζωμα των ρεμάτων, από τη ρύπανση του Ασωπού, από την εγκατάλειψη του όρους Αιγάλεω και ο κατάλογος συνεχώς αυξάνεται. Πρέπει όλοι να προσφέρουμε, κατά την προσωπική μου άποψη, και προς το κοινωνικό σύνολο και προς το περιβάλλον σε μια πορεία πιο ισορροπημένη, με έμφαση στην αλληλεγγύη.

Δεδομένης της έλλειψης ελεύθερων χώρων, λοιπόν, θα πρέπει να διερευνηθούν τρόποι ώστε η τοπική κοινωνία να ενημερωθεί για τα οφέλη των δικτύων πρασίνου, να εμπιστευτεί το σχεδιασμό, να συμμετέχει ενεργά σε αυτόν και άρα να προσφέρει. Η συμμετοχή των πολιτών στις διάφορες φάσεις του σχεδιασμού με ποικίλους τρόπους, αλλά και μέσω του διαδικτύου (WebGIS) μοιάζει πλέον να είναι εφικτή. Είναι εφικτή από τεχνολογική άποψη, αλλά υπολείπεται πολύ από διαδικασίες συμμετοχικής λήψης αποφάσεων, από αντίστοιχες δομές γραφειοκρατίας και κρατικής δομής, όπως επίσης και από πλευράς εκπαίδευσης των

πολιτών τόσο στις νέες τεχνολογίες. Το σημαντικότερο έλλειμμα όμως είναι στην κουλτούρα συμμετοχής. Προγράμματα και διαδικασίες εκμάθησης και εκπαίδευσης όλων των πολιτών στις νέες τεχνολογίες και τα Γ.Σ.Π. είναι προς τη σωστή κατεύθυνση. Η γνώση και η κατανόηση των πολιτών είναι ο μόνος τρόπος να προστατευθεί το περιβάλλον και να διασωθεί το αύριο το πόλεων και του πλανήτη.

## 6 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Benedict, M. A., & McMahon, E. T. (2002, Autumn). Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century. *Renewable Resources Journal* , σσ. 12-17.

Church, R. L., Loban, S. R., & Lombard, K. (1992). An Interface for Exploring Spatial Alternatives for a Corridor Location Problem. *Computer & Geoscience* , 18 (8), σσ. 1095-1105.

Comber, A., Brunson, C., & Green, E. (2008). Using a GIS-Based Network Analysis to Determine Urban Greenspace Accessibility for Different Ethnic and Religious Groups. *Landscape and Urban Planning* 86 , σσ. 103-114.

English Nature. (2003). *NATURAL ENGLAND*. Ανάκτηση Ιανουάριος 15, 2010, από <http://naturalengland.etraderstores.com/NaturalEnglandShop/R526>

Forman, R. T. (1995). Some General Principles of Landscape and Regional Ecology. *Landscape Ecology vol. 3 no 3* , σσ. 133-142.

Forman, R. T. (2008). *Urban Regions. Ecology and Planning Beyond the City*. N.Y.: Cambridge University Press.

Forman, R. T., & Gordon, M. (1986). *Landscape Ecology*. USA & CANADA: John Wiley & Sons Inc.

Haining, R. (2004). *Spatial Data Analysis. Theory and Practice*. N.Y.: Cambridge University Press.

Ianko, T. (n.d.). *ET Spatia Technics*. Ανάκτηση Απρίλιος 2010, από <http://www.ian-ko.com>

Jim, C. Y. (2004). Green - Space Preservation and Allocation for Sustainable Greening of Compact Cities. *Cities Vol. 21, No. 4* , σσ. 311-320.

Jim, C. Y., & Chen, S. S. (2003). Comprehensive Greenspace Planning Based on Landscape Ecology Principles in Compact nanjing City, China. *Landscape and Urban Planning* 65 , σσ. 95-116.

Johnston, C. (2005). *Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών στην Οικολογία*. (Ι. Βογιατζάκης, & Α. Μαλούνης, Επιμ.) Αθήνα: Ίων.

Kong, F., Yin, H., Nakagishi, N., & Zong, Y. (2010). Urban Green Space Network Development for Biodiversity Conservation: Identification Based on Graph Theory and Gravity Modeling. *Landscape and Urban Planning* , 95, σσ. 16-27.

Manlun, Y. (2003, September). *ITC Library*. Ανάκτηση Οκτώβριος 30, 2009, από ITC Faculty of Geo-information Science and Earth Observation: [http://www.itc.nl/library/papers\\_2003/msc/upla/yang\\_manlun.pdf](http://www.itc.nl/library/papers_2003/msc/upla/yang_manlun.pdf)

- Minor, E. S., Tessel, S. M., Engelhardt, K. A., & Lookingbill, T. R. (2009). The Role of Landscape Connectivity in Assembling Exotic Plant Communities: A network Analysis. *Ecology*, 90 (7), σσ. 1802-1809.
- Mossop, E. (2006). Landscapes of Infrastructure. Στο C. Waldheim (Επιμ.), *The Landscape Urbanism Reader* (1st εκδ.). N.Y.: Princeton Architectural Press.
- Nyerges, T. L., & Jankowski, P. (2010). *Regional and Urban GIS. A Decision Support Approach*. New York & London: The Guilford Press.
- Rudd, H., Vala, J., & Schaefer, V. (2002). Importance of Backyard habitat in a Comprehensive Biodiversity Conservation Strategy: A Connectivity Analysis of Urban Green Spaces. *Restoration Ecology*, 10, σσ. 368-375.
- Silbernagel, J. (2003). Spatial Theory in Early Conservation Design: Examples from Aldo Leopold's Work. *Landscape Ecology* 18, σσ. 635-646.
- Thompson, C. W. (2002). Urban Open Space in the 21st Century. *Landscape and Urban Planning* 60, σσ. 59-72.
- Turner, M. G., Gardner, R. H., & O' Neill, R. V. (2001). *Landscape Ecology in Theory and Practice*. New York: Springer - Verlag.
- Turner, T. (2006). Greenway Planning in Britain: Recent Work and Future Plans. *Landscape and Urban Planning* 76, σσ. 240-251.
- Turner, T. (1995). Greenways, Blueways, Skyways and Other Ways to a Better London. *Landscape and Urban Planning* 33, σσ. 269-282.
- Turner, T. (1998). *Landscape Planning and Environmental Impact Design, 2nd Edition*. London and Bristol - Pennsylvania: UCL Press.
- Urban, D., & Keitt, T. (2001). Landscape Connectivity: A Graph - Theoretic Perspective. *Ecology*, 82 (5), σσ. 1205-1218.
- Van Herzele, A., & Wiedemann, T. (2003). A Monitoring Tool for the Provision of Accessible and Attractive Urban Green Spaces. *Landscape and Urban Planning* 63, σσ. 109-126.
- Verbyla, D. L. (2002). *Practical GIS Analysis*. London and N.Y.: TAYLOR & FRANCIS.
- Viles, R. L., & Rosier, D. J. (2001). How to Use Roads in the Creation of Greenways: Case Studies in Three New Zealand Landscapes. *Landscape and Urban Planning* 55, σσ. 15-27.



- Waldheim, C. (2006). *The Lanscape Urbanism Reader*. N.Y.: Princeton Architectural Press.
- Wyatt, P., & Ralphs, M. (2003). *GIS in Land and Property Managment*. N.Y.: Taylor & Francis e-Library.
- Ανδρουλακάκης, Ν., Κοντάκος, Η., & Κουτσόπουλος, Κ. (2008). *Ανάλυση Ψηφιδωτών*. Ανάκτηση Σεπτέμβριος 15, 2008, από Προχωρημένο Εξ Αποστάσεως Σεμινάριος στα ΓΠΣ: <http://geography.survey.ntua.gr/>
- Ευθυμιάδου, Α., & Τζουβαδάκης, Ι. (2009). Ο Ρόλος του Πρασίνου στη Διαμόρφωση του Κλίματος της Περιοχής. Στο Β. Κοτζαμάνης, Α. Κουγκολος, Η. Μπεριάτος, Δ. Οικονόμου, & Γ. Πετράκος (Επιμ.), *Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου Πολεοδομίας, Χωροταξίας & Περιφερειακής Ανάπτυξης*. III, σσ. 1209-1216. Βόλος: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας.
- Ζερεφός, Χ. (1984). *Μαθήματα Φυσικής της Ατμόσφαιρας και Φυσικής του Περιβάλλοντος*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Ζήτη.
- Καλογήρου, Ν., & Τζάκα, Α. (2005). Στο Σταυροδρόμι Αρχιτεκτονικής, Πολεοδομίας και Τοπίου. Στο Μ. Ανανιάδου - Τζιμοπούλου (Επιμ.), *Αρχιτεκτονική Τοπίου. Εκπαίδευση, Έρευνα, Εφαρμοσμένο Έργο*. Vol. II, σσ. 154-162. Θεσ/κη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσ/κης.
- Κανταρτζής, Α., & Πετρόπουλος, Ν. (2005). Η Συμβολή των Χώρων Πρασίνου στην Αειφόρο Αστική Ανάπτυξη. Μελέτη: Η Περίπτωση της Πόλεως της Άρτας. Στο Μ. Ανανιάδου - Τζιμοπούλου (Επιμ.), *Αρχιτεκτονική Τοπίου. Εκπαίδευση, Έρευνα, Εφαρμοσμένο Έργο*. Vol. III, σσ. 193-205. Θεσ/κη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσ/κη.
- Καψσανάκη, Ε. (2005). *Η Συμβολή των Αστικών Κενών στη Βελτίωση του Αστικού Περιβάλλοντος και Μικροκλίματος. Η Περίπτωση της Περιοχής του Ψυρρή*. Ανάκτηση Αύγουστος 1, 2010, από Courses - School of Architecture: <https://courses.arch.ntua.gr/fsr/114900/Kapsanaki.pdf>
- Καρανδεινός, Μ. Γ. (2007). *Ποσοτικές Οικολογικές Μέθοδοι. Από τη Θεωρία στην Πράξη*. Ηράκλειο: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης .
- Κοντόβα, Σ. (2005). *Θερμική Συμπεριφορά Φυτοκαλυμμένων Επιφανειών του Αστικού Χώρου σε συνάρτηση με το Σχεδιασμό τους*. Αθήνα: Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία.
- Κουτσόπουλος, Κ. (2006). *Ανάλυση Χώρου: Θεωρία, Μεθοδολογία και Τεχνικές* (Τόμ. Ι). Αθήνα: Διηλεκές.
- Κουτσόπουλος, Κ., & Ανδρουλακάκης, Ν. (2005). *Εφαρμογές του Λογισμικού ArcGIS 9x με Απλά Λόγια*. Αθήνα: Παπασωτηρίου.

Λιακάκης, Ε. (2004). *Έρευνα Βιοκλιματικών Συνθηκών Διαφόρων Μορφών Αστικού Πρασίνου*. Αθήνα: Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία.

Λιονάτου, Μ. Δ. (2008). *Αρχιτεκτονική Τοπίου και Δίκτυα Πρασίνου στα Σύγχρονα Αστικά Κέντρα: Δυνατότητες και Προοπτικές - Μεθοδολογία και Εφαρμογή: Το παράδειγμα της Λάρισας*. Ανάκτηση Δεκέμβριος 15, 2009, από Ψηφιοθήκη ΑΠΘ - Διδακτορικές Διατριβές: <http://invenio.lib.auth.gr/record/110970>

Οικονόμου, Δ. (2007). *Βιομετεωρολογικές Συνθήκες Φυτοκαλυμμένου Δώματος στον Αστικό Ιστό και η Συμβολή του στον Περιβάλλοντα Χώρο. Το παράδειγμα του Μεγάρου Μουσικής*. Αθήνα: Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία.

Τσουμαράκης, Χ. (2004). *Η Φυτοκάλυψη των Κιρίων και η Βιοκλιματική της Προσφορά στο Αστικό Περιβάλλον*. Αθήνα: Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Διπλωματική Μεταπτυχιακή Εργασία.

Φώτης, Γ. Ν. (2008). *Ποσοτική Χωρική Ανάλυση*. Αθήνα: Εκδόσεις Γκοβόστη.

Χασάπης, Π. (2007). *Χωροχρονικές Μεταβολές της Θερμοκρασίας Αέρα Εντός του Στρώματος της Αστικής Κόμης*. Αθήνα: Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία.

Χρονόπουλος, Ι. (2000). Το Πράσινο στις Πόλεις. Στο Μ. Μοδινός, & Η. Ευθυμιόπουλος (Επιμ.), *Η Βιώσιμη Πόλη* (σσ. 114-121). Αθήνα: Στοχαστής.

Χρονοπούλου - Σελερή, Α. (1990). *Μαθήματα Βιοκλιματολογίας*. Αθήνα: Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.



## ΠΑΡΑΣΤΗΜΑ Ι: ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ CD

- ΦΑΚΕΛΟΣ 1. ΚΕΙΜΕΝΟ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΕ PDF ΜΟΡΦΗ
- ΦΑΚΕΛΟΣ 2. ΤΕΛΙΚΟΙ ΕΠΟΠΤΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ ΣΕ ΜΟΡΦΗ PDF, ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ 1 & 2
- ΦΑΚΕΛΟΣ 3. ΧΑΡΤΕΣ & ΚΕΙΜΕΝΟ Β΄ ΦΑΣΗ Γ.Π.Σ.
- ΦΑΚΕΛΟΣ 4. ΧΑΡΤΕΣ ΑΠΟ Ο.Α.Σ.Α.
- ΦΑΚΕΛΟΣ 5. ΦΑΚΕΛΟΣ ΜΕ ΔΕΔΟΜΕΝΑ, ΓΕΩΒΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ. ΕΑΝ Ο ΦΑΚΕΛΟΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΘΕΙ ΑΠΕΥΘΕΙΑΣ ΣΤΟ C:\ ΌΛΕΣ ΟΙ ΔΙΑΔΡΟΜΕΣ ΤΩΝ ΑΡΧΕΙΩΝ ΘΑ ΕΙΝΑΙ ΑΠΟΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΕΣ

**ΟΛΑ ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΔΙΔΟΝΤΑΙ ΓΙΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥΣ & ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥΣ ΣΚΟΠΟΥΣ & ΟΧΙ ΓΙΑ  
ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ**

**ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ: ΜΟΥΓΙΑΚΟΥΕΛ@GMAIL.COM**