

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης
Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
Χωρική Ανάλυση και Διαχείριση Περιβάλλοντος



Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

**ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΙ
ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΑΣΤΙΚΟΥ ΠΡΑΣΙΝΟΥ**

Όνομα Φοιτητή: Τσιώρας Ματθαίος
Επιβλέπων Καθηγήτρια: Χριστοπούλου Όλγα

ΒΟΛΟΣ 2019

Δήλωση

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

Ημερομηνία:

Όνοματεπώνυμο:

Υπογραφή:

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η σημασία του αστικού πρασίνου στη σημερινή εποχή είναι αδιαμφισβήτητη για τη βιωσιμότητα των ανθρώπων στις πόλεις και κυρίως στις μεγαλουπόλεις. Όμως για να γίνει αυτό θα πρέπει να αναδεικνύονται τα οφέλη που αποκομίζουν οι άνθρωποι από το αστικό πράσινο, προκειμένου να γίνονται οι κατάλληλες ενέργειες για τη διατήρηση και την αξιοποίησή του. Ο ποσοτικός προσδιορισμός του αστικού πρασίνου και η επεξεργασία του είναι ένας τρόπος προβολής των θετικών στοιχείων του.

Για το λόγο αυτό σε αυτή την εργασία χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα i-Tree Streets για την πόλη της Λάρισας, με σκοπό την ανάδειξη της σημασίας της ποσοτικοποίησης του αστικού πρασίνου. Το i-Tree Streets είναι ένα πρόγραμμα που υλοποιήθηκε από τη Δασική Υπηρεσία του Υπουργείου Γεωργίας των ΗΠΑ το οποίο εισάγοντάς του δεδομένα και πληροφορίες για τα αστικά δέντρα των δρόμων, εξάγει αποτελέσματα σε μορφή πινάκων και διαγραμμάτων.

Τα δεδομένα προέρχονται κυρίως από τη Διεύθυνση πρασίνου του Δήμου Λάρισας. Τα αποτελέσματα είναι τα οφέλη τα οποία αποκομίζει η πόλη της Λάρισας από τα δέντρα που βρίσκονται στους δρόμους. Αυτά τα οφέλη αφορούν την ενέργεια, το CO₂, την ποιότητα του αέρα, τα όμβρια, αισθητικά οφέλη, αλλά και οικονομικά.

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν βοηθούν πολύ στο στρατηγικό σχεδιασμό και στη διαχείριση των δέντρων, από το Δήμο Λάρισας. Επίσης εκτός από το Δήμο Λάρισας είναι σημαντικό και οι υπόλοιποι Δήμοι να αντιληφθούν πως η ποσοτικοποίηση του αστικού πρασίνου δίνει τη δυνατότητα να φανούν τα θετικά από τα δέντρα μέσα στην πόλη και γίνεται πολύ πιο εύκολη η διαχείρισή τους.

Λέξεις Κλειδιά: αστικό πράσινο, πλατφόρμα i-Tree, κλιματική ζώνη, διαχείριση αστικού πρασίνου, Λάρισα

ABSTRACT

The importance of urban greenery today is immense in terms of the sustainability of people in cities and particularly in metropolitan areas. But for this to happen, the benefits that people will receive from urban greenery must be presented in order for the right actions to be taken in order to preserve and utilize it.

The quantification of urban greenery and its processing is a way to project all of its positive aspects. For this reason, in this research i-Tree Streets was used, using as an example the city of Larissa to show the importance of quantifying urban greenery.

I-Tree is a program that was created by The United States Forest Service (USFS), an agency of the U.S. Department of Agriculture, in which entering data and information about trees in urban roads, exports results in the form of charts and graphs.

The data used in this research is mainly provided by the Department of greenery of Municipality of Larissa. The results show the benefits that the city of Larissa gains from the trees placed in the streets of the city. These benefits are related to energy, carbon dioxide (CO₂), the quality of the air, the rain, aesthetic as well as economic benefits.

The results received, help in a major way the strategic planning and management of trees in the Municipality of Larissa. In addition to the Municipality of Larissa, it is also important for other Municipalities to realize that the quantification of urban green makes it possible to see the benefits of trees in the city and it is much easier to manage them.

Key words: urban green, platform i-Tree, climate zone, urban green management, Larissa

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	1
ABSTRACT.....	2
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	5
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	7
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	9
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	10
2. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΣΤΙΚΟΥ ΠΡΑΣΙΝΟΥ.....	24
2.1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ.....	24
2.2. ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΠΟΥ ΑΝΑΦΕΡΕΤΑΙ ΣΤΟ ΑΣΤΙΚΟ ΠΡΑΣΙΝΟ.....	28
2.3. ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ.....	33
2.4. ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΣΕ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟ ΜΕ ΤΟ ΑΣΤΙΚΟ ΠΡΑΣΙΝΟ ΣΕ ΔΙΕΘΝΕΣ ΕΠΙΠΕΔΟ.....	36
2.5. ΟΦΕΛΗ ΑΠΟ ΤΟ ΑΣΤΙΚΟ ΠΡΑΣΙΝΟ.....	44
2.6. ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΣΤΙΚΟΥ ΠΡΑΣΙΝΟΥ.....	53
2.7. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΣΤΙΣ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΠΟΛΕΙΣ.....	60
2.8. ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΜΕΛΕΤΕΣ.....	63
3. ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ I-TREE.....	66
3.1. ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	66
3.2. ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ I-TREE.....	67
3.3. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ.....	67
3.4. ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟ-ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΤΟΥ I-TREE.....	70
3.5. I-TREE ECO.....	72
3.6. I-TREE STREETS.....	74
4. ΜΕΛΕΤΗΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ: Η ΠΟΛΗ ΤΗΣ ΛΑΡΙΣΑΣ.....	77
4.1. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	77
4.2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ.....	92
4.3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	108

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	134
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.....	137
1. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ.....	137
1.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	137
1.2. ΟΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΕΝΝΟΙΕΣ.....	138
1.3. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ.....	138
1.4. ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ...	142
1.5. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΩΝ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ	145
1.6. ΤΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΣΗΜΕΡΑ.....	146
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	148

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Ταξινόμηση Αστικού Πρασίνου (Πηγή: Λιονάτου, 2009).....	22
Πίνακας 2: Πρότυπα χώρων πρασίνου στα πλαίσια της ΕΠΑ (Πηγή: Αραβαντινός και Κοσμάκη (1988)).....	34
Πίνακας 3: Πρότυπα ελεύθερων χώρων- χώρων πρασίνου (Πηγή: ΦΕΚ 285 5-3-04).	35
Πίνακας 4: Προβλήματα στους κοινόχρηστους χώρους του δήμου Περιστερίου (Πηγή: www.peristeri.gr , 2010).	61
Πίνακας 5: Διάγραμμα ροής λειτουργίας προγράμματος i-Tree Eco (Πηγή: http://www.itreetools.org/).	73
Πίνακας 6: Διάγραμμα ροής λειτουργίας προγράμματος i-Tree Streets (Πηγή: http://www.itreetools.org/).	75
Πίνακας 7: Θερμοκρασίες Λάρισας (Πηγή: Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, 2019).....	83
Πίνακας 8: Άνεμοι Λάρισας (Πηγή: Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, 2019).	83
Πίνακας 9: Υγρασία Λάρισας (Πηγή: Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, 2019). ..	84
Πίνακας 10: Βροχόπτωση Λάρισας (Πηγή: Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, 2019).....	85
Πίνακας 11: Όρια τιμών για την προστασία της υγείας (Πηγή: Δήμος Λάρισας, 2019).....	89
Πίνακας 12: Ετήσιος Αριθμός Ημερών Υπερβάσεων ορίων Συγκεντρώσεων Σταθμού Μέτρησης της Ποιότητας της Ατμόσφαιρας 2009 - 2015 (Πηγή: Σταθμός μέτρησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης ΔΕΥΑΛ, 2019).....	90
Πίνακας 13: Γειτονιές Λάρισας (Πηγή: Λυτροκάπης-Μανίκα, 2009).	96
Πίνακας 14: Δείκτης Σχετικής Απόδοσης για τα Δημόσια Δέντρα (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).	110
Πίνακας 15: Σχετική κατανομή κορμού των δημόσιων δένδρων (%) (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).	112
Πίνακας 16: Συνιστάμενη συντήρηση δημόσιων δένδρων ανά Ζώνη (μικρό δέντρο (ρουτίνια)) (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).	113
Πίνακας 17: Συνιστάμενη συντήρηση δημόσιων δέντρων ανά ζώνη (Μεσαίο δέντρο (ρουτίνια)) (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).	113

Πίνακας 18: Συνιστάμενη συντήρηση δημόσιων δέντρων ανά Ζώνη (Μεγάλο δέντρο (ρουτίνα)) (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).	114
Πίνακας 19: Σημαντικές τιμές για τα δημόσια δέντρα (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).	115
Πίνακας 20: Σκίαση δένδρων (εκτάρια) (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).	117
Πίνακας 21: Ετήσια ενεργειακά οφέλη των δημόσιων δένδρων (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).	119
Πίνακας 22: Ετήσια ενεργειακά οφέλη των δημόσιων δένδρων ανά ζώνη (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).	120
Πίνακας 23: Ετήσια οφέλη ποιότητας του αέρα των δημόσιων δένδρων ανά ζώνη (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).	121
Πίνακας 24: Οφέλη από την αποθήκευση CO ₂ των δημόσιων δένδρων (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).	122
Πίνακας 25: Οφέλη από την αποθήκευση CO ₂ των δημόσιων δένδρων ανά ζώνη (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).	123
Πίνακας 26: Ετήσια οφέλη ομβρίων από δημόσια δέντρα ανά ζώνη (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).	125
Πίνακας 27: Ετήσια αισθητικά/άλλα οφέλη των δημόσιων δένδρων ανά ζώνη (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).	127
Πίνακας 28: Ετήσια οφέλη των δημόσιων δένδρων ανά ζώνη (\$ / δέντρο) (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).	129
Πίνακας 29: Συνολικά ετήσια οφέλη δημόσιων δέντρων ανά ζώνη (\$) (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).	131
Πίνακας 30: Συνολικές ετήσιες παροχές και καθαρά οφέλη για τα δημόσια δέντρα (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).	132
Πίνακας 31: Πρωτογενή και δευτερογενή δεδομένα (Πηγή: ίδια επεξεργασία).	141

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Αστική περιοχή (Πηγή: Swanwick et al, 2003).....	15
Εικόνα 2: Μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα κατά τουλάχιστον 40% έως το 2030 (Πηγή: www.ces-med.eu/covenant-mayors-climate-energy).	42
Εικόνα 3: Οι εννέα στόχοι του 7ου γενικού ενωσιακού ΠΔΠ έως το 2020 (Πηγή: ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/7eap/el.pdf).	43
Εικόνα 4: Το ενεργειακό ισοζύγιο ενός φύλλου (Πηγή: Ευμορφοπούλου κ.α., (2003)).	45
Εικόνα 5: Θερμική νησίδα (Πηγή: Αθανασίου, 2012).....	48
Εικόνα 6: Ελάττωση της σκόνης στην περιοχή των πάρκων (Πηγή: Κάσσιος και Περπερίδου, 2005).	49
Εικόνα 7: Ποσοστό αστικού πρασίνου στο σύνολο της έκτασης της πόλης (Πηγή: Ερευνητική μονάδα Γεωγραφικών πληροφοριακών συστημάτων Γ.Π.Α).....	60
Εικόνα 8: Χάρτης χρηστών του προγράμματος i-Tree παγκοσμίως (Πηγή: http://www.itreetools.org/).	70
Εικόνα 9: Χάρτης της πόλης της Λάρισας (Πηγή: OSM, 2019).	78
Εικόνα 10: Χάρτης του κέντρου της πόλης (Πηγή: OSM, 2019).	79
Εικόνα 11: Πολεοδομική απεικόνιση αστικού πρασίνου Λάρισας (Πηγή: Πολεοδομία Λάρισας, 2019).	80
Εικόνα 12: Χαρακτηριστική κατάσταση πυκνότητας αστικού πρασίνου στη Λάρισα–Νεράιδα (Πηγή: Προσωπικό Αρχείο, 2019).	93
Εικόνα 13: Χαρακτηριστική κατάσταση πυκνότητας αστικού πρασίνου στη Λάρισα–Νεράιδα (Πηγή: Προσωπικό Αρχείο, 2019).	94
Εικόνα 14: Γειτονιές Λάρισας (Πηγή: Λυτροκάπης-Μανίκα, 2009).	96
Εικόνα 15: Χαρακτηριστική κατάσταση πυκνότητας αστικού πρασίνου στη Λάρισα–Νεράιδα (Πηγή: Προσωπικό Αρχείο, 2019).	97
Εικόνα 16: Εισαγωγική οθόνη (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).....	99
Εικόνα 17: Πληροφορίες για την πόλη (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).....	100
Εικόνα 18: Πληροφορίες Συντήρησης (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).....	101
Εικόνα 19: Τιμές δεικτών (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).....	102
Εικόνα 20: Πληροφορίες πεδίου (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).....	103

Εικόνα 21: Διάμετρος κορμού (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).	104
Εικόνα 22: Κατάσταση δέντρων (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).	105
Εικόνα 23: Μέγεθος δέντρων (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).	106
Εικόνα 24: Γειτονιές/Ζώνες (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).	107
Εικόνα 25: Οδοί δέντρων (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).	108
Εικόνα 26: Σκίαση δένδρων ανά ζώνη (εκτάρια) (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).	118
Εικόνα 27: Οφέλη από την αποθήκευση CO₂ των δημόσιων δένδρων ανά ζώνη (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).	124
Εικόνα 28: Ετήσια οφέλη ομβρίων από δημόσια δέντρα ανά ζώνη (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).	126
Εικόνα 29: Στάδια συλλογής γεωγραφικών δεδομένων (Πηγή: Στεφανάκης 2010)	140
Εικόνα 30: Ο χάρτης της επιδημιολογίας της χολέρας, για το Λονδίνο, το έτος 1854, δημιουργηθείς από τον J. Snow. Όπως φαίνεται η μαύρη σκίαση διαφορετικής εντάσεως και εξάπλωσης αντιπροσωπεύονται τα κρούσματα της ασθένειας (Πηγή: www.gislounge.com/john-snows-cholera-map-gis-data/).	143

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Για την εκπόνηση αυτής της Διπλωματικής εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω αρχικά τους καθηγητές μου, κ. Χριστοπούλου και κ. Μανέτο για τη συνεχή βοήθεια και καθοδήγηση καθ' όλη τη διάρκεια της Διπλωματικής μου εργασίας.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Μήτσο, υπάλληλο της Διεύθυνσης Πρασίνου του Δήμου Λάρισας για την παροχή των δεδομένων για τα δέντρα της Λάρισας καθώς και για τη βοήθεια και τις συμβουλές που μου έδωσε.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου και τους φίλους μου Γιώργο, Μάριο και Έφη για τη συμπαράσταση και τη βοήθεια στη διαδικασία εγγραφής της Διπλωματικής μου εργασίας.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ολοένα και αυξανόμενη αστικοποίηση, που λαμβάνει χώρα τα τελευταία χρόνια, ξεπερνώντας τα φυσιολογικά επίπεδα πολλές φορές, έχει οδηγήσει στη δημιουργία πολλών κοινωνικών και περιβαλλοντικών προβλημάτων. Πιο συγκεκριμένα, η μετάβαση από τα χωριά στις πόλεις, προκάλεσε την ερήμωση των πρώτων και την ιδιαίτερη άνθηση των δεύτερων, δημιουργώντας νέα κτίρια για τους διαμένοντες εκεί μειώνοντας όμως παράλληλα τους χώρους του πράσινου και προκαλώντας υποβάθμιση των συνθηκών διαβίωσης. Συνδυαστικά με τα παραπάνω, σημαντικά περιβαλλοντικά προβλήματα, όπως το φαινόμενο του θερμοκηπίου και η τρύπα του όζοντος αποτελούν σοβαρή αιτία της ρύπανσης των αστικών περιοχών. Στις αστικές περιοχές έχει συγκεντρωθεί σημαντικό μέρος του παγκόσμιου πληθυσμού, επιφέροντας δραματικές επιπτώσεις στο περιβάλλον, περιορίζοντας σημαντικά τα περιστατικά δάση για να δημιουργηθεί οικοδομήσιμη γη και καθιστώντας παράλληλα αδήριτη την ανάγκη για τη δημιουργία πάρκων στις πόλεις, μέσα ακόμη και από τη δημιουργία ειδικής επιστήμης για αυτό, της λεγόμενης Δασοκομίας πόλεων (Grey and Deneke 1986, Ντάφης 2001). Πρόκειται για την επιστήμη εκείνη που φέρει ως βασικό αντικείμενο της ζητήματα οργάνωσης, σχεδιασμού και διαχείρισης δασικών συστάδων, οι οποίες βρίσκονται πλησίον αστικών περιοχών (Χατζηστάθης, 2002). Όλα τα παραπάνω λοιπόν, σε συνδυασμό με την άναρχη δόμηση, στις περισσότερες των περιπτώσεων οδήγησαν στην υποβάθμιση του αστικού τοπίου και στη συρρίκνωση του φυσικού περιβάλλοντος. Αποτέλεσμα ήταν η μείωση κάθε χώρου πράσινου με δυσμενείς επιπτώσεις στις βιοκλιματικές συνθήκες και όπως είναι φυσικό και στην ποιότητα ζωής των κατοίκων των συγκεκριμένων περιοχών, ειδικότερα στην χώρα μας και δη στα μεγάλα αστικά κέντρα. Γεννήθηκε έτσι η ανάγκη αναστροφής της υφιστάμενης κατάστασης, για να επιτευχθεί η βιωσιμότητα των πόλεων και η βελτίωση της ποιότητας ζωής των κατοίκων, επανασχεδιάζοντας το αστικό πράσινο και καταγράφοντας το σωστά. Το αστικό πράσινο χαρακτηρίζεται από δυο πολύ συγκεκριμένες εκφάνσεις. Από τη μία την οικολογική και περιβαλλοντική διάσταση, καθώς οι συγκεκριμένοι χώροι αποτελούν ενδαιτήματα φυσικής ζωής, συνδέοντας τον αστικό χώρο με τη φύση, μειώνοντας τις αρνητικές επιπτώσεις της αστικοποίησης. Από την άλλη χαρακτηρίζονται και από κοινωνική διάσταση, καθώς οι συγκεκριμένοι χώροι αποτελούν σημαντικά σημεία αναψυχής αλλά και εκτέλεσης ποικίλων

δραστηριοτήτων, ειδικότερα στη σημερινή οικονομική κρίση, με σημαντική επίδραση στην φυσική και ψυχική υγεία των κατοίκων των αστικών κέντρων. Καθώς η πόλη δεν αποτελείται μόνο από κτίρια και δρόμους, αλλά από διάφορους θεσμούς και στοιχεία, η παρουσία του πράσινου είτε με μορφή νησίδων είτε με προσθήκη δεντροστοιχιών στους δρόμους, ασκεί σημαντική επιρροή στη ζωή των κατοίκων, καθιστώντας την μελέτη του παραπάνω ζητήματος αξιόλογη (Λιονάτου, 2008). Συμπερασματικά λοιπόν, διαπιστώνεται πως οι ελεύθεροι χώροι, τα πάρκα και οι πλατείες πρέπει να αποτελούν ευρύ δίκτυο πρασίνου στο αστικό περιβάλλον και όχι μεμονωμένες εστίες ανάσας. Για το λόγο αυτό είναι υψίστης σημασίας η καταγραφή και η επεξεργασία των δεδομένων του αστικού πρασίνου μιας πόλης, προκειμένου να γνωρίζουμε τα οφέλη του, καθώς και να μπορεί να υπάρξει μια στοχευμένη στρατηγική διαχείρισης του αστικού πρασίνου.

Τα προβλήματα των πόλεων του 21ου αιώνα αποτελούν ένα προειδοποιητικό σήμα μιας βαθύτερης κρίσης που καθιστά αναγκαία την επανεξέταση των μοντέλων οργάνωσης και αστικής ανάπτυξης που ισχύουν σήμερα. Η γεωγραφική θέση, η οικονομική κατάσταση, η πληθυσμιακή σύνθεση και ένας μεγάλος αριθμός άλλων παραγόντων επηρεάζουν έντονα τη σημασία και κρισιμότητα αυτών των προβλημάτων, τα οποία στη βάση τους παραμένουν άλυτα. Θύμα στη συνεχή ανάπτυξη και εξέλιξη των πόλεων είναι το αστικό περιβάλλον. Η αστική ρύπανση, η καταστροφή της φύσης και η αλλοίωση της ποιότητας του δομημένου περιβάλλοντος αποτελούν τις τρεις βασικές οικογένειες προβλημάτων (ΕΚΚ 1990). Η ομοιόμορφη ανάπτυξη του δομημένου περιβάλλοντος δε συμπορεύεται με την εξέλιξη του πρασίνου μέσα στην πόλη. Στην εξελικτική πορεία της δομής των πόλεων μέχρι το 19ο αιώνα τα κτίρια, οι δρόμοι και οι υπαίθριοι χώροι αντιμετωπίζονται ως στοιχεία του αστικού ιστού, τα οποία δεν επηρεάζονται από την ύπαρξη πρασίνου, γεγονός που οδηγεί στην έλλειψη μέτρων για το αστικό πράσινο. Η απουσία του οργανωμένου πρασίνου στους δημόσιους χώρους δε λαμβανόταν αρχικά ως έλλειψη, καθώς η απόσταση από φυσικούς χώρους πρασίνου ήταν πολύ μικρή. Από τα μέσα του 20ου αιώνα και την εκτεταμένη ανάπτυξη του αστικού ιστού, το φαινόμενο της έντονης αστικοποίησης και ο συνωστισμός των κατοικιών, κατέστησαν απαραίτητη την αναζήτηση χώρων πρασίνου και αναψυχής στην πόλη. 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, ως υποδομή πρασίνου εναρμονισμένη με τον αστικό ιστό και τις διαδρομές των δικτύων υποδομής. Καθώς η εξελικτική πορεία των χώρων πρασίνου αποτελεί βασικό στοιχείο στη δημιουργία δικτύων πρασίνου, είναι απαραίτητη τόσο η ερμηνεία του αστικού πρασίνου και των μορφών μετάλλαξής του, όσο και η ταξινόμησή τους (Λιονάτου 2008).

Στα μάτια ενός επιπόλαιου παρατηρητή, τα ίχνη του πρασίνου μέσα στην πόλη δέντρα στους δρόμους, τις πλατείες ή τα πάρκα, είναι τα μοναδικά υπολείμματα της φύσης σε αυτή. Στην πραγματικότητα, όμως, ο ρόλος της φύσης και του πρασίνου σε μια πόλη δεν περιορίζεται μόνο σε αυτά, είναι ο αέρας που αναπνέει κάποιος, η γη στην οποία περπατά, το νερό που πίνει, καθώς και οι ζωντανοί οργανισμοί με τους οποίους μοιράζεται το φυσικό περιβάλλον (Anne Whiston Spirn, 1984). Στο παρόν κεφάλαιο, θα δοθούν οι ερμηνευτικοί προσδιορισμοί των βασικών εννοιών που αναφέρονται σε αυτή την εργασία. Η πρώτη λοιπόν έννοια που θα τεθεί προς διερεύνηση είναι η έννοια του αστικού περιβάλλοντος, αναφερόμενη στο περιβάλλον, φυσικό ή ανθρωπογενές, το οποίο βρίσκεται εντός των αστικών ορίων και στο οποίο υπάρχουν παράλληλα αλληλοεπιδρώντας μεταξύ τους, αρκετοί βιοτικοί και μη παράγοντες, όχι μόνο φυσικοί αλλά και ανθρωπογενείς, αποτελώντας στο σύνολο τους τον «καθρέφτη» της εξέλιξης μιας πόλης (Καρβούνης-Γεωργακέλλος, 2003). Η αλληλεπίδραση μεταξύ του φυσικού περιβάλλοντος και των ανθρωπογενών στοιχείων σε μια πόλη, ασκεί σημαντική επίδραση στην οικολογική ισορροπία, σε ζητήματα της ποιότητας ζωής και της υγείας των πολιτών που κατοικούν σε αυτήν και της αισθητικής του τοπίου (EEK 1990). Ως έννοια, η έννοια του αστικού τοπίου, προσεγγίζεται από ποικίλες επιστημονικές πλευρές. Αρχικά, μέσα από την κοινωνιολογική προσέγγιση, η έμφαση δίνεται στην κοινωνική διάσταση, αξιολογώντας το χώρο του αστικού περιβάλλοντος, ως χώρο κοινωνικής συναναστροφής και ιδιαίτερης δραστηριότητας. Αξιολογώντας το αστικό περιβάλλον μέσα από την οικολογική προσέγγιση, διαπιστώνεται πως μελετώνται τα οικοσυστήματα, φυσικά αλλά και ανθρωπογενή, τα οποία αναπτύσσονται στο αστικό τοπίο καθώς και η αλληλεπίδραση που λαμβάνει χώρα μεταξύ αυτών. Συνεχίζοντας αναφέρεται πως εκ πολεοδομικής απόψεως, μελετώνται τα δομικά στοιχεία του αστικού τοπίου συνδυαστικά με τη σύνθεση αυτών στο χώρο, ενώ εκ της αρχιτεκτονικής του τοπίου, αντιμετωπίζεται συνθετικά ο σχεδιασμός και η διαχείριση του αστικού τοπίου βάσει όλων των φυσικών, οικολογικών, γεωμορφολογικών

τοπογραφικών και κοινωνικών στοιχείων, η σύνθεση των οποίων αποτελεί ενιαίο σύνολο, καθώς προέρχεται ως αποτέλεσμα αλληλεπίδρασης πολλών φυσικών και ανθρωπογενών παραγόντων.

Ως αστικό περιβάλλον ονομάζεται το περιβάλλον, φυσικό ή ανθρωπογενές, που περικλείεται εντός των ορίων μιας πόλης. Το αστικό τοπίο είναι ένα δυναμικό σύνολο στο οποίο συνυπάρχουν και αλληλοεπιδρούν διάφοροι παράγοντες βιοτικοί και μη, φυσικοί και ανθρωπογενείς. Είναι το αποτέλεσμα σχέσεων ανάμεσα σε οικονομικές δραστηριότητες, κοινωνικές δομές, πολιτιστικές αξίες καθώς και το φυσικό τους υπόβαθρο που μεταβάλλεται στο χρόνο και με αυτή την έννοια το αστικό τοπίο είναι ο καθρέφτης της εξέλιξης της πόλης, της μορφής και της μεταμόρφωσης του χώρου της (Ανανιάδου-Τζημοπούλου, 1992). Δηλαδή αστικό περιβάλλον ορίζεται αυτό που βρίσκεται εντός των ορίων της πόλης και αποτελείται τόσο από το φυσικό περιβάλλον όσο και από το δομημένο (ΕΕΚ, 1990). Ειδικότερα αποτελεί συνδυασμό κτισμένων και ελεύθερων χώρων, δομημένων και αδόμητων. Το δομημένο περιβάλλον μιας πόλης, περιλαμβάνει το σύνολο κτιρίων, ιστορικών μνημείων και άλλων δομημένων αστικών περιοχών (Dunnett et al., 2002). Το αδόμητο είναι αυτό που συνδέει τους δομημένους χώρους μεταξύ τους και ταυτόχρονα αποτελεί πεδίο κίνησης για τους κατοίκους (Λιονάτου, 2008). Το αστικό περιβάλλον είναι κάτι περισσότερο από το συνδυασμό δομημένου και αδόμητου περιβάλλοντος. Είναι ουσιαστικά ένα σύνολο θεσμών, λειτουργιών και στοιχείων και ερμηνεύεται ως φυσικό αποτέλεσμα των επιδράσεων του περιβάλλοντος, της κοινωνίας και της οικονομίας στις μοντέρνες πόλεις. Η αλληλεπίδραση και σύνδεση του περιβάλλοντος, της κοινωνίας και της οικονομίας οδήγησαν στη σύνθεση ενός «ζωντανού οργανισμού», της πόλης (Λιονάτου, 1999).

Ο αστικός χώρος δεν αποτελείται μόνο από κτίρια και ανθρώπινο πληθυσμό, αλλά ούτε διαμορφώνεται αποκλειστικά από τον άνθρωπο. Το φυσικό περιβάλλον κατέχει σημαντική θέση στο περιβάλλον της πόλης, καθώς ποικίλα είδη χλωρίδας και πανίδας καταφέρνουν να προσαρμοστούν και να αναπτυχθούν στο περιβάλλον των αστικών κέντρων. Έτσι, πολλά αδόμητα σημεία της πόλης, όπως πχ άκτιστα οικοπέδα, άλση και πάρκα μπορούν να αποτελέσουν ιδιαίτερης σημασίας βιοτόπους μέσα στα όρια του αστικού ιστού (Αραβαντινός, 1997). Το αστικό τοπίο εκτός από τα κτίρια περιλαμβάνει και τους δημόσιους υπαίθριους χώρους, οι οποίοι λειτουργούν σαν κοινό έδαφος για κοινωνική επαφή και επικοινωνία και έχει δικαίωμα να χρησιμοποιεί ο κάθε κάτοικος,

αρκεί να μη στερεί τη χρήση των χώρων αυτών από τους υπόλοιπους συνανθρώπους του είτε ποσοτικά, είτε ποιοτικά. Αυτοί οι χώροι είναι: οι εκτάσεις χωρίς κτίρια, οι δρόμοι, οι πεζόδρομοι, οι πλατείες, οι παιδικές χαρές, τα ρέματα μέσα στις πόλεις, οι ανοιχτοί αρχαιολογικοί χώροι, τα πάρκα και τα άλση, οι κήποι, οι ανοιχτές και χωρίς κτίρια αθλητικές εγκαταστάσεις. Οι ανοιχτοί, ελεύθεροι, δημόσιοι και πράσινοι χώροι της πόλης χαρακτηρίζονται από την νομοθεσία με τον ενιαίο όρο «κοινόχρηστοι χώροι». Κάποιοι από αυτούς με ιδιαίτερο φυσικό ενδιαφέρον ή ιστορία αποτελούν στοιχεία αρχιτεκτονικής και φυσικής κληρονομιάς. Οι χώροι αυτοί «διαδραματίζουν» ξεχωριστή πολεοδομική λειτουργία, ενώ συναντώνται επίσης ως ειδικές πολεοδομικές λειτουργίες ανάλογα με τον χαρακτήρα τους και τη μορφή τους: πλατείες, πάρκα, άλση, παιδικές χαρές, κλπ. (Μπελαβίδας και Βαταβάλη, 2009).

Ο δημόσιος χώρος μπορεί να διακριθεί, με βάση τα στοιχεία που κυριαρχούν στην οργάνωση του χώρου και στη λειτουργία του, σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

- Στους γκρίζους χώρους οι οποίοι είναι λειτουργικοί χώροι (δρόμοι, πεζοδρόμια, χώροι στάθμευσης) ή χώροι αναψυχής (πλατείες, πεζόδρομοι).
- Στους χώρους πρασίνου, με παρουσία βλάστησης και διαμόρφωση της επιφάνειάς τους με διαπερατά υλικά (χώμα, γρασίδι), στοιχεία που επικρατούν στη συνολική επιφάνεια του χώρου.

Το σύνολο των γκρίζων χώρων αναψυχής και των χώρων πρασίνου αποτελεί τους ελεύθερους χώρους της πόλης. Οι χώροι πρασίνου και οι γκρίζοι χώροι, είναι συμπληρωματικοί μεταξύ τους, καθώς οι γκρίζοι είναι κοινωνικοί, χωρίς περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά, ενώ οι χώροι πρασίνου αποτελούν μεν τον σύνδεσμο του αστικού τοπίου με τη φύση, αλλά δεν μπορούν να λειτουργήσουν χωρίς το δίκτυο των υπόλοιπων υπαίθριων χώρων, μέσω των οποίων εντάσσονται στην κοινωνική ζωή της πόλης (Swanwick et al, 2003).



Εικόνα 1: Αστική περιοχή (Πηγή: Swanwick et al, 2003)

Οι αναφορές της πολεοδομικής νομοθεσίας και της νομολογίας στις έννοιες «ελεύθερος χώρος», «κοινόχρηστος χώρος», «κοινόχρηστοι χώροι πράσινου», «αστικό πράσινο», «περιαστικό πράσινο», χωρίς ιδιαίτερη έμφαση στις μεταξύ τους διακρίσεις, αναδεικνύει τη νοηματική τους συνάφεια, που συχνά οδηγεί στην εσφαλμένη ταύτισή τους στην πράξη (Αθανασούλη κ.α., 1999). Σύμφωνα με τους Βαταβάλη και Μπελαβίλα (2009), οι «ελεύθεροι χώροι» της πόλης είναι ένας όρος γενικευμένος, που περιέχει πολλές επιμέρους εκδοχές και εναλλακτικές έννοιες, που μάλιστα μπορεί να διαφέρουν από χώρα σε χώρα. Αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα του αστικού ιστού, καθώς συνδέουν το δομημένο περιβάλλον και εξυπηρετούν τις μετακινήσεις των πολιτών. Αστικούς ελεύθερους χώρους ονομάζουμε τους μη δομημένους χώρους, οι οποίοι έχουν ως χαρακτηριστικό τους την εξυπηρέτηση των ανθρώπινων δραστηριοτήτων (μετακίνηση, αναψυχή, εργασία κλπ.).

Ειδικότερα, ως ελεύθεροι χώροι μιας πόλης θεωρούνται

- οι αδόμητες εκτάσεις
- οι δρόμοι
- οι πεζόδρομοι
- το πεζοδρόμιο
- οι πλατείες
- οι παιδικές χαρές

- οι ακτές
- οι ανοιχτοί αρχαιολογικοί χώροι
- τα πάρκα ή άλση
- οι κήποι
- οι ποδηλατόδρομοι

Στην ευρύτερη έννοια των ελεύθερων χώρων εμπίπτουν, λόγω του μεγέθους και της σημασίας τους για τη βιωσιμότητα της πόλης, ακόμη και περιφραγμένες ιδιωτικές ή δημόσιες εκτάσεις πρασίνου, όπως, για παράδειγμα, ένα μεγάλο παλαιό κτήριο στο εσωτερικό μιας πόλης ή ένα εγκαταλελειμμένο στρατόπεδο. Ιδιαίτερη σημασία έχουν, επίσης, και επιφάνειες πρασίνου, που λειτουργούν συμπληρωματικά προς άλλες λειτουργίες, όπως το πράσινο μιας αθλητικής εγκατάστασης, μιας πανεπιστημιούπολης, ενός σχολικού συγκροτήματος, ενός νοσοκομείου, ενός αρχαιολογικού χώρου, που, με τον σχεδιασμό τους, ενισχύουν τους συνολικούς ελεύθερους χώρους της πόλης (Βαταβάλη και Μπελαβίλας, 2009). Οι Αραβαντινός και Κοσμάκη (1988), ταξινομούν τους ελεύθερους χώρους σε επιμέρους κατηγορίες, σύμφωνα με τα ακόλουθα κριτήρια διάκρισης

- Με βάση τη θέση τους στην πόλη και σε σχέση με αυτήν, οι ελεύθεροι χώροι διακρίνονται σε:
 - αστικούς, όπως μια πλατεία στο κέντρο της πόλης
 - περιαστικούς, όπως ένα περιαστικό πάρκο ή περιαστικό δάσος, στα όρια του πολεοδομικού συγκροτήματος
- Με βάση τη σημασία τους για την πόλη, διακρίνονται σε:
 - τοπικούς, όπως ένα μικρό δημοτικό πάρκο ή πλατεία
 - υπερτοπικούς
- Με βάση το ιδιοκτησιακό καθεστώς, σε:
 - δημόσιους, όπως ένας δρόμος
 - ιδιωτικούς, όπως ο ακάλυπτος χώρος μιας πολυκατοικίας
- Με βάση τη χρήση τους, σε:
 - κοινόχρηστους

- όχι κοινόχρηστους
- Με βάση τη λειτουργία τους, σε:
 - χώρους πρασίνου
 - συνάθροισης, όπως μια πλατεία
 - άθλησης
 - περιπάτου
 - κυκλοφορίας, όπως μία οδός
 - πολιτισμού
 - χώροι που συνδυάζουν τα πιο πάνω

Κοινόχρηστοι χώροι είναι οι κάθε είδους δρόμοι, πλατείες, άλση και γενικά οι προοριζόμενοι για κοινή χρήση ελεύθεροι χώροι, που καθορίζονται από το εγκεκριμένο ρυμοτομικό σχέδιο του οικισμού ή έχουν τεθεί σε κοινή χρήση με οποιοδήποτε άλλο νόμιμο τρόπο (Βαταβάλη και Μπελαβίλας, 2009). Σύμφωνα με άρθρο 153 του Κώδικα Βασικής Πολεοδομικής Νομοθεσίας, τα σχέδια πόλεων καθορίζουν αφενός τις οδούς, τις πλατείες, τους κοινόχρηστους κήπους, τις πρασιές και άλση και γενικά τους κοινόχρηστους χώρους, που είναι αναγκαίοι για κοινωφελείς σκοπούς και αφετέρου τα οικοπέδα για την ανέγερση κτιρίων κοινής ωφελείας, καθώς και τους οικοδομήσιμους χώρους. Σύμφωνα με το ΓΟΚ του 1985, οι κοινόχρηστοι χώροι πρασίνου είναι μια υποκατηγορία των κοινοχρήστων χώρων, που περιγράφηκαν ανωτέρω και είναι οι κοινόχρηστοι κήποι, τα πάρκα και τα άλση. Η βασική διαφορά των δύο κοινοχρήστων χώρων, που περιγράφηκαν ανωτέρω, είναι πως κοινόχρηστο χώρο πρασίνου αποτελεί κάθε ελεύθερος χώρος στον οποίο έχει αναπτυχθεί φυσική ή έχει εγκατασταθεί τεχνητή βλάστηση, σε αντιδιαστολή με τους κοινόχρηστους χώρους οι οποίοι δεν έχουν ως υποχρεωτικό συστατικό τους το πράσινο. Έτσι, για παράδειγμα, μια πλατεία, που συνιστά, με κριτήριο τη λειτουργία της, κοινόχρηστο χώρο συγκέντρωσης, δεν περιλαμβάνει υποχρεωτικά και κάποιου είδους βλάστηση, όπως ενδεχομένως συμβαίνει στην περίπτωση ενός άλσους. Επίσης, κοινόχρηστοι χώροι κυκλοφορίας, όπως οδοί ή πεζόδρομοι, έχουν προορισμό την διευκόλυνση της κυκλοφορίας οχημάτων και πεζών, και δεν περιλαμβάνουν κατά κύριο λόγο φυτεύσεις (Βιλάνου, 2014).

Καθίσταται σαφές πως το αστικό περιβάλλον διακρίνεται αρχικά στο δομημένο, το οποίο περιλαμβάνει πληθώρα στοιχείων όπως κτίρια, δρόμους αλλά και μνημεία, με χαρακτήρα μοναδικό για κάθε πόλη, εκφράζοντας παράλληλα την ιστορική-πολιτιστική παράδοση και στο αδόμητο περιβάλλον, το οποίο περιλαμβάνει τους χώρους που δεν καλύπτει το δομημένο (Dunnett et al., 2002). Πιο συγκεκριμένα, στο αδόμητο περιβάλλον ανήκει κάθε περιοχή η οποία λειτουργεί ως συνδετικός ιστός των δομημένων περιοχών (Αραβαντινός και Κοσμάκη 1988, Σκοταρά, 2008-09). Ο παραπάνω χώρος όμως, αξίζει να αναφερθεί, ότι σε καμία περίπτωση δεν αποτελεί αρνητικό του δομημένου και φυσικά δεν θεωρείται κενός χώρος, καθώς οδηγεί στην ένωση των κτιριακών εγκαταστάσεων με τους χρήστες, επιτρέποντας την επέκταση της πόλης, χωρίς να προκαλείται διατάραξη των εσωτερικών λειτουργιών (Pyrgiotis, 1991). Στον αντίποδα μάλιστα, αποτελεί έναν χώρο θετικό, γεμάτο μνήμες, δραστηριότητες, αλλά και πληθώρα εμπειριών (Ανανιάδου-Τζημοπούλου, 1992). Δεν είναι λίγες οι φορές που η εξέλιξη των πόλεων ως αποτέλεσμα της έντονης αστικοποίησης, οδήγησε στην ανάπτυξη του δομημένου περιβάλλοντος σε υπερβολική μορφή και κυρίως εις βάρος των αδόμητων υπαίθριων χώρων, προκαλώντας σημαντική ανεπάρκεια και πλήρη κατακερματισμό των ελεύθερων πράσινων χώρων με σημαντική επίπτωση και στην ποιότητα της ζωής των κατοίκων. Συνεχίζοντας την διάκριση του περιβάλλοντος, διαπιστώνεται πως αυτό διακρίνεται σε φυσικό, οικονομικό, κοινωνικό και πολιτιστικό, έχοντας ο κάθε τομέας τις αντίστοιχες προεκτάσεις (Καρβούνης-Γεωργακέλλος, 2003). Αναλυτικότερα, στην έννοια του φυσικού περιβάλλοντος εντάσσεται το σύνολο των φυσικών και ανθρωπογενών παραγόντων και στοιχείων, τα οποία βρισκόμενα σε αλληλεπίδραση, επηρεάζουν την οικολογική ισορροπία και κατ' επέκταση την ποιότητα της ζωής των κατοίκων (Hough 2004, Dunnett et al, 2002).

Στην Ελλάδα η έννοια του αστικού πρασίνου συμπεριλαμβάνεται σε αυτή των κοινόχρηστων χώρων, χωρίς παραπέρα διαχωρισμό. Έτσι σύμφωνα με τον ΓΟΚ του 1985 που αναφέρθηκε και πιο πάνω, κοινόχρηστοι χώροι είναι οι κάθε είδους δρόμοι, πλατείες, άλση και γενικά οι προοριζόμενοι για κοινή χρήση ελεύθεροι χώροι, που καθορίζονται από το εγκεκριμένο ρυμοτομικό σχέδιο του οικισμού ή έχουν τεθεί σε κοινή χρήση με οποιοδήποτε άλλο νόμιμο τρόπο (ΓΟΚ, 1985). Σε διεθνές επίπεδο η έννοια του αστικού πρασίνου περιλαμβάνει τα πάρκα, τους κήπους μικρής και μεγάλης κλίμακας, που διαχειρίζεται το κράτος ή οι ιδιώτες, τους αδόμητους χώρους και άλλους μη διαμορφωμένους χώρους στους οποίους συναντάται χλωρίδα ή πανίδα (Nicol and

Blake, 2000). Σύμφωνα με την Ελληνική νομοθεσία (ΦΕΚ 285/5.3.2004) οι χώροι πρασίνου στον αστικό ιστό χωρίζονται σε τέσσερις κατηγορίες με βάση το μέγεθος, την χρήση και την ακτίνα επιρροής τους.

Αυτές είναι:

- Νησίδες πρασίνου: παίζουν ρόλο στην ορθολογική οριστικοποίηση του σχεδιασμού και στη δημιουργία ανοιγμάτων στο δομημένο ιστό, χωρίς να έχουν άλλη χρήση
- Παιδικές χαρές-γωνιές
- Πάρκο Γειτονιάς: εκτός απ' το πράσινο μπορεί να περιλαμβάνει και δραστηριότητες ενεργητικής αναψυχής, μικρές αθλητικές εγκαταστάσεις, παιδικές χαρές, χώροι παιχνιδιού
- Πάρκο Πόλης-Οικισμού: φυσικές περιοχές που αποτελούν «φυγές» από το αστικό περιβάλλον. Οι χώροι της κατηγορίας αυτής διαμορφώνονται έτσι ώστε να προστατευθεί και να αναδειχθεί ο φυσικός χαρακτήρας του τοπίου. Γι' αυτό και είναι σκόπιμο να αποφεύγεται η χωροθέτηση λειτουργιών με έντονη όχληση

Γενικά οι χώροι πρασίνου σε ένα αστικό περιβάλλον θα μπορούσαν να κατηγοριοποιηθούν με πολλούς διαφορετικούς τρόπους, ανάλογα με τους σκοπούς, που πρόκειται να εξυπηρετήσει η κατηγοριοποίηση αυτή. Κάποιοι τρόποι για παράδειγμα είναι ανάλογα με το ιδιοκτησιακό καθεστώς, την κλίμακα μεγέθους τους, τις χρήσεις τους και τις ανάγκες που εξυπηρετούν. Η κατηγοριοποίηση όμως δεν αφορά μια θεωρητική έννοια, αλλά κάθε φορά γίνεται προκειμένου να εξυπηρετήσει ένα σκοπό και για αυτό το λόγο σε κάθε περίπτωση μπορεί να είναι διαφορετική και σε διαφορετικό επίπεδο λεπτομέρειας, ανάλογα με το χαρακτήρα κάθε περιοχής και τους στόχους της δημοτικής αρχής και των κατοίκων. Ένας τρόπος κατηγοριοποίησης, είναι ο διαχωρισμός τους σε ιδιωτικούς, δημοτικούς και δημόσιους. Κάθε μια από αυτές τις κατηγορίες έχει τα δικά της χαρακτηριστικά, διέπεται από διαφορετικό θεσμικό πλαίσιο και έχει τις δικές της ανάγκες. Η εκάστοτε Δημοτική Αρχή θα πρέπει να είναι σε θέση να γνωρίζει για τις κατηγορίες που θέτει τα γενικά χαρακτηριστικά τους και το νομικό πλαίσιο, προκειμένου να θέσει στόχους από τις ανάγκες και να προχωρήσει στον σχεδιασμό, την υλοποίηση και την παρακολούθηση. Ένας άλλος τρόπος είναι σε φυσικούς και διαμορφωμένους (τεχνητά φυσικούς) χώρους. Στους φυσικούς χώρους ο

ανθρώπινος παράγοντας επεμβαίνει για την προστασία τους, τη συντήρησή τους και τη διαμόρφωση των χώρων μέχρι ένα ορισμένο όμως βαθμό, που δεν ενοχλεί τη χλωρίδα και την πανίδα της περιοχής, ενώ σε αυτά που έχουν ήδη διαμορφωθεί έχει προηγηθεί ο φυσικός σχεδιασμός. Με βάση την θέση τους σε σχέση με την πόλη μπορούν να χωριστούν σε αστικούς και περιαστικούς. Το περιαστικό πράσινο, σε σχέση με το αστικό, αναφέρεται σε ελεύθερες εκτάσεις πρασίνου, που βρίσκονται εκτός σχεδίου, στον περιαστικό χώρο των πόλεων. Αν και δεν υπάρχει σχετικός νομικός ορισμός, πρόκειται για μια έννοια που χρησιμοποιείται ευρέως σε πολεοδομικά, ρυθμιστικά και χωροταξικά σχέδια. Όσον αφορά στην κλίμακα μεγέθους, σύμφωνα με τις βασικές αρχές του National Audit Office (2006), σχετικά με τους χώρους πρασίνου, πρόκειται για χώρους που εξυπηρετούν τις ανάγκες μιας γειτονιάς ή μιας πόλης, όπου και για αυτούς ισχύουν τα παραπάνω. Ακόμη οι χώροι πρασίνου μπορούν να κατηγοριοποιηθούν με βάση τις χρήσεις, τη λειτουργία και τις ανάγκες των κατοίκων, σε χώρους συνάθροισης, άθλησης, περιπάτου, κ.α. Ένας ενδεικτικός τρόπος κατηγοριοποίησης είναι (Μπελαβίλας και Βαταβάλη, 2009):

- Πάρκα και κήποι: κήποι με υψηλές προδιαγραφές για ήπια αναψυχή και δραστηριότητες ενεργητικής αναψυχής (αθλητικές εγκαταστάσεις, παιδικές χαρές, χώρους παιχνιδιού, κ.α.). Μπορεί να έχει και μεγάλα δέντρα, πυκνή βλάστηση, λίμνες, ρέματα και μεγάλες φυσικές επιφάνειες
- Διαδρομές πρασίνου για περπάτημα, ποδηλασία, ιπασία κλπ.
- Χώροι πρασίνου για ευχάριστη διαβίωση: χώροι πρασίνου με δυνατότητα για καθημερινές δραστηριότητες κοντά σε κατοικία ή σε χώρο εργασίας
- Χώροι πρασίνου για παιδιά: χώροι διαμορφωμένοι για παιχνίδια και για κοινωνικές αλληλεπιδράσεις παιδιών και εφήβων όπως παιδικές χαρές, διαμόρφωση για skateboard, κέντρα νεότητας
- Νησίδες πρασίνου: πράσινα κομμάτια του αστικού χώρου χωρίς άλλη χρήση. Παίζουν ρόλο κυρίως στην ορθολογική αστικοποίηση του σχεδιασμού και στη δημιουργία «ανοιγμάτων» στον δομημένο ιστό

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να σημειωθεί, ότι η παραπάνω τυπολογία είναι ενδεικτική και παρόλο, που αρχικά θα μπορούσε να θεωρηθεί πως υπάρχουν επικαλύψεις, αυτές παύουν να υπάρχουν με τη θέσπιση προδιαγραφών σε μεγαλύτερο επίπεδο λεπτομέρειας για κάθε πόλη. Η κατηγοριοποίηση προκύπτει κυρίως ανάλογα και με το

κοινό στο οποίο θα απευθύνονται οι χώροι αυτοί, διότι υπάρχουν διαφορετικές κοινωνικές ομάδες με διαφορετικές ανάγκες και κατά συνέπεια θα πρέπει να διαφέρει και ο τύπος των χώρων πρασίνου, καθώς και οι ανάγκες συντήρησής τους (Κόνιαρος και Πρινάρης 2013).

	Ταξινόμηση ανάλογα με τον τρόπο χρήσης των χώρων από τους χρήστες	Ταξινόμηση ανάλογα με την ιδιότητα του χώρου που συναντάται ως προς τη χρήση της	
<p>Περιλαμβάνονται χώροι πρασίνου που σχεδιάστηκαν και προορίζονται για αναμοχθασμένη/αναρτηρή. Αναφέρονται σε ιδιωτικούς και δημόσιους χώρους και συναντώνται σε περισσότερες από μία χρήσεις της.</p>	<p>ΠΡΑΣΙΝΟ ΑΝΗΨΥΧΗΣ</p>	ΕΛΕΥΘΕΡΟΙ ΧΩΡΟΙ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΣΥΝΟΧΩΝ	ΠΑΡΚΑ ΠΑΙΔΙΚΕΣ ΧΑΡΕΣ ΠΡΑΣΙΝΟ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ -ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΝΗΣΙΔΕΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ
		ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΠΟΛΗΣ	ΠΛΑΤΕΙΕΣ
		ΑΘΛΗΤ.ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	ΓΗΠΕΔΑ ΑΘΛΟΠΑΙΔΕΙΩΝ,ΓΚΟΛΦ
		ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	ΕΞΟΧΟΚΕΙΑ, ΠΡΟΚΥΜΑΙΕΣ, ΛΙΜΑΝΙΑ
<p>Περιλαμβάνονται χώροι πρασίνου που η κύρια χρήση τους δεν είναι αναψυχή αλλά λειτουργική συνδεόμενη με τις βασικές λειτουργίες της πόλης (κοινωνική συνοχή, διακίνηση, μεταφορές). Οι χώροι είναι δυνατόν να είναι δημόσιοι ή ιδιωτικοί, με πρόσβαση σχετιζόμενη με τη λειτουργία τους, κλειστού ή και ημιανοικτού (δημόσια κτίρια, σχολεία, υπαίθερα).</p>	<p>ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ</p>	ΘΡΗΣΚΕΥΤΙΚΑ	ΕΚΚΛΗΣΙΕΣ, ΚΟΙΜΗΤΗΡΙΑ
		ΙΔΥΜΑΤΑ	ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ (ΣΧΟΛΕΙΑ, ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑ, ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΕΣ) ΓΗΡΟΚΟΜΕΙΑ, ΟΡΦΑΝΟΤΡΟΦΕΙΑ, ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑ, ΚΑΝΚΕΣ
		ΚΤΙΡΙΑ ΔΗΜΟΣΙΟΥ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ	ΔΗΜ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΠΑΡΚΑ, ΖΩΝΕΣ ΚΑΙΝΩΜΙΑΣ ΕΜΠΟΡΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΚΤΙΡΙΑ ΓΡΑΦΕΙΩΝ
		ΚΑΛΑΜΕΡΓΟΥΜΕΝΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ	ΑΓΡΟΤΙΚΗ ΓΗ, ΛΑΧΑΝΟΚΗΠΟΙ, ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ
<p>Περιλαμβάνονται αστικοί χώροι που έχουν ηδονημένα χαρακτηριστικά και αφορούν ως πρώτοι χώροι ή εγκαταστάθηκαν από κάποια χρήση και αποσπασθηκαν από γκαράζα και παρτέια. Η πρόσβαση σ' αυτούς είναι δυνατόν να απερίσπαστη ή όχι και το ιδιοκτησιακό καθεστώς μπορεί να μη είναι ξεκαθαρισμένο</p>	<p>ΦΥΣΙΚΑ-ΗΜΙΦΥΣΙΚΑ ΕΝΔΙΑΙΤΗΜΑΤΑ</p>	ΔΑΣΗ	ΦΥΛΩΒΟΛΑ, ΑΙΘΑΛΗ, ΜΙΚΤΑ ΔΑΣΗ
		ΝΕΡΟ-ΥΠΡΟΒΙΟΤΟΠΟΙ	ΛΙΜΝΕΣ ΠΟΤΑΜΙΑ, ΡΕΜΑΤΑ
		ΕΓΚΑΤΑΛΕΛΕΙΜΜΕΝΟΙ ΧΩΡΟΙ-DISTURBED GROUND (με προεπιλεγμένα δάση χρήση κλπ)	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΛΑΤΟΜΕΙΑ
		ΆΛΙΑ	ΑΔΟΜΗΤΟΙ ΧΩΡΟΙ (επινοημένοι από γκαράζα και παρτέια)
<p>Περιλαμβάνονται οι αστικοί κλειστοί χώροι που τρέχουν παράλληλα με κύρια κανάλια-δίκτυα μεταφοράς (παιζών, αετοκίνητων ποδηλάτων, ποταμών, ενέργειας, μόνων μαζικής μεταφοράς). Αναφέρονται σε χώρους που είναι πράσινα ή υπάρχουν δυνατότητα να είναι</p>	<p>ΔΙΚΤΥΑ</p>	ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟ (αυτοκινητοδρόμους, οχημάτια, τρένια, τραμ, πεζών κλπ)	ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΑ ΝΗΣΙΔΕΣ ΔΕΝΔΡΟΣΤΟΙΧΕΙΣ ΠΡΑΝΗ ΛΩΡΙΔΕΣ ΑΚΑΛΥΠΤΟΥ ΧΩΡΟΥ
		ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΛΩΡΙΔΕΣ ΑΚΑΛΥΠΤΟΥ ΧΩΡΟΥ
		ΚΑΝΑΛΙΑ	ΟΧΘΕΙΣ-ΠΡΑΝΗ

Πίνακας 1: Ταξινόμηση Αστικού Πρασίνου (Πηγή: Λιονάτου, 2009).

Οι διαφορές μεταξύ των χώρων του αστικού πρασίνου και των αντίστοιχων κοινόχρηστων αστικών, εντοπίζονται όχι μόνο σε σχέση με το καθεστώς προστασίας αυτών, αλλά και σε επίπεδο διαχείρισης αυτών. Αναλυτικότερα, οι χώροι της πρώτης κατηγορίας είναι αποτέλεσμα διαχείρισης βάσει των διατάξεων της δασικής νομοθεσίας, ενώ η δεύτερη κατηγορία, στηρίζεται στην πολεοδομική νομοθεσία. Τέλος, εντοπίζεται σημαντική διαφοροποίηση στο επίπεδο των κοινόχρηστων περιαστικών πρασίνων και συγκεκριμένα στα περιαστικά δάση, και ειδικότερα στο σημείο που αναφέρεται στην προστασία αυτών, καθώς αν και επηρεάζονται από την δασική νομοθεσία, δε λειτουργούν βάσει του καθεστώτος των πάρκων, αλλά των δασών, έχοντας ίδια αντιμετώπιση με τις δασικές εκτάσεις.

Αρχικά στην εργασία αναφέρονται πληροφορίες για το αστικό πράσινο, όπως ορισμοί και έννοιες, διαχείριση αστικού πρασίνου, νομοθεσία, σχετικές μελέτες που έχουν ασχοληθεί με τη διαχείριση του αστικού πρασίνου χρησιμοποιώντας το i-Tree Streets και γενικότερα ότι αφορά το αστικό πράσινο. Στη συνέχεια γίνεται μια ανάλυση της εφαρμογής i-Tree και δίνεται περισσότερη έμφαση στο εργαλείο i-Tree Streets που χρησιμοποιήθηκε στην εργασία μας. Έπειτα γίνεται εκτενή αναφορά στην περιοχή μελέτης μας, δηλαδή τη Λάρισα και αποτυπώνεται η διαδικασία επεξεργασίας και εισαγωγής των δεδομένων μας στο i-Tree Streets. Ακολουθούν τα αποτελέσματα που εξήγαγε το πρόγραμμα, ο σχολιασμός τους και τα συμπεράσματα που προέκυψαν από αυτά τα αποτελέσματα. Τέλος αναφέρονται τα γενικότερα συμπεράσματα από την εργασία συνολικά.

2. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΣΤΙΚΟΥ ΠΡΑΣΙΝΟΥ

2.1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ

Η σχέση του ανθρώπου με τα δένδρα είναι πολύ παλιά και καταλαβαίνουμε ότι του παρείχαν κάλυψη, προστασία από τον ήλιο, ύλη για καύσιμα και κατασκευές, καθώς και τους καρπούς τους. Η στενή αυτή σχέση δημιούργησε αρχέτυπα και σύμβολα που εμφανίζονται στη μυθολογία, την ιστορία, μέχρι και σήμερα. Η δρυς ήταν το σύμβολο του Διός, από φύλλα δρυός το χρυσό στεφάνι στον τάφο του Φιλίππου, φύλλα δρυός στα πέτα των στρατηγών σήμερα. Όταν οι άνθρωποι διαμόρφωσαν τους δικούς τους χώρους, μετέφεραν σε αυτούς δένδρα. Στην αρχαία Αθήνα, γύρω από το βωμό των δώδεκα θεών, βόρεια της Αγοράς, υπήρχε τεχνητά αρδευόμενο άλσος από δάφνες και ελιές (Δήμος, 2009). Το πράσινο εντοπίζεται κυρίως στα ιερά άλση των λόφων του άστεως και στους κήπους έξω από τα τείχη της πόλεως. Η έννοια της αισθητικής απόλαυσης δεν υφίσταται, ενώ ταυτόχρονα αποτελούν οργανικό και αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινής ζωής των κατοίκων (Ανανιάδου-Τζημοπούλου, 1992). Κατά τον Κίμωνα (506-449 π.Χ.) όπως αναφέρει ο βιογράφος του Πλούταρχος ο Χαιρωνεύς (45 - 120 μ.Χ.), (Βίοι παράλληλοι: Κίμων-Λούκουλλος), στην αγορά των Αθηνών υπήρχαν δύο σειρές πλατάνων, καθώς και διάσπαρτα δένδρα, που σηματοδοτούσαν θέσεις δραστηριοτήτων. Σε συγκεκριμένο δένδρο οι συζητήσεις, σε άλλο οι συναντήσεις γνωριμίας, κάτω από μία λεύκα «τα εύρισκαν» οι φοροεισπράκτορες. Στη Ρώμη το πράσινο είχε ανάλογη δομή και λειτουργίες, εμφανίστηκαν όμως και αλέες στη διαδρομή ιερών πομπών, καθώς και κήποι αναψυχής σε επαύλεις έξω από την πόλη (Δήμος, 2009). Ενδεικτικό είναι ότι η ιδέα του τοπίου ως χώρου απόλαυσης συνδέεται με τη μυθολογία, αφού η αλληγορική παρουσίαση του παραδείσου αποτυπώνεται με έναν κήπο, τον κήπο της Εδέμ. Κατά την αρχαιότητα η Βαβυλώνα του 3000 π.Χ. χαρακτηρίστηκε ως η ‘μητέρα πόλη’ του κατασκευασμένου τοπίου και των κήπων. Στην Περσία συναντάται η πρώτη μορφή κήπου ή πάρκου κατά τον 6ο αιώνα π.Χ. Μάλιστα ο παραδοσιακός περσικός κήπος αποτελεί τη βάση και συνάμα την έμπνευση του σχεδιασμού ολόκληρης της πόλης Ισπαχάν. Εκεί εμφανίζεται για πρώτη φορά το λεγόμενο αστικό πράσινο τοπίο (Ανανιάδου-Τζημοπούλου, 1992).

Στην Ελληνιστική περίοδο (323-31 π.Χ.) παρατηρείται η μεταμόρφωση του αστικού τοπίου προς το μνημειακό. Οι κύριοι δρόμοι είναι πλέον διακοσμημένοι με κιονοστοιχίες και παρουσιάζουν έντονα στοιχεία εξωραϊσμού ακόμα και με δέντρα στο εσωτερικό της περιμέτρου. Στη Ρώμη όπως και στην Αθήνα τα αστικά πάρκα και οι κήποι είχαν μικρό μέγεθος με εξαίρεση ορισμένους διακοσμητικούς κήπους, όπως του Πομπηίου στο Πεδίο του Άρεως. Εντούτοις, η Ρώμη περιβαλλόταν από πάρκα ιδιωτικών επαύλεων (*villae*) που δημιουργούσαν μια πλούσια πράσινη ζώνη και περιλάμβαναν υπαίθριους χώρους με κήπους, γλυπτά, φροντισμένους θάμνους και παρτέρια. Έτσι, η Ρώμη γίνεται μία πόλη εκτεταμένων πάρκων. Η δημιουργία του πρώτου δημόσιου πάρκου το 44 π.Χ. από τον Ιούλιο Καίσαρα ελάχιστα διαφοροποιεί την εικόνα αυτή (Ανανιάδου-Τζημοπούλου, 1992).

Το μεσαίωνα γίνονται δεντροφυτεύσεις σε μοναστήρια, εκκλησίες, κεντρικές πλατείες πόλεων, καθώς και σε ιδιωτικούς κήπους αρχόντων και ευγενών, ενώ από την Αναγέννηση αρχίζει στην Ιταλία η κατασκευή μεγάλων πάρκων. Τον 17^ο αιώνα μεσουρανή η τέχνη των πάρκων (εποχή του Μπαρόκ) που ήδη έχει περάσει από την Ιταλία στη Γαλλία και την Αγγλία και αναπτύχθηκαν οι εθνικές σχολές σχεδιασμού (στυλ). Οι κήποι αυτοί ήταν περιφραγμένοι και περιέβαλλαν ανάκτορα, μέγαρα και πύργους, σταδιακά, άνοιξαν στο κοινό. Κατ' αναλογία και ο Εθνικός Κήπος, που άρχισε να κατασκευάζεται το 1839, σε έκταση 175 στρεμμάτων, άνοιξε στο κοινό μετά το 1913. Την ίδια εποχή, στις νέες πόλεις που έκτιζαν ηγεμόνες και αυτοκράτορες, κατασκευάζονταν φαρδιές λεωφόροι με δενδροστοιχίες (Δήμος, 2009). Στις αρχές του 17^{ου} αιώνα, στο κέντρο των οικισμών δημιουργούνται για πρώτη φορά δημόσια πάρκα και κοινόχρηστοι χώροι. Στα τέλη του 18^{ου} αιώνα έρχονται ριζικές πολεοδομικές παρεμβάσεις, με τις οποίες επιχειρείται η ισοκατανομή των ελεύθερων χώρων και της ιδιωτικής γης και γίνεται μια προσπάθεια ενσωμάτωσης των χώρων πρασίνου στον αστικό χώρο. Έτσι, φτάνουμε στο τέλος του 19^{ου} αιώνα, να επιτυγχάνεται ο σχεδιασμός χώρων πρασίνου, οι οποίοι συνδέουν τα προάστια με τα κέντρα των πόλεων. (Αραβαντινός και Κοσμακάκη, 1988). Τον 19^ο αιώνα γίνονται σοβαρές αλλαγές. Οι κοινωνικές, πολιτικές, οικονομικές και μορφωτικές συνθήκες βελτιώθηκαν. Ορισμένες πόλεις μεγάλωσαν πολύ και η ύπαιθρος δεν ήταν πλέον προσιτή, ενώ οι συνθήκες υγιεινής μάλλον χειροτέρεψαν. Δημιουργείται το αίτημα υπαίθριας αναψυχής, μέσα στην πόλη, για όλους τους κατοίκους. Στο Παρίσι, το 1852, παραχωρείται στον Δήμο το δάσος της Βουλώνης, επιφάνειας 8.000 στρεμμάτων, που το διαρρυθμίζει σε πάρκο

για την ψυχαγωγία του κοινού. Τμήμα του μένει έξω από κάθε διαχείριση και παρέμβαση, τα δένδρα του αφήνονται να σαπίζουν, να πέφτουν, να αναγεννούνται μόνα τους, ώστε να δημιουργούνται μικροτοπία για τους ζωγράφους. Στη Νέα Υόρκη, με πρωτοβουλία διανοουμένων, ορίζεται χώρος στο κέντρο του Μανχάταν, επιφάνειας 3.500 στρεμμάτων, για δημιουργία πάρκου αναψυχής, τα έργα διαμόρφωσης άρχισαν το 1857 και ολοκληρώθηκαν το 1876. Είναι το γνωστό Central Park, υπόδειγμα, μέχρι σήμερα, δομής και λειτουργίας (Δήμος, 2009). Με την εξέλιξη των πόλεων και την όλο και μεγαλύτερη ανάπτυξη του αστικού ιστού, όμως, παρατηρείται και μια αλλαγή του ρόλου και της σημασίας των χώρων πρασίνου. Στα τέλη του 19^{ου} με αρχές 20^{ου} αιώνα, λοιπόν, εμφανίζεται η θεωρία των δημόσιων χώρων πρασίνου, σύμφωνα με την οποία οι χώροι πρασίνου πρέπει να είναι προσεκτικά σχεδιασμένοι και ενταγμένοι στον ιστό της πόλης, να εξελίσσονται παράλληλα με αυτή, να συντηρούνται από δημόσιους πόρους και να αντικατοπτρίζουν το πολιτιστικό επίπεδο, να καλύπτουν τις ανάγκες των πολιτών και να δημιουργούν ένα ευχάριστο περιβάλλον που θα προσφέρει καθαρό αέρα και θα αποτελεί χώρο ξεκούρασης και αναψυχής σε όλους τους πολίτες (Greenkeys Team, 2008). Στις αρχές του 20^{ου} αιώνα, κυρίως στις Ηνωμένες πολιτείες της Αμερικής η πόλη αντιπροσωπεύει την υποβάθμιση της ανθρώπινης ζωής και κοινωνική και φυσική εξαθλίωση, γι' αυτό άλλωστε και η φύση, με τη μορφή των δασών και όχι του οικοσυστήματος όπως γίνεται αντιληπτή σήμερα, αποκτά λυτρωτικές ιδιότητες για τον άνθρωπο. Κηρύττεται, λοιπόν αναγκαία η διατήρηση και η προστασία του περιβάλλοντος για λόγους αισθητικούς και πνευματικούς, καθώς η επιστροφή του ανθρώπου στη φύση θεωρείται η σωτηρία του από την υποβαθμισμένη κατάσταση της πόλης. Στις αρχές της δεκαετίας του 1970 το περιβαλλοντικό κίνημα γνώρισε μεγάλη ακμή, παρόλα αυτά όμως η προστασία του περιβάλλοντος ξεπερνάει τα όρια της φυσιολατρίας και αποκτά οικουμενικό χαρακτήρα, ενώ η πόλη αποτέλεσε το μέσο για την επίτευξη αυτού του στόχου και το πράσινο εισήχθη πλέον στη διαδικασία πολεοδομικού σχεδιασμού (Βιβλίο από Ινστιτούτο Αστικού Περιβάλλοντος και Ανθρώπινου Δυναμικού, Επιμέλεια: Π. Γετίμης, Γ. Καυκαλάς, «Χώρος και Περιβάλλον, Παγκοσμιοποίηση- Διακυβέρνηση- Βιωσιμότητα, 2003, Άρθρο: Ε. Αθανασίου, «Η Ουτοπία της 'Βιώσιμης Πόλης'»). Ένα μοντέλο αστικού σχεδιασμού με το οποίο έγινε προσπάθεια βελτίωσης της δομής της πόλης είναι αυτό της «Λειτουργικής Πόλης». Εισήχθη από τον Le Corbusier τον 20^ο αιώνα και ουσιαστικά περιγράφει μια πόλη σχεδιασμένη σε απόλυτο τετραγωνικό κάναβο. Σε αυτή υπάρχει λειτουργικός διαχωρισμός του διοικητικού κέντρου ελέγχου με τη βιομηχανία και τις

εργατικές κατοικίες, ενώ μια ζώνη πρασίνου περιέβαλε το κέντρο των πόλεων. Έξω από αυτή τη ζώνη υπήρχαν οι κατοικίες. Γενικά το μοντέλο παρουσιάζει μια πόλη με λειτουργική και ταξική διαφοροποίηση οργανωμένη ως εξής: ζώνη επιχειρήσεων-γραφείων, ζώνη μεταφορών, ζώνη ξενοδοχείων και πρεσβειών, κατοικία, πράσινο, ελαφρά βιομηχανία και βαριά βιομηχανία. Χαρακτηριστική είναι πλέον, η αντικατάσταση του κλειστού οικοδομικού τετραγώνου με ανοιχτά συγκροτήματα κατοικιών. Το μοντέλο αυτό χρησιμοποιήθηκε για το σχέδιο πόλης του Παρισιού το 1925. Βασικά στοιχεία διάκρισής του είναι οι σταυροειδείς πύργοι στα κέντρα των πόλεων, ο ελάχιστος χώρος που ήταν διαθέσιμος στα διαμερίσματα και η μαζική βιομηχανική παραγωγή (Άρθρο του Πανεπιστημιακού Εργαστηρίου Έρευνας URENIO του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, «Λειτουργική Πόλη: Οργάνωση της Αστικής Ζωής σε Μεγάλη Κλίμακα»).

Από τα βασικότερα κινήματα που έδωσαν ιδιαίτερη σημασία στην ύπαρξη και το σχεδιάσμα των χώρων πρασίνου ήταν το «City Beautiful» και η «Κηπούπολη». Το «City Beautiful», που ξεκίνησε από την Αμερική είχε σαν στόχο τη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης των κατοίκων στο υποβαθμισμένο και ανθυγιεινό περιβάλλον που δημιουργήθηκε στις πόλεις και εφαρμόστηκε στις αρχές του 20^{ου} αιώνα. Πιο συγκεκριμένα, το Σικάγο, με βάση το σχέδιο Burnham, θα επανασχεδιάζονταν και η σύνδεσή του με τα προάστια θα γινόταν μέσω μεγάλων αυτοκινητοδρόμων που θα περιβάλλονταν από αστικά πάρκα και χώρους πρασίνου. Οι διαγώνιοι λεωφόροι θα διαπερνούσαν τον αστικό κάναβο και επίσης θα οδηγούσαν σε μια μεγάλη έκταση χώρου πρασίνου, στις οποίας το κέντρο θα βρίσκονταν οι διοικητικές υπηρεσίες. Γενικότερα, ο ρόλος των χώρων πρασίνου ήταν πρωτεύουσας σημασίας στο σχεδιασμό και στη χωροθέτηση των χρήσεων (Κομνηνός και Καρύγιαννη, 2002). Στο μοντέλο της «Κηπούπολης», από την άλλη πλευρά, του οποίου ιδρυτής ήταν ο Ebenezer Howard, συνδυάζονται τα θετικά στοιχεία ενός μεγάλου αστικού κέντρου και της υπαίθρου. Η «Κηπούπολη» θα είχε μέγιστο όριο πληθυσμού 32.000 κατοίκων, οι οποίοι θα ζούσαν σε έκταση 1000 εκταρίων. Γύρω από αυτήν θα υπήρχε επίσης ζώνη πρασίνου και θα χωροθετούνταν σε αυτή λειτουργίες, όπως αγροκτήματα και λειτουργίες που θα ωφελούνταν από αυτήν, όπως νοσοκομεία (Κομνηνός και Καρύγιαννη, 2002). Το μοντέλο αυτό, ενώ θεωρείται δυνατό να πραγματοποιηθεί στη θεωρία, πρακτικά δεν κατάφερε να ευδοκιμήσει. Γίνεται εύκολα αντιληπτό πως η ένταξη στο αστικό περιβάλλον στοιχείων όπως χώροι πρασίνου, πάρκα και δάση είναι ευεργετική για την

υγεία και τη διάθεση των ανθρώπων, αλλά παρόλα αυτά η δομή της πόλης κατέστησε τη χρήση Ι.Χ. αυτοκινήτου αναγκαία για τις καθημερινές μετακινήσεις λόγω του διαχωρισμού των χρήσεων γης (για παράδειγμα ζώνη κατοικίας, ζώνη πρασίνου και εμπορικό κέντρο βρισκόντουσαν σε διαφορετικές θέσεις μέσα στην πόλη). Επιπλέον, η Κηπούπολη στο σχεδιασμό της παραμελούσε λειτουργίες της πόλης, όπως είναι ο τριτογενής τομέας και η βιομηχανία και δεν προβλεπόταν χώρος για τις κεντρικές λειτουργίες. Γι' αυτούς τους λόγους αναπτύχθηκαν νέα μοντέλα και καινούρια σχέδια για την ενσωμάτωση του πρασίνου στην πόλη (Χριστοδούλου, 2013). Οι συγκεκριμένοι χώροι πρασίνου αλλά και άλλοι ανάλογοι που οργανώθηκαν και σε άλλες μεγάλες πόλεις λειτούργησαν μέσα στην πόλη παρέχοντας τη δυνατότητα υπαίθριας ψυχαγωγίας σε όλους τους κατοίκους των μεγάλων αυτών πόλεων, που ήταν και το αίτημα της εποχής. Από τους χώρους αυτούς αναμένουμε βελτίωση της ποιότητας του αέρα, μείωση της ηχορύπανσης, αύξηση της ποιότητας του δομημένου περιβάλλοντος, δημιουργία αίσθησης της αναψυχής και της χαλάρωσης των πολιτών (Δήμος, 2009).

2.2. ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΠΟΥ ΑΝΑΦΕΡΕΤΑΙ ΣΤΟ ΑΣΤΙΚΟ ΠΡΑΣΙΝΟ

Στην παρούσα υποενότητα θα διερευνηθούν οι νόμοι που έχουν θεσπιστεί σχετικά με το χώρο του αστικού πρασίνου και την προστασία αυτού, οι οποίοι χαρακτηρίζονται από ιδιαίτερη αυστηρότητα. Βάσει νομοθεσίας λοιπόν, οι προαναφερθέντες χώροι, αντιμετωπίζονται ως χώροι που παρουσιάζουν ιδιαίτερη ανεπάρκεια, εντασσόμενοι σε πλαίσιο κοινόχρηστου και κοινωφελούς χαρακτήρα. Αναλυτικότερα, επιτρέπεται η κατασκευή στους συγκεκριμένους χώρους υποδομών και έργων, που θα φέρουν ως βασικό στόχο την εξυπηρέτηση αλλά και την προώθηση της βλάστησης, συνδυαστικά με τον παράγοντα της αναψυχής. Αντικείμενο σημαντικής μερίδας άρθρων της δασικής και πολεοδομικής νομοθεσίας αποτελεί η προστασία και αξιοποίηση του αστικού πρασίνου, το οποίο αν και δεν ορίζεται με σαφήνεια, εντούτοις εντάσσεται στον ορισμό των κοινόχρηστων χώρων. Βάσει του νόμου 1337, του 1983, ευρύτερα γνωστός και ως νόμος Τρίτση, ορίζεται πως ιδιωτικοί δρόμοι, πλατείες και άλλοι χώροι κοινής χρήσεως, οι οποίοι εντάσσονται σε εγκεκριμένα σχέδια πόλεων, αποτελούν κοινόχρηστους χώρους Δήμων ή κοινοτήτων. Ειδικότερα στο ελληνικό σύνταγμα,

άρθρο 24, η προστασία του φυσικού περιβάλλοντος αποτελεί σημαντικό καθήκον του Κράτους και αναφαίρετο δικαίωμα του κάθε πολίτη.

Δασική Νομοθεσία

Βάσει της δασικής νομοθεσίας, διαπιστώνεται πως το αστικό πράσινο τίθεται υπό την προστασία του άρθρου 24 του Ελληνικού Συντάγματος, με έτος θεμελίωσης το 1975. Με την πάροδο των ετών και την αναθεώρηση που ακολούθησε, στο νέο Σύνταγμα και ειδικότερα στο άρθρο 24, στην πρώτη παράγραφο, ορίζεται ότι η προστασία του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος αποτελεί κατά κύριο λόγο υποχρέωση του κράτους και αναφαίρετο δικαίωμα κάθε ανθρώπινης ύπαρξης. Από το περιεχόμενο του παραπάνω άρθρου, καθίσταται σαφές πως βασική μέριμνα της πολιτείας πρέπει να αποτελεί η διαφύλαξη του και η λήψη εκ μέρους του κράτους ιδιαίτερων προληπτικών μέτρων και μέτρων κατασταλτικού χαρακτήρα για την προστασία αυτού, στα πλαίσια της αειφορίας. Επιπροσθέτως, μέσα από τον παρόντα νόμο, τίθεται απαγόρευση της μεταβολής του προορισμού των δασών και των δασικών εκτάσεων, η οποία αίρεται μόνο σε λόγους ωφέλειας της Εθνικής Οικονομίας, μέσω της αγροτικής εκμετάλλευσης, με βασικό γνώμονα την ανάπτυξη του δημόσιου συμφέροντος. Συνεχίζοντας, διαπιστώνεται πως στο ίδιο άρθρο υπάρχουν σημαντικές ερμηνευτικές δηλώσεις προσδιορισμού των συναφών με το αστικό πράσινο περιοχών. Αρχικά, στον ορισμό του δάσους ή του δασικού οικοσυστήματος ευρύτερα, εντάσσεται σύμφωνα με τον νόμο, κάθε οργανικό σύνολο άγριων φυτών με ξυλώδη κορμό τα οποία βρίσκονται πάνω στην αναγκαία επιφάνεια του εδάφους και συνδυαστικά με την εμφάνιση της χλωρίδας και της πανίδας, αποτελούν, μέσω της αμοιβαίας αλληλεξάρτησης και αλληλοεπίδρασής τους, σημαντική και αξιόλογη βιοκοινότητα αποτελούμενη από δάσος αλλά και ιδιαίτερο φυσικό περιβάλλον. Τέλος, ως δασική έκταση, ορίζεται η παραπάνω περιοχή εφόσον σε αυτήν υπάρχει αραιά άγρια ξυλώδης βλάστηση, υψηλή αλλά και θαμνώδης. Σε συνέχεια των προηγούμενων διατάξεων συνταγματικού χαρακτήρα, ψηφίστηκε και τέθηκε σε ισχύ ο βασικός νόμος 998/1979 αναφορικά με τα δάση και τις αντίστοιχες εκτάσεις, έπειτα από τις ανάλογες τροποποιήσεις που έλαβαν χώρα, οδηγώντας στις νέες διατάξεις του καινούργιου νόμου 3208/2003, ο οποίος ισχύει μέχρι τις μέρες μας. Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά στον αρχικό νόμο 998/1979 και ειδικότερα στα άρθρα 3,4,5 και 49, διαπιστώνεται ότι παρουσιάζονται για πρώτη φορά συγκεκριμένες και σαφείς ρυθμίσεις αναφορικά με την προστασία των

συγκεκριμένων περιοχών, οι οποίες εμφανίζουν συγκροτημένη βλάστηση και παρουσιάζονται σε κοινόχρηστους χώρους εντός των σχεδίων των πόλεων. Οι προαναφερθείσες εκτάσεις, οι οποίες εντάσσονται στο δασικό πλαίσιο διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, αρχικά με τα άλση, περιοχές δηλαδή στις οποίες η βλάστηση είναι αποτέλεσμα φυσικού τρόπου και δευτερευόντως σε πάρκα, περιοχές δηλαδή στις οποίες η βλάστηση είναι τεχνητή. Οι παραπάνω εκτάσεις αξιολογούνται ομοίως με τα δάση και τις δασικές εκτάσεις, υπαγόμενες στη δασική νομοθεσία και καλυπτόμενες από τις προστατευτικές διατάξεις του άρθρου 24 του ελληνικού Συντάγματος, οι οποίες αναφέρονται στο περιβάλλον. Επίσης, διασαφηνίζεται σε σημαντικό βαθμό, πως απαγορεύεται η μεταβολή της χρήσης γης των εντός σχεδίου πόλεων εκτάσεων της παραπάνω μορφής, όπως τα άλση ή τα πάρκα, εξαιρουμένων όμως των περιπτώσεων που καθορίζονται εκ του δασικού νόμου. Ακόμη, αξίζει να αναφερθεί πως στους προαναφερθέντες χώρους, όπως φαίνεται και από την πρώτη παράγραφο του άρθρου 58 του νόμου 998/1979 αλλά και εν συνεχεία από το άρθρο 36 του νόμου 4280 του 2014, απαγορεύεται κάθε επέμβαση που αντίκειται στο δημόσιο συμφέρον, εκτός όμως των περιπτώσεων της οδοποιίας, και των έργων του Μετρό, λόγω του προσωρινού τους χαρακτήρα και πάντα υπό την προϋπόθεση ότι οι παραπάνω δραστηριότητες αποτελούν αποτέλεσμα πρόβλεψης χωροταξικού και πολεοδομικού σχεδιασμού καθώς και γενικότερες δραστηριότητες που κρίνονται ως απολύτως αναγκαίες για τη λειτουργία αυτών. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με τις διατάξεις του δασικού νόμου 998/1979 και ειδικότερα στο τρίτο άρθρο αυτού, παράγραφος 4, αναφέρεται πως στα πλαίσια του παρόντος νόμου εντάσσονται και οι εκτάσεις που βρίσκονται εντός των οικιστικών περιοχών αλλά και των πόλεων, που χαρακτηρίζονται από τη συνθήκη της δασικής βλάστησης όχι μόνο με φυσικό αλλά και με τεχνητό τρόπο, όπως τα πάρκα και άλση, αλλά και κάθε άλλη έκταση η οποία περιλαμβάνει δεντροστοιχία ή παρουσιάζει εικόνα δασικής φυτείας. Συνεχίζοντας, στη δεύτερη παράγραφο του επόμενου άρθρου του ίδιου νόμου, ορίζεται ο χωρισμός των χώρων της ανθρώπινης εγκατάστασης και της ανθρώπινης παρέμβασης. Βάσει της παραπάνω παραγράφου, οι προαναφερθέντες χώροι διακρίνονται αρχικά σε πάρκα και άλση που βρίσκονται μέσα στις πόλεις και τις οικιστικές περιοχές. Ακολουθεί η κατηγορία των δασών και των εκτάσεων δασικού χαρακτήρα, οι οποίες απέχουν ένα χιλιόμετρο από τη θάλασσα και τις παράκτιες περιοχές, μισό χιλιόμετρο από την αρχή των λιμνών και τέλος 200 μέτρα από τα ποτάμια.

Έπειτα, βρίσκονται οι δασικές εκτάσεις και τα δάση ευρύτερα τα οποία απέχουν ένα χιλιόμετρο από την Εθνική οδό και διακόσια μέτρα από την επαρχιακή οδό αλλά και οι δασικές εκτάσεις που βρίσκονται σε ακτίνα τριών χιλιομέτρων από τις τουριστικές περιοχές. Επόμενη κατηγορία αποτελούν οι δασικές εκτάσεις και τα δάση, τα οποία εντοπίζονται γύρω από αρχαιολογικούς χώρους, χώρους ιστορικότητας και παραδοσιακούς οικισμούς στην ίδια ακτίνα, των τριών χιλιομέτρων, από το κέντρο αυτών αλλά και των περιοχών που βρίσκονται εντός βιομηχανικών ζωνών και ειδικότερα, σε απόσταση ενός χιλιομέτρου από την περιφέρειά τους. Τον κατάλογο των παραπάνω κατηγοριών κλείνει η κατηγορία των δασών και των δασικών εκτάσεων εντός της περιφέρειας του νομού Αττικής. Στο πέμπτο άρθρο κατά σειρά και πιο συγκεκριμένα στη δεύτερη παράγραφο αυτού, αναφέρεται πως η μέριμνα για τις διαδικασίες ανάπτυξης, βελτίωσης, αναδάσωσης και ειδικότερα προστασίας των περιοχών που ανήκουν στην κατηγορία των πάρκων και των αλσών αλλά και των εντός σχεδίου πόλεως ή οικιστικών περιοχών δεντροστοιχιών, είναι αρμοδιότητα των φορέων της τοπικής αυτοδιοίκησης και των ατόμων που η πολεοδομική μελέτη για τη δημιουργία των χώρων αυτών είναι στην ευθύνη τους αλλά και των νομικών προσώπων, όπως ορίζονται στις ειδικές διατάξεις. Έτσι λοιπόν, οι οικείοι οργανισμοί τοπικής αυτοδιοίκησης, όπως αποτυπώνεται και στη δεύτερη παράγραφο του άρθρου 5 του νόμου 998 του 1979, καθίστανται απόλυτα υπεύθυνοι για την διαχείριση των παραπάνω τμημάτων αστικού πρασίνου. Όσον αφορά στη δασική υπηρεσία, αυτή ασκεί τον διοικητικό έλεγχο και την εποπτεία των παραπάνω χώρων, επιλαμβανόμενη για την προστασία και την ορθή διαχείριση αυτών, σύμφωνα με την δασική νομοθεσία και τις διατάξεις που αναφέρονται σε αυτή. Επισημαίνεται ότι οι ΟΤΑ είναι υπεύθυνοι για τη διαχείριση τους και όχι κάτοχοι αυτών, καθώς οι χώροι αυτοί ανήκουν στο ελληνικό δημόσιο. Παρόλα αυτά, τους αποδίδεται η υποχρέωση της διαχείρισης των χώρων αυτών και όχι απλά η δυνατότητα, καθιστώντας τους υπόχρεους άσκησης της διαχείρισης, όπως ορίστηκε με την υπ αριθ. 133384/6587/23-12-2015 απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (ΦΕΚ 2828/Β'/2015). Διαδικαστικά, οι αρμόδιοι οργανισμοί τοπικής αυτοδιοίκησης, οδηγούνται στη σύνταξη του προγράμματος διαχείρισης των πάρκων και των αλσών της περιοχής, βάσει των προβλεπόμενων από την Υπουργική Απόφαση μελετών διαχείρισης, εγκριθείσες από τον Συντονιστή της οικείας Αποκεντρωμένης Διοίκησης, μετά τον έλεγχο και τη ανάλογη θεώρηση της αρμόδιας δασικής υπηρεσίας, η οποία έχει και την ευθύνη για τον έλεγχο της εφαρμογής της. Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθεί

πως στο πεδίο δραστηριότητας των παραπάνω υπευθύνων, δεν εντάσσονται οι χώροι πρασίνου που ανήκουν σε αρχαιολογικούς χώρους, καθώς το πεδίο των αρχαιολογικών χώρων εντάσσεται στη δικαιοδοσία του Υπουργείου Πολιτισμού και Αθλητισμού, καθιστώντας την παρέμβαση της δασικής υπηρεσίας, υποχρεωτική εκ του νόμου, μόνο στην περίπτωση που παραστεί ανάγκη. Χρήζει ιδιαίτερης αναφοράς το γεγονός ότι στην πρώτη παράγραφο του άρθρου 49 του παραπάνω νόμου, αναφέρεται πως τα υφιστάμενα πάρκα, άλση και δενδροστοιχίες που βρίσκονται εντός εγκεκριμένου σχεδίου πόλεως, εάν δεν εντάσσονται στο άρθρο 48 και 52, η χρήση τους δεν επιδέχεται μεταβολής.

Πολεοδομική Νομοθεσία

Εντός των πόλεων και των οικιστικών περιοχών οι κοινόχρηστοι χώροι καθορίζονται από το πολεοδομικό και ρυμοτομικό σχέδιο σύμφωνα με άρθρα του Κώδικα Βασικής Πολεοδομικής Νομοθεσίας (ΚΒΠΝ). Συγκεκριμένα:

- Το άρθρο 153 ΚΒΠΝ καθορίζει τόσο τις οδούς, τις πλατείες, τους κοινόχρηστους κήπους, τις πρασιές και άλση και γενικά τους κοινόχρηστους χώρους που είναι αναγκαίοι για κοινωφελείς σκοπούς όσο και τα οικόπεδα για την ανέγερση κτιρίων κοινής ωφελείας καθώς και τους οικοδομήσιμους χώρους.
- Το άρθρο 242 ΚΒΠΝ ορίζει ως «κοινόχρηστοι χώροι» κάθε είδους δρόμοι, πλατείες, άλση και γενικά οι προοριζόμενοι για κοινή χρήση ελεύθεροι χώροι, που καθορίζονται από το εγκεκριμένο ρυμοτομικό σχέδιο του οικισμού ή έχουν τεθεί σε κοινή χρήση με οποιοδήποτε άλλο νόμιμο τρόπο.
- Στο άρθρο 230 ΚΒΠΝ μεταξύ των 9 κατηγοριών χρήσεων γης που καθορίζονται στις περιοχές των Γενικών Πολεοδομικών Σχεδίων (ΓΠΣ), περιλαμβάνεται και η κατηγορία υπ' αριθμ. 9 «Ελεύθεροι χώροι – αστικό πράσινο».
- Το άρθρο 5 της υπουργικής απόφασης (ΥΑ) 10788/5.3.2004 «Έγκριση πολεοδομικών σταθεροτύπων (standards) και ανώτατα όρια πυκνοτήτων που εφαρμόζονται κατά την εκπόνηση των γενικών πολεοδομικών σχεδίων, των σχεδίων χωρικής και οικιστικής οργάνωσης «ανοικτής πόλης» και των πολεοδομικών μελετών» ορίζει πως:

α. Ελεύθεροι Χώροι Πολεοδομικής Ενότητας Στην κατηγορία αυτή ανήκουν: νησίδες πρασίνου (green pockets) 0,01-01 Ha χωρίς άλλη χρήση. Παίζουν ρόλο κυρίως στην ορθολογική οριστικοποίηση του σχεδιασμού και στη δημιουργία «ανοιγμάτων» στον δομημένο ιστό

β. Πλατείες 0,1-0,5 Ha, με ή χωρίς εξοπλισμό. Το πράσινο δεν είναι το κύριο χαρακτηριστικό τους. Χρησιμοποιούνται κυρίως σαν χώροι κοινωνικής επαφής και αναψυχής

γ. Παιδικές χαρές-γωνιές (μικρής κλίμακας) μπορεί να αφορούν σε τμήματα πεζοδρόμων (woonerf)

δ. Πάρκο Πολεοδομικής Ενότητας - Γειτονιάς 0,5 -1,5 Ha εκτός του πρασίνου που είναι το κύριο χαρακτηριστικό του μπορεί να περιλαμβάνει δραστηριότητες ενεργητικής αναψυχής, όπως μικρές αθλητικές εγκαταστάσεις, παιδικές χαρές, χώρους παιχνιδιού (το πάρκο είναι δυνατόν να καλύπτει τις ανάγκες και πέραν της μιας πολεοδομικής ενότητας - γειτονιάς).

ε. Ελεύθεροι Χώροι Πόλης, Οικισμού.

στ. Πάρκο Πόλης, Οικισμού.

- Στο άρθρο 246 ΚΒΠΝ αναφέρονται αναλυτικώς οι κατασκευές που επιτρέπονται στους κοινόχρηστους χώρους για την εξυπηρέτηση του προορισμού τους (π.χ. έργα για την διαμόρφωση του εδάφους, διάδρομοι κλπ.).

2.3. ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ

Τα πολεοδομικά πρότυπα (ΦΕΚ 285 5-3-04) των χώρων πρασίνου περιλαμβάνουν την ιεραρχική κατάταξη σύμφωνα με την οποία ορίζεται η πολεοδομική ενότητα επιρροής του κάθε χώρου, την αναλογία χώρων πρασίνου ανά κάτοικο, το ποσοστό χώρων πρασίνου σε συνολική αστική επιφάνεια και την έκταση χώρων κατά κατηγορία και ακτίνα εξυπηρέτησης του κάθε χώρου. Στην Ελλάδα τα πρότυπα εμφανίζονται στις δεκαετίες του 1960 και 1970 στα πλαίσια της σύνταξης του Ρυθμιστικού σχεδίου της Αθήνας και αφορούν στην αναλογία των υπαίθριων χώρων σε σχέση με τον πληθυσμό. Το 1983 συντάσσονται από το τότε Υπουργείο Χωροταξίας, Οικισμών και Περιβάλλοντος (ΥΧΟΠ) πρότυπα επιφανειών πρασίνου και ελεύθερων χώρων στα πλαίσια των προδιαγραφών των μελετών της Επιχείρησης Πολεοδομικής

Ανασυγκρότησης (ΕΠΑ) (Αραβαντινός και Κοσμάκη, 1988). Τα πρότυπα περιλαμβάνουν ιεραρχική κατάταξη 7 επιπέδων, ορίζοντας ακτίνα εξυπηρέτησης για τα κατώτερα επίπεδα και αναλογία πρασίνου και ελεύθερων χώρων ανά κάτοικο (πίνακας 1).

Μέση πυκνότητα	50	80		100	100	100	100		
	3000 και κάτω	3000-8000		8000-25000	25.000-100.000	100.000-200.000	200.000 και άνω		Ακτίνα εξυπηρέτησης
Παιδικές γωνιές	0,25	0,50	0,50	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	Μερικά ΟΤ
Παιδικές χαρές	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	150-250
Ελεύθερα γήπεδα (12-18 ετών)	0,75	0,75	0,75	0,75	1,0	1,0	1,0	1,0	300-400
Νησίδες, πλατείες πάρκα γειτονιάς			1,5	1,5	1,5	1,5	1,75	1,75	300-400
Πάρκα συνοικίας					1,5	2,25	2,0	2,0	500-600
Πάρκο τομέα /διαμερίσματος							2,0	1,5	—
Πάρκο πόλης	5,5	6,0	4,5	5,5	4,0	3,5	1,5	2,0	—
Σύνολο (m ² /κάτοικο)	7,0	8,0	8,0	9,0	9,25	9,5	9,5	9,5	

Πίνακας 2: Πρότυπα χώρων πρασίνου στα πλαίσια της ΕΠΑ (Πηγή: Αραβαντινός και Κοσμάκη (1988)).

Η ελαστικότητα των προτύπων συναρτάται με το πληθυσμιακό μέγεθος της πόλης και τη μέση πυκνότητα. Στη συνέχεια (ΦΕΚ 285 5-3-04) εγκρίνονται τα επιθυμητά πρότυπα και όχι τα ελάχιστα αναγκαία, για πράσινο και ελεύθερους χώρους. Τα πρότυπα αυτά ισχύουν μέχρι σήμερα και προβλέπουν ιεραρχική κατάταξη χώρων πρασίνου και ελεύθερων χώρων σε 4 κατηγορίες.

Κατηγορία	Επιφάνεια (m ²) / κάτοικο		Ακτίνα εξυπηρέτησης (max m)	Βιώσιμο μέγεθος (Ha)
	Π.Ε. - Γειτονιά	Πόλη		
Νησίδες πρασίνου	0,25	—	800	0,01-0,10
Παιδικές χαρές-γωνιές	0,25	—		0,10-0,50
Πάρκο ΠΕ-Γειτονιάς		1,50	1500	0,50-1,50
Πάρκο Πόλης		5,50	Πόλη	>1,50
Σύνολο	7,50			

Πίνακας 3: Πρότυπα ελεύθερων χώρων- χώρων πρασίνου (Πηγή: ΦΕΚ 285 5-3-04).

Σύμφωνα με τον πίνακα 3, το επιθυμητό μέγεθος ελεύθερων χώρων ανά κάτοικο ορίζεται σε 7,50τ.μ. Το βέλτιστο είναι αυτή η τιμή να κατανέμεται και στις τέσσερις κατηγορίες, όπως επίσης και αυτές αντίστοιχα να κατανέμονται με τέτοιο τρόπο στον αστικό ιστό, ώστε να είναι άμεσα προσβάσιμες. Αδύναμο σημείο του θεσμού αυτού είναι, ότι τα μεγέθη αυτά είναι επιθυμητά και όχι υποχρεωτικά, με αποτέλεσμα τόσο οι υφιστάμενες περιοχές των πόλεων όσο και οι νέες επεκτάσεις να διαφοροποιούνται αρκετά σε σχέση με τις ενδεδειγμένες παραπάνω τιμές. Όπως έχει παρατηρηθεί, στα ελληνικά πρότυπα μειώνεται διαχρονικά η αναλογία επιφάνειας πρασίνου ανά κάτοικο, με τη σημερινή γενική αναλογία να είναι αρκετά χαμηλότερη από τα παλαιότερα πρότυπα. Παράλληλα αυξάνεται η ακτίνα εξυπηρέτησης, ενώ έχει υποβαθμισθεί σε μεγάλο βαθμό η λειτουργία της Πολεοδομικής Ενότητας- Γειτονιάς. Οι κατηγορίες που παραμένουν στην εξυπηρέτηση της γειτονιάς είναι οι νησίδες πρασίνου (που είναι μη χρηστικές κατά τον ορισμό) και οι παιδικές χαρές-γωνιές, στις οποίες δεν αναφέρεται ακτίνα εξυπηρέτησης (Μπελαβίδης και Βαταβάλη, 2009). Τέλος, πρέπει να επισημάνουμε, ότι ακόμα και η αυστηρή εφαρμογή των προτύπων αυτών δεν θα ήταν ικανή συνθήκη για τη δημιουργία του βέλτιστου αστικού περιβάλλοντος. Ο παράγοντας της ποιότητας είναι καθοριστικής σημασίας για τη συγκρότηση του πολεοδομικού χώρου. Μπορεί, για παράδειγμα, σε μια πόλη να έχουμε λίγους, μικρούς, αλλά ποιοτικούς χώρους, ενώ σε μια άλλη πολλούς, μεγάλους, αλλά αφιλόξενους χώρους. Αυτό βέβαια δεν σημαίνει, ότι η ποσοτική διάσταση δεν έχει μεγάλη σημασία, αλλά ότι πρέπει να συνδυάζεται με κατάλληλο σχεδιασμό και ορθή διαχείριση των χώρων πρασίνου (Κόνιαρος και Πρινιάρης, 2013).

2.4. ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΣΕ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟ ΜΕ ΤΟ ΑΣΤΙΚΟ ΠΡΑΣΙΝΟ ΣΕ ΔΙΕΘΝΕΣ ΕΠΙΠΕΔΟ

Οι πρώτες αναφορές για περιβαλλοντικά προβλήματα μπορούν να αναζητηθούν στους πρώτους πολιτισμούς του πλανήτη, οι οποίοι ανέπτυξαν αστικά κέντρα, πυκνοδομημένα, με συσσώρευση πληθυσμού χωρίς τις αντίστοιχες υποδομές εξυπηρέτησης. Υπάρχουν επίσης αναφορές, για υπερβολική κοπή δένδρων για τη χρήση τους στη ναυπηγική και στη θέρμανση. Είναι όμως η εξάπλωση και η κυριαρχία του σύγχρονου βιομηχανικού τρόπου παραγωγής, αυτή που θα τα κάνει εμφανή και θα γιγαντώσει κάθε μορφή επιβάρυνσης και μόλυνσης του περιβάλλοντος από όσες γνωρίζουμε μέχρι σήμερα (Γιαννακοπούλου, 2018). Παρότι η βιομηχανοποίηση μετρά ήδη 2 με 3 αιώνες ιστορίας, η πρώτη διεθνής πρωτοβουλία για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της βιομηχανίας λαμβάνεται το 1972, όταν ο ΟΗΕ, στον απόηχο της περιβαλλοντικής κοινωνικής ευαισθητοποίησης και του κινήματος που αναπτύχθηκε τη δεκαετία του '60, οργανώνει στη Στοκχόλμη την πρώτη Διάσκεψη για το Ανθρώπινο Περιβάλλον όπου τίθενται οι θεμελιώδεις αρχές του δικαίου που το αφορούν και δίδονται κατευθυντήριες γραμμές για την προστασία του (Untawale, 1990). Το 1983 ιδρύεται η Παγκόσμια Επιτροπή για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη από τον ΟΗΕ, με έδρα τη Γενεύη. Έξι χρόνια μετά, συγκροτείται Διεθνής Προπαρασκευαστική Επιτροπή για τη σύγκλιση Παγκόσμιας Συνδιάσκεψης για το περιβάλλον, η οποία πραγματοποιείται το 1992 στο Ρίο ντε Τζανέιρο και γίνεται γνωστή ως «Συνάντηση Κορυφής για τη Γη». Σε αυτή τη Συνδιάσκεψη, το περιβάλλον συνδέεται αναπόσπαστα με την οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη και τίθεται ως προτεραιότητα δημόσιας ευαισθητοποίησης, κατάρτισης και συνεργασίας με στόχο τη Βιώσιμη Ανάπτυξη (Γιαννακοπούλου, 2018). Από τη Συνδιάσκεψη του Ρίο προέκυψαν 5 συμβάσεις μια από τις οποίες είναι το Ολοκληρωμένο Πρόγραμμα Δράσης για το Περιβάλλον - Local Agenda 21. Η Local Agenda 21 αποτελεί ορόσημο για την Τοπική Αυτοδιοίκηση. Οι τοπικές αρχές, σε όλο τον κόσμο, καλούνται να εργαστούν από κοινού με τους κοινωνικούς φορείς και τους πολίτες, για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής της κοινωνίας, με ολοκληρωμένες δράσεις κατανοώντας την αλληλεξάρτηση των περιβαλλοντικών, οικονομικών, πολιτισμικών και κοινωνικών χαρακτηριστικών της. Με τη Local Agenda 21 η Τοπική Αυτοδιοίκηση αναλαμβάνει σημαντικό ρόλο στα θέματα του Περιβάλλοντος και τονίζεται η ευθύνη, που με βάση το Σύνταγμα φέρει για την διαχείριση των υποθέσεων της δικής της κλίμακας, προς το συμφέρον των πολιτών.

η ΕΕ με το «Πράσινο Βιβλίο για το αστικό περιβάλλον» του 1990 παρουσίασε μια πλήρη και διορατική επισκόπηση των προκλήσεων που αντιμετωπίζει το αστικό περιβάλλον και πρότεινε για πρώτη φορά μια γενική προσέγγιση και μια σειρά δράσεων σε ευρωπαϊκό επίπεδο, τονίζοντας τη σημασία της συνεργασίας και της ολοκλήρωσης των πολιτικών (Επιτροπή Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, 1990). Το 1991 συγκροτείται μια ομάδα εμπειρογνομόνων της ΕΕ για το αστικό περιβάλλον και το 1993 ξεκινά το έργο για τις αειφόρους πόλεις. Το 1996, η εν λόγω ομάδα εμπειρογνομόνων εκπόνησε την έκθεση «Ευρωπαϊκές αειφορικές πόλεις» για την υποστήριξη της διαδικασίας Τοπική Ατζέντα 21 (Επιτροπή Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, 2004). Το 1994 ξεκίνησε η χρηματοδότηση προγραμμάτων στα πλαίσια της κοινοτικής πρωτοβουλίας URBAN για την αντιμετώπιση των έντονα συσσωρευμένων κοινωνικών, περιβαλλοντικών και οικονομικών προβλημάτων που εμφανίζονται όλο και περισσότερο σε αστικά πολεοδομικά συγκροτήματα (Επιτροπή Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, 2000). Το 1997 στη Διεθνή Συνδιάσκεψη του Κιότο συντάσσεται το πρώτο διεθνές νομικά δεσμευτικό έγγραφο για την κλιματική αλλαγή, γνωστό ως «Πρωτόκολλο του Κιότο», με στόχο τη μείωση των εκπομπών αερίων ρύπων τουλάχιστον κατά 5% την πενταετία 2008-2012 σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990. Με την υπογραφή του Πρωτοκόλλου τα συμμετέχοντα ανεπτυγμένα κράτη-μέλη αναλαμβάνουν την ευθύνη να μην υπερβούν τα όρια που τέθηκαν, οι εκπομπές των 6 αερίων που εντείνουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου, δηλαδή, το διοξείδιο του άνθρακα, το μεθάνιο, το υποξείδιο του αζώτου (φυσικά αέρια), οι υδροφθοράνθρακες, οι πλήρως φθοριομένοι υδρογονάνθρακες και το εξαφθοριούχο θείο (βιομηχανικά αέρια). Ποσοτικά, περισσότερο «ένοχο» αέριο θεωρήθηκε το διοξείδιο του άνθρακα γιατί αποτελεί τα 2/3 των αερίων που ευθύνονται για το φαινόμενο του θερμοκηπίου, αλλά και γιατί παράγεται από την ανθρώπινη δραστηριότητα (ορυκτά καύσιμα, όπως το πετρέλαιο και το κάρβουνο). Το πρωτόκολλο του Κιότο τέθηκε σε ισχύ το 2005. Ιδιαίτερη σημασία έχει η νομική κατοχύρωση της δυνατότητας των πολιτών να έχουν πρόσβαση στις πληροφορίες για το περιβάλλον και όπου απαιτείται η δυνατότητα νομικής παρέμβασης σε σχέση με αυτό. Με τη Σύμβαση του Άαρχους, στη Δανία στις 25 Ιουνίου 1998 η «περιβαλλοντική πληροφορία» εντάσσεται στα θεμελιώδη ανθρώπινα δικαιώματα. Το 2000 η Επιτροπή Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων με ανακοίνωσή της στα κράτη μέλη παρουσίασε το πλαίσιο της πρωτοβουλίας URBAN II επικεντρώνοντας στη διαμόρφωση και την εφαρμογή ιδιαίτερα καινοτόμων στρατηγικών για την αειφόρο οικονομική και κοινωνική αναζωογόνηση και

προωθώντας πρωτοπόρες και ορατές αλλαγές σε περιορισμένο αριθμό αστικών περιοχών σε ολόκληρη την Ευρώπη (Επιτροπή Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, 2000). Το 2001 πραγματοποιείται η Συνδιάσκεψη της Χάγης για το περιβάλλον, με στόχο τη μείωση των εκπομπών στην ατμόσφαιρα μέσω μηχανισμών ευελιξίας, μέσω της αξιοποίησης των δασών θεωρώντας τα δάση «καταβόθρες άνθρακα», αλλά και με την επιβολή κυρώσεων. Στους μηχανισμούς ευελιξίας συμπεριλαμβάνονται ο μηχανισμός καθαρής ανάπτυξης, η από κοινού εφαρμογή προγραμμάτων για τη μείωση των εκπομπών και το εμπόριο της ρύπανσης που αποτελεί ένα ιδιότυπο «χρηματιστήριο» αγοράς, πώλησης, διαπραγμάτευσης δικαιωμάτων εκπομπών ρύπων (Μοιρασγεντής, 2015). Το ίδιο έτος στη Συνδιάσκεψη της Βόννης τα κράτη καλούνται να μεταδώσουν τεχνογνωσία στις αναπτυσσόμενες χώρες και να χρηματοδοτήσουν την ανάπτυξη των «καθαρών» τεχνολογιών σε αυτές. Επίσης, ρυθμίζονται οριστικά οι κυρώσεις και τα χρηματικά πρόστιμα για τις χώρες που δεν συμμορφώνονται με τις ποσοτώσεις εκπομπών αερίων ρύπων. Επίσης το 2001 εκδίδεται η Απόφαση 1411/2001/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Συμβουλίου «Σχετικά με το Κοινοτικό πλαίσιο συνεργασίας για την προαγωγή της βιώσιμης ανάπτυξης σε αστικό περιβάλλον». Σε αυτή την Απόφαση θεσπίστηκε το κοινοτικό πλαίσιο συνεργασίας προκειμένου να παρασχεθεί χρηματοδοτική και τεχνική υποστήριξη σε δίκτυα αρχών τοπικής αυτοδιοίκησης που είναι οργανωμένα σε τουλάχιστον τέσσερα κράτη μέλη με στόχο την ενθάρρυνση του σχεδιασμού, της ανταλλαγής και της εφαρμογής ορθών πρακτικών στους ακόλουθους τομείς:

- εφαρμογή, σε τοπικό επίπεδο, της νομοθεσίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης για το περιβάλλον
- βιώσιμη ανάπτυξη σε αστικό περιβάλλον
- Τοπική Ατζέντα 21

(Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο, 2001).

Και σε αυτή την περίπτωση, όπως παρατηρείται, δεν γίνεται ξεχωριστή αναφορά στους χώρους πρασίνου, αλλά περιλαμβάνονται στην Απόφαση, στα πλαίσια της βελτίωσης του αστικού περιβάλλοντος και έγκειται στις Τοπικές Αρχές η θέσπιση των προτεραιοτήτων και η λήψη πρωτοβουλιών (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο, 2001). Λίγο αργότερα στη Συνδιάσκεψη του Μαρρακές επιχειρείται η μετατροπή της

πολιτικής συμφωνίας που επιτεύχθηκε στη Συνδιάσκεψη της Βόννης, σε νομικό κείμενο και η διαμόρφωση ειδικότερων στόχων μείωσης ή περιορισμού των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, σε κάθε κράτος ξεχωριστά μέσω των «ευέλικτων μηχανισμών». Τον Αύγουστο του 2002 η Παγκόσμια Διάσκεψη για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη στο Γιοχάνεσμπουργκ διερευνά την κοινωνική διάσταση των θεμάτων βιώσιμης ανάπτυξης, τις αντικρουόμενες θέσεις Βορρά και Νότου, τις θετικές και αρνητικές επιπτώσεις της Παγκοσμιοποίησης, την αλληλεπίδραση Οικονομίας και Περιβάλλοντος, την σύνδεση Ανθρωπίνων Δικαιωμάτων και Περιβάλλοντος, την καταπολέμηση της φτώχειας καθώς επίσης και τον ρόλο της Κοινωνίας των Πολιτών. Μέσα από αυτή τη διαδικασία υιοθετείται ένα νέο πρόγραμμα δράσης των μελών και ένα 15ετές πρόγραμμα εργασιών για την Επιτροπή Βιώσιμης Ανάπτυξης του ΟΗΕ (2003-2017) (Γιαννακοπούλου, 2018). Το 2003 με την Οδηγία 2003/4/ΕΚ επιδιώκεται η διάδοση των πληροφοριών σχετικών με το περιβάλλον καθιστώντας ελεύθερη την πρόσβαση του κοινού σε περιβαλλοντικές πληροφορίες, προκειμένου να συμβάλλει στη μεγαλύτερη ευαισθητοποίηση προς τα περιβαλλοντικά θέματα, την ελεύθερη ανταλλαγή απόψεων, την ουσιαστικότερη συμμετοχή του κοινού στη διαδικασία λήψης αποφάσεων για περιβαλλοντικά θέματα και τη βελτίωση των περιβαλλοντικών συνθηκών. Με την οδηγία αυτή εναρμονίζεται το Κοινοτικό Δίκαιο με τη Σύμβαση του Άρχους που υπεγράφη από την Ευρωπαϊκή Κοινότητα και τα κράτη μέλη της το 1998 και τέθηκε σε ισχύ τον Οκτώβριο του 2001 (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο, 2003). Το 2004 η Επιτροπή Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων εκδίδει την Ανακοίνωση με θέμα «Προς μια θεματική στρατηγική για το αστικό περιβάλλον», στην οποία τίθενται ως θέματα προτεραιότητας η αστική διαχείριση, οι αστικές μεταφορές, η δόμηση και ο πολεοδομικός σχεδιασμός αποβλέποντας σε μια πιο ολοκληρωμένη προσέγγιση της επίτευξης της αειφόρου αστικής ανάπτυξης (Επιτροπή Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, 2004). Στη συνέχεια, δημοσιοποιείται η ανακοίνωση «Σχετικά με μια θεματική στρατηγική για το αστικό περιβάλλον» της Επιτροπής Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων στις 11/1/2006, όπου σκοπός των μέτρων που περιέχει είναι να συμβάλλουν στην καλύτερη εφαρμογή της υπάρχουσας πολιτικής και νομοθεσίας της ΕΕ στον τομέα του περιβάλλοντος (Επιτροπή Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, 2006). Το έκτο πρόγραμμα δράσης για το περιβάλλον, με τίτλο «Περιβάλλον 2010-Το μέλλον μας, η επιλογή μας», καλύπτει τη χρονική περίοδο από 22 Ιουλίου 2002 έως 21 Ιουλίου 2012 και μια από τις θεματικές στρατηγικές του είναι αυτή του αστικού περιβάλλοντος (<http://europa.eu>).

Το 2012 η Διάσκεψη στο Ρίο (PIO+20) δημιουργεί το κείμενο «Το μέλλον που θέλουμε» (The future we want) ως βάση για τις μελλοντικές δράσεις που συνδέονται με την επίτευξη της βιώσιμης ανάπτυξης. Το κείμενο καλύπτει τα θέματα που αφορούν την Πράσινη Οικονομία, στο πλαίσιο της Βιώσιμης Ανάπτυξης και της Εξάλειψης της Φτώχειας (Green Economy in the context of Sustainable Development and Poverty Eradication) καθώς και το Θεσμικό Πλαίσιο για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη (Institutional Framework for Sustainable Development). Στο πλαίσιο διαμόρφωσης μιας ενιαίας Αναπτυξιακής Ατζέντας για την εξάλειψη της φτώχειας και τη βιώσιμη ανάπτυξη, για μετά το 2015 (Post-2015 Development Agenda), δεδομένου ότι το 2015 παρέρχονται οι αναπτυξιακοί στόχοι της χιλιετίας (Millennium Development Goals, MDGs), τα Ηνωμένα Έθνη καλούνται να διαμορφώσουν και να υιοθετήσουν τους νέους στόχους βιώσιμης ανάπτυξης (Sustainable Development Goals, SDGs) (Αντωνίου και Παπασπυρόπουλος, 2017). Στη Σύνοδο Κορυφής των Ηνωμένων Εθνών για την αειφόρο ανάπτυξη, στις 25 Σεπτεμβρίου 2015, περισσότεροι από 150 ηγέτες εγκρίνουν τη νέα «Ατζέντα 2030 για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη», συμπεριλαμβανομένων 17 νέων στόχων βιώσιμης ανάπτυξης. Οι 17 νέοι στόχοι, γνωστοί ως «Παγκόσμιοι Στόχοι», περιλαμβάνουν τον τερματισμό της φτώχειας, της πείνας και της ανισότητας, την ανάληψη δράσης για την κλιματική αλλαγή και το περιβάλλον, την βελτίωση της πρόσβασης σε υγεία και εκπαίδευση και την οικοδόμηση ισχυρών θεσμών και συνεργασιών (Υπουργείο Εξωτερικών, 2017. Άρθρο: «Περιβάλλον - Κλιματική Αλλαγή»). Οι στόχοι αυτοί είναι καθολικοί, δηλαδή ισχύουν για όλες τις χώρες και όλους τους ανθρώπους. Η «Ατζέντα 2030 για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη» εισάγει νέα θέματα, όπως η κλιματική αλλαγή, η βιώσιμη κατανάλωση, η καινοτομία και η σημασία της ειρήνης και της δικαιοσύνης για όλους. Στην 21η Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή που πραγματοποιήθηκε στο εκθεσιακό κέντρο Le Bourget του Παρισιού από τις 30 Νοεμβρίου έως τις 12 Δεκεμβρίου του 2015, τα συμβαλλόμενα κράτη μέλη μετά από πολλά χρόνια διαπραγματεύσεων εγκρίνουν μια νέα καθολική και νομικά δεσμευτική παγκόσμια συμφωνία για το κλίμα, τη «Συμφωνία του Παρισιού». Αυτή η φιλόδοξη και ισορροπημένη συμφωνία, που αποτελεί την πρώτη μείζονα πολυμερή συμφωνία του 21ου αιώνα, καθορίζει ένα παγκόσμιο σχέδιο δράσης με στόχο να περιοριστεί η αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη σε επίπεδα πολύ μικρότερα από τους 2°C, ώστε να αποφευχθούν οι επικίνδυνες κλιματικές αλλαγές. (Αντωνίου και Παπασπυρόπουλος, 2017). Στο Ευρωπαϊκό Συμβούλιο που πραγματοποιήθηκε στη Θεσσαλονίκη στις 19-20/6/2003,

συμφωνήθηκε η ανάληψη πρωτοβουλίας με στόχο την προώθηση της ένταξης του περιβάλλοντος στις εξωτερικές σχέσεις της ΕΕ με τη δημιουργία ενός άτυπου δικτύου αρμοδίων στελεχών των Υπουργείων Εξωτερικών των Κρατών Μελών, του «Δικτύου Πράσινης Διπλωματίας» (Green Diplomacy Network). Έως το 2012 τα μέλη του Δικτύου συγκαλούν κάθε έξι μήνες διάσκεψη με πρωτοβουλία της εκάστοτε Προεδρίας της ΕΕ. Μετά το 2012 το Δίκτυο αναλαμβάνει ρόλο στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Υπηρεσίας Εξωτερικής Δράσης της ΕΕ (EYED) για την ανάπτυξη συντονισμένης δράσης προς επίτευξη των στόχων της πολιτικής της ΕΕ για το Περιβάλλον, την κλιματική αλλαγή, τη διευκόλυνση της ανταλλαγής πληροφοριών και απόψεων σε περιβαλλοντικά θέματα μεταξύ των Υπουργείων Εξωτερικών των κρατών μελών και την ενσωμάτωση των βέλτιστων πρακτικών αυτών στην εξωτερική πολιτική (Υπουργείο Εξωτερικών, 2017).

Στην Ελλάδα η πληροφόρηση, η συμμετοχή του κοινού στη λήψη αποφάσεων και η πρόσβαση στη δικαιοσύνη για περιβαλλοντικά θέματα είναι νομικά κατοχυρωμένες (Ν. 3422/2005 - ΦΕΚ 303/Α/13-12-2005) και εναρμονισμένες με το άρθρο 28 παρ.1 του Συντάγματος (Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, 2005). Ιδιαίτερα σημαντικό είναι το «Σύμφωνο των Δημάρχων», το οποίο ξεκίνησε το 2008 στην Ευρώπη. Το «Σύμφωνο των Δημάρχων» αποτελεί τη μεγαλύτερη διαδημοτική-αστική πρωτοβουλία παγκοσμίως για το κλίμα και την ενέργεια, γιατί ενώνει χιλιάδες τοπικές και περιφερειακές αρχές που δεσμεύονται οικειοθελώς να υλοποιήσουν και να υπερβούν τους στόχους της Ε.Ε., για το περιβάλλον στην επικράτειά τους (Αναφορά του Επιτρόπου Miguel Arias Cañete). Οι τρεις πυλώνες του Συμφώνου, ο μετριασμός, η προσαρμογή και η ασφαλής, βιώσιμη και οικονομικά προσιτή ενέργεια, εγκρίθηκαν με συμβολικό τρόπο. Οι νέοι υπογράφοντες δεσμεύονται να μειώσουν τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα κατά τουλάχιστον 40% έως το 2030 και να υιοθετήσουν μια ολοκληρωμένη προσέγγιση αναφορικά με τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής, αλλά και την προσαρμογή σε αυτήν (Γιαννακοπούλου, 2018).



Εικόνα 2: Μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα κατά τουλάχιστον 40% έως το 2030 (Πηγή: www.ces-med.eu/covenant-mayors-climate-energy).

Η ΕΕ, υιοθετεί διαδοχικά 6 εξειδικευμένα «προγράμματα δράσης για το περιβάλλον» που περιλαμβάνουν τις παρακάτω θεματικές παρεμβάσεων (Αντωνίου και Παπασπυρόπουλος, 2017):


- Κλιματική αλλαγή
- Καταστροφές και συγκρούσεις
- Διαχείριση οικοσυστημάτων
- Περιβαλλοντική διακυβέρνηση
- Επιβλαβείς χημικές ουσίες και απόβλητα
- Αποδοτικότητα και αειφορία φυσικών πόρων
- Σταδιακή μεταστροφή στην πράσινη ενέργεια με παράλληλη διαφύλαξη της ανταγωνιστικότητας της οικονομίας
- Καταγραφή, ανάδειξη και προστασία της βιοποικιλότητας
- Προστασία και στήριξη των ευάλωτων πληθυσμών από τις επιπτώσεις όλων των παραπάνω

Ο κατάλογος θεματικών παρεμβάσεων που υιοθετεί και θεσπίζει η διεθνής κοινότητα, σε επίπεδο διακηρύξεων, εμπλουτίζεται διαρκώς, όπως το 2014 η Ε.Ε., με το 7ο Πρόγραμμα Δράσης για το Περιβάλλον έως το 2020, με στόχο την: «Ευημερία εντός των ορίων του πλανήτη μας». Παρόλα αυτά, οι αδυναμίες των διεθνών και ευρωπαϊκών συνδιασκέψεων, ιδιαίτερα στο πεδίο της εφαρμογής, έχουν διαπιστωθεί και καταγραφεί από πολλές διαφορετικές κοινωνικοπολιτικές πλευρές (θεσμικά όργανα, επιστημονικές και κοινωνικές οργανώσεις, αλλά και τοπικές οικολογικές ομάδες ή μελέτες φοιτητών).

Ευημερία εντός των ορίων του πλανήτη μας

7° ΠΔΠ – το γενικό Ενωσιακό Πρόγραμμα Δράσης για το Περιβάλλον έως το 2020

Το πρόγραμμα ορίζει εννέα στόχους προτεραιότητας και αναφέρει τι πρέπει να κάνει η ΕΕ για να τους επιτύχει έως το 2020. Αυτοί είναι οι εξής:



1. προστασία, διατήρηση και ενίσχυση του φυσικού κεφαλαίου της Ένωσης
2. μετατροπή της Ένωσης σε μια πράσινη και ανταγωνιστική οικονομία χαμηλών επιπέδων ανθρακούχων εκπομπών και αποδοτικής χρήσης των πόρων
3. προστασία των πολιτών της Ένωσης από περιβαλλοντικές πιέσεις και κινδύνους για την υγεία και την ευημερία
4. μεγιστοποίηση των οφελών της περιβαλλοντικής νομοθεσίας της Ένωσης μέσω βελτίωσης της εφαρμογής
5. βελτίωση της βάσης γνώσεων και αποδεικτικών στοιχείων για την περιβαλλοντική πολιτική της Ένωσης
6. διασφάλιση των επενδύσεων στην περιβαλλοντική και την κλιματική πολιτική και αντιμετώπιση του περιβαλλοντικού εξωτερικού κόστους
7. βελτίωση της ενσωμάτωσης της περιβαλλοντικής διάστασης και της συνοχής των πολιτικών
8. ενίσχυση της αειφορίας των πόλεων της Ένωσης
9. αύξηση της αποτελεσματικότητας της Ένωσης όσον αφορά την αντιμετώπιση διεθνών περιβαλλοντικών και κλιματικών προκλήσεων.

Εικόνα 3: Οι εννέα στόχοι του 7ου γενικού ενωσιακού ΠΔΠ έως το 2020 (Πηγή: ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/7eap/el.pdf).

Η καθολική ανάλυση των σύγχρονων περιβαλλοντικών προβλημάτων προϋποθέτει πολυσύνθετες και λίαν εξειδικευμένες αναζητήσεις, που υπερβαίνουν τα όρια της

παρούσης εργασίας. Όμως επικεντρωνόμενοι στην Ελλάδα και παρακολουθώντας τις επιπτώσεις του «μνημονίου» και τη σύγχρονη περιβαλλοντική πραγματικότητα (πετρελαιοκηλίδα στο Σαρωνικό, θέματα στις Σκουριές Χαλκιδικής, πυρκαγιές στη Ζάκυνθο, και στο Ματι, κ.λπ.) καταλαβαίνουμε τις ανεπάρκειες του ελληνικού κράτους και τις δυσκολίες στην άσκηση πολιτικής περιβαλλοντικής προστασίας, οι οποίες δεν οφείλονται απλά και μόνο στην έλλειψη τεχνογνωσίας ή σε γραφειοκρατικές αγκυλώσεις, αλλά στην αντίσταση των «μεγάλων οικονομικών συμφερόντων» που δεσπόζουν στον πλανήτη. Σε ότι αφορά στην ελληνική τοπική αυτοδιοίκηση, η οποία συνεχίζει να καταλαμβάνει τις τελευταίες θέσεις στους πίνακες τόσο του ΟΟΣΑ (Μελέτη ΙΤΑ-ΚΕΔΕ για την ΔΔ και ΤΑ 2016-2018), όσο και της Ε.Ε, οι δυνατότητες - αρμοδιότητες της αν και θεωρητικά αυξάνουν, στην πράξη περιορίζονται από θεσμικούς και οικονομικούς λόγους, αλλά και τη γενικότερη αδυναμία συντονισμένης και αποτελεσματικής λειτουργίας του δημοσίου μηχανισμού-κεντρικού κράτους και αυτοδιοίκησης στα θέματα που αφορούν στο περιβάλλον. Συνοψίζοντας συμπεραίνουμε ότι η ανά τακτά διαστήματα έκφραση ευγενών προθέσεων και διακηρύξεων περί καταπολέμησης των βλαβερών έως θανατηφόρων επιπτώσεων της ρύπανσης που παράγει το υπάρχον μοντέλο οικονομικής ανάπτυξης έχει κριθεί ως ανεπαρκή (Γιαννακοπούλου, 2018).

2.5. ΟΦΕΛΗ ΑΠΟ ΤΟ ΑΣΤΙΚΟ ΠΡΑΣΙΝΟ

Στο παρόν κεφάλαιο απαριθμούνται τα πλεονεκτήματα της παρουσίας πρασίνου σε ένα αστικό συγκρότημα καθώς και η συμβολή αυτού στην ποιότητα ζωής των κατοίκων. Το πράσινο αποτελεί πηγή οξυγόνου, καθορίζει το κλίμα της περιοχής, βελτιώνει την ποιότητα της ατμοσφαιρικής σύστασης, μειώνει τον θόρυβο και ομορφαίνει το περιβάλλον. Όλα τα παραπάνω είναι λίγες μόνο από τις δυνατότητες του αστικού πρασίνου. (Κασσιός και Περπερίδου, 2005).

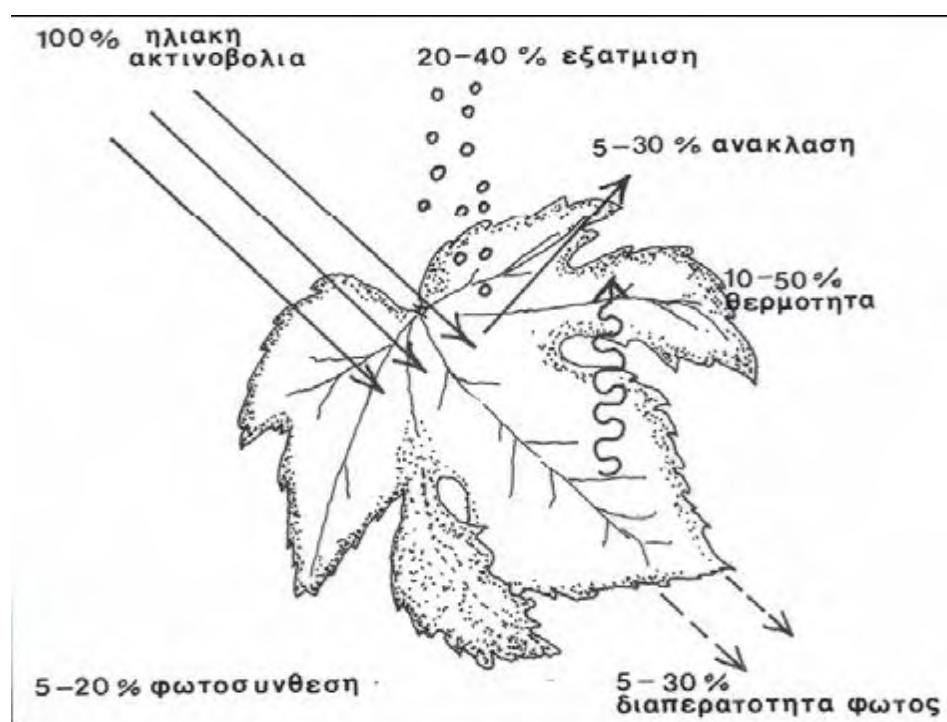
Στην βιβλιογραφία συναντιόνται διαφορετικές κατηγοριοποιήσεις του ρόλου του αστικού πρασίνου, λόγω των ποικίλων ωφελειών που προσφέρει. Μια κατηγοριοποίηση, με βάση τις λειτουργίες του, είναι η ακόλουθη:

- Οικολογικός

- Κοινωνικός
- Οικονομικός

Οικολογικός ρόλος

Μια βασική λειτουργία του αστικού πρασίνου είναι η οικολογική, η οποία ίσως δε γίνεται άμεσα αντιληπτή από τους κατοίκους των πόλεων, συνεισφέρει όμως σημαντικά στην ποιότητα ζωής τους. Η παρουσία φυτικών οργανισμών στον αστικό ιστό, δεσμεύει το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) και απελευθερώνει οξυγόνο (O₂). Τα φυτά παράγουν O₂ μέσω της φωτοσύνθεσης, σύμφωνα με την παρακάτω αντίδραση:



Εικόνα 4: Το ενεργειακό ισοζύγιο ενός φύλλου (Πηγή: Ευμορφοπούλου κ.α., (2003)).

Αντίθετα τη νύχτα με τη διαδικασία της αναπνοής επιτυγχάνεται η αντίστροφη διαδικασία, όσον αφορά τα αέρια. Δηλαδή το ατμοσφαιρικό οξυγόνο δεσμεύεται και αποδίδεται διοξείδιο του άνθρακα στην ατμόσφαιρα όπως φαίνεται από την παρακάτω αντίδραση:



Τελικά όμως, η συνολική ποσότητα του O_2 που παράγεται, είναι μεγαλύτερη από αυτή του CO_2 . Έχει υπολογισθεί πως το διοξείδιο του άνθρακα που παράγεται και αποδίδεται στην ατμόσφαιρα από ένα φυτό με την αναπνοή είναι μόλις το 1/3 με 1/5 αυτού που το φυτό δεσμεύει και καταναλώνει κατά την φωτοσύνθεση. Πρώτο λοιπόν, άμεσο και ευεργετικό πλεονέκτημα από την παρουσία βλαστήσεως και γενικότερα των φυτών στην πόλη, είναι η δέσμευση του διοξειδίου του άνθρακα και η απελευθέρωση οξυγόνου στην ατμόσφαιρα. Πάνω σε αυτές τις διαφορές παραγωγής οξυγόνου και δέσμευσης διοξειδίου του άνθρακα στηρίζεται η ζωή του ανθρώπου. Για να γίνει κατανοητό το μέγεθος για το ρόλο του φυτικού κόσμου θα πρέπει να υπολογισθεί ότι η διοχέτευση οξυγόνου στην ατμόσφαιρα από τα φυτά των τροπικών δασών συμβάλλει κατά 55% στην αύξηση του οξυγόνου στην ατμόσφαιρα. Χαρακτηριστικά αναφέρεται πως το πράσινο φύλλωμα ενός ώριμου δένδρου, π.χ. πλατάνι, παράγει με τους μηχανισμούς της αναπνοής και της διαπνοής 1,7 χιλιόγραμμα οξυγόνου την ώρα. Ένα στρέμμα με 100 δένδρα μπορεί να διοχετεύσει στην ατμόσφαιρα μέχρι και 170 χιλιόγραμμα την ώρα (Κάσσιος και Περπερίδου, 2005).

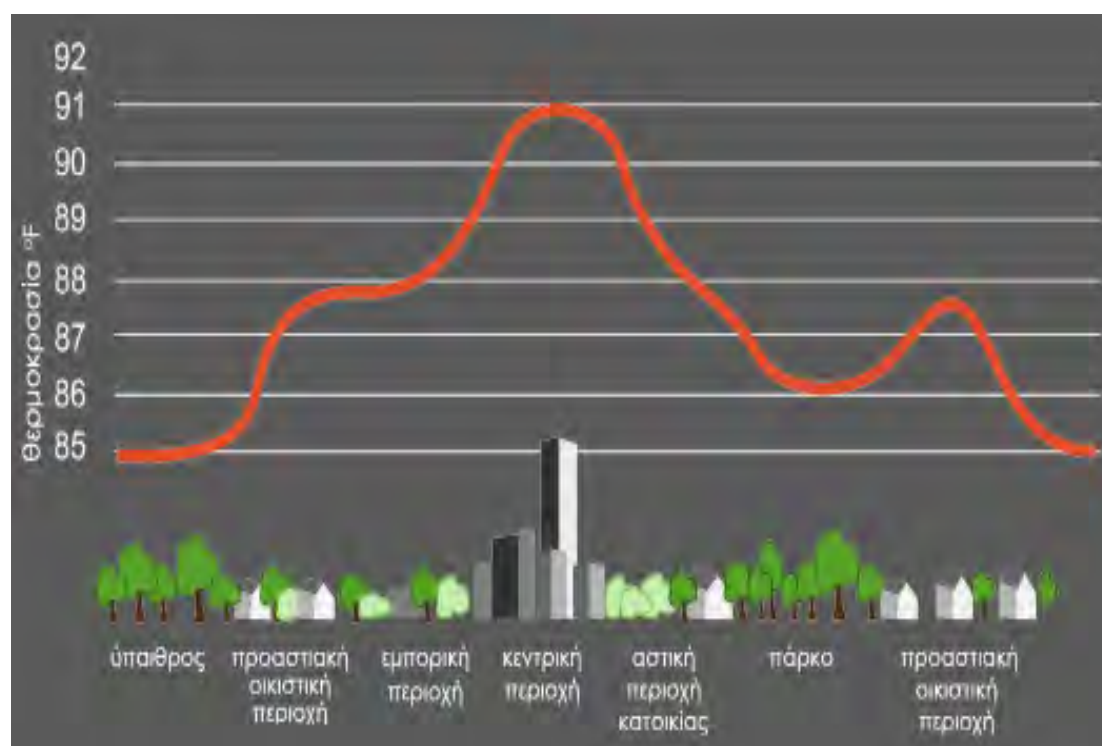
Επιπλέον, συμβάλλει στην μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και επομένως στην βελτίωση της ποιότητας του αέρα, ανεξάρτητα από την παραγωγή οξυγόνου. Τα φύλλα των δέντρων και των φυτών συγκρατούν τους ατμοσφαιρικούς ρύπους, όπως το όζον, τα οξείδια του θείου και του αζώτου όπως και αιωρούμενα σωματίδια, φιλτράροντας κατ' αυτόν τον τρόπο τον ατμοσφαιρικό αέρα. Άλλη μια σημαντική οικολογική λειτουργία των χώρων αστικού πρασίνου είναι ότι συνιστούν περιοχές στις οποίες ευνοείται η ανάπτυξη χλωρίδας και πανίδας. Στα σύγχρονα αστικά κέντρα όπου μεγάλες εκτάσεις έχουν καλυφθεί από τσιμέντο και άσφαλτο, οι χώροι πρασίνου είναι οι μοναδικοί που μπορούν να φιλοξενήσουν ζωντανούς οργανισμούς, όπως πτηνά και έντομα, αλλά και να αναπτυχθούν διάφορα είδη φυτών. Επίσης, οι ρίζες των δέντρων συγκρατούν το υπέδαφος, εμποδίζοντας την διάβρωσή του (Καΐκης, 2009).

Το πράσινο φύλλωμα ενός ώριμου δένδρου π.χ. από ένα πλατάνι παράγει με τους μηχανισμούς της αναπνοής και της διαπνοής 1,7 χιλιόγραμμα οξυγόνου την ώρα κι ότι ένα στρέμμα με 100 δένδρα μπορεί να διοχετεύσει στην ατμόσφαιρα μέχρι και 170

χλιόγραμμα την ώρα. Ο πιο αποδοτικός έλεγχος επιτυγχάνεται όταν φυτεύονται δέντρα κοντά στις πηγές ρύπανσης σχηματίζοντας ένα τοίχος προστασίας γύρω τους. Όσο για την απορρυπαντική ικανότητα του αστικού πρασίνου, έχει διαπιστωθεί ότι 100 στρέμματα αστικού πρασίνου (π.χ. οξιές) κατακρατούν 4 τόνους σκόνης, ετησίως, η οποία αποπλύνετε στο έδαφος σαν οργανική ουσία (Dunnet et al, 2002).

Το χώμα απορροφά το νερό της βροχής, γεγονός που μειώνει τις καταστροφές από πλημμύρες, συχνό φαινόμενο στις πόλεις διότι οι φυσικοί αποδέκτες έχουν κατά κύριο λόγο κορεστεί από σκουπίδια και μάζα. Επίσης, το πράσινο απορροφά την ηλιακή ακτινοβολία, συνεισφέροντας στην ρύθμιση της θερμοκρασίας σε ανεκτά, για τον αστικό πληθυσμό, επίπεδα. Η σκιά ενός δέντρου ελαττώνει κατά 25-30% την ορατή ακτινοβολία, ενώ ακόμα και το γρασίδι χωρίς την ύπαρξη δέντρων διοχετεύει μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας προς το έδαφος. Εν αντιθέσει με τα παραπάνω, τα υλικά που συναντιούνται στις πόλεις, δηλαδή η άσφαλτος και το τσιμέντο, απορροφούν μεγάλο τμήμα της ηλιακής ακτινοβολίας που εν συνεχεία αποβάλλουν υπό τη μορφή θερμότητας, αυξάνοντας τελικά τη θερμοκρασία. Σημαντικό είναι και το γεγονός ότι η βλάστηση μπορεί να ρυθμίσει τη σχετική υγρασία. Με την αναπνοή και την διαπνοή των φυτών σημαντική ποσότητα νερού εξατμίζεται, με αποτέλεσμα την αύξηση της σχετικής υγρασίας ενώ με την δημιουργία δρόσου τα φυτά μειώνουν την σχετική υγρασία, αφού η δρόσος με την μορφή σταγόνων διοχετεύεται από αυτά στο έδαφος. Με τη διαπνοή τα φυτά μπορούν να αποδώσουν ημερησίως νερό σε υδρατμούς που αντιστοιχεί στο πενταπλάσιο του βάρους τους. Ένα ώριμο δένδρο, κατά τη διάρκεια της αναπνοής και της διαπνοής, καταναλώνει 230.000 Kcal/ ημέρα, η οποία αντιστοιχεί με 5 κλιματιστικά συνεχούς λειτουργίας. Η βλάστηση των χώρων πρασίνου φιλοξενεί ωφέλιμα ζωικά είδη, όπως ωφέλιμα αρθρόποδα (έντομα, ακάρεα), τα οποία μπορούν να δράσουν σε περιπτώσεις εμφάνισης προσβολών από επιβλαβείς οργανισμούς. Αποτελούν δηλαδή μια «δεξαμενή» διατήρησης των ωφέλιμων τα οποία βρίσκονται σε αναμονή δράσης για τη βιολογική αντιμετώπιση προβλημάτων φυτοϋγείας (Κάσσιος και Περπερίδου, 2005). Η παρουσία χλωρίδας και πανίδας στους αστικούς χώρους πρασίνου, επίσης, μπορεί να είναι τόσο σημαντική για τη βιοποικιλότητα, όσο και η αντίστοιχη στις αγροτικές περιοχές. Εμφανίζεται σε διάφορους τύπους αστικού πρασίνου και κυρίως στα ημιφυσικά ενδιαιτήματα (Dunnett et al., 2002). Επίσης, στη σκιά ενός δένδρου παρατηρείται ελάττωση κατά 25 – 30% της ορατής ακτινοβολίας. Ακόμα και το γρασίδι χωρίς την ύπαρξη δένδρων διοχετεύει μέρος της ηλιακής

ακτινοβολίας στο έδαφος, οπότε και υπάρχει μεγαλύτερη δροσιά. Επιπλέον, τόσο το αστικό όσο και το περιαστικό πράσινο συνδράμουν στη διατήρηση σταθερού θερμοκρασιακού επιπέδου στον αστικό χώρο, αφού το καλοκαίρι συμβάλουν στη μείωση της θερμοκρασίας και το χειμώνα στην αύξηση της (κατά 2ο -7ο F), οπότε αποφεύγονται οι ακραίες θερμοκρασίες, οι οποίες είναι επικίνδυνες για τον πληθυσμό της πόλης. Ουσιαστικά τα φυτά απορροφούν μεγάλο μέρος της θερμότητας του ήλιου την ημέρα και την ελευθερώνουν σιγά - σιγά το βράδυ, οπότε και απαλύνουν την θερμοκρασία της ημέρας και θερμαίνουν τη νύχτα. (Κάσσιος και Περπερίδου, 2005).

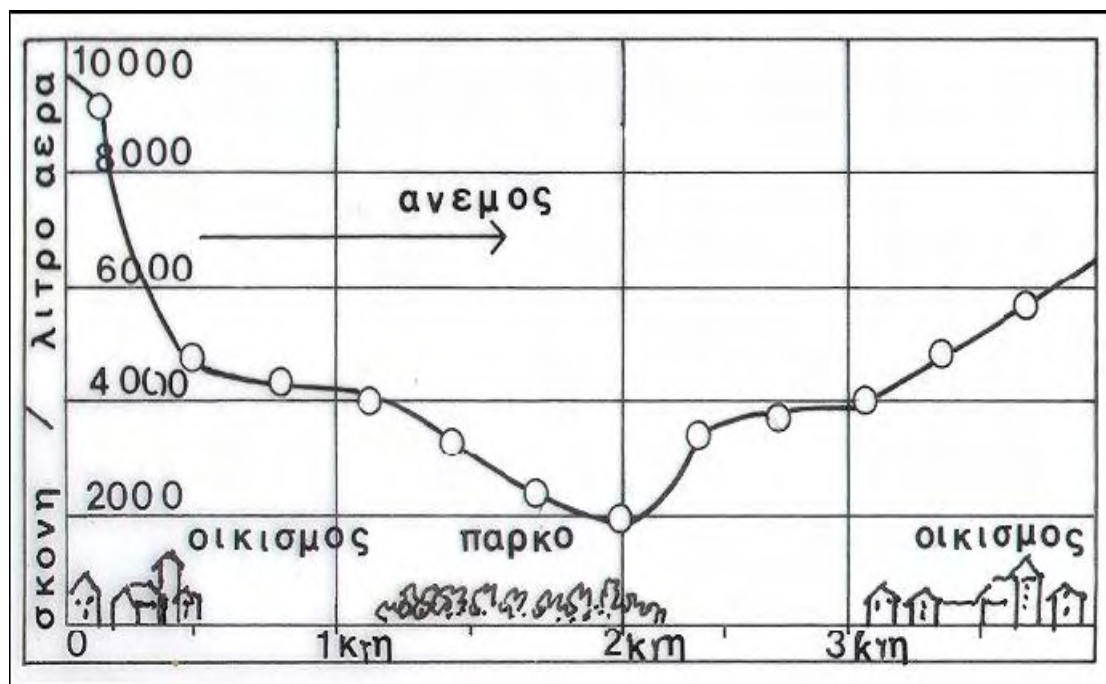


Εικόνα 5: Θερμική νησίδα (Πηγή: Αθανασίου, 2012).

Το αστικό καθώς και το περιαστικό πράσινο, πέρα από παραγωγό οξυγόνου, συμβάλλουν στο φιλτράρισμα του ατμοσφαιρικού αέρα από τους διάφορους ατμοσφαιρικούς ρύπους, όπως η σκόνη, τα μικροσωματίδια, τα οξείδια του αζώτου, του άνθρακα και του θείου κλπ. Τα φυτά κατακρατούν την σκόνη από τον αέρα με διάφορους τρόπους. Ένας από αυτούς είναι το γεγονός ότι η θερμότητα του αέρα στην περιοχή γύρω από τα φυτά είναι ελαττωμένη, οπότε ελαττώνεται έτσι και η κατακόρυφη κίνησή του, μειώνοντας τη δυνατότητα ανύψωσης της σκόνης. Εκτός από αυτό όμως, η αυξανόμενη υγρασία που οφείλεται στη παρουσία των φυτών βαραίνει τα μόρια της σκόνης, τα οποία και πέφτουν κατευθείαν στο χώμα. Επιπλέον, το

φύλλωμα δημιουργεί ένα φίλτρο επάνω στο οποίο κατακάθεται η σκόνη, που παρασύρεται στη συνέχεια κατά κανόνα με την βροχή στο έδαφος. Η ποσότητα σκόνης που αιωρείται στον αέρα των πόλεων ελαττώνεται κατά 75% περίπου στις περιοχές των πάρκων. Ακόμα και όταν τα περισσότερα δένδρα δεν έχουν φύλλα κατά τη διάρκεια του χειμώνα, η ελάττωση είναι περίπου 60%.

Τα φυτά επίσης απορροφούν ρύπους που βρίσκονται σε αέρια μορφή (CO₂, SO₂, NO₂, HF). Εκτός από την κατακράτηση διοξειδίου του άνθρακα που απορροφούν κατά τη διάρκεια της φωτοσύνθεσης, απορροφούν και το διοξείδιο του θείου, που είναι προϊόν της καύσης του πετρελαίου και το διοξείδιο του αζώτου, που προέρχεται κυρίως από τις βιομηχανίες και τις ενώσεις φθορίου.



Εικόνα 6: Ελάττωση της σκόνης στην περιοχή των πάρκων (Πηγή: Κάσσιος και Περπερίδου, 2005).

Μία ακόμη σημαντική ικανότητα των φυτών είναι η αποθήκευση νερού, συμβάλλοντας έτσι στην υδατική οικονομία. Οι επιφάνειες των πόλεων, οι οποίες καλύπτονται από διάφορες χρήσεις γης, πρέπει να κατασκευάζονται έτσι ώστε τα νερά των βροχών να συγκεντρώνονται γρήγορα και να απομακρύνονται με τα δίκτυα όμβριων. Κατά τη διάρκεια μιας δυνατής βροχής, ένα σημαντικό μέρος των όμβριων διοχετεύεται στο έδαφος. Με την επερχόμενη ηλιακή ακτινοβολία, το χώμα στεγνώνει αργά και έτσι

αποδίδει ένα μέρος του αποθηκευμένου νερού με την μορφή υδρατμών στον αέρα. Οι ελεύθερες εδαφικές εκτάσεις με φυτά αποτελούν καλή αποθήκη νερού ,επιβραδύνοντας και ελαττώνοντας παράλληλα την απορροή των όμβριων. Όσο περισσότερη και ποικίλη είναι η βλάστηση, τόσο μεγαλύτερη είναι η ικανότητα κατακράτησης νερού. Με τη βλάστηση στις πόλεις παρουσιάζεται σημαντική ελάττωση της ποσότητας των όμβριων που οδηγούνται στους αγωγούς, ανακουφίζοντας τα υφιστάμενα δίκτυα και ελαττώνοντας το κόστος για την κατασκευή νέων δικτύων σε νεόδμητες περιοχές. (Ευμορφοπούλου, 2007).

Όσον αφορά την ποιότητα του εδάφους οι χώροι πρασίνου εμποδίζουν τη διάβρωσή του και σε περιπτώσεις που η πόλη έχει απότομο γεωγραφικό ανάγλυφο περιορίζουν το φαινόμενο των κατολισθήσεων (Πούλιου, 2007).

Κοινωνικός ρόλος

Το αστικό πράσινο είναι ο σύνδεσμος μεταξύ του ανθρωπογενούς χώρου και του φυσικού περιβάλλοντος. Η δυνατότητα της επαφής του ανθρώπου με τη φύση, οι χρωματισμοί των φυτών, οι μυρωδιές τους, το κελάηδημα των πουλιών, ηρεμούν τον άνθρωπο και τον βοηθούν να ξεπεράσει το άγχος της καθημερινότητας. Επίσης, δεν πρέπει να παραβλέπεται η αισθητική αξία του πρασίνου. Είναι γεγονός ότι τα δέντρα και τα φυτά μετριάζουν το αυστηρό σχήμα, το χρώμα και την υφή των κτιρίων, ενώ ταυτόχρονα εισάγουν την ανθρώπινη κλίμακα και αναλογία (Κυριαζής, 2008).

Σημαντική είναι και η λειτουργία των χώρων αστικού πρασίνου ως χώροι αναψυχής. Στη σύγχρονη κοινωνία, όπου ο ελεύθερος χρόνος των κατοίκων είναι περιορισμένος και η πρόσβαση στην ύπαιθρο δεν είναι κατά τον ίδιο τρόπο εφικτή, οι χώροι πρασίνου συνιστούν προσιτούς χώρους, που δύναται να λειτουργήσουν ως χώροι ξεκούρασης, χαλάρωσης άθλησης και κοινωνικής συναναστροφής. Οι κάτοικοι έρχονται σε επαφή μεταξύ τους, αναπτύσσουν φιλίες, ανταλλάζουν απόψεις και κοινωνικοποιούνται. Αυτό το αίσθημα ελευθερίας και ανεξαρτησίας αντιτίθεται με το αυστηρό εργασιακό χώρο ή ακόμα και τον ατομικό χώρο ενός σπιτιού (WWF Ελλάς, 2009).

Επίσης, ένα μεγάλο όφελος από την παρουσία πρασίνου στην πόλη είναι η μείωση της ηχορύπανσης, μεγάλο πρόβλημα για τους κατοίκους, ειδικά των μεγάλων αστικών

κέντρων. Το πράσινο μειώνει αποδεδειγμένα τα επίπεδα θορύβου στον αστικό ιστό, κατά ένα ποσοστό, ανά τετραγωνικό μέτρο δενδρώδους επιφάνειας (Κασσιός και Περπερίδου, 2005). Σύμφωνα με μετρήσεις που κάνανε οι Rober & Kara Atsev στη Σόφια της Βουλγαρίας, παρατηρήθηκε μείωση του επιπέδου του θορύβου στον αστικό ιστό κατά 0,17 dB ανά τετραγωνικό μέτρο δενδρώδους επιφάνειας.

Οι χώροι πρασίνου διαθέτουν, επίσης, και εκπαιδευτικό χαρακτήρα με πολλαπλούς τρόπους. Μέσω αυτών είναι δυνατή η προώθηση της περιβαλλοντικής συνείδησης, αλλά και η διδασκαλία σε μαθητές και φοιτητές εκτός του σχολικού χώρου, καθώς και η εκπαίδευση σε ειδικότητες που έχουν σχέση με το αντικείμενο όπως είναι οι γεωπονία, η βιολογία, η αρχιτεκτονική και πλήθος άλλων (Greenkeys Team, 2008). Όσον αφορά τον πολιτιστικό χαρακτήρα των χώρων αυτών, δεν θα πρέπει να παραβλέπεται το γεγονός ότι σε κάποιους από τους χώρους αστικού πρασίνου έχουν συντελεστεί σημαντικά ιστορικά γεγονότα, οπότε και διαμορφώνονται με ξεχωριστό τρόπο και περιλαμβάνουν στοιχεία που τους κάνουν μοναδικούς, παραπέμποντας στην ιστορία του τόπου (Κώτσιου, 2005).

Ο οικοτουρισμός είναι μια γρήγορα αναπτυσσόμενη βιομηχανία για την οποία η προστασία του φυσικού περιβάλλοντος είναι ζωτικής σημασίας. Το 1996, 2.500.000 Καναδοί συμμετείχαν σε δραστηριότητες οικοτουρισμού, όπου ξόδεψαν συνολικά \$1.938 εκατομμύρια και δημιουργήθηκαν 34.100 νέες θέσεις εργασίας. Οι τιμές ιδιοκτησίας είναι υψηλότερες όταν γειτνιάζουν με ελεύθερους χώρους πρασίνου. Μια μελέτη των ιδιοκτησιών στην ηπειρωτική χώρα του νότιου Βανκούβερ διαπίστωσαν ότι οι τιμές των κατοικιών αυξάνονται κατά 15–20% όταν είναι κοντά στους ελεύθερους χώρους πρασίνου. Τέλος, έμμεσα οφέλη προκύπτουν στο βαθμό που οι χώροι πρασίνου επηρεάζουν την επιλογή του τρόπου μετακίνησης των κατοίκων. Πολλές φορές, οι αποστάσεις των μετακινήσεων που πρέπει να κάνουν οι πολίτες θα μπορούσαν να γίνουν και χωρίς τη χρήση αυτοκινήτου, αρκεί να υπήρχε ένα κίνητρο που θα ενθάρρυνε την κίνηση πεζών και ποδηλατών. Η ενθάρρυνση αυτή θα σχετιζόταν με το βαθμό πρόσβασης στους χώρους πρασίνου και την ενσωμάτωσή τους στον αστικό ιστό. Μέσω της μείωσης της χρήσης, λοιπόν, των ιδιωτικών μέσων μεταφοράς, θα προέκυπταν οφέλη όπως η μείωση της εκπομπής καυσαερίων, η εξοικονόμηση ενέργειας και η καλύτερη ρύθμιση του κυκλοφοριακού προβλήματος (Cains, 2001).

Οικονομικός ρόλος

Οι χώροι αστικού πρασίνου πέρα από τα περιβαλλοντικά, προσφέρουν στις πόλεις και οικονομικά οφέλη η εκτίμηση των οποίων δεν είναι απλή διαδικασία, καθώς αυτού του είδους τα οφέλη σχετίζονται τόσο με τα περιβαλλοντικά, όσο και με τα κοινωνικά οφέλη. Το σημαντικότερο οικονομικό όφελος που προέρχεται από την παρουσία του πρασίνου σε ένα αστικό κέντρο, είναι η εξοικονόμηση ενέργειας, από την μείωση της χρήσης των κλιματιστικών. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι ένα ώριμο δένδρο, κατά τη διάρκεια της αναπνοής και της διαπνοής καταναλώνει, κατά προσέγγιση 230.000 Kcal/ημέρα, ενέργεια που ισοδυναμεί με τη συνεχή λειτουργία 5 κλιματιστικών (Κασσιός και Περπερίδου, 2005).

Οι πόλεις που δεν έχουν επάρκεια σε χώρους πρασίνου τους θερινούς μήνες έχουν μεγαλύτερη αύξηση της θερμοκρασίας, πέραν της κανονικής, λόγω της έκλυσης θερμότητας από τις δομημένες επιφάνειες. Οι κάτοικοι, επομένως, αναγκάζονται να καταναλώνουν μεγαλύτερες ποσότητες ενέργειας ώστε να αποκτήσουν τις επιθυμητές θερμοκρασίες στους εσωτερικούς χώρους. Η ανάγκη αυτή, δε θα ήταν τόσο έντονη αν υπήρχαν χώροι πρασίνου και δεντροστοιχίες εκατέρωθεν κτιρίων, που θα πρόσφεραν σκίαση και θα διαμόρφωναν, καλύτερο μικροκλίμα με λιγότερες απαιτήσεις σε κατανάλωση ενέργειας (Dunnet et al., 2002).

Η παρουσία αστικού πρασίνου σε μια περιοχή, έχει άμεσο αντίκτυπο στα στην αξία γης αυτής, καθώς οι κάτοικοι είναι διατεθειμένοι να καταβάλλουν μεγαλύτερο οικονομικό αντίτιμο για να αποκτήσουν μια ιδιοκτησία που γειτνιάζει με ένα χώρο πρασίνου (πχ. ένα πάρκο), από ότι για μια ίδια ιδιοκτησία που δεν βρίσκεται κοντά σε χώρους πρασίνου (Crompton, 2005). Το γεγονός αυτό συμβάλλει στην άνοδο των τιμών των ακινήτων της περιβάλλουσας περιοχής, με τις τιμές να μειώνονται όσο αυξάνεται η απόσταση από το χώρο πρασίνου (Δαμίγος και Καλαβρυτινός, 2006). Από την αύξηση της τιμής των ακινήτων, όμως, μπορούν να προκύψουν οφέλη και για το κράτος. Οι χώροι αστικού πρασίνου μπορούν να αποτελέσουν επιπλέον πηγή εισοδήματος, από τη φορολογία που επιβάλλεται από το κράτος στις ιδιοκτησίες που βρίσκονται κοντά ή γύρω από αυτούς και καρπώνονται τις υψηλές αντικειμενικές αξίες (Arvanitidis and Skouras, 2008). Επιπλέον εισόδημα μπορεί να δημιουργηθεί και από διάφορες εκδηλώσεις που οργανώνονται από τις τοπικές αυτοδιοικήσεις στους χώρους αυτούς,

όπως πολιτιστικές εκδηλώσεις, ανοιχτές εκθέσεις, συναυλίες, κλπ. Επιπλέον, η αύξηση των χώρων αστικού πρασίνου σε μια πόλη, δεδομένου ότι βελτιώνει την ποιότητα ζωής της πόλης (μείωση ατμοσφαιρικής ρύπανσης, θορύβου κτλ.), προσελκύει κατοίκους, εμπόρους, επιχειρήσεις και τουρίστες, εφόσον οι ομάδες αυτές λειτουργούν συνδυαστικά. Αυτός είναι, άλλωστε, και ο λόγος που πολλές ευρωπαϊκές πόλεις στην προσπάθεια να ενισχύσουν τα κέντρα των πόλεων, ασκούν πολιτικές² για τη δημιουργία χώρων αστικού πρασίνου. Ενισχύεται, με λίγα λόγια η οικονομική δραστηριότητα των πόλεων και οι επενδύσεις και συνεπώς δημιουργούνται νέες θέσεις εργασίας. Τέλος, ένα έμμεσο οικονομικό πλεονέκτημα από την παρουσία πρασίνου είναι η βελτίωση της υγείας των κατοίκων, αφού μειώνεται η ατμοσφαιρική ρύπανση, ενώ ταυτόχρονα υπάρχει και η δυνατότητα άθλησης. Ως επακόλουθο, η βελτίωση της υγείας του πληθυσμού μειώνει τις δαπάνες νοσηλείας (Tajima, 2003).

2.6. ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΣΤΙΚΟΥ ΠΡΑΣΙΝΟΥ

Αρμοδιότητα των ΟΤΑ επί των κοινογρήστων χώρων

Το αστικό περιβάλλον απαιτεί την καλύτερη διαχείριση των αστικών περιοχών μέσω μιας ολοκληρωμένης περιβαλλοντικής διαχείρισης σε τοπικό επίπεδο. Η ολοκληρωμένη περιβαλλοντική διαχείριση χαρακτηρίζεται από τη στρατηγική διαχείριση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων όλων των δραστηριοτήτων στο πλαίσιο ενός ολόκληρου τομέα δραστηριοτήτων μιας πολιτικής αρχής και/ή μιας οικοδομημένης πόλης. Επομένως, θα πρέπει να προβλέπεται ενίσχυση των δημοτικών αρχών να ακολουθήσουν μια ολοκληρωμένη προσέγγιση προς την αστική διαχείριση, η οποία είναι αναγκαίο να εκτιμά την ισχύουσα κατάσταση, να θέτει στόχους της πολιτικής της και να καταλήγει στην υλοποίηση αποτελεσματικών πολιτικών (Scott et al., 2003).

Αρμόδιοι φορείς για κάθε κοινόχρηστο χώρο και δη για ελεύθερο χώρο πρασίνου στις πόλεις είναι οι Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης α' (Δήμοι) και β' (Περιφέρειες) βαθμού, και η Αστυνομία. Ο συντονισμός πολλών φορέων στην αντιμετώπιση των προβλημάτων των χώρων αυτών δυσχεραίνει την επίλυση καθώς και τον έλεγχό τους.

Με τον ισχύον σήμερα υπ' αριθ. 3852/2010 Νόμο «Νέα Αρχιτεκτονική της Αυτοδιοίκησης και της Αποκεντρωμένης Διοίκησης – Πρόγραμμα Καλλικράτης» (Φ.Ε.Κ. Α'87/7.6.2010), μεταρρυθμίστηκε η διοικητική διαίρεση της χώρας και επανακαθορίστηκαν τα όρια των αυτοδιοικητικών μονάδων, ο τρόπος εκλογής των οργάνων και οι αρμοδιότητές τους. Στο νέο μοντέλο για την τοπική αυτοδιοίκηση οι νέοι οργανισμοί ΟΤΑ διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες ήτοι σε α' βαθμού τους Δήμους και σε β' βαθμού τις Περιφέρειες, οι οποίοι πλέον δεν έχουν σχέσεις ελέγχου και ιεραρχίας, αλλά συνεργασίας και συναλληλίας. Επιπλέον, οι οργανισμοί τοπικής αυτοδιοίκησης α' βαθμού (Δήμοι) περιλαμβάνουν Δημοτικές και Τοπικές Κοινότητες ανάλογα με τον πληθυσμιακό χώρο του κάθε συνιστάμενου Δήμου με βάση πάντα του Προγράμματος Καλλικράτη.

Σύμφωνα με το άρθρο 75 του νόμο 3463/2006 «Κώδικας Δήμων και Κοινοτήτων», οι δημοτικές και οι κοινοτικές αρχές διευθύνουν και ρυθμίζουν όλες τις τοπικές υποθέσεις, σύμφωνα με τις αρχές της επικουρικότητας και της εγγύτητας, με στόχο την προστασία, την ανάπτυξη και τη συνεχή βελτίωση των συμφερόντων και της ποιότητας ζωής της τοπικής κοινωνίας. Από 1-1-2011 (έναρξη ισχύς του Ν.3852/2010) οι Δήμοι και οι Κοινότητες έχουν επιπλέον αρμοδιότητες, πέραν των ήδη ανατεθέντων, οι οποίες ασκούνταν από τις νομαρχίες ή και άλλες δημόσιες υπηρεσίες. Μεταξύ των τομέων, που αφορούν οι εν λόγω αρμοδιότητες είναι «Το Περιβάλλον» και «Η ποιότητα ζωής και η εύρυθμη λειτουργία των Πόλεων και των οικισμών» (άρθρο 94 του Ν. 3852/2010).

1. Γενικά, στη νομοθεσία προβλέπονται περισσότεροι φορείς που εμπλέκονται στην δημιουργία, διαχείριση, φύλαξη, προστασία των χώρων αστικού και περιαστικού πρασίνου, όπως οι ΟΤΑ, η Δασική Υπηρεσία, η Πολεοδομία, η ΕΠΑΕ. Η αλληλοεπικάλυψη των αρμοδιοτήτων τους καταγράφεται και από τον Συνήγορο του Πολίτη ως βασική συνισταμένη του ελλείματος προστασίας των κοινόχρηστων χώρων. Κατά την ΑΚ 968, η κυριότητα των πραγμάτων κοινής χρήσης ανήκει στο Δημόσιο, εφόσον δεν πρόκειται για κοινόχρηστα πράγματα των δήμων και κοινοτήτων, η νομολογία δε αναγνωρίζει στους δήμους και κοινότητες δικαίωμα κυριότητας στα κοινόχρηστα πράγματα που βρίσκονται εντός των διοικητικών τους ορίων. Εξάλλου, σύμφωνα με το άρθρο 75 παρ. Ι εδ. γ αρ. 13 του ισχύοντος Δημοτικού και Κοινοτικού Κώδικα (ΔΚΚ, ν. 3463/2006) η μέριμνα και η λήψη μέτρων για την απρόσκοπτη

πρόσβαση στους κοινόχρηστους χώρους ανάγεται πανηγυρικά σε αρμοδιότητα των ΟΤΑ (Μελέτη ΟΤΑ, 2009).

Ειδικότερα, προβλέπεται ότι: «...οι αρμοδιότητες των Δήμων και Κοινοτήτων αφορούν, κυρίως, τους τομείς: α) Ανάπτυξης, στον οποίο περιλαμβάνεται, ιδίως: ... 7. Ο σχεδιασμός, η κατασκευή, συντήρηση και διαχείριση υποδομών για τη στήριξη της τοπικής οικονομίας, όπως έργων οδοποιίας, συστημάτων άρδευσης, αντιπλημμυρικών και εγγειοβελτιωτικών έργων.... β) ... 4. Η καθαριότητα όλων των κοινόχρηστων χώρων της εδαφικής τους περιφέρειας, η αποκομιδή και διαχείριση των αποβλήτων, καθώς και η κατασκευή, συντήρηση και διαχείριση συστημάτων αποχέτευσης και βιολογικού καθαρισμού και η λήψη προληπτικών και κατασταλτικών μέτρων για την προστασία των κοινόχρηστων χώρων και ιδιαίτερα των χώρων διάθεσης απορριμμάτων από εκδήλωση πυρκαγιάς, σύμφωνα με την κείμενη σχετική νομοθεσία. 5. Η παροχή συνδρομής στην αρμόδια πυροσβεστική υπηρεσία, με κάθε πρόσφορο μέσο που διαθέτουν, για την αντιμετώπιση πυρκαγιών, ιδίως σε περιοχές που έχουν δασικό χαρακτήρα. ...7. Η μελέτη, διαχείριση και εκτέλεση προγραμμάτων οικιστικής και πολεοδομικής ανάπτυξης....9. Η συμμετοχή τους σε θέματα πολεοδομίας, χωροταξίας και χρήσεων γης, όπως αυτή προβλέπεται από την κείμενη νομοθεσία. γ) Ποιότητας Ζωής και Εύρυθμης Λειτουργίας των Πόλεων και των Οικισμών, στον οποίο περιλαμβάνεται, ιδίως: 1. Η εξασφάλιση και διαρκής βελτίωση των τεχνικών και κοινωνικών υποδομών στις πόλεις και τα χωριά όπως η κατασκευή, συντήρηση και διαχείριση συστημάτων ύδρευσης, αφαλάτωσης, τηλεθέρμανσης, έργων ηλεκτροφωτισμού των κοινόχρηστων χώρων, η δημιουργία χώρων πρασίνου, χώρων αναψυχής, πλατειών και λοιπών υπαίθριων κοινόχρηστων χώρων. ... 4. Η ρύθμιση της κυκλοφορίας, ο καθορισμός πεζοδρόμων, μονοδρομήσεων και κατευθύνσεων της κυκλοφορίας, η απομάκρυνση εγκαταλελειμμένων οχημάτων και γενικότερα η λήψη μέτρων για την αποφυγή δυσμενών επιδράσεων στην ασφάλεια της κυκλοφορίας, σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία. ... 13. Η μέριμνα και η λήψη μέτρων για την απρόσκοπτη πρόσβαση στους κοινόχρηστους χώρους. ... στ) Παιδείας, πολιτισμού και αθλητισμού, στον οποίο περιλαμβάνεται, ιδίως: ... 11. Η κατασκευή, συντήρηση και διαχείριση αθλητικών εγκαταστάσεων, όπως δημοτικών και κοινοτικών γυμναστηρίων, αθλητικών κέντρων και δημοτικών και κοινοτικών χώρων άθλησης. ... ζ) Πολιτικής Προστασίας, στον οποίο περιλαμβάνεται, ιδίως: 1. Ο συντονισμός και η επίβλεψη του έργου της πολιτικής προστασίας για την πρόληψη, ετοιμότητα, αντιμετώπιση και αποκατάσταση των καταστροφών που συμβαίνουν στα διοικητικά τους όρια. 2. Η διατύπωση εισήγησης για το σχεδιασμό πολιτικής προστασίας της περιοχής τους, στο

πλαίσιο του ετήσιου εθνικού σχεδιασμού και η εφαρμογή των προγραμμάτων, μέτρων και δράσεων που αφορούν την περιοχή τους στο πλαίσιο του εθνικού και περιφερειακού σχεδιασμού. ... II. Οι Δήμοι και οι Κοινότητες ασκούν, σε τοπικό επίπεδο, κρατικού χαρακτήρα αρμοδιότητες, οι οποίες τους έχουν ανατεθεί για την καλύτερη εξυπηρέτηση των πολιτών, σύμφωνα με τη σχετική νομοθεσία. Οι αρμοδιότητες αυτές είναι, ειδικότερα, οι ακόλουθες: ... 8. Η δημιουργία, συντήρηση και λειτουργία κοιμητηρίων και κέντρων αποτέφρωσης νεκρών, καθώς και η χορήγηση άδειας ταφής και αποτέφρωσης νεκρών. ...».

Με βάση την ανωτέρω διάταξη, δεν καταλείπεται αμφιβολία ότι η ευθύνη της δημιουργίας χώρων πρασίνου, χώρων αναψυχής, πλατειών και λοιπών υπαίθριων κοινόχρηστων χώρων, καθώς και η μέριμνα και η λήψη μέτρων για την απρόσκοπτη πρόσβαση σε αυτούς, ανήκει στους ΟΤΑ. Επομένως, οι Δήμοι και κοινότητες έχουν το τεκμήριο αρμοδιότητας για κάθε εργασία στους χώρους αυτούς. Μάλιστα, με το άρθρο 79 παρ. 1 του ΔΚΚ, χορηγείται στους ΟΤΑ εξουσιοδότηση για την έκδοση κανονιστικών αποφάσεων ειδικά «...α1. Για την προστασία του φυσικού, αρχιτεκτονικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος, των θαλασσών από πηγές ξηράς και των υπόγειων και επίγειων υδάτινων αποθεμάτων από τη ρύπανση. α2.... α3. Για την τήρηση της καθαριότητας σε κοινόχρηστους και ιδιωτικούς υπαίθριους χώρους της εδαφικής τους περιφέρειας και γενικότερα για τη διασφάλιση και αναβάθμιση της αισθητικής των πόλεων και των οικισμών, λαμβάνοντας υπόψη ιδιαίτερα τη διατήρηση και ανάδειξη των παραδοσιακών, ιστορικών και τουριστικών περιοχών. ...». Τέλος, ειδικότερες διατάξεις (ενδεικτικά, Κτιριοδομικός Κανονισμός, π.δ. καθορισμός οδικού δικτύου), μπορεί να ρυθμίζουν ειδικώς τα περί εγκαταστάσεως πρασίνου σε συγκεκριμένους κοινόχρηστους χώρους πρασίνου, όπως για παράδειγμα σε πεζοδρόμια ή τμήματα οδών, καθορίζοντας και άλλα πρόσωπα (π.χ. παρόδιους ιδιοκτήτες) ως υπεύθυνους για τις εργασίες συντήρησης ή προστασίας του ευρισκόμενου στους χώρους αυτούς πρασίνου.

2. Αναμφίβολα, ως προς τους απλώς κοινόχρηστους χώρους πρασίνου, στις δασικές υπηρεσίες δεν αναγνωρίζει ο τυπικός νομοθέτης ορισμένη αρμοδιότητα. Ζήτημα ανακύπτει μόνον ως προς εκείνους τους κοινόχρηστους χώρους πρασίνου, οι οποίοι περιλαμβάνουν δασική βλάστηση, και χαρακτηρίζονται κατά τούτο, είτε εν τοις πράγμασι είτε με ρητή νομοθετική ή κανονιστική ρύθμιση, ως άλση ή πάρκα,

υπαγόμενα ακολούθως στο προστατευτικό καθεστώς των δασών και δασικών εκτάσεων.

Σύμφωνα με το άρθρο 5 του ν. 998/79, προβλέπεται ότι:

«1. Η προστασία των δασών και των δασικών εκτάσεων, ως και η λήψις των υπό του παρόντος νόμου προβλεπομένων ειδικωτέρων μέτρων, ανήκει εις την αρμοδιότητα της δασικής υπηρεσίας, ενεργούσης κατά τας οικείας περί τούτων διατάξεις ή τας ειδικάς διατάξεις του παρόντος νόμου.

2. Η μέριμνα δια την ανάπτυξιν, βελτίωσιν, αναδάσωσιν και προστασίαν των πάρκων, αλσών και των εντός των πόλεων ή οικιστικών περιοχών δενδροστοιχιών ανήκει εις τους οικείους οργανισμούς τοπικής αυτοδιοικήσεως ή τους επί τη βάσει σχετικής πολεοδομικής μελέτης αναλαμβάνοντας την δημιουργίαν αυτών οικιστικούς φορείς ή εις ίδια νομικά πρόσωπα επί τη βάσει ειδικών διατάξεων. Ωσαύτως ή ως άνω μέριμνα διά δάση ή δασικάς εκτάσεις ή πάρκα, άλση και δενδροστοιχίας ευρισκομένας εντός αρχαιολογικών χώρων ανήκει εις τας αρμοδίας υπηρεσίας του Υπουργείου Πολιτισμού. Αι ως άνω υπηρεσίαι και οργανισμοί δύνανται πάντως να ζητούν την συνδρομήν της δασικής υπηρεσίας, εφ'όσον συντρέχει περίπτωσις. Αι δασικαί υπηρεσίαι συνεργάζονται μετά των λοιπών δημοσίων υπηρεσιών και των οργανισμών τοπικής αυτοδιοικήσεως ή άλλων νομικών προσώπων δημοσίου δικαίου, εφ'όσον πρόκειται περί λήψεως μέτρων προστασίας, η πραγματοποιήσις των οποίων περιλαμβάνεται και εις την αρμοδιότητα των υπηρεσιών ή των νομικών τούτων προσώπων. « Η εκτέλεση κάθε είδους έργων στα πάρκα και άλση ενεργείται μετά από σχετική μελέτη, που εγκρίνεται από την αρμόδια δασική αρχή και με την εποπτεία της. Της έγκρισής αυτής προηγείται θετική γνώμη της αρμόδιας υπηρεσίας του Υπουργείου Πολιτισμού, όπου αυτή απαιτείται για λόγους προστασίας αρχαιοτήτων.»

3. Η άσκησης των αρμοδιοτήτων άλλων δημοσίων υπηρεσιών ή υπηρεσιών νομικών προσώπων δημοσίου δικαίου ή των δραστηριοτήτων δημοσίων ή ιδιωτικών επιχειρήσεων δέν δύναται να ενεργήται κατά τρόπον θίγοντα τα, υπό την διαχείρισιν ή την επίβλεψιν του Υπουργείου Γεωργίας, ευρισκόμενα δάση και τας δασικάς εκτάσεις πέραν των, διά των διατάξεων του παρόντος νόμου ή των αποφάσεων της δασικής υπηρεσίας ή του Υπουργού Γεωργίας, τιθεμένων ορίων».

Επίσης, σύμφωνα με το άρθρο 36 του ν. 1845/1989 «Ανάπτυξη και αξιοποίηση της αγροτικής έρευνας και τεχνολογίας - Δασοπροστασία και άλλες διατάξεις», προβλέπεται ότι: *«1. Αντικείμενο της δασοπροστασίας είναι: α) Η προστασία των δασών και των δασικών εν γένει εκτάσεων, των δασικών βοσκοτόπων, των ως αναδασωτέων*

χαρακτηριζομένων εδαφών, των αλσών και πάρκων αναψυχής, των εθνικών δρυμών και αισθητικών δασών, των υπό καθεστώς προστασίας υπαγομένων σπάνιων φυτών της άγριας χλωρίδας και μνημείων της δασικής φύσης από κάθε κίνδυνο από τον οποίο απειλούνται και ιδιαίτερα τις πυρκαγιές, την όξινη βροχή, την παράνομη υλοτομία, εκρίζωση, εκχέρσωση και βόσκηση καθώς και την παράνομη κατάληψη, οικοπεδοποίηση, περίφραξη και ανέγερση κάθε μόνιμου ή πρόχειρου κτίσματος ή παραπήγματος...». Η προστασία αυτή ασκείται, κατά το άρθρο 38 του ίδιου νόμου, από όλους γενικά τους δασικούς υπαλλήλους που τοποθετούνται και υπηρετούν στις δασικές υπηρεσίες, οι οποίοι καθίστανται αρμόδιοι να κινούν την ποινική διαδικασία σε κάθε περίπτωση παράβασης της δασικής νομοθεσίας. Από τις προαναφερόμενες διατάξεις της δασικής νομοθεσίας, σε συνδυασμό και προς τις διατάξεις του ΔΚΚ, προκύπτει ότι η προστασία των δασών και των δασικών εκτάσεων, επομένως και των ευρισκομένων εντός των πόλεων αλσών και πάρκων, ανήκει στην αρμοδιότητα των δασικών υπηρεσιών, ενώ στους οικείους ΟΤΑ καταλείπεται η μέριμνα ανάπτυξης, βελτίωσης, αναδάσωσης και προστασίας των πάρκων, αλσών και των εντός των πόλεων ή οικιστικών περιοχών δενδροστοιχιών. Ανατίθενται, δηλαδή, στους ΟΤΑ, όλες οι διαχειριστικές αρμοδιότητες υλοποίησης της προστασίας, της οποίας την ευθύνη εξακολουθεί να φέρει πάντοτε η δασική υπηρεσία. Ξεκινώντας από την κρίσιμη αυτή διαφοροποίηση, με το υπ' αρ. 87668/5.8.93 έγγραφο του Γραφείου Νομικού Συμβούλου ΓΓ Δασών και ΦΠ, διευκρινίσθηκε ότι, περιεχόμενο της ανατεθείσας στους ΟΤΑ μέριμνας είναι η φροντίδα για την ανάπτυξη, βελτίωση και καθαριότητα των χώρων πρασίνου. Αντίθετα, σύμφωνα με το άρθρο 5 του ν. 998/79 και τον ΔΚΚ, η ευθύνη προστασίας των δασικών χώρων πρασίνου ανήκει στην αρμοδιότητα της δασικής υπηρεσίας. Στο πλαίσιο αυτό, οι δασικές υπηρεσίες είναι επιφορτισμένες με την αρμοδιότητα να κρίνουν πότε επέρχεται αλλαγή του προορισμού, από μια επέμβαση.

3. Με βάση τα ανωτέρω καταλήγουμε στην ακόλουθη τριπλή διάκριση:

Η ανάληψη πρωτοβουλίας για την δημιουργία χώρων πρασίνου στις εντός σχεδίου περιοχές, ανήκει σε εκείνον που διαθέτει, κατά τη νομοθεσία, πρωτοβουλία έναρξης της διαδικασίας έγκρισης του ρυμοτομικού σχεδίου, δηλαδή, κατά περίπτωση, τον Υπουργό ΠΕΧΩΔΕ ή τους ΟΤΑ. Για την προστασία και διαχείριση των ήδη υφιστάμενων χώρων κοινόχρηστου πρασίνου, χωρίς δασικό χαρακτήρα, η αρμοδιότητα ανήκει κατά τεκμήριο στους ΟΤΑ, είτε σε όποιον καθορίζουν ειδικές

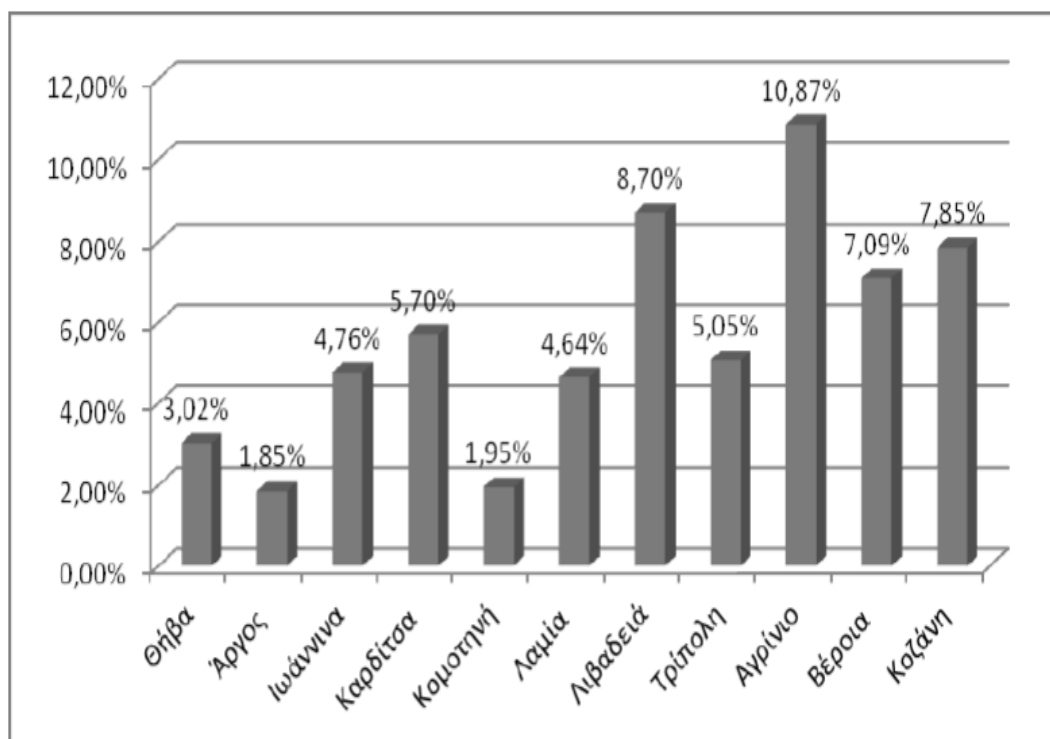
νομοθετικές διατάξεις ως υπεύθυνο για την διενέργεια συγκεκριμένων εργασιών (π.χ. εργολάβους, κατά την εκτέλεση εργασιών σε πεζοδρόμια). Η διαχείριση των εντός σχεδίου υφιστάμενων χώρων κοινόχρηστου πρασίνου δασικού χαρακτήρα (πάρκων και αλσών), δηλαδή η φροντίδα ανάπτυξης, βελτίωσης, αναδάσωσης, φύλαξης, καθαριότητας, περιποίησης, υλοτομίας κ.λπ., αρμόδιες είναι κατ' αρχάς οι υπηρεσίες των ΟΤΑ, αλλιώς οι υπηρεσίες που αναφέρονται στην τυχόν υφιστάμενη ρύθμιση για τον κάθε χώρο πρασίνου, υπό την επιφύλαξη της έγκρισης των σχετικών ενεργειών από την αρμόδια δασική υπηρεσία, η οποία έχει πάντοτε κατά νόμο την ευθύνη προστασίας των δασών και των δασικών εκτάσεων (Μελέτη ΟΤΑ, 2009).

Το ζήτημα των αρμοδιοτήτων

Η καταλογογράφηση-χαρτογράφηση των χώρων αστικού πρασίνου αναδεικνύεται ως ζήτημα πρωταρχικής σημασίας και προτεραιότητας. Η απογραφή του αστικού πρασίνου είναι αναγκαία προκειμένου να δημιουργηθεί μια βάση δεδομένων και ένα πεδίο κριτικής παρακολούθησης για την άσκηση των πολιτικών. Αυτό έχει ξεκινήσει με την ανάρτηση των δασικών χαρτών. Την εν λόγω καταγραφή θα πρέπει να ακολουθήσει η αποσαφήνιση ιδιοκτησιακού και πολεοδομικού καθεστώτος της κάθε έκτασης, και να αποσαφηνισθεί εάν υπάγεται σε ειδική ρύθμιση, ή, αντιθέτως, εάν υφίστανται κενά στην προστασία της. Επίσης, η καταγραφή θα πρέπει να διενεργηθεί με κριτήριο τη διασύνδεση με το υπάρχον πράσινο, και την ανάγκη προστασίας και διατήρησής του. Όπως παρατηρείται, υφίστανται χώροι υπάρχοντος πρασίνου οι οποίοι, ανεξάρτητα από το ιδιοκτησιακό ή πολεοδομικό τους καθεστώς, στην συνείδηση των κατοίκων είναι χώροι πρασίνου. Από την άλλη, δε πλευρά, υπάρχουν αρκετοί χώροι χαρακτηρισμένοι εδώ και μεγάλο χρόνο ως «κοινόχρηστο πράσινο», οι οποίοι ουδέποτε έχουν αποζημιωθεί, καθώς και χώροι «πρασίνου», που υπάρχουν μόνο στους χάρτες των ρυμοτομικών σχεδίων, και στην πραγματικότητα έχουν καταπατηθεί. Για το σύνολο του αστικού πρασίνου, θα πρέπει, όπως έχει προταθεί, να συνταχθεί ένα γενικό σχέδιο διαχείρισης, αφού προηγηθεί η εκπόνηση Στρατηγικής ΜΠΕ. Για κάθε έναν από τους καταγεγραμμένους χώρους, θα πρέπει να συνταχθεί μία διαχειριστική μελέτη που θα υπακούει στους στόχους και κατευθύνσεις του ανώτερου γενικού σχεδίου διαχείρισης (Μελέτη ΟΤΑ, 2009).

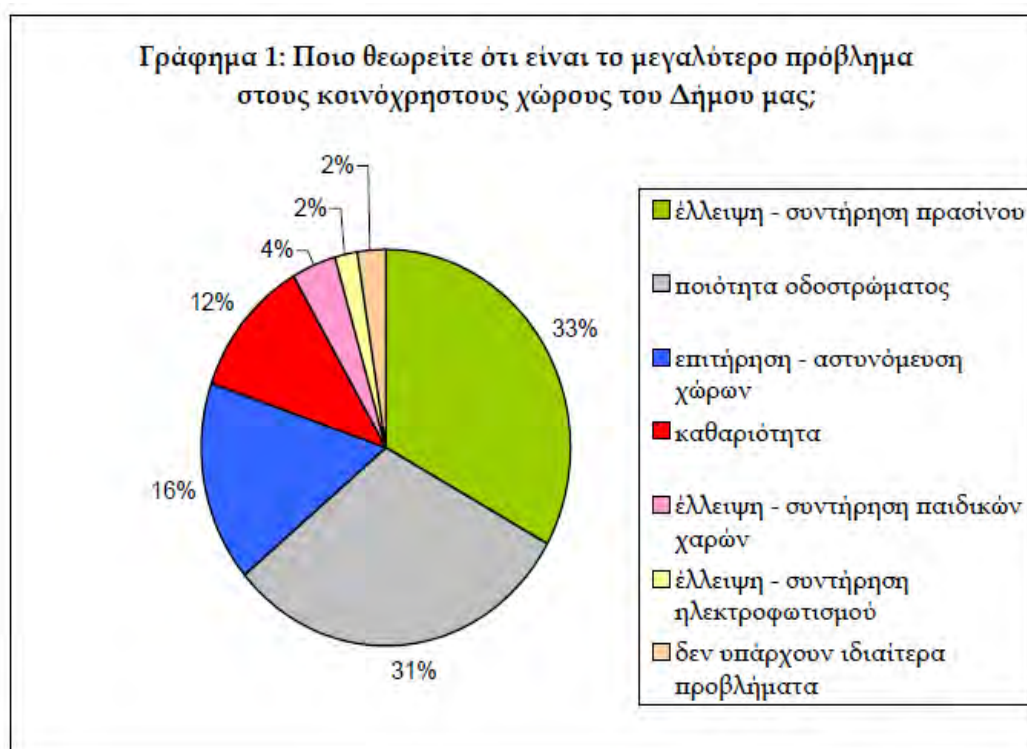
2.7. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΣΤΙΣ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΠΟΛΕΙΣ

Στις μικρότερες ελληνικές πόλεις υπάρχει συνήθως μεγαλύτερο ποσοστό χώρων πρασίνου από αυτό των μεγάλων αστικών κέντρων. Το γεγονός αυτό οφείλεται, μεταξύ άλλων, στη σύνθεση και το βαθμό συμμετοχής των διαφόρων χρήσεων γης. Έτσι στο λεκανοπέδιο της Αθήνας οι χρήσεις κατοικία και δίκτυα μεταφορών καλύπτουν το 74,8% της αστικής περιοχής, ενώ οι ελεύθεροι χώροι δημόσιοι και ιδιωτικοί περιορίζονται σε ελάχιστο ποσοστό. Αντίθετα στις μικρές πόλεις, όπου παρουσιάζονται μικρές πληθυσμιακές πυκνότητες και υπάρχουν σημαντικές ιδιωτικές ακάλυπτες επιφάνειες οι ανάγκες σε κοινόχρηστους χώρους είναι μικρότερες. Εξάλλου το πράσινο και οι ελεύθεροι χώροι βρίσκονται άφθονοι στην ύπαιθρο γύρω από τους οικισμούς (Αραβαντινός και Κοσμακάκη, 1988). Το Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών και πιο συγκεκριμένα η ερευνητική μονάδα Γεωγραφικών πληροφοριακών συστημάτων, μελέτησε την κατάσταση του πρασίνου σε 11 ελληνικές πόλεις. Στο εικόνα που ακολουθεί, παρουσιάζεται η ποσοστιαία αναλογία των αστικών χώρων πρασίνου ως προς την συνολική έκταση της πόλης εκφρασμένη επί τοις εκατό.



Εικόνα 7: Ποσοστό αστικού πρασίνου στο σύνολο της έκτασης της πόλης (Πηγή: Ερευνητική μονάδα Γεωγραφικών πληροφοριακών συστημάτων Γ.Π.Α).

Το μικρότερο ποσοστό φαίνεται να είναι στο Άργος πρώτα και έπειτα στην Κομοτηνή, ενώ αντίστοιχα το μεγαλύτερο ποσοστό παρουσιάζεται στο Αγρίνιο και ακολουθεί η Λιβαδειά. Πάγιο πρόβλημα των ελληνικών πόλεων αποτελεί η έλλειψη ελεύθερων χώρων πρασίνου, αλλά και η αδυναμία συντήρησης των υφιστάμενων χώρων, με αποτέλεσμα την υποβάθμιση και εγκατάλειψή τους. Η ανεξέλεγκτη μεταπολεμική πληθυσμιακή συγκέντρωση στα αστικά κέντρα είχε ως συνέπεια την έκρυθμη αστική ανάπτυξη. Συνέπεια της ανάπτυξης αυτής, υπήρξε η άναρχη επέκταση των πόλεων, η πυκνή και χωρίς όρια δόμηση και η ανάπτυξη υψηλών συντελεστών δόμησης. Όλα τα παραπάνω συντέλεσαν στην αυξημένη χρήση του αυτοκινήτου και κατά συνέπεια στην ένταση του κυκλοφοριακού προβλήματος, δημιούργησαν πολλά περιβαλλοντικά προβλήματα, όπως αύξηση των ρύπων στην ατμόσφαιρα, αύξηση των επιπέδων θορύβου και κυρίως συνέβαλαν στην έλλειψη ελεύθερων χώρων αστικού πρασίνου.



Πίνακας 4: Προβλήματα στους κοινόχρηστους χώρους του δήμου Περιστερίου (Πηγή: www.peristeri.gr, 2010).

Η έλλειψη των χώρων πρασίνου στις ελληνικές πόλεις υπήρξε απόρροια της απουσίας του πρασίνου από τα σχέδια πόλεων. Οι μακροχρόνιες διαδικασίες εκπόνησης και εφαρμογής των σχεδίων πόλεων από πλευράς διοικητικών πράξεων, όσο και η έλλειψη

οικονομικών πόρων των πρωτοβάθμιων Ο.Τ.Α. για την αποζημίωση των προς απαλλοτρίωση ιδιοκτησιών για τη δημιουργία των ελεύθερων χώρων, διαιώνίζει την κατάσταση. Επίσης, συχνό φαινόμενο στην χώρα μας είναι χαρακτηρισμένοι κοινόχρηστοι χώροι, που δεν χωροθετήθηκαν ποτέ στην πραγματικότητα, να μετατρέπονται μετά το πέρας κάποιων ετών σε χώρους, όπου επιτρέπεται η ανοικοδόμηση.

Η Ελληνική Εταιρεία για την Προστασία του Περιβάλλοντος και της Πολιτιστικής Κληρονομιάς θεωρεί πως οι αιτίες υποβάθμισης του αστικού πρασίνου είναι οι εξής:

- Η έλλειψη επαρκών οικονομικών πόρων
- Ο πλημμελής καθαρισμός.
- Η ελλιπής άρδευση
- Η έλλειψη φωτισμού για τη νυχτερινή λειτουργία και την αποτροπή της εγκληματικότητας
- Η παραμέληση του υφιστάμενου πράσινου με μη εμπλουτισμό της βλάστησης
- Η κοινωνική συμπεριφορά και εκπαίδευση των πολιτών
- Η απουσία μητροπολιτικής διοίκησης, η οποία να ασχολείται με τη βελτίωση της εικόνας της πόλης, καθώς και την προσβασιμότητα των χώρων πρασίνου
- Η μη ύπαρξη ολοκληρωμένου σχεδίου διαχείρισης

Όλα τα παραπάνω και κυρίως η αδράνεια των δημοτικών αρχών να διατηρήσουν τον κοινόχρηστο χαρακτήρα των χώρων συμβάλουν στη μη επάρκεια των ελεύθερων χώρων πρασίνου στον αστικό ιστό. Επίσης, συχνά δεν είναι δυνατή η πρόσβαση όλων των πολιτών σε αυτούς τους χώρους και δεν είναι κατάλληλες οι συνθήκες ασφαλείας, που επικρατούν (Αραβαντινός και Κοσμακάκη, 1988).

Η Χρονοπούλου Χ. το 2010 υλοποίησε μια εργασία σχετικά με τη διαχείριση αστικού πρασίνου και το i-Tree. Η παρούσα εργασία στοχεύει στην ανάδειξη και την κατανόηση των ωφελειών από το αστικό πράσινο και επιδιώκεται, για πρώτη φορά στην Ελλάδα, η εφαρμογή του προγράμματος i-Tree Street για τον ποσοτικό προσδιορισμό των ωφελειών του πρασίνου των πεζοδρομίων. Ως περιοχή μελέτης επιλέχθηκε ο Δήμος Περιστερίου, ο οποίος είναι ο 4ος δήμος της χώρας και ο μητροπολιτικός δήμος της Δυτικής Αθήνας. Τα συμπεράσματα που εξάγονται είναι ιδιαίτερα χρήσιμα, όχι μόνο για το Δήμο Περιστερίου, αλλά και γενικότερα για εκείνους που παίρνουν τις αποφάσεις για την διαχείριση του πρασίνου της χώρας. Τα

συμπεράσματα και οι προτάσεις προκύπτουν από την εφαρμογή του προγράμματος και αφορούν τόσο τα αποτελέσματα που εξάγονται από το πρόγραμμα, όσο και την ίδια την εφαρμογή του προγράμματος.

Το WWF GreenSpaces είναι μια εφαρμογή για κινητά και ένα εργαλείο για να βελτιωθεί η κατάσταση των χώρων πρασίνου στις πόλεις της χώρας, αλλά και για την εκπαίδευση των παιδιών. Με το WWF GreenSpaces εντοπίζεις χώρους πρασίνου στην πόλη σου, ανάλογα με τα ενδιαφέροντα και τις προτιμήσεις σου. Έχεις τη δυνατότητα να:

- Αξιολογήσεις τους χώρους πρασίνου που επισκέπτεσαι
- Σχολιάσεις θετικά και αρνητικά παραδείγματα
- Μένεις ενήμερος για τα πάρκα που σε ενδιαφέρουν
- Δικτυωθείς στη γειτονιά ή με άλλους
- Αναλάβεις πρωτοβουλίες για έναν πράσινο χώρο
- Βρεις ή καταγράψεις στην εφαρμογή υποβαθμισμένους χώρους πρασίνου και να ζητήσεις από τη δημοτική αρχή να παρέμβει.

Με την εφαρμογή για κινητά WWF GreenSpaces δημιουργήθηκε ένας καινοτόμος μηχανισμός για να πάρουν οι πολίτες το πράσινο στα χέρια τους. Να δουν το πράσινο με άλλο μάτι και ταυτόχρονα να δημιουργήσουν τις προϋποθέσεις για αλλαγές προς όφελος της κοινωνίας και του περιβάλλοντος. Με τη συμμετοχή των πολιτών, των σχολείων και των συλλογικοτήτων, και με τη θετική διάθεση των δημοτικών αρχών μπορεί να γίνει μεγάλη βελτίωση στο πράσινο των πόλεων.

2.8. ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

Μια μελέτη έχει γίνει από τον Thomas Hilde και τον Robert Paterson το 2014. Ο σχεδιασμός σεναρίων συνεχίζει να κερδίζει δυναμική στις Ηνωμένες Πολιτείες ως μια αποτελεσματική διαδικασία για την οικοδόμηση συναίνεση για κοινοτικά σχέδια μεγάλης εμβέλειας και δημιουργία περιφερειακών οραμάτων για το μέλλον. Ωστόσο, προσπάθειες να ενσωματώσει πιο εξελεγμένες πληροφορίες στο αναλυτικό πλαίσιο για να βοηθήσει στον εντοπισμό σημαντικών υπηρεσιών οικοσυστήματος έχουν καθυστερήσει στην πράξη. Αυτό είναι προβληματικό επειδή κατανοώντας τις συμφωνίες από τα πρότυπα κατανάλωσης της γης σχετικά με την οικολογική

ακεραιότητα έχει κεντρική σημασία για τον μετριασμό της περιβαλλοντικής υποβάθμισης που οφείλονται στη μεταβολή της χρήσης γης και στην ανάπτυξη. Στην παρούσα εργασία περιγράφουμε πώς μια υπηρεσία οικοσυστήματος το μοντέλο αποτίμησης, το i-Tree, ενσωματώθηκε σε ένα εργαλείο λογισμικού προγραμματισμού σεναρίου, το Envision Tomorrow, για να αξιολογήσει τα οφέλη των δημόσιων δέντρων δρόμου για εναλλακτικά σενάρια μελλοντικής ανάπτυξης. Το εργαλείο εφαρμόζεται στη συνέχεια σε αναπτυξιακά σενάρια στην την πόλη του Hutto, στο Τέξας και γίνεται επίδειξη του έργου. Το ολοκληρωμένο εργαλείο αποτελεί μεθοδολογική βελτίωση για πρακτική σχεδιασμού σεναρίων, προσφέρει έναν τρόπο ενσωμάτωσης της ανάλυσης των οικοσυστημικών υπηρεσιών στην επικρατούσα τάση με διαδικασίες σχεδιασμού και χρησιμεύει ως παράδειγμα του τρόπου με τον οποίο τα εργαλεία λογισμικού ανοικτής πηγής μπορούν να επεκτείνουν το φάσμα των των ζητημάτων, που διατίθενται για την εξέταση της κοινότητας και του χωροταξικού σχεδιασμού, ακόμη και σε περιπτώσεις όπου οι κοινοτικοί πόροι είναι περιορισμένοι. Το εργαλείο προσφέρει επίσης περιθώρια για μελλοντικές βελτιώσεις, οι εφικτές επιλογές περιλαμβάνουν ανάλυση θόλου από τυχόν μελλοντικών τυπολογιών χρήσης γης, καθώς και ένα γενικευμένο μοντέλο δέντρων δρόμων για την εφαρμογή σε όλες τις ΗΠΑ.

Επίσης μια μελέτη έχουν πραγματοποιήσει οι Maria Theresa I. Cabaraban, Charles N. Kroll, Satoshi Hirabayashi, David J. Nowak το 2013. Μια διανεμημένη προσαρμογή του i-Tree Eco χρησιμοποιήθηκε για την προσομοίωση της ξηρής εναπόθεσης σε μια αστική περιοχή. Αυτή η έρευνα επικεντρώθηκε στις επιδράσεις των εισροών συγκέντρωσης θερμοκρασίας, LAI και NO₂ στις εκτιμώμενες τιμές NO₂ ξηρής εναπόθεσης σε δέντρα στη Βαλτιμόρη. Περιγράφεται ένα συζευγμένο σύστημα μοντελοποίησης, όπου το WRF παρείχε θερμοκρασίες και πεδία LAI και το CMAQ παρείχε συγκεντρώσεις NO₂. Μια προσομοίωση βασικής περίπτωσης διεξήχθη χρησιμοποιώντας ενσωματωμένα διανεμημένα εργαλεία του i-Tree Eco και προσομοιώσεις που χρησιμοποιούν διαφορετικές εισόδους συγκρίθηκαν με αυτή τη βασική περίπτωση. Διαφορές στην κατάταξη της κάλυψης της γης και στην κάλυψη των δένδρων μεταξύ του i-Tree Eco και του WRF οδήγησαν σε αλλαγές στο εκτιμώμενο LAI, γεγονός που με τη σειρά του είχε ως αποτέλεσμα διακυμάνσεις σε προσομοίωση ξηρής απόθεσης NO₂. Η εκτιμώμενη αφαίρεση του NO₂ μειώθηκε όταν η συγκέντρωση που προέρχεται από το CMAQ εφαρμόστηκε στην προσομοίωση

διανομής i-Tree Eco. Οι διαφορές στις εισροές θερμοκρασίας ελάχιστα επηρεάζουν τις εκτιμήσεις της απομάκρυνσης NO₂ με ξηρή απόθεση στα δέντρα της Βαλτιμόρης.

Ακόμη μια εργασία έχει υλοποιηθεί από τους A. Morani , D. Nowak, S. Hirabayashi, G. Guidolotti, M. Medori, V. Muzzini, S. Fares, G. Scarascia Mugnozza, C. Calfapietra το 2014. Οι εκτιμήσεις της ροής του όζοντος από το μοντέλο i-Tree συγκρίθηκαν με τις μετρήσεις της ροής του όζοντος χρησιμοποιώντας την τεχνική του Eddy Covariance σε ένα περιαστικό μεσογειακό δάσος κοντά στη Ρώμη (Castelporziano). Για πρώτη φορά τα αποτελέσματα του μοντέλου i-Tree συγκρίθηκαν με τις μετρήσεις πεδίου σε σχέση με τις εκτιμήσεις ξηρής εναπόθεσης. Τα αποτελέσματα έδειξαν γενικά καλή συμφωνία μεταξύ των προβλεπόμενων και των μετρημένων ροών του όζοντος, ειδικά όταν χρησιμοποιούνταν όλες οι τιμές κατά τη διάρκεια της μέτρησης . Ωστόσο, σε καθημερινή και ωριαία χρονική περίοδο, παρατηρήθηκαν κάποιες υπερεκτιμήσεις στις εκτιμήσεις ιδιαίτερα σε θερμές και ξηρές περιόδους. Η χρήση διαφορετικών τιμών m στον τύπο BalleBerry σε διαφορετικές περιόδους, παρήγαγε την καλύτερη προσαρμογή μεταξύ των προβλεπόμενων και μετρημένων ροών του όζοντος. Αυτό δείχνει ότι μια μεταβλητή τιμή για τον συντελεστή m που αντιστοιχεί στη διαθεσιμότητα ύδατος μπορεί να είναι κατάλληλη να βελτιώσει τις πρότυπες εκτιμήσεις για περιοχές με επιρροή στη Μεσόγειο και ξηρές περιοχές.

3. ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ I-TREE

3.1. ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η USDA είναι αμερικάνικη εταιρία και είναι η πρώτη που ανέπτυξε εξειδικευμένο software για την απογραφή και την αξιολόγηση των υπηρεσιών του αστικού οικοσυστήματος γενικά, το οποίο αποτέλεσε το πρώτο εργαλείο απογραφής των δομικών στοιχείων αστικού οικοσυστήματος. Λανσαρίστηκε γύρω στο 1990 και ονομάστηκε UFORE. Σε πρώτη φάση είχε σκοπό την τυποποίηση των πρωτοκόλλων συλλογής δεδομένων πεδίου, ώστε να βοηθήσει δασοκόμους πόλεων και ερευνητές να ποσοτικοποιήσουν τη δομή του αστικού πρασίνου και τις λειτουργίες του (<http://www.itreetools.org/>). Για να εξάγει τέτοιου είδους αποτελέσματα χρησιμοποιούνταν δεδομένα πεδίου που περιλάμβαναν δασοκομικά χαρακτηριστικά των δένδρων και ωριαία δεδομένα ατμοσφαιρικής ρύπανσης και μετεωρολογικών συνθηκών (Nowak et al. 2008). Το πρόγραμμα γράφτηκε αρχικά σε γλώσσα προγραμματισμού SAS (χρησιμοποιείται για στατιστική ανάλυση), μετατράπηκε όμως σε κώδικα που βασίζεται στα Windows, ενώ αναπτύχθηκαν και νέες αναλυτικές μονάδες που συμπεριλαμβάνουν δυνατότητες χαρτογράφησης και ανάλυσης σε GIS. Από το 2002 κυκλοφορεί με το όνομα i-Tree Tools, ως σουίτα εφαρμογών και αποτελεί εργαλείο ποσοτικοποίησης της δομής των αστικών δασών, των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και της αξίας που έχει το αστικό πράσινο για τους πολίτες. Το i-Tree Tools δίνει τη δυνατότητα ποσοτικής εκτίμησης των λειτουργιών, των αναγκών και του κόστους διαχείρισης του πρασίνου του αστικού χώρου και για το λόγο αυτό χρησιμοποιείται κατά κόρον στις αμερικανικές πόλεις, αλλά και από πολλούς ερευνητές παγκοσμίως (Soares et al. 2011, Martin et al. 2011, Nowak and Crane 2000). Αναλυτικότερα, η σουίτα περιλαμβάνει την εξειδικευμένη εφαρμογή για δειγματοληψία δένδρων δενδροστοιχιών i-tree streets, που αποτελεί μια μετεξέλιξη του STRATUM (Street Tree Resource Analysis Tool for Urban forest Managers) που πρωτοεκδόθηκε το 2006. Παρόλη την αποδοχή που χαίρει, σε κάποιες περιπτώσεις τα δεδομένα που συλλέγονται με αυτό είναι σχετικά ελλιπή σε μέγεθος όπως στην περίπτωση της Λισαβόνας, όπου μόνο οι μετρήσεις των στηθιαίων διαμέτρων από τη δειγματοληψία με το STRATUM (i-tree streets), δεν επαρκούσαν για τη στατιστική σύγκριση και έτσι έλαβαν

συμπληρωματικά δεδομένα για το συνολικό ύψος, το μήκος της κόμης και τις διαμέτρους της κόμης των δένδρων της περιοχής (Soares et al., 2011).

3.2. ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ I-TREE

Το πρόγραμμα i-Tree υλοποιήθηκε, τον Αύγουστο του 2006, από την Δασική Υπηρεσία του Υπουργείου Γεωργίας των Η.Π.Α., σε συνεργασία με την εταιρεία Davey Tree Expert και τους οργανισμούς National Arbor Day Foundation, Society of Municipal Arborists και International Society of Arboriculture, και διατίθεται δωρεάν στο διαδίκτυο. Πρόκειται για ένα πρόγραμμα υπολογιστή το οποίο περιέχει στοιχεία αστικού πρασίνου καθώς και εργαλεία ανάλυσης. Τα εργαλεία αυτά βοηθούν τις τοπικές αρχές να προσδιορίσουν την αξία των δέντρων της πόλης τους και να τα διαχειριστούν καλύτερα, ποσοτικοποιώντας τα οφέλη που παρέχονται από αυτά. Επιπλέον, η πληροφορία που εξάγεται από το πρόγραμμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο τόσο στην λήψη αποφάσεων όσο και στην εκπαίδευση, οδηγώντας σε μια καλύτερη και περισσότερο ολοκληρωμένη κατανόηση των ωφελειών που παρέχονται από ένα τέτοιο οικοσύστημα. Με λίγα λόγια, το i-Tree βοηθάει στη συλλογή, ανάλυση και παρουσίαση πληροφοριών σχετικά με την δομή, την λειτουργία, την κατάσταση, το κόστος, τα οφέλη και άλλες ιδιότητες του αστικού πρασίνου. Το i-Tree σχεδιάστηκε ειδικά για να ανταποκρίνεται στις ανάγκες όλων των αστικών χώρων ανεξαρτήτως μεγέθους, είτε πρόκειται για μια μεγάλη πόλη είτε για ένα μικρό δήμο, και εφαρμόζεται στο αστικό πράσινο κάθε κλίμακας, από ένα μεμονωμένο δέντρο σε ένα τμήμα γης έως τα δάση συνολικά της χώρας. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί από κρατικές δασικές υπηρεσίες, δήμους, μη κερδοσκοπικές οργανώσεις ή από οποιοδήποτε ενδιαφέρεται να μάθει περισσότερα και να φροντίσει καλύτερα τις δασικές πηγές της περιοχής του. (Χρονοπούλου, 2010).

3.3. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Η εφαρμογή είναι γενικά σχεδιασμένη έτσι ώστε να είναι εύχρηστη ανάλογα με τα δεδομένα και τις ενέργειες που θέλει να κάνει ο εκάστοτε χρήστης. Τα πλεονεκτήματα του προγράμματος είναι τα ακόλουθα:

- Γίνονται κατανοητά δομικά στοιχεία του αστικού πρασίνου, όπως η κάλυψη από σκιά, ο διαθέσιμος φυτεύσιμος χώρος και η σύσταση των ειδών των δέντρων.
- Παρέχονται πληροφορίες απαραίτητες για την διαχείριση, όπως η υγεία των δέντρων, η ποικιλία, τα πιθανά προβλήματα (όπως στα πεζοδρόμια και στα εναέρια καλώδια), και πιθανές προσβολές από παράσιτα.
- Υπολογίζετε η αξία (σε τιμές δολαρίων) των ετήσιων περιβαλλοντικών και αισθητικών ωφελειών σχετιζόμενη με την εξοικονόμηση ενέργειας, την βελτίωση της ποιότητας του αέρα, την μείωση του διοξειδίου του άνθρακα, τον έλεγχο των νεροποντών και την αύξηση της αξίας των ακινήτων.
- Παρέχονται περιεκτικές αναφορές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τις δημοτικές αρχές, μη-κερδοσκοπικές οργανώσεις και συμβούλους, στην λήψη αποφάσεων σχετικά με την μελλοντική χρηματοδότηση, την κατεύθυνση και τις στρατηγικές των προγραμμάτων σχετικά με το αστικό πράσινο της περιοχής τους.
- Παρέχετε συγκεκριμένη μέθοδος για την αξιολόγηση των ζημιών μετά από ισχυρή νεροποντή, με απλό, αξιόπιστο και αποτελεσματικό τρόπο.

Με το i-Tree δίνεται η ικανότητα καλύτερης διαχείρισης των δέντρων της πόλης, αλλά επιπλέον καθίσταται σαφές σε αυτούς που παίρνουν τις αποφάσεις καθώς και στους κατοίκους ότι τα δέντρα και τα δάση είναι σημαντικό και ουσιώδες τμήμα των υγιών και ισορροπημένων κοινοτήτων.

Για να θεωρείται επιτυχημένη η εφαρμογή του προγράμματος απαιτείται μια σειρά λογικών βημάτων:

- Πρώτα απ' όλα θα πρέπει ο χρήστης του προγράμματος να γνωρίζει γιατί το εφαρμόζει και τι αποτελέσματα αναμένει. Δηλαδή να υπάρχει μια ολοκληρωμένη εικόνα του οράματος.
- Απαιτείται στρατηγικός σχεδιασμός και εφαρμογή. Είναι απαραίτητο να έχουν γίνει κατανοητά τα πλεονεκτήματα, αλλά και οι περιορισμοί του προγράμματος, να έχουν προσδιορισθεί οι δυσκολίες που ενδεχομένως να προκύψουν, αλλά και ο τρόπος διαχείρισής τους. Τέλος, στα πλαίσια του στρατηγικού σχεδιασμού, είναι απαραίτητο να αναπτυχθεί ένα σχέδιο

εφαρμογής, το οποίο όμως να είναι ευέλικτο. Πρέπει τα αποτελέσματα να μετατραπούν σε αδιαμφισβήτητο μήνυμα.

- Θα πρέπει, λοιπόν, τα αποτελέσματα να γίνουν κατανοητά από το κοινό, καθώς και οι ωφέλειες από τα δέντρα να συνδεθούν με τρέχοντα θέματα και κίνητρα
- Θα πρέπει τα αποτελέσματα να γίνουν γνωστά σε ευρύτερο κοινό, ώστε να διδαχθούν και άλλοι από αυτά (<http://www.itreetools.org/>).

Από την αρχική έκδοση του προγράμματος i-Tree, τον Αύγουστο του 2006, πολλές κοινότητες, μη κερδοσκοπικές οργανώσεις, σύμβουλοι, εθελοντές και σπουδαστές έχουν εφαρμόσει το i-Tree, όχι μόνο στις ΗΠΑ., αλλά και παγκοσμίως. Στις ΗΠΑ το χρησιμοποιούν περισσότερο, ακολουθεί ο Καναδάς και η Αυστραλία. Στην Ευρώπη φαίνεται να το χρησιμοποιούν αρκετοί χρήστες όπως και σε κάποιες χώρες της Ασίας, ενώ στην Αφρική φαίνεται ότι η χρήση του i-Tree είναι περιορισμένη, όπως και σε κάποιες χώρες της κεντρικής Ασίας. Το i-Tree στην Ελλάδα έχει εφαρμοστεί μια φορά από τη Χρονοπούλου το 2010. Μια εικόνα των χρηστών παγκοσμίως φαίνεται στον ακόλουθο χάρτη.

Τα προγράμματα που χρησιμεύουν στην διαχείριση είναι:

- το i-Tree Species: βοηθάει στην επιλογή των κατάλληλων ειδών δέντρων, βάσει των περιβαλλοντικών συνθηκών και της γεωγραφικής περιοχής.
- το i-Tree Storm: παρέχει μια μέθοδο για τον υπολογισμό των καταστροφών αμέσως μετά μια ισχυρή νεροποντή, με απλό, αξιόπιστο και αποτελεσματικό τρόπο. Προσαρμόζεται στις αστικές περιοχές ανεξαρτήτως μεγέθους και τύπου, και παρέχει τις απαραίτητες πληροφορίες, σχετικά με το χρόνο και τους οικονομικούς πόρους που απαιτούνται για την αποκατάσταση των ζημιών.
- Το i-Tree Vue: παρέχει χάρτες χρήσεων γης σε εθνικό επίπεδο. Επίσης, μπορεί να μοντελοποιηθούν οι επιδράσεις των σεναρίων φύτευσης (<http://www.itreetools.org/>, Χρονοπούλου, 2010).

Επίσης διαθέτει:

- Το i-Tree Hydro: είναι ένα ευέλικτο εργαλείο για χρήστες που ενδιαφέρονται για αναλύσεις διαφορετικών χρήσεων γης και τα υδρολογικά τους αντίκτυπα σε διαφορετικές κλίμακες.
- Το i-Tree Landscape: που δείχνει τα διάφορα οφέλη που παρέχουν τα δέντρα όπως την αφαίρεση του ατμοσφαιρικού διοξειδίου του άνθρακα, της μόλυνσης τη μείωση του νερού τη βροχής τις διαφορές της θερμοκρασίας κ.α.. Αυτά για την περιοχή την οποία θα επιλέξεις. Και μπορείς να δεις τα οφέλη από τη φύτευση δέντρων σε συγκεκριμένη περιοχή.
- Το i-Tree Planning: επιτρέπει στον καθένα να κάνει μια απλή εκτίμηση των πλεονεκτημάτων που παρέχονται από μεμονωμένα δέντρα.
- Το i-Tree Projects: επιτρέπει στο χρήστη να "κατεβάσει" τα πραγματικά δεδομένα από κοινότητες για διάφορες αναλύσεις.
- Το i-Tree Database: παρέχει μια κεντρική ιστοσελίδα για την υποβολή των χρηστών είδη και τοποθεσία δέντρων, για την ενημέρωση του λογισμικού i-Tree Eco.
- Το i-Tree Pest Detection: στόχος είναι να αναπτύξει, να διαδώσει, να υλοποιήσει και να καθιερώσει ένα αποδεκτό, σύγχρονο πρωτόκολλο για την μακροπρόθεσμη εθνική ανίχνευση και παρακολούθηση παρασίτων.

- Το Mobile Community Tree Inventory Utility (MCTI): σχεδιάστηκε ως βασική εφαρμογή απογραφής αποθέματος που επιτρέπει στις κοινότητες να διεξάγουν απογραφές δένδρων και ανακεφαλαιωτικές αναφορές σε διάφορα επίπεδα λεπτομέρειας.

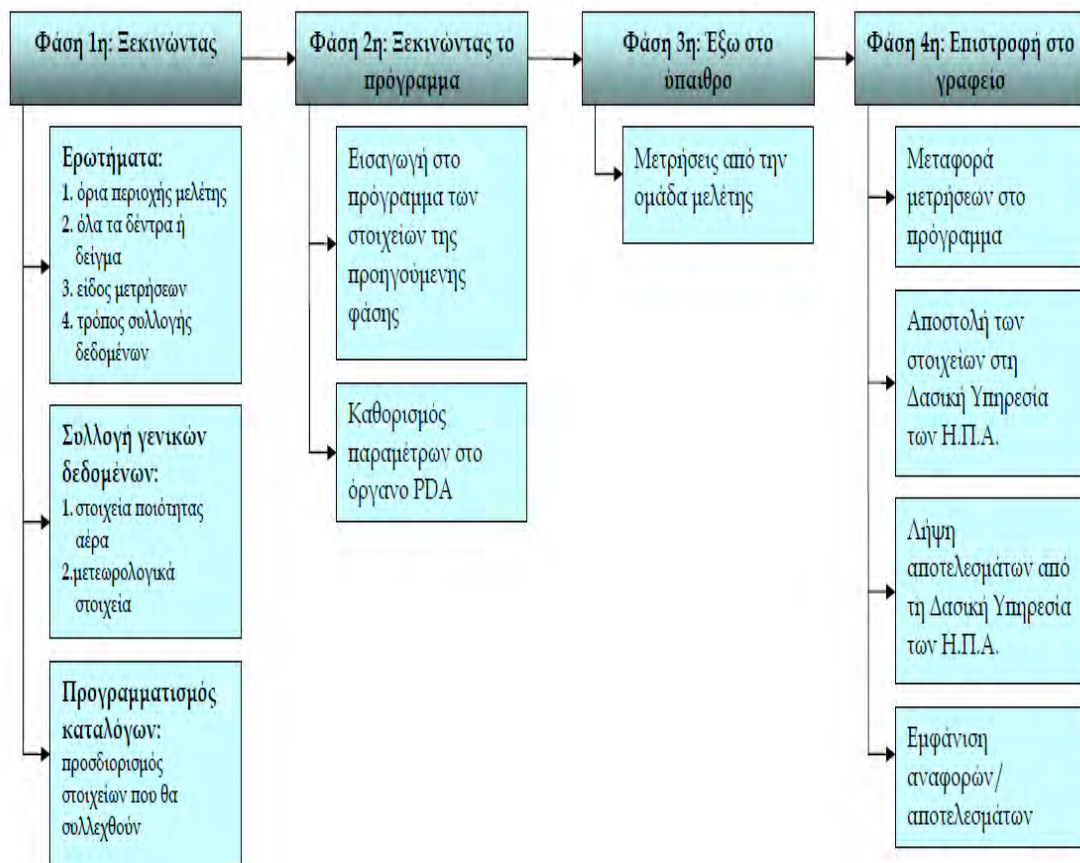
3.5. I-TREE ECO

Το i-Tree Eco αποτελεί μέρος της σουίτας του i-Tree Tools και έχει σχεδιαστεί ως εργαλείο αναλύσεων και αξιολόγησης ωφελειών από το αστικό πράσινο (<https://www.itreetools.org/eco/>). Για τον υπολογισμό δέσμευσης και αποθήκευσης άνθρακα χρησιμοποιούνται εξισώσεις βιομάζας οι οποίες αναπτύχθηκαν για δένδρα αστικών οικοσυστημάτων των Ηνωμένων Πολιτειών ή αντίστοιχα είδη των δασικών οικοσυστημάτων με το αποτέλεσμα των δεύτερων να μειώνεται κατά 20% (Nowak et al. 2002). Όταν για κάποιο είδος δε διατίθεται συγκεκριμένη εξίσωση το i-Tree Eco υπολογίζει το μέσο όρο των αποτελεσμάτων από εξισώσεις του ίδιου γένους, ενώ αν δεν υπάρχουν εξισώσεις γένους, χρησιμοποιεί το μέσο όρο των αποτελεσμάτων από όλες τις εξισώσεις πλατύφυλλων ή κωνοφόρων κατά περίπτωση. Τα αποτελέσματα προσαρμόζονται και διορθώνονται ανάλογα με την κατάσταση της υγείας των ατόμων και τον αυξητικό τους χώρο (Aguaron and McPherson 2011). Επίσης έχει σχεδιαστεί για να παρέχει πληροφορίες για όλο το πράσινο της αστικής περιοχής, χρησιμοποιώντας στοιχεία πεδίου είτε για όλα τα δέντρα είτε για τυχαίο δείγμα. Τα στοιχεία αυτά συνδυάζονται με τοπικές ωριαίες καταγραφές της μόλυνσης της ατμόσφαιρας, καθώς και μετεωρολογικά δεδομένα και υπολογίζονται, με την βοήθεια αλγορίθμων, δομικές και λειτουργικές πληροφορίες του αστικού πρασίνου. Στην περίπτωση που μετρηθούν όλα τα δέντρα, τότε το πρόγραμμα υπολογίζει την αξία κάθε δέντρου, ενώ στην περίπτωση που χρησιμοποιηθεί δείγμα παρέχονται εκτιμήσεις για όλο το πληθυσμό των δέντρων συνοδευόμενες από το σφάλμα εκτίμησης. Ειδικότερα, το i-Tree Eco είναι ένα ολοκληρωμένο πακέτο που παρέχει στους χρήστες εκτιμήσεις για:

- Τη δομή του αστικού πρασίνου, δηλαδή το είδος των δέντρων, τον αριθμό τους, την πυκνότητά τους, την υγεία τους, κλπ..

- Τα ωριαία ποσά των ρύπων που απομακρύνονται λόγω του αστικού πράσινου και το ετήσιο ποσοστό βελτίωσης της ποιότητας του αέρα. Οι ρύποι που υπολογίζονται είναι το όζον (O₃), το διοξείδιο του αζώτου (NO₂), το διοξείδιο του θείου (SO₂), το μονοξείδιο του άνθρακα (CO) και αιωρούμενα σωματίδια (PM₁₀).
- Την επίδραση των δέντρων στην ενέργεια που χρησιμοποιείται από τα κτίρια και συνεπώς στην εκπομπή CO₂.
- Το συνολικό ποσό του άνθρακα που δεσμεύεται ετησίως από το αστικό πράσινο.
- Την πιθανή προσβολή από παράσιτα (<http://www.itreetools.org/>, Χρονοπούλου, 2010).

Ο τρόπος που λειτουργεί το πρόγραμμα φαίνεται στο ακόλουθο διάγραμμα ροής που ακολουθεί:



Πίνακας 5: Διάγραμμα ροής λειτουργίας προγράμματος i-Tree Eco (Πηγή: <http://www.itreetools.org/>).

3.6. I-TREE STREETS

Το i-Tree Streets αποτελεί επίσης μέρος της σουίτας του i-Tree Tools και χρησιμοποιείται για τη δειγματοληπτική απογραφή δένδρων δεντροστοιχιών (<http://www.itreetools.org/streets/>). Σε αυτό έχουν προσαρμοστεί αλλομετρικές εξισώσεις βιομάζας για 26 συγκεκριμένα δασοπονικά είδη δένδρων τα οποία απαντώνται συχνότερα στα αστικά περιβάλλοντα των ΗΠΑ (McHale et al. 2009, Pillsbury et al. 1998). Στην περίπτωση που δεν υπάρχει εξειδικευμένη εξίσωση για κάποιο είδος χρησιμοποιείται η εξίσωση εκείνη που φέρει ταξονομική σχέση με το είδος (εξίσωση γένους) και την πυκνότητα του ξύλου του (softwood, hardwood). Στην περίπτωση που χρησιμοποιηθεί εξίσωση που προέκυψε από δένδρα δασικών περιβαλλόντων, τότε το αποτέλεσμα πολλαπλασιάζεται με το συντελεστή 0,8. Επίσης λαμβάνεται υπόψη η κατάσταση της υγείας του δένδρου βάσει της οποίας η βιομάζα μειώνεται (Nowak et al. 2008, Nowak et al. 2013a).

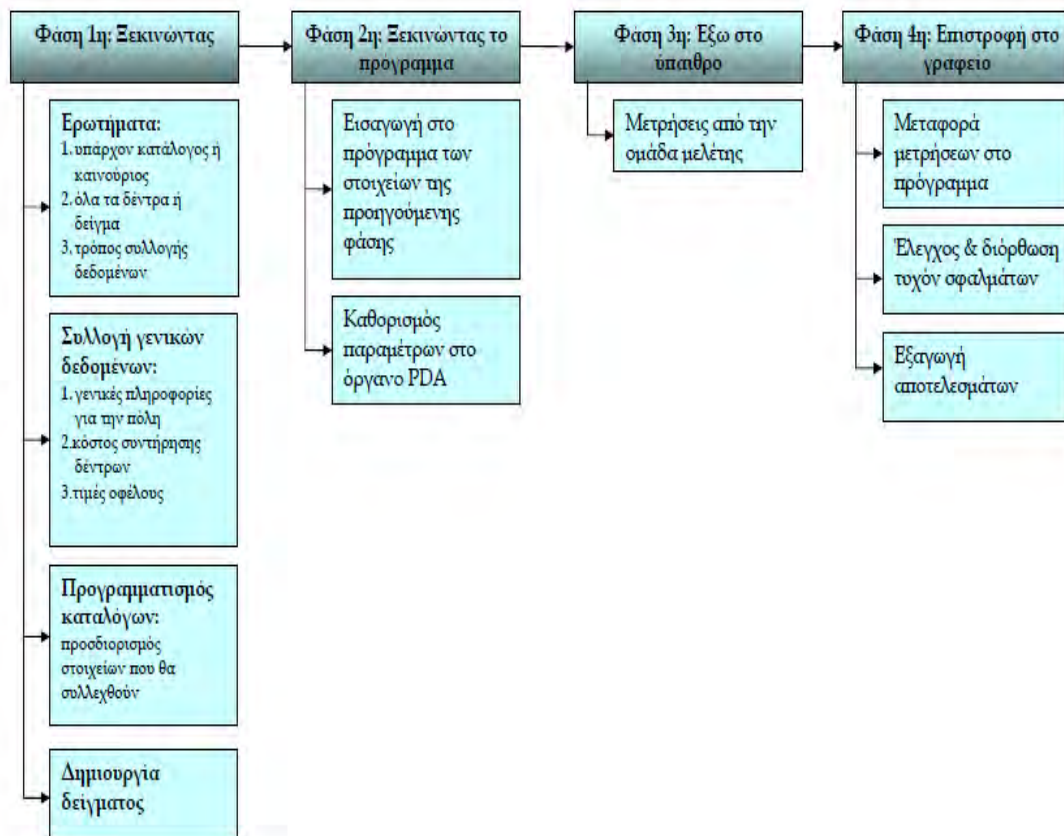
Το πρόγραμμα i-Tree Street εστιάζει στο πράσινο που βρίσκεται στα πεζοδρόμια της πόλης, και χρησιμεύει στην εκτίμηση των περιβαλλοντικών και αισθητικών ωφελειών που προκύπτουν από αυτό, ετησίως. Ειδικότερα, το πρόγραμμα βοηθάει στον προσδιορισμό των ακόλουθων παραμέτρων:

- Δομή των δέντρων: το πρόγραμμα περιγράφει την σύνθεση των ειδών, την κατανομή της ηλικίας και την κάλυψη από σκιά, βοηθώντας έτσι στην εκτίμηση των μελλοντικών αναγκών για φύτευση καθώς και των πιθανών απειλών από παράσιτα.
- Λειτουργία του οικοσυστήματος: το πρόγραμμα αναλύει τις υπηρεσίες που παρέχονται από το οικοσύστημα. Οι λειτουργίες αυτές περιλαμβάνουν την εξοικονόμηση της ενέργειας, την βελτίωση της ποιότητας του αέρα, την μείωση του CO₂ και την μείωση της απορροής των ομβρίων. Επίσης, υπολογίζεται η αύξηση της αξίας των ακινήτων λόγω αισθητικών και άλλων ωφελειών από το πράσινο.
- Αξία: προσδιορίζεται η ετήσια οικονομική αξία των ωφελειών που παρέχονται από το πράσινο καθώς και το κόστος για τη συντήρησή του, και υπολογίζεται η αναλογία κόστους/οφέλους για κάθε δέντρο.

- Ανάγκες διαχείρισης: προσδιορίζοντας στο πρόγραμμα στοιχεία σχετικά με την κατάσταση των δέντρων, τις ανάγκες διατήρησης, τα προβλήματα στα πεζοδρόμια ή εναέρια καλώδια κλπ., το πρόγραμμα δημιουργεί αναφορές, σε μορφή πινάκων, γραφημάτων και διαγραμμάτων, που βοηθάνε στην χρησιμοποίηση αυτών των στοιχείων στην διαχείριση και τον οικονομικό προγραμματισμό.

Έτσι εκτός από όλα αυτά προκύπτει και το συμπέρασμα για την οικονομική αξία του αστικού πρασίνου στην πόλη.

Ο τρόπος που λειτουργεί το πρόγραμμα φαίνεται στο ακόλουθο διάγραμμα ροής που ακολουθεί:



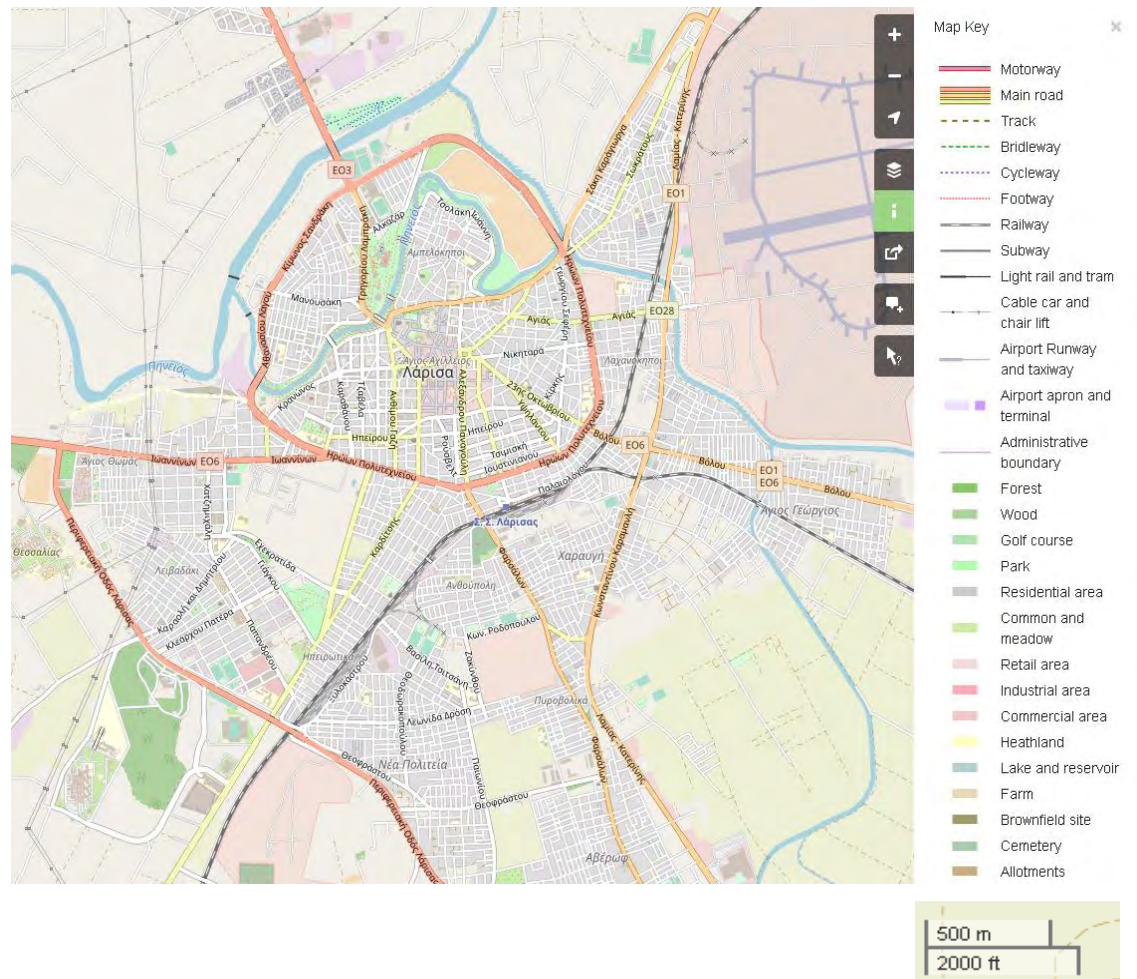
Πίνακας 6: Διάγραμμα ροής λειτουργίας προγράμματος i-Tree Streets (Πηγή: <http://www.itreetools.org/>).

Το i-Tree Streets θα το χρησιμοποιήσουμε αργότερα οπότε εκεί θα αναλύσουμε πιο εμπειριστατωμένα και πιο αναλυτικά πως ακριβώς δουλεύει. Η επιλογή του i-Tree Streets έγινε ύστερα από έρευνα η οποία κατέληξε πως είναι το πλέον κατάλληλο πρόγραμμα για τη συγκεκριμένη μελέτη περίπτωσης που μας ενδιαφέρει σε σχέση με τα υπόλοιπα προγράμματα που υπάρχουν.

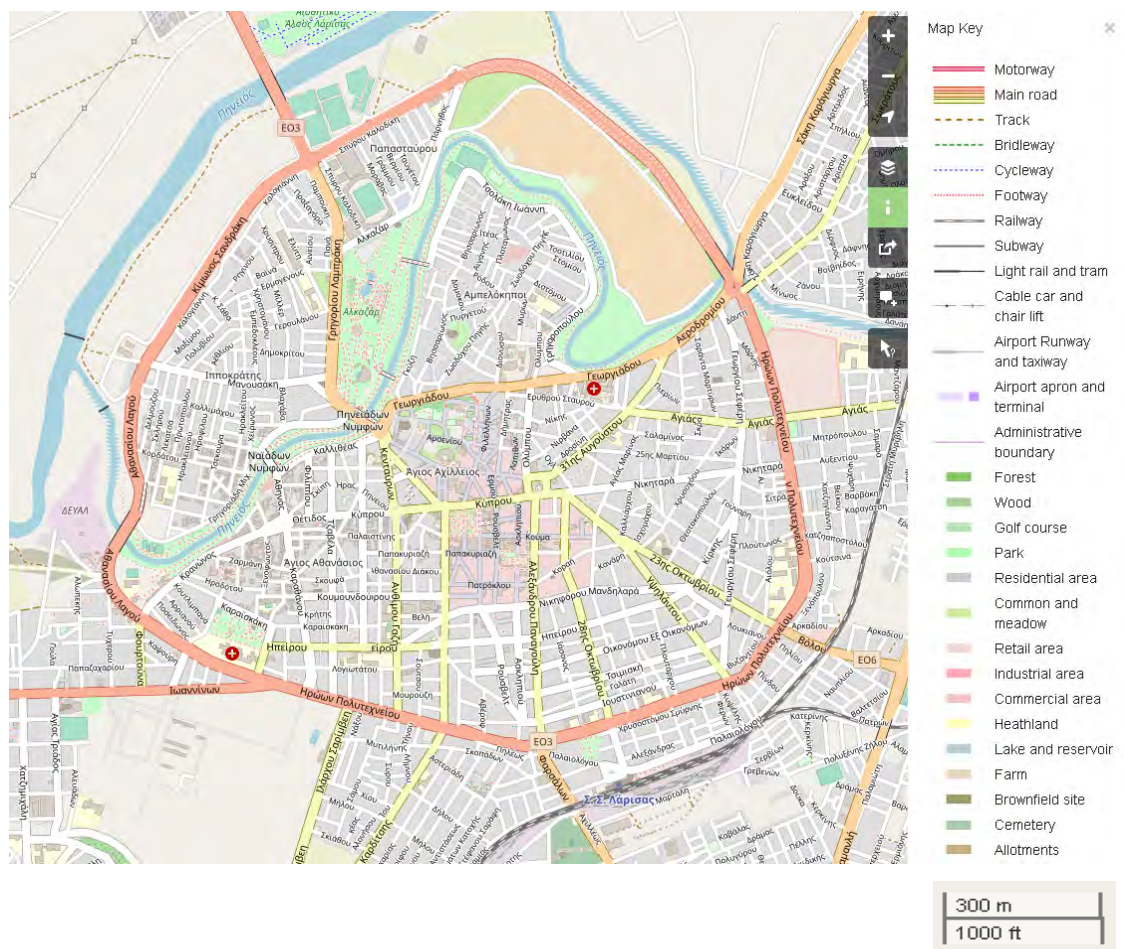
4. ΜΕΛΕΤΗΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ: Η ΠΟΛΗ ΤΗΣ ΛΑΡΙΣΑΣ

4.1. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η πόλη της Λάρισας είναι μία από τις μεγαλύτερες πόλεις της Ελλάδας και πρωτεύουσα της Περιφερειακής Ενότητας Λάρισας και βρίσκεται στο κέντρο του ανατολικού τμήματος της Θεσσαλίας. Η Λάρισα αποτελεί τη μοναδική πόλη στον Ελλαδικό χώρο, που σύμφωνα με τα αρχαιολογικά ευρήματα, βρίσκεται πάντα στην ίδια θέση και έχει το ίδιο όνομα. Μια πόλη με συνεχή παρουσία 8.000 ετών, χτισμένη στη δεξιά όχθη του Πηνειού. Γύρω από την ονομασία της, έχουν δημιουργηθεί αρκετοί μύθοι. Οι πιο μυθολογικοί αναφέρουν ότι, η νύμφη Λάρισα, παίζοντας με το τόπι της δίπλα στον Πηνειό, γλίστρησε και πνίγηκε στα νερά του και από εκεί πήρε το όνομά της η πόλη. Μια άλλη εκδοχή αναφέρει ότι, η Λάρισα ήταν σύζυγος του Ποσειδώνα και μητέρα του Πελασγού, του οποίου ο γιός, ο Λάρισσος έκτισε την πόλη πριν από 4.000 χρόνια περίπου. Κατά την επικρατέστερη εκδοχή όμως, η Λάρισα προήλθε από την Πελασγική λέξη λάας που σημαίνει βράχος, από την οποία προκύπτει και η λέξη λαός. Το όνομά της σημαίνει «ισχυρά οχυρωμένος λόφος» ή «ακρόπολη». Είναι η μεγαλύτερη σε μέγεθος, πόλη της Θεσσαλίας και της Κεντρικής Ελλάδας και αποτελεί δυναμικό διοικητικό, εμπορικό, οικονομικό, πανεπιστημιακό, γεωργικό, συγκοινωνιακό και πολιτιστικό κέντρο της χώρας. Έχει έκταση 122.500 περίπου τετραγωνικά χιλιόμετρα και πληθυσμό 163.000 κατοίκους περίπου, αλλά καθημερινά δραστηριοποιούνται στην πόλη περίπου 200.000 άνθρωποι.

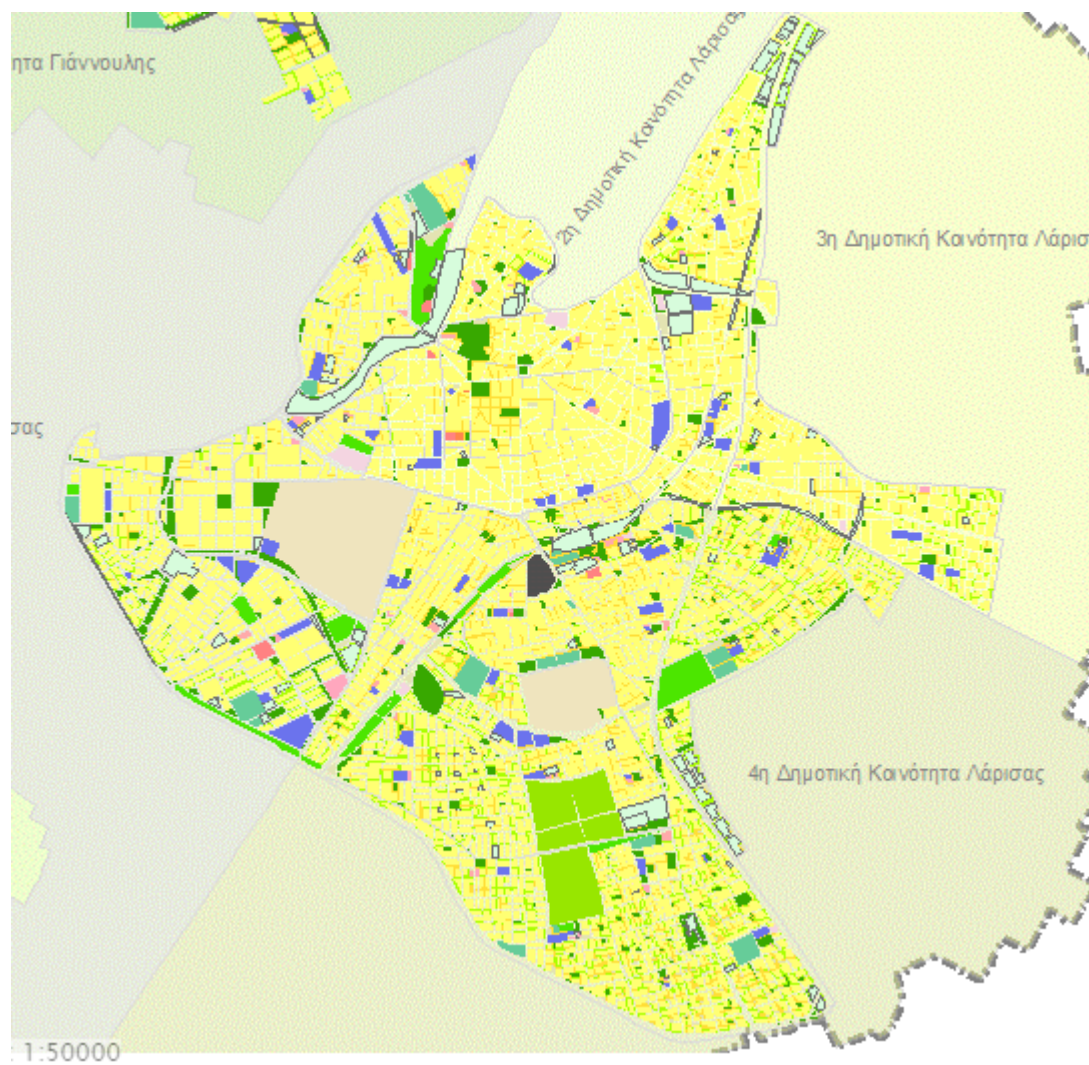


Εικόνα 9: Χάρτης της πόλης της Λάρισσας (Πηγή: OSM, 2019).



Εικόνα 10: Χάρτης του κέντρου της πόλης (Πηγή: OSM, 2019).

Στις δεκαετίες του '60 και '70 η ραγδαία αύξηση του πληθυσμού και η έλλειψη έγκαιρης χωροταξικής και πολεοδομικής πολιτικής από την πολιτεία είχαν ως αποτέλεσμα να καταστραφούν πολλά αξιόλογα κτήρια, παράλληλα, με στοιχεία από την φυσιογνωμία και ταυτότητα της ιστορίας της πόλης. Από τα τέλη της δεκαετίας του '80 και μετά, η Λάρισα διαμορφώνεται σε μια σύγχρονη ελληνική μεγαλούπολη με ευρωπαϊκή ταυτότητα. Η φυσιογνωμία της πόλης αλλάζει θεαματικά, με ανάπλαση του κέντρου, με το εκτεταμένο δίκτυο πεζόδρομων και ειδικότερα του χώρου του Φρουρίου, με σκοπό τον προσδιορισμό της χαμένης «ταυτότητας της πόλης». Ακόμη όμως και με την μεγάλη απώλεια παραδοσιακών οικημάτων, η πόλη έχει διατηρήσει το κύριο χαρακτηριστικό που προσδιορίζει την «ταυτότητα» της, ανά τους αιώνες, αναλλοίωτο. Το χαρακτηριστικό της αυτό, δεν είναι άλλο από την ζωντάνια ενός πολύβουου πλήθους, το οποίο τέρπεται, συναλλάσσεται και συνδιαλέγεται ασταμάτητα. Αυτήν την πολιτισμική της «ταυτότητα», η Λάρισα τη διατηρεί αναλλοίωτη στο πέρασμα των αιώνων.



Εικόνα 11: Πολεοδομική απεικόνιση αστικού πρασίνου Λάρισας (Πηγή: Πολεοδομία Λάρισας, 2019).

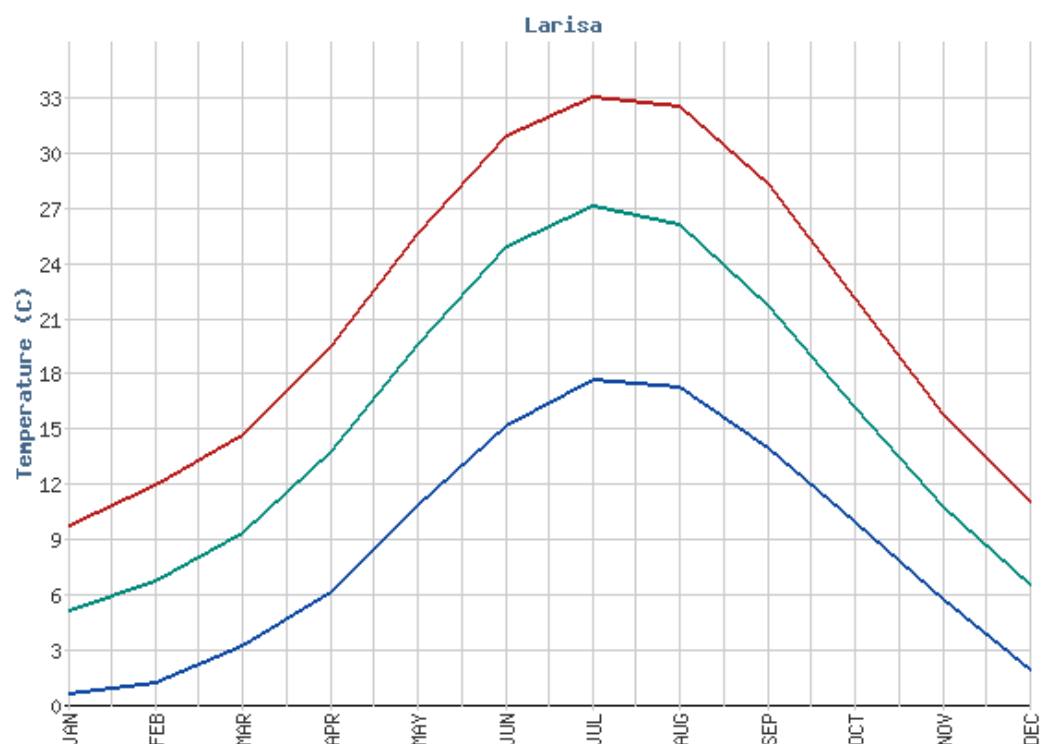
Η Λάρισα, από τους προϊστορικούς χρόνους, αποτελεί κομβικό γεωγραφικό σημείο στην περιοχή με την κάθε διοίκηση να της παραχωρεί το ρόλο της πρωτεύουσας. Με την προσέλκυση περισσότερων ανθρώπων, αρχίζει και η πολιτιστική ανάπτυξη. Τον 2ο αιώνα π.Χ., οργανώνονται τα Ελευθέρια προς τιμήν του Ελευθερίου Διός, τα οποία είχαν απήχηση σε όλο τον αρχαίο ελληνικό κόσμο, σε πόλεις της Μικράς Ασίας ακόμη και της Ιταλίας και περιλάμβαναν μεγάλους ιππικούς, φιλολογικούς, χορευτικούς, γυμνικούς και μουσικούς αγώνες. Η εμπορική πλευρά της πόλης ανθίζει τον 17ο αιώνα, αλλά η αρχή της έχει γίνει ήδη από τον 2ο αιώνα μ.Χ., με την εκχώρηση προνομίων και εμπορικών διευκολύνσεων για την ελεύθερη άσκηση του εμπορίου με τους Βενετούς, από τον τότε αυτοκράτορα Αλέξιο Γ΄ Κομνηνό. Εκτός των ιστορικών

στοιχείων, πλήθος περιηγητών της εποχής με τις περιγραφές τους, μας μεταφέρουν τον παλμό της πόλης ανά τους αιώνες. Επιγραμματικά αναφέρεται πως στις αρχές του 18ου αιώνα, οι κάτοικοι της, διατηρούν μεγάλη εμποροπανήγυρη δερμάτων, παρά την αυστηρότητα της Οθωμανικής Αυτοκρατορίας. Η Αγγλία επίσης, εμπορεύεται σιτηρά προς όλο τον κόσμο, μέσω του προξενείου της, με υψηλά κέρδη. Όλες οι φυλές που κατοικούν την περιοχή αποτελούν ένα ετερόκλητο πολυεθνικό, πολύγλωσσο και πολυθρησκευτικό σύνολο, το οποίο συνωστίζεται στους δρόμους της Λάρισας, δημιουργώντας ένα πολύχρωμο μωσαϊκό με κοσμοπολίτικο χαρακτήρα. Με έντονο ενδιαφέρον περιγράφεται και η αγορά των τροφίμων, η οποία χαρακτηρίζεται από εκπληκτική ευημερία και αφθονία, με μια πλούσια ποικιλία τροφίμων (εξαιρετικά κρέατα, βοδινά και αρνίσια, ψάρια κάθε λογής από τον Πηνειό και κυρίως χέλια, τρυφερά λαχανικά και νόστιμα φρούτα). Η μεγάλη λαϊκή αγορά της πόλης γινόταν στο κεντρικότερο σημείο του Μπεζεστένιου κάθε Τετάρτη. Το Μπεζεστένι ήταν μεγάλη σκεπαστή αγορά, που κτίστηκε από τους Οθωμανούς στα τέλη του 15ου, αρχές του 16ου αιώνα και για τρεις περίπου αιώνες, αποτέλεσε το ζωτικότερο τμήμα της αγοράς. Λειτουργούσε όλη την ημέρα μέχρι το βράδυ και γι' αυτό σήμερα, η εμπορική αγορά της Λάρισας λειτουργεί την Τετάρτη και όχι την Πέμπτη, όπως στην υπόλοιπη Ελλάδα. Παρά τις βασικές ελλείψεις του πολεοδομικού ιστού και του οδικού δικτύου ο «οικονομικός» και «εμπορικός» προσανατολισμός της πόλης ήταν εμφανής, καθώς ήδη τον 19ο αιώνα, υπάρχει η δυνατότητα ενοικίασης μεταφορικών μέσων (ευπρεπών αμαξών με τη μέρα για ταξίδια στη Θεσσαλονίκη). Η Λάρισα του σήμερα, είναι μια σύγχρονη και μοντέρνα πόλη με μεγάλες δεσπόζουσες πλατείες, όμορφα πάρκα, ιστορικά και αρχαιολογικά μνημεία και άλλα πολιτιστικά κέντρα. Παγκόσμιες αλυσίδες προϊόντων δραστηριοποιούνται εδώ, αλλά η πόλη διαθέτει και ένα πλήρως οργανωμένο εμπορικό κέντρο, με αγαθά που μπορούν να ικανοποιήσουν και τους απαιτητικότερους αγοραστές. Οι παραπάνω λόγοι, σε συνδυασμό με την εκτεταμένη πεζοδρόμηση του κέντρου της, κατά 70% διευκολύνουν τον επισκέπτη. Η συνύπαρξη των εμπορικών καταστημάτων με τους χώρους διασκέδασης, όπως καφετέριες, μπαρ και εστιατόρια, προσφέρουν μια ολοκληρωμένη πρόταση αναψυχής. Έτσι δεν είναι περίεργο λοιπόν που τα τελευταία χρόνια έχει αναδειχθεί σε ιδανικό αγοραστικό προορισμό. Οι τουρίστες την προτιμούν είτε σαν ενδιάμεσο σταθμό στις μετακινήσεις τους προς τη Βόρεια ή τη Νότια Ελλάδα είτε την επισκέπτονται στο πλαίσιο των οργανωμένων διακοπών τους (<http://www.authenticolympusland.gr>).

A) ΚΛΙΜΑ

Η Λάρισα βρίσκεται σε Γεωγραφικό Μήκος(Lon) 22,46, Γεωγραφικό Πλάτος(Lat) 39,646 και Ύψος(Alt) 71m. Το κλίμα της περιοχής Λάρισας έχει τα στοιχεία του ηπειρωτικού κλίματος της πεδινής Θεσσαλίας, με κυριότερο χαρακτηριστικό το μεγάλο θερμομετρικό εύρος μεταξύ καλοκαιριού και χειμώνα, με ετήσιες διαφορές μεταξύ μέγιστης και ελάχιστης θερμοκρασίας άνω των 22°C. Η μέση ετήσια θερμοκρασία είναι 15,7 °C βαθμοί Κελσίου. Η μέση ετήσια βροχόπτωση στην πόλη κυμαίνεται στα 425 χιλιοστά.

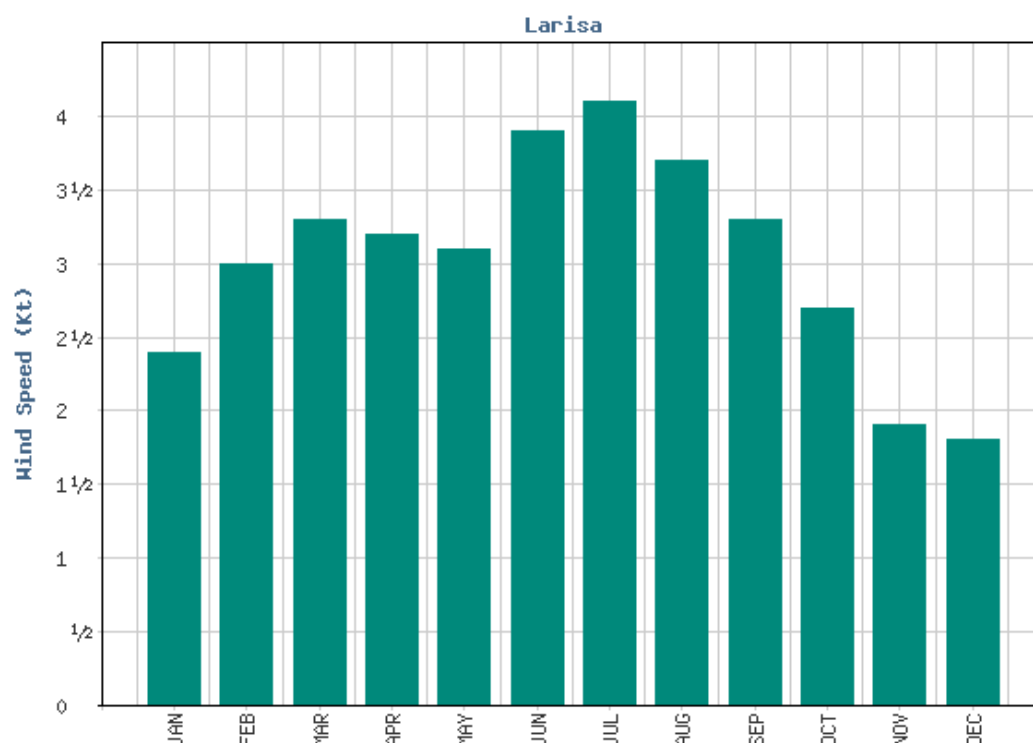
Στα παρακάτω διαγράμματα και πίνακες παρουσιάζονται οι θερμοκρασίες, ο άνεμος, η υγρασία και η βροχόπτωση για τη Λάρισα.



Διάγραμμα 1: Θερμοκρασίες Λάρισας (Πηγή: Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, 2019).

Μήνας	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μάι	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
Μέγιστη Μηνιαία θερμοκρασία (°C)	9.8	12.0	14.7	19.6	25.7	31.0	33.1	32.6	28.4	22.2	15.8	11.1
Ελάχιστη Μηνιαία θερμοκρασία (°C)	0.7	1.3	3.3	6.2	10.9	15.0	17.7	17.3	14.0	10.0	5.8	2.0
Απόλυτα ρεκόρ θερμοκρασίας (°C)	-	21.6	-	-	-	-	-	45.4	-	-	-	-

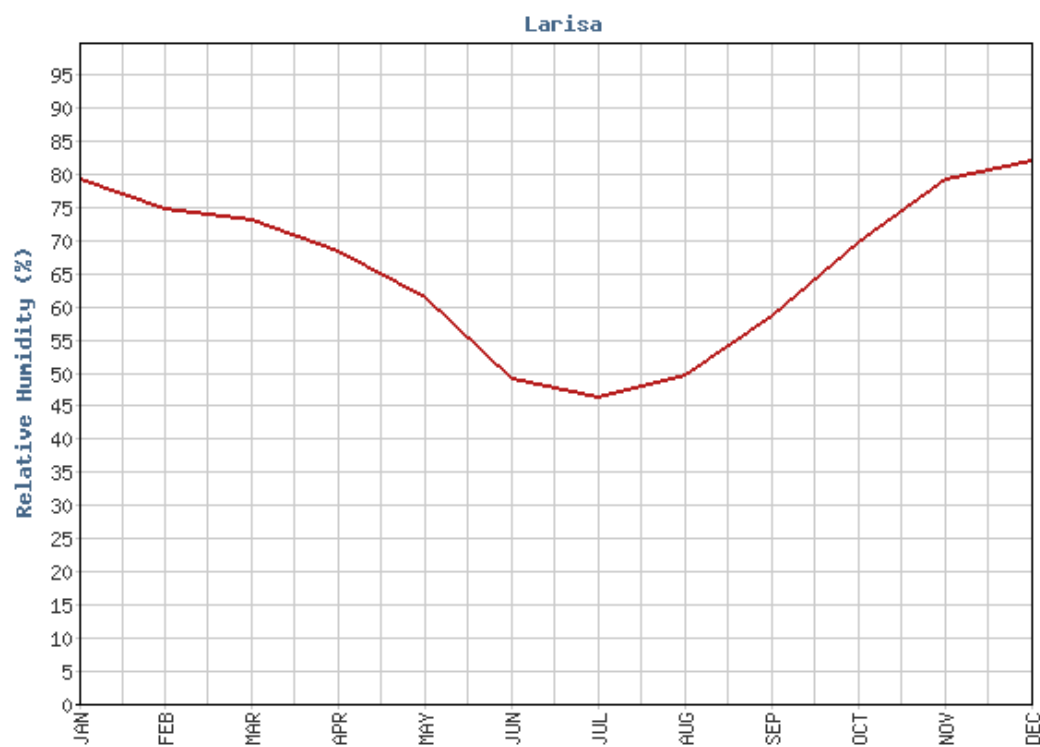
Πίνακας 7: Θερμοκρασίες Λάρισας (Πηγή: Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, 2019).



Διάγραμμα 2: Άνεμοι Λάρισας (Πηγή: Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, 2019).

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Μέση Μηνιαία Διεύθυνση Ανέμου	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B
Μέση Μηνιαία Ένταση Ανέμου	2.4	3.0	3.3	3.2	3.1	3.9	4.1	3.7	3.3	2.7	1.9	1.8

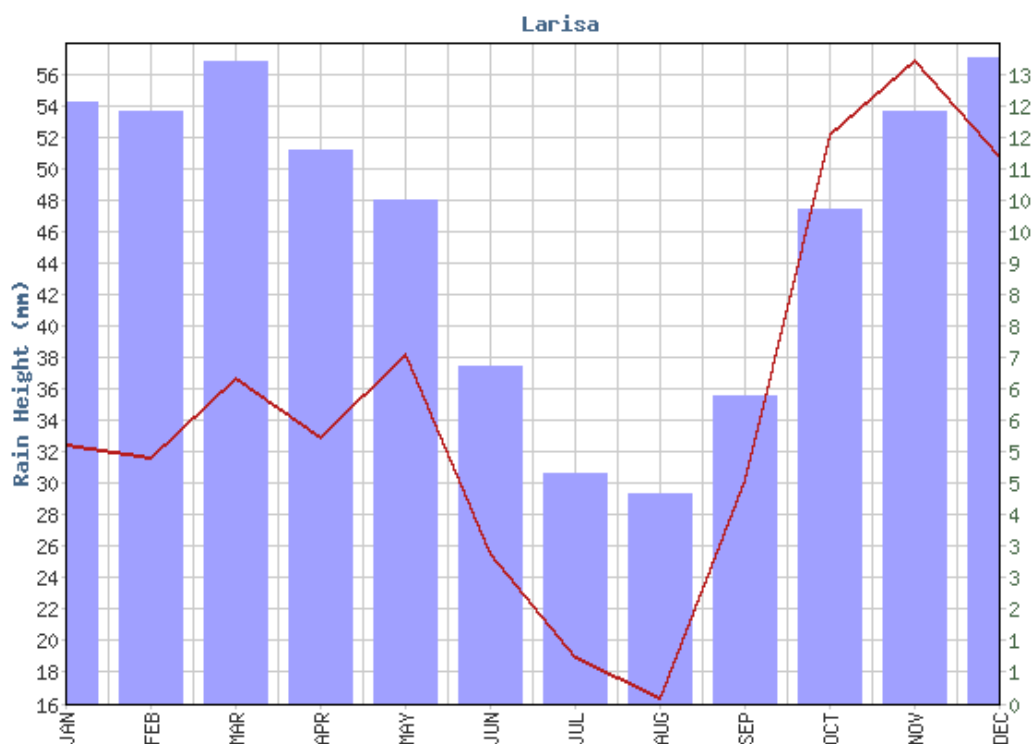
Πίνακας 8: Άνεμοι Λάρισας (Πηγή: Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, 2019).



Διάγραμμα 3: Υγρασία Λάρισας (Πηγή: Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, 2019).

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Μέση Μηνιαία Υγρασία	79.6	75.1	73.4	68.7	61.6	49.2	46.6	50.0	58.9	70.0	79.5	82.2

Πίνακας 9: Υγρασία Λάρισας (Πηγή: Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, 2019).



Διάγραμμα 4: Βροχόπτωση Λάρισας (Πηγή: Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, 2019).

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Μέση Μηνιαία Βροχόπτωση	32.5	31.7	36.7	33.0	38.2	25.6	19.0	16.4	30.2	52.2	56.9	50.8
Συνολικές Μέρες Βροχής	12.3	12.1	13.1	11.3	10.3	6.9	4.7	4.3	6.3	10.1	12.1	13.2

Πίνακας 10: Βροχόπτωση Λάρισας (Πηγή: Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, 2019).

Β) ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΑΝΑΓΛΥΦΟ

Η πόλη της Λάρισας χαρακτηρίζεται από την έλλειψη μεγάλων κλίσεων, εδαφικών εξάρσεων, λόφων και βουνών, καθώς είναι εγκατεστημένη στον επίπεδο Θεσσαλικό κάμπο. Χαρακτηριστικό ύψωμα της πόλης ήταν από την περίοδο της αρχαιότητας το φρούριο, στοιχείο που έπαιξε καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση του αστικού τοπίου γύρω από αυτό. Η βόρεια πλευρά του είναι αρκετά απότομη, αποτελώντας οπτικό όριο, ενώ η νότια είναι ομαλή και φιλοξενεί το μεγάλο αρχαίο θέατρο. Εξαιρέση στην έλλειψη κλίσεων αποτελούν οι ελαφριές εξάρσεις του εδάφους, οι οποίες ήταν γνωστές ως μαγούλες, και εντοπίζονται:

- Στο νότιο τμήμα της πόλης, όπου υπάρχουν αρκετές εκτάσεις με οπωρώνες και χαμηλούς λόφους, στους πρόποδες των οποίων δομούνται οι συνοικίες Αβέρωφ, Πυροβολικών και Χαραυγής.
- Στο νοτιοδυτικό τμήμα, στη δασική έκταση του Μεζούρλου. Η περιοχή ορίζεται ανατολικά από την παρακαμπτήριο της οδού Τρικάλων, βόρεια από την κύρια αρτηρία της οδού Τρικάλων, δυτικά από την κωμόπολη της Τερψιθέας, ενώ το νότιο όριό της προσδιορίζεται από την αλλαγή του ανάγλυφου από ομαλό σε λοφώδες.

Πρόκειται για χαμηλά υψώματα στην πεδιάδα, έκτασης λίγων στρεμμάτων, τα οποία δημιουργήθηκαν από τη συσσώρευση επιχώσεων κατοίκησης. Με αυτόν τον τρόπο πετύχαιναν αφενός την καλύτερη εποπτεία της περιοχής, αφετέρου καλύτερες βιοκλιματικές συνθήκες. Το συγκεκριμένο τοπογραφικό ανάγλυφο είναι κατάλληλο για ένα μεγάλο αριθμό δραστηριοτήτων και ειδικών χρήσεων καθώς απουσιάζουν οι μεγάλες κλίσεις, που δρουν αποτρεπτικά σε αναπτυξιακές και οικοδομικές δραστηριότητες καθώς και σε χάραξη δικτύων μετακίνησης και επικοινωνίας. Ιδιαίτερο γεωμορφολογικό στοιχείο είναι η υδάτινη διαδρομή του Πηνειού που διαπερνά την πόλη και επηρεάζει τόσο το μικροκλίμα όσο και την κοινωνικοοικονομική αστική ανάπτυξη. Κατά μήκος των διαδρομών του ποταμού στα όρια και μέσα από την πόλη και στις γειτνιάζουσες με αυτόν περιοχές, παρατηρείται διαφορετική γεωμορφολογική διαμόρφωση, στοιχείο που επιδρά στην ανάπτυξη και εξελικτική πορεία των περιοχών αυτών. Επίσης σημαντικό ρόλο και επίδραση ασκούν οι ορεινοί όγκοι του Ολύμπου και του Κισσάβου που αναπτύσσονται στα ανατολικά όρια της πόλης. Αποτελούν δύο χαρακτηριστικά της περιοχής που μεταλλάσσουν την τοπιακή και οικολογική σύνθεση της Λάρισας. Λόγω των ήπιων κλίσεων (5-10%), σε όλη την έκταση του πολεοδομικού συγκροτήματος της Λάρισας, θεωρούμε ότι υπάρχει υψηλή καταλληλότητα για τη δημιουργία πρασίνου σε όλο το πολεοδομικό Συγκρότημα (Λιονάτου, 2009).

Γ) ΧΩΡΟΙ ΠΡΑΣΙΝΟΥ-ΕΛΕΥΘΕΡΟΙ ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΤΟΙ ΧΩΡΟΙ

Σύμφωνα με τα στοιχεία της Υπηρεσίας Πρασίνου, η συνολική έκταση αστικού πρασίνου της πόλης της Λάρισας είναι 127Ha (1.270 στρ.), ενώ συνολικά στο Δήμο Λαρισαίων ανέρχεται στα 200Ha (2.000 στρ.). Η αναλογία πρασίνου για κάθε κάτοικο

εντός αστικής περιοχής είναι 8,91 τ.μ. πρασίνου/κάτοικο ενώ η αναλογία πρασίνου για κάθε κάτοικο στα όρια της περιοχής παρέμβασης είναι 2,37 τ.μ.

Η πλειονότητα των ελεύθερων χώρων (πλατειών και πάρκων) βρίσκεται στον κεντρικό και δυτικό τομέα της πόλης της Λάρισας με συνολική έκταση 846.794 τ.μ. Σημαντικοί τέτοιοι χώροι είναι το πάρκο του Αλκαζάρ, το πάρκο Αγίου Αντωνίου και ο λόφος του Φρουρίου. Ο μεγαλύτερος εν δυνάμει ελεύθερος χώρος είναι η παλαιά κοίτη του Πηνειού, ενώ μεγάλες πλατείες υπάρχουν στις συνοικίες της Νεάπολης της Νεράιδας και το Χατζηχαλάρ. Στις προς επέκταση περιοχές, ωστόσο, οι χαρακτηρισμένοι από το ΓΠΣ ως κοινόχρηστοι χώροι είναι μικροί σε έκταση και διεσπαρμένοι, ενώ η τελική υλοποίησή τους εξαρτάται από διάφορους παράγοντες (ισοζύγιο εισφορών, πόροι δήμου) που είναι αστάθμητοι (Δήμος Λάρισας, 2019).

Δ) ΗΧΟΥΠΙΑΝΣΗ

Η Λάρισα είναι σχετικά μεγάλη πόλη με πολλά αυτοκίνητα στους δρόμους, σιδηροδρομικό σταθμό μέσα στην πόλη και στρατιωτικό αεροδρόμιο. Επομένως η όχληση σε μερικές περιπτώσεις είναι αρκετή. Στοιχεία για τα επίπεδα θορύβου στην Δημοτική Ενότητα Λάρισας αντλήθηκαν από την μελέτη του ΥΠΕΚΑ «Αξιολόγηση περιβαλλοντικού θορύβου στο πλαίσιο εφαρμογής της οδηγίας 2002/49/ΕΚ για τα πολεοδομικά συγκροτήματα Λάρισας και Βόλου, στάδια Β' & Γ', Νοέμβριος 2012». Η χαρτογράφηση του περιβαλλοντικού θορύβου, όπως προσδιορίζεται στην Οδηγία 2002/49/ΕΚ, ενσωματώθηκε στο ελληνικό θεσμικό πλαίσιο με την ΚΥΑ 13586/724/2006 ΦΕΚ 384/Β/28-3-2006. Στην εν λόγω μελέτη για τη στρατηγική χαρτογράφηση θορύβου συνεκτιμήθηκαν ως κύριοι παράγοντες επιβάρυνσης του ακουστικού περιβάλλοντος το οδικό και το σιδηροδρομικό δίκτυο.

Οι εγκαταστάσεις του Αρχηγείου Τακτικής Αεροπορίας, λόγω της στρατιωτικής φύσης τους, δε λήφθηκαν υπόψη. Από τα αποτελέσματα της μελέτης προκύπτει ότι:

- Η μεγαλύτερη ομάδα πληθυσμού ζει στις ζώνες θορύβου μεταξύ 50 και 65 dB(A).
- Η όχληση λόγω σιδηροδρομικού θορύβου περιορίζεται στη ζώνη κάτω των 45 dB(A).

- Η σημαντικότερη όχληση (μεγαλύτερη από 70 dB(A)) αφορά στους σημαντικούς οδικούς άξονες, εκατέρωθεν των οποίων δεν προβλέπεται χρήση αμιγούς κατοικίας.
- Ακόμη και στο κέντρο, στο εσωτερικό των οικοδομικών τετραγώνων εμφανίζονται ήσυχες περιοχές με τιμές θορύβου κάτω των 45 dB(A), ακόμη και όταν στην πρόσοψη του κτιρίου υπάρχει όχληση μεγαλύτερη από 65 dB(A). Σημειώνεται ότι το ανώτερο όριο θορύβου στις περιοχές που επικρατεί το αστικό στοιχείο είναι τα 45 dB(A).

Σχετικά με την όχληση που προκαλούν οι προσγειώσεις αεροσκαφών στις κατοικημένες περιοχές της Λάρισας θα πρέπει να σημειωθεί ότι από το 1981 υπήρχε σχεδιασμός από το Αρχηγείο Τακτικής Αεροπορίας για την κατασκευή νέου αεροδιαδρόμου, με κλίση έως 40ο από τον υφιστάμενο, ώστε οι άξονες προσέγγισης των αεροπλάνων να απομακρυνθούν από την πόλη. Σε σχετική έκθεση του ΓΕΑ αναφέρεται ότι για τη διαμόρφωση της πρότασης λήφθηκαν υπόψη όλοι οι παράγοντες που επιδρούν στη λειτουργία των αεροδρομίων σύμφωνα με την απόφαση Φ.440/000/ε.1588/17-9-1981. Η πρόταση αυτή δεν υλοποιήθηκε. Στις σημερινές συνθήκες, και μετά τις από τότε επεκτάσεις της πόλης της Λάρισας, κρίνεται χρήσιμο η πρόταση αυτή να ξαναμπεί προς συζήτηση, σε συνδυασμό με άλλα μέτρα. Στο Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο προβλέπεται τοποθέτηση ηχοπετασμάτων κατάλληλης μορφής και δημιουργία ζώνης πρασίνου στα όρια του αεροδρομίου προς την πόλη (Δήμος Λάρισας, 2019).

Ε) ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ

Η επιβάρυνση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος στην ευρύτερη περιοχή της Λάρισας προκαλείται από ανθρωπογενείς δραστηριότητες (αστικές, βιομηχανικές και παραγωγικές). Γύρω από την πόλη της Λάρισας και κυρίως κατά μήκος των εθνικών οδών, καθώς και στη Βιομηχανική Περιοχή, έχουν αναπτυχθεί σημαντικές βιομηχανικές συγκεντρώσεις. Σε κάποιες τσιμεντοβιομηχανίες και ασβεστοκάμινους γίνεται χρήση του πετ κοκ (pet coke) ως καύσιμο. Η κύρια πηγή ατμοσφαιρικής ρύπανσης στον αστικό χώρο της Λάρισας είναι η κυκλοφορία των αυτοκινήτων, λόγω των κυκλοφοριακών προβλημάτων, ιδίως τις ώρες κυκλοφοριακής

συμφόρησης. Επιπλέον επιβαρυντικό παράγοντα αποτελεί το αυξανόμενο (και λόγω της κρίσης) ποσοστό παλαιών αυτοκινήτων. Πηγή ρύπανσης αποτελούν και τα συστήματα θέρμανσης, με επιβαρυντικό παράγοντα την εκτεταμένη χρήση ξύλου και την αλόγιστη καύση ακατάλληλων υλικών (Δήμος Λάρισας, 2019). Υπέρβαση των ορίων ποιότητας της ατμόσφαιρας παρουσιάζεται όταν η συγκέντρωση των ατμοσφαιρικών ρύπων υπερβαίνει τις οριακές τιμές που ορίζονται στην οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης 2008/50/EC για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα και καθαρότερο αέρα για την Ευρώπη και την ΚΥΑ ΗΠ 14122/549/Ε103 (ΦΕΚ 488B/30.3.11) «Μέτρα για την βελτίωση της ποιότητας της ατμόσφαιρας, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2008/50/ΕΚ» και αφορούν τις συγκεντρώσεις διοξειδίου του θείου (SO₂), αιωρούμενων σωματιδίων (PM 10), διοξειδίου του αζώτου (NO₂) και του όζοντος (O₃).

Τα νομοθετημένα όρια και οι στόχοι που ισχύουν στην Ελλάδα παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα:

Όριο για την Προστασία της Υγείας			
Ρύπος	Χρονική περίοδος	Τιμή	Μέγιστος Αριθμός Επιτρεπόμενων Υπερβάσεων
SO ₂	1 ώρα	350 µg/m ³	24
	1 ημέρα	125 µg/m ³	3
NO ₂	1 ώρα	200 µg/m ³	18
	1 έτος	40 µg/m ³	0
CO	Μέγιστος ημερήσιος Μ.Ο. 8 ωρών	10 µg/m ³	0
O ₃	Μέγιστος ημερήσιος Μ.Ο. 8 ωρών	120 µg/m ³ (*)	25
PM ₁₀	1 ημέρα	50 µg/m ³	35
	1 έτος	40 µg/m ³	0

(*) αποτελεί τιμή στόχο κι όχι θεσμοθετημένη τιμή

Πίνακας 11: Όρια τιμών για την προστασία της υγείας (Πηγή: Δήμος Λάρισας, 2019).

Από το 2009 ο Δήμος Λαρισαίων προμηθεύτηκε Σταθμό Μέτρησης της Ποιότητας της Ατμόσφαιρας που λειτουργεί σήμερα με ευθύνη της Δ.Ε.Υ.Α.Λ. Ο σταθμός αυτός ανήκει στην κατηγορία των Σταθμών Αστικού Υποβάθρου, δηλαδή σταθμών που ενώ είναι χωροθετημένοι εντός των αστικών περιοχών, δεν επηρεάζονται άμεσα από τοπικές πηγές όπως η κυκλοφορία και η βιομηχανία. Αυτό συνεπάγεται ότι στις θέσεις που επιλέχθηκαν για την τοποθέτηση του σταθμού δεν αναμένονται να μετρηθούν

μέγιστες τιμές ρύπων αλλά τιμές που αντιπροσωπεύουν την μέση συγκέντρωση της δεδομένης περιοχής. Παρακάτω παρουσιάζονται οι μετρήσεις του σταθμού όπου καταγράφεται ο αριθμός ημερών υπερβάσεων των ορίων για συγκεκριμένες χρονικές περιόδους.

Αέριος ρύπος	2009 (7ος) 2010 (3ος)	2012 (2ος -12ος)	2013 (1ος-8ος)	2014 (10ος - 12ος)	2015 (1ος - 12ος)
Αριθμός ημερών					
Όζον (O ₃)	1	9	0	0	0
Διοξείδιο του αζώτου (NO ₂)	1	0	0	0	0
Αιωρούμενα σωματίδια αεροδυναμικής διαμέτρου (PM ₁₀)	115	90	65	40	83
Αιωρούμενα σωματίδια αεροδυναμικής διαμέτρου (PM _{2,5})	2	3	3	44	51

Πίνακας 12: Ετήσιος Αριθμός Ημερών Υπερβάσεων ορίων Συγκεντρώσεων Σταθμού Μέτρησης της Ποιότητας της Ατμόσφαιρας 2009 - 2015 (Πηγή: Σταθμός μέτρησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης ΔΕΥΑΛ, 2019).

Την τελευταία επταετία παρατηρούνται σημαντικές υπερβάσεις των ορίων στην περίπτωση των αιωρούμενων σωματιδίων διαμέτρου PM₁₀ και PM_{2,5}, οι οποίες επιφυλάσσουν σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία του πληθυσμού. Ειδικότερα οι μέρες υπέρβασης στα όρια αιωρούμενων σωματιδίων διαμέτρου PM₁₀ έφτασαν τις 83 το 2015, ενώ παρατηρείται σημαντική αύξηση των ημερών υπέρβασης των αιωρούμενων σωματιδίων διαμέτρου PM_{2,5} την τριετία 2013 – 2015, της τάξης του 1.600% (51 ημέρες). Ειδικά κατά τους χειμώνες των ετών 2012-2013 παρουσιάστηκε το φαινόμενο της αύξησης των επιπέδων της αιθάλης στην πόλη λόγω της αύξησης της καύσης ξύλων. Το ΥΠΕΚΑ με την έκδοση της ΚΥΑ 70601/23.12.2013 θεσμοθέτησε την λήψη εκτάκτων βραχυπρόθεσμων μέτρων για την αντιμετώπιση του φαινομένου της αιθαλομίχλης κατά τους χειμερινούς μήνες. Η εν λόγω ΚΥΑ καθορίζει τα επίπεδα συγκέντρωσης PM₁₀ για την λήψη μέτρων και τα έκτακτα μέτρα για την μείωση των εκπομπών από εστίες καύσης, βιομηχανία – βιοτεχνία και κυκλοφορία οχημάτων. Σημειώνεται, επίσης, ότι το 2001 το ΥΠΑΠΕΝ εγκατέστησε στην Λάρισα, στο πλαίσιο του Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης (ΕΔΠΑΡ), έναν σταθμό μέτρησης με χαρακτηρισμό «αστικός-κυκλοφορίας», με μετρούμενους ρύπους

(SO₂, PM₁₀, NO₂, O₃, CO). Την ευθύνη λειτουργίας του σταθμού έχει η Περιφέρεια Θεσσαλίας (Δήμος Λάρισας).

ΣΤ) ΠΕΖΟΔΡΟΜΟΙ-ΠΟΔΗΛΑΤΟΔΡΟΜΟΙ-ΜΕΣΑ ΜΑΖΙΚΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

Η Λάρισα διαθέτει το πιο εκτεταμένο δίκτυο πεζοδρόμων στην Ελλάδα, συνολικού μήκους δέκα (10) περίπου χιλιομέτρων. Τα έργα ανάπλασης του ιστορικού κέντρου υλοποιήθηκαν σε τρεις φάσεις από το 1990 μέχρι το 2006 και ολοκληρώθηκαν με τα έργα ανάδειξης του περιβάλλοντος χώρου Αρχαίου Θεάτρου, με πεζοδρόμηση τμήματος της οδού Βενιζέλου, καθώς και των οδών Παπαναστασίου και Ηφαιστού. Οι υλοποιημένοι πεζόδρομοι στο κέντρο συνδέουν το εμπορικό κέντρο με το ιστορικό Φρούριο και το Αρχαίο Θέατρο, τις τρεις κεντρικές πλατείες, το ΚΤΕΛ, τις συνοικίες και τις πολιτιστικές, διοικητικές και κοινωνικές δραστηριότητες της πόλης. Παρά την ανωτέρω αισθητική, κυκλοφοριακή και περιβαλλοντική αναβάθμιση που προσφέρουν οι πεζοδρομήσεις, δεν εκλείπουν οι γνωστές παθογένειες των ελληνικών πόλεων:

- Παρατηρούνται πολλές διελεύσεις ΙΧ οχημάτων και μηχανοκίνητων δίκυκλων, χωρίς να διαθέτουν σχετική άδεια, σε μερικές δε περιπτώσεις με ταχύτητα κίνησης που δημιουργεί κινδύνους ατυχημάτων με πεζούς.
- Η υψηλή ζήτηση για στάθμευση, σε συνδυασμό με την έλλειψη διαθέσιμων θέσεων στην οδό, έχει ως αποτέλεσμα να υπάρχουν πολλές παράνομες σταθμεύσεις, περισσότερο στις εισόδους αλλά, μεμονωμένα, και στο εσωτερικό των πεζοδρόμων.

Το συνολικό μήκος των υφιστάμενων ποδηλατοδρόμων στην Αστική Περιοχή Λάρισας είναι περίπου 14 χλμ..

Οι βασικοί ποδηλατόδρομοι στην Αστική Περιοχή Λάρισας είναι:

- Οδού Ιωαννίνων-Ηρώων Πολυτεχνείου (Αμφίδρομος, πλάτους 2.0 μ.)
- Οδού Ιλάρχου Σαρίμβη (Αμφίδρομος, πλάτους 2.0 μ.)
- Οδού Καραθάνου-Λογιωτάτου-Ανθίμου Γαζή (Αμφίδρομος πλάτους 1.90 μ. στην οδό Ανθίμου Γαζή, 1.70 μ. στους υπόλοιπους δρόμους). Συνδέει τους δύο προηγούμενους με το κέντρο της πόλης.
- Οδού Θέτιδος-Κύπρου (Αμφίδρομος, πλάτους 1.50μ. στην οδό Θέτιδος, διαχωρισμένος με νησίδα)

- Οδού Παπαναστασίου (Πλάτους 1.0 μ., μονόδρομος με κατεύθυνση προς την κεντρική πλατεία)

Ο μακροπρόθεσμος στόχος του Δήμου Λαρισαίων είναι η δημιουργία περίπου 55 χλμ. ποδηλατοδρόμων σε όλη την πόλη. Το δίκτυο συγκοινωνιών (ΔΣ) που εξυπηρετεί την πόλη έχει γενικά ακτινική μορφή, με σύγκλιση όλων των γραμμών προς το κέντρο, από όπου διέρχονται και οι 16 γραμμές αστικής συγκοινωνίας που εξυπηρετούν την πόλη (Δήμος Λάρισας, 2019).

4.2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Η Λάρισα είναι μια μεγάλη ελληνική πόλη, 5^η μεγαλύτερη στην Ελλάδα όπως έχει αναφερθεί στα προηγούμενα κεφάλαια, και είναι αντιπροσωπευτικό δείγμα πόλης στην Ελλάδα. Για αυτό το λόγο επιλέχτηκε η Λάρισα ως πόλη επεξεργασίας με το πρόγραμμα i-Tree και συγκεκριμένα το i-Tree Streets.



Εικόνα 12: Χαρακτηριστική κατάσταση πυκνότητας αστικού πρασίνου στη Λάρισα-Νεράιδα (Πηγή: Προσωπικό Αρχείο, 2019).



Εικόνα 13: Χαρακτηριστική κατάσταση πυκνότητας αστικού πρασίνου στη Λάρισα-Νεράιδα (Πηγή: Προσωπικό Αρχείο, 2019).

Αρχικά, η Διεύθυνση Πρασίνου του δήμου Λάρισας, διαθέτει τα δεδομένα τα οποία χρειάζονται για την εργασία. Από τον αρμόδιο υπάλληλο, αφού αναφέρθηκε ο σκοπός της επίσκεψής μου καθώς και ποιο ήταν το θέμα της εργασίας και τι θα περιείχε, παραχωρήθηκαν τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στην εκπόνηση της εργασίας. Τα δεδομένα αυτά ελήφθησαν σε ηλεκτρονική μορφή και περιείχαν την καταγραφή του Δήμου για τα δέντρα που βρίσκονται στα πεζοδρόμια και στους πεζοδρόμους της πόλης ανά γειτονιά. Η μορφή των δεδομένων ήταν σε excel και οι στήλες στο πρώτο φύλλο περιείχαν:

- Το είδος των δέντρων στα ελληνικά.
- Το ύψος των δέντρων σε μέτρα.
- Την περίμετρος του κορμού σε εκατοστά.
- Την κατάσταση των δενδροδόχων.
- Την κατάσταση του ριζικού συστήματος.
- Την οδό στην οποία βρίσκεται το εκάστοτε δέντρο.

Επίσης περιείχε και μια στήλη με παρατηρήσεις αλλά ήταν ελάχιστες. Στο δεύτερο φύλλο του excel ήταν τα ξερά δέντρα και οι δενδροδόχοι που δεν είχαν δέντρο μέσα. Επίσης έγινε ένας επικοινωνιακός διάλογος με τον υπάλληλο της Διεύθυνσης Πρασίνου που με βοήθησε να διαμορφώσω μια εικόνα σχετικά με την υπάρχουσα κατάσταση και με οδήγησε σε κάποια συμπεράσματα.

Τα πιο βασικά από αυτά είναι:

- Η καταγραφή των δέντρων για την πόλη της Λάρισας είναι σε πολύ καλό επίπεδο και σε σχέση με άλλες πόλεις της Ελλάδας.
- Παρόλο που υπάρχει καταγραφή δεν έχει γίνει κάποια παρόμοια επεξεργασία των δεδομένων.

Αβέρωφ (7)	Αμπελόκηποι (10)	Νεάπολη (1)
Άγιος Αθανάσιος (16)	Ανθούπολη (5)	Νεραίδα (12)
Άγιος Αχιλλεύς (20)	Ηπειρώτικα (13)	Παπασταύρου (14)
Άγιος Γεώργιος (15)	Ιπποκράτης (11)	Πυροβολικά (6)
Άγιος Θωμάς (21)	Λαχανόκηποι (8)	Σταθμός (22)
Άγιος Κωνσταντίνος (18)	Λιβαδάκι (2)	Φιλιππούπολη (3)
Άγιος Νικόλαος (17)	Νέα Πολιτεία (23)	Χαραυγή (4)
Άγιοι Σαράντα (19)	Νέα Σμύρνη (9)	

Πίνακας 13: Γειτονίες Λάρισας (Πηγή: Λυτροκάκης-Μανίκα, 2009).



Εικόνα 14: Γειτονίες Λάρισας (Πηγή: Λυτροκάκης-Μανίκα, 2009).

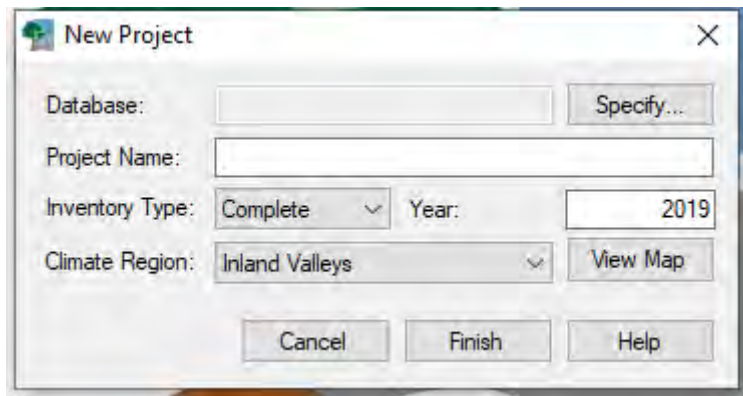


Εικόνα 15: Χαρακτηριστική κατάσταση πυκνότητας αστικού πρασίνου στη Λάρισα-Νεράιδα (Πηγή: Προσωπικό Αρχείο, 2019).

Το πρώτο πράγμα που είναι απαραίτητο να γίνει, είναι να αποφασιστεί/βρεθεί η πόλη αναφοράς (Reference City), γιατί όλα τα είδη και οι ποικιλίες των δέντρων που διαθέτει το πρόγραμμα είναι προσαρμοσμένα για τις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής. Υπάρχει ένας χάρτης που είναι χωρισμένος σε κλιματικές ζώνες ανάλογα με τα διάφορα χαρακτηριστικά της κάθε περιοχής. Αυτό γίνεται με τη μέθοδο που προτείνει ο McPherson, αλλά σε αυτή την εργασία δεν κρίθηκε αναγκαίο να γίνει καθώς η (Χρονοπούλου, 2010) το έχει υπολογίσει για την πόλη του Περιστερίου Αττικής και οι διαφορές είναι ελάχιστες σε σχέση με τις τεράστιες εκτάσεις της Αμερικής, οπότε είναι το ίδιο. Η κλιματική ζώνη δηλαδή εν τέλη που επιλέγουμε είναι η περιοχή Inland Valleys. Για να περαστούν τα δεδομένα στο i-Tree Streets απαιτούνται να βρίσκονται σε συγκεκριμένη μορφή σε access και πρέπει να είναι όλα σε ένα αρχείο, για το λόγο αυτό ξεκίνησε η επεξεργασία τους. Αρχικά όλα τα φύλα excel, από όλες τις γειτονιές περάστηκαν σε ένα φύλο για να ενοποιηθούν. Στη συνέχεια όλα τα είδη δέντρων θα έπρεπε να είναι στα αγγλικά και με συγκεκριμένη κωδική ονομασία. Οπότε συνεχίζοντας την επεξεργασία των δεδομένων στο excel βρίσκουμε όλα τα είδη δέντρων που είναι περασμένα στα ελληνικά από το Δήμο Λάρισας και τα περνάμε με την κωδική ονομασία που απαιτεί το πρόγραμμα στα Αγγλικά. Για να βρούμε τη συγκεκριμένη αυτή κωδική ονομασία το i-Tree Streets έχει ένα excel με την κοινή ονομασία του κάθε είδους, την επιστημονική ονομασία και τον κωδικό που δέχεται το πρόγραμμα. Επίσης μερικά είδη δέντρων δεν τα έχει και σου δίνει τη δυνατότητα να τα εντάξεις στη γενικότερη «οικογένεια» που ανήκουν. Όταν τελειώσει αυτή η χρονοβόρα διαδικασία πρέπει να μετονομάσεις τα ονόματα των στηλών που θα χρησιμοποιήσεις στα συγκεκριμένα ονόματα που αναγνωρίζει το πρόγραμμα, όπως ακριβώς το περιγράφει το manual του i-Tree Streets. Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκε το είδος του δέντρου, το ύψος του, η περίμετρος του κορμού, η κατάσταση στην οποία βρίσκεται, η οδός που βρίσκεται και η ζώνη του δηλαδή η γειτονιά. Δε χρησιμοποιήθηκε η κατάσταση των δενδροδόχων καθώς δεν υπάρχει τέτοια παράμετρος στο πρόγραμμα. Από τη στιγμή που όλες οι στήλες έχουν το σωστό όνομα και τα ονόματα των δέντρων αναγνωρίζονται από το i-Tree Streets περνάμε στη διαδικασία στην οποία το αρχείο excel πρέπει να περαστεί σε αρχείο access. Στο access κάποιος παράμετροι πρέπει να ρυθμιστούν ώστε το αρχείο μας να μπορεί να ανοίξει μετά στο i-Tree Streets. Οι πιο βασικοί είναι να είναι σωστό το είδος του περιεχομένου των κελιών, να αποθηκευτεί το αρχείο σε μορφή 2003 και ο Πίνακας να ονομαστεί με

συγκεκριμένο όνομα, STRATUM_Inventory για να αναγνωρίζεται από το πρόγραμμα. Όταν φτάσουμε σε αυτό το σημείο τα δεδομένα μας πλέον είναι έτοιμα να περαστούν στο i-Tree Streets.

Ανοίγουμε το i-Tree Streets και κάνουμε δημιουργία νέου project.



Εικόνα 16: Εισαγωγική οθόνη (Πηγή: *Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019*).

Εκεί χρειάζεται να επιλεγεί όνομα για το project μας καθώς και πού θα αποθηκευτεί. Για το Inventory Type επιλέχθηκε Complete και όχι Sample γιατί έχουμε πλήρη καταγραφή και όχι δείγμα δέντρων. Στο Climate Region επιλέγουμε το Inland Valleys για του λόγους που εξηγήθηκαν πιο πάνω και για έτος μελέτης το 2019.

Στη συνέχεια θα πρέπει να εισαχθούν κάποιες πληροφορίες για την πόλη. Για την περιοχή μελέτης επιλέχθηκε η Ελλάδα. Όλες οι μονάδες έχουν μετατραπεί όπως φαίνεται στην ακόλουθη εικόνα στις μονάδες που δέχεται το πρόγραμμα. Έτσι ο συνολικός προϋπολογισμός του Δήμου έχει μετατραπεί σε δολάρια και είναι από τα επίσημα στοιχεία του Δήμου και ο πληθυσμός της πόλης έχει παρθεί από μελέτη του Δήμου Λάρισας. Η συνολική έκταση της πόλης είναι 8 sq mi δηλαδή περίπου 20 τετραγωνικά χιλιόμετρα. Το μέσο πλάτος των πεζοδρομίων είναι 12 ft δηλαδή περίπου 3,5 μέτρα. Το μέσο πλάτος των δρόμων υπολογίστηκε ότι είναι 33 ft δηλαδή 10 μέτρα περίπου και το συνολικό μήκος των δρόμων της Λάρισας 310 μίλια δηλαδή περίπου 500 χιλιόμετρα. Όλοι αυτοί οι υπολογισμοί έγιναν σε περιβάλλον GIS, για περισσότερες πληροφορίες για το GIS στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.

Field	Value
Nation	Greece
City Name	Aaronsburg
Total Municipal Budget (\$)	153.094.39€
Population	142.914
Total Land Area (sq mi)	8
Average Sidewalk Width (ft)	12
Total Linear Miles of Street (mile)	310
Average Street Width (ft)	33

Εικόνα 17: Πληροφορίες για την πόλη (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).

Στη συνέχεια στην επόμενη καρτέλα εισάγονται τα κόστη (π.χ. για το κλάδεμα, τη φύτευση των δέντρων και διάφορα άλλα που αφορούν την περιποίηση και διαχείριση των δέντρων γενικότερα). Εδώ δε θα εισαχθούν τιμές γιατί δεν διατίθενται, καθώς και μη εισαγωγή τους δε θα επηρεάσει τα αποτελέσματά, μας εκτός από τις σχέσεις κόστους/οφέλους.

Category	Input Field
Annual Planting (\$)	<input type="text"/>
Annual Pruning (\$)	<input type="text"/>
Annual Tree And Stump Removal And Disposal (\$)	<input type="text"/>
Annual Pest and Disease Control (\$)	<input type="text"/>
Annual Establishment/irigation (\$)	<input type="text"/>
Annual Price of Repair/mitigation of Infrastructure Damage (\$)	<input type="text"/>
Annual Price of Litter/Stom Clean-Up (\$)	<input type="text"/>
Average annual Litigation And Settlements due to Tree-Related Claims (\$)	<input type="text"/>
Annual Expenditure for Program Administration (\$)	<input type="text"/>
Annual Expenditures for Inspection/Answer Service Requests (\$)	<input type="text"/>
Other Annual Expenditures (\$)	<input type="text"/>

Public Annual Total Program

OK Cancel Help

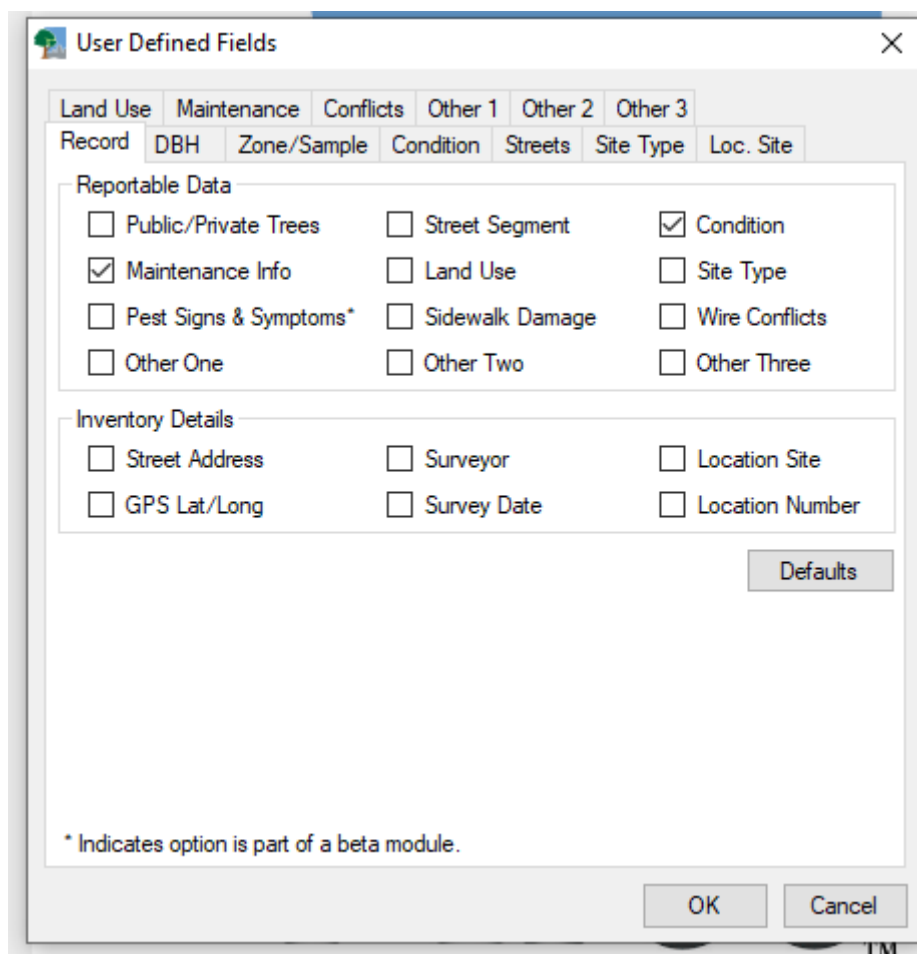
Εικόνα 18: Πληροφορίες Συντήρησης (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).

Στην επόμενη καρτέλα εισάγονται τιμές για διάφορες παραμέτρους όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα. Έχουν αφεθεί οι προτεινόμενες τιμές που έχει ενσωματωμένες το πρόγραμμα καθώς είναι οι σημερινές τιμές για κάθε παράμετρο. Σε πιο παλιές εκδόσεις οι τιμές αυτές ήταν διαφορετικές.

Category	Value
Electricity (\$/Kwh)	0.1166
Natural Gas (\$/Them)	1.2527
CO2 (\$/lb)	0.0075
PM10 (\$/lb)	9.41
NO2 (\$/lb)	12.79
SO2 (\$/lb)	3.72
VOC (\$/lb)	4.69
Stormwater Interception (\$/gallon)	0.0078
Average Home Resales Value (\$)	473.000

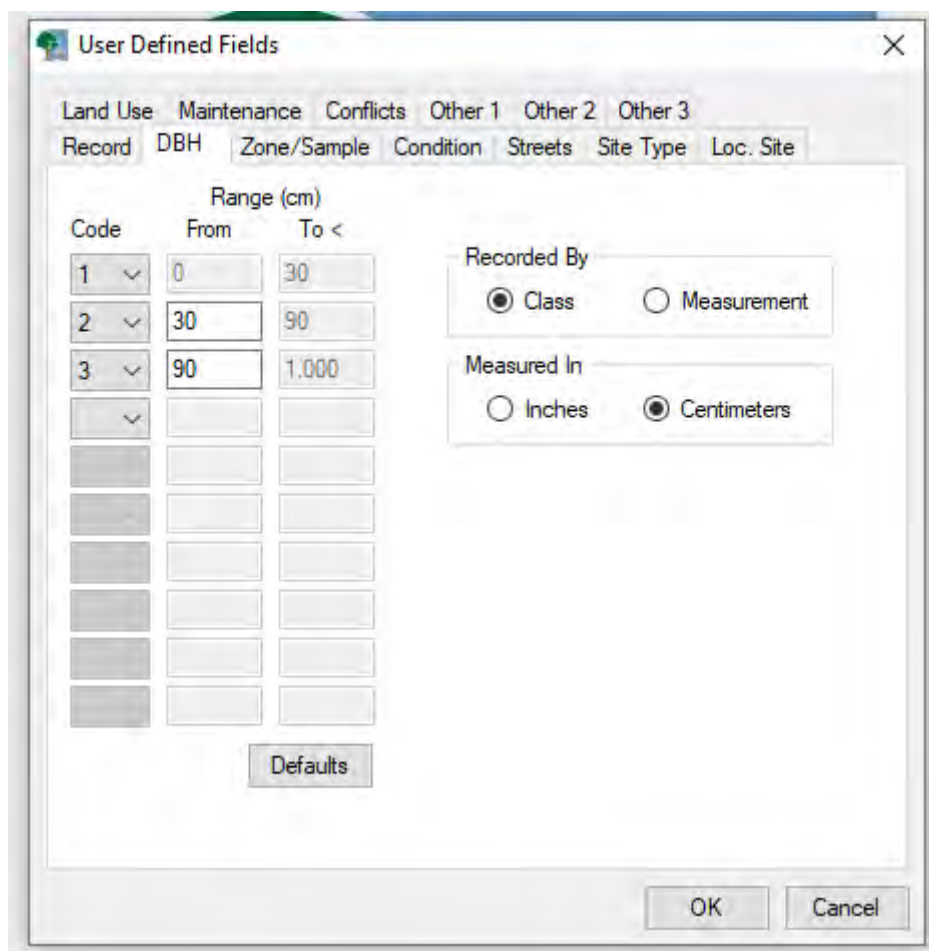
Εικόνα 19: Τιμές δεικτών (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).

Συνεχίζοντας στο επόμενο παράθυρο του προγράμματος θα πρέπει να ρυθμιστούν οι παράμετροι έτσι ώστε να συμφωνούν με τα δεδομένα που θα εισαχθούν στο πρόγραμμα. Έτσι επιλέχτηκε στο Record το Maintenance Info (που είναι ουσιαστικά το ύψος του κάθε δέντρου και μεταφράζεται στο τι φροντίδα χρειάζεται το κάθε δέντρο ανάλογα με το μέγεθός του), θα εξηγηθεί αργότερα πώς τοποθετήθηκαν οι κλίμακες. Επίσης επιλέχτηκε και το Condition, το οποίο είναι σε τι κατάσταση βρίσκεται το κάθε δέντρο και θα εξηγηθεί επίσης πιο κάτω πώς τοποθετήθηκαν οι κλίμακες. Αν είχαμε και άλλες πληροφορίες στα δεδομένα μας, όπως για παράδειγμα τη ζημιά στα πεζοδρόμια ή την παρεμπόδιση των καλωδίων, τότε θα επιλεγόταν στο Record το Sidewalk Damage και το Wire Conflicts αντίστοιχα.



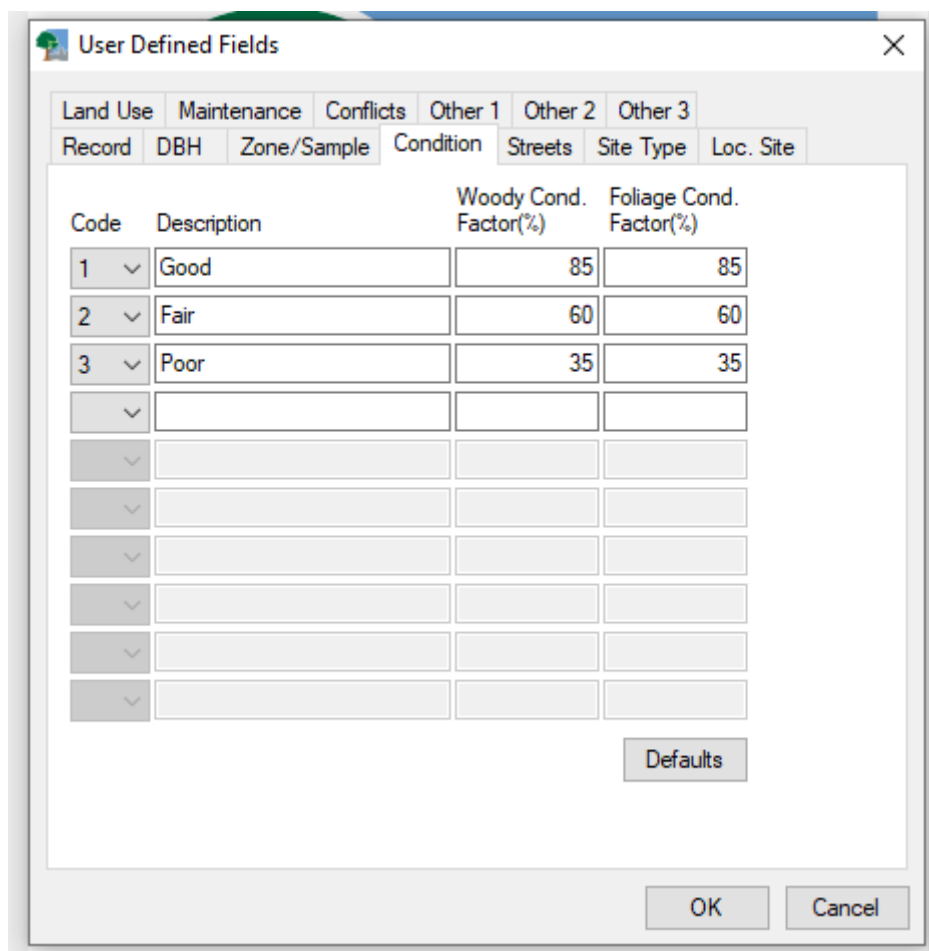
Εικόνα 20: Πληροφορίες πεδίου (Πηγή: *Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019*).

Στην επόμενη καρτέλα στο DBH είναι η διάμετρος κορμού του κάθε δέντρου. Στην καταγραφή που διαθέτουμε βρίσκεται σε εκατοστά και χωρισμένο σε κλάσεις, όχι συγκεκριμένες τιμές. Για το λόγο αυτό επιλέχθηκε το Recorded by Class και Measured In Centimeters. Έτσι υπάρχουν τρεις κλάσεις, στην πρώτη κλάση η διάμετρος του κορμού των δέντρων είναι από 0-30 εκατοστά, στη δεύτερη από 30-90 και στην τρίτη μεγαλύτερη από 90 εκατοστά.



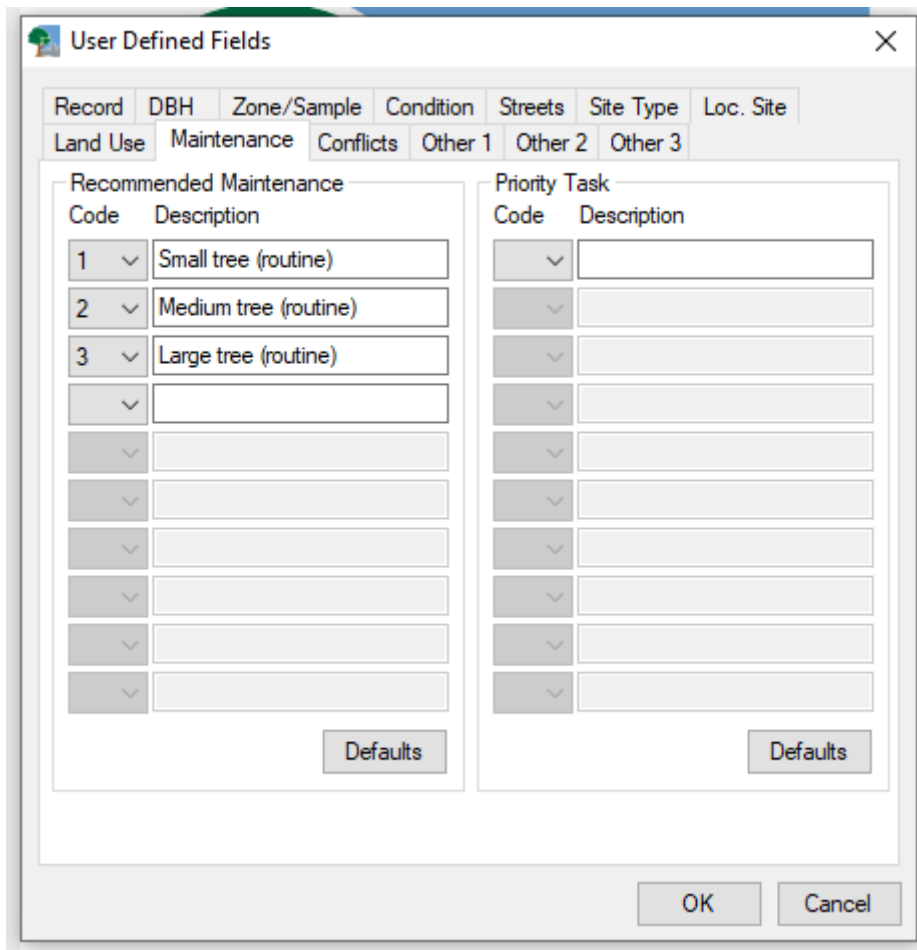
Εικόνα 21: Διάμετρος κορμού (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).

Συνεχίζοντας στην καρτέλα Condition στα δεδομένα που πρόκειται να εισάγουμε έχουμε ανάλογα την κατάσταση του κάθε δέντρου χωρισμένα σε τρεις κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία είναι ότι το δέντρο είναι σε καλή κατάσταση, η δεύτερη ότι είναι σε μέτρια κατάσταση και η τρίτη ότι είναι σε "φτωχή" κατάσταση. Τα ποσοστά κατάστασης του ξύλου και του φυλλώματος είναι τα προτεινόμενα από το πρόγραμμα.



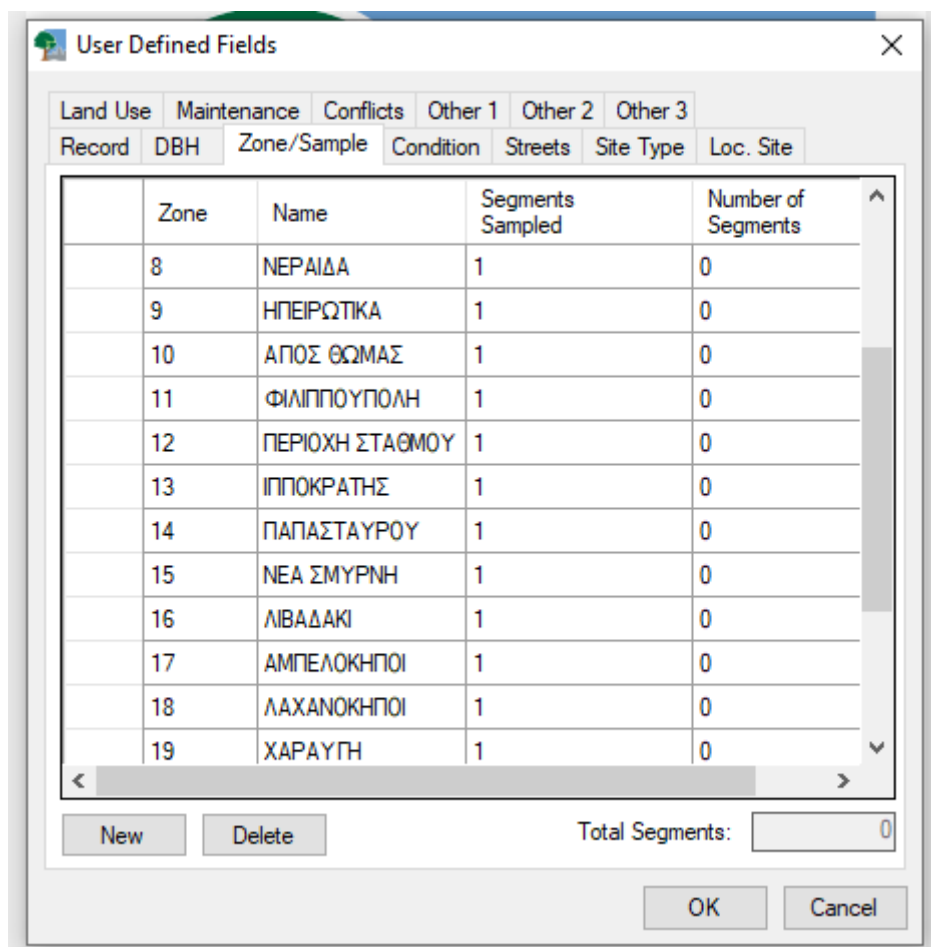
Εικόνα 22: Κατάσταση δέντρων (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).

Στην καρτέλα Maintenance έχουμε τη συντήρηση του κάθε δέντρου ανάλογα με το μέγεθός του. Εμείς στα δεδομένα μας έχουμε τα δέντρα σε κατηγορίες ανάλογα με το ύψος τους. Δηλαδή η πρώτη κατηγορία είναι για δέντρα μέχρι 5 μέτρα, η δεύτερη για δέντρα από 5-10 μέτρα και η τρίτη για δέντρα μεγαλύτερα από 10 μέτρα. Έτσι αυτό μεταφράζεται στις τρεις κατηγορίες που διαθέτει το πρόγραμμα, δηλαδή σε συντήρηση μικρού δέντρου, μεσαίου και μεγάλου δέντρου όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα.



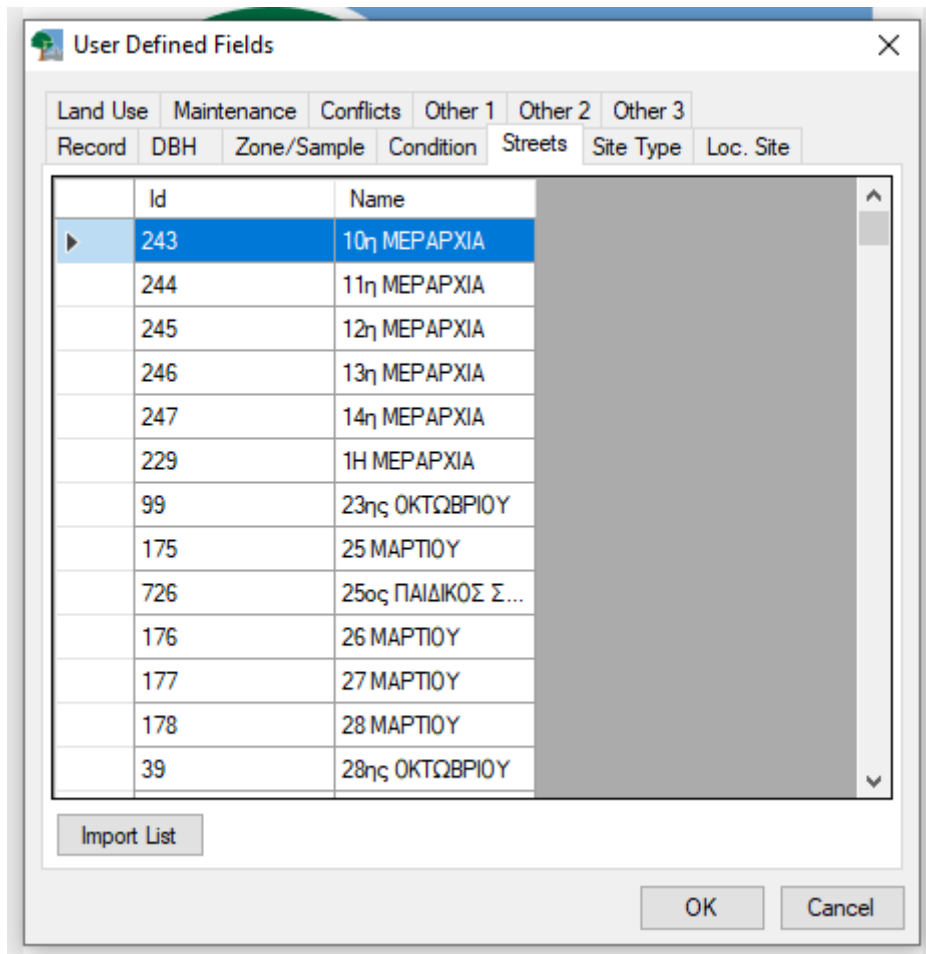
Εικόνα 23:Μέγεθος δέντρων (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).

Για τη ζώνη έχουμε χωρίσει όλα τα δέντρα ανάλογα με τη γειτονιά που βρίσκονται. Αλλά στην καρτέλα Zone/Sample τα ονόματα δεν τα αναγνωρίζει το πρόγραμμα απευθείας από το αρχείο που εισάγουμε και έτσι θα πρέπει να γίνει χειροκίνητα η εισαγωγή των ζωνών. Να σημειωθεί πως οι γειτονιές είναι 23 και το όνομα κάθε γειτονιάς είναι υποχρεωτικό να γραφεί ακριβώς όπως είναι στο αρχείο το οποίο έχουμε εισάγει. Όταν γίνει αυτή η διαδικασία τότε το πρόγραμμα αναγνωρίζει κανονικά τις ζώνες στις οποίες έχουμε χωρίσει τα δέντρα μας όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα. Να σημειωθεί ότι αυτή η διαδικασία γίνεται αφότου εισάγουμε τα δεδομένα μας.



Εικόνα 24: Γειτονιές/Ζώνες (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).

Στην καρτέλα Streets είναι οι οδοί που βρίσκεται το κάθε δέντρο. Εδώ δε χρειάζεται καμία επεξεργασία καθώς το πρόγραμμα τις αναγνωρίζει από μόνο του.



Εικόνα 25: Οδοί δέντρων (Πηγή: Ίδια επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).

Στις υπόλοιπες καρτέλες δεν έχουμε κάποια δεδομένα οπότε δε χρειάζεται να συμπληρώσουμε κάτι. Αν είχαμε παραπάνω πληροφορίες για το πόσο το κάθε δέντρο επηρεάζει το πεζοδρόμιο ή τα διάφορα καλώδια τότε θα επεξεργαζόμασταν και την κατηγορία Conflicts αναλόγως. Επίσης δεν θα διαμορφώσουμε ούτε την κατηγορία Site Type που μας δείχνει σε ποια ακριβώς τοποθεσία βρίσκεται το κάθε δέντρο, μπροστά από σπίτι, πίσω κλπ. Στην καρτέλα Land Use δεν έχουμε να εισάγουμε πληροφορίες για τις χρήσεις γης. Σε αυτή τη φάση έχουμε ολοκληρώσει όλες τις παραμέτρους που χρειαζόμαστε και είμαστε έτοιμοι για την εισαγωγή του αρχείου access με τα δεδομένα μας.

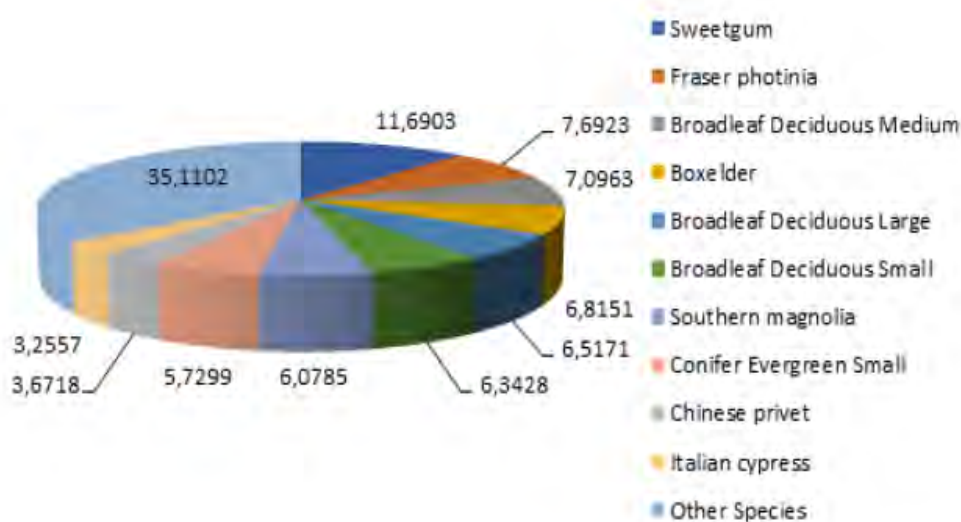
4.3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που έχουν προκύψει από το i-Tree Streets.

Όπως φαίνεται στο παρακάτω Διάγραμμα γίνεται αντιληπτό πως υπάρχουν πολλά είδη δέντρων στην πόλη της Λάρισας καθώς τα διάφορα είδη είναι 35%. Επίσης βλέπουμε ότι η Λικιδάμβραρη είναι σε μεγάλο ποσοστό, η Φωτίνια, τα διάφορα μεσαίου μεγέθους πλατύφυλλα φυλλοβόλα, ο Σφένδαμος Νεγκούντο κλπ.

Species Distribution of Public Trees

27/8/2019



Διάγραμμα 5: Κατανομή ειδών των δημόσιων δέντρων (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).

Στον παρακάτω πίνακα βλέπουμε την κατάσταση στην οποία βρίσκεται το κάθε είδος καθώς και το σύνολο για όλη την πόλη. Έτσι παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των δέντρων στην πόλη βρίσκεται σε καλή κατάσταση. Υπάρχουν και μερικά δέντρα που είναι σε μέτρια κατάσταση και κάποια σε κακή.

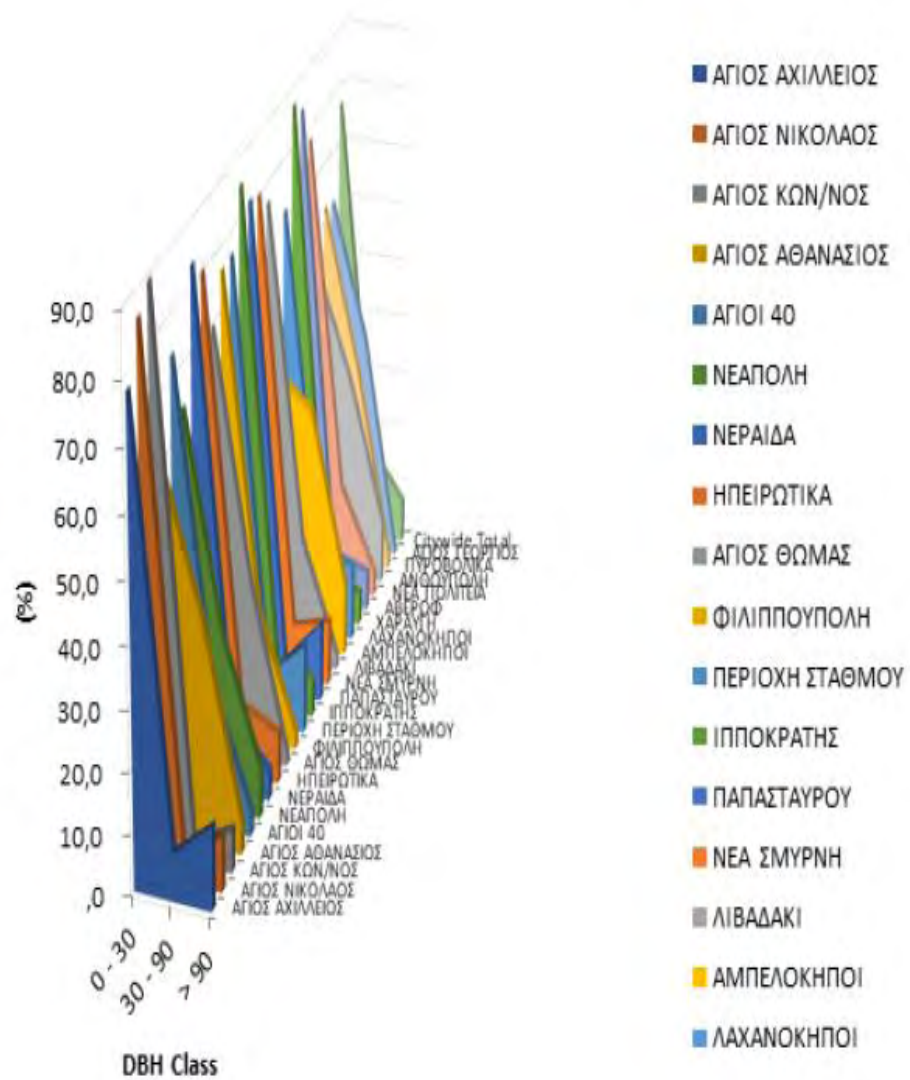
Relative Performance Index for Public Trees

27/8/2019

Species	Good	Fair	Poor	RPI	# of Standard Trees Error	% of Public
Sweetgum	88,12	6,49	5,39	1,00	2.079 (N/A)	11,69
Fraser photinia	97,44	2,34	0,22	1,04	1.368 (N/A)	7,69
Broadleaf Deciduous Medium	87,40	7,45	5,15	1,00	1.262 (N/A)	7,10
Boxelder	72,61	10,56	16,83	0,91	1.212 (N/A)	6,82
Broadleaf Deciduous Large	88,70	5,95	5,35	1,00	1.159 (N/A)	6,52
Broadleaf Deciduous Small	97,78	1,60	0,62	1,04	1.128 (N/A)	6,34
Southern magnolia	97,13	2,13	0,74	1,04	1.081 (N/A)	6,08
Conifer Evergreen Small	97,55	1,47	0,98	1,04	1.019 (N/A)	5,73
Chinese privet	93,11	4,29	2,60	1,02	653 (N/A)	3,67
Italian cypress	85,49	9,15	5,35	0,99	579 (N/A)	3,26
Olive	69,37	8,63	22,01	0,89	568 (N/A)	3,19
Hackberry	86,42	11,56	2,02	1,00	545 (N/A)	3,06
Mimosa	88,89	6,90	4,21	1,00	522 (N/A)	2,94
California laurel	95,61	1,97	2,41	1,03	456 (N/A)	2,56
Eastern redbud	81,05	10,79	8,16	0,97	380 (N/A)	2,14
Chinese magnolia; Saucer magnolia	100,00	0,00	0,00	1,05	375 (N/A)	2,11
Conifer Evergreen Large	84,41	8,24	7,35	0,98	340 (N/A)	1,91
Broadleaf Evergreen Small	89,84	6,98	3,17	1,01	315 (N/A)	1,77
White mulberry	70,92	10,46	18,63	0,90	306 (N/A)	1,72
Black locust	78,49	5,98	15,54	0,94	251 (N/A)	1,41
Ginkgo	95,90	2,87	1,23	1,03	244 (N/A)	1,37
Japanese maple	68,20	14,75	17,05	0,90	217 (N/A)	1,22
Cheesewood	98,90	0,00	1,10	1,04	182 (N/A)	1,02
Italian stone pine	94,64	1,19	4,17	1,02	168 (N/A)	0,94
Broadleaf Evergreen Medium	98,11	0,63	1,26	1,04	159 (N/A)	0,89
Citywide	89,01	5,49	5,50	1,00	17.784 (N/A)	100,00

Πίνακας 14: Δείκτης Σχετικής Απόδοσης για τα Δημόσια Δέντρα (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).

Στο επόμενο Διάγραμμα και Πίνακα εμφανίζεται η διάμετρο του κορμού των δέντρων στις γειτονιές. Παρατηρούμε πως σε όλες το μέγεθος κορμού που κυριαρχεί είναι από 0-30 εκατοστά, ακολουθεί το 30-90 και το μεγαλύτερο από 90 εκατοστά με μικρότερο ποσοστό.



Διάγραμμα 6: Σχετική κατανομή κορμού των δημόσιων δένδρων (%) (Πηγή: Ίδια επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).

Zone	DBH class (cm)		
	0-30	30-90	> 90
ΑΓΙΟΣ ΑΧΙΛΛΕΙΟΣ	77,68	7,91	13,99
ΑΓΙΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	85,93	4,98	9,09
ΑΓΙΟΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ	89,22	3,55	7,23
ΑΓΙΟΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ	58,52	36,43	5,04
ΑΓΙΟΙ 40	73,81	22,27	3,92
ΝΕΑΠΟΛΗ	63,55	28,38	8,07
ΝΕΡΑΙΔΑ	83,27	11,86	4,87
ΗΠΕΙΡΩΤΙΚΑ	80,18	11,56	8,26
ΑΓΙΟΣ ΘΩΜΑΣ	69,39	29,25	1,36
ΦΙΛΙΠΠΟΥΠΟΛΗ	76,23	21,28	2,49
ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΤΑΘΜΟΥ	76,51	8,57	14,92
ΙΠΠΟΚΡΑΤΗΣ	85,47	8,16	6,36
ΠΑΠΑΣΤΑΥΡΟΥ	81,11	5,56	13,33
ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ	80,00	8,99	11,01
ΛΙΒΑΔΑΚΙ	76,86	21,08	2,06
ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΟΙ	46,62	41,35	12,03
ΛΑΧΑΝΟΚΗΠΟΙ	71,69	15,66	12,65
ΧΑΡΑΥΤΗ	87,05	7,38	5,57
ΑΒΕΡΩΦ	84,56	8,87	6,57
ΝΕΑ ΠΟΛΙΤΕΙΑ	77,72	18,26	4,02
ΑΝΘΟΥΠΟΛΗ	53,92	35,29	10,78
ΠΥΡΟΒΟΛΙΚΑ	62,31	35,38	2,31
ΑΓΙΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	61,43	38,57	0,00
Citywide Total	76,59	16,30	7,07

Πίνακας 15: Σχετική κατανομή κορμού των δημόσιων δένδρων (%) (Πηγή: Ίδια επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).

Στους παρακάτω Πίνακες παρουσιάζεται η συντήρηση των δέντρων ανάλογα με το μέγεθός τους και τη διάμετρο του κορμού τους. Έτσι παρατηρούμε πως τα δέντρα με ύψος μέχρι πέντε μέτρα, τα περισσότερα έχουν κορμό ως 30 εκατοστά σε συντριπτική πλειοψηφία. Τα δέντρα που έχουν ύψος 5-10, τα περισσότερα έχουν διάμετρο κορμού ως 30 εκατοστά, ακολουθούν με 30-90 εκατοστά και μερικά από 90 εκατοστά και μεγαλύτερα. Τέλος τα μεγάλα δέντρα που είναι πάνω από 10 μέτρα ύψος, τα περισσότερα έχουν διάμετρο κορμού μεγαλύτερο από 90 εκατοστά και ακολουθούν οι άλλες δύο κατηγορίες με περίπου ίδιο ποσοστό.

Recommended Maintenance for Public Trees by Zone (Small tree (routine))

27/8/2019

Zone	DBH Class (cm)	Tree Count Standard Error	% of Zone	% of Public Trees
Citywide	0 - 30	9.868 (N/A)	55,49	55,49
	30 - 90	213 (N/A)	1,20	1,20
	> 90	60 (N/A)	0,34	0,34
	Total	10.141 (N/A)	57,02	57,02

Πίνακας 16: Συνιστάμενη συντήρηση δημόσιων δένδρων ανά Ζώνη (μικρό δέντρο (ρουτίνα)) (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).

Recommended Maintenance for Public Trees by Zone (Medium tree (routine))

27/8/2019

Zone	DBH Class (cm)	Tree Count Standard Error	% of Zone	% of Public Trees
Citywide	0 - 30	3.113 (N/A)	17,50	17,50
	30 - 90	2.031 (N/A)	11,42	11,42
	> 90	244 (N/A)	1,37	1,37
	Total	5.388 (N/A)	30,30	30,30

Πίνακας 17: Συνιστάμενη συντήρηση δημόσιων δέντρων ανά ζώνη (Μεσαίο δέντρο (ρουτίνα)) (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).

Recommended Maintenance for Public Trees by Zone (Large tree (routine))

27/8/2019

Zone	DBH Class (cm)	Tree Count Standard Error	% of Zone	% of Public Trees
Citywide	0 - 30	639 (N/A)	3,59	3,59
	30 - 90	655 (N/A)	3,68	3,68
	> 90	954 (N/A)	5,36	5,36
	Total	2.248 (N/A)	12,64	12,64

Πίνακας 18: Συνιστάμενη συντήρηση δημόσιων δέντρων ανά Ζώνη (Μεγάλο δέντρο (ρουτίνα)) (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).

Στον πίνακα που ακολουθεί βλέπουμε τα τετραγωνικά μέτρα που καλύπτουν τα φύλλα του κάθε είδους δέντρου καθώς και τα τετραγωνικά μέτρα σκίασης που παρέχουν. Παρατηρούμε ότι τα φύλλα των συνολικών δέντρων καλύπτουν 3.685.337 m² και προσφέρουν 870.731 m² σκίαση στην πόλη από τα συνολικά 20.000.000 m².

Importance Values of Public Trees

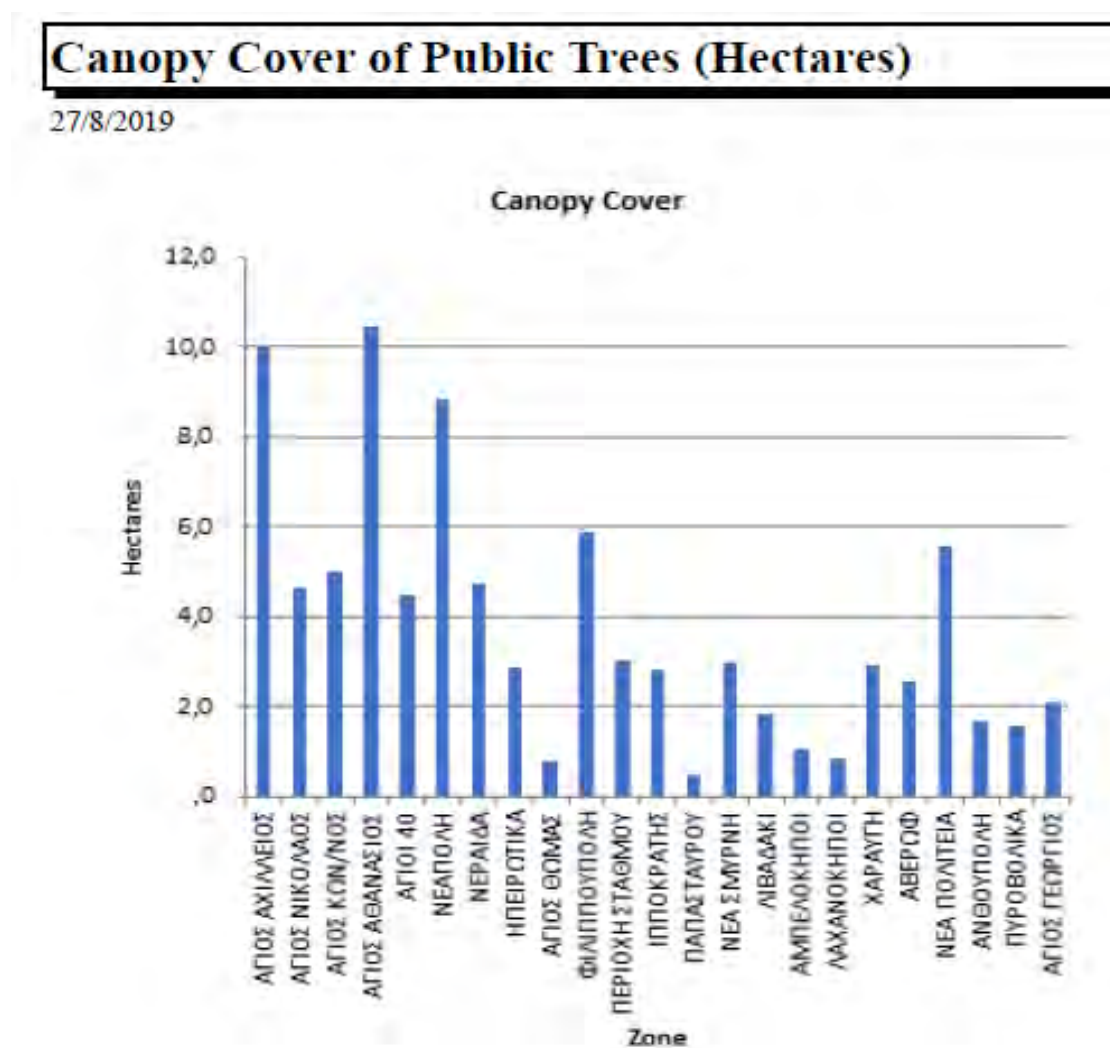
28/8/2019

Species	Number of Trees	% of Total Trees	Leaf Area (m ²)	% of Total Leaf Area	Canopy Cover (m ²)	% of Total Canopy Cover
Sweetgum	2,079	11.69	789,211	21.41	83,943	9.64
Fraser photinia	1,368	7.70	101,508	2.75	32,939	3.78
Broadleaf Deciduous Medium	1,262	7.10	259,678	7.05	87,358	10.03
Boxelder	1,212	6.82	547,578	14.86	137,234	15.76
Broadleaf Deciduous Large	1,159	6.52	443,638	12.04	109,199	12.54
Broadleaf Deciduous Small	1,128	6.35	47,574	1.29	17,493	2.01
Southern magnolia	1,081	6.08	69,985	1.90	23,593	2.71
Conifer Evergreen Small	1,019	5.73	54,227	1.47	12,785	1.47
Chinese privet	653	3.67	57,828	1.57	18,986	2.18
Italian cypress	579	3.26	98,642	2.68	27,002	3.10
Olive	568	3.20	76,519	2.08	19,586	2.25
Hackberry	545	3.07	166,758	4.52	43,629	5.01
Mimosa	515	2.90	100,705	2.73	33,865	3.89
California laurel	456	2.57	36,179	0.98	11,150	1.28
Eastern redbud	380	2.14	21,729	0.59	7,231	0.83
Chinese magnolia; Saucer n	375	2.11	17,911	0.49	6,670	0.77
Conifer Evergreen Large	340	1.91	86,535	2.35	24,950	2.87
Broadleaf Evergreen Small	315	1.77	25,777	0.70	8,447	0.97
White mulberry	306	1.72	64,429	1.75	21,678	2.49
Black locust	251	1.41	231,112	6.27	37,895	4.35
Ginkgo	244	1.37	51,408	1.39	7,776	0.89
Japanese maple	217	1.22	78,909	2.14	22,709	2.61
Cheesewood	182	1.02	12,582	0.34	4,051	0.47
Italian stone pine	168	0.95	56,241	1.53	17,428	2.00
Broadleaf Evergreen Medium	159	0.89	11,549	0.31	3,451	0.40
Citrus	151	0.85	11,506	0.31	3,744	0.43
Tulip tree	148	0.83	29,774	0.81	4,300	0.49
Conifer Evergreen Medium	140	0.79	5,293	0.14	1,329	0.15
London planetree	127	0.71	64,788	1.76	19,274	2.21
Oleander	119	0.67	8,227	0.22	2,649	0.30
Date palm	117	0.66	2,078	0.06	1,468	0.17
White alder	80	0.45	5,971	0.16	1,983	0.23
Velvet ash	75	0.42	20,942	0.57	6,452	0.74
Paper mulberry	43	0.24	2,758	0.07	889	0.10
Common crapemyrtle	35	0.20	1,442	0.04	535	0.06
Loquat tree	34	0.19	2,351	0.06	757	0.09
Plum	33	0.19	1,701	0.05	584	0.07
Peach	21	0.12	1,017	0.03	356	0.04
Almendro	20	0.11	1,279	0.03	412	0.05
Common fig	17	0.10	928	0.03	313	0.04
Cherry plum	13	0.07	687	0.02	234	0.03
Apricot	12	0.07	2,585	0.07	870	0.10
Walnut	9	0.05	8,338	0.23	2,012	0.23
Deodar cedar	7	0.04	1,464	0.04	367	0.04
Pear	7	0.04	1,063	0.03	357	0.04
Cottonwood	3	0.02	2,745	0.07	692	0.08
Elm	2	0.01	121	0.00	68	0.01
Palm Evergreen Medium	2	0.01	26	0.00	21	0.00
Apple	1	0.01	41	0.00	15	0.00
Total	17,777	100.00	3,685,337	100.00	870,731	100.00

Πίνακας 19: Σημαντικές τιμές για τα δημόσια δέντρα (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).

Στο Διάγραμμα που ακολουθεί παρατηρούμε τη σκίαση των δέντρων ανά γειτονιά. Οι γειτονιές που έχουν περισσότερα και μεγαλύτερα δέντρα διαθέτουν μεγαλύτερες

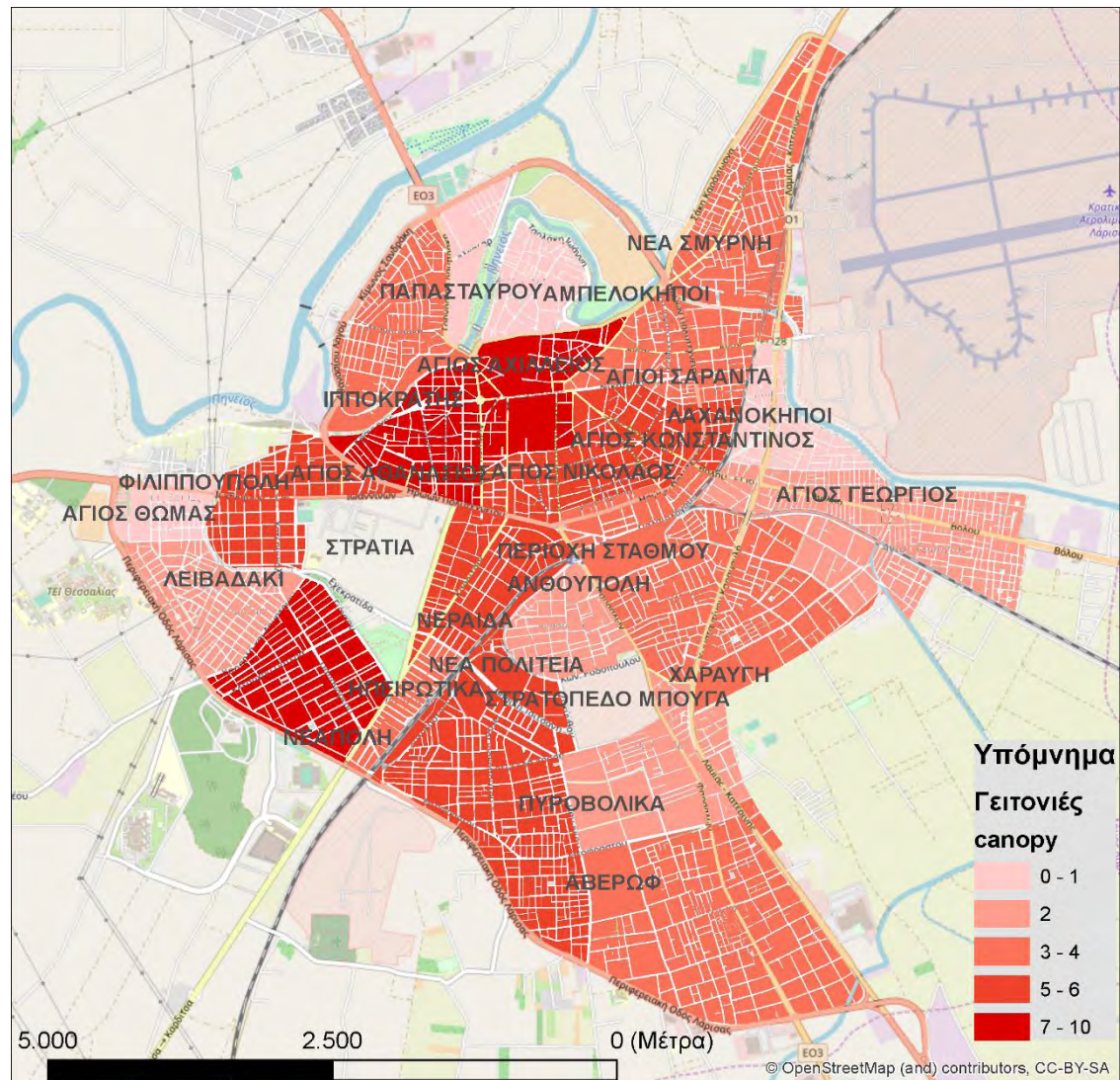
εκτάσεις σκίασης, όπως είναι ο Άγιος Αθανάσιος και ο Άγιος Αχίλλειος ενώ τη μικρότερη φαίνεται να έχουν ο Άγιος Θωμάς, οι Αμπελόκηποι, οι Λαχανόκηποι και η Παπασταύρου. Σημαντικό ρόλο παίζει και το είδος του κάθε δέντρου. Στον Πίνακα παρακάτω φαίνονται αναλυτικά τα νούμερα για κάθε γειτονιά και στο χάρτη όπως διαμορφώθηκαν τα αποτελέσματα.



Διάγραμμα 7: Σκίαση δένδρων (εκτάρια) (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).

Zone	Hectares	% of Total Canopy Cover
ΑΓΙΟΣ ΑΧΙΛΛΕΙΟ	10	11.5
ΑΓΙΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	5	5.3
ΑΓΙΟΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ	5	5.7
ΑΓΙΟΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟ	10	12.0
ΑΓΙΟΙ 40	4	5.1
ΝΕΑΠΟΛΗ	9	10.2
ΝΕΡΑΙΔΑ	5	5.4
ΗΠΕΙΡΩΤΙΚΑ	3	3.3
ΑΓΙΟΣ ΘΩΜΑΣ	1	0.9
ΦΙΛΙΠΠΟΥΠΟΛΗ	6	6.8
ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΤΑΘΜ	3	3.5
ΙΠΠΟΚΡΑΤΗΣ	3	3.2
ΠΑΠΑΣΤΑΥΡΟΥ	0	0.5
ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ	3	3.4
ΛΙΒΑΔΑΚΙ	2	2.1
ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΟΙ	1	1.2
ΛΑΧΑΝΟΚΗΠΟΙ	1	0.9
ΧΑΡΑΥΤΗ	3	3.4
ΑΒΕΡΩΦ	3	2.9
ΝΕΑ ΠΟΛΙΤΕΙΑ	6	6.4
ΑΝΘΟΥΠΟΛΗ	2	1.9
ΠΥΡΟΒΟΛΙΚΑ	2	1.8
ΑΓΙΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	2	2.4
Citywide total	87	100.0

Πίνακας 20: Σκίαση δένδρων (εκτάρια) (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).



Εικόνα 26: Σκίαση δένδρων ανά ζώνη (εκτάρια) (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).

Στον επόμενο Πίνακα εμφανίζονται τα ετήσια ενεργειακά οφέλη των δημόσιων δένδρων. Παρατηρούμε ότι εξοικονομούμε αρκετή ηλεκτρική ενέργεια και φυσικό αέριο ανάλογα με το είδος του κάθε δέντρου, συνεπώς και αρκετά χρήματα. Επίσης φαίνεται και το κέρδος από κάθε δέντρο με το μέσο όρο.

Annual Energy Benefits of Public Trees									
27/8/2019									
Species	Total Electricity (GJ)	Electricity (\$)	Total Natural Gas (GJ)	Natural Gas (\$)	Total Standar dError (\$)	% of Total Trees	% of Total \$	Avg. \$/tree	
Sweetgum	656.1	21,252	-88.4	-1,049	20,203 (N/A)	11.7	10.5	9,72	
Fraser photinia	229.1	7,421	15.8	188	7,609 (N/A)	7.7	3.9	5,56	
BroadleafDeciduous Mec	593.3	19,218	160.6	1,907	21,125 (N/A)	7.1	10.9	16,74	
Boxelder	934.8	30,280	-49.7	-590	29,691 (N/A)	6.8	15.4	24,50	
BroadleafDeciduous Lar;	637.0	20,633	43.1	511	21,144 (N/A)	6.5	11.0	18,24	
BroadleafDeciduous Sm;	104.7	3,392	6.6	78	3,470 (N/A)	6.3	1.8	3,08	
Southern magnolia	164.9	5,340	39.4	468	5,809 (N/A)	6.1	3.0	5,37	
Conifer Evergreen Small	84.7	2,742	21.4	254	2,996 (N/A)	5.7	1.6	2,94	
Chinese privet	130.7	4,232	9.6	114	4,346 (N/A)	3.7	2.3	6,65	
Italian cypress	182.0	5,895	13.1	155	6,050 (N/A)	3.3	3.1	10,45	
Olive	141.0	4,569	-19.4	-230	4,338 (N/A)	3.2	2.2	7,64	
Hackberry	261.7	8,477	16.3	193	8,670 (N/A)	3.1	4.5	15,91	
Mimosa	230.5	7,468	62.2	738	8,206 (N/A)	2.9	4.3	15,93	
California laurel	74.3	2,407	-5.2	-62	2,345 (N/A)	2.6	1.2	5,14	
Eastern redbud	44.1	1,427	2.5	29	1,456 (N/A)	2.1	0.8	3,83	
Chinese magnolia; Saucer	46.0	1,489	10.8	128	1,617 (N/A)	2.1	0.8	4,31	
Conifer Evergreen Large	164.3	5,322	24.6	292	5,614 (N/A)	1.9	2.9	16,51	
Total	5,816.1	188,393	382.9	4,546	192,939 (N/A)	100.0	100.0	10,85	

Πίνακας 21: Ετήσια ενεργειακά οφέλη των δημόσιων δένδρων (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).

Στον επόμενο πίνακα παρατηρούμε ότι όποια γειτονιά διαθέτει περισσότερα δέντρα τόσο πιο πολλά ενεργειακά οφέλη έχει και εξοικονομεί περισσότερα χρήματα. Αυτές είναι ο Άγιος Αθανάσιος, ο Άγιος Αχίλλειος και η Νεάπολη.

Annual Energy Benefits of Public Trees By Zone										
27/8/2019										
Zone	Total Electricity (GJ)	Electricity (\$)	Total Natural Gas (GJ)	Natural Gas (\$)	Total Standar (\$)	d Error	% of Total Trees	% of Total \$	Avg \$/tree	
ΑΓΙΟΣ ΑΧΙΛΛΕΙΟΣ	627.3	20,320	43.1	512	20,832	(N/A)	9.2	10.8	12,73	
ΑΓΙΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	303.1	9,819	24.2	288	10,107	(N/A)	6.4	5.2	8,83	
ΑΓΙΟΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ	334.1	10,822	26.2	311	11,134	(N/A)	8.1	5.8	7,74	
ΑΓΙΟΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ	688.9	22,313	52.2	619	22,933	(N/A)	7.9	11.9	16,29	
ΑΓΙΟΙ 40	303.9	9,843	19.1	226	10,069	(N/A)	5.5	5.2	10,38	
ΝΕΑΠΟΛΗ	605.5	19,613	43.5	516	20,129	(N/A)	8.4	10.4	13,54	
ΝΕΡΑΙΔΑ	316.9	10,264	27.5	327	10,591	(N/A)	6.9	5.5	8,60	
ΗΠΕΙΡΩΤΙΚΑ	189.0	6,123	22.3	265	6,388	(N/A)	3.7	3.3	9,59	
ΑΓΙΟΣ ΘΩΜΑΣ	54.9	1,777	2.4	29	1,805	(N/A)	0.8	0.9	12,28	
ΦΙΛΙΠΠΟΥΠΟΛΗ	396.7	12,851	20.0	237	13,088	(N/A)	7.2	6.8	10,20	
ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΤΑΘΜΟΥ	206.5	6,688	20.1	238	6,926	(N/A)	3.5	3.6	10,99	
ΙΠΠΟΚΡΑΤΗΣ	190.2	6,160	7.8	92	6,252	(N/A)	4.7	3.2	7,51	
ΠΑΠΑΣΤΑΥΡΟΥ	29.8	966	0.0	0	966	(N/A)	0.5	0.5	10,73	
ΝΕΑΣΜΥΡΝΗ	196.1	6,353	10.6	126	6,479	(N/A)	3.6	3.4	10,04	
ΛΙΒΑΔΑΚΙ	123.2	3,991	7.9	94	4,085	(N/A)	2.2	2.1	10,50	
ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΟΙ	75.6	2,448	-1.7	-21	2,428	(N/A)	0.7	1.3	18,25	
ΛΑΧΑΝΟΚΗΠΟΙ	55.0	1,781	6.7	80	1,861	(N/A)	0.9	1.0	11,21	
ΧΑΡΑΥΤΗ	206.6	6,691	-10.5	-124	6,567	(N/A)	4.6	3.4	7,95	
ΑΒΕΡΩΦ	174.6	5,654	2.1	25	5,679	(N/A)	3.7	2.9	8,68	
ΝΕΑΠΟΛΙΤΕΙΑ	376.7	12,201	38.1	452	12,653	(N/A)	7.0	6.6	10,18	
ΑΝΘΟΥΠΟΛΗ	110.9	3,592	8.5	101	3,693	(N/A)	1.1	1.9	18,10	
ΠΥΡΟΒΟΛΙΚΑ	110.1	3,565	4.7	56	3,621	(N/A)	1.5	1.9	13,93	
ΑΓΙΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	140.7	4,558	8.1	96	4,654	(N/A)	1.6	2.4	15,88	
Total	5,816.1	188,393	382.9	4,546	192,939	(N/A)	100.0	100.0	10,85	

Πίνακας 22: Ετήσια ενεργειακά οφέλη των δημόσιων δένδρων ανά ζώνη (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).

Στον Πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα ετήσια οφέλη ποιότητας του αέρα των δημόσιων δένδρων ανά ζώνη. Παρατηρούμε την αποθήκευση και αποφυγή O₃, NO₂, PM₁₀, SO₂, VOC καθώς και την εκπομπή BVOC, οι οποίες είναι πτητικές οργανικές ενώσεις που εκπέμπουν τα δέντρα και σε μεγάλες ποσότητες είναι επικίνδυνες για την ανθρώπινη υγεία ή βλάπτουν το φυσικό περιβάλλον, συνήθως σε κλειστό χώρο. Επίσης βλέπουμε και την εξοικονόμηση χρήματος από όλες αυτές τις διαδικασίες.

Annual Air Quality Benefits of Public Trees by Zone

27/8/2019

Zone	Deposition (kg)				Total Depos. (\$)	Avoided (kg)				Total Avoided (\$)	BVOC Emissions (kg)	BVOC Emissions (\$)	Total Emissions	Total Standard (\$ Error)	% of Total Trees	Av \$/m
	O ₃	NO ₂	PM ₁₀	SO ₂		NO ₂	PM ₁₀	VOC	SO ₂							
ΑΓΙΟΣ ΑΧΙΛΛΕΙΟΣ	453.1	113.6	248.3	0.0	21,129	87.2	16.7	4.3	40.0	3,179	-1,049.1	-10,847	-85.9	13,460 (N/A)	9.2	8.7
ΑΓΙΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	207.5	52.6	116.8	0.0	9,759	42.4	8.1	2.1	19.4	1,543	-585.6	-6,055	-136.6	5,248 (N/A)	6.4	4.5
ΑΓΙΟΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ	225.1	57.5	128.9	0.0	10,641	46.7	8.9	2.3	21.4	1,702	-805.1	-8,324	-314.3	4,019 (N/A)	8.1	2.7
ΑΓΙΟΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ	465.1	114.4	245.5	0.0	21,435	96.3	18.4	4.8	44.1	3,508	-408.9	-4,228	579.7	20,714 (N/A)	7.9	14.7
ΑΓΙΟΙ 40	202.5	52.1	117.8	0.0	9,621	42.4	8.1	2.1	19.5	1,544	-644.6	-6,665	-200.2	4,500 (N/A)	5.5	4.6
ΝΕΑΠΟΛΗ	396.4	100.2	222.5	0.0	18,617	84.7	16.2	4.2	38.9	3,088	-805.3	-8,327	57.7	13,378 (N/A)	8.4	9.0
ΝΕΡΑΙΔΑ	219.5	57.6	133.1	0.0	10,575	44.4	8.5	2.2	20.3	1,617	-260.0	-2,688	225.6	9,503 (N/A)	6.9	7.7
ΗΠΕΙΡΩΤΙΚΑ	131.3	34.5	79.7	0.0	6,328	26.7	5.1	1.3	12.1	971	-64.7	-669	225.9	6,630 (N/A)	3.7	9.5
ΑΓΙΟΣ ΘΩΜΑΣ	36.2	9.4	21.3	0.0	1,728	7.6	1.5	0.4	3.5	278	-32.7	-339	47.1	1,667 (N/A)	0.8	11.3
ΦΙΛΙΠΠΟΥΠΟΛΗ	267.9	68.8	154.8	0.0	12,704	55.0	10.6	2.7	25.4	2,008	-298.6	-3,087	286.7	11,623 (N/A)	7.2	9.0
ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΤΑΘΜΟΥ	136.0	34.5	76.9	0.0	6,402	29.1	5.5	1.4	13.3	1,059	-254.6	-2,632	42.1	4,828 (N/A)	3.5	7.6
ΙΠΠΟΚΡΑΤΗΣ	129.9	34.1	78.9	0.0	6,263	26.3	5.1	1.3	12.2	960	-305.4	-3,158	-17.6	4,065 (N/A)	4.7	4.8
ΠΑΠΑΣΤΑΥΡΟΥ	20.5	5.1	11.0	0.0	949	4.1	0.8	0.2	1.9	149	-21.7	-224	21.9	874 (N/A)	0.5	9.7
ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ	140.5	37.5	87.7	0.0	6,839	27.3	5.2	1.3	12.6	994	-216.5	-2,238	95.6	5,595 (N/A)	3.6	8.6
ΛΙΒΑΔΑΚΙ	83.0	21.5	48.8	0.0	3,957	17.2	3.3	0.8	7.9	626	-78.9	-816	103.5	3,768 (N/A)	2.2	9.6
ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΟΙ	45.3	10.9	22.6	0.0	2,053	10.3	2.0	0.5	4.9	378	-470.2	-4,862	-373.8	-2,431 (N/A)	0.7	-18.2
ΛΑΧΑΝΟΚΗΠΟΙ	37.4	9.6	21.7	0.0	1,774	7.8	1.5	0.4	3.5	283	-14.5	-150	67.3	1,907 (N/A)	0.9	11.4
ΧΑΡΑΥΤΗ	133.9	34.4	77.4	0.0	6,349	27.9	5.5	1.4	13.3	1,023	-259.7	-2,685	33.9	4,687 (N/A)	4.6	5.6
ΑΒΕΡΟΦ	117.2	30.3	68.7	0.0	5,581	24.0	4.6	1.2	11.2	877	-141.1	-1,459	116.0	4,999 (N/A)	3.7	7.6
ΝΕΑ ΠΟΛΙΤΕΙΑ	255.9	66.8	153.7	0.0	12,287	53.1	10.1	2.6	24.2	1,932	-198.1	-2,048	368.2	12,170 (N/A)	7.0	9.7
ΑΝΘΟΥΠΟΛΗ	76.3	19.6	44.0	0.0	3,616	15.5	3.0	0.8	7.1	565	-93.3	-965	73.0	3,217 (N/A)	1.1	15.7
ΠΥΡΟΒΟΛΙΚΑ	70.0	17.6	38.9	0.0	3,277	15.3	2.9	0.8	7.1	558	-188.8	-1,952	-36.2	1,883 (N/A)	1.5	7.2
ΑΓΙΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	90.1	21.3	44.4	0.0	4,063	19.6	3.8	1.0	9.0	715	-132.2	-1,367	56.9	3,410 (N/A)	1.6	11.6
Citywide total	3,940.6	1,003.6	2,243.1	0.0	185,945	810.9	155.3	40.0	372.7	29,557	-7,329.7	-75,787	1,236.5	139,715 (N/A)	100.0	7.8

Πίνακας 23: Ετήσια οφέλη ποιότητας του αέρα των δημόσιων δένδρων ανά ζώνη (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).

Στον παρακάτω Πίνακα φαίνονται τα οφέλη από την αποθήκευση CO₂ των δημόσιων δένδρων. Είναι πολλά τα κιλά που αποθηκεύονται και απελευθερώνουν οξυγόνο κάνοντας την ποιότητα της ατμόσφαιρας πολύ καλύτερη. Επίσης φαίνεται και η εξοικονόμηση χρημάτων συνολικά και ο μέσος όρος για κάθε δέντρο. Ο σφένδαμος φαίνεται ότι είναι πολύ αποτελεσματικός στην αποθήκευση του CO₂.

Stored CO2 Benefits of Public Trees						
27/8/2019						
Species	Total Stored CO2 (kg)	Total (\$)	Standard Error	% of Total Trees	% of Total \$	Avg. \$/tree
Sweetgum	2,126,097	35,154	(N/A)	11.7	14.0	16,91
Fraser photinia	137,245	2,269	(N/A)	7.7	0.9	1,66
Broadleaf Deciduous	1,117,364	18,475	(N/A)	7.1	7.3	14,64
Boxelder	3,753,938	62,070	(N/A)	6.8	24.7	51,21
Broadleaf Deciduous	1,632,559	26,994	(N/A)	6.5	10.7	23,29
Broadleaf Deciduous	72,668	1,202	(N/A)	6.3	0.5	1,07
Southern magnolia	235,306	3,891	(N/A)	6.1	1.5	3,60
Conifer Evergreen Sm	85,426	1,412	(N/A)	5.7	0.6	1,39
Chinese privet	123,637	2,044	(N/A)	3.7	0.8	3,13
Italian cypress	502,223	8,304	(N/A)	3.3	3.3	14,34
Olive	345,163	5,707	(N/A)	3.2	2.3	10,05
Hackberry	569,652	9,419	(N/A)	3.1	3.7	17,28
Mimosa	425,545	7,036	(N/A)	2.9	2.8	13,66
California laurel	270,696	4,476	(N/A)	2.6	1.8	9,82
Eastern redbud	36,207	599	(N/A)	2.1	0.2	1,58
Chinese magnolia; Sa	37,717	624	(N/A)	2.1	0.2	1,66
Conifer Evergreen La	552,258	9,131	(N/A)	1.9	3.6	26,86
Broadleaf Evergreen S	46,131	763	(N/A)	1.8	0.3	2,42
White mulberry	279,393	4,620	(N/A)	1.7	1.8	15,10
Black locust	1,010,915	16,715	(N/A)	1.4	6.6	66,59
Ginkgo	147,139	2,433	(N/A)	1.4	1.0	9,97
Japanese maple	479,157	7,923	(N/A)	1.2	3.1	36,51
Cheesewood	12,684	210	(N/A)	1.0	0.1	1,15
Italian stone pine	448,594	7,417	(N/A)	0.9	2.9	44,15
Broadleaf Evergreen I	41,576	687	(N/A)	0.9	0.3	4,32
Citrus	16,971	281	(N/A)	0.8	0.1	1,86
Tulip tree	75,872	1,255	(N/A)	0.8	0.5	8,48
Conifer Evergreen Me	8,064	133	(N/A)	0.8	0.1	0,95
London planetree	388,995	6,432	(N/A)	0.7	2.6	50,64
Oleander	8,293	137	(N/A)	0.7	0.1	1,15
Date palm	18,014	298	(N/A)	0.7	0.1	2,55
White alder	10,201	169	(N/A)	0.5	0.1	2,11
Velvet ash	110,805	1,832	(N/A)	0.4	0.7	24,43
Paper mulberry	4,713	78	(N/A)	0.2	0.0	1,81
Common crapemyrtle	2,185	36	(N/A)	0.2	0.0	1,03
Loquat tree	2,369	39	(N/A)	0.2	0.0	1,15
Plum	2,762	46	(N/A)	0.2	0.0	1,38
Peach	1,623	27	(N/A)	0.1	0.0	1,28
Almendro	2,185	36	(N/A)	0.1	0.0	1,81
Common fig	1,529	25	(N/A)	0.1	0.0	1,49
Cherry plum	1,124	19	(N/A)	0.1	0.0	1,43
Apricot	11,292	187	(N/A)	0.1	0.1	15,56
Walnut	34,900	577	(N/A)	0.1	0.2	64,12
Deodar cedar	5,445	90	(N/A)	0.0	0.0	12,86
Pear	4,018	66	(N/A)	0.0	0.0	9,49
Cottonwood	11,376	188	(N/A)	0.0	0.1	62,70
Elm	170	3	(N/A)	0.0	0.0	1,40
Palm Evergreen Medi	221	4	(N/A)	0.0	0.0	1,83
Apple	62	1	(N/A)	0.0	0.0	1,03
Citywide total	15,212,477	251,533	(N/A)	100.0	100.0	14,15

Πίνακας 24: Οφέλη από την αποθήκευση CO2 των δημόσιων δένδρων (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).

Στον πιο κάτω Πίνακα εμφανίζονται τα οφέλη από την αποθήκευση CO2 των δημόσιων δένδρων ανά ζώνη, όπως επίσης και στο χάρτη που ακολουθεί. Όσο πιο πολλά δέντρα διαθέτει μια γειτονιά τόσο μεγαλύτερη είναι και η αποθήκευση CO2, συνεπώς καλύτερη ποιότητα ατμόσφαιρας. Παρατηρούμε ότι η μεγαλύτερη αποθήκευση CO2

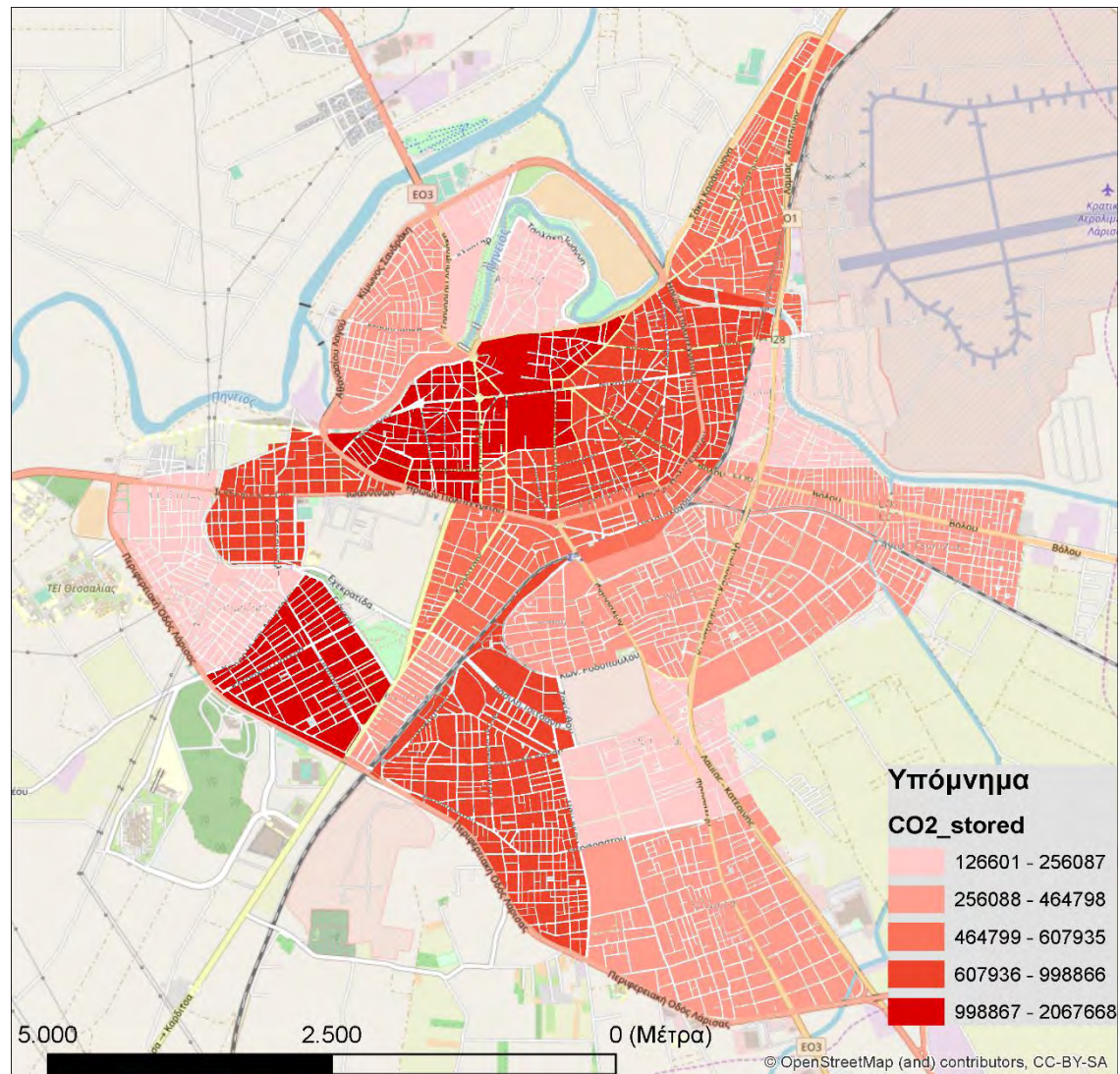
γίνεται στον Άγιο Αχίλλειο και τον Άγιο Αθανάσιο και η μικρότερη στον Άγιο Θωμά και την Παπασταύρου.

Stored CO2 Benefits of Public Trees by Zone

27/8/2019

Zone	Total Stored CO2 (kg)	Total (\$)	Standard Error	% of Total Trees	% of Total \$	Avg. \$/tree
ΑΓΙΟΣ ΑΧΙΛΛΕΙΟΣ	2,067,688	34,188	(N/A)	9.2	13.6	20.88
ΑΓΙΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	998,866	16,516	(N/A)	6.4	6.6	14.44
ΑΓΙΟΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ	915,965	15,145	(N/A)	8.1	6.0	10.53
ΑΓΙΟΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ	1,809,922	29,926	(N/A)	7.9	11.9	21.25
ΑΓΙΟΙ 40	817,487	13,517	(N/A)	5.5	5.4	13.93
ΝΕΑΠΟΛΗ	1,679,046	27,762	(N/A)	8.4	11.0	18.67
ΝΕΡΑΙΔΑ	607,935	10,052	(N/A)	6.9	4.0	8.17
ΗΠΕΙΡΩΤΙΚΑ	401,497	6,639	(N/A)	3.7	2.6	9.97
ΑΓΙΟΣ ΘΩΜΑΣ	134,981	2,232	(N/A)	0.8	0.9	15.18
ΦΙΛΙΠΠΟΥΠΟΛΗ	835,067	13,808	(N/A)	7.2	5.5	10.76
ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΤΑΘΜΟ	506,891	8,381	(N/A)	3.5	3.3	13.30
ΠΗΠΟΚΡΑΤΗΣ	450,775	7,453	(N/A)	4.7	3.0	8.95
ΠΑΠΑΣΤΑΥΡΟΥ	144,399	2,388	(N/A)	0.5	0.9	26.53
ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ	602,374	9,960	(N/A)	3.6	4.0	15.44
ΛΙΒΑΔΑΚΙ	241,479	3,993	(N/A)	2.2	1.6	10.26
ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΟΙ	256,087	4,234	(N/A)	0.7	1.7	31.84
ΛΑΧΑΝΟΚΗΠΟΙ	126,601	2,093	(N/A)	0.9	0.8	12.61
ΧΑΡΑΥΤΗ	464,798	7,685	(N/A)	4.6	3.1	9.30
ΑΒΕΡΩΦ	400,754	6,626	(N/A)	3.7	2.6	10.13
ΝΕΑ ΠΟΛΙΤΕΙΑ	838,825	13,870	(N/A)	7.0	5.5	11.16
ΑΝΘΟΥΠΟΛΗ	324,468	5,365	(N/A)	1.1	2.1	26.30
ΠΥΡΟΒΟΛΙΚΑ	251,273	4,155	(N/A)	1.5	1.7	15.98
ΑΓΙΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	335,299	5,544	(N/A)	1.6	2.2	18.92
Citywide total	15,212,477	251,533	(N/A)	100.0	100.0	14.15

Πίνακας 25: Οφέλη από την αποθήκευση CO2 των δημόσιων δένδρων ανά ζώνη (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).



Εικόνα 27: Οφέλη από την αποθήκευση CO₂ των δημόσιων δένδρων ανά ζώνη (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).

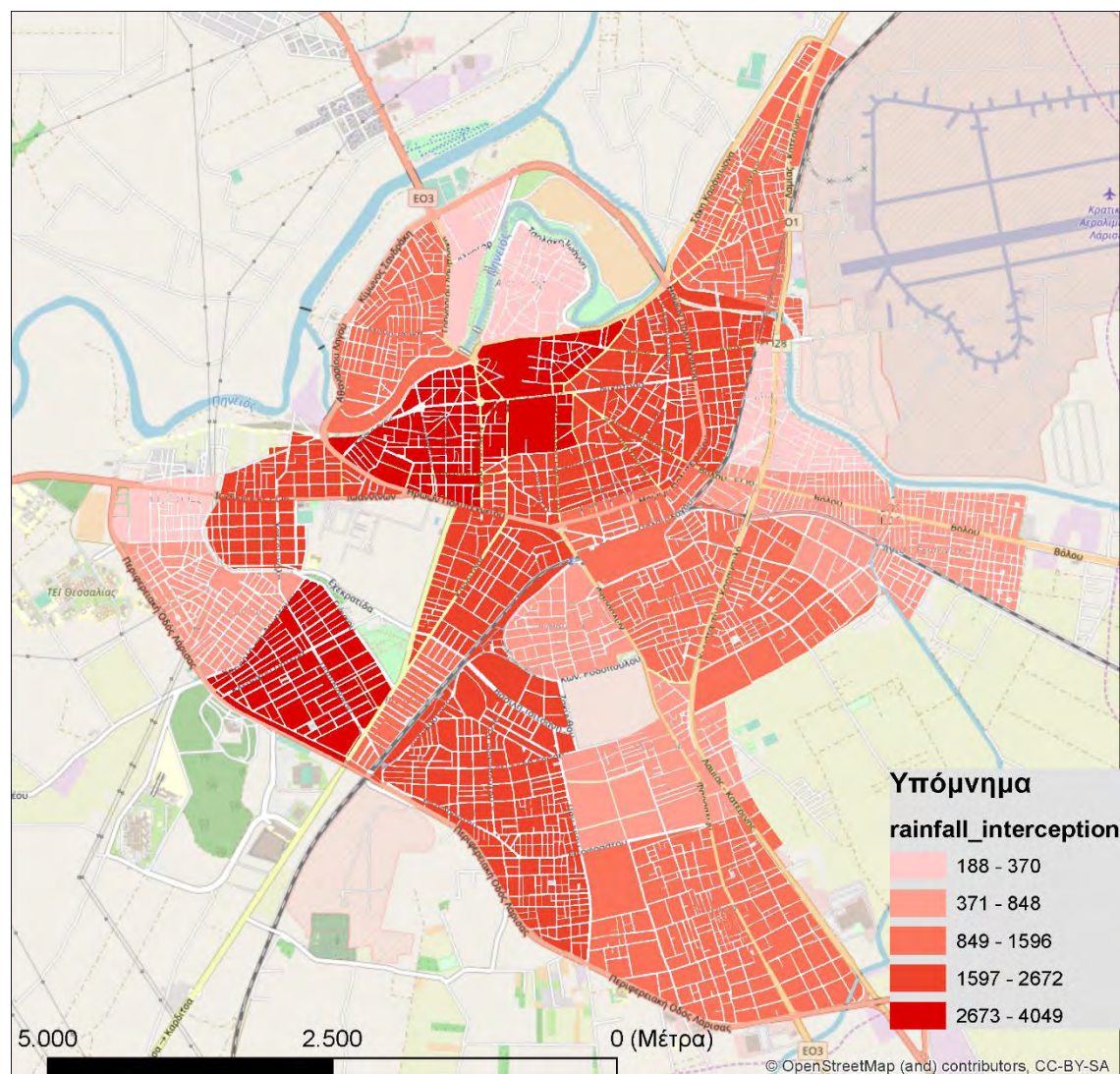
Στον Πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα ετήσια οφέλη ομβρίων από δημόσια δέντρα ανά ζώνη, δηλαδή πόσα κυβικά μέτρα νερό συλλέγουν τα δέντρα κάθε γειτονιάς και παίζουν σημαντικό ρόλο στην αποφυγή των πλημμύρων. Το ίδιο φαίνεται και στο χάρτη που ακολουθεί. Οι γειτονιές με τα περισσότερα δέντρα έχουν και μεγαλύτερη απορρόφηση της βροχόπτωσης σε σχέση με τις γειτονιές που δεν έχουν πολλά δέντρα. Επίσης φαίνεται και η εξοικονόμηση χρήματος συνολικά αλλά και για κάθε δέντρο. Στον Άγιο Αχίλλειο και Άγιο Αθανάσιο γίνεται η μεγαλύτερη απορρόφηση βροχόπτωσης και η μικρότερη στην Παπασταύρου.

Annual Stormwater Benefits of Public Trees by Zone

27/8/2019

Zone	Total rainfall interception (m ³)	Total Standard Error (\$)	% of Total Trees	% of Total \$	Avg. \$/tree
ΑΓΙΟΣ ΑΧΙΛΛΕΙΟΣ	4,049	8,343 (N/A)	9.2	10.7	5.10
ΑΓΙΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	1,919	3,953 (N/A)	6.4	5.1	3.46
ΑΓΙΟΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ	2,142	4,413 (N/A)	8.1	5.7	3.07
ΑΓΙΟΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ	3,869	7,973 (N/A)	7.9	10.2	5.66
ΑΓΙΟΙ 40	2,041	4,206 (N/A)	5.5	5.4	4.34
ΝΕΑΠΟΛΗ	3,716	7,657 (N/A)	8.4	9.8	5.15
ΝΕΡΑΙΔΑ	2,341	4,823 (N/A)	6.9	6.2	3.92
ΗΠΕΙΡΩΤΙΚΑ	1,360	2,803 (N/A)	3.7	3.6	4.21
ΑΓΙΟΣ ΘΩΜΑΣ	370	762 (N/A)	0.8	1.0	5.18
ΦΛΑΠΠΟΥΠΟΛΗ	2,661	5,483 (N/A)	7.2	7.0	4.27
ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΤΑΘΜΟΥ	1,266	2,609 (N/A)	3.5	3.3	4.14
ΠΗΠΟΚΡΑΤΗΣ	1,441	2,970 (N/A)	4.7	3.8	3.57
ΠΑΠΑΣΤΑΥΡΟΥ	188	388 (N/A)	0.5	0.5	4.31
ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ	1,596	3,288 (N/A)	3.6	4.2	5.10
ΛΙΒΑΔΑΚΙ	848	1,747 (N/A)	2.2	2.2	4.49
ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΟΙ	357	735 (N/A)	0.7	0.9	5.52
ΛΑΧΑΝΟΚΗΠΟΙ	364	751 (N/A)	0.9	1.0	4.52
ΧΑΡΑΥΤΗ	1,350	2,781 (N/A)	4.6	3.6	3.37
ΑΒΕΡΩΦ	1,222	2,519 (N/A)	3.7	3.2	3.85
ΝΕΑ ΠΟΛΙΤΕΙΑ	2,672	5,506 (N/A)	7.0	7.1	4.43
ΑΝΘΟΥΠΟΛΗ	765	1,577 (N/A)	1.1	2.0	7.73
ΠΥΡΟΒΟΛΙΚΑ	617	1,272 (N/A)	1.5	1.6	4.89
ΑΓΙΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	688	1,418 (N/A)	1.6	1.8	4.84
Citywide total	37,842	77,974 (N/A)	100.0	100.0	4.39

Πίνακας 26: Ετήσια οφέλη ομβρίων από δημόσια δέντρα ανά ζώνη (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).



Εικόνα 28: Ετήσια οφέλη ομβρίων από δημόσια δέντρα ανά ζώνη (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).

Στον παρακάτω Πίνακα βλέπουμε τα ετήσια αισθητικά/άλλα οφέλη των δημόσιων δένδρων ανά ζώνη. Παρατηρούμε ότι οι περιοχές με περισσότερα δέντρα έχουν περισσότερα οφέλη σε σχέση με άλλες περιοχές. Τα οφέλη αυτά έχουν αναλυθεί σε προηγούμενα κεφάλαια. Φαίνεται ότι ο Άγιος Αθανάσιος και η Νεάπολη έχουν το μεγαλύτερο αισθητικό όφελος από τα δέντρα που βρίσκονται στην περιοχή, ενώ το μικρότερο η Παπασταύρου και οι Λαχανόκηποι.

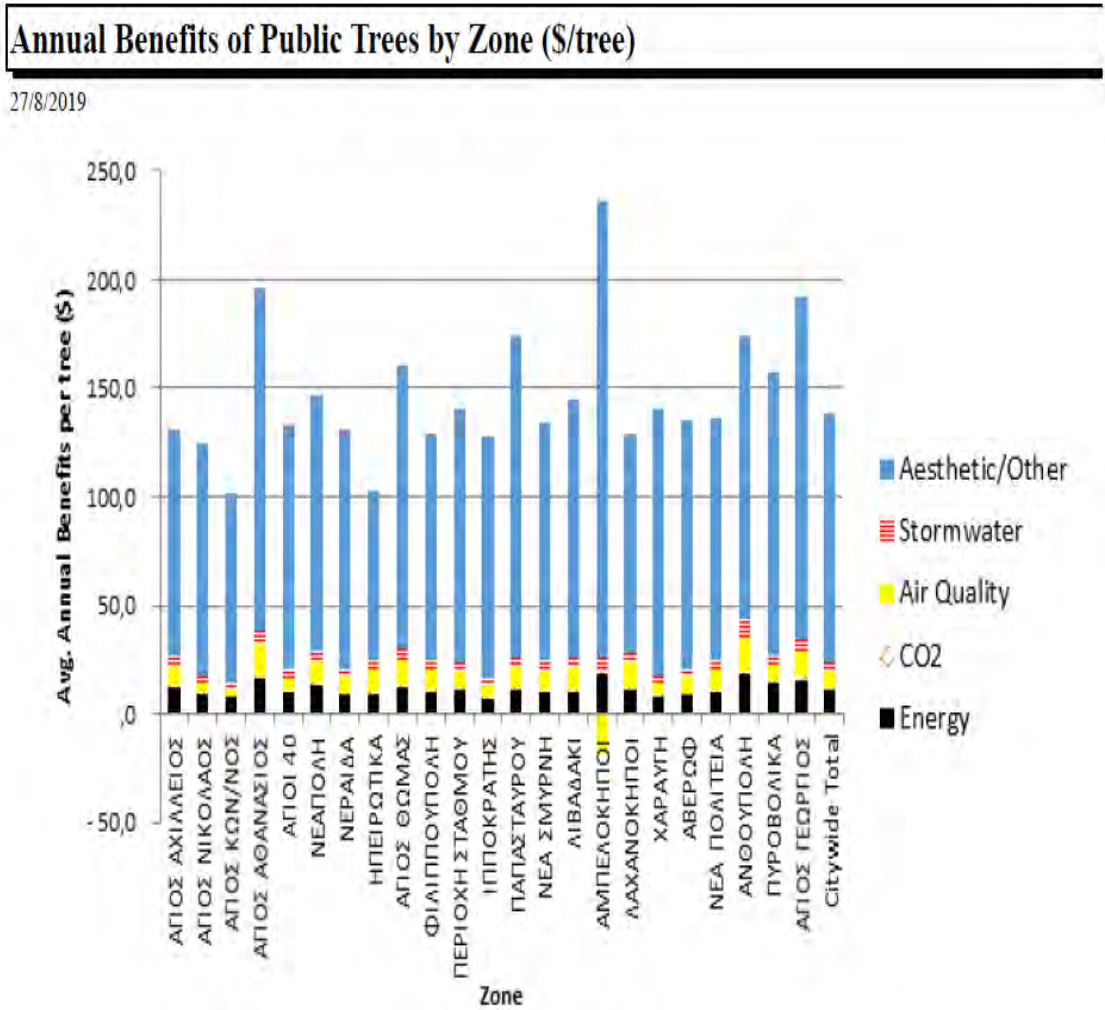
Annual Aesthetic/Other Benefits of Public Trees by Zone

27/8/2019

Zone	Total (\$)	Standard Error	% of Total Trees	% of Total \$	Avg. \$/tree
ΑΓΙΟΣ ΑΧΙΛΛΕΙΟΣ	170,199	(N/A)	9.2	8.4	103.97
ΑΓΙΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	122,365	(N/A)	6.4	6.0	106.96
ΑΓΙΟΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ	125,227	(N/A)	8.1	6.2	87.08
ΑΓΙΟΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ	222,604	(N/A)	7.9	11.0	158.10
ΑΓΙΟΙ 40	109,733	(N/A)	5.5	5.4	113.13
ΝΕΑΠΟΛΗ	175,673	(N/A)	8.4	8.7	118.14
ΝΕΡΑΙΔΑ	134,905	(N/A)	6.9	6.7	109.59
ΗΠΕΙΡΩΤΙΚΑ	51,722	(N/A)	3.7	2.6	77.66
ΑΓΙΟΣ ΘΩΜΑΣ	19,120	(N/A)	0.8	0.9	130.07
ΦΙΛΙΠΠΟΥΠΟΛΗ	133,389	(N/A)	7.2	6.6	103.97
ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΤΑΘΜΟΥ	73,297	(N/A)	3.5	3.6	116.34
ΙΠΠΟΚΡΑΤΗΣ	92,603	(N/A)	4.7	4.6	111.17
ΠΑΠΑΣΤΑΥΡΟΥ	13,359	(N/A)	0.5	0.7	148.44
ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ	70,440	(N/A)	3.6	3.5	109.21
ΛΙΒΑΔΑΚΙ	46,168	(N/A)	2.2	2.3	118.68
ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΟΙ	28,017	(N/A)	0.7	1.4	210.66
ΛΑΧΑΝΟΚΗΠΟΙ	16,721	(N/A)	0.9	0.8	100.73
ΧΑΡΑΥΤΗ	101,204	(N/A)	4.6	5.0	122.52
ΑΒΕΡΩΦ	74,819	(N/A)	3.7	3.7	114.40
ΝΕΑ ΠΟΛΙΤΕΙΑ	138,060	(N/A)	7.0	6.8	111.07
ΑΝΘΟΥΠΟΛΗ	26,626	(N/A)	1.1	1.3	130.52
ΠΥΡΟΒΟΛΙΚΑ	33,826	(N/A)	1.5	1.7	130.10
ΑΓΙΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	46,415	(N/A)	1.6	2.3	158.41
Citywide total	2,026,493	(N/A)	100.0	100.0	114.00

Πίνακας 27: Ετήσια αισθητικά/άλλα οφέλη των δημοσίων δένδρων ανά ζώνη (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).

Στο παρακάτω Διάγραμμα και Πίνακα φαίνονται τα ετήσια οφέλη των δημοσίων δένδρων ανά ζώνη (\$ / δέντρο). Εδώ σημαντικό ρόλο παίζει το είδος του κάθε δέντρου και οι ιδιότητές του. Χαρακτηριστικό παράδειγμα οι Αμπελόκηποι οι οποίοι έχουν μικρό αριθμό δέντρων αλλά έχουν μεγάλη αισθητική αξία. Βέβαια φαίνεται πως η παραγωγή VOC είναι σε υψηλά επίπεδα, για το λόγο αυτό η ποιότητα της ατμόσφαιρας φαίνεται χαμηλή.

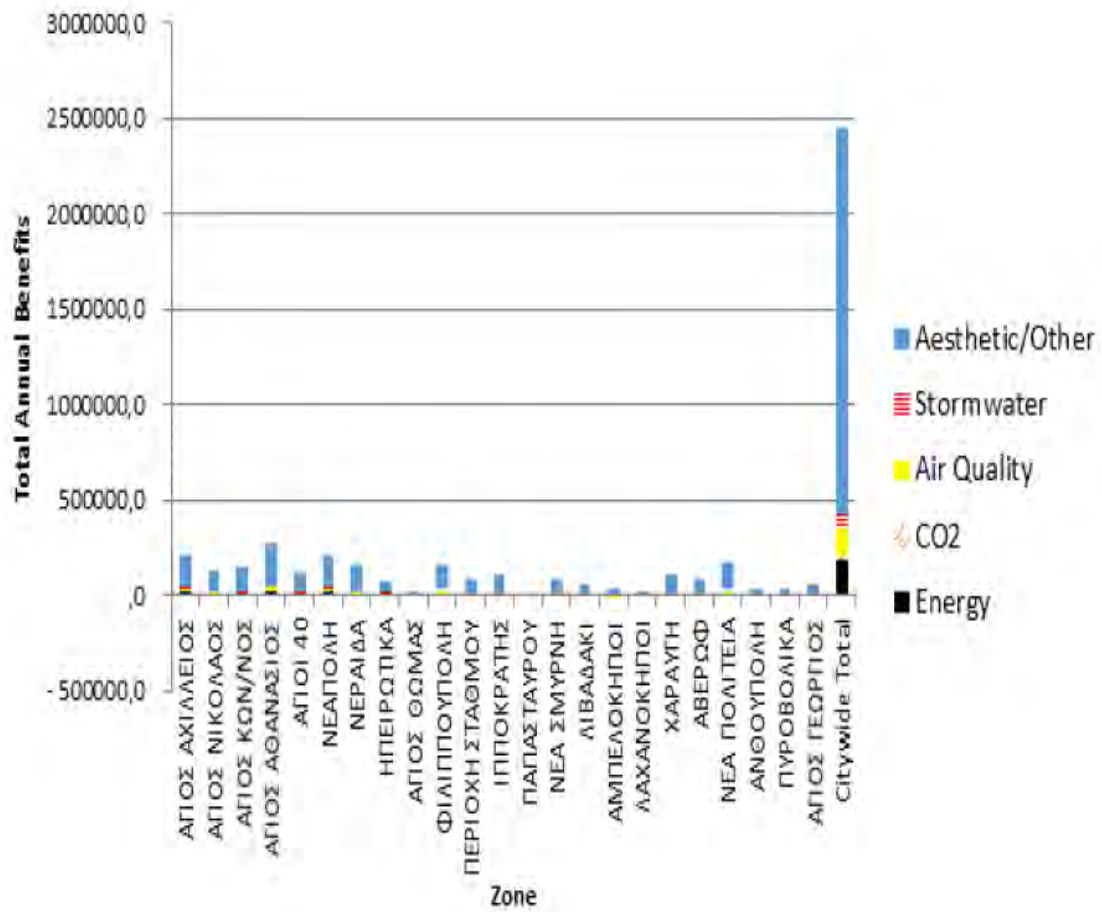


Διάγραμμα 8: Ετήσια οφέλη των δημόσιων δένδρων ανά ζώνη (\$ / δέντρο) (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).

Zone	Energy	CO ₂	Air Quality	Stormwater	Aesthetic/Other	Total (\$) Standard Error
ΑΓΙΟΣ ΑΧΙΛΛΕΙΟΣ	12,73	1,03	8,22	5,10	103,97	131,04 (N/A)
ΑΓΙΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	8,83	0,87	4,59	3,46	106,96	124,71 (N/A)
ΑΓΙΟΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ	7,74	0,71	2,79	3,07	87,08	101,40 (N/A)
ΑΓΙΟΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ	16,29	1,56	14,71	5,66	158,10	196,32 (N/A)
ΑΓΙΟΙ 40	10,38	1,05	4,64	4,34	113,13	133,53 (N/A)
ΝΕΑΠΟΛΗ	13,54	1,26	9,00	5,15	118,14	147,08 (N/A)
ΝΕΡΑΙΔΑ	8,60	0,82	7,72	3,92	109,59	130,66 (N/A)
ΗΠΕΙΡΩΤΙΚΑ	9,59	0,81	9,95	4,21	77,66	102,22 (N/A)
ΑΓΙΟΣ ΘΩΜΑΣ	12,28	1,34	11,34	5,18	130,07	160,21 (N/A)
ΦΙΛΙΠΠΟΥΠΟΛΗ	10,20	0,98	9,06	4,27	103,97	128,49 (N/A)
ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΤΑΘΜΟΥ	10,99	0,89	7,66	4,14	116,34	140,04 (N/A)
ΙΠΠΟΚΡΑΤΗΣ	7,51	0,72	4,88	3,57	111,17	127,84 (N/A)
ΠΑΠΑΣΤΑΥΡΟΥ	10,73	1,35	9,71	4,31	148,44	174,54 (N/A)
ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ	10,04	1,04	8,67	5,10	109,21	134,07 (N/A)
ΛΙΒΑΔΑΚΙ	10,50	1,06	9,69	4,49	118,68	144,42 (N/A)
ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΟΙ	18,25	1,86	-18,28	5,52	210,66	218,01 (N/A)
ΛΑΧΑΝΟΚΗΠΟΙ	11,21	0,92	11,49	4,52	100,73	128,87 (N/A)
ΧΑΡΑΥΓΗ	7,95	0,88	5,67	3,37	122,52	140,40 (N/A)
ΑΒΕΡΩΦ	8,68	0,88	7,64	3,85	114,40	135,46 (N/A)
ΝΕΑ ΠΟΛΙΤΕΙΑ	10,18	0,95	9,79	4,43	111,07	136,42 (N/A)
ΑΝΘΟΥΠΟΛΗ	18,10	1,87	15,77	7,73	130,52	173,99 (N/A)
ΠΥΡΟΒΟΛΙΚΑ	13,93	1,35	7,24	4,89	130,10	157,51 (N/A)
ΑΓΙΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	15,88	1,57	11,64	4,84	158,41	192,34 (N/A)
Citywide total	10,85	1,03	7,86	4,39	114,00	138,12 (N/A)

Πίνακας 28: Ετήσια οφέλη των δημόσιων δένδρων ανά ζώνη (\$ / δέντρο) (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).

Στο Διάγραμμα και στον Πίνακα που ακολουθούν παρουσιάζονται τα συνολικά ετήσια οφέλη δημόσιων δέντρων ανά ζώνη (\$). Παρατηρείται ότι σε όλες τις κατηγορίες η πόλη έχει θετικό πρόσημο, που δείχνει την τεράστια σημασία της ύπαρξης των δέντρων.



Διάγραμμα 9: Συνολικά ετήσια οφέλη δημόσιων δέντρων ανά ζώνη (\$) (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).

Zone	Energy	CO ₂	Air Quality	Stormwater	Aesthetic/Other	Total Standard Error (\$)
ΑΓΙΟΣ ΑΧΙΛΛΕΙΟΣ	20,832	1,678	13,460	8,343	170,199	214,513 (N/A)
ΑΓΙΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	10,107	992	5,248	3,953	122,365	142,664 (N/A)
ΑΓΙΟΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ	11,134	1,025	4,019	4,413	125,227	145,817 (N/A)
ΑΓΙΟΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ	22,933	2,192	20,714	7,973	222,604	276,415 (N/A)
ΑΓΙΟΙ 40	10,069	1,016	4,500	4,206	109,733	129,524 (N/A)
ΝΕΑΠΟΛΗ	20,129	1,878	13,378	7,657	175,673	218,715 (N/A)
ΝΕΡΑΙΔΑ	10,591	1,015	9,503	4,823	134,905	160,838 (N/A)
ΗΠΕΙΡΩΤΙΚΑ	6,388	537	6,630	2,803	51,722	68,079 (N/A)
ΑΓΙΟΣ ΘΩΜΑΣ	1,805	196	1,667	762	19,120	23,551 (N/A)
ΦΙΛΙΠΠΟΥΠΟΛΗ	13,088	1,263	11,625	5,483	133,389	164,848 (N/A)
ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΤΑΘΜΟΥ	6,926	563	4,828	2,609	73,297	88,222 (N/A)
ΙΠΠΟΚΡΑΤΗΣ	6,252	602	4,065	2,970	92,603	106,493 (N/A)
ΠΑΠΑΣΤΑΥΡΟΥ	966	121	874	388	13,359	15,708 (N/A)
ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ	6,479	673	5,595	3,288	70,440	86,475 (N/A)
ΛΙΒΑΔΑΚΙ	4,085	412	3,768	1,747	46,168	56,180 (N/A)
ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΟΙ	2,428	247	-2,431	735	28,017	28,996 (N/A)
ΛΑΧΑΝΟΚΗΠΟΙ	1,861	153	1,907	751	16,721	21,393 (N/A)
ΧΑΡΑΥΓΗ	6,567	728	4,687	2,781	101,204	115,967 (N/A)
ΑΒΕΡΩΦ	5,679	578	4,999	2,519	74,819	88,594 (N/A)
ΝΕΑ ΠΟΛΙΤΕΙΑ	12,653	1,180	12,170	5,506	138,060	169,569 (N/A)
ΑΝΘΟΥΠΟΛΗ	3,693	381	3,217	1,577	26,626	35,495 (N/A)
ΠΥΡΟΒΟΛΙΚΑ	3,621	352	1,883	1,272	33,826	40,953 (N/A)
ΑΓΙΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	4,654	460	3,410	1,418	46,415	56,356 (N/A)
Citywide total	192,939	18,243	139,715	77,974	2,026,493	2,455,364 (N/A)

Πίνακας 29: Συνολικά ετήσια οφέλη δημόσιων δέντρων ανά ζώνη (\$) (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).

Στον τελευταίο Πίνακα είναι οι συνολικές ετήσιες παροχές και καθαρά οφέλη για τα δημόσια δέντρα. Όλα είναι θετικά με μεγάλο βάρος στην αισθητική αξία και άλλους συναφείς δείκτες. Επίσης βλέπουμε για κάθε δέντρο ξεχωριστά την τελική του αξία, καθώς και το οικονομικό όφελος για κάθε κάτοικο της πόλης της Λάρισας.

Total Annual Benefits, Net Benefits, and Costs for Public Trees

27/8/2019

Benefits	Total (\$) Standard Error	\$/tree Standard Error	\$/capita Standard Error
Energy	192,939 (N/A)	10.85 (N/A)	1.35 (N/A)
CO2	18,243 (N/A)	1.03 (N/A)	0.13 (N/A)
Air Quality	139,715 (N/A)	7.86 (N/A)	0.98 (N/A)
Stormwater	77,974 (N/A)	4.39 (N/A)	0.55 (N/A)
Aesthetic/Other	2,026,493 (N/A)	114.00 (N/A)	14.18 (N/A)
Total Benefits	2,455,364 (N/A)	138.12 (N/A)	17.18 (N/A)

Πίνακας 30: Συνολικές ετήσιες παροχές και καθαρά οφέλη για τα δημόσια δέντρα (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, i-Tree Streets, 2019).

Συμπερασματικά αυτή η καταγραφή που περάστηκε στο i-Tree Streets είναι για τα δέντρα που βρίσκονται στους δρόμους της Λάρισας, στα πεζοδρόμια και όχι σε πάρκα πλατείες και διάφορους άλλους δημόσιους χώρους και μη. Τα αποτελέσματα δείχνουν τη μεγάλη σημασία της ύπαρξης αυτών των δέντρων στον αστικό ιστό της πόλης. Η αξία τους είναι πολύ μεγάλη για την πόλη της Λάρισας σε όλους τους τομείς και μπορεί να υπολογιστεί όπως έγινε και στην παρούσα εργασία. Σύμφωνα και με τις συνομιλίες που είχα με ανθρώπους του Δήμου η Λάρισα έχει πάρα πολύ καλή καταγραφή των δέντρων της σε σχέση με άλλες ελληνικές πόλεις, αλλά είναι πολύ πίσω σε σχέση με τις ευρωπαϊκές χώρες και την Αμερική. Η ποσοτικοποίηση και η επεξεργασία των δέντρων είναι πολύ σημαντική για τη Λάρισα γιατί είναι δυνατόν να διατυπωθεί η υφιστάμενη κατάσταση, καθώς και να αντιμετωπιστούν άμεσα οποιεσδήποτε καταστάσεις υπάρχουν όσον αφορά το αστικό της πράσινο. Η Λάρισα έχει πολλά διαφορετικά είδη μέσα στον αστικό ιστό της όλων των μεγεθών και σε όλες τις καταστάσεις, καλή, μέτρια, κακή. Τα δέντρα αυτά αποτελούν πνεύμονα για την πόλη καθώς βοηθάνε έτσι ώστε η ατμόσφαιρα να είναι καθαρή και απορροφούν CO₂ και απελευθερώνουν οξυγόνο. Επίσης βοηθούν πολύ στην εξοικονόμηση ενέργειας της πόλης γιατί σκιάζουν τα κτίρια, δροσίζουν την ατμόσφαιρα με την διαδικασία της εξατμισοδιαπνοής και μειώνουν την ταχύτητα του ανέμου τους χειμερινούς μήνες. Σημαντικό κρίνεται που τα δέντρα στη Λάρισα μειώνουν αρκετά την απορροή των ομβρίων καθώς αποτελούν βασικό παράγοντα μόλυνσης του υδροφόρου ορίζοντα. Με τα φύλλα τους και τα κλαδιά τους σταματούν τη βροχή από το να πέσει απευθείας στο έδαφος και επίσης μειώνουν τη διάβρωση του εδάφους. Μεγάλη φαίνεται να είναι η

αισθητική αξία που προσφέρουν τα δέντρα ανάλογα την περιοχή σε συνδυασμό με άλλους ψυχολογικούς, κοινωνικούς και διάφορους άλλους παράγοντες για την πόλη της Λάρισας. Όλα αυτά τα αποτελέσματα που έχουν καταγραφεί μπορούν να μελετηθούν ξεχωριστά για κάθε γειτονιά, για κάθε δέντρο. Βέβαια τα αποτελέσματα είναι με βάση τα δεδομένα μας και όσο πιο πολλά δεδομένα έχουμε τόσο καλύτερα και τα αποτελέσματα που λαμβάνουμε. Για παράδειγμα σημαντικό είναι που δεν είχαμε το κόστος συντήρησης των δέντρων για φύτευση, κλάδεμα κλπ. Αυτή η εφαρμογή έχει μεγάλη χρησιμότητα αν χρησιμοποιηθεί σωστά και δίνει εικόνα για το αστικό πράσινο και όχι μόνο. Επίσης έχει αρκετά περιθώρια εξέλιξης στο μέλλον, όπου συνεχώς αναβαθμίζεται η εφαρμογή.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι πόλεις γίνονται όλο και πιο δύσκολες για να ζήσουν οι άνθρωποι, καθώς η αλλαγή του κλίματος επιφέρει υψηλότερες θερμοκρασίες, λειψυδρία και πλημμύρες που όχι μόνο καθιστούν τις αστικές περιοχές πιο πυκνοκατοικημένες, αλλά και θέτουν σε κίνδυνο τις ζωές τους. Ωστόσο, μπορεί να είναι δυνατή η προστασία των πολιτών από αυτές τις απειλές, ενσωματώνοντας περισσότερη φύση στις αστικές περιοχές. Μπορούν όμως να περιλαμβάνουν και πιο πολύπλοκες λύσεις όπως η κάλυψη στέγης από βλάστηση που είναι αποτελεσματικές στη δέσμευση του άνθρακα από την ατμόσφαιρα, τα πεζοδρόμια που απορροφούν το βρόχινο νερό και τα κινητά δάση που είναι φορητά δέντρα σε γλάστρες που μπορούν να μετακινηθούν σε συγκεκριμένα μέρη για να παρέχουν σκιά και καθαρό αέρα. Είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν άλγη για να καθαρίσουν το νερό, αφαιρώντας ρύπους, όπως νιτρικά άλατα, και λίμνες που έχουν κατασκευαστεί για να συλλέγουν υπερβολικό νερό για να προστατεύσουν τις πόλεις κατά τη διάρκεια καταιγίδων.

Οι χώροι πρασίνου σε ένα αστικό περιβάλλον θα μπορούσαν να κατηγοριοποιηθούν με πολλούς διαφορετικούς τρόπους, ανάλογα με τους σκοπούς, που πρόκειται να εξυπηρετήσει η κατηγοριοποίηση αυτή. Κάποιοι τρόποι για παράδειγμα είναι ανάλογα με το ιδιοκτησιακό καθεστώς, την κλίμακα μεγέθους τους, τις χρήσεις τους και τις ανάγκες που εξυπηρετούν. Η κατηγοριοποίηση όμως δεν αφορά μια θεωρητική έννοια, αλλά κάθε φορά γίνεται προκειμένου να εξυπηρετήσει ένα σκοπό και για αυτό το λόγο σε κάθε περίπτωση μπορεί να είναι διαφορετική και σε διαφορετικό επίπεδο λεπτομέρειας, ανάλογα με το χαρακτήρα κάθε περιοχής και τους στόχους της δημοτικής αρχής και των κατοίκων. Μέσα από αυτό έχει σκοπό να επισημάνει ότι η ποσοτικοποίηση και η διαχείριση του αστικού πρασίνου με μια εφαρμογή σαν το i-Tree (καθώς υπάρχουν και άλλες παρόμοιες εφαρμογές, αλλά το i-Tree επιλέχτηκε γιατί κρίθηκε πιο αποτελεσματικό) στη σημερινή εποχή κρίνεται παραπάνω από απαραίτητη

Το πρόγραμμα i-Tree περιέχει εργαλεία ανάλυσης και διαχείρισης αστικού πρασίνου. Τα εργαλεία αυτά βοηθούν τις τοπικές αρχές να προσδιορίσουν την αξία των δέντρων της πόλης τους και να τα διαχειριστούν καλύτερα, ποσοτικοποιώντας τα οφέλη που παρέχονται από αυτά. Επιπλέον, η πληροφορία που εξάγετε από το πρόγραμμα μπορεί

να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο τόσο στην λήψη αποφάσεων όσο και στην εκπαίδευση, οδηγώντας σε μια καλύτερη και περισσότερο ολοκληρωμένη κατανόηση των ωφελειών που παρέχονται από ένα τέτοιο οικοσύστημα. Η ποσοτικοποίηση του αστικού πρασίνου στη σημερινή εποχή κρίνεται αναγκαία με όλη αυτή την κλιματική αλλαγή που βιώνουμε τα τελευταία χρόνια και θα συνεχίσει να γίνεται όλο και χειρότερη, αλλά δεν είναι αρκετή μόνο η καταγραφή γιατί είναι απλά δεδομένα και όχι συγκεκριμένα αποτελέσματα. Για να γίνουν όλα αυτά πρέπει να χρησιμοποιούνται σύγχρονες εφαρμογές όπως το i-Tree Streets που προτιμήθηκε σε σχέση με άλλες γιατί κρίθηκε ότι είναι η πλέον κατάλληλη και πιο ολοκληρωμένη. Το i-Tree βοηθάει στη συλλογή, ανάλυση και παρουσίαση πληροφοριών σχετικά με την δομή, την λειτουργία, την κατάσταση, το κόστος, τα οφέλη και άλλες ιδιότητες του αστικού πρασίνου. Το i-Tree σχεδιάστηκε ειδικά για να ανταποκρίνεται στις ανάγκες όλων των αστικών χώρων ανεξαρτήτως μεγέθους, είτε πρόκειται για μια μεγάλη πόλη είτε για ένα μικρό δήμο, και εφαρμόζεται στο αστικό πράσινο κάθε κλίμακας, από ένα μεμονωμένο δέντρο σε ένα τμήμα γης έως τα δάση συνολικά της χώρας. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί από κρατικές, δασικές υπηρεσίες, δήμους, μη κερδοσκοπικές οργανώσεις ή από οποιοδήποτε ενδιαφέρεται να μάθει περισσότερα και να φροντίσει καλύτερα τις δασικές πηγές της περιοχής του.

Η εφαρμογή του i-Tree Streets είναι εύχρηστη κυρίως λόγω του αναλυτικού εγχειριδίου που διαθέτει καθώς και άλλων πληροφοριών στην επίσημη ιστοσελίδα. Επίσης όλοι οι κατάλογοι των δέντρων, οι κλιματικές ζώνες, οι μονάδες μέτρησης και γενικότερα όλη η εφαρμογή είναι κατασκευασμένη με βάση την Αμερικάνικη πραγματικότητα. Για το λόγο αυτό όταν χρησιμοποιείται κάπου εκτός ΗΠΑ θα πρέπει όλα να προσομοιωθούν με βάση κάποια κλιματική ζώνη των ΗΠΑ, τις οποίες κλιματικές ζώνες τις έχει χωρισμένες το πρόγραμμα. Σε επόμενες εκδόσεις η πλατφόρμα θα επεκταθεί σε περισσότερες περιοχές ανά τον κόσμο χωρίς να χρειάζεται προσομοίωση με τις ΗΠΑ.

Η συγκεκριμένη εργασία έχει ως σκοπό να αναδείξει τα οφέλη που αποκομίζουμε από τα δέντρα μέσα σε μια πόλη και η Λάρισα χρησιμοποιήθηκε ως παράδειγμα. Φάνηκε ότι οι γειτονίες με τα πιο πολλά δέντρα έχουν και τα πιο πολλά οφέλη συνήθως, όπως είναι ο Άγιος Αθανάσιος και ο Άγιος Αχίλλειος. Βέβαια πολύ σημαντικό ρόλο σε πολλές παραμέτρους παίζει και το είδος και το μέγεθος των δέντρων που βρίσκονται σε κάθε γειτονιά, όπως φαίνεται η μεγάλη αισθητική αξία των δέντρων στους

Αμπελόκηπους. Είναι ιδιαίτερα σημαντικό ότι κατά τη διάρκεια αναζήτησης στοιχείων/δεδομένων/πληροφοριών, οι δημοτικές αρμόδιες υπηρεσίες και στελέχη έδειξαν ενδιαφέρον για το θέμα της διπλωματικής εργασίας καθώς και για τη μεθοδολογική προσέγγιση διαχείρισης του αστικού πρασίνου κατά τη διάρκεια των προφορικών συζητήσεων. Η χρήση μιας εφαρμογής όπως το i-Tree Streets δείχνει ότι μπορεί να αποτελέσει σημαντικό εργαλείο για τους Δήμους και όχι μόνο, για τη διαχείριση του αστικού τους πρασίνου. Η εργασία είναι δυνατόν να γίνει πολύ μεγαλύτερη σε συνεργασία με το Δήμο Λάρισας με την καταγραφή και την παροχή επιπλέον στοιχείων καθώς και την αξιοποίησή τους. Δύναται να υπολογιστεί η ακριβή οικονομική αξία των δένδρων, σχέση κόστους/οφέλους λαμβάνοντας υπόψη και το κόστος συντήρησής τους και κάποιοι άλλοι παράγοντες που δέχεται το πρόγραμμα, όπως οι χρήσεις γης, η κατάσταση των πεζοδρομίων κλπ. Τέλος ένα πολύ ενδιαφέρον επόμενο βήμα για το δήμο Λάρισας και τη μελέτη του αστικού του πρασίνου είναι η τοποθέτηση της θέσης του κάθε δέντρου σε χάρτη. Αυτό θα είναι πολύ χρήσιμο και θα φαίνεται καθαρά σε όλες τις γειτονιές το αστικό πράσινο διευκολύνοντας παράλληλα την ανάλυση και τη διαχείρισή του. Επίσης χρήσιμο θα ήταν και η μελέτη κάθε γειτονιάς ανάλογα με την έκτασή της και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της κάθε μιας, καθώς και η σύγκριση της πόλης Λάρισας με άλλη πόλη.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

1. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

1.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια η εξέλιξη της τεχνολογίας στον τομέα της πληροφορικής είναι αλματώδης. Η πληροφορική έχει διεισδύσει σε όλους τους τομείς της επιστήμης. Ειδικότερα στην μελέτη των περιβαλλοντικών φαινομένων αλλά και στον χωρικό σχεδιασμό τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (ΓΣΠ) αποτελούν βασικό υποστηρικτικό εργαλείο. Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (Geographical Information Systems - G.I.S.) είναι λογισμικά που αξιοποιούν τις δυνατότητες των υπολογιστών για αποθήκευση, ανάλυση, διαχείριση και παρουσίαση δεδομένων που συνδέονται άμεσα ή έμμεσα με τη γεωγραφική πληροφορία. Βασικό τους πλεονέκτημα σε αντίθεση με άλλα συστήματα τύπου cad είναι η σύνδεση – συσχέτιση γεωγραφικών ή χωρικών (spatial) δεδομένων με περιγραφικά δεδομένα – ιδιότητες (attributes) (Ευελπίδου & Αντωνίου 2015).

Η πολυπλοκότητα και η αλληλεπίδραση των θεμάτων πληροφορίας που θέτουν οι σύγχρονες ανάγκες σχεδιασμού και ιδιαίτερα του πολεοδομικού σχεδιασμού, απαιτούν την χρησιμοποίηση ΓΣΠ σε συνδυασμό με την δημιουργία μιας Γεωγραφικής Βάσης Δεδομένων που να παρέχει την δυνατότητα επεξεργασίας, απεικόνισης, διερεύνησης και ανάλυσης στοιχείων με σκοπό την ανάλυση θεμάτων που σχετίζονται με τον σχεδιασμό του χώρου (Αραβαντινός 2007). Τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών (ΓΣΠ) αποτελούν ένα πολύ σημαντικό εργαλείο συλλογής, επεξεργασίας και ανάλυσης δεδομένων. Η σύνδεση χωρικής και περιγραφικής πληροφορίας αποτελεί τη βασική ιδέα των ΓΣΠ και χρησιμοποιούνται σε ποικίλους επιστημονικούς και επιχειρηματικούς χώρους όπως το κτηματολόγιο, χαρτογραφία, τηλεπισκόπηση, γεωλογία, περιβάλλον, πολεοδομία, στρατό πεδα κλπ. Τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών διαθέτουν σημαντικά και έξυπνα εργαλεία διαχείρισης χωρικών και περιγραφικών δεδομένων και λειτουργούν σε ένα περιβάλλον αρκετά φιλικό προς τον χρήστη. Πριν την εμφάνιση των ΓΣΠ υπήρχαν δύο

διαφορετικές ομάδες πακέτων λογισμικού στην αγορά. Η πρώτη ομάδα ήταν κατάλληλη μόνο για διαχείριση χωρικών δεδομένων. Την ομάδα αυτή αποτελούσαν τα λεγόμενα σχεδιαστικά προγράμματα όπως το Autocad για τη σχεδίαση και διαχείριση αρχιτεκτονικών σχεδίων και προγράμματα όπως το Adobe Illustrator για τη δημιουργία και επεξεργασία καλλιτεχνικών σχεδίων. Η δεύτερη ομάδα λογισμικού ήταν κατάλληλη μόνο για τη διαχείριση περιγραφικών δεδομένων τα οποία συνήθως ήταν αποθηκευμένα σε μορφή πινάκων ή βάσεων δεδομένων, δηλαδή σε στήλες και γραμμές. Την ομάδα αυτή την αποτελούσαν τα λεγόμενα συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων όπως Oracle και Dbase. Τα ΓΣΠ αποτελούν την εξέλιξη αυτών των δύο ομάδων (Ζήσου, 2007).

1.2. ΟΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΕΝΝΟΙΕΣ

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών αντιπροσωπεύουν «ένα ισχυρό σύνολο εργαλείων για τη συλλογή, αποθήκευση, ανάληψη ανά πάσα στιγμή, μετασχηματισμό και απεικόνιση χωρικών στοιχείων του πραγματικού κόσμου». Βέβαια στον ορισμό που δίνεται, δεν μπορεί να αγνοηθεί ο καθοριστικός παράγοντας του ανθρώπινου δυναμικού, που μαζί με τα κατάλληλα υπολογιστικά συστήματα, λογισμικά συστήματα και χωρικά δεδομένα εγγυάται την αποτελεσματικότητα και την αποδοτικότητα του συστήματος. Με βάση την παραπάνω θεώρηση, με την πάροδο των ετών διατυπώθηκαν, μεταξύ άλλων, οι παρακάτω ορισμοί για τα Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα: «Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών είναι μια οργανωμένη συλλογή υπολογιστικών μηχανημάτων (hardware), λογισμικών συστημάτων (software), χωρικών δεδομένων και ανθρώπινου δυναμικού, με σκοπό τη συλλογή, καταχώρηση, ενημέρωση, διαχείριση, ανάλυση και απόδοση, κάθε μορφής πληροφορίας που αφορά το γεωγραφικό περιβάλλον» ή απλούστερα θα μπορούσε να ειπωθεί ότι τα Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα είναι «συστήματα υπολογιστών τα οποία διατηρούν και χρησιμοποιούν δεδομένα που περιγράφουν συγκεκριμένες περιοχές της γης» (Κουτσόπουλος, 2002).

1.3. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Τα γεωγραφικά δεδομένα αποτελούν ειδική κατηγορία δεδομένων τα οποία κατανέμονται στον χώρο (δηλαδή έχουν γεωγραφική αναφορά) και μεταβάλλονται στον χρόνο. Κατατάσσονται σε τέσσερις κατηγορίες:

- Φυσικά αντικείμενα (δρόμοι, κτίρια κλπ.).
- Διοικητικές μονάδες (ιδιοκτησίες, νομοί κλπ.).
- Γεωγραφικά φαινόμενα (μετεωρολογικά δεδομένα, συγκεντρώσεις πληθυσμών κλπ.).
- Παραγόμενες πληροφορίες (καταλληλόλητα εδάφους, περιβαλλοντική επιβάρυνση κλπ.).

Η διαδικασία συλλογής δεδομένων περιλαμβάνει τα παρακάτω στάδια:

- Σχεδιασμός-ανάπτυξη σχεδίου συλλογής δεδομένων σύμφωνα με τις απαιτήσεις της εφαρμογής ΓΣΠ σε εξειδικευμένο προσωπικό, υλικά, λειτουργικά συστήματα κλπ.
- Προετοιμασία. Αφορά την επιλογή λογισμικού και την προετοιμασία δεδομένων προς εισαγωγή.
- Ψηφιοποίηση – μετάδοση. Αφορά την συγκέντρωση και εισαγωγή πρωτογενών δεδομένων.
- Επεξεργασία – βελτίωση. Αφορά τον εντοπισμό - διόρθωση λαθών και την βελτίωση ποιότητας δεδομένων.
- Αξιολόγηση. Από την ποιότητα των δεδομένων κρίνεται και η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων. Συνεπώς θα πρέπει να γίνει αξιολόγηση ποιοτική και ποσοτική των δεδομένων και σε περίπτωση που κριθούν ανεπαρκή θα πρέπει να επαναληφθεί η διαδικασία (Στεφανάκης 2010).



Εικόνα 29: Στάδια συλλογής γεωγραφικών δεδομένων (Πηγή: Στεφανάκης 2010)

Ανάλογα με την πηγή τα δεδομένα διακρίνονται σε:

- Πρωτογενή. Είναι τα δεδομένα που συλλέγονται άμεσα με μετρήσεις πεδίου, καταγραφές, επιτόπιες παρατηρήσεις κλπ.
- Δευτερογενή. Είναι δεδομένα υφιστάμενα και διαθέσιμα από διάφορους φορείς, υπηρεσίες (ΓΥΣ, ΕΛ.ΣΤΑΤ, ΙΓΜΕ, ΕΚΧΑ ΑΕ κα) ή δεδομένα τα οποία προκύπτουν έπειτα από επεξεργασία πρωτογενών ή και δευτερογενών δεδομένων.

Συνοπτικά οι πηγές δεδομένων είναι οι εξής:

	ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ	ΨΗΦΙΔΩΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ
ΠΡΩΤΟΓΕΝΗ	<ul style="list-style-type: none"> - Τοπογραφικές μετρήσεις - Μετρήσεις με GPS - Δειγματοληψίες - απογραφές 	<ul style="list-style-type: none"> - Τηλεπισκόπηση – φωτοερμηνεία (δορυφορικές εικόνες) - Αεροφωτογραφίες
ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΗ	<ul style="list-style-type: none"> - Ψηφιοποίηση αναλογικών χαρτών - Μετατροπή ψηφιακών cad αρχείων - Φωτογραμμετρία - Μετατροπή ψηφιδωτών σε διανυσματικά δεδομένα 	<ul style="list-style-type: none"> - Σάρωση χαρτών και εικόνων - Ορθοφωτοχάρτες - Μετατροπή διανυσματικών δεδομένων σε ψηφιδωτά

Πίνακας 31: Πρωτογενή και δευτερογενή δεδομένα (Πηγή: ίδια επεξεργασία).

Η αξία και η χρησιμότητα μιας εφαρμογής ΓΣΠ εξαρτάται από την ποιότητα των εισερχομένων δεδομένων. Ως ποιότητα στην ουσία εννοούμε την καταλληλότητα δεδομένων για μια εφαρμογή. Η ποιότητα των δεδομένων καθορίζεται από την ακρίβεια, την αξιοπιστία, την μεροληψία, την κλίμακα και την χωρική ευκρίνεια, την γενίκευση, την συμβατότητα, την εφαρμοσιμότητα, την ακεραιότητα, την συστηματικότητα συλλογής και αποθήκευσης, την πληρότητα, την εγκυρότητα, την διαθεσιμότητα (Κόλλια κ.α 2012).

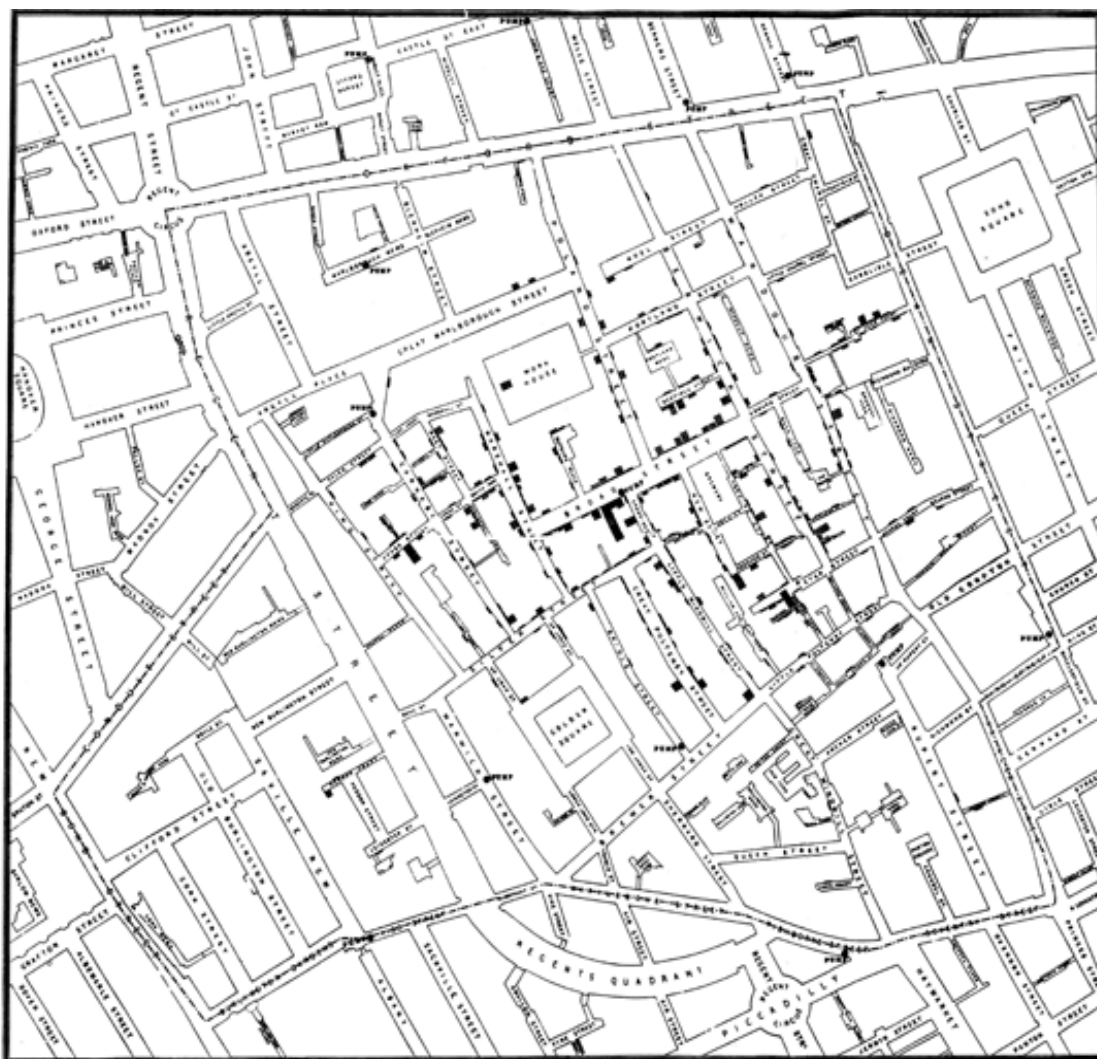
Κατά τον Burrough (1986) οι πηγές σφαλμάτων των δεδομένων διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες:

1. Προφανείς πηγές λαθών που σχετίζονται με
 - την ηλικία δεδομένων
 - την χαρτογραφική κάλυψη περιοχής
 - την κλίμακα – χωρική ευκρίνεια του χάρτη
 - την πυκνότητα μετρήσεων – παρατηρήσεων
 - την σχετικότητα – συνάφεια των δεδομένων με την εφαρμογή
 - την μορφή – διαφορετικούς τύπους των δεδομένων

- την διαθεσιμότητα και το κόστος των στοιχείων
2. Σφάλματα από αρχικές μετρήσεις ή από φυσικές παρεκκλίσεις (δευτερογενή) που σχετίζονται με
 - την ακρίβεια θέσης
 - την ακρίβεια παραμετρικών δεδομένων που περιγράφουν τα χωρικά δεδομένα
 - τις διακυμάνσεις – αποκλίσεις δεδομένων
 3. Σφάλματα κατά την επεξεργασία όπως
 - αριθμητικά λάθη
 - λάθη τοπολογικής ανάλυσης
 - λάθη ταξινόμησης και γενίκευσης
 - λάθη ψηφιοποίησης και γεωαναφοράς

1.4. ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

Ο μακρινός πρόγονος των ΣΓΠ ήταν οι πρώτες απόπειρες χαρτογράφησης της εξάπλωσης των επιδημιών χολέρας πρώτα στο Παρίσι 1832 από τον Charles Picquet που για να αναπαραστήσει την «πυκνότητα» των κρουσμάτων χολέρας σε κάθε μία από τις 48 συνοικίες της πόλεως, χρησιμοποίησε διαφορετικές αποχρώσεις χρωμάτων και στη συνέχεια στο Λονδίνο το 1854 από τον John Snow (εικόνα 8). Σ' αυτούς τους χάρτες εμφανίζεται για πρώτη φορά η προσπάθεια παρουσίασης πληροφοριών προς εξαγωγή συμπερασμάτων. Δηλαδή αυτό που κάνουν τα σύγχρονα ΣΓΠ (<https://www.gislounge.com/history-of-gis>).



Εικόνα 30: Ο χάρτης της επιδημιολογίας της χολέρας, για το Λονδίνο, το έτος 1854, δημιουργηθείς από τον J. Snow. Όπως φαίνεται η μαύρη σκίαση διαφορετικής εντάσεως και εξάπλωσης αντιπροσωπεύονται τα κρούσματα της ασθένειας (Πηγή: www.gislounge.com/john-snows-cholera-map-gis-data/).

Χαρακτηριστικό αλλά και σε μεγάλο βαθμό γενεσιουργός αιτία της ανάπτυξης των ΣΓΠ ήταν η τεράστια ετερογένεια των ζητούμενων ερευνητικών στόχων.

Στο Επιχειρησιακό Κέντρο του Δήμου Φλωρεντίας λειτουργεί ΣΓΠ το οποίο, μεταξύ των άλλων στοιχείων, έχει καταχωρημένα δεδομένα για τις κατοικίες των Α.με.Α. και των ηλικιωμένων. Μπορεί να εισαχθούν σαν στοιχεία ακόμη και δένδρα που έχουν πέσει. Χρησιμοποιώντας το Σύστημα, ο Δήμος δύναται να σχεδιάσει την εκκένωση του πληθυσμού σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης και να εκτιμήσει τους χρόνους που απαιτούνται. Στην Κολωνία οι κάτοικοι έχουν τη δυνατότητα να παρακολουθούν, μέσω διαδικτύου, το εκτιμώμενο ύψος του νερού σε διάφορες περιοχές της πόλης και τα αντίστοιχα μέτρα που θα πρέπει να ληφθούν σε κάθε περιοχή. Υπάρχουν συστήματα

προειδοποίησης, κινητοποίησης, επικοινωνίας και πληροφόρησης (Δανδουλάκη, 2011).

Η ανάπτυξη των νέων τεχνολογιών κοινωνικής δικτύωσης όπως Facebook, Twitter και άλλα, έχει αυξήσει της δυνατότητες των ίδιων των πληγέντων να μοιράζονται, αναμεταδίδουν και διαχέουν πληροφορίες για την κατάσταση και τις ανάγκες που υπάρχουν. Μετά το σεισμό της L' Aquila στην Ιταλία το 2008 δημιουργήθηκε με πρωτοβουλία των πληγέντων, μια ιστοσελίδα στην οποία «ανέβαιναν» πληροφορίες από τους ίδιους τους πληγέντες για την κατάσταση, τις ανάγκες και τις δράσεις παροχής βοήθειας. Αντίστοιχη πρωτοβουλία αναλήφθηκε μετά την πλημμύρα της Ν. Ορλεάνης το 2007 και στο Ηνωμένο Βασίλειο έπειτα από το τρομοκρατικό χτύπημα στην Μάντσεστερ Αρένα το 2017.

Μέχρι το 1960 και σε παγκόσμιο επίπεδο, τα ιδρύματα που ασχολούνταν με την ανάπτυξη των πρόδρομων του ΣΓΠ λογισμικών, ήταν λιγοστά (Harvard Laboratory for Computer Graphics, Canada Geographic Information System, το Environmental Systems Research Institute και το UK Experimental Cartography Unit). Παρά την αδυναμία εξεύρεσης κοινής κατεύθυνσης για τη δημιουργία ενός πλήρως λειτουργικού λογισμικού, η κατανόηση της εμπορικής αξίας των ΣΓΠ όπως και η επιστημονική τους χρησιμότητα συντελούν διαρκώς στην επιτάχυνση των προσπαθειών ανάπτυξής τους και τις συλλογικές προσπάθειες επίλυσης των προβλημάτων κοινού λογισμικού (Δανδουλάκη, 2011).

Η ιστορία ανάπτυξης των ΣΓΠ μπορεί να διαχωριστεί σε 4 φάσεις «εξέλιξης»:

- Μεταξύ του 1960 και του 1975, η ανάπτυξη των ΣΓΠ πραγματοποιούνταν σε λίγα ερευνητικά κέντρα.
- Μεταξύ του 1975 και του 1982, τα ΣΓΠ χρησιμοποιήθηκαν από εθνικές υπηρεσίες μεγάλων κρατών (γεωγραφικές/χαρτογραφικές υπηρεσίες, γεωλογικές υπηρεσίες, κ.λπ.) γεγονός που οδήγησε στην ταχύτερη ανάπτυξή τους.
- Μεταξύ του 1982 και του 1988, τα ΣΓΠ εισήλθαν στην αγορά, με διάφορες εμπορικές εφαρμογές, και αναπτύχθηκαν στην σημερινή τους μορφή.
- Από το 1988 μέχρι και σήμερα η ανάπτυξή τους συνεχίζεται με κεντρικό γνώμονα την δημιουργία λογισμικών, πιο προσιτών για τον χρήστη, καθώς και ανοιχτών λογισμικών στη διάθεση της κοινωνίας.

Παραμένει ζητούμενη η θέσπιση και εφαρμογή κοινά αποδεκτών διεθνών κανονιστικών - διατάξεων όσον αφορά στη δημοσιοποίηση πληροφοριών σχετικά με τη χρήση των ΣΓΠ, όπως και στο κομμάτι της τροποποίησης υπαρκτών λογισμικών (άλλα δικαιώματα), καθώς πολλές εταιρείες, οργανισμοί και κράτη αρνούνται τη δημοσιοποίηση πληροφοριών χρήσης. Στον 20ο αιώνα, τουλάχιστον έως το 1950, κυριάρχησε η εφαρμογή μίας τεχνικής γνωστής ως «φωτοχρωματογραφία» (photozincography), η οποία αναπτύχθηκε από τον Sir Henry James την δεκαετία του 1850. Με αυτή την τεχνική, ήταν δυνατό το κάθε «επίπεδο πληροφορίας» (δηλαδή το κάθε layer σε ένα σύγχρονο ΣΓΠ) να τυπωθεί ως ξεχωριστό φύλλο και με την υπέρθεση των διαφορετικών φύλλων κατά βούληση, επί μίας δεδομένης τοπογραφίας, ήταν δυνατό να παρουσιαστούν διαφορετικές πληροφορίες, σε διαφορετικούς συνδυασμούς. Αυτή η κατάσταση της υπέρθεσης διαδοχικών φύλλων συνεχίστηκε μέχρι το 1950, αλλά πάντα παρουσίαζε τα ίδια εγγενή προβλήματα, ιδιαίτερα την αδυναμία απολύτου ταύτισης των διαφορετικών φύλλων, λόγω απειροελάχιστων διαφορών στην κλίμακα ή στην γεωαναφορά του κάθε φύλλου. Επίσης, όπως είναι εύλογο, η μέτρηση αποστάσεων, και ιδιαίτερα του εμβαδού για περιοχές που δεν προσομοιάζαν σε κάποιο γεωμετρικό σχήμα ήταν πολύ δύσκολη, αλλά και σχετικά ανακριβής (<https://gisgeography.com/history-of-gis>).

1.5. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΩΝ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

Η τεχνολογία των ΓΣΠ χρησιμοποιείται σε πλήθος εφαρμογών ανάλυσης και σχεδιασμού στις οποίες υπεισέρχεται η παράμετρος γεωγραφικός χώρος. Όπου δηλαδή χρησιμοποιούνται δεδομένα τα οποία έχουν χωρική αναφορά.

Ενδεικτικά τα ΓΣΠ αποτελούν σημαντικά εργαλεία για πολλούς επιστημονικούς και παραγωγικούς τομείς αλλά και πολλά κοινωνικά και οικονομικά φαινόμενα όπως (Κουτσόπουλος 2005, Κόλλια κ.α. 2012):

- Αστικός και περιφερειακός σχεδιασμός (χωροθέτηση-κατανομή δραστηριοτήτων, πολεοδομικός σχεδιασμός, κτηματολόγιο κλπ.).
- Συγκοινωνίες-μεταφορές (π.χ. σχεδιασμός -διαχείριση αστικών συγκοινωνιών).
- Τεχνικές υποδομές (δίκτυα ύδρευσης-αποχέτευσης, δίκτυα ενέργειας κλπ.).

- Περιβάλλον (γεωλογικές-εδαφολογικές μελέτες, υδρογραφικό δίκτυο, προστασία οικοσυστημάτων, διαχείριση φυσικών καταστροφών κλπ.).
- Εκπαίδευση και Υγεία-Πρόνοια (π.χ. χωροθέτηση-κατανομή σχολικών μονάδων, μονάδων υγείας) .
- Δημόσια ασφάλεια, αστυνομία-πυροσβεστική (χαρτογράφηση-πρόληψη παραβατικότητας, πρόληψη και αντιμετώπιση έκτακτων φαινομένων κλπ.).
- Εμπόριο (ανάλυση αγοράς, δίκτυα διανομών και πωλήσεων).
- Κοινωνία-οικονομία (δημογραφικές μελέτες, αγορά εργασίας κλπ.).

Βασικό στάδιο για την ανάπτυξη ενός Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών είναι ο σαφής καθορισμός του προβλήματος ή του αντικειμένου μελέτης. Ανάλογα με τα πρόβλημα ή το αντικείμενο της μελέτης θα προσδιοριστούν τα απαραίτητα επίπεδα πληροφορίας και τα περιγραφικά χαρακτηριστικά αυτών. Το σύνολο των δεδομένων θα πρέπει να οργανωθεί σε μια ενιαία χωρική βάση η οποία θα υποστηρίζει την επεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων (Αναστόπουλος 2017). Τα πλεονεκτήματα των Γεωγραφικών πληροφοριακών συστημάτων σε σχέση με τις κλασσικές μεθόδους οργάνωσης, ανάλυσης και παρουσίασης γεωγραφικών δεδομένων σχετίζονται με την αξιοποίηση δεδομένων από διαφορετικές πηγές, την ευκολία αναθεωρήσεων και ενημερώσεων, την ευκολία αποθήκευσης και ανάκτησης πληροφοριών, τις δυνατότητες επεξεργασίας και μοντελοποίησης, και τέλος τις εξελιγμένες δυνατότητες αυτοματοποιημένης χαρτογραφίας (ευκολία δημιουργίας εναλλακτικών χαρτογραφικών επιλογών, χαρτογραφική παραγωγή κλπ). Επιπρόσθετα, θα πρέπει να τονιστεί ότι τα Γεωγραφικά πληροφοριακά συστήματα δεν έχουν να κάνουν μόνο με το που βρίσκεται (χωρική διάσταση).

1.6. ΤΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΣΗΜΕΡΑ

Η σημερινή μορφή των ΓΣΠ οφείλεται σε πολλούς παράγοντες οι οποίοι βοήθησαν στην εξέλιξη τους και χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο από επιστήμονες διαφορετικών ειδικοτήτων για την εξαγωγή αποτελεσμάτων. Σε αυτό έχουν βοηθήσει πολλοί παράγοντες από τους οποίους οι σπουδαιότεροι είναι (Church,2002):

- Υπάρχει μία μεγάλη γκάμα από λογισμικά τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν σήμερα. Αυτά τα λογισμικά μπορεί να προέρχονται είτε από

εταιρίες για εμπορική χρήση, δηλαδή να χρειάζονται πληρωμή για τη χρήση τους, είτε να είναι λογισμικά ανοιχτού κώδικα, δηλαδή δωρεάν, είτε τέλος να προέρχονται από εκπαιδευτικά ιδρύματα για εκπαιδευτικούς σκοπούς.

- Σήμερα αντιμετωπίζονται ευκολότερα διάφορα ζητήματα υπολογισμού αποτελεσμάτων ή ανάκτησης δεδομένων ή αποθήκευσης δεδομένων που στο παρελθόν ήταν ιδιαίτερα χρονοβόρα μιας και η χρήση σύγχρονων συστημάτων επιτρέπει να λύνονται τέτοια ζητήματα σε εύλογο χρονικό διάστημα και με λογικό κόστος.
- Οι γραφικές απεικονίσεις είναι ιδιαίτερα εξελιγμένες και τα αποτελέσματα είναι υψηλής ανάλυσης και ποιότητας.
- Οι πηγές απόκτησης γεωγραφικών δεδομένων πολλαπλασιάζονται συνεχώς κάνοντας όλο και περισσότερα δεδομένα διαθέσιμα και με μικρό οικονομικό κόστος.
- Η ανάγκη για την παρακολούθηση του περιβάλλοντος στο οποίο ζούμε, είτε αστικού είτε φυσικού, μας έχει οδηγήσει στην ανάγκη χρησιμοποίησης συστημάτων τα οποία μπορούν να χειριστούν μεγάλες ποσότητες δεδομένων.

Η χρήση GPS έχει διευκολύνει τη συλλογή χωρικών δεδομένων με σχετικά υψηλή ακρίβεια θέσης και με πολύ χαμηλό κόστος.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ

Αθανασίου Ε. (2003) 'Η Ουτοπία της 'Βιώσιμης Πόλη', Στο Γετίμης Π., Καυκαλάς Γ. (ed.). 'Χώρος και Περιβάλλον, Παγκοσμιοποίηση- Διακυβέρνηση- Βιωσιμότητα'. Ινστιτούτο Αστικού Περιβάλλοντος και Ανθρώπινου Δυναμικού

Αθανασίου Ε. (2012) 'What's up park η Πολιτική Οικολογία των Χώρων Πρασίνου στη Θεσσαλονίκη', 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο Πολεοδομίας Χωροταξίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης, Βόλος.

Αθανασούλη-Ρογκάκου Θ., Αραβαντινός Α., Βλαστός Θ., Κοσμάκη Π., Μπριμπίλη Κ., Παπαγιάννης Θ., Πολύζος Ι., Σκίκος Γ., Στάμου Α. (1999) 'Σχεδιασμός, Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις και Μέθοδοι Εκτίμησής τους', Πάτρα: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο

Ανανιάδου-Τζημοπούλου Μ. (1992) 'Αρχιτεκτονική Τοπίου Σχεδιασμός Αστικών Χώρων', Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Ζήτη

Αναστόπουλος Α. (2017) 'Αξιοποίηση γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών - γεωβάσεων στην βελτίωση του αστικού πράσινου (Εφαρμογή στο Δήμο Αγίας Παρασκευής)'

Αντωνίου Β., Παπασπυρόπουλος Κ. (2017) 'Διδακτικές σημειώσεις: Τεχνικές προστασίας και αποκατάστασης', Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος, Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών: 'Στρατηγικές Διαχείρισης Περιβάλλοντος, Καταστροφών και κρίσεων' Αθήνα

Αραβαντινός Α. και Κοσμάκη Π. (1988) 'Υπαίθριοι χώροι στην πόλη: θέματα ανάλυσης και πολεοδομικής οργάνωσης αστικών ελεύθερων χώρων και πρασίνου', Αθήνα: Εκδόσεις Συμεών

Αραβαντινός Α., (1997/1998 και: Β' Έκδοση 2007) Πολεοδομικός Σχεδιασμός. Για μια βιώσιμη ανάπτυξη του αστικού χώρου, Αθήνα: Συμμετρία.

Βαταβάλη Φ. και Μπελαβίλας Ν. (2009) 'Πράσινο και ελεύθεροι χώροι στην πόλη', Οδηγός για το περιβάλλον - WWF Ελλάς, Αθήνα: WWF Ελλάς

Βιλάνου Χ. (2014) 'Το αστικό πράσινο και η εκτίμηση επάρκειας σε ευρωπαϊκές πόλεις: Η περίπτωση της πόλης της Καβάλας'

- Γιαννακοπούλου Ε. (2018) 'Αποτύπωση των δένδρων των πεζοδρομίων του Δήμου Αγίας Βαρβάρας με χρήση Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών (QGIS)'
- Δαμίγος Δ. και Καλαβρυτινός Ν. (2006) 'Η Οικονομική Αξία των Αστικών Χώρων Πρασίνου στο Λεκανοπέδιο Αττικής', Τεχνικά Χρόνια, ΤΕΕ
- Δανδουλάκη Μ. (2011) 'Καλλικράτης-Πολιτική Προστασία και Αυτοδιοίκηση', Εκδόσεις ΕΕΤΑΑ (Ελληνική Εταιρεία Τοπικής Ανάπτυξης και Αυτοδιοίκησης)
- ΔΕΥΑΛ (2019)
- Δήμος Ι. (2009) 'Ανάλυση και αξιολόγηση του αστικού πρασίνου στο Δήμο Χανίων με χρήση GIS'
- Δήμος Λάρισας (2019)
- Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (2019)
- Επιτροπή Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων (1990) 'Πράσινο Βιβλίο για το αστικό περιβάλλον', Βρυξέλλες: Υπηρεσία Επίσημων Εκδόσεων Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων
- Επιτροπή Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων (2000) 'URBAN II', Ανακοίνωση της Επιτροπής στα κράτη-μέλη, Βρυξέλλες
- Επιτροπή Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων (2004) 'Προς μια θεματική στρατηγική για το αστικό περιβάλλον, Ανακοίνωση της επιτροπής στο συμβούλιο, στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, στην Ευρωπαϊκή οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή και στην Επιτροπή Περιφερειών', Βρυξέλλες: Υπηρεσία Επίσημων Εκδόσεων Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων
- Επιτροπή Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων (2006) 'Ανακοίνωση της Επιτροπής στο Συμβούλιο και στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο σχετικά με μια θεματική στρατηγική για το Αστικό Περιβάλλον'
- Ευελπίδου Ν., Αντωνίου Β. (2015) 'Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, Αθήνα: Εκδόσεις ΣΕΑΒ
- Ευμορφοπούλου Α., Κοκκινάκη Μ., Δανιήλ Α. (2003) 'Η επίδραση της βλάστησης στη διαμόρφωση του μικροκλίματος οικοδομικού συγκροτήματος στο Πανόραμα Θεσσαλονίκης'
- Ευμορφοπούλου Α. (2007) 'Οικολογική δόμηση-φυτεμένα δώματα', Θεσσαλονίκη: Πανεπιστημιακές εκδόσεις ΑΠΘ
- Εφημερίδα της Κυβερνήσεως (2005) Τράπεζα Πληροφοριών Νομοθεσίας, e-νομοθεσία.gr. Νόμος 3422/2005 - ΦΕΚ 303/Α/13-12-2005, Κύρωση της Σύμβασης για την πρόσβαση σε πληροφορίες, τη συμμετοχή του κοινού στη λήψη αποφάσεων και την πρόσβαση στη δικαιοσύνη για περιβαλλοντικά θέματα'

- Ζήσου Α. (2007) 'Εισαγωγή στα συστήματα γεωγραφικών πληροφοριών ArcGIS/ArcView'
- Καΐκης Μ. (2009) 'Αστικό Πράσινο: Λειτουργικό συστατικό της πόλης'
- Καρβούνης Σ., Γεωργακέλλος, Δ. (2003) 'Διαχείριση του περιβάλλοντος: Επιχειρήσεις και βιώσιμη ανάπτυξη', Αθήνα: Σταμούλης, 2003
- Κασσιός Κ., Περπερίδου Δ. (2005) 'Η απορρυπαντική συμβολή του Αστικού Πρασίνου στην ατμόσφαιρα της πόλης', Εισήγηση στην ημερίδα με θέμα 'Ποιότητα της ατμόσφαιρας στις αστικές περιοχές. Νέα δεδομένα και προοπτικές' Αθήνα.
- Κομνηνός Ν. και Καρύγιαννη Ε. (2002) 'Η ευρωπαϊκή πόλη του 20ου αιώνα - Από τη μνημειακή πόλη στις πόλεις γνώσεως και τεχνολογίας - Θεωρίες της Αστικότητας', Θεσσαλονίκη
- Κόλλια Β., Ζάγκλης Γ., Κολοβός Χ., Καλύβας Δ. (2012) 'Εφαρμογή της θεωρίας των fractals στην περιγραφή, ανάλυση και σχεδιασμό των χρήσεων γης'
- Κόνιαρος Α., Πρινάρης Τ. (2013) 'Σχεδιασμός και διαχείριση χώρων αστικού πρασίνου: η περίπτωση της Βέροιας'
- Κουτσόπουλος Κ. (2002) 'Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και Ανάλυση του Χώρου', Αθήνα: Παπασωτηρίου
- Κυριαζής Γ. (2008) 'Διαχείριση υδατικών πόρων σε αστικά πάρκα. Μελέτη περίπτωσης: Πάρκο Αντώνης Τρίτσης'
- Κώτσιου Ε. (2005) 'Δημόσιοι υπαίθριοι χώροι: Ανασχεδιασμός και επανάχρηση των εγκαταστάσεων της ΔΕΘ, ως μητροπολιτικό πάρκο'. Διπλωματική εργασία, Βόλος: Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης
- Λιονάτου Μ. (2008) 'Αρχιτεκτονική τοπίου και δίκτυα πρασίνου στα σύγχρονα αστικά κέντρα: Δυνατότητες και προοπτικές - Μεθοδολογία και εφαρμογή: Το παράδειγμα της Λάρισας', Διδακτορική διατριβή, Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο
- Λυτροκάπης Ι., Μανίκα Σ. (2009) 'Βιώσιμος αστικός σχεδιασμός στην πόλη της Λάρισας, Ασκήσεις επί χάρτου.'
- Μέλισσας Δ., Κασσιός Κ., Ζαμπάζα Β., Μακρή Π., Παναγοπούλου Γ., Κυριακάκης Δ., (2009), 'Το αστικό πράσινο και η διαχείρισή του από τους Ο.Τ.Α.'
- Μοιρασγεντής Σ. (2015) 'Διδακτικές σημειώσεις: Οικονομικά του Περιβάλλοντος', Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Γεωλογίας και περιβάλλοντος, Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών: 'Στρατηγικές Διαχείρισης Περιβάλλοντος, Καταστροφών και κρίσεων', Αθήνα

- Ντάφης Σ. Α. (2001) ‘Δασοκομία Πόλεων’, Art of Text
Πολοδομία Λάρισας (2019)
Πούλιου Α. (2007) ‘Διαχείριση χώρων αστικού πρασίνου. Ο ρόλος τους στην αστική ανάπτυξη’
Σκοταρά Χ. (2008-09) ‘Τα αστικά κενά και η συμβολή τους στην βελτίωση της ποιότητας ζωής’
Στεφανάκης Ε. (2010) ‘Βάσεις Γεωγραφικών Δεδομένων & Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφορικών 2η Έκδοση’, Αθήνα: Εκδόσεις Παπασωτηρίου
Υπουργείο εξωτερικών (2017) Άρθρο: ‘Περιβάλλον-Κλιματική Αλλαγή’
Χατζηστάθης, Α. (2002) Αστική δασοπονία στην Ευρώπη, Προβλήματα και δυνατότητες, Πρακτικά 10ου Πανελληνίου Δασολογικού Συνεδρίου ‘Έρευνα, Προστασία και Διαχείριση Χερσαίων Οικοσυστημάτων, Περιαστικών Δασών και Αστικού Πρασίνου’
Χριστοδούλου Π. (2013) ‘Το αστικό πράσινο και τα πάρκα τσέπης ως συνιστώσες του βιώσιμου αστικού σχεδιασμού’
Χρονοπούλου Χ. (2010) ‘Εκτίμηση της συμβολής του αστικού πρασίνου στο περιβάλλον του Δήμου Περιστερίου με την εφαρμογή του προγράμματος i-Tree Street’

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

- Anne Whiston Spirn (1984) ‘The Granite Garden. Urban Nature and Human Design’, New York: Basic Books, Inc. Publishes
Aguaron E. and McPherson E.G. (2012) ‘Comparison of methods for estimating carbon dioxide storage by Sacramento’s urban forest. In: Carbon Sequestration in Urban Ecosystems’. Springer, Dordrecht, Netherlands,
Arvanitidis P. and Skouras D. (2008) ‘Urban green, housing and property taxes: exploring the links in major English cities’, Volos: Department of Planning and Regional Development, University of Thessaly
Burrough P.A. (1986) ‘Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment’, Oxford: Oxford University Press.
Cabaraban M. T. I., Kroll C. N., Hirabayashi S., Nowak D. J. (2013) ‘Modeling of air pollutant removal by dry deposition to urban trees using a WRF/CMAQ/i-Tree Eco coupled system’

- Caims S. (2001) 'Why walking and urban green spaces are good for each other'. Town and Country Planning
- Church R. (2002) 'Geographical information systems and location science. Computers & Operations Research'
- Dunnett, N., Swanwick, C., and Woolley, H., (2002) 'Improving urban parks, play areas and green spaces', London: Department of Landscape, University of Sheffield, Department for Transport, Local Government and the Regions
- GreenKeys Team (2008) 'Greenkeys your city. A guide for urban green quality', Dresden: European Union Community-German Federal Ministry of Transport, Building and Urban Affairs
- Grey, W.G. and Deneke, F.J. (1986) 'Urban Forestry, Second edition, Malabar, Florida: Krieger Publishing Company'
- Hilde T., Paterson R. (2014) 'Integrating ecosystem services analysis into scenario planning practice: Accounting for street tree benefits with i-Tree valuation in Central Texas'
- Hough M. (2004) 'Cities and natural process', 2nd edition, Routledge
- Lionatou, M. (1999) 'Greening Strategies on urban planning: A comparison between the case-study of Glasgow and the proposed landscape strategies in Athens and Thessaloniki', Dissertation Thesis, University of Sheffield
- McHale M.R., Burke I.C., Lefsky M.A., Peper P.J. and McPherson E.G. (2009) 'Urban forest biomass estimates: Is it important to use allometric relationships developed specifically for urban trees? Urban Ecosystem'
- Martin N.A., Chappelka A.H., Keever G.J. and Loewenstein E.F. (2011) 'A 100% tree inventory using i-tree eco protocol: A case study at Auburn University', Alabama: U.S. Arboriculture and Urban Forestry
- Morani A., Nowak D., Hirabayashi S., Guidolotti G., Medori M., Muzzini V., Fares S., Mugnozza G. S., Calfapietra C. (2014) 'Comparing i-Tree modeled ozone deposition with field measurements in a periurban Mediterranean forest'
- Nowak, D. J. and Crane, D.E. (2000) 'The Urban Forest Effects (UFORE) Model: quantifying urban forest structure and functions'
- Nowak D. J. and Crane D. E. (2002) 'Carbon storage and sequestration by urban trees in the USA', Environmental Pollution

Nowak D. J., Crane D. E., Stevens J. C., Hoehn R. E., Walton J. T. and Bond, J. (2008) 'A ground-based method of assessing urban forest structure and ecosystem services', *Arboriculture and Urban Forestry*

Nowak D. J., Greenfield E.J., Hoehn R.E. and Lapoint E. (2013) 'Carbon storage and sequestration by trees in urban and community areas of the United States', *Environmental Pollution*

Nicol C. and Blake R. (2000) 'Classification and use of open space in the context of increasing urban capacity', *Planning Practice & Research*

Pillsbury N.H., Reimer J.L. and Thompson R.P. (1998) 'Tree Volume Equations for Fifteen Urban Species in California'

Pyrgiotis Y. N. (1991) 'Urban Networking in Europe: Part 1. Ekistics'

Scott E., Maco E., McPherson G. (2003) 'A practical approach to assessing structure, function and value of street tree populations in small communities'

Soares A. L., Rego F. C., McPherson E. G. Simpson J. R., Peper P. J. and Xiao Q., (2011) 'Benefits and costs of street trees in Lisbon, Portugal', *Urban Forestry and Urban Greening*

Swanwick, C., Dunnett, N., Wooley, H. (2003) 'Nature, Role and Value of Green Space in Towns and Cities: An Overview'

Tajima K. (2003) 'New Estimates of the Demand for Urban Green Space: Implications for valuing the environmental benefits of Boston's Big Dig Project', *Journal of Urban Affairs*

Untawale G. M. (1990) *Global Environmental Degradation and International Organizations*, *International Political Science Review*

URENIO (2009) 'Λειτουργική Πόλη: Οργάνωση της Αστικής Ζωής σε Μεγάλη Κλίμακα', Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο

WWF Ελλάς (2009) 'Οδηγός για το περιβάλλον: Πράσινο και ελεύθεροι χώροι στην πόλη'

ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟΙ ΤΟΠΟΙ

<http://www.authenticolympusland.gr>

www.ces-med.eu/covenant-mayors-climate-energy

<https://www.gislounge.com/history-of-gis>

www.gislounge.com/john-snows-cholera-map-gis-data/

ΤΣΙΩΡΑΣ ΜΑΤΘΑΙΟΣ

<https://gisgeography.com/history-of-gis>

<http://greenspaces.gr/>

<http://europa.eu>

ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/7eap/el.pdf

<http://www.itreetools.org/>

www.peristeri.gr

<https://xartes.eu>