

Πτυχιακή εργασία

**Οργάνωση και παρακολούθηση εργασιών συντήρησης
δημόσιων χώρων πρασίνου με χρήση GIS: Μελέτη
περίπτωσης στον Δήμο Γεροσκήπου**

Κάλλια Σταυρινίδου

Λεμεσός, Δεκέμβριος 2020

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧ. ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Πτυχιακή εργασία

**Οργάνωση και παρακολούθηση εργασιών συντήρησης δημόσιων χώρων
πρασίνου με χρήση GIS: Μελέτη περίπτωσης στον Δήμο Γεροσκήπου**

της
Κάλλιας Σταυρινίδου

Επιβλέπων Καθηγητής
Δρ. Διόφαντος Χατζημιτσής

Σύμβουλοι
Δρ. Άθως Αγαπίου
Δρ. Απόστολος Παπακωνσταντίνου

Λεμεσός, Δεκέμβριος 2020

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © Κάλια Σταυρινίδου, 2020

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της πτυχιακής εργασίας από το Τμήμα Τοπογράφων Μηχανικών και Μηχανικών Γεωπληροφορικής του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον Καθηγητή του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου κ. Διόφαντο Χατζημιτσή, για την ευκαιρία ανάθεσης της παρούσας εργασίας. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τους Δρ. Άθω Αγαπίου και τον Δρ. Απόστολο Παπακωνσταντίνου που συνέβαλαν καθοριστικά στην κατ' αρχήν επιλογή και οργάνωση του θέματος, αλλά και στη διεκπεραίωση της παρούσας διπλωματικής μελέτης. Δεν θα μπορούσα να παραλείψω να ευχαριστήσω και τον Δρ. Ανδρέα Παπαχριστοδούλου για τη συνδρομή και την πολύτιμη βοήθεια του για την εξασφάλιση δεδομένων από τον Δήμο Γεροσκήπου.

Στον μικρό μας Ανδρέα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η διερεύνηση των δυνατοτήτων των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS) στην αποτύπωση των δημόσιων χώρων πρασίνου ενός Δήμου ή μίας Κοινότητας για σκοπούς παρακολούθησης και προγραμματισμού των εργασιών συντήρησής τους. Συγκεκριμένα, η πτυχιακή εργασία πραγματοποιεί βιβλιογραφική ανασκόπηση παρόμοιων εφαρμογών GIS και, ακολούθως, θέτει ως στόχο της την υλοποίηση σχετικής υποδομής γεωχωρικών δεδομένων, η οποία, αφενός διευκολύνει τις εργασίες παρακολούθησης και προγραμματισμού και, αφετέρου, επιτρέπει τη χρήση της από όσο το δυνατόν λιγότερο ειδικευμένο ανθρώπινο δυναμικό. Με βάση τον παραπάνω στόχο, δημιουργήθηκε η σχετική υποδομή, η οποία συνδυάζει: α) τη δυνατότητα διενέργειας πρωτογενών καταγραφών των χώρων πρασίνου με χρήση του λογισμικού *ArcGIS Collector*, το οποίο επιτρέπει τη χρήση πεδίων καταχώρησης με προεπιλεγμένες τιμές για διευκόλυνση της διαδικασίας καταγραφής, β) αυτοματοποιημένη εισαγωγή των πιο πάνω καταγραφών σε περιβάλλον web GIS με χρήση του λογισμικού *ArcGIS Online*, γ) δημιουργία βάσης δεδομένων στο λογισμικό *Microsoft Excel* για χρήση της από τους επιστάτες των χώρων πρασίνου, έχοντας ως στόχο την παρακολούθηση και ενημέρωση των εργασιών συντήρησης και, τέλος, δ) σύνδεση της βάσης δεδομένων με GIS και επεξεργασία 22 διαφορετικών χαρτών στο λογισμικό *ArcMap*, για σκοπούς παρακολούθησης και προγραμματισμού των εργασιών συντήρησης. Ως μελέτη περίπτωσης επιλέχθηκε η Ενορία Γεροσκήπου του ομώνυμου Δήμου, ο οποίος περιλαμβάνει 160 δημόσιους χώρους πρασίνου διαφόρων τύπων.

Λέξεις κλειδιά: Αποτύπωση, χώροι πρασίνου, GIS, ArcGIS, Collector, Δήμος Γεροσκήπου

ABSTRACT

This dissertation investigates the capabilities of Geographic Information Systems (GIS) in the monitoring of public green spaces of a Municipality or a Community, as well as in the planning of their maintenance. Specifically, the dissertation begins with a literature review of similar GIS applications and uses the main findings to start the design of a GIS that, on the one hand, will facilitate the monitoring and maintenance of open green spaces and, on the other hand, will be usable by non-specialists in GIS. In line with the above goals, the final application combined: a) *ArcGIS Collector*, which was used to ease the surveys of green open spaces, as it can include predefined fields with default entries, b) *ArcGIS Online*, which was used as a linkage between *ArcGIS Collector* and *ArcMap*, c) *Microsoft Excel*, which provides a convenient way for the creation and update of databases by non-specialised staff, and d) *ArcMap*, which was used to connect the above databases with the spatial geometry of the open green spaces and, also, to produce the maps that will allow the sound planning of maintenance tasks. For application purposes, the Parish of Geroskipou was selected as a case study, as it includes 160 public green spaces belonging to different types.

Keywords: Open green spaces, GIS, ArcGIS, Collector, Geroskipou

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	vi
ABSTRACT.....	vii
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	viii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	x
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	xi
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 Ο ρόλος των χώρων πρασίνου και η ανάγκη οργάνωσης των εργασιών συντήρησής τους	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 Βιβλιογραφική ανασκόπηση εφαρμογών σχετικών με την καταγραφή, παρακολούθηση και συντήρηση χώρων πρασίνου.....	4
2.1 Εφαρμογή GIS για τη διαχείριση χώρων πρασίνου στο Βιετνάμ.....	4
2.2 Εφαρμογή GIS για την παρακολούθηση χώρων πρασίνου στο Μιλάνο	6
2.3 Εφαρμογή GIS για την καταγραφή δέντρων στο Βουκουρέστι.....	9
2.4 Εφαρμογή GIS καταγραφής δένδρων σε αστικό πάρκο στη Ρουμανία.....	11
2.5 Καταγραφή δέντρων και ανάλυση τοπίου με χρήση GIS για σκοπούς αποκατάστασης πάρκου στη Ρουμανία	11
2.6 Διαχείριση και παρακολούθηση χώρων πρασίνου με χρήση GIS στον Δήμο Νεστορίου στην Ελλάδα.....	12
2.7 Συμπεράσματα	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 Μεθοδολογία και σχεδιασμός GIS υποδομής γεωχωρικών δεδομένων	15
3.1 Τυπολογία χώρων πρασίνου και εντοπισμός διακριτών στοιχείων τους....	16
3.2 Αναγκαίες εργασίες συντήρησης	18

3.3	Μοντελοποίηση χώρων πρασίνου και των εργασιών συντήρησής τους και επιλογές αναπαράστασης.....	19
3.4	Παραγόμενοι χάρτες και προτεινόμενη χρήση τους	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	Μελέτη περίπτωσης στον Δήμο Γεροσκήπου	23
4.1	Πηγές δεδομένων και οργάνωση καταγραφών	23
4.2	Δημιουργία GIS.....	27
4.2.1	Δημιουργία χώρου εργασίας και καταχώρηση δεδομένων.....	27
4.2.2	Ανάλυση διακριτών στοιχείων	28
4.2.3	Δημιουργία γεωβάσης και καταχώρηση διακριτών στοιχείων.....	30
4.2.4	Η αξιοποίηση του ArcGIS Collector στις πρωτογενείς καταγραφές...	33
4.2.5	Καταχώρηση και ενημέρωση εργασιών συντήρησης.....	39
4.2.6	Ψηφιοποίηση χειρόγραφου αρχείου χώρων πρασίνου	42
4.3	Παρουσίαση και σχολιασμός υφιστάμενης κατάστασης χώρων πρασίνου και προγραμματισμού εργασιών συντήρησης	47
4.3.1	Χάρτες συνολικής περιοχής μελέτης.....	47
4.3.2	Χάρτες ανά περιοχή ευθύνης επιστάτη.....	57
4.3.3	Χάρτες για συγκεκριμένους χώρους πρασίνου.....	69
4.3.4	Πρόσθετα ερωτήματα	77
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	Συμπεράσματα.....	79
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	82

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικ. 1: Παραδείγματα πηγών γεωγραφικών δεδομένων.....	24
Εικ. 2: Εγγεγραμμένα τεμάχια και χώροι πρασίνου, όπως παρελήφθησαν από το Τμήμα Κτηματολογίου και Χωρομετρίας.	25
Εικ. 3: Δεδομένα από Δήμο Γεροσκήπου.....	26
Εικ. 4: Δημιουργία τοπικού χώρου εργασίας και φακέλων για τα shapefiles.	28
Εικ. 5: Η GIS εφαρμογή κατά το αρχικό στάδιο εισαγωγής δεδομένων.....	28
Εικ. 6: Στιγμιότυπα από τη δημιουργία των Feature Classes στο Arc Catalog.....	31
Εικ. 7: Στιγμιότυπα από τη δημιουργία των Domains στο Arc Catalog.	32
Εικ. 8: Στιγμιότυπα από τη συμβολοποίηση των Feature Classes στο Arc GIS.	33
Εικ. 9: Τελικά layers στο ArcGIS Collector.....	36
Εικ. 10: Ενδεικτικές βλάβες που φωτογραφίστηκαν κατά τη φάση των καταγραφών των χώρων πρασίνων, με χρήση του ArcGIS Collector.....	36
Εικ. 11: Εξοπλισμός που φωτογραφίστηκε κατά τη φάση των καταγραφών των χώρων πρασίνων με χρήση του ArcGIS Collector.....	37
Εικ. 12: Επιφάνεια εργασίας του ArcGIS Collector και στιγμιότυπο από την καταχώρηση καταγραφής εξοπλισμού παιδικής χαράς.....	38
Εικ. 13: Ρύθμιση της ακρίβειας στο ArcGIS Collector και στιγμιότυπα από σχετικές μετρήσεις.....	39
Εικ. 14: Στιγμιότυπο από τη χρήση του εργαλείου Table to Excel του Arc Toolbox για την εξαγωγή των attribute tables σε αρχείο .xls.....	41
Εικ. 15: Στιγμιότυπο από τη χρήση του εργαλείου Join Tables του Arc Map για τη σύνδεση λογιστικού φύλλου .xls με τα δεδομένα attribute table βάσει κοινού FID.	42
Εικ. 16: Έντυπες καρτέλες του αρχείου χώρων πρασίνου του Δήμου Γεροσκήπου .	44
Εικ. 17: Φόρμα αναζήτησης και παρουσίασης πληροφοριών για τους χώρους πρασίνου του Δήμου Γεροσκήπου. Η αναζήτηση επιτελείται με βάση τον κωδικό αριθμό του χώρου πρασίνου (FID).....	45
Εικ. 18: Ενημέρωση της ψηφιακής βάσης δεδομένων των χώρων πρασίνου του Δήμου Γεροσκήπου.....	45
Εικ. 19: Φόρμα εκτύπωσης ψηφιακών καρτελών των χώρων πρασίνου του Δήμου Γεροσκήπου.....	46

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίν. 1: Τυπολογία δημόσιων χώρων πρασίνου και διακριτά στοιχεία τους.....	17
Πίν. 2: Οργάνωση πληροφορίας διακριτών στοιχείων των χώρων πρασίνου.....	29
Πίν. 3: Γενικά μετρικά μεγέθη Δήμου Γεροσκήπου και χώρων πρασίνου.	47
Πίν. 4: Τυπολογία δημόσιων χώρων πρασίνου	48
Πίν. 5: Ταξινόμηση χώρων πρασίνου ανάλογα με το μέγεθός τους.....	49

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 Ο ρόλος των χώρων πρασίνου και η ανάγκη οργάνωσης των εργασιών συντήρησής τους

Με τον όρο ‘χώροι πρασίνου’ αναφερόμαστε σε δεντροφυτεμένους χώρους μικρής ή/και μεγάλης κλίμακας, τοποτεχνημένους ή μη, που συνοδεύουν περιοχές κατοικίας ή αναπτύσσονται κατά μήκος οδικών δικτύων, συνήθως με τη μορφή διαχωριστικών νησίδων ή αυτόνομων παρτεριών. Σύμφωνα με τις Γενικές Πρόνοιες Πολιτικής των Παραρτημάτων των Τοπικών Σχεδίων¹ οι πιο πάνω χώροι συγκροτούν ένα σύστημα ελεύθερων χώρων, το οποίο αποτελεί βασικό συνδετικό στοιχείο του χαρακτήρα και της δομής ενός αστικού συγκροτήματος. Αυτοί οι ελεύθεροι χώροι πρέπει να ιεραρχούνται με κριτήριο την εξυπηρέτηση που παρέχουν στον αστικό πληθυσμό για ενεργή ή/και παθητική αναψυχή. Η δημιουργία τους θα πρέπει να στοχεύει στην επίτευξη ισορροπίας ανάμεσα σε δομημένες και ανοικτές επιφάνειες, στη βελτίωση του μικροκλίματος και στην αναβάθμιση της εικόνας των επιμέρους περιοχών του Τοπικού Σχεδίου. Το σύνολο των δημόσιων χώρων πρασίνου θα πρέπει να απευθύνεται σε όλο το φάσμα ηλικιών των πολιτών και να καλύπτει τις ανάγκες των κατοίκων του εκάστοτε αστικού συγκροτήματος, μαζί με τις περιοχές επιρροής του (Τμήμα Πολεοδομίας και Οικήσεως, 2016).

Οι χώροι πρασίνου διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην αναβάθμιση της ποιότητας της αστικής ζωής. Αποτελούν δομές αναψυχής για τους κατοίκους, αναβαθμίζοντας την αισθητική των πόλεων και την περιβαλλοντική ποιότητα των γειτονιών, συμβάλλοντας στην παραγωγή οξυγόνου, στην απορρόφηση ρύπων και στη βελτίωση του μικροκλίματος. Φυσικά, η δυνατότητά τους να συνδράμουν στα παραπάνω είναι αναπόσπαστα συνδεδεμένη με τη γενικότερη ποιότητά τους, δηλαδή με την ύπαρξη, ποικιλία και κατάσταση του αστικού εξοπλισμού που περιλαμβάνουν (π.χ., καλλιτεχνικά εκθέματα, φωτιστικά σώματα, κάδους απορριμμάτων κτλ), με το εύρος και το είδος των συνοδευτικών ή υποστηρικτικών εγκαταστάσεων και χρήσεων (π.χ., καθιστικά, αμφιθέατρα, παιδικές χαρές, μικρούς χώρους αθλητισμού κτλ), με τις υποδομές τους (π.χ.,

¹ Τα Τοπικά Σχεδία αποτελούν τη βασική μελέτη ελέγχου της ανάπτυξης των πόλεων. Γενικά, καταρτίζονται για γεωγραφικές περιοχές που λειτουργούν ως ενιαία σύνολα (Τμήμα Πολεοδομίας και Οικήσεως, 2009).

δυνατότητα ύδρευσης), αλλά και με τις προσφερόμενες υπηρεσίες (π.χ., υπηρεσίες συντήρησης, υπηρεσίες καθαριότητας, υπηρεσίες φύλαξης κτλ).

Όπως γίνεται αντιληπτό από τις πιο πάνω προϋποθέσεις, η συντήρηση των χώρων πρασίνου, ιδιαίτερα σε μικρές Κοινότητες με μικρό αριθμό προσωπικού για την παρακολούθησή τους, αποτελεί μία σημαντική πρόκληση. Κάθε χώρος πρασίνου, αναλόγως και της διαμόρφωσής του, δύναται να απαιτεί εργασίες καθαρισμού και συντήρησης των φυτεύσεων (κλάδεμα, ψεκάσμος, απομάκρυνση αυτοφυούς βλάστησης, άρδευση, αντικατάσταση εποχικών φυτεύσεων κοκ.), εργασίες συντήρησης συστημάτων άρδευσης, εργασίες αντικατάστασης γερασμένων, ξηρών ή ασθενών δένδρων και φυτεύσεων, καθώς και εργασίες συντήρησης του εξοπλισμού του (φωτιστικών σωμάτων, καθιστικών, κάδων απορριμμάτων, δαπεδοστρώσεων, παιχνιδιών κ.ά.). Συνεπώς, διαφαίνεται η ανάγκη επεξεργασίας και διαμόρφωσης περιοδικών προγραμμάτων παρεμβάσεων στους χώρους πρασίνου για τη διενέργεια των προαναφερθέντων εργασιών, καθώς και καθημερινής καταγραφής και παρακολούθησης των εργασιών συντήρησης που εκτελούνται. Με άλλα λόγια, απαιτείται η προσεκτική οργάνωσή τους, πάντοτε σε σχέση με το διαθέσιμο ανθρώπινο δυναμικό, καθώς και με τον διαθέσιμο τεχνικό εξοπλισμό και τις οικονομικές δυνατότητες του εκάστοτε Δήμου ή Κοινότητας.

Εντός του παραπάνω πλαισίου θεώρησης και προβληματισμού, θεωρούμε ότι η τεχνολογία μπορεί να συνδράμει στη βελτιστοποίηση του σχεδιασμού των εργασιών και να υποστηρίξει τη λήψη αποφάσεων σε σχέση με τον προγραμματισμό τους, οδηγώντας σε πρόσθετα οφέλη για τις κατά τόπους κοινότητες, όπως: καλύτερη διαχείριση του ανθρώπινου δυναμικού, βελτίωση αποδοτικότητας και οικονομία πόρων. Τα παραπάνω αποτελούν το πλαίσιο της παρούσας πτυχιακής εργασίας, *η οποία εξετάζει τη συνδρομή των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS) στη χαρτογράφηση, οργάνωση και παρακολούθηση των εργασιών συντήρησης δημόσιων χώρων πρασίνου, μέσα από μελέτη περίπτωσης στον Δήμο Γεροσκήπου.*

Όσον αφορά τη δομή της παρούσας πτυχιακής εργασίας, αυτή αναπτύσσεται στα ακόλουθα τέσσερα κεφάλαια. Στο Κεφάλαιο 2 πραγματοποιείται βιβλιογραφική ανασκόπηση παρόμοιων GIS εφαρμογών, προκειμένου να γίνει κατανοητό το εύρος των προβλημάτων που μπορούν να αντιμετωπιστούν και οι λύσεις που παρουσιάζονται στη διεθνή βιβλιογραφία. Με βάση τα κύρια πορίσματα που προκύπτουν, λαμβάνονται ορισμένες αποφάσεις ως προς το μεθοδολογικό πλαίσιο της προτεινόμενης GIS υποδομής

γεωχωρικών δεδομένων. Αυτό το πλαίσιο παρουσιάζεται στο Κεφάλαιο 3. Η υλοποίηση της σχετικής υποδομής GIS για την παρακολούθηση και οργάνωση των εργασιών συντήρησης των δημόσιων πράσινων χώρων στον Δήμο Γεροσκήπου παρουσιάζεται στο Κεφάλαιο 4. Τέλος, στο Κεφάλαιο 5 η πτυχιακή εργασία ολοκληρώνεται με τη διατύπωση των συμπερασμάτων που προκύπτουν από τη δημιουργία της υποδομής γεωχωρικών δεδομένων για τον Δήμο Γεροσκήπου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 Βιβλιογραφική ανασκόπηση εφαρμογών σχετικών με την καταγραφή, παρακολούθηση και συντήρηση χώρων πρασίνου

Σκοπός της παρούσας ενότητας είναι η κριτική ανασκόπηση εφαρμογών που εστιάζουν στην καταγραφή, παρακολούθηση ή/και συντήρηση χώρων πρασίνου και άλλων οικολογικών συστημάτων. Απώτερος στόχος είναι, αφενός η διερεύνηση των προβλημάτων που σχετίζονται με τις πιο πάνω εργασίες και, αφετέρου, η ανασκόπηση των εργαλείων που χρησιμοποιούνται διεθνώς για την επίλυση αυτών των προβλημάτων. Παρακάτω παρουσιάζονται έξι εφαρμογές που εμπίπτουν στην θεματολογία της παρούσας πτυχιακής.

2.1 Εφαρμογή GIS για τη διαχείριση χώρων πρασίνου στο Βιετνάμ

Η μελέτη των T. Hung και P. K. Chi (2010) πραγματεύεται τις δυνατότητες των GIS στη διαχείριση αστικών χώρων πρασίνου στο Βιετνάμ και, πιο συγκεκριμένα, εστιάζει στη μελέτη των αστικών δένδρων σε δύο διαφορετικές πόλεις μεσαίου μεγέθους. Η πρώτη μελέτη περίπτωσης εστιάζει στην αστική φύτευση και την ανεπαρκή συντήρησή της που οδηγεί στον περιορισμό της και ο οποίος, με τη σειρά του, έχει ως επακόλουθο τη δημιουργία πολύ ζεστού κλίματος. Η δεύτερη μελέτη περίπτωσης εστιάζει στη ραγδαία αστική εξάπλωση και πληθυσμιακή αύξηση, τα οποία ασκούν υψηλή πίεση στους αστικούς χώρους πρασίνου. Μέσα από αυτές τις δύο περιπτώσεις μελέτης αναγνωρίζεται η ανάγκη για εφαρμογή προγραμμάτων πράσινης ανάπτυξης, αλλά και η ανάγκη για δημιουργία νέων χώρων πρασίνου στις νέες προαστιακές περιοχές.

Σύμφωνα με τη μελέτη των Hung και Chi, η ραγδαία αύξηση του πληθυσμού δημιούργησε νέες πιέσεις στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον μέσα από την ακόλουθη αλυσίδα: Η μεταβολή των χρήσεων γης από αγροτικές σε αστικές οδήγησε σε εξάντληση των φυσικών πόρων και σε βαθμιαία εντατικοποίηση της απόρριψης αποβλήτων σε αστικές περιοχές. Ως αποτέλεσμα, οι πόλεις άρχισαν να χαρακτηρίζονται, μεταξύ άλλων, από εξάντληση των υπόγειων υδάτων και από το φαινόμενο της αστικής νησίδας, τα οποία αθροιστικά οδήγησαν στη δραστική μείωση του αριθμού των αστικών δένδρων κατά τα τελευταία 30-40 χρόνια, επηρεάζοντας και οδηγώντας σε μείωση της βιοποικιλότητας των αστικών χώρων πρασίνου.

Για την επίλυση των πιο πάνω προβλημάτων ανατέθηκε, αρχικά, η διαχείριση των χώρων πρασίνου σε ιδιωτικές εταιρείες. Στη συνέχεια, όμως, παρατηρήθηκε δυσκολία συντονισμού μεταξύ των διαφόρων εταιρειών, ιδιαίτερα όταν εργαζόνταν σε παρακείμενες περιοχές. Αποτέλεσμα αυτής της δυσκολίας ήταν η περαιτέρω επιδείνωση της ποιότητας των χώρων πρασίνου. Κύριος λόγος της κακής επικοινωνίας θεωρήθηκε ότι ήταν η αδυναμία εφαρμογής ενός ολοκληρωμένου και ενιαίου συστήματος παρακολούθησης των χώρων πρασίνου και των αστικών δέντρων και γι' αυτό δόθηκε μεγάλη έμφαση στην ανάγκη εξεύρεσης καλύτερων εργαλείων διαχείρισής τους. Μεταξύ αυτών, προτάθηκε η χρήση GIS ως αποτελεσματικό εργαλείο οργάνωσης και διαχείρισης αυτών των πληροφοριών, αλλά και ως πλατφόρμας διαχείρισης, ανάλυσης και διάδοσης όλων των σχετικών χωρικών δεδομένων.

Έτσι, σε τεχνικό επίπεδο, δημιουργήθηκε μια GIS εφαρμογή που περιελάμβανε ως υπόβαθρο τον χάρτη της πόλης με τα διοικητικά όρια, την τοπογραφία και το σχετικό οδικό δίκτυο, μαζί με ορισμένα πρόσθετα στοιχεία, όπως: τις αστικές υποδομές, το υδρευτικό δίκτυο, το δίκτυο αποχέτευσης ομβρίων υδάτων και λυμάτων και τους χώρων πρασίνου, συμπεριλαμβανομένων και των αστικών δένδρων. Σε ότι αφορά τα τελευταία, έγινε ανάπτυξη πρόσθετης και πιο λεπτομερούς βάσης δεδομένων με τη δημιουργία θεματικών επιπέδων (data layers) για την καταγραφή βασικών πληροφοριών για τα δένδρα, όπως: η θέση (όνομα οδού), το είδος, η ονομασία, η ηλικία, το ύψος, η διάμετρος του κορμού, η διάμετρος της κόμης, η γενική κατάσταση του δέντρου, το ιστορικό περιποίησης (κλάδεμα, ψεκασμός, λίπασμα κοκ.), καθώς και σχετικές φωτογραφίες. Συνολικά, γεωαναφέρθηκαν 3.161 δένδρα στην πρώτη και 11.263 δένδρα στη δεύτερη πόλη.

Μόλις ολοκληρώθηκε το σύστημα καταχώρησης των αστικών δένδρων στην GIS εφαρμογή, κατέστη δυνατή η χρήση απλών εργαλείων για τη διατύπωση σύνθετων ερωτημάτων και την οπτικοποίηση των πληροφοριών, τα οποία υποστήριζαν την αποτελεσματικότερη παρακολούθηση της υγείας των δένδρων και τη συντήρησή τους ή την αντικατάστασή τους με νέα. Επιπρόσθετα, η συγκεκριμένη εφαρμογή έδωσε τη δυνατότητα για παραγωγή στατιστικών στοιχείων, όπως για παράδειγμα: τον προσδιορισμό της επιφάνειας χώρων πρασίνου που αναλογεί σε καθένα πολίτη, έτσι ώστε να γίνεται άμεσος έλεγχος κατά πόσο πληρούνται οι πρόνοιες της νομοθεσίας. Επίσης, συνέδραμε στη διαμόρφωση πράσινων προγραμμάτων της πόλης που είχαν ως στόχο: α) τον καθορισμό της κατανομής των χώρων πρασίνου και την αναγνώριση των

περιβαλλοντικά ευαίσθητων περιοχών, β) τον αναλυτικό σχεδιασμό χώρων πρασίνου με τη χρήση τρισδιάστατων εργαλείων και γ) την παρακολούθηση της ολοκληρωμένης εφαρμογής των αστικών πράσινων προγραμμάτων και τη σύγκρισή τους με άλλα έργα αστικών υπηρεσιών κοινής ωφέλειας.

Τέλος, αξίζει να αναφερθεί ότι η μελέτη των Hung και Chi καταλήγει στο συμπέρασμα ότι, παρόλο που υπάρχει επιτακτική ανάγκη, η χρήση GIS στον σχεδιασμό και τη διαχείριση αστικών χώρων πρασίνου είναι σχετικά σπάνια. Η τεχνολογία των GIS παρέχει πρακτικά τη δυνατότητα για υποστήριξη της ανάπτυξης αστικών χώρων πρασίνου, καθώς οι ορθά σχεδιασμένες βάσεις δεδομένων των δένδρων βοηθούν τις αρχές να παρακολουθούν συστηματικά και αποτελεσματικά την υγεία των δένδρων, καθώς και να μεριμνούν για τη συντήρηση των μεγάλων σε ηλικία δέντρων ή για τη φύτευση νέων.

2.2 Εφαρμογή GIS για την παρακολούθηση χώρων πρασίνου στο Μιλάνο

Η μελέτη των Guzzetti et al. (2013) πραγματεύεται την ανάγκη ανάπτυξης ενός συστήματος GIS για την παρακολούθηση των χώρων πρασίνου στο Μιλάνο. Αρχικά, ο Δήμος του Μιλάνο είχε προχωρήσει στη σύσταση κοινοπραξιών μεταξύ κυβερνητικών τμημάτων και ιδιωτικών εταιρειών για τη διαχείριση των χώρων πρασίνου. Οι κοινοπραξίες αυτές βασίζονταν σε συμβόλαια ζετούς διάρκειας, στα οποία οι ιδιωτικές εταιρείες ήταν υπεύθυνες για τη διασφάλιση και εφαρμογή των προτύπων ποιότητας που είχαν ορισθεί. Τα πρότυπα αυτά αφορούσαν όλα τα στοιχεία ενός χώρου πρασίνου (π.χ., φυτεύσεις, εξοπλισμός, παιχνίδια) και συνοδεύονταν από χρονικά περιθώρια σε σχέση με εργασίες επισκευής ή συντήρησής τους. Για παράδειγμα, μια σπασμένη τσουλήθρα θα έπρεπε να ασφαλιστεί από πιθανή χρήση της εντός 24 ωρών και να αντικατασταθεί ή επιδιορθωθεί εντός πέντε (5) ημερών. Όπως καθίσταται σαφές, οι έλεγχοι εφαρμογής των προτύπων αποτελούσαν πολύ σημαντικό κομμάτι του συμβολαίου.

Η εφαρμογή ενός τέτοιου συστήματος παρακολούθησης απαιτεί πολύ καλή οργάνωση, λόγω του μεγάλου πλήθους ή/και μεγέθους των χώρων πρασίνου. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, επτά (7) κοινοπραξίες εταιρειών είχαν αναλάβει την καταγραφή 21,17km² χώρων πρασίνου, οι οποίοι περιλάμβαναν 245.000 δένδρα, ενώ για την παρακολούθηση της σωστής εφαρμογής των προτύπων είχαν προσληφθεί 25 δημοτικοί ελεγκτές που κατέγραφαν πιθανές αποκλίσεις. Για τις ανάγκες των πιο πάνω, το υπεύθυνο τμήμα για

τους χώρους πρασίνου συντόνιζε και διαχειριζόταν όλες τις εργασίες συντήρησης των χώρων με τη χρήση τριών εργαλείων:

- Χάρτες δημιουργημένους σε λογισμικό CAD με αποτυπώσεις των χώρων πρασίνου.
- Μια βάση δεδομένων με τα δένδρα και τις φυτεμένες επιφάνειες/ περιοχές.
- Μια δεύτερη βάση δεδομένων σε σχέση με την επιθεώρηση των εργασιών συντήρησης.

Τα προβλήματα που σχετίζονται με τη πολυπλοκότητα του πιο πάνω συστήματος, την αδυναμία ταυτόχρονης ενημέρωσης της χωρικής και της περιγραφικής πληροφορίας, την αδυναμία διατύπωσης ερωτημάτων και διεκπεραίωσης χωρικής ανάλυσης, αλλά και τις περιορισμένες χαρτογραφικές δυνατότητες του συστήματος, οδήγησαν στην λήψη απόφασης για συνένωση των τριών αυτών εργαλείων σε μια GIS εφαρμογή. Σε αυτή θα γινόταν συσχέτιση της χωρικής διάστασης με τα διαθέσιμα περιγραφικά δεδομένα και, επιπλέον, θα ήταν δυνατή η συνεχής ανανέωση των πληροφοριών. Η εφαρμογή πήρε την ονομασία *Green GIS*. Αρχικά, οι κοινοπραξίες θεώρησαν τη χρήση GIS αχρείαστη και τη συνεχή ανανέωση της εν λόγω εφαρμογής ως χάσιμο χρόνου. Όμως, μετά την επιτυχή λειτουργία της και τα θετικά αποτελέσματα, ζήτησαν να γίνονται όλες οι εργασίες μέσω GIS.

Όσον αφορά την αναλυτικότερη περιγραφή του, το *Green GIS* βασίστηκε στο λογισμικό R3-GIS. Σε αυτό δημιουργήθηκαν τέσσερις εφαρμογές για την πρόσβαση των χρηστών που ανέλαβαν τη διαχείριση και συντήρηση των χώρων πρασίνου και την καταχώρηση των δεδομένων. Μέσω αυτών των εφαρμογών επιτεύχθηκε η διαχείριση σε τοπικό επίπεδο, ο προγραμματισμός και η οργάνωση των εργασιών συντήρησης, η διαχείριση της απογραφής των δένδρων και όλων των εργασιών συντήρησης και ελέγχου τους και, τέλος, η παρακολούθηση και διαχείριση των παιδότοπων. Αξίζει να σημειωθεί ότι στην πρώτη φάση υλοποίησης του *Green GIS*, η διαχείριση του ελέγχου τήρησης των προτύπων και η αναφορά αποκλίσεων από αυτά (π.χ., σπασμένο παιχνίδι σε παιδότοπο) εξακολούθησε να επιτελείται μέσω ξεχωριστού συστήματος μη συνδεδεμένου με το GIS. Στη συνέχεια, όμως, αποδείχθηκε πως αυτό προκαλούσε δυσκολίες στην αναγνώριση των αντικειμένων και των περιοχών για τα οποία γίνονταν οι αναφορές. Οπότε, το 2011, η διαδικασία ελέγχου τήρησης των προτύπων και η αναφορά αποκλίσεων συμπεριλήφθηκε στην GIS εφαρμογή. Με τον τρόπο αυτό, όλες οι αναφορές για βλάβες απέκτησαν χωρική διάσταση

και, έτσι, επιτεύχθηκε πλήρης αυτοματοποίηση και συνεχής ενημέρωση, η οποία, πρόσθετα, επέτρεψε την ανάλυση προβλέψεων.

Όσον αφορά το τεχνικό μέρος των πρωτογενών καταγραφών (π.χ., καταγραφή της χωρικής και περιγραφικής πληροφορίας που αφορά σε σπασμένο παιχνίδι σε παιδότοπο), αυτή επιτεύχθηκε με τη χρήση GPS χειρός. Τα GPS χειρός δεν είχαν ενσωματωμένο χάρτη-υπόβαθρο, έτσι ώστε να είναι ευκολότερη η χρήση τους από μη ειδικούς χειριστές, αλλά είχαν πεδία τα οποία παρείχαν τη δυνατότητα λεπτομερούς καταγραφής του προβλήματος, καθώς και τη δυνατότητα καταγραφής της θέσης αναφοράς (με ακρίβεια 2-5m) και λήψης υψηλής ευκρίνειας γεωαναφερμένων φωτογραφιών για οπτική παρουσίαση των βλαβών/αποκλίσεων.

Η ενημέρωση της βάσης δεδομένων είχε αποφασιστεί να μην γίνεται αυτόματα, αλλά να γίνεται ασύγχρονη ενημέρωσή της στο τέλος κάθε ημέρας. Με τον τρόπο αυτό, καθημερινά παραγόταν το πρόγραμμα εργασιών της επόμενης ημέρας, καθώς και η αναφορά των περιπτώσεων αποκλίσεων από τα πρότυπα που είχαν καταχωρηθεί την προηγούμενη. Επίσης, με τον συγχρονισμό των δεδομένων, το σύστημα μπορούσε να δημιουργήσει ζώνες επιρροής (buffer zones) για κάθε νέα καταγραφή, έτσι ώστε να καταστεί δυνατός ο συσχετισμός της αναφοράς/καταγραφής με κάποιο αντικείμενο που ήταν ήδη καταχωρημένο στο GIS. Ανάλογα με την προσδιορισθείσα ζώνη επιρροής και τις εκάστοτε λεπτομέρειες της αναφοράς, υπήρχαν τρία διαφορετικά σενάρια συγχρονισμού:

- να γίνει αυτόματη ανίχνευση του σωστού αντικειμένου στο GIS,
- να γίνει ανίχνευση δύο ή περισσότερων αντικειμένων στο GIS και να απαιτείται ο χειριστής να επιλέξει το σωστό, κάνοντας χρήση των καταγεγραμμένων πληροφοριών και των φωτογραφιών που λήφθηκαν, ή
- να μην γίνει καμία ανίχνευση του αντικειμένου στο GIS και ο χειριστής να πρέπει να αναγνωρίσει/ εντοπίσει το σωστό αντικείμενο σε ολόκληρο τον χώρο πρασίνου με μοναδικό του βοήθημα τις καταγεγραμμένες πληροφορίες και τις φωτογραφίες που είχαν ληφθεί.

Στη συνέχεια ακολουθούσε αυτόματο φιλτράρισμα και έλεγχος αν υπήρχε προγραμματισμένη εργασία συντήρησης για το συγκεκριμένο αντικείμενο. Στην περίπτωση που υπήρχε, τότε καταχωριζόταν σχετική αναφορά (warning report), ενώ στην

περίπτωση που δεν υπήρχε προστίθετο σχετική εργασία συντήρησης/ επιδιόρθωσης, ορίζοντας διαφορετικά επίπεδα προτεραιότητας ανάλογα με το επίπεδο επικινδυνότητας.

Συμπερασματικά, το *Green GIS* ήταν ένα επιτυχημένο σύστημα καταγραφής των χώρων πρασίνου, καθώς επιτύγχανε:

- Εντοπισμό και καταγραφή αποκλίσεων από τα πρότυπα αναφοράς.
- Συσχέτιση αποκλίσεων με συγκεκριμένα αντικείμενα στο GIS.
- Έλεγχος αν έχει γίνει άλλη αναφορά ή αν υπάρχει προγραμματισμένη εργασία συντήρησης για το συγκεκριμένο αντικείμενο.
- Οργάνωση προγράμματος εργασιών βάσει επιπέδου επικινδυνότητας απόκλισης.
- Δημιουργία γεωαναφερμένων αναφορών με υποστηρικτικές φωτογραφίες.
- Αντικειμενικό έλεγχο της ποιότητας των χώρων πρασίνου.
- Τιμολόγηση εργασιών.

2.3 Εφαρμογή GIS για την καταγραφή δέντρων στο Βουκουρέστι

Η μελέτη των E. C. Toma και A. C. Badea (2017) πραγματεύεται την ανάγκη ανάπτυξης ενός συστήματος GIS για την καταγραφή και ορθή διαχείριση των χώρων πρασίνου στο Βουκουρέστι, για σκοπούς διασφάλισης της ποιότητας του περιβάλλοντος και της υγείας του πληθυσμού. Παλαιότερα, το Βουκουρέστι θεωρείτο ως η πόλη των κήπων. Πλέον, όμως, αντιμετωπίζει σοβαρό πρόβλημα ανεπάρκειας χώρων πρασίνου, λόγω της εκτεταμένης ανάπτυξης του αστικού ιστού στα τέλη του 1990 που οδήγησε στη μείωση των χώρων πρασίνου πράσινου και, συγκεκριμένα, στην απώλεια πάνω από 1,5 εκατομμυρίου δένδρων. Ενδεικτικό της κατάστασης είναι ότι ο δείκτης κατάληψης πρασίνου ανέρχεται πλέον στα 9,67m²/κάτοικο με την ευρωπαϊκή προδιαγραφή του δείκτη να ανέρχεται σε 26m²/κάτοικο.

Για τη διερεύνηση και λύση του προβλήματος προτάθηκε η δημιουργία ενός συστήματος GIS για τη διαχείριση των χώρων πρασίνου. Σύμφωνα με τη συγκεκριμένη μελέτη, η σωστή χρήση και διαχείριση ενός GIS μπορεί:

- να δώσει πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση της βλάστησης σε μια περιοχή ενδιαφέροντος και να λειτουργήσει υποστηρικτικά σε ότι αφορά τον έλεγχο ποιοτικών και ποσοτικών μεταβολών της,

- να παρέχει πληροφορίες σχετικά με την περιβαλλοντική ποιότητα μιας περιοχής σε πιθανούς αγοραστές ακινήτων,
- να αποτελέσει εργαλείο λήψης αποφάσεων και πολιτικών στους οργανισμούς που ασχολούνται με την διατήρηση της υγιούς βλάστησης στους χώρους πρασίνου.

Σε σχέση με τους πιο πάνω γενικούς στόχους, η συγκεκριμένη μελέτη έθεσε ως στόχο την υλοποίηση ενός συστήματος που να παρέχει πληροφορίες για την προστασία και τη διατήρηση των χώρων πρασίνου, για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας, καθώς και τη λήψη μέτρων για τη μετατροπή και διατήρηση των χώρων πρασίνου στη αρχική και επιθυμητή κατάστασή τους. Σε τεχνικό επίπεδο, τέθηκε ο στόχος της δημιουργίας ενός συστήματος GIS, το οποίο να μπορεί να εντοπίζει εκείνες τις υποβαθμισμένες περιοχές που έχουν έλλειψη σε χώρους πρασίνου, με απώτερο στόχο τον εμπλουτισμό τους. Επίσης, το σύστημα θα πρέπει να είναι σε θέση να καταχωρεί μεμονωμένα και προστατευμένα δέντρα, αλλά και να υποστηρίζει τη συνεχή παρακολούθηση της φύτευσης και των εργασιών συντήρησής της. Τέλος, θα πρέπει να μπορεί να αναλύει και να διατυπώνει προτάσεις για τη φύτευση συστοιχιών θάμνων κατά μήκος του βασικού οδικού δικτύου που προστατεύουν έναντι των ρύπων από τα αυτοκίνητα.

Για την υλοποίηση των πιο πάνω αναπτύχθηκε εφαρμογή στο λογισμικό *ArcGIS* που επιτρέπει την καταγραφή των δημόσιων και ιδιωτικών χώρων πρασίνου όσον αφορά την φύτευσή τους και, συγκεκριμένα, παραμέτρων και πληροφοριών σχετικά με το είδος και τον τύπο της φύτευσης, τη γεωγραφική θέση της, τη διάμετρο του κορμού και της κόμης, την κατάσταση κλαδέματος, την προσβολή από κάποια ασθένεια, την ηλικία και άλλα. Με την αξιοποίηση και ανάλυση των πιο πάνω πληροφοριών παράγονται εκθέσεις (reports) και θεματικοί χάρτες για σκοπούς υποστήριξης των αρμόδιων αρχών ως προς τη διαχείριση των κονδυλίων συντήρησης και ανάπτυξης των χώρων πρασίνου. Για παράδειγμα, ένας θεματικός χάρτης αφορά την παρουσίαση όλων των χώρων πρασίνου με διαβαθμίσεις της έντασης του πράσινου χρώματος, όπου η ένταση εξαρτάται από το πλήθος των δένδρων στον κάθε χώρο, δηλαδή, όσα περισσότερα, τόσο πιο έντονη η απόχρωση. Ένας δεύτερος θεματικός χάρτης αφορά την παρουσίαση των δένδρων μιας περιοχής σε τρισδιάστατη μορφή, προκειμένου να οπτικοποιηθεί το είδος, η διάμετρος, το ύψος και η πυκνότητα των δέντρων.

Συμπερασματικά, η συγκεκριμένη εφαρμογή φαίνεται να αποτελεί χρήσιμο εργαλείο στη διαχείριση αστικών χώρων πρασίνου και στη λήψη σχετικών αποφάσεων. Συγκεκριμένα,

η επεξεργασία των συγκεκριμένων πληροφοριών παρέχει δείκτες που απαιτούνται για την κατανόηση της υπάρχουσας κατάστασης, οι οποίες μαζί με τις σχετικές εφαρμογές χαρτογράφησης και οπτικής προσομοίωσης υποστηρίζουν τον βραχυπρόθεσμο, μεσοπρόθεσμο και μακροπρόθεσμο σχεδιασμό των χώρων πρασίνου, ενώ ταυτόχρονα επιτρέπουν την κατανόηση των χώρων πρασίνου και της υφιστάμενης ή/και μελλοντικής κατάστασής τους από μη έμπειρους χρήστες.

2.4 Εφαρμογή GIS καταγραφής δένδρων σε αστικό πάρκο στη Ρουμανία

Η μελέτη των Burescu et al. (2017) παρουσιάζει μεγάλη ομοιότητα με τη μελέτη των E. C. Toma και A. C. Badea (2017) που παρουσιάστηκε πιο πάνω, καθώς και αυτή εστιάζει στη δημιουργία γεωβάσης για σκοπούς καταγραφής δέντρων, αλλά και δημιουργίας online χαρτών, οι οποίοι να μπορούν να ενημερώνονται και να παρακολουθούνται συνεχώς για σκοπούς προστασίας των δέντρων που περιλαμβάνονται στο πάρκο King Michael I στην Τιμισοάρα της Ρουμανίας. Η εν λόγω εφαρμογή μπορεί να περιλάβει πληροφορίες που σχετίζονται με το είδος, την οικογένεια, την επιστημονική ονομασία, το επίπεδο ζωτικότητας, τη διάμετρο, το ύψος, την ημερομηνία καταγραφής, καθώς και επιπρόσθετα σχόλια κατά την κρίση του καταγραφέα. Ενδιαφέρον σημείο της εφαρμογής είναι ότι οι καταγραφές των δέντρων πραγματοποιούνται με τη χρήση φορητού GIS Collector και συγκεκριμένα του *Leica Zeno 20*.

2.5 Καταγραφή δέντρων και ανάλυση τοπίου με χρήση GIS για σκοπούς αποκατάστασης πάρκου στη Ρουμανία

Η μελέτη των Tenche-Constantinescu et al. (2017) αξιοποιεί τις δυνατότητες των GIS για σκοπούς αξιολόγησης της ποικιλομορφίας των δένδρων που υπάρχουν στο Juda Park στην Ρουμανία και πρότασης ενός νέου σχεδίου για αναδιάταξη του πάρκου και δημιουργίας ενός νέου λειτουργικού χώρου πρασίνου που θα καλύπτει τις ανάγκες της τοπικής κοινωνίας, με παράλληλη διατήρηση και προστασία των υφιστάμενων δένδρων.

Όπως και σε προηγούμενες μελέτες της παρούσας ανασκόπησης (βλ. Burescu et al., 2017· Toma και Badea, 2017), η καταγραφή των δένδρων ολοκληρώθηκε με GPS χειρός και, συγκεκριμένα, με το *Leica Zeno 20* συνδεδεμένου με το *ArcGIS Collector*. Τα δεδομένα που καταγράφηκαν ενημέρωναν τη σχετική γεωβάση και περιελάμβαναν τις καρτεσιανές

συντεταγμένες των δένδρων και τα χαρακτηριστικά τους, όπως: το είδος, το ύψος, τη διάμετρο, την κατάσταση και άλλες πληροφορίες.

Όσον αφορά την επεξεργασία των πιο πάνω δεδομένων, αυτή έγινε κυρίως μέσω της παραγωγής σχετικών θεματικών χαρτών. Για παράδειγμα, σε έναν από αυτούς διαπιστώθηκε ότι τα δένδρα εντοπίζονται κυρίως σε συσπειρώσεις (κυρίως κατά μήκος της περιμέτρου του πάρκου) και όχι διασκορπισμένα. Σε άλλο χάρτη διαπιστώθηκε ότι δύο από τα δένδρα είχαν ξεραθεί και έπρεπε να εκριζωθούν. Έτσι, οι πιο πάνω παρατηρήσεις βοήθησαν στην εκπόνηση σχετικού σχεδιασμού του πάρκου, καθώς προτάθηκαν διάφορες νέες κατασκευές (διάδρομοι και παιδότοπος) στη θέση των δέντρων που έπρεπε να εκριζωθούν και επίσης προτάθηκε η φύτευση νέων δέντρων σε κατάλληλες τοποθεσίες, ώστε να εμπλουτιστεί ο χώρος και να ενισχυθεί η βιοποικιλότητα.

2.6 Διαχείριση και παρακολούθηση χώρων πρασίνου με χρήση GIS στον Δήμο Νεστορίου στην Ελλάδα

Η συγκεκριμένη εφαρμογή αναπτύχθηκε από την Nubigroup (2017) για τη διαχείριση και παρακολούθηση των χώρων πρασίνου στον Δήμο Νεστορίου στην Ελλάδα. Στον Δήμο είχε αναγνωριστεί εγκαίρως ένα βασικό πρόβλημα: αυτό των αχαρτογράφητων δημοτικών εκτάσεων πρασίνου, όπου κάθε χρόνο έπρεπε να πραγματοποιούνται απαραίτητες εργασίες συντήρησης. Η έλλειψη γεωγραφικών δεδομένων, αλλά και κατάλληλων εργαλείων αποτελεσματικής διαχείρισης, δυσχέραινε το έργο του Δήμου, ενώ δεν ήταν δυνατός ούτε ο ορθός προσδιορισμός του κόστους για τις εργασίες συντήρησης (καθώς δεν ήταν γνωστές οι πραγματικές εκτάσεις). Για την αντιμετώπιση των παραπάνω, ο Δήμος ανάθετε σε χωριστούς εργολάβους τις εργασίες συντήρησης, αλλά συνέχισε να υφίσταται το πρόβλημα της ενημέρωσης από μέρους των εργολάβων σχετικά με τις πραγματοποιηθείσες εργασίες. Ως εκ τούτου, αυτό δυσχέραινε την παρακολούθηση της εκτέλεσης των εργασιών και την πιστοποίηση της εκτέλεσής τους.

Ως λύση στα πιο πάνω προβλήματα αναπτύχθηκε εφαρμογή GIS για την καταγραφή και παρακολούθηση των χώρων πρασίνου. Για την εφαρμογή χρησιμοποιήθηκε το *Map Editor* και το *Mobile Data Collection* της *GIS Cloud*. Στο τεχνικό επίπεδο, αρχικά δημιουργήθηκε η γεωβάση, οι χάρτες της περιοχής και μία προσαρμοσμένη φόρμα καταγραφής δεδομένων πεδίου. Με χρήση της τελευταίας και τη χρήση smartphones επιτελέστηκε η συλλογή των απαιτούμενων δεδομένων (π.χ., φωτογραφιών, σχολίων, ημερομηνιών υλοποίησης

εργασιών κοκ) από τους εργολάβους. Σημαντικό είναι το γεγονός ότι η πιο πάνω εφαρμογή επιτρέπει τη συγχρονική ενημέρωση της βάσης δεδομένων και την εύκολη και αποτελεσματική παρακολούθηση και διαχείριση των όποιων εργασιών.

Από τη μελέτη και αξιολόγηση των πιο πάνω διαφαίνεται ότι μία αποτελεσματική εφαρμογή GIS επιτρέπει την κοινή χρήση δεδομένων μεταξύ διαφόρων τμημάτων και χρηστών και διευκολύνει την ενσωμάτωση πρόσθετων τεχνολογιών, όπως τη χρήση των smartphones στη φάση των καταγραφών πεδίου. Μάλιστα, είναι σημαντικό να αναφερθούν τα οικονομικά οφέλη από την ενσωμάτωση των πιο πάνω τεχνολογιών.

2.7 Συμπεράσματα

Από την πιο πάνω βιβλιογραφική ανασκόπηση προκύπτει ότι η χρήση GIS στην παρακολούθηση χώρων πρασίνου είναι υπαρκτή, αλλά όχι ιδιαίτερα διαδεδομένη, παρότι υπάρχει διάχυτη η αντίληψη για τη θετική συνεισφορά των GIS στην υποστήριξη των σχετικών εργασιών, ακόμα και όταν αρχικά υπήρχε δυσπιστία από μέρους των αρμόδιων αρχών ή των χρηστών τους.

Όσον αφορά το τεχνικό, τεχνολογικό και επιχειρησιακό μέρος των σχετικών εφαρμογών GIS, συμπεραίνονται τα ακόλουθα:

- Κινητές συσκευές, όπως tablets και smartphones, μπορούν να είναι εξαιρετικά χρήσιμες στην καταγραφή των χώρων πρασίνου, καθώς: μπορούν να συνδυάσουν δυνατότητες GPS χειρός, μπορούν να τρέξουν εξειδικευμένες εφαρμογές καταγραφής (π.χ., ArcGIS Collector), είναι εύκολη η χρήση τους από μη ειδικούς χειριστές και, τέλος, μπορούν να λαμβάνουν γεωαναφερμένες φωτογραφίες υψηλής ευκρίνειας για οπτική παρουσίαση των στοιχείων καταγραφής.
- Η ενημέρωση της βάσης δεδομένων των χώρων πρασίνου αποτελεί μια εξαιρετικά απαιτητική εργασία. Για σκοπούς διευκόλυνσης της χρήσης της GIS εφαρμογής από μη έμπειρους χρήστες, η ενημέρωση της βάσης δεδομένων των χώρων πρασίνου θα μπορούσε να είναι ασύγχρονη. Για παράδειγμα, θα μπορούσε κάθε μέρα να γίνεται εισαγωγή των νέων δεδομένων, καθώς και η παραγωγή σχετικού προγράμματος εργασιών συντήρησης, το οποίο να εφαρμόζεται την επόμενη ημέρα.

- Η παραγωγή εκθέσεων (reports) και θεματικών χαρτών αποτελεί εξαιρετικά σημαντικό μέρος μιας GIS εφαρμογής. Συγκεκριμένα, με την αξιοποίηση και ανάλυση πληροφοριών μπορούν να παράγονται εκθέσεις και θεματικοί χάρτες για σκοπούς υποστήριξης των αρμοδίων αρχών ως προς τη λήψη αποφάσεων. Η σημαντικότητα των πιο πάνω έγκειται στην αμεσότητά τους, αλλά και στη δυνατότητα χρήσης τους από ένα πλατύ (και συνήθως μη ειδικό) κοινό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 Μεθοδολογία και σχεδιασμός GIS υποδομής γεωχωρικών δεδομένων

Μία χρήσιμη GIS υποδομή μπορεί να σχεδιαστεί μόνο εφόσον απαντηθούν προκαταρκτικά ερωτήματα όπως τα παρακάτω:

- Ποια ερωτήματα χρειάζεται να απαντά το GIS;
- Ποια είναι τα δεδομένα που μπορούν να αποκτηθούν και ποια αυτά που χρειάζεται να καταγραφούν;
- Ποιοι είναι οι τρόποι απόκτησης των απαραίτητων πληροφοριών ή των χωρικών υποβάθρων και ποιο το κόστος τους;
- Ποιες είναι οι δυνατότητες των GIS γενικά, και της συγκεκριμένης υποδομής ειδικά, οι οποίες μπορούν να αξιοποιηθούν για τον εξορθολογισμό των δραστηριοτήτων και των αποφάσεων ενός οργανισμού ή για την αλλαγή των τρόπων επίλυσης των συνήθων προβλημάτων του, καθιστώντας τον οργανισμό πιο αποτελεσματικό;
- Ποιος θα είναι υπεύθυνος για τη αρχική χρήση και μελλοντική συντήρηση του συγκεκριμένου GIS;

Τα πιο πάνω ερωτήματα καθιστούν σαφές ότι ο σχεδιασμός ενός GIS ξεκινά, όπως και κάθε άλλη δραστηριότητα σχεδιασμού, με τη σωστή κατανόηση των επιδιωκόμενων σκοπών και προχωρά σταδιακά σε μεγαλύτερη λεπτομέρεια, καθώς συλλέγονται και δομούνται πληροφορίες και διατυπώνονται τα ερωτήματα με μεγαλύτερη σαφήνεια. Σε αυτό το πλαίσιο, ο σχεδιασμός είναι μια διαδικασία που καθορίζει στόχους, προσδιορίζει, αναλύει και αξιολογεί διαφορετικές λύσεις και, τελικά, υιοθετεί ένα σχέδιο δράσης. Το τελικό προϊόν του σχεδιασμού επιτρέπει στους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων να έχουν μια επισκόπηση και ένα εργαλείο για τον έλεγχο της κατάστασης. Φυσικά, ολοένα και πιο λεπτομερή προβλήματα υπεισέρχονται και τίθενται προς επίλυση κατά την υλοποίηση του έργου, καθώς θα γίνονται αντιληπτές νέες δομές δεδομένων και νέα ερωτήματα (βλ σχετικά: Burescu et al., 2017).

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία, οι κύριοι στόχοι που τέθηκαν, τόσο σε επικοινωνία με τον Δήμο Γεροσκήπου, όσο και με βάση την ανασκόπηση παρόμοιων εφαρμογών που παρουσιάστηκαν στο Κεφάλαιο 2, είναι οι παρακάτω:

- Ολοκλήρωση ενός GIS που να καθιστά εφικτή την καταγραφή, οργάνωση και παρακολούθηση των εργασιών συντήρησης των χώρων πρασίνου κατά σειρά προτεραιότητας.
- Διευκόλυνση, όσο το δυνατόν περισσότερο, της διαδικασίας συλλογής των απαιτούμενων πρωτογενών πληροφοριών.
- Δυνατότητα ικανοποιητικής χρήσης του GIS από όσο το δυνατόν λιγότερο ειδικευμένο προσωπικό.
- Αξιοποίηση πληροφοριών και υποβάθρων που προσφέρονται ήδη από το Τμήμα Κτηματολογίου και Χωρομετρίας.

Κατόπιν καθορισμού των πιο πάνω στόχων, το ενδιαφέρον πλέον μετατίθεται στο πεδίο της μεθοδολογίας, δηλαδή στην οργάνωση των επιμέρους βημάτων που θα επιτρέψουν, ως τελικό της στόχο, την καταγραφή, οργάνωση και παρακολούθηση των εργασιών συντήρησης των χώρων πρασίνου κατά σειρά προτεραιότητας. Εν συντομία, η προταθείσα μεθοδολογία περιλαμβάνει τα εξής διακριτά βήματα, τα οποία αντιστοιχούν εν πολλοίς σε προβλήματα που χρειάστηκε να υπερκεραστούν ή σε προβληματισμούς που χρειάστηκε να αναλυθούν και να κατανοηθούν:

Βήμα 1: Επεξεργασία τυπολογίας των χώρων πρασίνου και εντοπισμός των διακριτών στοιχείων που συνθέτουν κάθε τύπο.

Βήμα 2: Προσδιορισμός των εργασιών συντήρησης που απαιτούνται ή συνδέονται με κάθε ένα από τα διακριτά στοιχεία καταγραφής.

Βήμα 3: Μοντελοποίηση χώρων πρασίνου και των εργασιών συντήρησής τους και επιλογές αναπαράστασής τους.

Βήμα 4: Παραγωγή χαρτών και χρήση τους για σκοπούς παρακολούθησης των εργασιών συντήρησης των χώρων πρασίνου κατά σειρά προτεραιότητας.

3.1 Τυπολογία χώρων πρασίνου και εντοπισμός διακριτών στοιχείων τους

Οι αστικοί χώροι πρασίνου θα μπορούσαν να διακριθούν, ανάλογα με το είδος και το επίπεδο της διαμόρφωσής τους, στους παρακάτω τύπους. Προφανώς, μπορούν να υπάρξουν πλείστες άλλες τυπολογίες, βάσει διαφορετικών κριτηρίων, αλλά η πιο κάτω

τυπολογία φαίνεται να ικανοποιεί τους επιχειρησιακούς λόγους για τους οποίους καταρτίστηκε:

- *Δεντροφυτεμένοι χώροι πρασίνου:* Σε αυτούς κατατάσσονται οι χώροι πρασίνου που έχουν κάποιας μορφής φύτευση, παροχή και σύστημα άρδευσης και, σε κάποιες μεμονωμένες περιπτώσεις, μικρό αριθμό κάδων απορριμμάτων και παγκακίων.
- *Τοπιοτεχνημένοι χώροι πρασίνου:* Σε αυτούς μπορούν να καταταχθούν οι χώροι πρασίνου που χαρακτηρίζονται από συστηματική προσπάθεια διαμόρφωσης και τοπιοτέχνησής τους και, επίσης, διαθέτουν παροχή και σύστημα άρδευσης, εξοπλισμό και κατασκευές, όπως κάδους απορριμμάτων, παγκάκια, χώρους παιχνιδιού και παιχνίδια (π.χ., κούνιες, τραμπάλες, τσουλήθρες, μπασκέτες κτλ).
- *Μη διαμορφωμένοι χώροι πρασίνου:* Σε αυτούς μπορούν να καταταχθούν οι χώροι εκείνοι που η Αρμόδια Αρχή δεν έχει επέμβει με κάποιας μορφής φύτευσης, υποδομής ή εξοπλισμού τους και, ως εκ τούτου, παραμένουν αδιαμόρφωτοι, ακόμα και αν σε μερικούς μπορούν να εντοπιστούν προσπάθειες διαμόρφωσής τους από τους περιοίκους (κυρίως για λόγους προσωπικής ωφέλειας).

Όσον αφορά τον εντοπισμό των διακριτών στοιχείων που συνθέτουν τους εκάστοτε χώρους πρασίνου, και πάντοτε σε συνδυασμό με τους επιχειρησιακούς στόχους της παρούσας πτυχιακής εργασίας, αυτά φαίνεται να είναι τα παρακάτω. Νοείται ότι κατόπιν ολοκλήρωσης των καταγραφών και ανάλογα με την εκάστοτε περίπτωση μελέτης, τα πιο κάτω διακριτά στοιχεία ενδέχεται να διαφοροποιηθούν/ εμπλουτιστούν (βλ. Πίν. 1).

Πίν. 1: Τυπολογία δημόσιων χώρων πρασίνου και διακριτά στοιχεία τους

Δεντροφυτεμένοι χώροι πρασίνου:

- Είδος φύτευσης
 - Δέντρα
 - Θάμνοι και φρακτικά
 - Εποχικά φυτά και άνθη
 - Γρασίδι
- Σύστημα άρδευσης
 - Αυτόματο
 - Μη αυτόματο
- Παροχή άρδευσης
 - Σταθερή παροχή
 - Παροχή με βυτίο
- Κάλαθοι απορριμμάτων
- Παγκάκια

Τοπιοτεχνημένοι χώροι πρασίνου:

- Είδος βλάστησης
 - Δέντρα
 - Θάμνοι και φρακτικά
 - Εποχικά φυτά και άνθη
 - Γρασίδι
- Σύστημα άρδευσης
 - Αυτόματο
 - Μη αυτόματο
- Παροχή άρδευσης
 - Σταθερή παροχή
 - Παροχή με βυτίο
- Κάλαθοι απορριμμάτων
- Παγκάκια
- Παιχνίδια
 - Κούνια
 - Τραμπάλα
 - Τσουλήθρα
 - Μπασκέτα
 - ...
- Φωτισμός
 - Με φωτοβολταϊκά στοιχεία
 - Με σύνδεση στην ΑΗΚ
- Σκληρά δάπεδα
 - Διάδρομος
 - Πλατεία

Μη διαμορφωμένοι χώροι πρασίνου:

- Καμία καταγραφή, μόνο φωτογράφησή τους ανά τακτά χρονικά διαστήματα.

3.2 Αναγκαίες εργασίες συντήρησης

Όπως έχει ήδη καταστεί σαφές, σκοπός του προτεινόμενου GIS είναι η καταγραφή, οργάνωση και παρακολούθηση των εργασιών συντήρησης των χώρων πρασίνου κατά σειρά προτεραιότητας. Ως αποτέλεσμα, το δεύτερο βήμα της μεθοδολογίας είναι η καταγραφή των εργασιών συντήρησης που από καιρό σε καιρό ή σε πιο τακτική βάση επιτελούνται από την Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου Γεροσκήπου. Σε επικοινωνία με την Αρμόδια Αρχή προσδιορίστηκαν οι ακόλουθες εργασίες συντήρησης:

- Άρδευση της φύτευσης ανά Χ ημέρες.
- Κλάδεμα ανά Χ ημέρες.
- Ψεκασμός ανά Χ ημέρες.

- Λίπασμα ανά X ημέρες.
- Καθαρισμός από ξηρή βλάστηση ανά X ημέρες.
- Συντήρηση εξοπλισμού, όταν κρίνεται αναγκαία.

3.3 Μοντελοποίηση χώρων πρασίνου και των εργασιών συντήρησής τους και επιλογές αναπαράστασης

Για να είναι εφικτή η εισαγωγή των διακριτών στοιχείων των χώρων πρασίνου σε ένα GIS, θα πρέπει να βρεθεί ο κατάλληλος εκείνος τρόπος οργάνωσής τους. Η πιο πάνω διαδικασία, η οποία εν πολλοίς είναι μια αφαιρετική διαδικασία που είναι γνωστή ως *μοντελοποίηση*, επιτρέπει τη μετάβαση από τον πραγματικό κόσμο στο περιβάλλον ενός GIS. Συγκεκριμένα, σε αυτό το περιβάλλον κάθε διακριτό στοιχείο θα πρέπει να χαρακτηρίζεται από μια μοναδική τοποθεσία, η οποία ορίζεται από συντεταγμένες για τα σημειακά δεδομένα ή από αλληλουχία συντεταγμένων για τα διακριτά στοιχεία που επιλέγονται να αναπαρασταθούν ως γραμμές ή πολύγωνα. Πέραν από τις συντεταγμένες, κάθε διακριτό στοιχείο θα περιγράφεται από πρόσθετες πληροφορίες και χαρακτηριστικά (*attributes*), τα οποία έχουν συλλεχθεί ή καταγραφεί για αυτό. Σε ένα GIS, μια τέτοια κατηγορία στοιχείων (με κοινό σχήμα, θέμα και σύστημα χωρικών συντεταγμένων) ονομάζεται *feature class*, ενώ ένα μεμονωμένο στοιχείο από αυτά ονομάζεται *feature*. Το *feature class* είναι η βασική μονάδα αποθήκευσης δεδομένων, τα οποία διαμορφώθηκαν με βάση το μοντέλο διακριτών αντικειμένων. Τα *feature classes*, με τη σειρά τους, μπορούν να αποθηκευτούν ως *geodatabases* ή *shapefiles*, με την πρώτη να θεωρείται πιο ολοκληρωμένη και εξελιγμένη (ESRI, 2010).

Με βάση τα πιο πάνω, το προτεινόμενο GIS θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα στοιχεία:

- Δεδομένα που θα χρησιμοποιηθούν κατά κύριο λόγο ως ‘υπόβαθρο’. Τέτοια είναι τα γεωτεμάχια, τα κτήρια και οι χώροι πρασίνου, τα οποία θα αναπαρασταθούν ως επιφανειακά σύμβολα.
- Σε ότι αφορά το είδος βλάστησης, υπάρχουν τρεις διαφορετικές κατηγορίες. Η πρώτη περιλαμβάνει τα δέντρα και τα εποχικά φυτά, τα οποία μπορούν να αναπαρασταθούν ως σημειακά σύμβολα. Η δεύτερη περιλαμβάνει τους θάμνους και τα φρακτικά, τα οποία επιλέχθηκε να παρουσιαστούν με γραμμικά σύμβολα, ενώ η τρίτη περίπτωση περιλαμβάνει το γρασίδι που επιλέχθηκε να αναπαρασταθεί ως επιφανειακό σύμβολο.

- Ακολούθως, έχουμε τον εξοπλισμό των χώρων πρασίνου, ο οποίος αποτελείται από κάδους απορριμμάτων, παγκάκια και φωτισμό, τα οποία επιλέχθηκε να αναπαρασταθούν ως σημειακά σύμβολα, ενώ τα σκληρά δάπεδα που αφορούν διαδρόμους και διαμορφωμένες πλατείες ως επιφανειακά σύμβολα.
- Σε ότι αφορά τον εξοπλισμό των παιδότοπων, τα διάφορα είδη εξοπλισμού (κούνιες, τραμπάλες, τσουλήθρες, μπασκέτες κτλ) επιλέχθηκε να αναπαρασταθούν ως σημειακά σύμβολα.
- Όσον αφορά το σύστημα και την παροχή άρδευσης, αυτά επιλέχθηκε να εισαχθούν στο GIS ως περιγραφικά στοιχεία (attribute data) που θα συνοδεύουν τα πολύγωνα των χώρων πρασίνου.
- Τέλος, οι αναγκαίες εργασίες συντήρησης επίσης επιλέχθηκε να εισαχθούν στο GIS ως περιγραφικά δεδομένα διαφόρων χωρικών δεδομένων. Για παράδειγμα η εργασία καθαρισμού από ξηρά βλάστηση θα αποτελεί περιγραφική πληροφορία που θα συνοδεύει κάθε χώρο πρασίνου.

3.4 Παραγόμενοι χάρτες και προτεινόμενη χρήση τους

Βασικός επιχειρησιακός στόχος υλοποίησης του σχετικού GIS είναι η διευκόλυνση της οργάνωσης και της παρακολούθησης των εργασιών συντήρησης των χώρων πρασίνου από εργαζόμενους των Τεχνικών Υπηρεσιών ενός Δήμου ή μίας Κοινότητας, δίχως, όμως, να είναι απαραίτητη η εκ μέρους τους ιδιαίτερη πρότερη γνώση ή εμπειρία σε GIS. Μάλιστα, το πιο πάνω είχε τεθεί εξαρχής ως βασική παράμετρος κατά τον σχεδιασμό του GIS και, τεχνικά, οδήγησε στον σχεδιασμό της υποδομής αυτής με τρόπο που η περιγραφική πληροφορία να αποθηκεύεται σε εξωτερική βάση δεδομένων που θα ήταν περισσότερο προσιτή στον μέσο χρήστη. Συγκεκριμένα, επιλέχθηκε η χρήση λογισμικού λογιστικών φύλλων, όπως το *Microsoft Excel*, έτσι ώστε να είναι τεχνικά βατή η επικαιροποίησή της. Επίσης, τα πιο πάνω αρχεία θα είναι σταθερά συνδεδεμένα με τις βάσεις δεδομένων συγκεκριμένων shapefiles (λειτουργία *join tables*) και τα δεδομένα τους θα συνεισφέρουν στη χαρτογράφηση της γεωμετρικής πληροφορίας των shapefiles. Ως εκ τούτου, κάθε επικαιροποίηση των αρχείων .xls θα οδηγεί σε αυτόματη ενημέρωση ορισμένων προεπεξεργασμένων χαρτογραφικών απεικονίσεων. Οι τελευταίες θα χρησιμοποιούνται από τους τελικούς χρήστες για τη λήψη αποφάσεων σχετικά με την παρακολούθηση και οργάνωση των εργασιών συντήρησης των χώρων πρασίνου. Για ευκολία παρουσιάσης

τους, αυτές οι απεικονίσεις θα μπορούσαν να οργανωθούν στις ακόλουθες τρεις κλίμακες μελέτης:

A. Χάρτες για τη συνολική περιοχή μελέτης

1. *Χάρτες αναγνώρισης χώρων πρασίνου*: Σε αυτούς τους χάρτες θα παρουσιάζεται η θέση, η τυπολογία και το μέγεθος των χώρων πρασίνου, προκειμένου να καθίσταται δυνατή η μακροσκοπική διαχείρισή τους (π.χ., ανάθεση χώρων πρασίνου σε διαφορετικούς επιστάτες).
2. *Χάρτες περιοχών ευθύνης επιστατών*: Σε αυτούς τους χάρτες παρουσιάζονται οι περιοχές για τις οποίες είναι υπεύθυνος συγκεκριμένος επιστάτης ή ομάδα επιστατών της Κοινότητας ή του Δήμου, καθώς και οι χώροι πρασίνου που συμπεριλαμβάνονται στην κάθε ομάδα.
3. *Χάρτες επιδιόρθωσης βλαβών*: Σε αυτούς τους χάρτες θα υποδεικνύονται οι θέσεις που υφίστανται βλάβες του εξοπλισμού των χώρων πρασίνου. Συγκεκριμένα, οι βλάβες θα λαμβάνουν διαφορετικό συμβολισμό, ανάλογα με το επίπεδο επικινδυνότητάς τους, δηλαδή ανάλογα με το επίπεδο προτεραιότητας ως προς την επιδιόρθωσή τους. Με κόκκινο θα παρουσιάζονται οι βλάβες που αξιολογούνται ότι χρήζουν άμεσης επιδιόρθωσης, με πορτοκαλί οι βλάβες που η αποκατάστασή τους θα πρέπει να ολοκληρωθεί εντός μερικών ημερών και με κίτρινο οι βλάβες που προτείνεται να αποκατασταθούν με την πρώτη ευκαιρία (δηλαδή, δεν είναι επείγουσες).

B. Χάρτες ανά περιοχή ευθύνης επιστάτη

1. *Χάρτες περιοχής ευθύνης και αναγνώρισης χώρων πρασίνου*: Σε αυτούς του χάρτες θα εμφανίζεται η περιοχή ευθύνης καθενός επιστάτη ή ομάδας επιστατών και θα προσδιορίζονται οι κωδικοί αριθμοί (FID) των χώρων πρασίνου που συμπεριλαμβάνονται στη συγκεκριμένη περιοχή ευθύνης.
2. *Χάρτες προγραμματισμού εργασιών ανά περιοχή ευθύνης*: Σε αυτούς τους χάρτες θα παρουσιάζεται με διαφορετικό συμβολισμό το χρονικό διάστημα που υπολείπεται ή έχει παρέλθει σε σχέση με την ημερομηνία της προβλεπόμενης εργασίας συντήρησης, όπως είναι ο καθαρισμός από την αυτοφυή βλάστηση (βοτάνισμα). Σκοπός αυτών των χαρτών είναι η διευκόλυνση ενός επιστάτη στον προγραμματισμό των εργασιών συντήρησης, κατόπιν κατανόησης της συνολικής εικόνας μεταξύ των διαφορετικών χώρων πρασίνου που βρίσκονται εντός της

περιοχής ευθύνης του. Όσον αφορά τον τρόπο αναπαράστασης, θα χαρτογραφούνται ως πράσινοι οι χώροι για τους οποίους υπάρχει ικανοποιητικό χρονικό περιθώριο έως την ημερομηνία συντήρησής τους και ως κόκκινοι αυτοί για τους οποίους παρήλθε η ημερομηνία της προβλεπόμενης συντήρησής τους (νοείται ότι θα μπορούν να μεσολαβούν και όσες άλλες ενδιάμεσες καταστάσεις χρειάζονται για τον σωστό προγραμματισμό των εργασιών συντήρησης).

Γ. Χάρτες ανά συγκεκριμένο χώρο πρασίνου

1. *Χάρτες μοντελοποίησης χώρων πρασίνου:* Σε αυτούς τους χάρτες μοντελοποιούνται οι χώροι πρασίνου και παρατίθεται σχετική αεροφωτογραφία τους. Συγκεκριμένα, θα παρουσιάζεται η δομή ενός συγκεκριμένου χώρου πρασίνου, δηλαδή οι θέσεις καθενός διακριτού στοιχείου που εντοπίζεται σε αυτόν (π.χ., αστικός εξοπλισμός, είδη φύτευσης κ.ά.), καθιστώντας, μεταξύ άλλων, ευκολότερη και την αναγνώριση των αναφορών για βλάβες.
2. *Χάρτες προγραμματισμού εργασιών ανά χώρο πρασίνου:* Καθένας χάρτης θα εστιάζει σε συγκεκριμένο χώρο πρασίνου και σε συγκεκριμένη εργασία συντήρησης, όπως για παράδειγμα το κλάδεμα. Σε καθέναν από αυτούς θα παρουσιάζεται με διαφορετικό συμβολισμό το χρονικό διάστημα που υπολείπεται ή έχει παρέλθει σε σχέση με ημερομηνία προβλεπόμενης εργασίας συντήρησης. Σκοπός αυτών των χαρτών είναι η διευκόλυνση του προγραμματισμού των εργασιών ενός επιστάτη, κατόπιν κατανόησης της συνολικής εικόνας του συγκεκριμένου χώρου πρασίνου. Όσον αφορά τον τρόπο αναπαράστασης, θα χαρτογραφείται ως πράσινη η φύτευση για την οποία υπάρχει ικανοποιητικό χρονικό περιθώριο έως την ημερομηνία κλαδέματός της και ως κόκκινη αυτή για την οποία παρήλθε η ημερομηνία του κλαδέματός της (νοείται ότι θα μπορούν να μεσολαβούν και όσες άλλες ενδιάμεσες καταστάσεις χρειάζονται για τον σωστό προγραμματισμό του κλαδέματος).

Για σκοπούς ευκολίας της χρήσης του πιο πάνω συστήματος, το μοναδικό στοιχείο/δεδομένο εισόδου που θα απαιτείται από τη μεριά των χρηστών του είναι η ενημέρωση της εξωτερικής βάσης δεδομένων σε σχέση με την ημερομηνία που εκπονήθηκε κάποια εργασία συντήρησης ή η καταγραφή κάποιας βλάβης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 Μελέτη περίπτωσης στον Δήμο Γεροσκήπου

Για σκοπούς ελέγχου της λειτουργικότητας, της εφαρμοσιμότητας και της χρησιμότητας του προτεινόμενου GIS, επιλέχθηκε η εκπόνηση μελέτης περίπτωσης καταγραφής και οργάνωσης των εργασιών συντήρησης των χώρων πρασίνου του Δήμο Γεροσκήπου. Συγκεκριμένα, η πιο κάτω μελέτη περίπτωσης περιέλαβε τη μακροσκοπική καταγραφή της τυπολογίας όλων των χώρων πρασίνου που βρίσκονται στην ομώνυμη Ενορία και, επιπλέον, κατέγραψε διεξοδικά τους δύο μεγαλύτερους χώρους πρασίνου του Δήμου. Αυτοί οι χώροι επιλέχθηκαν σε συνεργασία με τον Δήμο, επειδή διαθέτουν μεγάλο μέγεθος και έχουν μεγάλη πληρότητα και εύρος εξοπλισμού.

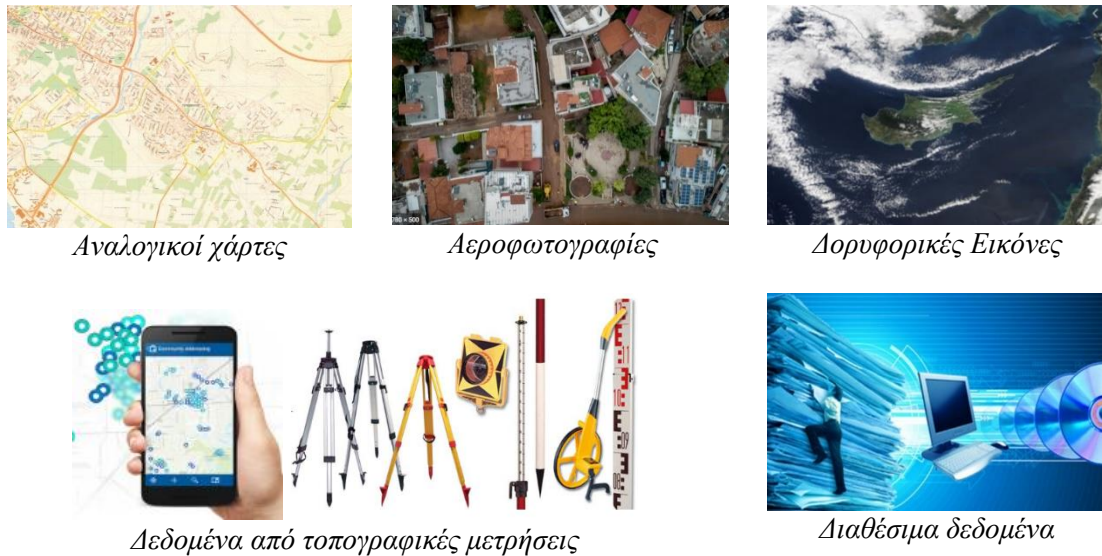
Για σκοπούς παρουσίασης των βημάτων που ακολουθήθηκαν για την ολοκλήρωση του GIS, ακολουθείται η εξής οργάνωση ενοτήτων: στην ενότητα 4.1 παρουσιάζονται οι πηγές των χωρικών δεδομένων και η οργάνωση των πρωτογενών καταγραφών, στην ενότητα 4.2 παρουσιάζονται τα τεχνικά βήματα που ακολουθήθηκαν για την κατασκευή του GIS στο λογισμικό ArcGIS. Τέλος, στην ενότητα 4.3 παρουσιάζονται και σχολιάζονται οι τελικοί χάρτες προγραμματισμού εργασιών.

4.1 Πηγές δεδομένων και οργάνωση καταγραφών

Η συλλογή γεωγραφικών δεδομένων αναφέρεται στον εντοπισμό και την παραγωγή των γεωγραφικών δεδομένων που είναι απαραίτητα για την υλοποίηση ενός συγκεκριμένου GIS. Πρόκειται για μια διαδικασία ιδιαίτερα σημαντική, η οποία επηρεάζει άμεσα την ποιότητα και τη χρησιμότητα των αποτελεσμάτων που θα παράγει το GIS (Κάβουρας κ.ά., 2016). Ακόμη και μετά τη συλλογή, όμως, δύναται να απαιτηθεί επεξεργασία για να μπορέσουν τα δεδομένα να μετατραπούν σε μορφή που να μπορούν να αξιοποιηθούν (π.χ., από έντυπη σε ηλεκτρονική μορφή) ή ακόμη και επιπρόσθετη εργασία για εκσυγχρονισμό τους, έτσι ώστε να αντιπροσωπεύουν καλύτερα τα σημερινά δεδομένα (π.χ. καταγραφές νέων αντικειμένων που δεν υπάρχουν στα δεδομένα).

Τα δεδομένα διακρίνονται, γενικά, σε δύο κατηγορίες: τα *πρωτογενή* και τα *δευτερογενή* δεδομένα. Πρωτογενή είναι τα δεδομένα που συλλέγονται άμεσα από εργασίες πεδίου, τοπογραφικές μετρήσεις κλπ. Δευτερογενή είναι τα δεδομένα που προέρχονται από υφιστάμενους χάρτες, προϋπάρχουσες βάσεις δεδομένων, πίνακες χαρακτηριστικών κοκ,

ή που διατίθενται από οργανισμούς, κρατικούς φορείς, ιδιωτικές συλλογές κλπ. (Κάβουρας κ.ά., 2016). Παραδείγματα πηγών γεωγραφικών δεδομένων παρουσιάζονται στην Εικ. 1 που ακολουθεί.



Εικ. 1: Παραδείγματα πηγών γεωγραφικών δεδομένων.

Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας για τη μελέτη περίπτωση του Δήμου Γεροσκήπου έγινε χρήση αναλογικών χαρτών, αεροφωτογραφιών, δεδομένων από πρωτογενείς καταγραφές και άλλων διαθέσιμων δεδομένων, τόσο ψηφιακών, όσο και έντυπων. Αυτά τα δεδομένα παρουσιάζονται ακολούθως, οργανωμένα ανά πηγή προέλευσής τους:

Πρωτογενείς καταγραφές

- ο Δημιουργία γεωβάσης και χρήση του *ArcGIS Collector*² για σκοπούς:
 - Καταγραφής δένδρων και διακριτών στοιχείων χώρων πρασίνου.
 - Καταγραφής βλαβών και στοιχείων που χρήζουν επιδιόρθωσης.
 - Φωτογραφικής τεκμηρίωσης.

² Το *ArcGIS Collector* αποτελεί μέρος του Esri Geospatial Cloud και αποτελεί μια εφαρμογή συλλογής δεδομένων για κινητά, η οποία διευκολύνει τη λήψη δεδομένων ακριβείας και την κατευθείαν εισαγωγή τους σε μία γεωβάση. Το *ArcGIS Collector* έχει τη δυνατότητα λειτουργίας δίχως διαδικτυακή σύνδεση και ενσωματώνεται απρόσκοπτα στο *ArcGIS*.

- Επιτόπου επίσκεψη και χειροκίνητη καταγραφή κατάστασης χώρων πρασίνου για τους οποίους δεν υπήρχε καμία καταγραφή από τον Δήμο Γεροσκήπου.

ArcGIS

- Χάρτης ιστού (δορυφορική εικόνα) για χρήση του ως υπόβαθρο.

Τμήμα Κτηματολογίου και Χωρομετρίας

- Ψηφιακά υπόβαθρα εγγεγραμμένων τεμαχίων στον Δήμο Γεροσκήπου.
- Ψηφιακά υπόβαθρα εγγεγραμμένων κτιρίων στον Δήμο Γεροσκήπου.
- Ψηφιακά υπόβαθρα εγγεγραμμένων χώρων πρασίνου στον Δήμο Γεροσκήπου.
- Αεροφωτογραφίες του Δήμου Γεροσκήπου για το έτος 2014.

Τα πιο πάνω ψηφιακά υπόβαθρα (βλ. Εικ. 2) εξασφαλίστηκαν, είτε κατόπιν διαμόρφωσης και υποβολής σχετικού αιτήματος προς τον Διευθυντή του Τμήματος Κτηματολογίου και Χωρομετρίας, μέσω του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών και Μηχανικών Γεωπληροφορικής του ΤΕΠΑΚ, κατόπιν συγκατάθεσης του επιβλέποντος καθηγητή Διόφαντου Χατζημιτσή, είτε απευθείας από το σχετικό Portal του Τμήματος Κτηματολογίου και Χωρομετρίας (διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://portal.dls.moi.gov.cy/el-gr/homepage>).

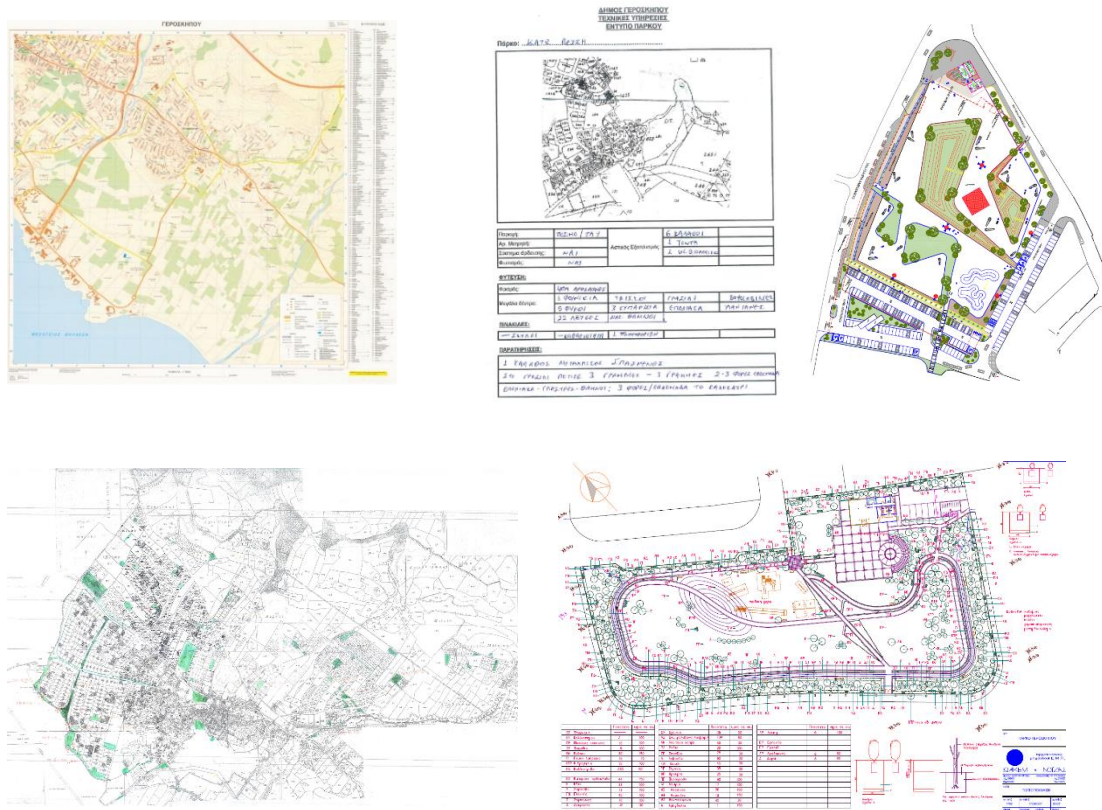


Εικ. 2: Εγγεγραμμένα τεμάχια και χώροι πρασίνου, όπως παρελήφθησαν από το Τμήμα Κτηματολογίου και Χωρομετρίας.

Τεχνική Υπηρεσία και Υπηρεσία Πρασίνου του Δήμου Γεροσκήπου

- Τοπογραφικό γενικής υπόδειξης των χώρων πρασίνου.
- Έντυπα πάρκου, στα οποία περιλαμβάνονται διάφορες περιγραφικές πληροφορίες για την κατάσταση και τη φύτευση.
- Ψηφιακά σχέδια τοπιοτέχνησης των χώρων πρασίνου σε μορφή .dwg ή .pdf.
- Αναλογικός χάρτης του Δήμου Γεροσκήπου σε μορφή .tiff.

Όλα τα πιο πάνω δεδομένα χορηγήθηκαν από τις Τεχνικές Υπηρεσίες και την Υπηρεσία Πρασίνου του Δήμου Γεροσκήπου στο πλαίσιο συνάντησης που είχε οριστεί για αυτόν τον σκοπό (βλ. Εικ. 3).



Εικ. 3: Δεδομένα που χορηγήθηκαν από τον Δήμο Γεροσκήπου.

Στο σημείο αυτό χρειάζεται να σημειωθεί ότι ο συνδυασμός πρωτογενών και δευτερογενών δεδομένων οδήγησε σε μια ολοκληρωμένη εικόνα για τους χώρους πρασίνου του Δήμου Γεροσκήπου. Για παράδειγμα, οι πληροφορίες για την κατάσταση και την τυπολογία των χώρων πρασίνου που είχαν ληφθεί από τον Δήμο είχαν ορισμένες

ελλείψεις, οι οποίες καλύφθηκαν με πρωτογενείς καταγραφές. Συγκεκριμένα, τα δεδομένα του Τμήματος Κτηματολογίου και Χωρομετρίας προσδιόριζαν 160 χώρους πρασίνου εντός της Ενορίας Γεροσκήπου (από τους οποίους οι έξι προστέθηκαν εκ των υστέρων, καθώς δεν είχαν εγγραφεί ακόμα στο μητρώο του Τμήματος Κτηματολογίου και Χωρομετρίας). Αντίθετα, ο Δήμος Γεροσκήπου είχε καταλογογραφήσει μόνο 34 χώρους³, δηλαδή για 126 χώρους πρασίνου εντός της περιοχής μελέτης δεν υπήρχε καμία πληροφόρηση. Οι χώροι αυτοί έτυχαν επιτόπιας επίσκεψης, προκειμένου να καταστεί δυνατή η ταξινόμησή τους σε μια από τις ακόλουθες κατηγορίες: α) *Δεντροφυτεμένοι Χώροι Πρασίνου*, β) *Τοπιοτεχνημένοι Χώροι Πρασίνου*, γ) *Μη Διαμορφωμένοι Χώροι Πρασίνου*. Επίσης, κατά τη διάρκεια των επισκέψεων εντοπίστηκαν ορισμένες ειδικές περιπτώσεις, οι οποίες και αποτέλεσαν χωριστές κατηγορίες. Συγκεκριμένα, επτά (7) χώροι πρασίνου είχαν καταπατηθεί από ιδιώτες και είχαν προσαρτηθεί σε γειτονικές ιδιοκτησίες (δηλαδή είχαν περιφραχθεί καταλλήλως ώστε να δείχνουν ότι αποτελούν συνέχεια του αύλειου χώρου συνορεύουσας κατοικίας). Αυτοί οι χώροι πρασίνου ταξινομήθηκαν ως *Καταπατημένοι Χώροι Πρασίνου*. Επίσης, εντοπίστηκε ένας (1) χώρος πρασίνου *Υπό Διαμόρφωση*, ένας *Μη Προσβάσιμος*, καθώς έφερε σηματοδότηση ότι απαγορεύεται η είσοδος σε αυτόν, και δύο (2) χώροι πρασίνου που είχαν *Διαμόρφωση με Πλαστικό Χλοοτάπητα*.

4.2 Δημιουργία GIS

4.2.1 Δημιουργία χώρου εργασίας και καταχώρηση δεδομένων

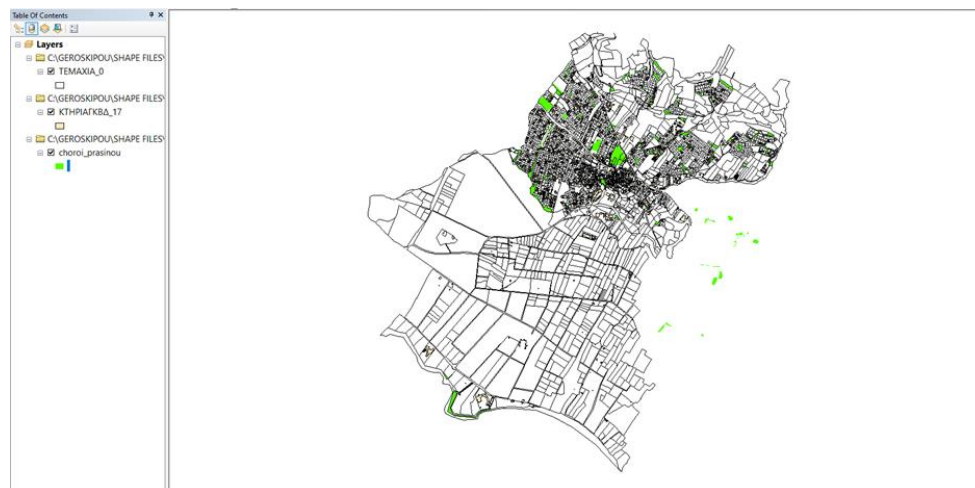
Αρχικά δημιουργήθηκε ο χώρος εργασίας στο οποίο θα αποθηκευτεί το GIS. Ο χώρος αυτός δημιουργήθηκε στον δίσκο C ενός προσωπικού υπολογιστή, έτσι ώστε να είναι δυνατή η μεταφορά του αρχείου .mxd σε άλλους υπολογιστές χωρίς να χάνεται η αποθηκευμένη διαδρομή (path) των διαφόρων επιμέρους αρχείων (π.χ., των shapefiles). Στον πιο πάνω χώρο εργασίας δημιουργήθηκε χωριστός φάκελος για κάθε διακριτό

³ Τα FID των χώρων για τους οποίους είχαν δοθεί δεδομένα είναι οι εξής: 2, 3, 11, 14, 25, 41, 45, 57, 58, 60, 66, 67, 68, 71, 73, 74, 86, 89, 91, 93, 114, 115, 121, 149, 152, 154, 156, 165, 178, 181, 182, 183, 185 και 186.

shapfile (βλ. Εικ. 4). Ακολούθως, δημιουργήθηκε το project file (.mxd) στο λογισμικό ArcGIS,⁴ στο οποίο εισάχθηκαν τα σχετικά shapfiles (βλ. Εικ. 5).



Εικ. 4: Δημιουργία τοπικού χώρου εργασίας και φακέλων για τα shapfiles.



Εικ. 5: Το αρχικό στάδιο εισαγωγής δεδομένων σε GIS περιβάλλον.

4.2.2 Ανάλυση διακριτών στοιχείων

Στο Κεφάλαιο 2 έχει παρουσιαστεί η αρχική οργάνωση των διακριτών στοιχείων που συνθέτουν έναν χώρο πρασίνου. Όμως, κατόπιν επισκέψεων στους χώρους πρασίνου για σκοπούς καταγραφής τους, αναγνωρίστηκαν επιπλέον διακριτά στοιχεία και, έτσι, το τελικό σύνολό τους διαμορφώθηκε όπως παρουσιάζεται στον ακόλουθο Πίν. 2. Μάλιστα,

⁴ Η καταγραφή και επεξεργασία των δεδομένων γίνεται με τη χρήση του λογισμικού ArcGIS 10.8.1 και του λογισμικού ArcGIS Pro.

με αφορμή τη συγκεκριμένη εργασία, οριστικοποιήθηκε ο τρόπος εισαγωγής, διαχείρισης και χαρτογράφησης όλων των πληροφοριών. Συγκεκριμένα, οριστικοποιήθηκαν όλα εκείνα τα στοιχεία του πραγματικού κόσμου που θα αποτελέσουν διακριτά θεματικά επίπεδα στο GIS (βλέπε στήλη 1 του Πίνακα). Παράλληλα, συγκεκριμενοποιήθηκαν όλες οι πληροφορίες του πραγματικού κόσμου που θα ενσωματωθούν στο GIS ως περιγραφική πληροφορία (βλέπε στήλη 2) και, τέλος, διευκρινίστηκε ο τρόπος απεικόνισης του κάθε θεματικού επιπέδου, ως προς τη μορφή της γεωμετρίας του (βλέπε στήλες 3, 4 και 5).

Πίν. 2: Οργάνωση πληροφορίας διακριτών στοιχείων των χώρων πρασίνου.

	Περιγραφική πληροφορία	Απεικόνιση εντός GIS		
		Σημειακό	Γραμμικό	Επιφανειακό
Χώροι πρασίνου				
Χώροι πρασίνου	<ul style="list-style-type: none"> - Διεύθυνση χώρου πρασίνου - Υπεύθυνος επιστάτης - Τροφοδοσία ηλ. ενέργειας για φωτισμό (ΑΗΚ, Φωτοβολταικά, Μικτή) - Παροχή άρδευσης (Σταθερή, Βυτίο) - Αριθμός μετρητή - Σύστημα άρδευσης (Αυτόματο, Μη αυτόματο) - Νο παγκάκια - Νο κάδων απορριμμάτων - Ύπαρξη τσουλήθρας - Ύπαρξη τραμπάλας - Σημειώσεις 			√
Είδος Βλάστησης				
Δένδρα	<ul style="list-style-type: none"> - Είδος (Αμυγδαλιά, Αρτιμαδιά, Βουκεμβίλια, Ελιά, Καρυδιά, Κιτρομηλιά, Κλιματαριά, Κουζουπες, Κυπαρίσσι, Λεμονιά, Λεύκα, Μαστιχόδενδρο, Μεσπηλιά, Πεύκος, Ροδιά, Συκαμινιά, Συκιά, Τρεμιθιά, Φίκος, Φοινικιά, Ζαρουπιά, Άλλο) 	√		
Εποχ. φυτά και άνθη		√		
Θάμνοι και φρακτικά	<ul style="list-style-type: none"> - Είδος (Αροδάφνη, Λαντάνα, Καλιντρίδα, Υβίσκος, Άλλο) 		√	
Γρασίδι				√
Εξοπλισμός χώρων πρασίνου				
Κάδος απορριμμάτων	<ul style="list-style-type: none"> - Υλικό (Μεταλλικό, Πλαστικό, Ξύλινο, Άλλο) 	√		
Παγκάκι	<ul style="list-style-type: none"> - Υλικό (Ξύλινο, Μπετόν, Άλλο) 	√		
Φωτισμός	<ul style="list-style-type: none"> - Παροχή (Αυτόνομη, ΑΗΚ) 	√		
Σκληρά δάπεδα	<ul style="list-style-type: none"> - Υλικό (Κυβόλιθος, Πουρί, Άλλο) 			√

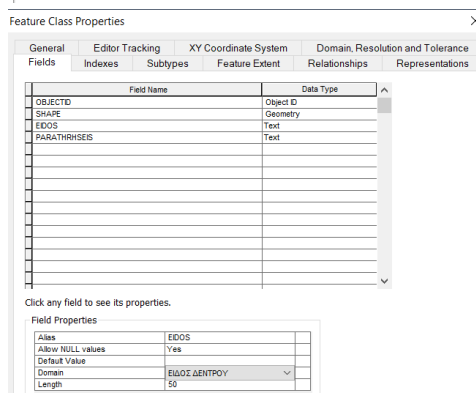
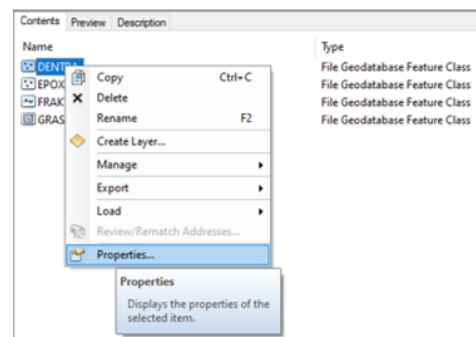
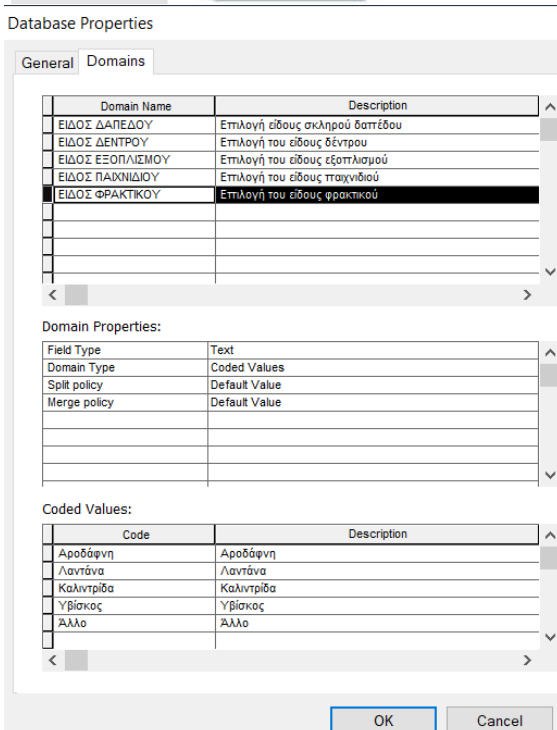
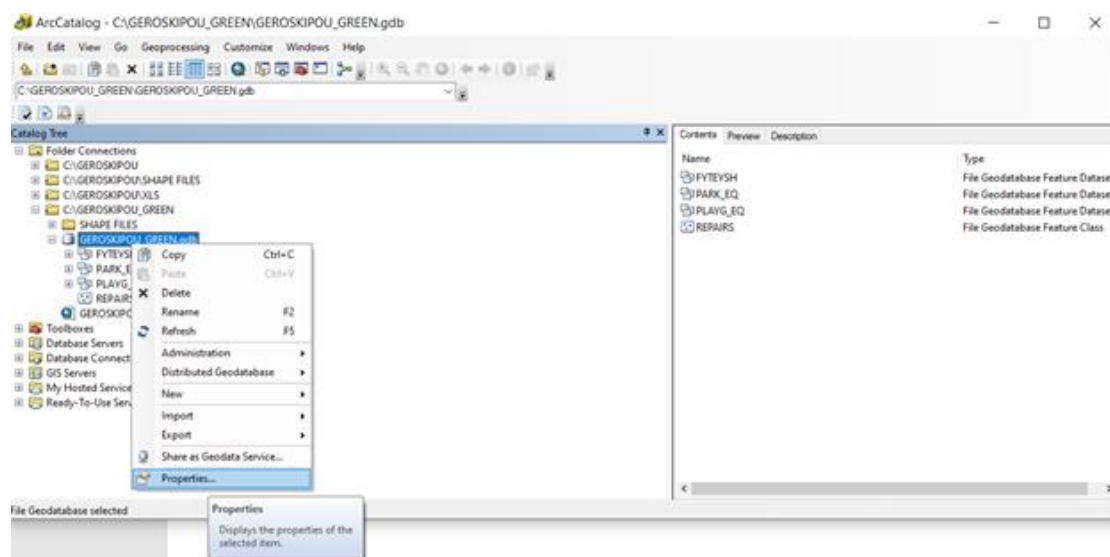
Βρύση	√		
Πινακίδες	√		
Άλλο	√		
Εξοπλισμός παιδότοπων			
Κούνια	√		
Τραμπάλα	√		
Τσουλήθρα	√		
Αλογάκι	√		
Σύνθετο παιχνίδι	√		
Μπασκέτα	√		
Άλλο	√		
Βλάβες/ ζημιές			
- Βλάβες/ ζημιές	√		

4.2.3 Δημιουργία γεωβάσης και καταχώρηση διακριτών στοιχείων

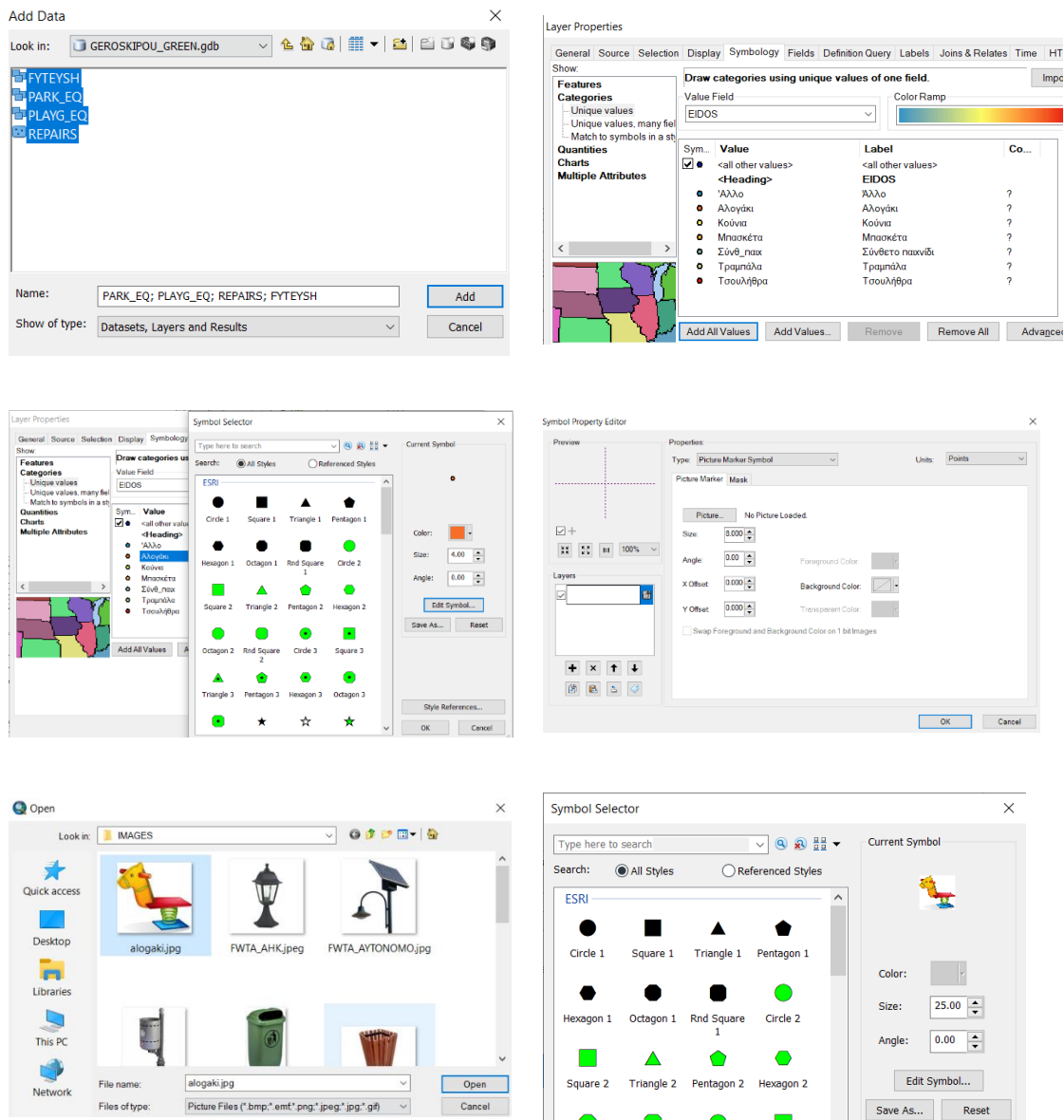
Όλα τα πιο πάνω στοιχεία του Πίνακα 1 καταχωρήθηκαν με τη σειρά τους στο λογισμικό *ArcGIS* ως στοιχεία μιας γεωβάσης (*geodatabase*), η οποία δημιουργήθηκε με το λογισμικό *Arc Catalog*. Ακολούθως δημιουργήθηκε χωριστό *feature class* για κάθε διακριτό στοιχείο, δηλαδή για τους χώρους πρασίνου, για το είδος της φύτευσης, για τον εξοπλισμό των χώρων πρασίνου, για τον εξοπλισμό των παιδοτόπων και, τέλος, για τις βλάβες/ζημιές. Το σύνολο των πιο πάνω *feature class*, εξαιρουμένου του τελευταίου, οργανώθηκαν σε *feature datasets* (βλ. Εικ. 6).

Με βάση τις πιο πάνω ενέργειες ολοκληρώθηκε η δομή της γεωβάσης, η οποία περιέλαβε τρία *feature datasets*, στα οποία περιέχονται 7 *feature classes*, καθώς και ένα αυτόνομο *feature class*. Στη συνέχεια, το ενδιαφέρον στράφηκε στην καταχώρηση των πιθανών τιμών που μπορεί να πάρει κάθε διακριτό *feature class* (για παράδειγμα, ως είδος δένδρου μπορεί να καταχωρηθεί μία από τις ακόλουθες τιμές: αμυγδαλιά, αρτιμαδιά, βουκαμβίλια κοκ). Αυτή η διαδικασία ολοκληρώθηκε μέσω των *properties* της γεωβάσης, δημιουργώντας *domains* που ανατίθενται στο εκάστοτε *feature class* (βλ. Εικ. 7).

Έχοντας δημιουργήσει την αρχική γεωβάση, η οποία αργότερα ενδεχομένως να διαφοροποιηθεί ή εξελιχθεί περαιτέρω, εισάχθηκε στο *ArcGIS*, προκειμένου να γίνει επεξεργασία των συμβόλων καθενός *feature class* (βλ. Εικ. 8).



Εικ. 7: Στιγμιότυπα από τη δημιουργία των domains στο Arc Catalog.



Εικ. 8: Στιγμιότυπα από την επιλογή συμβόλων των feature classes στο ArcGIS.

4.2.4 Η αξιοποίηση του ArcGIS Collector στις πρωτογενείς καταγραφές

Η καταγραφή των διακριτών στοιχείων των χώρων πρασίνου μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους, όπως: α) με επεξεργασία και ψηφιοποίηση σχεδίων δεντροφύτευσης και τοποιοτέχνησης των χώρων πρασίνου (σε περίπτωση που τέτοια είναι διαθέσιμα και ορθά), β) με κατά προσέγγιση δημιουργία κροκί για κάθε χώρο, χειροκίνητη καταγραφή των στοιχείων στο χαρτί και μετέπειτα ψηφιοποίηση τους στο ArcMap, γ) με τη λεπτομερή

αποτύπωσή τους με τη χρήση ολοκληρωμένου γεωδαιτικού σταθμού ή συστήματος GPS ακριβείας και δ) με τη χρήση του *ArcGIS Collector*.

Η πρώτη περίπτωση είναι η λιγότερο χρονοβόρα, αλλά στις πλείστες των περιπτώσεων, είτε δεν υπάρχουν διαθέσιμα σχέδια, είτε οι επιτόπου διαμορφώσεις δεν έχουν γίνει σύμφωνα με τα σχέδια. Για την υπό μελέτη περίπτωση του Δήμου Γεροσκήπου, ενώ είχαμε στη διάθεση μας σχέδια τοποιοτέχνησης για τους δύο μεγάλους χώρους που θα καταγραφούν, εντούτοις στον πρώτο η τελική επιτόπου διαμόρφωση διέφερε σημαντικά από τα σχέδια, ενώ για τον άλλο οι κατασκευές ήταν ημιτελείς και, επιπλέον, τα σχέδια είχαν διαφορά από τις επιτόπου διαμορφώσεις.

Η δεύτερη περίπτωση αξιολογείται ως εξαιρετικά χρονοβόρα διαδικασία και, επιπλέον, ενέχει σημαντικό κίνδυνο λανθασμένων ή ελλιπών καταγραφών.

Η τρίτη περίπτωση, ενώ αξιολογείται ως σχετικά γρήγορη διαδικασία και πολύ ακριβής, εντούτοις απαιτεί εξειδικευμένο εξοπλισμό και γνώσεις τοπογραφίας, οπότε αποτελεί μια διαδικασία που δύσκολα θα μπορούσε να εκτελεστεί μελλοντικά από μη ειδικευμένο προσωπικό του Δήμου Γεροσκήπου. Σημειώνουμε ότι είχε εξαρχής τεθεί ως στόχος η λειτουργία του GIS, συμπεριλαμβανομένων των καταγραφών, από όσο το δυνατόν λιγότερο ειδικευμένο προσωπικό, όπως για παράδειγμα από τους επιστάτες.











Η τέταρτη και τελευταία περίπτωση που αφορά τη χρήση του *ArcGIS Collector*, αποτελεί μια διαδικασία σχετικά γρήγορη, η οποία συνδυάζει την αποτύπωση της θέσης με την καταγραφή της περιγραφικής πληροφορίας. Επίσης, είναι εφικτή η επανάληψή της από προσωπικό που θα λάβει μια σύντομη εκπαίδευση. Το κύριο μειονέκτημα αυτής της περίπτωσης είναι η σχετικά μικρή οριζοντιογραφική ακρίβεια των καταγραφών (κυμαίνεται από 1 έως 4μ., όπως θα αναφερθεί παρακάτω), η οποία όμως στην προκειμένη μελέτη περίπτωσης δεν κρίνεται ως σημαντικό μειονέκτημα.

Όσον αφορά το *ArcGIS Collector*, αποτελεί μια εφαρμογή συλλογής δεδομένων για κινητές/φορητές συσκευές που διευκολύνει σημαντικά τη διαδικασία συλλογής δεδομένων. Τα άτομα που αναλαμβάνουν την καταγραφή δεδομένων χρησιμοποιούν κινητές συσκευές (tablets και smartphones) που ήδη διαθέτουν τυπικούς χάρτες-υποβάθρου, επί των οποίων απεικονίζεται το αρχείο καταγραφών που δημιουργήθηκε για τον συγκεκριμένο σκοπό. Το *ArcGIS Collector* έχει τη δυνατότητα καταγραφής ακόμη και όταν η συσκευή δεν διαθέτει σύνδεση στο διαδίκτυο.

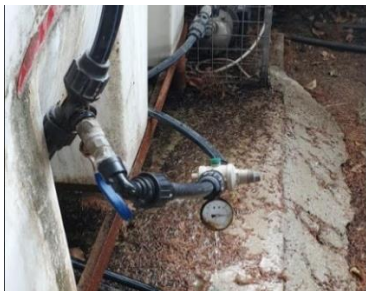
Για τις καταγραφές στον Δήμο Γεροσκήπου δημιουργήθηκε η γεωβάση που παρουσιάστηκε στην ενότητα 4.2.3, η οποία, ακολούθως, φορτώθηκε στο *ArcGIS online*, προκειμένου να γίνουν ορισμένες απαραίτητες ρυθμίσεις και να καταστεί δυνατή η χρήση της για σκοπούς καταγραφής των απαραίτητων διακριτών στοιχείων των χώρων πρασίνου. Με αυτό τον τρόπο δημιουργήθηκε ένα feature service, στο οποίο περιέχονται τα layers που έχουν ήδη δημιουργηθεί (βλ. Εικ. 9). Επίσης, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι κατόπιν χρήσης του *ArcGIS Collector*, τα διάφορα στοιχεία καταγραφής ενημερώνονται αυτόματα στο *ArcGIS online*, από το οποίο στη συνέχεια είναι δυνατή η μεταφορά τους στο *ArcMap*.

Για τη συλλογή φωτογραφικού υλικού, ενεργοποιήθηκε η επιλογή *Enable attachments* για κάθε layer, η οποία επιτρέπει να προβούμε σε λήψη βίντεο, φωτογραφίας ή ηχογράφησης για κάθε συγκεκριμένο διακριτό στοιχείο το οποίο καταγράφεται. Η επιλογή αυτή ενεργοποιήθηκε, προκειμένου να υποστηριχθεί η καταγραφή των βλαβών και ζημιών που εντοπίζονται στους χώρους πρασίνου (βλ. Εικ. 10), αλλά και για να σημειωθούν διάφορα στοιχεία των χώρων πρασίνου που δεν είχε προβλεφθεί η πιθανότητα εμφάνισής τους κατά τη φάση δημιουργίας της γεωβάσης (βλ. Εικ. 11). Επίσης, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι η λήψη των φωτογραφιών ή των βίντεο γίνεται με παράλληλη γεωαναφορά τους (geotagging), δηλαδή κάθε φωτογραφία ή βίντεο συσχετίζεται με μια συγκεκριμένη γεωγραφική θέση. Επίσης, το πιο πάνω συνεπάγεται ότι στην περίπτωση που καταγράφεται μια βλάβη ή ζημιά, αυτή μπορεί να προωθηθεί στο αρμόδιο άτομο ή στην αρμόδια Υπηρεσία για διευθέτηση ή επιδιόρθωσή της. Επίσης διευκολύνεται σημαντικά η επικοινωνία με αναγκαίους προμηθευτές (π.χ., αναγνώριση του τμήματος που χρήζει επιδιόρθωσης ή του εξαρτήματος που χρήζει αντικατάστασης από τον αρμόδιο προμηθευτή).

Layers

 BLABES KAI ZHMIES Point Layer	 EIDOS FRAKTIKOU Polyline Layer
 PAIXNIDIA Point Layer	 EIDOS SKLHROU DAPEDOU Polygon Layer
 EKSOPLISMOS CHOROU Point Layer	 GRASIDI Polygon Layer
 EIDOS DENTROU Point Layer	 TEMAXIA_0 Polygon Layer
 EPOXIAKA FYTA KAI ANTHI Point Layer	 ΚΤΗΡΙΑΓΚΒΔ_17 Polygon Layer
	 choro_i_prasinou Polygon Layer

Εικ. 9: Τελικά layers στο ArcGIS Collector.



Απώλεια νερού άρδευσης



Βλάβη σε τραμπάλα



Κατεστραμμένη βρύση νερού

Εικ. 10: Ενδεικτικές βλάβες που φωτογραφήθηκαν κατά τη φάση καταγραφής των χώρων πρασίνων, με χρήση του ArcGIS Collector.



Εξοπλισμός παιδικής χαράς



Χημικές τουαλέτες



Γεφυράκι



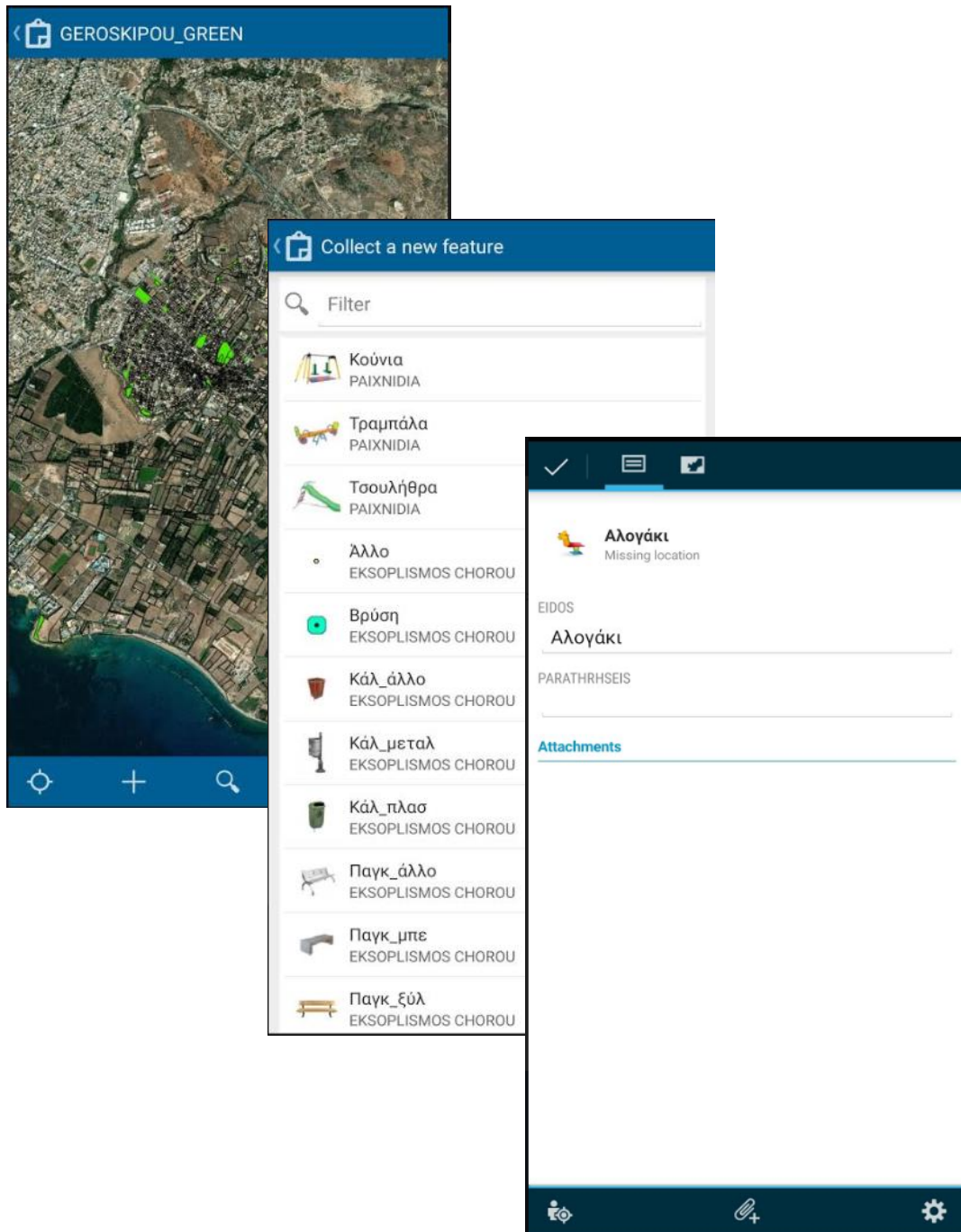
Γλυπτό/ Άγαλμα

Εικ. 11: Εξοπλισμός που φωτογραφήθηκε κατά τη φάση των καταγραφών των χώρων πρασίνων με χρήση του ArcGIS Collector.

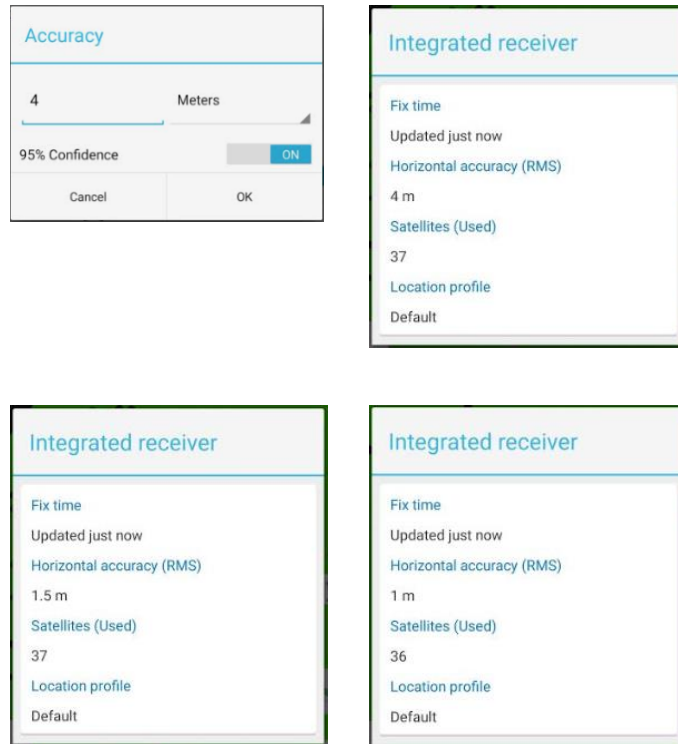
Στην πιο κάτω Εικόνα (βλ. Εικ. 12) παρουσιάζεται η επιφάνεια εργασίας του *ArcGIS Collector* επί κινητής συσκευής (smartphone) που χρησιμοποιήθηκε για τη συλλογή και καταγραφή των δεδομένων. Επιλέγοντας το σύμβολο +, το οποίο βρίσκεται στο κάτω μέρος του χάρτη, εμφανίζεται η λίστα με όλα τα πιθανά προς καταγραφή στοιχεία που έχουν καταχωρηθεί. Ακολούθως γίνεται επιλογή του συγκεκριμένου στοιχείου που θέλουμε να καταγράψουμε, καθώς επίσης και αν θέλουμε να καταχωρήσουμε και κάποια σχετική φωτογραφία, και, ακολούθως, ολοκληρώνουμε την καταγραφή.

Τέλος, όσον αφορά την ακρίβεια των μετρήσεων, χρειάζεται να αναφερθεί ότι το *ArcGIS Collector* χρησιμοποιεί τον μηχανισμό εύρεσης θέσης της εκάστοτε συσκευής στην οποία είναι εφαρμοσμένο (π.χ., του smartphone). Γενικά, τέτοιες συσκευές προσφέρουν ακρίβεια μετρήσεων που κυμαίνεται από 1μ έως και 8μ (ή και περισσότερο), ανάλογα με την ισχύ της και τα φυσικά εμπόδια που τυχόν παρεμβάλλονται, π.χ., ψηλά δένδρα και κτίρια. Για σκοπούς του παρόντος GIS, επιλέχθηκε ρύθμιση στο *ArcGIS Collector* που να καταγράφει δεδομένα μόνο αν η ακρίβεια είναι μικρότερη των 4μ. Ως αποτέλεσμα, οι μετρήσεις μας

έγιναν με ακρίβειες της τάξης 1μ έως 1,5μ (σε ανοικτούς χώρους) έως 4μ σε περιοχές με ψηλή και πυκνή βλάστηση (βλ. Εικ. 13). Η εν λόγω ακρίβεια κρίνεται ως αποδεκτή για σκοπούς του προτεινόμενου GIS, καθότι ζητούμενο δεν είναι τόσο η οριζοντιογραφική ακρίβεια στη θέση, όσο η ορθότητα και πληρότητα των καταγραφών.



Εικ. 12: Επιφάνεια εργασίας του ArcGIS Collector και στιγμιότυπο από την καταχώρηση καταγραφής εξοπλισμού παιδικής χαράς.



Εικ. 13: Ρύθμιση της ακρίβειας στο ArcGIS Collector και στιγμιότυπα από σχετικές μετρήσεις.

4.2.5 Καταχώρηση και ενημέρωση εργασιών συντήρησης

Η καταγραφή της φύτευσης, του εξοπλισμού των χώρων πρασίνου και του εξοπλισμού των παιδότοπων πραγματοποιήθηκε προκειμένου αυτές οι καταγραφές να συνεισφέρουν στην παρακολούθηση των εργασιών συντήρησής τους. Τέτοιες εργασίες συντήρησης είναι το κλάδεμα, ο ψεκασμός, το λίπασμα και ο καθαρισμός όλων των χώρων από ξηρά ή ανεπιθύμητη βλάστηση (βοτάνισμα). Δηλαδή, εξαιρούνται:

α) Οι μεμονωμένες εργασίες συντήρησης που έχουν τη μορφή βλάβης, οι οποίες ολοκληρώνονται με την καταγραφή και φωτογράφησή τους και την απαίτηση για επιδιόρθωση, όπως παρουσιάστηκε σε προηγούμενη ενότητα.

β) Οι εργασίες άρδευσης, καθώς δεν παρουσιάζει ιδιαίτερη χρησιμότητα η σχετική χρήση του προτεινόμενου GIS, μιας και η εργασία αυτή έχει συστηματοποιηθεί με χρήση αυτοματοποιημένων συστημάτων άρδευσης. Επίσης, εκεί όπου δεν υπάρχει αυτοματοποιημένο σύστημα, η άρδευση της φύτευσης ποικίλει σημαντικά, τόσο ανάλογα

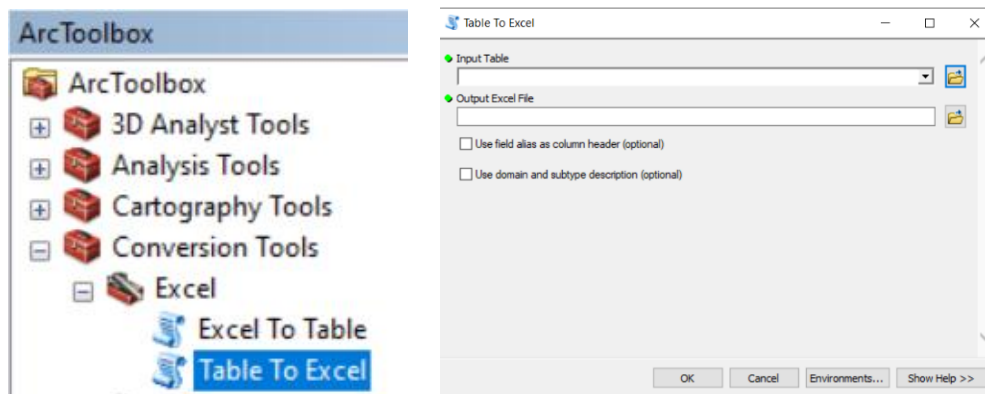
το είδος της, όσο και ανάλογα με τις εκάστοτε καιρικές συνθήκες, διαστάσεις που καθιστούν δύσκολη τη συστηματοποίησή της και τη χρήση του προτεινόμενου GIS.

Όσον αφορά την παρακολούθηση και οργάνωση των λοιπών εργασιών συντήρησης (κλάδεμα, ψέκασμα, λίπανση, βοτάνισμα), αυτή θα υποστηρίζεται από τους σχετικούς χάρτες προγραμματισμού εργασιών (βλ. ενότητα 3.4). Συγκεκριμένα, σε αυτούς τους χάρτες θα παρουσιάζεται με διαφορετικό συμβολισμό το χρονικό διάστημα που υπολείπεται ή έχει παρέλθει σε σχέση με την ημερομηνία προβλεπόμενης εργασίας συντήρησης. Καθένας χάρτης θα εστιάζει σε συγκεκριμένη εργασία συντήρησης και θα διευκολύνει τον προγραμματισμό των εργασιών συντήρησης, καθώς θα χαρτογραφούνται ως πράσινοι οι χώροι πρασίνου για τους οποίους υπάρχει ικανοποιητικό χρονικό περιθώριο έως την ημερομηνία συντήρησής τους και ως κόκκινοι αυτοί για τους οποίους παρήλθε η ημερομηνία της προβλεπόμενης συντήρησής τους (νοείται ότι θα μπορούν να μεσολαβούν και όσες άλλες ενδιάμεσες καταστάσεις χρειάζονται για τον σωστό προγραμματισμό των εργασιών συντήρησης).

Η υλοποίηση της πιο πάνω χαρτογράφησης είναι εφικτή εντός του ArcGIS, αλλά χρειάζεται να γίνεται η επανάληψη ορισμένων βημάτων της για την παραγωγή ενός νέου χάρτη προγραμματισμού εργασιών. Τα βήματα αυτά αφορούν τον υπολογισμό (μέσω του field calculator) του χρονικού διαστήματος που μεσολαβεί μεταξύ της εκάστοτε σημερινής ημερομηνίας και της προβλεπόμενης ημερομηνίας συντήρησης. Σε σχέση με την πιο πάνω απαίτηση, θεωρήσαμε ότι τα πιο πάνω βήματα θα ήταν αποτρεπτικά για τη χρήση του GIS από το μη ειδικευμένο προσωπικό του εκάστοτε Δήμου ή Κοινότητας (π.χ., από τους επιστάτες των χώρων πρασίνου) και γι' αυτό αναζητήθηκαν τρόποι υλοποίησης των πιο πάνω χαρτών προγραμματισμού με τεχνικά πιο προσιτό τρόπο. Στο πλαίσιο αυτό, αποφασίστηκε οι πιο πάνω υπολογισμοί να ολοκληρώνονται στο λογισμικό *Microsoft Excel*, το οποίο είναι περισσότερο συμβατό με τις δυνατότητες ενός επιστάτη. Φυσικά, το πιο πάνω .xls αρχείο θα είναι συνδεδεμένο με το attribute table των shapfiles των χώρων πρασίνου και των φυτεύσεων, έτσι ώστε να καθίσταται δυνατή η παραγωγή των σχετικών χαρτών.

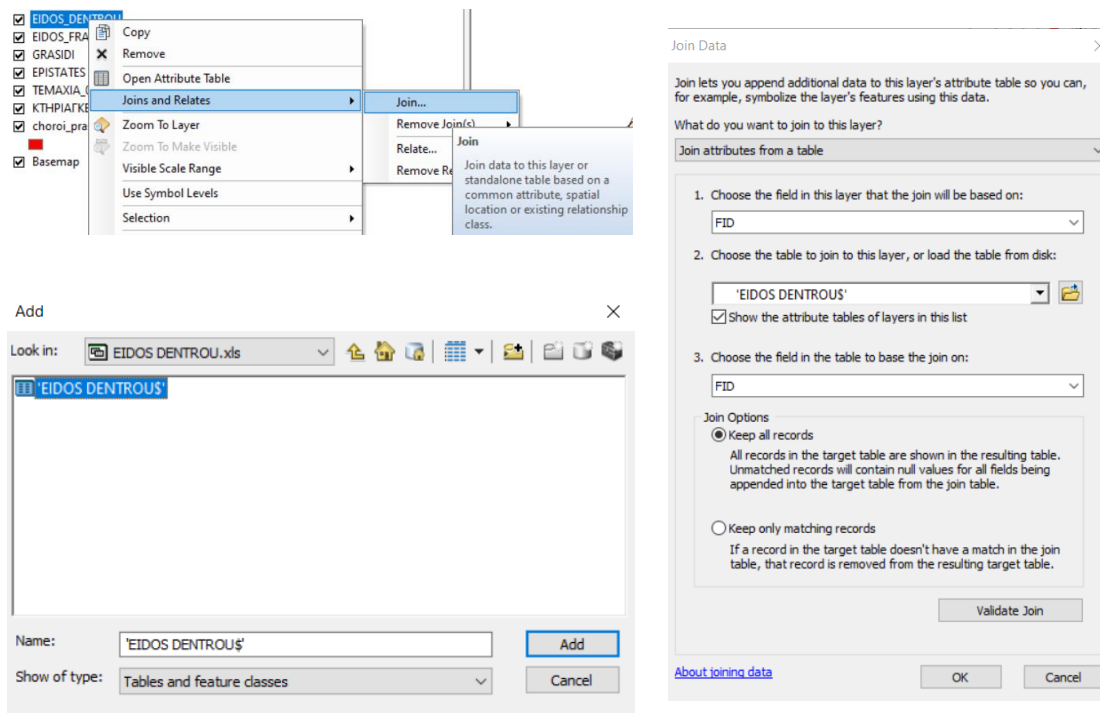
Επιχειρησιακά, η υλοποίηση της πιο πάνω απόφασης εμπεριείχε τα ακόλουθα βήματα:

- Χρήση του εργαλείου *Table to Excel* του *Arc Toolbox*, το οποίο χρησιμοποιήθηκε για την εξαγωγή όλων των δεδομένων των attribute tables σε αρχείο .xls (βλ. Εικ. 14).



Εικ. 14: Στιγμιότυπο από τη χρήση του εργαλείου Table to Excel του Arc Toolbox για την εξαγωγή των attribute tables σε αρχείο .xls.

- Δημιουργήθηκαν στο αρχείο .xls πρόσθετες στήλες, στις οποίες γίνεται η αυτόματη συμπλήρωση της τρέχουσας ημερομηνίας, καθώς και ο αυτόματος υπολογισμός του χρονικού περιθωρίου που μεσολαβεί από την τρέχουσα ημερομηνία ως την προβλεπόμενη ημερομηνία εκτέλεσης συγκεκριμένης εργασίας συντήρησης. Η πιο πάνω τεχνική επίλυση προσφέρει τη δυνατότητα της αυτόματης ανανέωσης του σχετικού υπολογισμού κάθε φορά που γίνεται το άνοιγμα του GIS.
- Σύνδεση του λογιστικού φύλλου .xls με το attribute table στο ArcGIS, ώστε να είναι δυνατή η παραγωγή των σχετικών χαρτών προγραμματισμού εργασιών. Για αυτή τη σύνδεση χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο *Join Table* του ArcMap και η σύνδεση ολοκληρώθηκε με υπόδειξη των κοινών FID (βλ. Εικ. 15). Η πιο πάνω διαδικασία ολοκληρώθηκε για τα θεματικά επίπεδα: 'Χώροι πρασίνου', 'Δένδρα' και 'Φρακτικά'. Πλέον, το άνοιγμα και κλείσιμο των συγκεκριμένων αρχείων .xls αρκεί για την επικαιροποίηση ορισμένων πεδίων τους και, ακολούθως, των πιο πάνω θεματικών επιπέδων. Στη συνέχεια ακολουθεί το άνοιγμα των προεπεξεργασμένων χαρτών στο ArcMap για σκοπούς εκτύπωσης των νέων χαρτών.



Εικ. 15: Στιγμιότυπο από τη χρήση του εργαλείου Join Tables του ArcMap για τη σύνδεση λογιστικού φύλλου .xls με τα δεδομένα attribute table βάσει κοινού FID.

4.2.6 Ψηφιοποίηση χειρόγραφου αρχείου χώρων πρασίνου

Επιπρόσθετα του GIS που είναι το αντικείμενο μελέτης της παρούσας πτυχιακής εργασίας, εκπονήθηκε η ψηφιοποίηση του αρχείου των χώρων πρασίνου που διατηρεί ο Δήμος Γεροσκήπου. Το αρχείο αυτό αποτελούταν από έντυπες καρτέλες, καθεμία από τις οποίες αφορούσε έναν συγκεκριμένο χώρο πρασίνου και σε αυτήν μπορούσαν να συμπληρωθούν χειρόγραφα τα διάφορα στοιχεία του χώρου πρασίνου, καθώς και τυχόν πρόσθετες παρατηρήσεις (βλ. Εικ. 16). Ο Δήμος Γεροσκήπου εκδήλωσε την πρόθεση να διατηρήσει το συγκεκριμένο απογραφικό αρχείο και, κατόπιν συζήτησης, προτάθηκε η ψηφιοποίησή του, διατηρώντας όμως την ίδια δομή πληροφοριών. Συγκεκριμένα, δημιουργήθηκαν δύο διαφορετικά ψηφιακά αρχεία, ένα αρχείο λογιστικών φύλλων (.xls), στο οποίο οργανώθηκε και εισάχθηκε το σύνολο της πληροφορίας των έντυπων καρτελών, και ένα αρχείο κειμένου (.doc), το οποίο συνδέθηκε με το αρχείο .xls για σκοπούς εκτύπωσης των ψηφιακών πλέον καρτελών. Συγκεκριμένα, ο χρήστης ακολουθεί τα πιο κάτω βήματα:

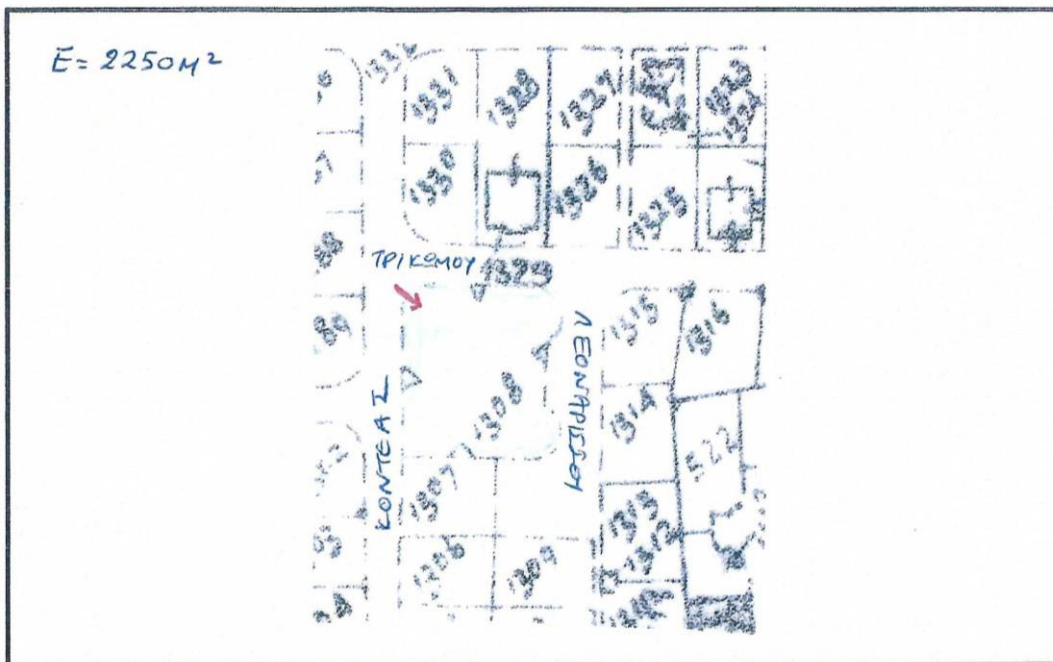
- Άνοιγμα του αρχείου .xls και αναζήτηση ενός συγκεκριμένου χώρου πρασίνου. Η αναζήτηση του χώρου πρασίνου μπορεί να γίνει με χρήση της σχετικής φόρμας (βλ.

Εικόνα 17) και εισαγωγή του σχετικού FID του χώρου πρασίνου (βλ. Χάρτες 7, 9, 11, 13 και 15).

- Ενημέρωση των πληροφοριών που αφορούν τον συγκεκριμένο χώρο πρασίνου στο σχετικό λογιστικό φύλλο (βλ. Εικόνα 18).
- Κλείσιμο του αρχείου .xls
- Άνοιγμα του αρχείου .doc.
- Εκτύπωση της σχετικής καρτέλας, η οποία είναι ήδη πλήρως ενημερωμένη (βλ. Εικόνα 19).

ΔΗΜΟΣ ΓΕΡΟΣΚΗΠΟΥ
ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ
ΕΝΤΥΠΟ ΠΑΡΚΟΥ

Πάρκο: ΚΟΝΤΕΑΣ-ΤΡΙΚΟΜΟΥ-ΛΕΩΝΑΡΙΔΙΣΟΥ



Παροχή:	ΠΟΣΙΜΟ/ΤΑΥ	Αστικός Εξοπλισμός:	1 ΤΡΑΝΣΠΑΝ	
Αρ. Μετρητή:			1x2 ΚΟΡΝΙΕΣ	
Σύστημα άρδευσης:	ΝΑΙ		5 ΚΑΛΑΘΟΙ	
Φωτισμός:	ΟΧΙ		2 ΠΑΡΚΑΝΙΑ	

ΦΥΤΕΥΣΗ:

Φραμός:	152 ΗΚΑΛΛΙΤΡΙΑΔΑ			
Μεγάλα δέντρα:	ΑΡΟΜΑΤΙΚΑ	4 ΛΕΥΚΕΣ	10 ΜΑΖΙΤΙΧΦΕΣ	12 ΠΕΙΛΑ
	11 ΧΑΡΟΪΤΙΕΣ	1 ΣΥΚΑΜΗΜΕΣ	ΑΡΟΜΑΤΙΚΑ	

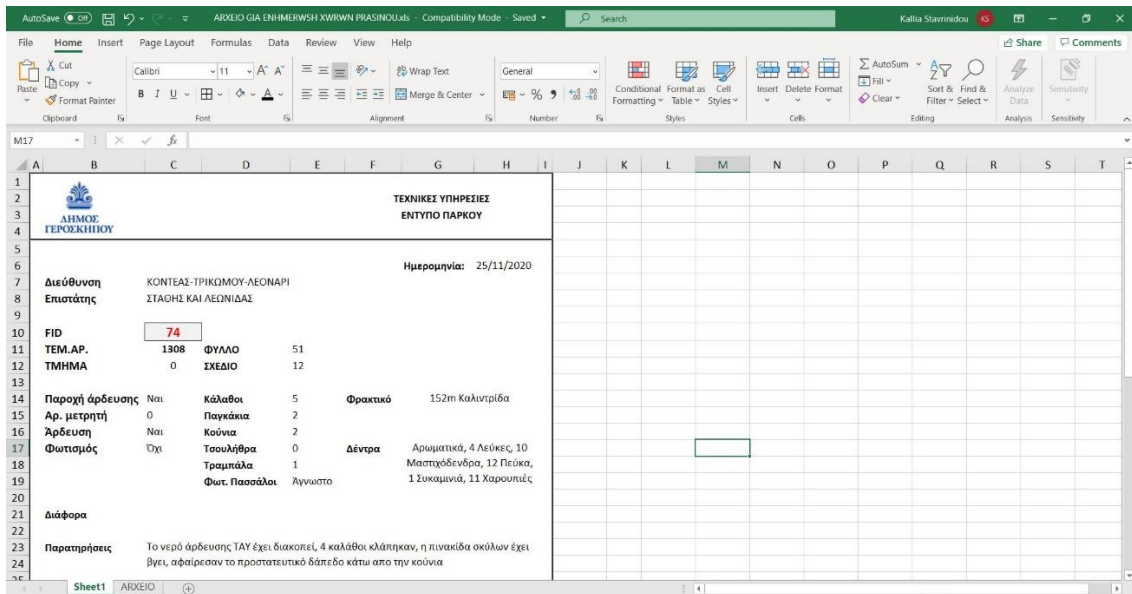
ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ:

1 ΣΥΛΛΟΣΙΣ				
------------	--	--	--	--

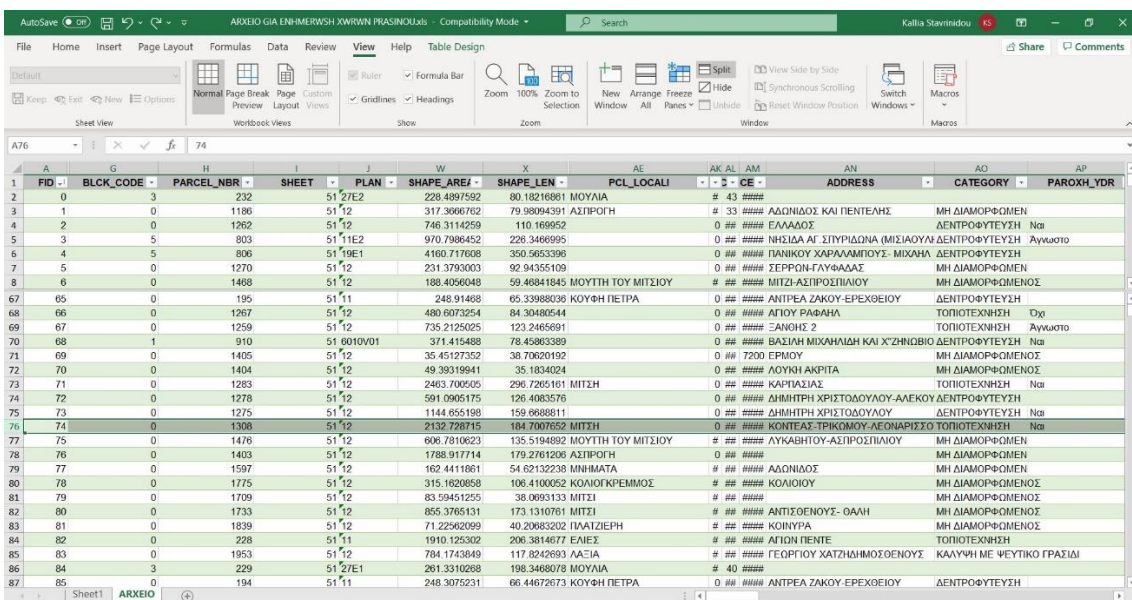
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

ΤΟ ΝΕΡΟ ΑΡΑΓΗΣΗΣ ΤΑΥ ΕΧΕΙ ΔΙΑΚΟΛΕΙ.
4 ΚΑΛΑΘΟΙ ΕΛΑΘΗΚΑΝ
Η ΠΙΝΑΚΙΔΑ ΣΥΛΛΟΣΙΣ ΕΧΕΙ ΒΓΕΙ. / ΑΦΑΙΡΕΣΑΝ ΤΟ ΠΡΟΣΤΙΜΕΥΤΙΚΟ ΔΑΛΕΑ ΚΑΤΟ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΟΙΝΙΑ.

Εικ. 16: Έντυπες καρτέλες του αρχείου χώρων πρασίνου του Δήμου Γεροσκήπου



Εικ. 17: Φόρμα αναζήτησης και παρουσίασης πληροφοριών για τους χώρους πρασίνου του Δήμου Γεροσκήπου. Η αναζήτηση επιτελείται με βάση τον κωδικό αριθμό του χώρου πρασίνου (FID).



Εικ. 18: Ενημέρωση της ψηφιακής βάσης δεδομένων των χώρων πρασίνου του Δήμου Γεροσκήπου.

Ημερομηνία: 25/11/2020

Διεύθυνση/Πάρκο:	ΚΟΝΤΕΑΣ-ΤΡΙΚΩΜΟΥ-ΛΕΟΝΑΡ
Επιστάτης:	ΣΤΑΘΗΣ ΚΑΙ ΛΕΩΝΙΔΑΣ

FID	74		
ΤΕΜ.ΑΡ.	1308	ΦΥΛΛΟ	51
ΤΜΗΜΑ	0	ΣΧΕΔΙΟ	12

Παροχή άρδευσης:	Ναι	Κάλαθος:	5	Φρακτικό:	152m Καλιντρίδα
Αριθμός μετρητή:	0	Παγκάκι:	2		
Άρδευση:	Ναι	Κούνια:	2		
Φωτισμός:	Όχι	Τσουλήθρα:	0	Δέντρα:	Αρωματικά, 4 Λεύκες, 10 Μαστιχόδενδρα, 12 Πεύκα, 1 Συκαμινιά, 11 Χαρουπιές
		Τραμπάλα:	1		
		Φωτ.Πασσάλος:	Άγνωσ		

Διάφορα:

Παρατηρήσεις:

Το νερό άρδευσης ΤΑΥ έχει διακοπεί, 4 καλάθοι κλάπηκαν, η πινακίδα σκύλων έχει βγει, αφαίρεσαν το προστατευτικό δάπεδο κάτω απο την κούνια

Εικ. 19: Φόρμα εκτόπωσης ψηφιακών καρτελών των χώρων πρασίνου του Δήμου Γεροσκήπου.

4.3 Παρουσίαση και σχολιασμός υφιστάμενης κατάστασης χώρων πρασίνου και προγραμματισμού εργασιών συντήρησης

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζονται οι χάρτες που προκύπτουν από το GIS που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της παρούσας πτυχιακής εργασίας, με έμφαση στην παρουσίαση και τον σχολιασμό της υφιστάμενης κατάστασης, καθώς και στους χάρτες προγραμματισμού εργασιών συντήρησης των χώρων πρασίνου. Η παρουσίαση των σχετικών χαρτών ακολουθεί την οργάνωσή τους στις ακόλουθες τρεις κλίμακες ενδιαφέροντος: α) χάρτες για τη συνολική περιοχή μελέτης, β) χάρτες ανά περιοχή ευθύνης επιστάτη, και γ) χάρτες ανά συγκεκριμένο χώρο πρασίνου.

4.3.1 Χάρτες συνολικής περιοχής μελέτης

Η υπό μελέτη περιοχή της Ενορίας Γεροσκήπου του ομώνυμου Δήμου έχει έκταση 440 εκταρίων, ενώ το σύνολο του Δήμου έχει επιφάνεια 1.040 εκτάρια (βλ. Πίν. 3). Για σκοπούς της παρούσας μελέτης έχουν εξαιρεθεί οι περιοχές νοτίως του πυκνοδομημένου τμήματος του Δήμου, καθώς και η περιοχή που εκτείνεται κατά μήκος του παραλιακού μετώπου. Όμως, ολόκληρη η παραπάνω περιοχή είναι διαθέσιμη και προσβάσιμη στο GIS για σκοπούς μελλοντικής επεκτασιμότητάς της από την τεχνική υπηρεσία του Δήμου Γεροσκήπου. Να σημειωθεί ότι η περιοχή που εξαιρείται αφορά γεωργικές και τουριστικές περιοχές με λιγοστούς επιπλέον δημόσιους χώρους πρασίνου. Στο σύνολο της πιο πάνω περιοχής μελέτης υπάρχουν 160 εγγεγραμμένοι δημόσιοι χώροι πρασίνου (βλ. Χάρτη 1, στο τέλος της τρέχουσας ενότητας), συνολικού εμβαδού 170.847τ.μ.

Πίν. 3: Γενικά μετρικά μεγέθη Δήμου Γεροσκήπου και χώρων πρασίνου.

	Ενορία Γεροσκήπου	Υπό μελέτη περιοχή Ενορίας Γεροσκήπου	Δημόσιοι Χώροι Πρασίνου
Έκταση	1.040 ha	440 ha	170.847 τ.μ

Όσον αφορά την τυπολογία των πιο πάνω χώρων πρασίνου, η πλειονότητά τους ανήκει σε μία από τις βασικές κατηγορίες χώρων πρασίνου (βλ. Χάρτη 2). Συγκεκριμένα, 82 χώροι πρασίνου, δηλαδή λίγο περισσότεροι από τους μισούς, είναι *Μη Διαμορφωμένοι Χώροι Πρασίνου*. Από τους υπόλοιπους που είναι διαμορφωμένοι, οι 46 είναι *Δεντροφυτεμένοι Χώροι Πρασίνου* και επιπλέον 22 είναι *Τοπιοτεχνημένοι Χώροι Πρασίνου*. Οι εναπομείναντες 11 χώροι πρασίνου ανήκουν σε ειδικές κατηγορίες (βλ. Χάρτη 3).

Συγκεκριμένα, επτά (7) χώροι πρασίνου είχαν καταπατηθεί από ιδιώτες και είχαν προσαρτηθεί σε γειτονικές ιδιοκτησίες (δηλαδή είχαν περιφραχθεί καταλλήλως ώστε να δείχνουν ότι αποτελούν συνέχεια του αύλειου χώρου της συνορεύουσας κατοικίας) και ταξινομήθηκαν ως *Καταπατημένοι Χώροι Πρασίνου*, ένας (1) χώρος πρασίνου βρίσκεται *Υπό Διαμόρφωση*, επιπλέον ένας (1) είναι *Μη Προσβάσιμος*, καθώς έφερε σηματοδότηση ότι απαγορεύεται η είσοδος σε αυτόν, ενώ δύο (2) χώροι πρασίνου είχαν *Διαμόρφωση με Πλαστικό Χλοοτάπητα*.

Πίν. 4: Τυπολογία δημόσιων χώρων πρασίνου

		Πλήθος χώρων πρασίνου	Ποσοστό (%)
Βασικές κατηγορίες	Μη Διαμορφωμένοι Χώροι Πρασίνου	82	51%
	Δεντροφυτεμένοι Χώροι Πρασίνου	46	29%
	Τοπιοτεχνημένοι Χώροι Πρασίνου	22	14%
Ειδικές κατηγορίες	Καταπατημένοι Χώροι Πρασίνου	7	4%
	Υπό Διαμόρφωση	1	0,5%
	Μη Προσβάσιμος	1	0,5%
	Διαμόρφωση με Πλαστικό Χλοοτάπητα	2	1%

Σε σχέση με τη χωρική κατανομή των πιο πάνω τύπων, παρατηρούμε ότι ενώ στο κεντρικότερο τμήμα του Δήμου οι πλείστοι χώροι χαρακτηρίζονται ως *Δεντροφυτεμένοι και Τοπιοτεχνημένοι*, όσο προχωράμε προς τα έξω και κυρίως βορειοανατολικά, υπάρχουν πολλοί *Μη Διαμορφωμένοι* χώροι πρασίνου διαφόρων κατηγοριών μεγέθους. Αυτό πιθανόν να οφείλεται στη μορφολογία του εδάφους (απότομες πλαγιές), αλλά δεν αρκεί για να ερμηνεύσει και την παρουσία πλήθους *Μη Διαμορφωμένων* χώρων πρασίνου. Όσον αφορά τους χώρους πρασίνου που εμπίπτουν στις ειδικές κατηγορίες, αυτοί εντοπίζονται κυρίως στα βόρεια και έχουν σχετικά μικρό μέγεθος.

Όσον αφορά το μέγεθος των χώρων πρασίνου, αυτό κυμαίνεται από 13τ.μ. έως 23.943τ.μ., με τον μέσο όρο να βρίσκεται στα 1.068τ.μ. Συγκεκριμένα, 35 χώροι πρασίνου, δηλαδή το 22% του πλήθους τους, έχουν μέγεθος μικρότερο από 150τμ, δηλαδή πολύ μικρό για την ικανοποιητική αξιοποίησή τους. Το 1/3 του συνολικού πλήθους των χώρων πρασίνου έχει μέγεθος μεταξύ 150 και 500τμ, το οποίο είναι ικανοποιητικό μέγεθος για χρήση του από

την εκάστοτε τοπική γειτονιά, ενώ επιπλέον 1/3 του συνολικού πλήθους των χώρων πρασίνου έχει μέγεθος μεταξύ 501 και 2.000τμ, δηλαδή αποτελούν χώρους πρασίνου μέσου μεγέθους, ικανοποιητικό για ποικίλες εναλλακτικές αξιοποιήσεις. Πρόσθετα, 14 χώροι πρασίνου, δηλαδή ποσοστό 9%, έχει μέγεθος μεταξύ 2.001 και 10.000τμ και αποτελούν μεγάλους χώρους πρασίνου, ενώ επιπλέον 2 χώροι πρασίνου έχουν μέγεθος μεγαλύτερο των 10.000τμ και αποτελούν χώρους πρασίνου υπερτοπικής σημασίας.

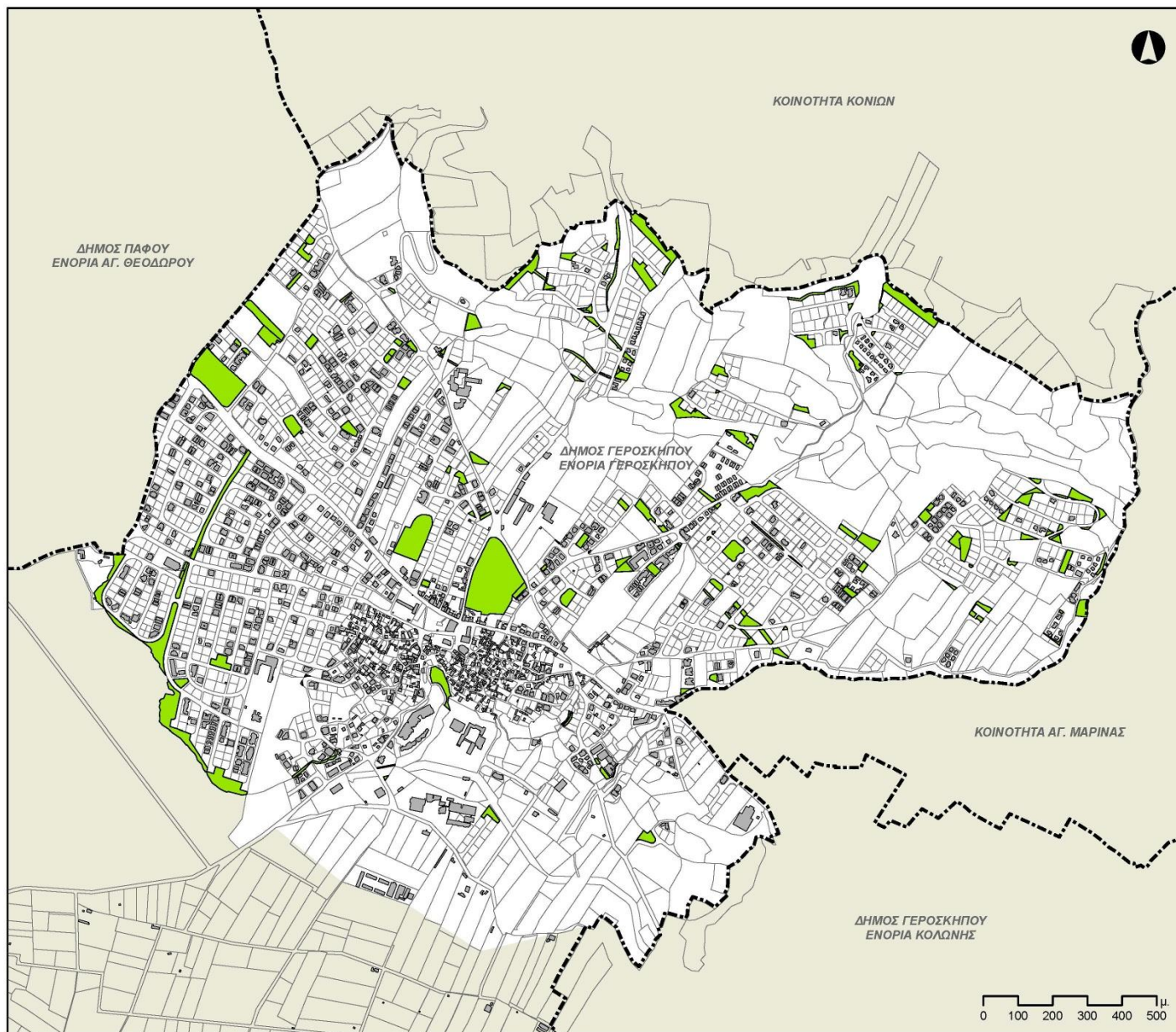
Πίν. 5: Ταξινόμηση χώρων πρασίνου ανάλογα με το μέγεθός τους.

		Πλήθος χώρων πρασίνου	Ποσοστό (%)
Μέγεθος χώρων πρασίνου (τ.μ.)	0-150	35	22%
	151-500	54	34%
	501-2.000	55	34%
	2.001-10.000	14	9%
	>10.000	2	1%
	Σύνολο	160	100%






Σε σχέση με τη χωρική κατανομή τους (βλ. Χάρτη 4), παρατηρούμε ότι υπάρχουν πολλοί διάσπαρτοι μικροί χώροι πρασίνου, ειδικότερα στα βόρεια και ανατολικά της κεντρικής πλατείας του Δήμου. Το γεγονός ότι δεν συναντάμε αντίστοιχη πυκνότητα χώρων πρασίνου νότια του κεντρικού δρόμου και της κεντρικής πλατείας του Δήμου έγκειται στο γεγονός ότι αφορά την περιοχή της αρχικής ανάπτυξης της κοινότητας (ιστορικός πυρήνας), όπου υπάρχουν παλαιές κατοικίες που χαρακτηρίζονται από συνεχή δόμηση. Σαν γενική παρατήρηση θα μπορούσαμε να πούμε ότι οι περιοχές που πρόσφατα αναπτύχθηκαν εξυπηρετούνται ικανοποιητικά από χώρους πρασίνου, δηλαδή υπάρχουν χώροι πρασίνου ομοιόμορφα κατανομημένοι και ικανοποιητικού μεγέθους για την εξυπηρέτηση των γειτονικών τους περιοχών κατοικίας. Τέλος, οι δύο μεγαλύτεροι χώροι, έκτασης είναι το Ιεροκήπιο, επιφάνειας 13.435τμ, που βρίσκεται στη δυτική είσοδο του Δήμου Γεροσκήπου, και το Πάρκο Αγαλμάτων, επιφάνειας 23.943τμ, που βρίσκεται βόρεια και σε μικρή απόσταση από την κεντρική πλατεία του οικισμού.

Για την επίβλεψη των πιο πάνω χώρων πρασίνου προσλήφθηκαν από τον Δήμο Γεροσκήπου 10 επιστάτες και σε κάθε δυάδα τους ανατέθηκαν οι χώροι πρασίνου μιας συγκεκριμένης περιοχής. Στον Χάρτη 5 παρουσιάζονται οι παραπάνω οριοθετημένες περιοχές και οι χώροι πρασίνου που συμπεριλαμβάνονται. Παράλληλα, κατόπιν διατύπωσης σχετικού ερωτήματος, είναι δυνατός ο εντοπισμός των χώρων πρασίνου που δεν ανατέθηκαν σε κάποιον επιστάτη, με χρήση του εργαλείου *Select by Location* εντός του προτεινόμενου GIS. Συγκεκριμένα, διαπιστώθηκε ότι 71 χώροι πρασίνου δεν έχουν ανατεθεί σε κανέναν επιστάτη, συνολικού εμβαδού της τάξης των 46.000τμ. Για σκοπούς αναγνώρισής τους επί του Χάρτη 5, οι μη ανατεθημένοι χώροι πρασίνου έλαβαν διακριτό συμβολισμό. Συμπερασματικά, θεωρούμε ότι ο Χάρτης 5 αποτελεί ένα εργαλείο για τη εξαντλητική και δίκαιη κατανομή των δημόσιων χώρων πρασίνου στους εργοδοτούντες επιστάτες του Δήμου Γεροσκήπου.

Μία πρόσθετη λειτουργία του προτεινόμενου GIS αφορά στον εντοπισμό, καταγραφή και παρακολούθηση της επιδιόρθωσης των διαφόρων βλαβών και ζημιών που θα εντοπίζονται στους χώρους πρασίνου. Συγκεκριμένα, στον σχετικό Χάρτη 6 παρουσιάζονται με σημειακή σήμανση τα σημεία όπου έχουν εντοπιστεί βλάβες ή/και ζημιές εντός των χώρων πρασίνου. Η σήμανση γίνεται με τη χρήση συμβόλων από τρεις διαφορετικές αποχρώσεις, καθεμία από τις οποίες αντιστοιχεί σε διαφορετικό επίπεδο προτεραιότητας επιδιόρθωσης της βλάβης. Για παράδειγμα, ο κόκκινος συμβολισμός σηματοδοτεί ανάγκη άμεσης επιδιόρθωσης της βλάβης ή της ζημιάς, ο πορτοκαλί συμβολισμός υποδηλώνει ανάγκη για επιδιόρθωση της βλάβης ή ζημιάς εντός των επόμενων 15 ημερών, ενώ ο κίτρινος συμβολισμός αφορά βλάβες και ζημιές που θα πρέπει να επιδιορθωθούν όταν καταστεί εφικτό. Πέραν της χρήσης σχετικού συμβόλου, επιλέχθηκε και η αναγραφή της περιγραφής της βλάβης ή ζημιάς, προκειμένου να αξιολογηθεί η εμπλοκή των τεχνικών που χρειάζονται για την επιδιόρθωσή της. Τέλος, επί του ιδίου χάρτη επιλέχθηκε να απεικονιστούν και οι περιοχές ευθύνης των επιστατών, προκειμένου να είναι δυνατή η εμπλοκή των υπεύθυνων επιστατών στην επιδιόρθωση της βλάβης ή στην παρακολούθηση της επισκευής της. Όσον αφορά την ανανέωση των βλαβών που περιλαμβάνονται στον πιο πάνω χάρτη, αυτή είναι δυνατή μέσω των ακόλουθων βημάτων: α) σημείωση βλαβών με χρήση του *ArcGIS Collector*, β) αντικατάσταση του shapefile των βλαβών που τροφοδοτεί το *ArcMap* με το αντίστοιχο shapefile που τροφοδοτεί το *ArcGIS online*, το οποίο είναι σταθερά συνδεδεμένο με το *ArcGIS Collector* και ανανεώνεται αυτόματα και γ) εκτύπωση του ανανεωμένου χάρτη βλαβών στο *ArcMap*.




ΥΠΟΜΝΗΜΑ

-  Όρια Διοικητικών Ενοτήτων
-  Λοιπές διοικητικές περιοχές
-  Εγγεγρ. τεμάχια περιοχής μελέτης
-  Εγγεγραμμένα κτήρια
-  Δημόσιοι χώροι πρασίνου

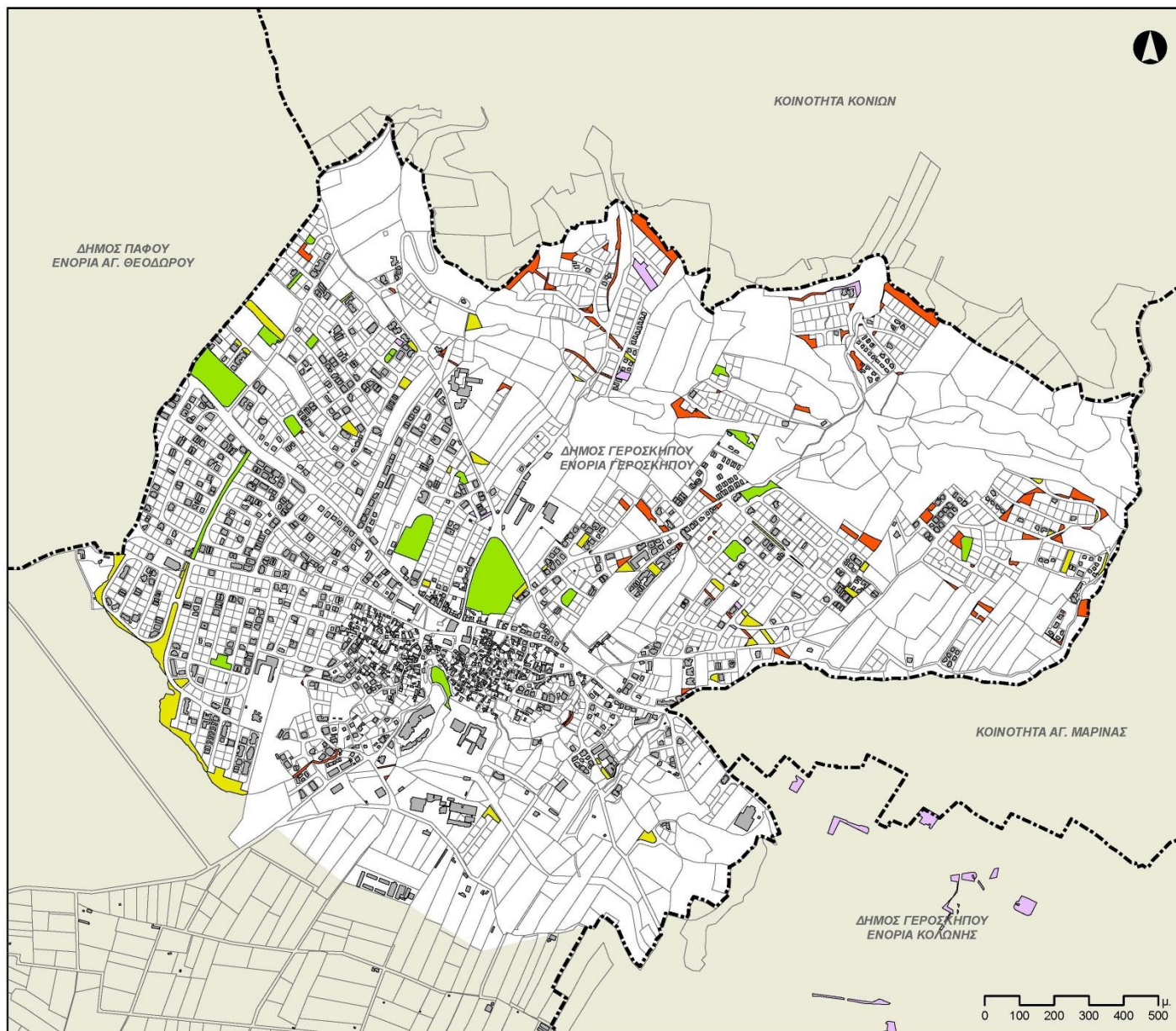
ΔΗΜΟΣΙΟΙ ΧΩΡΟΙ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΝΤΟΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΕΝΟΡΙΑΣ ΓΕΡΟΣΚΗΠΟΥ

ΧΑΡΤΗΣ 01 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ: 20 Νοεμβρίου 2020



Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου
 Πρόγραμμα Τοπογράφων Μηχανικών και Μηχανικών Γεωπληροφορικής
 GEO481/482: Πτυχιακή Εργασία

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ Οργάνωση και παρακολούθηση εργασιών συντήρησης χώρων πρασίνου με χρήση GIS
 ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ Κάλια Σταυρινίδου
 ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ Διόφαντος Χατζημιτσίς, Καθηγητής



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Δημόσιοι χώροι πρασίνου

- Τοπιοτεχνημένος
- Δεντροφυτεμένος
- Μη Διαμορφωμένος
- Ειδικές κατηγορίες δημόσιων χώρων πρασίνου (βλ. Χάρτη 03)

Σύμβολα υποβάθρου

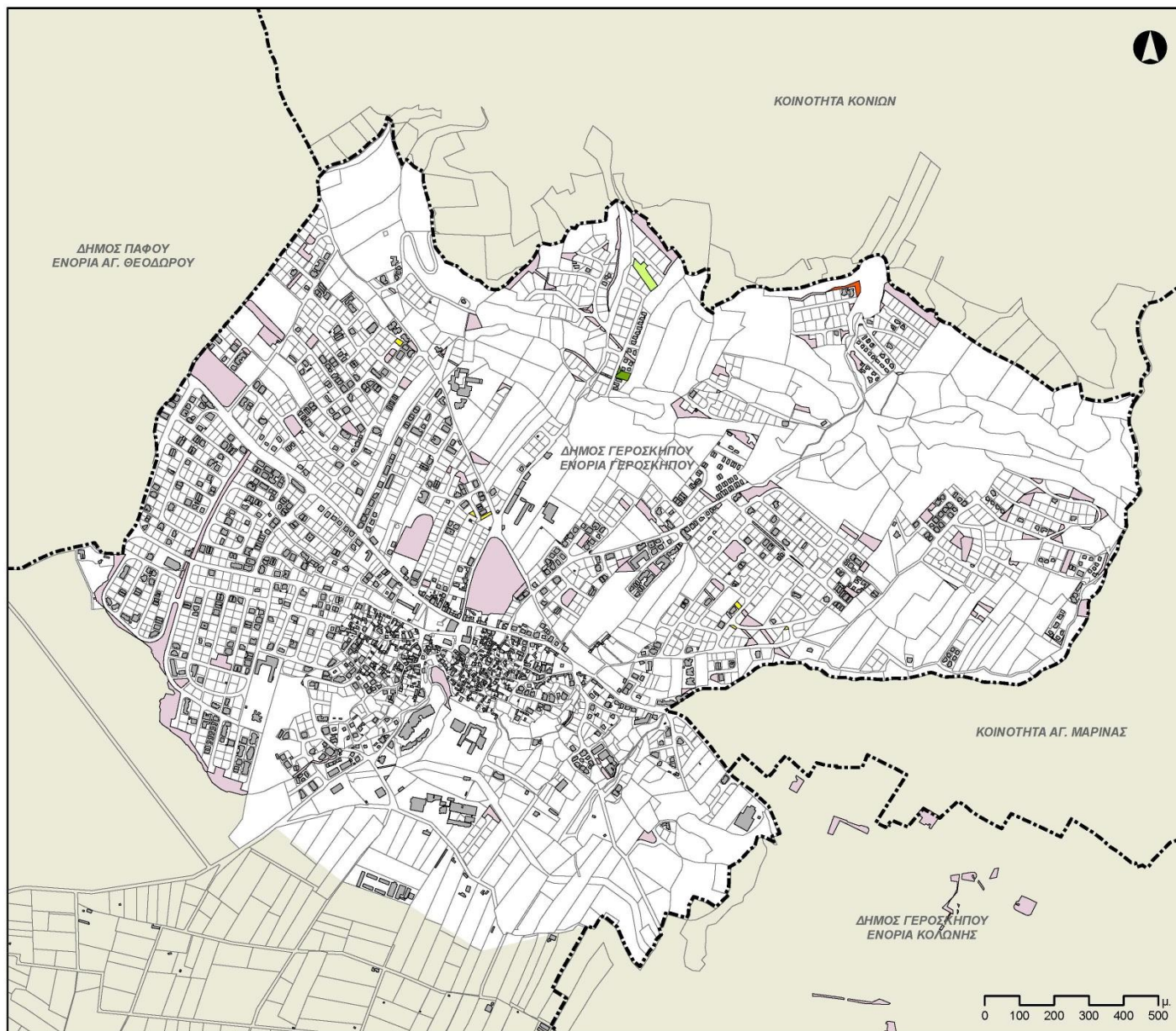
- Όρια Διοικητικών Ενοτήτων
- Λοιπές διοικητικές περιοχές
- Εγγεγρ. τεμάχια περιοχής μελέτης
- Εγγεγραμμένα κτήρια

ΚΥΡΙΕΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΧΩΡΩΝ ΠΡΑΣΙΝΟΥ

ΧΑΡΤΗΣ **02** ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ: 20 Νοεμβρίου 2020

Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου
Πρόγραμμα Τοπογράφων Μηχανικών και Μηχανικών Γεωπληροφορικής
ΓΕΟ481/482: Πτυχιακή Εργασία

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ Οργάνωση και παρακολούθηση εργασιών συντήρησης χώρων πρασίνου με χρήση GIS
 ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ Κάλια Σταυρινίδου
 ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ Διόφαντος Χατζημιχάλης, Καθηγητής



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Δημόσιοι χώροι πρασίνου

- Με Πλαστικό Χλοοτάπητα
- Υπό Διαμόρφωση
- Καταπατημένος Χώρος Πρασίνου
- Μη Προσβάσιμος
- Κύριες κατηγορίες δημοσίων χώρων πρασίνου (βλ. Χάρτη 02)

Σύμβολα υποβάθρου

- Ορια Διοικητικών Ενοτήτων
- Λοιπές διοικητικές περιοχές
- Εγγεγρ. τεμάχια περιοχής μελέτης
- Εγγεγραμμένα κτήρια

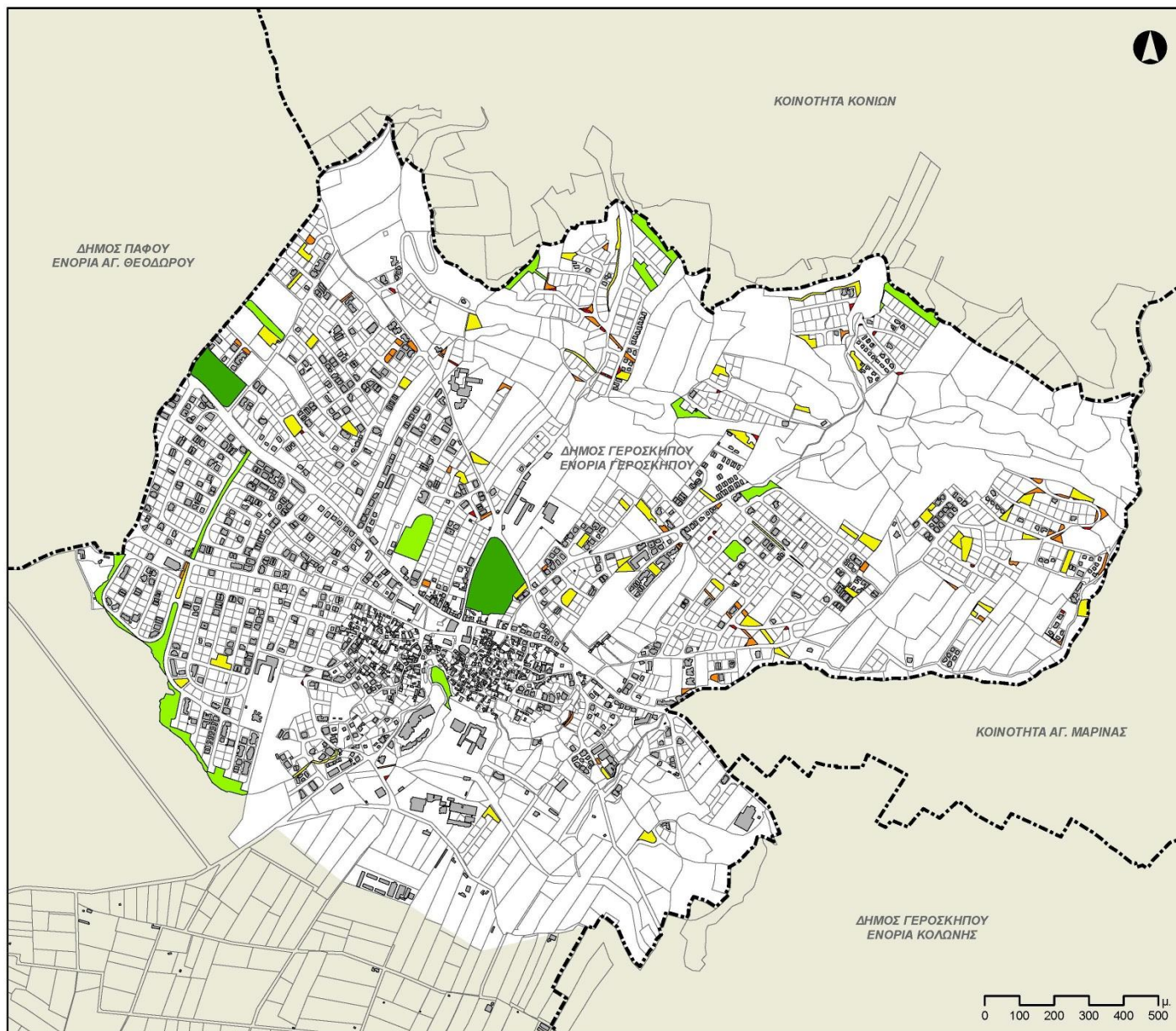
ΕΙΔΙΚΕΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΧΩΡΩΝ ΠΡΑΣΙΝΟΥ

ΧΑΡΤΗΣ 03

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ: 20 Νοεμβρίου 2020

Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου
Πρόγραμμα Τοπογράφων Μηχανικών και Μηχανικών Γεωπληροφορικής
GEO481/482: Πτυχιακή Εργασία

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ Οργάνωση και παρακολούθηση εργασιών συντήρησης χώρων πρασίνου με χρήση GIS
 ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ Κάλια Σταυρινίδου
 ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ Διόφαντος Χατζημιτσίς, Καθηγητής



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Εμβαδόν δημόσιων χώρων πρασίνου

- < 150τμ
- 150 έως 500τμ
- 500 έως 2.000τμ
- 2.000 έως 10.000τμ
- > 10.000τμ

Σύμβολα υποβάθρου

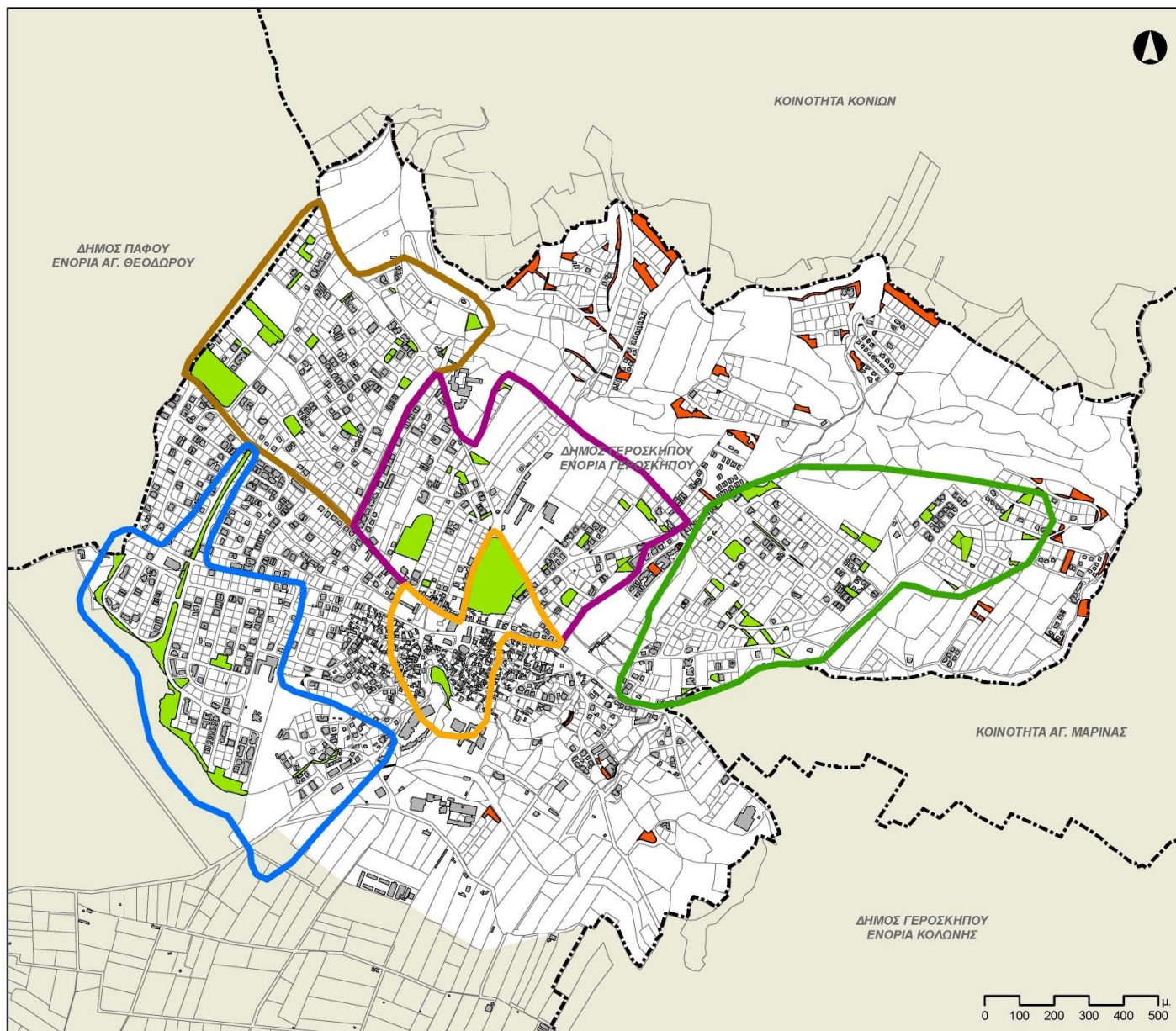
- Όρια Διοικητικών Ενοτήτων
- Λοιπές διοικητικές περιοχές
- Εγγεγρ. τεμάχια περιοχής μελέτης
- Εγγεγραμμένα κτήρια

ΕΚΤΑΣΗ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΧΩΡΩΝ ΠΡΑΣΙΝΟΥ

ΧΑΡΤΗΣ 04 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ: 20 Νοεμβρίου 2020

Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου
Πρόγραμμα Τοπογράφων Μηχανικών και Μηχανικών Γεωπληροφορικής
ΓΕΟ481/482: Πτυχιακή Εργασία

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ Οργάνωση και παρακολούθηση εργασιών συντήρησης χώρων πρασίνου με χρήση GIS
ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ Κάλια Σταυρινίδου
 Διόφαντος Χατζημιτσής, Καθηγητής



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Περιοχές ευθύνης επιστατών

- ΑΝΤΡΕΑΣ και ΧΡΗΣΤΟΣ
- ΝΕΟΦΥΤΟΣ και ΦΙΛΙΠΠΟΣ
- ΣΤΑΘΗΣ και
- ΣΤΑΥΡΟΣ και ΣΑΒΒΑΚΗΣ
- ΣΤΕΛΙΟΣ και

- Δημόσιοι χώροι πρασίνου εντός περιοχών ευθύνης επιστατών
- Δημόσιοι χώροι πρασίνου εκτός περιοχών ευθύνης επιστατών

Σύμβολα υποβάθρου

- Όρια Διοικητικών Ενοτήτων
- Λοιπές διοικητικές περιοχές
- Εγγεγρ. τεμάχια περιοχής μελέτης
- Εγγεγραμμένα κτήρια

ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΕΥΘΥΝΗΣ ΕΠΙΣΤΑΤΩΝ

ΧΑΡΤΗΣ 05

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ: 20 Νοεμβρίου 2020



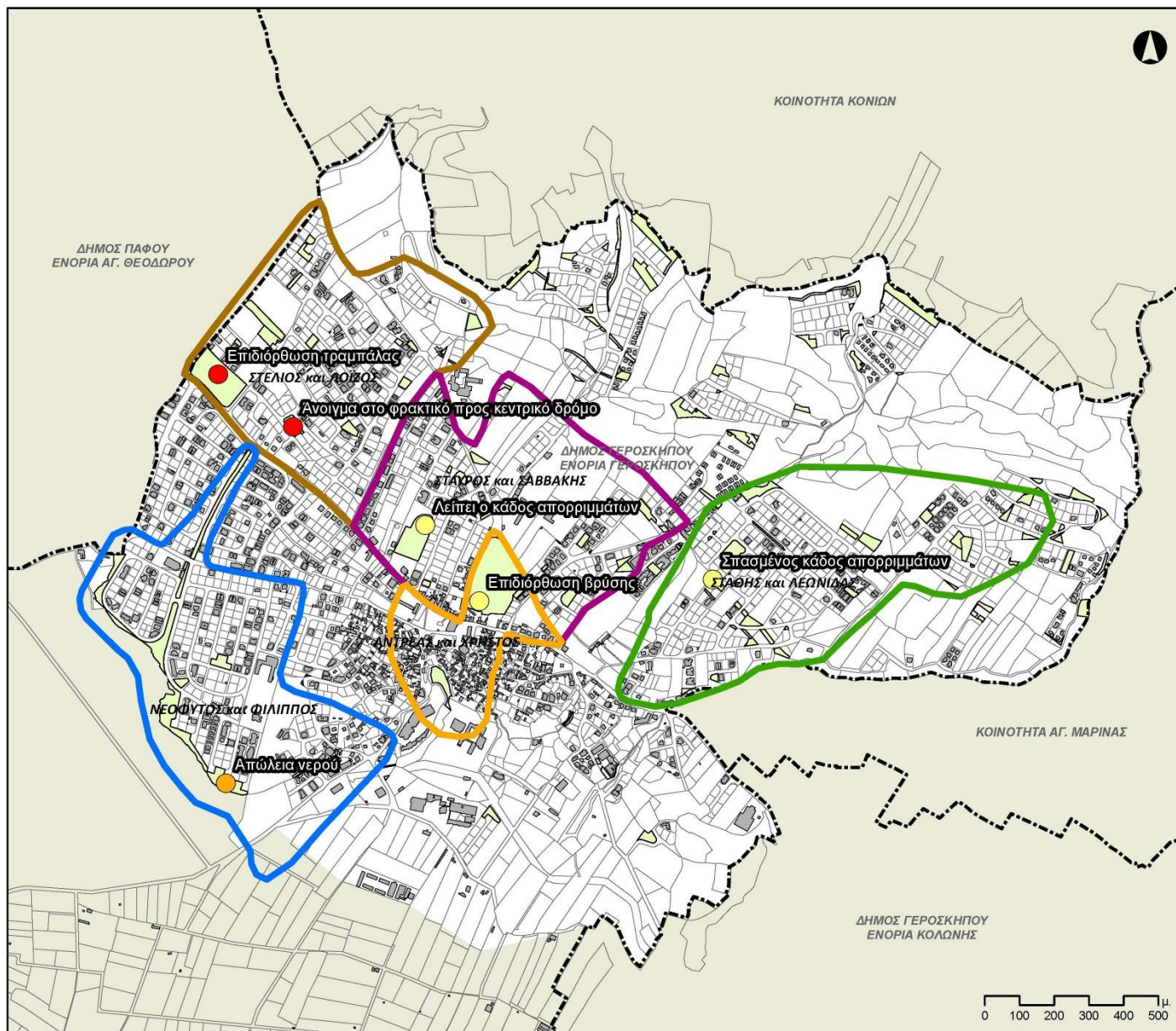
Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Πρόγραμμα Τοπογράφων Μηχανικών και Μηχανικών Γεωπληροφορικής

ΓΕΟ481/482: Πτυχιακή Εργασία

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ Οργάνωση και παρακολούθηση εργασιών συντήρησης χώρων πρασίνου με χρήση GIS

ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ Κάλια Σταυρινίδου
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ Διόφαντος Χατζημιτσίς, Καθηγητής



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Περιοχές ευθύνης επιστατών

- ΑΝΤΡΕΑΣ και ΧΡΗΣΤΟΣ
- ΝΕΟΦΥΤΟΣ και ΦΙΛΙΠΠΟΣ
- ΣΤΑΘΗΣ και
- ΣΤΑΥΡΟΣ και ΣΑΒΒΑΚΗΣ
- ΣΤΕΛΙΟΣ και ΛΟΪΖΟΣ

Βλάβες και ζημιές

- Ανάγκη άμεσης επιδιόρθωσης
- Επιδιόρθωση εντός 15 ημερών
- Επιδιόρθωση όταν καταστεί εφικτό

Σύμβολα υποβάθρου

- Όρια Διοικητικών Ενοτήτων
- Λοιπές διοικητικές περιοχές
- Εγγεγρ. τεμάχια περιοχής μελέτης
- Εγγεγραμμένα κτήρια

ΑΝΑΦΟΡΑ ΒΛΑΒΩΝ ΚΑΙ ΖΗΜΙΩΝ

ΧΑΡΤΗΣ 06

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ: 20 Νοεμβρίου 2020

Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου
Πρόγραμμα Τοπογράφων Μηχανικών και Μηχανικών Γεωπληροφορικής
ΓΕΟ481/482: Πτυχιακή Εργασία

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ Οργάνωση και παρακολούθηση εργασιών συντήρησης χώρων πρασίνου με χρήση GIS
 ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ Κάλια Σταυρινίδου
 ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ Διόφαντος Χατζημητίσης, Καθηγητής

4.3.2 Χάρτες ανά περιοχή ευθύνης επιστάτη

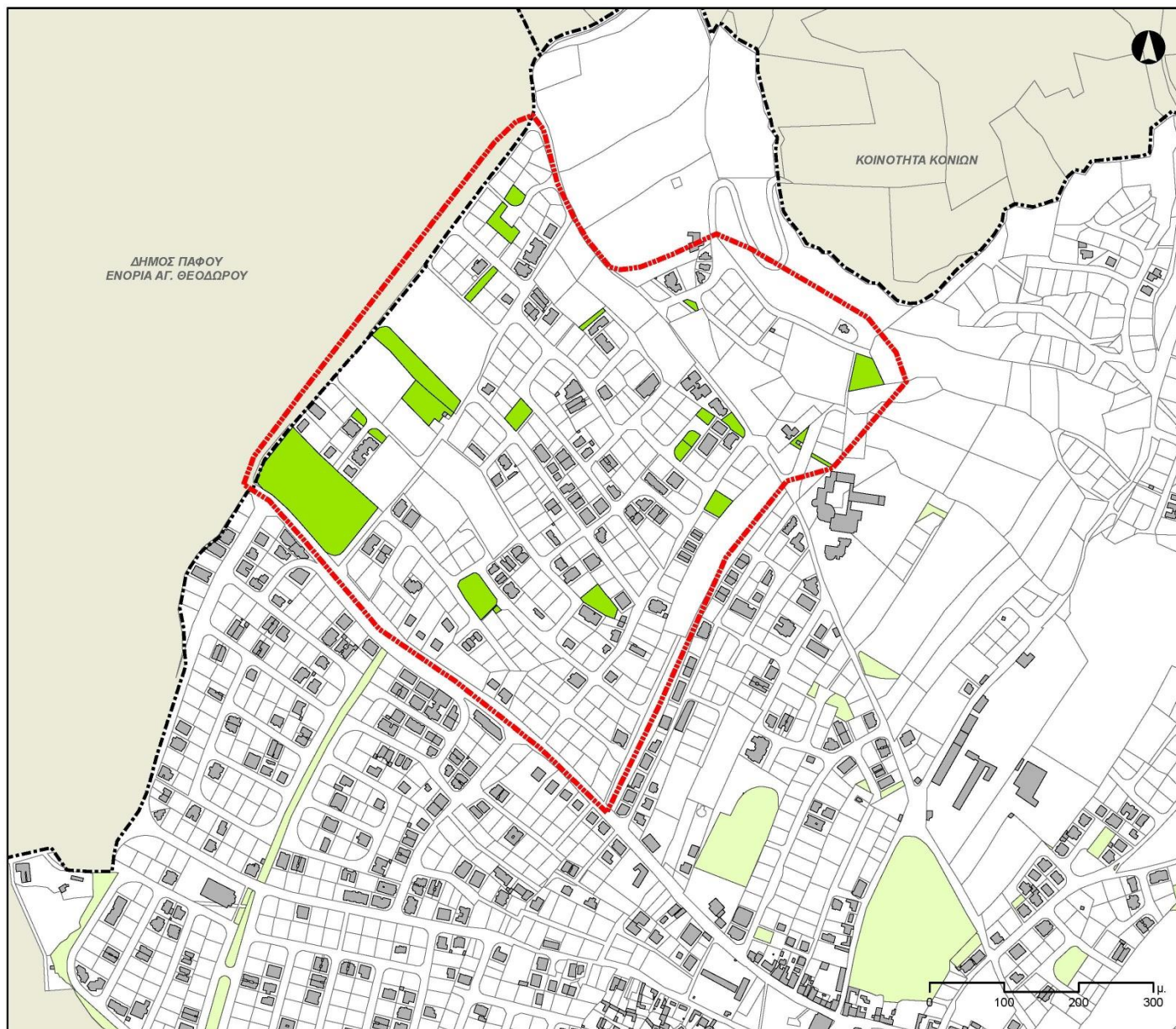
Το προτεινόμενο GIS έχει σχεδιαστεί να προσφέρει και τους ακόλουθους χάρτες, οι οποίοι εστιάζουν πλέον στην περιοχή ευθύνης του καθενός επιστάτη χωριστά. Για παράδειγμα, οι Χάρτες 7, 9, 11, 13 και 15 παρουσιάζουν την περιοχή ευθύνης καθεμίας ομάδας επιστατών και τους δημόσιους χώρους πρασίνου που συμπεριλαμβάνονται σε αυτές. Για σκοπούς συντονισμού και ευκολότερης αναζήτησης πληροφοριών (π.χ., βλέπε ψηφιακές καρτέλες των χώρων πρασίνου, Εικ. 19), επιλέχθηκε να αναγραφεί σε κάθε χώρο πρασίνου ο μοναδικός κωδικός αριθμός του (FID).

Με βάση τα πιο πάνω κατασκευάστηκαν οι Χάρτες 8, 10, 12, 14 και 16, στους οποίους παρουσιάζεται η προτεραιοποίηση των εργασιών καθεμίας ομάδας επιστατών αντίστοιχα, όσον αφορά τον καθαρισμό της αυτοφυούς και ξηράς βλάστησης των χώρων πρασίνου της αρμοδιότητάς τους. Η εν λόγω προτεραιοποίηση βασίζεται, καταρχήν, στον υπολογισμό του αριθμού των ημερών που μεσολαβούν μεταξύ της σημερινής ημερομηνίας και της ημερομηνίας που είναι προγραμματισμένος ο καθαρισμός του χώρου πρασίνου. Εν συνεχεία χαρτογραφείται ο πιο πάνω υπολογισμός, χρησιμοποιώντας τις ακόλουθες κλάσεις:

- Έχουν παρέλθει περισσότερες από 60 ημέρες καθυστέρησης για τον καθαρισμό του συγκεκριμένου χώρου πρασίνου.
- Έχουν παρέλθει περισσότερες από 30, αλλά λιγότερες από 60, ημέρες καθυστέρηση για τον καθαρισμό του συγκεκριμένου χώρου πρασίνου.
- Υφίστανται λιγότερες από 30 ημέρες καθυστέρηση για τον καθαρισμό του συγκεκριμένου χώρου πρασίνου.
- Για τον προγραμματισμένο καθαρισμό του χώρου πρασίνου απομένουν λιγότερες από 30 ημέρες.
- Για τον προγραμματισμένο καθαρισμό του χώρου πρασίνου απομένουν περισσότερες από 30 και λιγότερες από 60 ημέρες.
- Για τον προγραμματισμένο καθαρισμό του χώρου πρασίνου απομένουν περισσότερες από 60 ημέρες.

Σημειώνεται ότι οι πιο πάνω υπολογισμοί ολοκληρώνονται αυτόματα εντός του GIS. Ως μοναδικό δεδομένο εισόδου είναι η ημερομηνία που πραγματοποιήθηκε ο πλέον πρόσφατος καθαρισμός του χώρου πρασίνου, με βάση την οποία υπολογίζεται η

ημερομηνία του επόμενου καθαρισμού. Η εισαγωγή της ημερομηνίας του πλέον πρόσφατου καθαρισμού γίνεται στο αρχείο .xls με το οποίο είναι συνδεδεμένη το GIS. Τέλος, όσον αφορά τις επιλογές των συμβόλων, οι χώροι πρασίνου για τους οποίους έχει παρέλθει η ημερομηνία του προγραμματισμένου καθαρισμού τους, χαρτογραφούνται με τόνους του κόκκινου, ενώ για εκείνους που υπολείπονται ημέρες μέχρι την ημερομηνία του προγραμματισμένου καθαρισμού τους χαρτογραφούνται με τόνους του πράσινου. Με την πιο πάνω χαρτογράφηση, διευκολύνεται πλέον η αναγνώριση των χώρων πρασίνου που επείγει ο καθαρισμός τους και, εν γένει, ο συνολικός προγραμματισμός των εργασιών καθαρισμού.



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Χώροι πρασίνου - περιοχές ευθύνης

Περιοχή ευθύνης επιστατών

Δημόσιοι χώροι πρασίνου

Δημόσιοι χώροι πρασίνου εντός περιοχής ευθύνης επιστατών

Κωδικός αριθμός (FID)
του χώρου πρασίνου

Σύμβολα υποβάθρου

Όρια Διοικητικών Ενοτήτων

Λοιπές διοικητικές περιοχές

Εγγεγρ. τεμάχια περιοχής μελέτης

Εγγεγραμμένα κτήρια

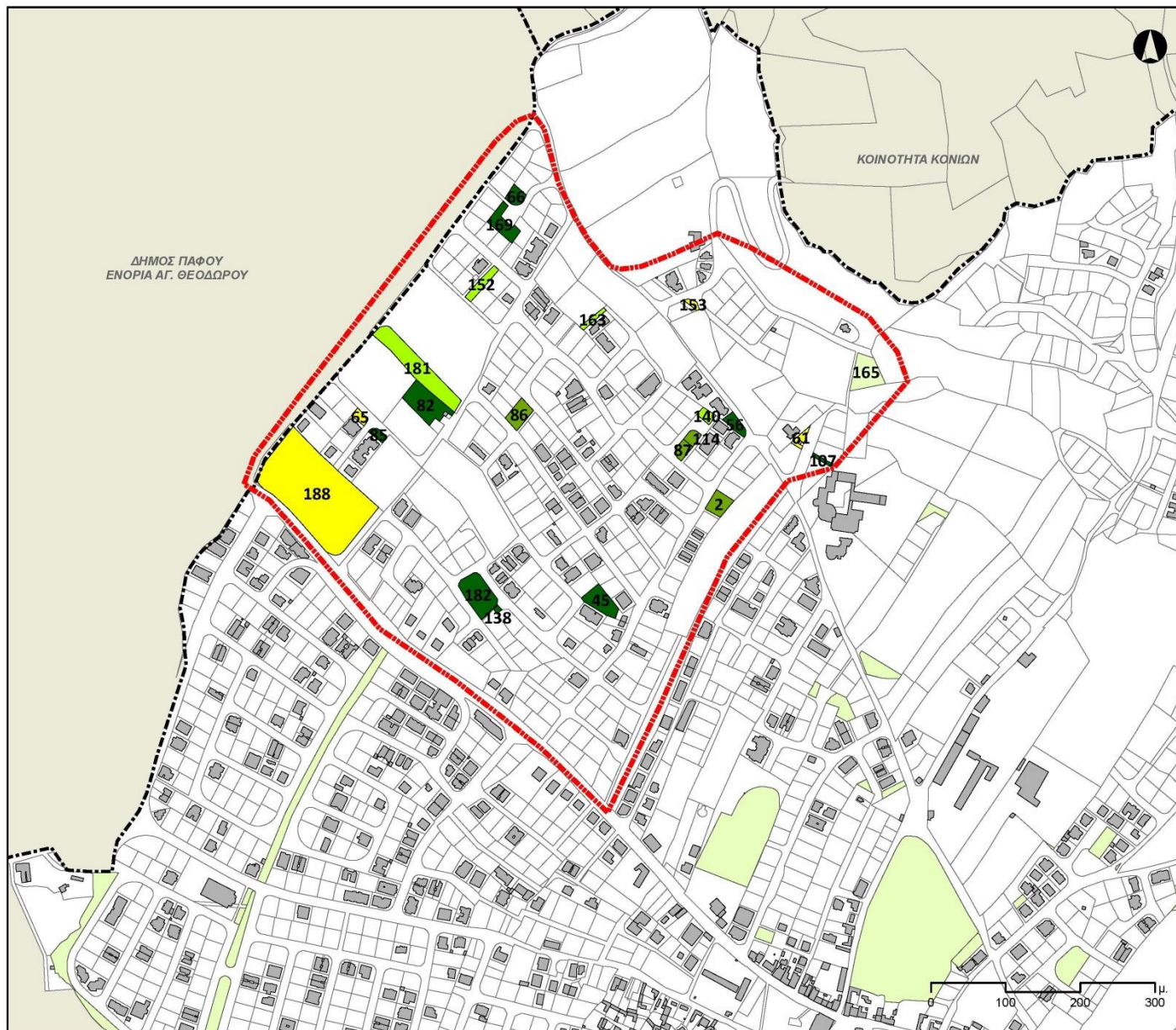
ΔΗΜΟΣΙΟΙ ΧΩΡΟΙ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΕΝΤΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΥΘΥΝΗΣ ΤΩΝ ΕΠΙΣΤΑΤΩΝ ΣΤΕΛΙΟΥ ΚΑΙ ΛΟΪΖΟΥ

ΧΑΡΤΗΣ 07

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗΣ
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ: 20 Νοεμβρίου 2020

Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου
Πρόγραμμα Τοπογράφων Μηχανικών
και Μηχανικών Γεωπληροφορικής
GEO481/482: Πτυχιακή Εργασία

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ Οργάνωση και παρακολούθηση εργασιών συντήρησης χώρων πρασίνου με χρήση GIS
ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ Κάλια Σταυρινίδου
ΕΠΙΒΛΕΨΩΝ Διόφαντος Χατζημητίσης, Καθηγητής



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Χώροι πρασίνου - περιοχές ευθύνης

- Περιοχή ευθύνης επιστατών
- Δημόσιοι χώροι πρασίνου

Προγραμματισμός εργασ. καθαρισμού

- > 60 μέρες καθυστ. εργασιών
- 30-60 μέρες καθυστ. εργασιών
- < 30 μέρες καθυστ. εργασιών
- < 30 μέρες για την προγρ. εργασία
- 30-60 μέρες για την προγρ. εργασία
- > 60 μέρες για την προγρ. εργασία

— Κωδικός αριθμός (FID) χώρου πρασίνου

Σύμβολα υποβάθρου

- Όρια Διοικητικών Ενοτήτων
- Λοιπές διοικητικές περιοχές
- Εγγεγρ. τεμάχια περιοχής μελέτης
- Εγγεγραμμένα κτήρια

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΑΥΤΟΦΥΟΥΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΥΘΥΝΗΣ ΤΩΝ ΣΤΕΛΙΟΥ & ΛΟΪΖΟΥ

ΧΑΡΤΗΣ 08 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ: 20 Νοεμβρίου 2020

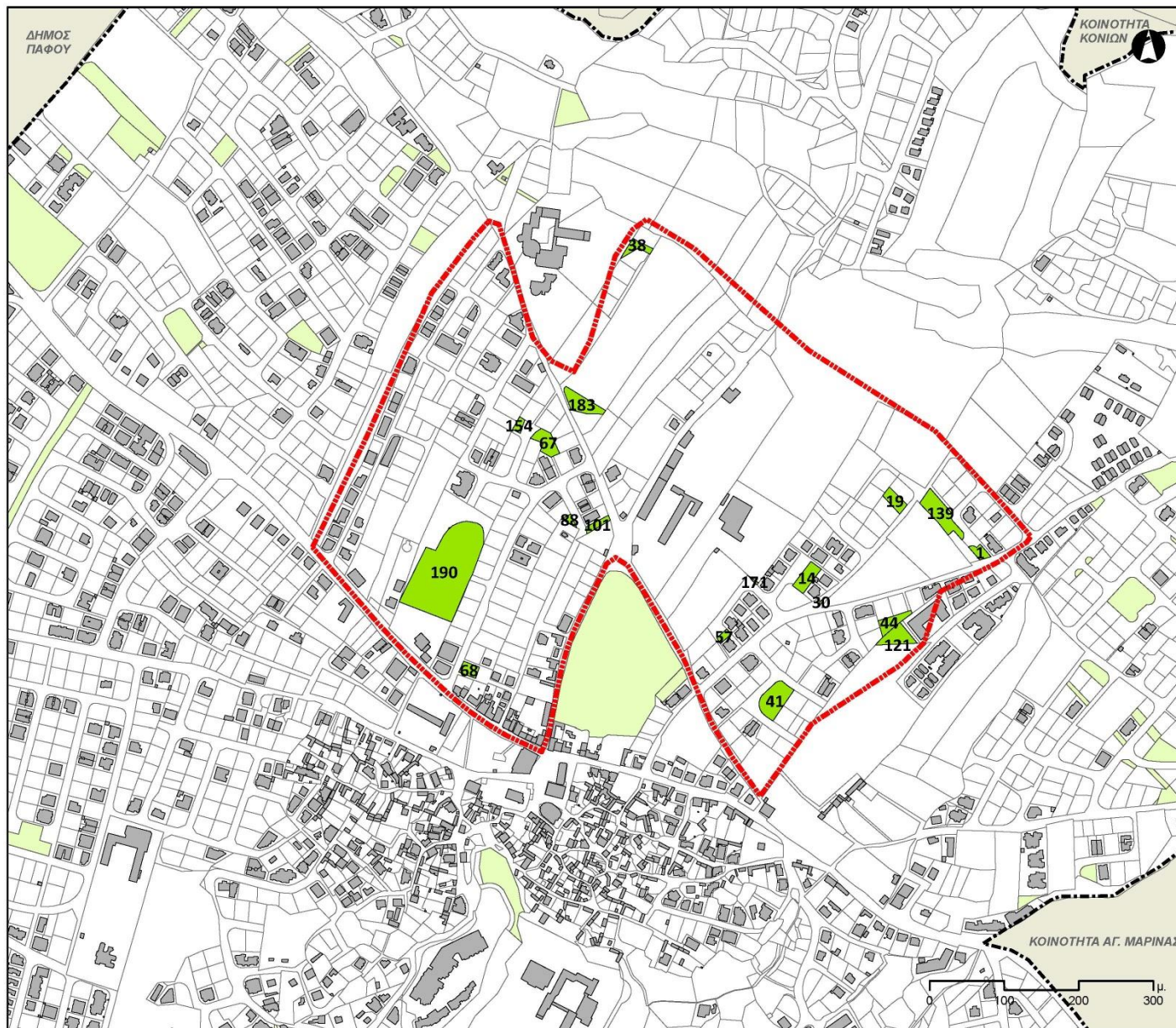
Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Πρόγραμμα Τοπογράφων Μηχανικών και Μηχανικών Γεωπληροφορικής

GEO481/482: Πτυχιακή Εργασία




ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ Οργάνωση και παρακολούθηση εργασιών συντήρησης χώρων πρασίνου με χρήση GIS

ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ Κάλλια Σταυρινίδου
Διόφαντος Χατζημιχائίλης, Καθηγητής







ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Χώροι πρασίνου - περιοχές ευθύνης


-  Περιοχή ευθύνης επιστατών
 -  Δημόσιοι χώροι πρασίνου
 -  Δημόσιοι χώροι πρασίνου εντός περιοχής ευθύνης επιστατών
- Κωδικός αριθμός (FID) του χώρου πρασίνου

Σύμβολα υποβάθρου

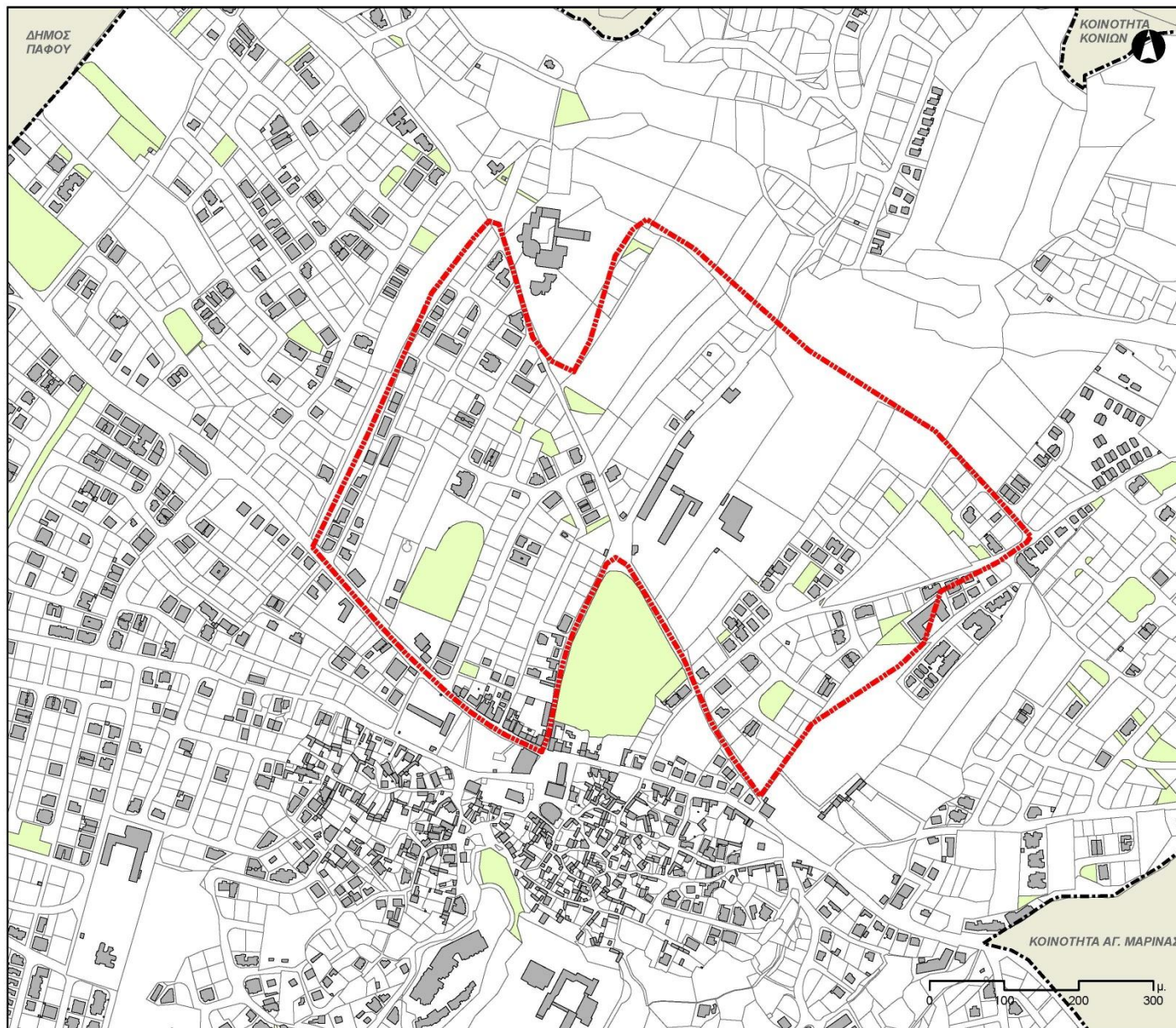
-  Όρια Διοικητικών Ενοτήτων
-  Λοιπές διοικητικές περιοχές
-  Εγγεγρ. τεμάχια περιοχής μελέτης
-  Εγγεγραμμένα κτήρια

ΔΗΜΟΣΙΟΙ ΧΩΡΟΙ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΕΝΤΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΥΘΥΝΗΣ ΤΩΝ ΕΠΙΣΤΑΤΩΝ ΣΤΑΥΡΟΥ ΚΑΙ ΣΑΒΒΑΚΗ

ΧΑΡΤΗΣ 09 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ: 20 Νοεμβρίου 2020

 Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου
 Πρόγραμμα Τοπογράφων Μηχανικών και Μηχανικών Γεωπληροφορικής
 GEO481/482: Πτυχιακή Εργασία

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ Οργάνωση και παρακολούθηση εργασιών συντήρησης χώρων πρασίνου με χρήση GIS
 ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ Κάλια Σταυρινίδου
 ΕΠΙΒΛΕΨΩΝ Διόφαντος Χατζημιτισής, Καθηγητής



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Χώροι πρασίνου - περιοχές ευθύνης

- Περιοχή ευθύνης επιστατών
- Δημόσιοι χώροι πρασίνου

Προγραμματισμός εργασ. καθαρισμού

- > 60 μέρες καθυστ. εργασιών
- 30-60 μέρες καθυστ. εργασιών
- < 30 μέρες καθυστ. εργασιών
- < 30 μέρες για την προγρ. εργασία
- 30-60 μέρες για την προγρ. εργασία
- > 60 μέρες για την προγρ. εργασία

Κωδικός αριθμός (FID) χώρου πρασίνου

Σύμβολα υποβάθρου

- Όρια Διοικητικών Ενοτήτων
- Λοιπές διοικητικές περιοχές
- Εγγεγρ. τεμάχια περιοχής μελέτης
- Εγγεγραμμένα κτήρια

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΑΥΤΟΦΥΟΥΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΥΘΥΝΗΣ ΣΤΑΥΡΟΥ ΚΑΙ ΣΑΒΒΑΚΗ

ΧΑΡΤΗΣ 10 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ: 20 Νοεμβρίου 2020

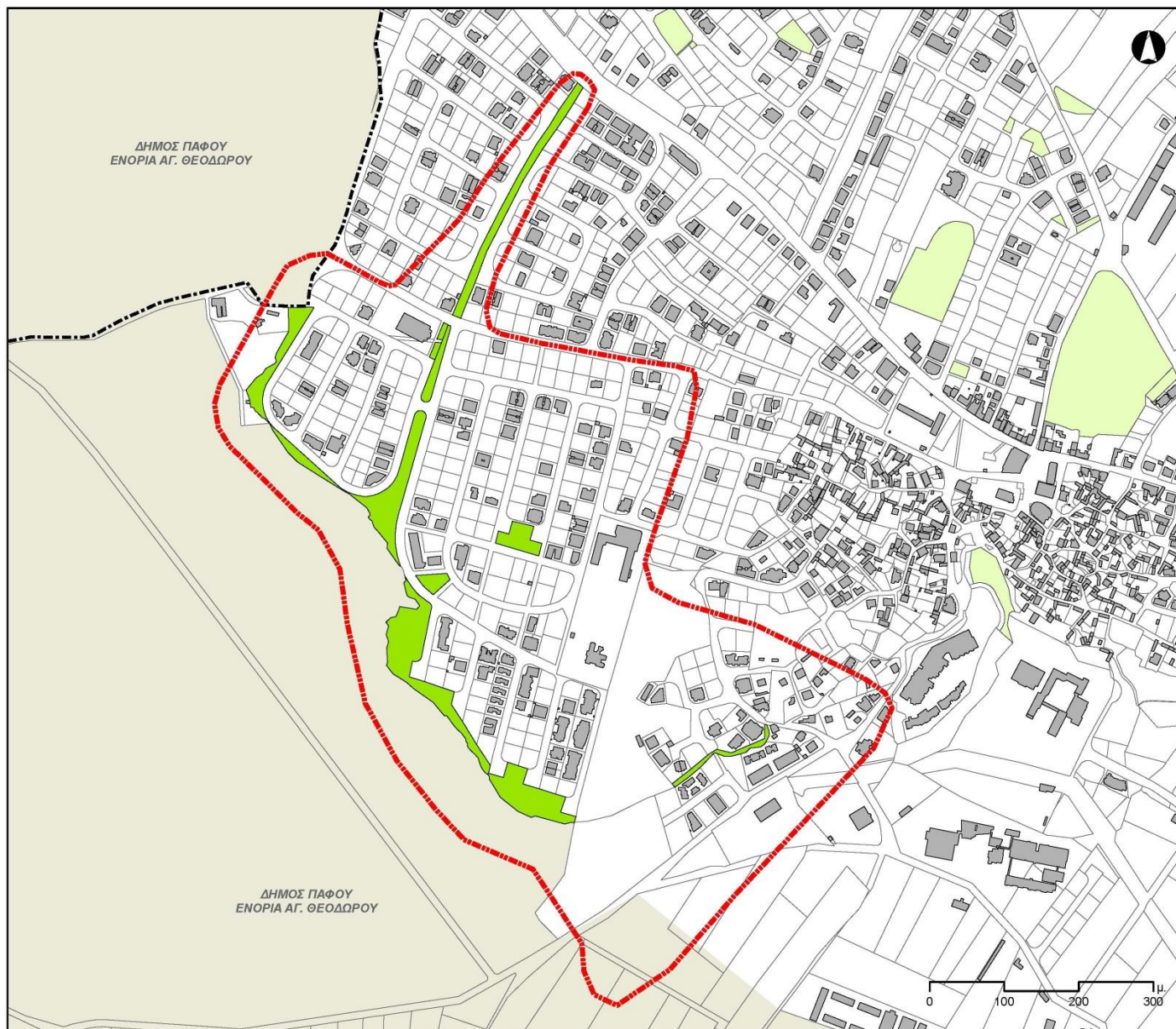
Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Πρόγραμμα Τοπογράφων Μηχανικών και Μηχανικών Γεωπληροφορικής

GEO481/482: Πτυχιακή Εργασία




ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ: Οργάνωση και παρακολούθηση εργασιών συντήρησης χώρων πρασίνου με χρήση GIS

ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: Κάλια Σταυρινίδου, Διόφαντος Χατζημιτσίς, Καθηγητής







ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Χώροι πρασίνου - περιοχές ευθύνης

-  Περιοχή ευθύνης επιστατών
 -  Δημόσιοι χώροι πρασίνου
 -  Δημόσιοι χώροι πρασίνου εντός περιοχής ευθύνης επιστατών
- Κωδικός αριθμός (FID)
του χώρου πρασίνου


Σύμβολα υποβάθρου

-  Όρια Διοικητικών Ενοτήτων
-  Λοιπές διοικητικές περιοχές
-  Εγγεγρ. τεμάχια περιοχής μελέτης
-  Εγγεγραμμένα κτήρια

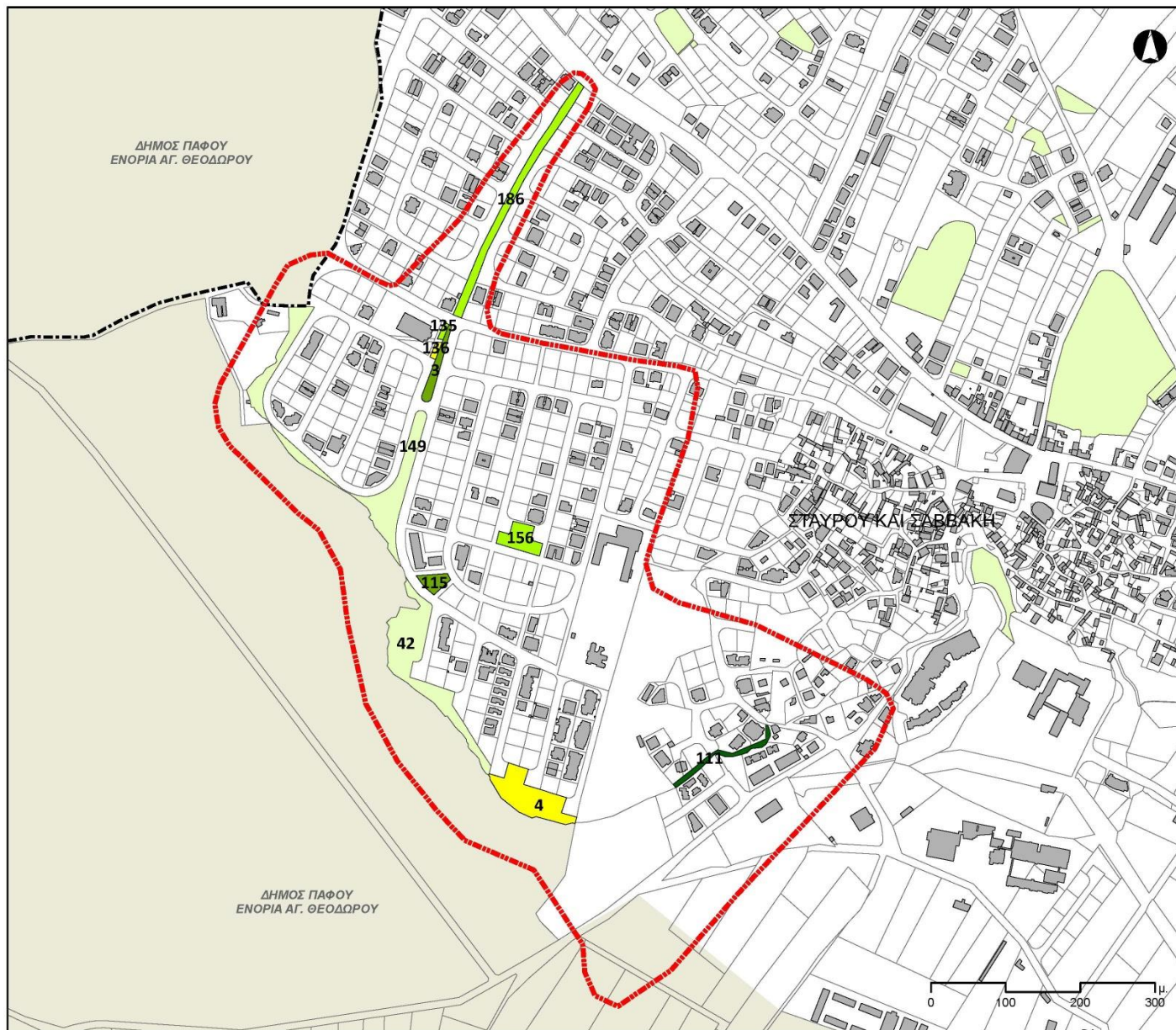
ΔΗΜΟΣΙΟΙ ΧΩΡΟΙ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΕΝΤΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΥΘΥΝΗΣ ΤΩΝ ΕΠΙΣΤΑΤΩΝ ΝΕΟΦΥΤΟΥ ΚΑΙ ΦΙΛΙΠΠΟΥ

ΧΑΡΤΗΣ 11

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗΣ
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ: 20 Νοεμβρίου 2020

 Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου
Πρόγραμμα Τοπογράφων Μηχανικών
και Μηχανικών Γεωπληροφορικής
GEO481/482: Πτυχιακή Εργασία

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ Οργάνωση και παρακολούθηση εργασιών συντήρησης χώρων πρασίνου με χρήση GIS
ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ Κάλια Σταυρινίδου
ΕΠΙΒΛΕΨΩΝ Διόφαντος Χατζημιχίσης, Καθηγητής



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Χώροι πρασίνου - περιοχές ευθύνης

- Περιοχή ευθύνης επιστατών
- Δημόσιοι χώροι πρασίνου

Προγραμματισμός εργασιών καθαρισμού

- > 60 μέρες καθυστ. εργασιών
- 30-60 μέρες καθυστ. εργασιών
- < 30 μέρες καθυστ. εργασιών
- < 30 μέρες για την προγρ. εργασία
- 30-60 μέρες για την προγρ. εργασία
- > 60 μέρες για την προγρ. εργασία

Κωδικός αριθμός (FID) χώρου πρασίνου

Σύμβολα υποβάθρου

- Όρια Διοικητικών Ενοτήτων
- Λοιπές διοικητικές περιοχές
- Εγγεγρ. τεμάχια περιοχής μελέτης
- Εγγεγραμμένα κτήρια

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΑΥΤΟΦΥΟΥΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΥΘΥΝΗΣ ΝΕΟΦΥΤΟΥ ΚΑΙ ΦΙΛΙΠΠΟΥ

ΧΑΡΤΗΣ 12 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ: 20 Νοεμβρίου 2020

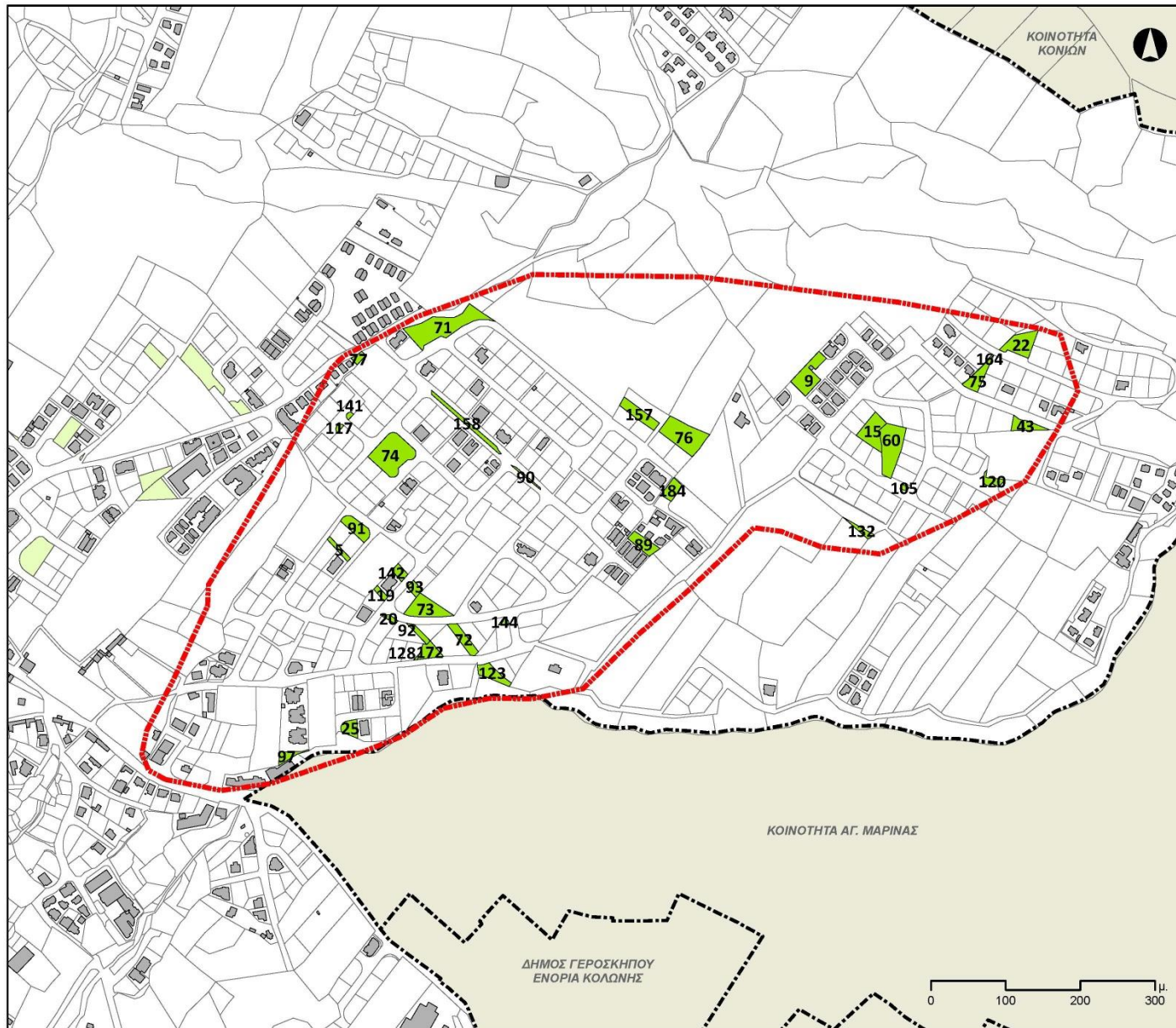
Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Πρόγραμμα Τοπογράφων Μηχανικών και Μηχανικών Γεωπληροφορικής

GEO481/482: Πτυχιακή Εργασία




ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ: Οργάνωση και παρακολούθηση εργασιών συντήρησης χώρων πρασίνου με χρήση GIS

ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: Κάλια Σταυρινίδου Διόφαντος Χατζημιτισίς, Καθηγητής







ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Χώροι πρασίνου - περιοχές ευθύνης

-  Περιοχή ευθύνης επιστατών
 -  Δημόσιοι χώροι πρασίνου
 -  Δημόσιοι χώροι πρασίνου εντός περιοχής ευθύνης επιστατών
- Κωδικός αριθμός (FID) του χώρου πρασίνου


Σύμβολα υποβάθρου

-  Όρια Διοικητικών Ενοτήτων
-  Λοιπές διοικητικές περιοχές
-  Εγγεγρ. τεμάχια περιοχής μελέτης
-  Εγγεγραμμένα κτήρια

ΔΗΜΟΣΙΟΙ ΧΩΡΟΙ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΕΝΤΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΥΘΥΝΗΣ ΤΩΝ ΕΠΙΣΤΑΤΩΝ ΣΤΑΘΗ ΚΑΙ ΛΕΩΝΙΔΑ

ΧΑΡΤΗΣ 13

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗΣ
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ: 20 Νοεμβρίου 2020

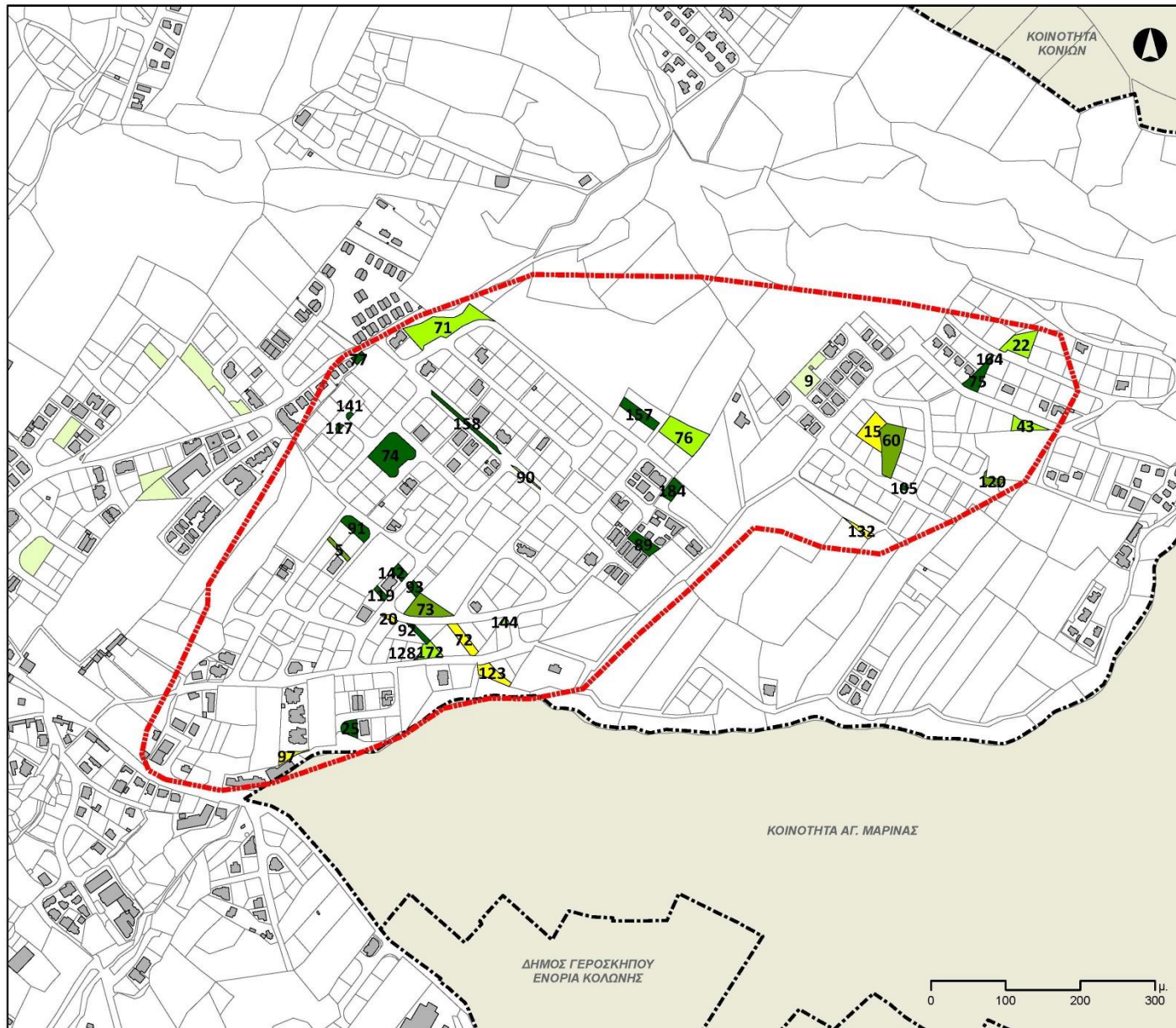
 Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Πρόγραμμα Τοπογράφων Μηχανικών
και Μηχανικών Γεωπληροφορικής

ΓΕΟ481/482: Πτυχιακή Εργασία

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ Οργάνωση και παρακολούθηση εργασιών συντήρησης χώρων πρασίνου με χρήση GIS

ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ Κάλια Σταυρινίδου
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ Διόφαντος Χατζημιτισ, Καθηγητής



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Χώροι πρασίνου - περιοχές ευθύνης

- Περιοχή ευθύνης επιστατών
- Δημόσιοι χώροι πρασίνου

Προγραμματισμός εργασιών καθαρισμού

- > 60 μέρες καθυστ. εργασιών
- 30-60 μέρες καθυστ. εργασιών
- < 30 μέρες καθυστ. εργασιών
- < 30 μέρες για την προγρ. εργασία
- 30-60 μέρες για την προγρ. εργασία
- > 60 μέρες για την προγρ. εργασία

Κωδικός αριθμός (FID) χώρου πρασίνου

Σύμβολα υποβάθρου

- Όρια Διοικητικών Ενοτήτων
- Λοιπές διοικητικές περιοχές
- Εγγεγρ. τεμάχια περιοχής μελέτης
- Εγγεγραμμένα κτήρια

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΑΥΤΟΦΥΟΥΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΥΘΥΝΗΣ ΤΩΝ ΣΤΑΘΩ ΚΑΙ ΛΕΩΝΙΔΑ

ΧΑΡΤΗΣ 14 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ: 20 Νοεμβρίου 2020

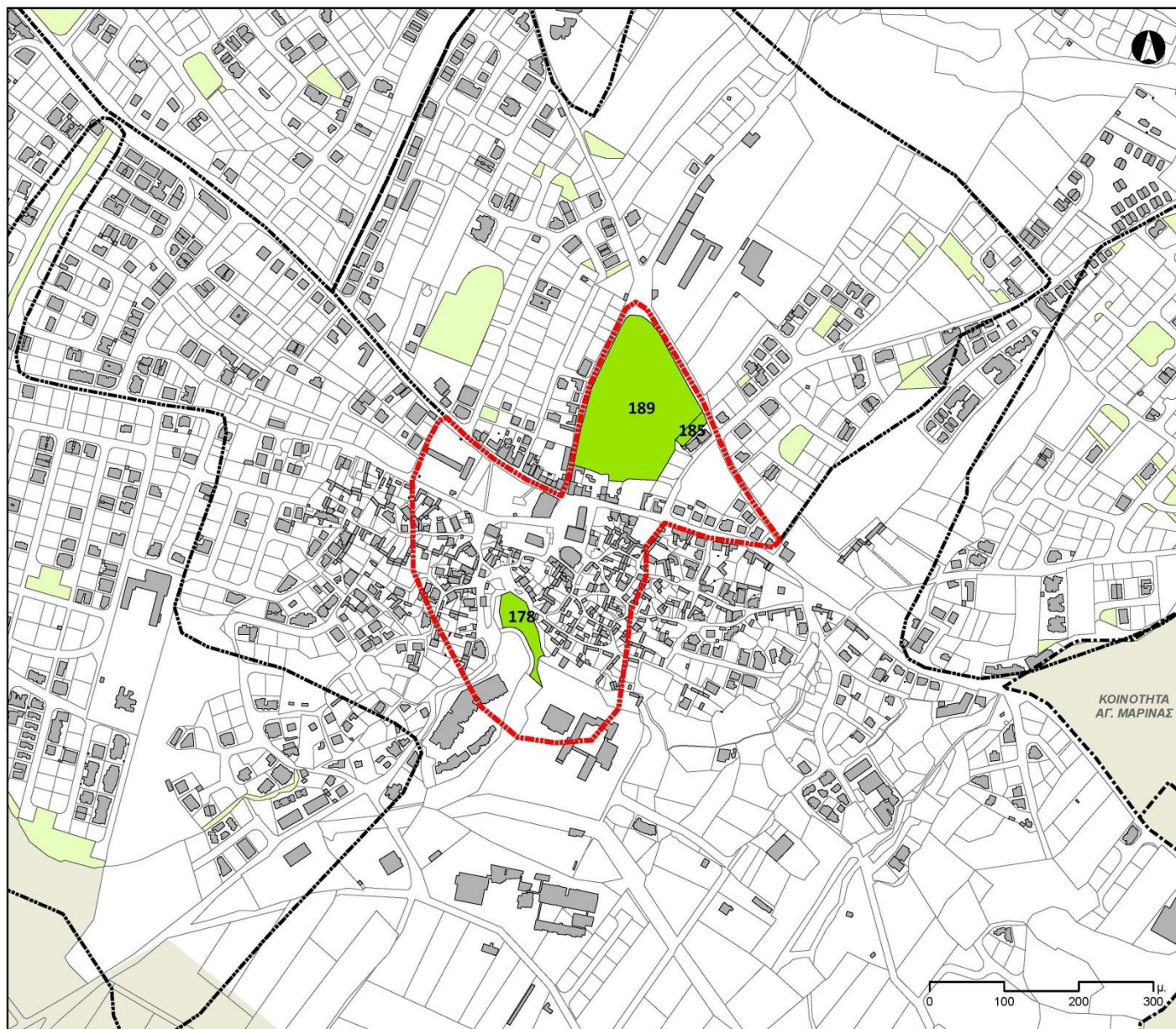
Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Πρόγραμμα Τοπογράφων Μηχανικών και Μηχανικών Γεωπληροφορικής

ΓΕΟ481/482: Πτυχιακή Εργασία




ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ: Οργάνωση και παρακολούθηση εργασιών συντήρησης χώρων πρασίνου με χρήση GIS

ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: Κάλια Σταυρινίδου Διόφαντος Χατζημιτισίς, Καθηγητής







ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Χώροι πρασίνου - περιοχές ευθύνης

-  Περιοχή ευθύνης επιστατών
 -  Δημόσιοι χώροι πρασίνου
 -  Δημόσιοι χώροι πρασίνου εντός περιοχής ευθύνης επιστατών
- Κωδικός αριθμός (FID)
του χώρου πρασίνου


Σύμβολα υποβάθρου

-  Όρια Διοικητικών Νοτιήτων
-  Λοιπές διοικητικές περιοχές
-  Εγγεγρ. τεμάχια περιοχής μελέτης
-  Εγγεγραμμένα κτήρια

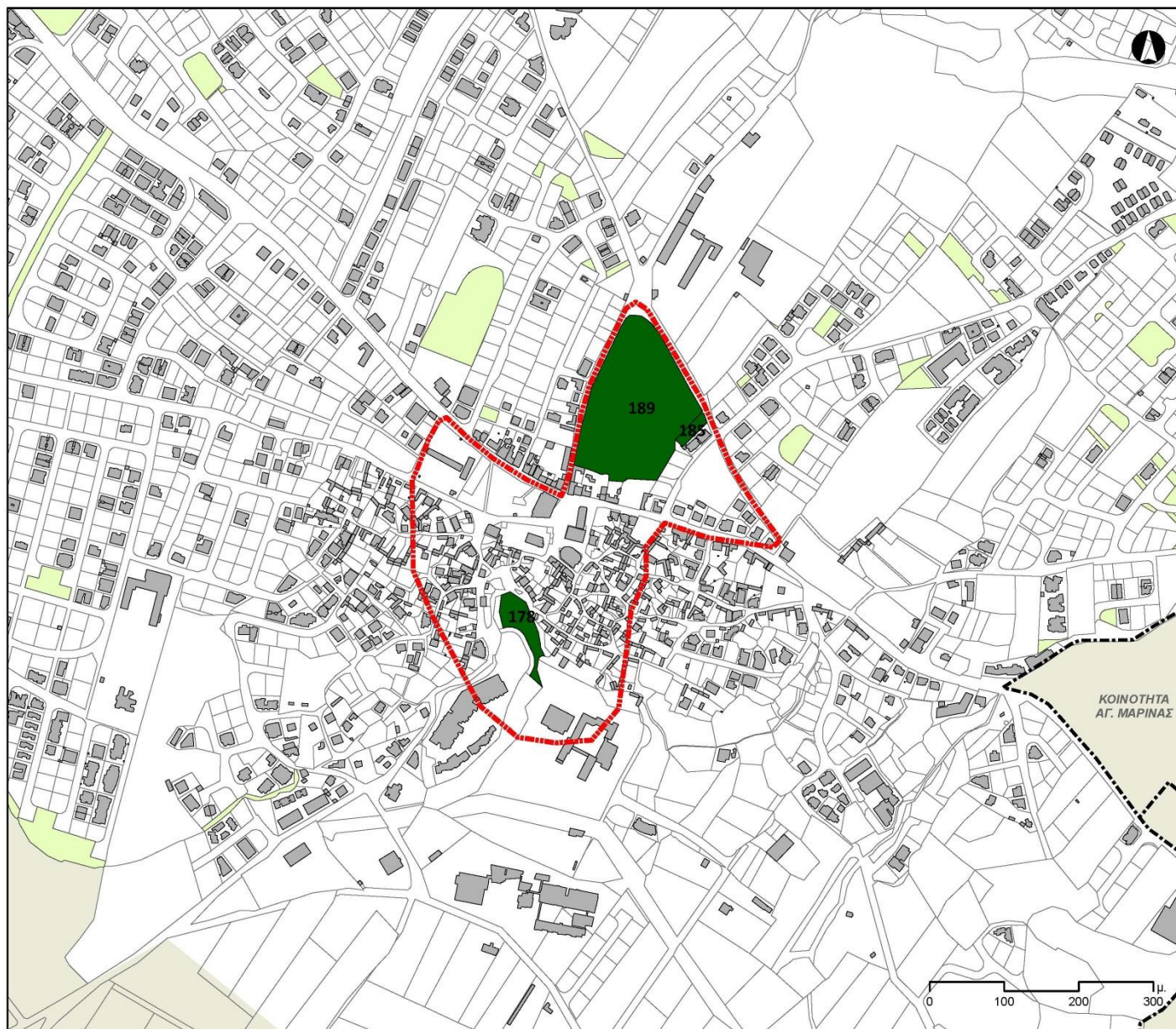
ΔΗΜΟΣΙΟΙ ΧΩΡΟΙ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΕΝΤΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΥΘΥΝΗΣ ΤΩΝ ΕΠΙΣΤΑΤΩΝ ΑΝΔΡΕΑ ΚΑΙ ΧΡΗΣΤΟΥ

ΧΑΡΤΗΣ 15

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗΣ
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ: 20 Νοεμβρίου 2020

 Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου
Πρόγραμμα Τοπογράφων Μηχανικών
και Μηχανικών Γεωπληροφορικής
GEO481/482: Πτυχιακή Εργασία

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ Οργάνωση και παρακολούθηση εργασιών συντήρησης χώρων πρασίνου με χρήση GIS
ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ Κάλια Σταυρινίδου
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ Διόφαντος Χατζημιχάλης, Καθηγητής



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Χώροι πρασίνου - περιοχές ευθύνης

- Περιοχή ευθύνης επισιτατών
- Δημόσιοι χώροι πρασίνου

Προγραμματισμός εργασ. καθαρισμού

- > 60 μέρες καθυστ. εργασιών
- 30-60 μέρες καθυστ. εργασιών
- < 30 μέρες καθυστ. εργασιών
- < 30 μέρες για την προγρ. εργασία
- 30-60 μέρες για την προγρ. εργασία
- > 60 μέρες για την προγρ. εργασία

— Κωδικός αριθμός (FID) χώρου πρασίνου

Σύμβολα υποβάθρου

- Όρια Διοικητικών Ενοτήτων
- Λοιπές διοικητικές περιοχές
- Εγγεγρ. τεμάχια περιοχής μελέτης
- Εγγεγραμμένα κτήρια

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΑΥΤΟΦΥΟΥΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΥΘΥΝΗΣ ΑΝΔΡΕΑ ΚΑΙ ΧΡΗΣΤΟΥ

ΧΑΡΤΗΣ 16 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ: 20 Νοεμβρίου 2020

Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Πρόγραμμα Τοπογράφων Μηχανικών και Μηχανικών Γεωπληροφορικής

GEO481/482: Πτυχιακή Εργασία

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ Οργάνωση και παρακολούθηση εργασιών συντήρησης χώρων πρασίνου με χρήση GIS

ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ Κάλλια Σταυρινίδου
Διόφαντος Χατζημιτισίς, Καθηγητής

4.3.3 Χάρτες για συγκεκριμένους χώρους πρασίνου

Στο πλαίσιο της παρούσας πτυχιακής εργασίας πραγματοποιήθηκαν επιτόπιες καταγραφές δύο συγκεκριμένων χώρων πρασίνου: του Ιεροκηπίου (βλ. Χάρτη 17) και του Πάρκου των Αγαλιμάτων (βλ. Χάρτη 20). Οι επιτόπιες καταγραφές ολοκληρώθηκαν με χρήση του *ArcGIS Collector*, όπως περιεγράφηκε στην ενότητα 4.2.4, και περιέλαβαν την καταγραφή:

- Του αστικού εξοπλισμού των χώρων πρασίνου.
- Της δενδρώδους βλάστησης.
- Της θαμνώδους βλάστησης που συνήθως είχε τη μορφή φρακτικών.
- Των εποχικών φυτών και ανθών.

Η αποτύπωση των πιο πάνω στοιχείων απεικονίζεται στους Χάρτες 18 και 21. Η χρησιμότητα αυτών των χαρτών αφορά, καταρχήν, τη μοντελοποίηση και, άρα, κατανόηση της γενικής οργάνωσης των χώρων πρασίνου, καθώς και την εξυπηρέτηση ειδικών ερωτημάτων, όπως αυτά που αναφέρονται στην ακόλουθη ενότητα 4.3.4.

Για τον προγραμματισμό των εργασιών συντήρησης των χώρων πρασίνου, το οποίο αποτελεί το κέντρο ενδιαφέροντος της παρούσας πτυχιακής εργασίας, κατασκευάστηκαν χωριστοί χάρτες, αξιοποιώντας τα ίδια μεθοδολογικά βήματα με αυτά που περιεγράφηκαν στους Χάρτες 8, 10, 12, 14 και 16 (βλ. ενότητα 4.3.2), στους οποίους παρουσιάστηκε η προτεραιοποίηση των εργασιών των διαφόρων ομάδων επιστατών, όσον αφορά τον καθαρισμό της αυτοφυούς και ξηράς βλάστησης των χώρων πρασίνου της αρμοδιότητάς τους. Συγκεκριμένα, στους Χάρτες 19 και 22 παρουσιάζεται ο χάρτης για την προτεραιοποίηση των εργασιών κλαδεμάτων της θαμνώδους και της δενδρώδους βλάστησης. Αυτή η προτεραιοποίηση βασίζεται, καταρχήν, στον υπολογισμό του αριθμού των ημερών που μεσολαβούν μεταξύ της σημερινής ημερομηνίας και της ημερομηνίας που είναι προγραμματισμένο το επόμενο κλάδεμα κάποιου θάμνου ή δέντρου και, εν συνεχεία, στη χαρτογράφηση του πιο πάνω υπολογισμού, χρησιμοποιώντας τις ακόλουθες κλάσεις:

- Έχουν παρέλθει περισσότερες από 60 ημέρες καθυστέρησης για το κλάδεμα του συγκεκριμένου θάμνου ή δέντρου.
- Έχουν παρέλθει περισσότερες από 30, αλλά λιγότερες από 60, ημέρες καθυστέρησης για το κλάδεμα του συγκεκριμένου θάμνου ή δέντρου.
- Υφίστανται λιγότερες από 30 ημέρες καθυστέρησης για το κλάδεμα του συγκεκριμένου θάμνου ή δέντρου.

- Για το κλάδεμα του συγκεκριμένου θάμνου ή δέντρου απομένουν λιγότερες από 30 ημέρες.
- Για το κλάδεμα του συγκεκριμένου θάμνου ή δέντρου απομένουν περισσότερες από 30 και λιγότερες από 60 ημέρες.
- Για το κλάδεμα του συγκεκριμένου θάμνου ή δέντρου απομένουν περισσότερες από 60 ημέρες.

Σημειώνεται ότι οι πιο πάνω υπολογισμοί ολοκληρώνονται αυτόματα εντός του GIS. Ως μοναδικό δεδομένο εισόδου είναι η ημερομηνία που πραγματοποιήθηκε το πλέον πρόσφατο κλάδεμα του εκάστοτε θάμνου ή δέντρου, η οποία εισάγεται στο αρχείο .xls με το οποίο είναι συνδεδεμένο το GIS. Τέλος, όσον αφορά τις επιλογές των συμβόλων, οι θάμνοι και τα δέντρα για τα οποία έχει παρέλθει η ημερομηνία του προγραμματισμένου κλαδέματός τους χαρτογραφούνται με τόνους του κόκκινου, ενώ για εκείνα που υπολείπονται ημέρες μέχρι την ημερομηνία του προγραμματισμένου κλαδέματός τους χαρτογραφούνται με τόνους του πράσινου. Με την πιο πάνω χαρτογράφηση, διευκολύνεται πλέον η αναγνώριση των θάμνων και δέντρων που επείγει το κλάδεμά τους και, εν γένει, ο συνολικός προγραμματισμός των εργασιών κλαδέματος.

Ακριβώς οι ίδιοι χάρτες (με τους Χάρτες 19 και 22) μπορούν να κατασκευαστούν για την προτεραιοποίηση των εργασιών ψεκασματος και των εργασιών λίπανσης των θάμνων και των δέντρων, για τις οποίες έχουν ήδη δημιουργηθεί τα κατάλληλα πεδία στα σχετικά αρχεία .xls.



**ΑΕΡΟΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ ΤΟΥ
ΔΗΜΟΣΙΟΥ ΧΩΡΟΥ ΠΡΑΣΙΝΟΥ:
ΤΟ ΙΕΡΟΚΗΠΙΟ**

ΧΑΡΤΗΣ 17 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ: 20 Νοεμβρίου 2020

	Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου
	Πρόγραμμα Τοπογράφων Μηχανικών και Μηχανικών Γεωπληροφορικής
	ΓΕΟ481/482: Πτυχιακή Εργασία

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ	Οργάνωση και παρακολούθηση εργασιών συντήρησης χώρων πρασίνου με χρήση GIS
ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ	Κάλλια Σταυρινίδου Διόφαντος Χατζημιτσής, Καθηγητής



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Δενδρώδης βλάστηση

- Βουκαμβίλια
- Ελιά
- Κυπαρίσι
- Λεύκα
- Μαστιχόδενδρο
- Πεύκος
- Ροδιά
- Συκαμινιά
- Τρεμιθιά
- Φοινικιά
- Χαρουπιά
- Άλλο

Εποχικά άνθη και φυτά

- Τριανταφυλλιά

Φρακτικά και θάμνοι

- Αροδάφνη
- Δάφνη
- Καλιντρίδα
- Δεντρολίβανο
- Λαντάνα
- Λεβάντα
- Άλλο

Αστικός εξοπλισμός

- ★ Άγαλμα
- Τουαλέτα
- ▨ Στάθμευση ποδηλάτων
- Βρύση πόσιμου νερού
- Κάλαθος μεταλλικός
- Κάλαθος πλαστικός
- Κάλαθος άλλος
- Παγκάκι μπετόν
- Παγκάκι ξύλινο
- Παγκάκι άλλο
- + Πινακίδα
- ☼ Φωτιστικός πάσσαλος αυτόνομος
- ☼ Φωτιστικός πάσσαλος με ρεύμα
- ☒ Παιγνίδια

Σύμβολα υποβάθρου

- Εγγεγραμμένα τεμάχια
- Εγγεγραμμένα κτήρια

ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΦΥΤΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΑΣΤΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΠΡΑΣΙΝΟΥ: ΤΟ ΙΕΡΟΚΗΠΙΟ

ΧΑΡΤΗΣ 18

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ: 20 Νοεμβρίου 2020



Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου
 Πρόγραμμα Τοπογράφων Μηχανικών και Μηχανικών Γεωπληροφορικής
 GEO481/482: Πτυχιακή Εργασία

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Οργάνωση και παρακολούθηση εργασιών συντήρησης χώρων πρασίνου με χρήση GIS
 ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ Κάλια Σταυρινίδου
 ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ Διόφαντος Χατζημιτσής, Καθηγητής



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Εργασίες κλαδέματος δενδρώδους βλάστησης

- > 60 μέρες καθυστερημένων εργασιών
- 30-60 μέρες καθυστερημένων εργασιών
- < 30 μέρες καθυστερημένων εργασιών
- < 30 μέρες για την προγραμματισμένη εργασία
- 30-60 μέρες για την προγραμματισμένη εργασία
- > 60 μέρες για την προγραμματισμένη εργασία

Εργασίες κλαδέματος φρακτικών και θάμνων

- > 60 μέρες καθυστερημένων εργασιών
- 30-60 μέρες καθυστερημένων εργασιών
- < 30 μέρες καθυστερημένων εργασιών
- < 30 μέρες για την προγραμματισμένη εργασία
- 30-60 μέρες για την προγραμματισμένη εργασία
- > 60 μέρες για την προγραμματισμένη εργασία

Σύμβολα υποβάθρου

- Εγγεγραμμένα τεμάχια
- Εγγεγραμμένα κτήρια

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΛΑΔΕΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΠΡΑΣΙΝΟΥ: ΤΟ ΙΕΡΟΚΗΠΙΟ

ΧΑΡΤΗΣ 19

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗΣ
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ: 20 Νοεμβρίου 2020



Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου
Πρόγραμμα Τοπογράφων Μηχανικών
και Μηχανικών Γεωπληροφορικής
GEO481/482: Πτυχιακή Εργασία

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ Οργάνωση και παρακολούθηση εργασιών συντήρησης χώρων πρασίνου με χρήση GIS
ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ Κάλια Σταυρινίδου
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ Διόφαντος Χατζημισις, Καθηγητής

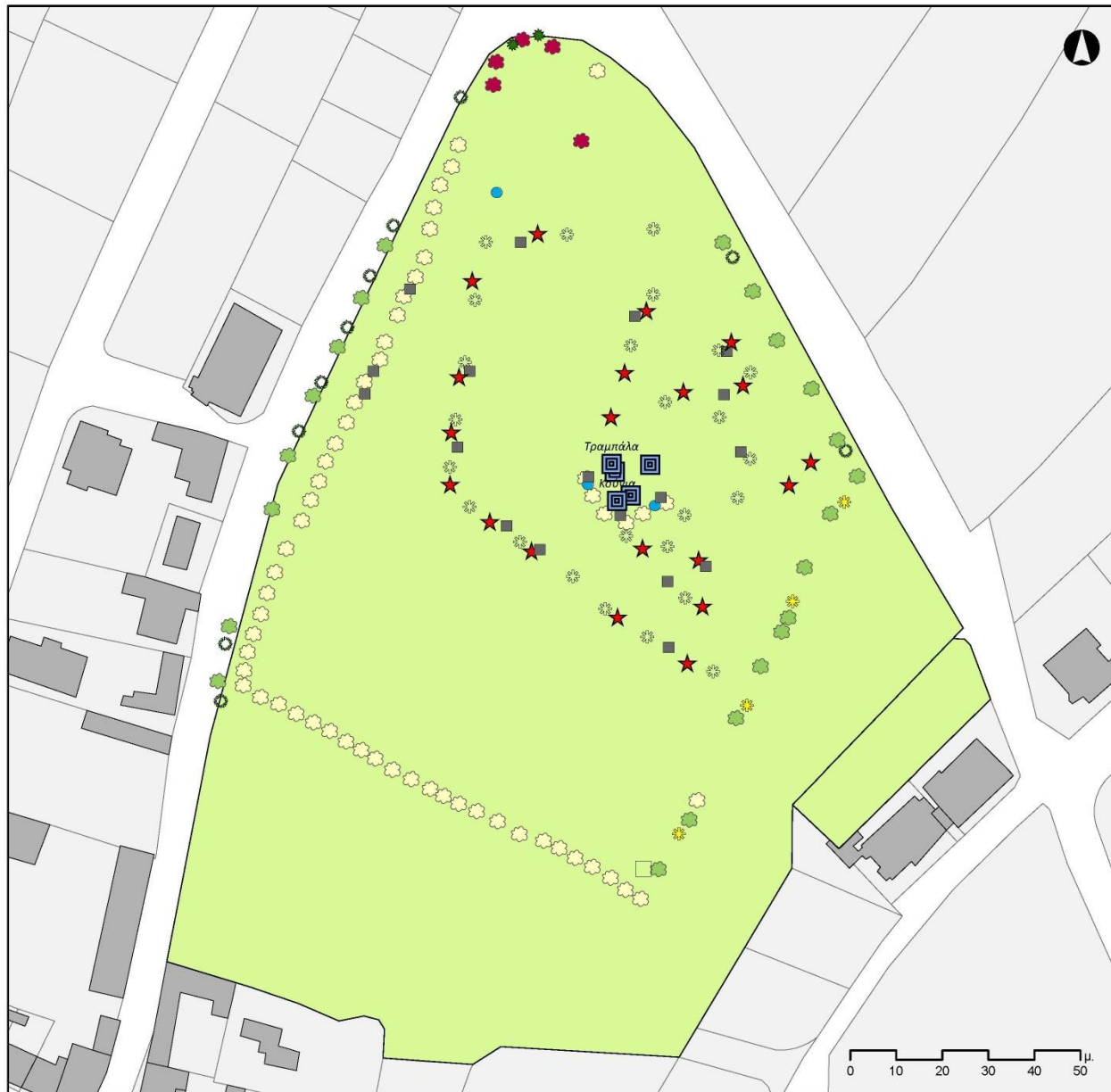


**ΑΕΡΟΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ ΤΟΥ
ΔΗΜΟΣΙΟΥ ΧΩΡΟΥ ΠΡΑΣΙΝΟΥ:
ΤΟ ΠΑΡΚΟ ΤΩΝ ΑΓΑΛΜΑΤΩΝ**

ΧΑΡΤΗΣ 20 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ: 20 Νοεμβρίου 2020

 **Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου**
Πρόγραμμα Τοπογράφων Μηχανικών και Μηχανικών Γεωπληροφορικής
ΓΕΟ481/482: Πτυχιακή Εργασία

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ Οργάνωση και παρακολούθηση εργασιών συντήρησης χώρων πρασίνου με χρήση GIS
ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ Κάλια Σταυρινίδου
 Διόφαντος Χατζημιτσής, Καθηγητής



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Δενδρώδης βλάστηση

- Βουκαμβίλια
- Ελιά
- Κυπαρίσι
- Λεύκα
- Μαστιχόδενδρο
- Πεύκος
- Ροδιά
- Συκαμινιά
- Τρεμιθιά
- Φοινικιά
- Χαρουπιά
- Άλλο

Εποχικά άνθη και φυτά

- Τριανταφυλλιά

Φρακτικά και θάμνοι

- Αροδάφνη
- Δάφνη
- Καλιντρίδα
- Δεντρολίβανο
- Λαντάνα
- Λεβάντα
- Άλλο

Αστικός εξοπλισμός

- ★ Άγαλμα
- Τουαλέτα
- ▨ Στάθμευση ποδηλάτων
- Βρύση πόσιμου νερού
- Κάλαθος μεταλλικός
- Κάλαθος πλαστικός
- Κάλαθος άλλος
- Παγκάκι μπετόν
- Παγκάκι ξύλινο
- Παγκάκι άλλο
- + Πινακίδα
- ☼ Φωτιστικός πάσσαλος αυτόνομος
- ☼ Φωτιστικός πάσσαλος με ρεύμα
- ▣ Παιγνίδια

Σύμβολα υποβάθρου

- Εγγεγραμμένα τεμάχια
- Εγγεγραμμένα κτήρια

ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΦΥΤΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΑΣΤΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΠΡΑΣΙΝΟΥ: ΤΟ ΠΑΡΚΟ ΤΩΝ ΑΓΑΛΜΑΤΩΝ

ΧΑΡΤΗΣ 21

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ: 20 Νοεμβρίου 2020



Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου
 Πρόγραμμα Τοπογράφων Μηχανικών και Μηχανικών Γεωπληροφορικής
 GEO481/482: Πτυχιακή Εργασία

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
 ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ

Οργάνωση και παρακολούθηση εργασιών συντήρησης χώρων πρασίνου με χρήση GIS
 Κάλλια Σταυρινίδου
 Διόφαντος Χατζημιτσής, Καθηγητής



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Εργασίες κλαδέματος δενδρώδους βλάστησης

- > 60 μέρες καθυστερημένων εργασιών
- 30-60 μέρες καθυστερημένων εργασιών
- < 30 μέρες καθυστερημένων εργασιών
- < 30 μέρες για την προγραμματισμένη εργασία
- 30-60 μέρες για την προγραμματισμένη εργασία
- > 60 μέρες για την προγραμματισμένη εργασία

Εργασίες κλαδέματος φρακτικών και θάμνων

- > 60 μέρες καθυστερημένων εργασιών
- 30-60 μέρες καθυστερημένων εργασιών
- < 30 μέρες καθυστερημένων εργασιών
- < 30 μέρες για την προγραμματισμένη εργασία
- 30-60 μέρες για την προγραμματισμένη εργασία
- > 60 μέρες για την προγραμματισμένη εργασία

Σύμβολα υποβάθρου

- Εγγεγραμμένα τεμάχια
- Εγγεγραμμένα κτήρια

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΛΑΔΕΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΠΡΑΣΙΝΟΥ: ΤΟ ΠΑΡΚΟ ΤΩΝ ΑΓΑΛΜΑΤΩΝ

ΧΑΡΤΗΣ 22

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗΣ
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ: 20 Νοεμβρίου 2020



Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου
Πρόγραμμα Τοπογράφων Μηχανικών
και Μηχανικών Γεωπληροφορικής
GEO481/482: Πτυχιακή Εργασία

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ Οργάνωση και παρακολούθηση εργασιών συντήρησης χώρων πρασίνου με χρήση GIS
ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ Κάλια Σταυρινίδου
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ Διόφαντος Χατζημιτσής, Καθηγητής

4.3.4 Πρόσθετα ερωτήματα

Στις πιο πάνω ενότητες παρουσιάστηκαν χάρτες οι οποίοι απαντάνε στα ακόλουθα ερωτήματα:

- Ποιοι είναι οι δημόσιοι χώροι πρασίνου στην Ενορία Γεροσκήπου του ομώνυμου Δήμου;
- Ποιοι χώροι πρασίνου ανήκουν σε μια συγκεκριμένη τυπολογία (π.χ., είναι δεντροφυτεμένοι);
- Ποια είναι η χωρική κατανομή των χώρων πρασίνου με βάση το μέγεθός τους;
- Ποιο δημόσιοι χώροι πρασίνου έχουν ανατεθεί σε επιστάτες και ποιοι όχι;
- Ποιοι χώροι πρασίνου αντιστοιχούν σε συγκεκριμένους επιστάτες;
- Ποια η προτεραιοποίηση των εργασιών κάθε επιστάτη, όσον αφορά τον καθαρισμό της αυτοφυούς και ξηράς βλάστησης των χώρων πρασίνου της αρμοδιότητάς του;
- Ποιες βλάβες ή/και ζημιές εντοπίζονται στους χώρους πρασίνου και πόσο επείγει η διόρθωση της καθεμίας.
- Ποιος ο αστικός εξοπλισμός που περιλαμβάνεται σε συγκεκριμένους χώρους πρασίνου;
- Ποια είναι τα είδη της φύτευσης και η χωρική οργάνωσή τους για συγκεκριμένους χώρους πρασίνου;
- Ποια η προτεραιοποίηση των εργασιών κλαδέματος/ ψεκάσματος/ λίπανσης για συγκεκριμένους χώρους πρασίνου;

Φυσικά, πέραν των πιο πάνω, το προτεινόμενο GIS θα μπορούσε να απαντήσει και σε πρόσθετα ερωτήματα, όπως τα παρακάτω, ανάλογα με τις ιδιαίτερες εκάστοτε συνθήκες και ανάγκες του Δήμου ή των επιστατών:

- Πόσα ξύλινα παγκάκια συνολικά περιλαμβάνονται στο σύνολο των χώρων πρασίνου; Με την επεξεργασία αυτού του ερωτήματος, είναι πλέον πολύ εύκολο να εντοπιστούν οι χώροι που διαθέτουν παγκάκια ως μέρος του εξοπλισμού τους, καθώς και ο ακριβής αριθμός τους, προκειμένου να προγραμματιστεί τυχόν εργασία συντήρησης ή μαζικής αντικατάστασής τους.
- Ποιοι χώροι πρασίνου διαθέτουν αυτόνομα φωτιστικά σώματα που λειτουργούν με φωτοβολταϊκά στοιχεία και πόσα είναι στο σύνολό τους, προκειμένου να

προγραμματιστούν εργασίες συντήρησης του φωτοβολταϊκού στοιχείου ή αλλαγής της μπαταρίας τους.

- Ποιοι χώροι πρασίνου φιλοξενούν χημικές τουαλέτες, προκειμένου να προγραμματιστεί ο καθαρισμός τους;
- Πόσο είναι το συνολικό μήκος των φρακτικών, προκειμένου να ολοκληρωθεί η παραγγελία νέων αγωγών αυτόματης άρδευσης;
- Ποιοι χώροι πρασίνου περιλαμβάνουν βρύσες με πόσιμο νερό, προκειμένου να συλλεχθεί δείγμα για σκοπούς μελέτης της καταλληλότητας του νερού για πόση.
- Ποιος χώρος πρασίνου διαθέτει τραμπάλα, προκειμένου να προγραμματισθεί η απομάκρυνσή τους, καθώς τα συγκεκριμένα παιχνίδια κρίθηκαν προβληματικά και ανακαλέστηκε η χρήση τους από την εταιρία κατασκευής τους;
- Ποιος είναι ο συνολικός αριθμός δέντρων, προκειμένου να προγραμματιστεί η προμήθεια λιπασμάτων;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 Συμπεράσματα

Κύριος στόχος της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η μελέτη των δυνατοτήτων των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS) να συνδράμουν τη χαρτογράφηση, οργάνωση και παρακολούθηση των εργασιών συντήρησης των δημόσιων χώρων πρασίνου ενός Δήμου ή μίας Κοινότητας. Ως μελέτη περίπτωσης επιλέχθηκε η Ενορία Γεροσκήπου του ομώνυμου Δήμου, καθώς σε αυτήν περιλαμβάνεται μεγάλο πλήθος δημόσιων χώρων πρασίνου, ήτοι 160, που κατανέμονται σε διαφορετικούς τύπους. Πρόσθετα, η πτυχιακή εργασία εστίασε στους δύο μεγαλύτερους χώρους πρασίνου του Δήμου, προσφέροντας μεγαλύτερο βαθμό ανάλυσης.

Για την εκπόνηση της εργασίας, πραγματοποιήθηκαν επαφές με τους αρμόδιους της Τεχνικής Υπηρεσίας του Δήμου, καθώς και βιβλιογραφική ανασκόπηση παρόμοιων εφαρμογών GIS. Από τα πιο πάνω προέκυψαν οι ειδικότεροι στόχοι που θα έπρεπε να υπηρετήσει το προς σχεδίαση GIS, οι οποίοι ήταν:

- Ολοκλήρωση μιας υποδομής γεωχωρικών δεδομένων που να καθιστά εφικτή την καταγραφή, παρακολούθηση και οργάνωση των εργασιών συντήρησης των χώρων πρασίνου, κατά σειρά προτεραιότητας, από τους άμεσους εμπλεκόμενους και υπεύθυνους, δηλαδή από το προσωπικό της Τεχνικής Υπηρεσίας του Δήμου, συμπεριλαμβανομένων των επιστατών. Ο στόχος αυτός ήταν ανέκαθεν κύριος και η τελική υποδομή θα έπρεπε να συνδράμει με τρόπο ουσιαστικό στην υποστήριξη των πιο πάνω εργασιών και του πιο πάνω ανθρώπινου δυναμικού.
- Ως αποτέλεσμα του πιο πάνω στόχου, το GIS που θα πρόκυπτε θα έπρεπε, καταρχήν, να διευκολύνει, όσο το δυνατόν περισσότερο, τη διαδικασία συλλογής των απαιτούμενων πρωτογενών πληροφοριών, καθώς η συλλογή τους πρόκειται για μια ιδιαίτερα χρονοβόρα διαδικασία, η οποία ενδεχομένως να συνοδεύεται από υψηλό οικονομικό κόστος. Δεύτερον, το προτεινόμενο GIS θα έπρεπε να είναι προσιτή σε ανθρώπινο δυναμικό μέσου επιπέδου ικανοτήτων χρήσης ηλεκτρονικών υπολογιστών και εφαρμογών τους, δηλαδή δεν θα έπρεπε να απαιτείται η συνδρομή ειδικού.

Για την επιτυχή ικανοποίηση των πιο πάνω στόχων, το GIS σχεδιάστηκε ως ένα σύστημα επιμέρους εφαρμογών, καθώς συνδυάζει και επιτυγχάνει:

- Τη δυνατότητα διενέργειας πρωτογενών καταγραφών των χώρων πρασίνου με χρήση του *ArcGIS Collector*. Σε αυτό το λογισμικό δημιουργήθηκε η κατάλληλη υποδομή καταγραφής, έτσι ώστε ο καταγραφέας να έχει στη διάθεσή του πεδία καταχώρησης με προεπιλεγμένες τιμές, δυνατότητα που διευκολύνει σημαντικά τη διαδικασία καταγραφής και, άρα, περιορίζει σημαντικά το κόστος της.
- Την αυτοματοποιημένη εισαγωγή των πιο πάνω καταγραφών σε περιβάλλον GIS με χρήση του *ArcGIS Online*. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκε το πιο πάνω λογισμικό, καθώς σε αυτό εμφανίζονται οι καταγραφές και, ακολούθως, μπορούν να εξαχθούν εύκολα για περαιτέρω επεξεργασία τους στο *ArcMap*.
- Τη δημιουργία βάσης δεδομένων στο λογισμικό *Microsoft Excel* για σκοπούς ενημέρωσης των εργασιών συντήρησης των χώρων πρασίνου που ολοκληρώνονται από τους επιστάτες. Παρότι η ενημέρωση των εργασιών συντήρησης θα μπορούσε να ολοκληρωθεί κατευθείαν στο *ArcMap*, εντούτοις η εκτίμηση ότι θα ήταν δύσκολη η εκμάθηση του συγκεκριμένου λογισμικού οδήγησε στη επιλογή του *Excel*, το οποίο είναι σαφώς πιο προσιτό σε πλατύτερο εργατικό δυναμικό.
- Τη σύνδεση της πιο πάνω βάσης δεδομένων με το *ArcMap*, στο οποίο ολοκληρώθηκε η επεξεργασία 22 διαφορετικών χαρτών, οι οποίοι εξυπηρετούν και υποστηρίζουν τις εργασίες παρακολούθησης και προγραμματισμού των εργασιών συντήρησης των χώρων πρασίνου.

Ο συνδυασμός των πιο πάνω λογισμικών δημιουργεί ένα τελικό προϊόν που συνδυάζει την *αποτελεσματικότητα* με την *ευχρηστία*, δηλαδή εξυπηρετούνται οι αρχικοί στόχοι που τέθηκαν, τόσο από την γράφουσα, όσο και από την Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου Γεροσκήπου.

Επίσης, θα πρέπει να σημειωθεί ότι το τελικό GIS μπορεί να απαντήσει, στην παρούσα μορφή της, πολλά περισσότερα ερωτήματα από αυτά που τέθηκαν εξ αρχής. Ορισμένα από αυτά τα ερωτήματα παρουσιάστηκαν στην ενότητα 4.3.4. Επιπρόσθετα, όμως, θα πρέπει να σημειωθεί ότι το προτεινόμενο GIS είναι επεκτάσιμο, δηλαδή είναι δυνατή η περαιτέρω επεξεργασία, ενημέρωση ή επέκτασή του με την προσθήκη περισσότερων πεδίων πληροφορίας στις σχετικές βάσεις δεδομένων ή την αναλυτική καταγραφή περισσότερων χώρων πρασίνου. Ορισμένες από τις πιο πάνω επεκτάσεις είναι εφικτές από μη ειδικευμένους χρήστες (όπως η προσθήκη περισσότερων στηλών στις βάσεις δεδομένων στο *Excel*), άλλες προϋποθέτουν μια φάση εξοικείωσης με τις συγκεκριμένες εφαρμογές

(π.χ., η διενέργεια νέων καταγραφών με το *ArcGIS Collector*), ενώ άλλες απαιτούν τη συνδρομή εξειδικευμένων επιστημόνων (π.χ., η δημιουργία νέων χαρτών).

Ολοκληρώνοντας την παρούσα πτυχιακή εργασία χρειάζεται να σημειωθεί ότι η πανδημία Covid-19 και οι απαιτήσεις για κοινωνική αποστασιοποίηση στάθηκαν εμπόδιο στην περαιτέρω επεξεργασία δύο συγκεκριμένων φάσεων του σχεδιασμού και της ανάπτυξης του GIS. Η πρώτη είναι η φάση των συζητήσεων με τους αρμόδιους της Τεχνικής Υπηρεσίας του Δήμου Γεροσκήπου. Παρότι έγιναν κάποιες επαφές για την κατανόηση των ζητουμένων, θεωρώ πως αυτές θα μπορούσαν να ήταν περισσότερες και να επαναλαμβανόντουσαν σε ενδιάμεσα στάδια, ώστε να υπάρχει μια συνεχής ανατροφοδότηση. Η δεύτερη είναι η φάση λειτουργίας του τελικού GIS, η οποία προϋποθέτει και μια μικρή φάση εκπαίδευσης των τελικών χρηστών στην απρόσκοπτη χρήση του. Αυτό το στάδιο είναι κομβικό για την κατανόηση πιθανών παραλείψεών του, όσο και πιθανών δυσκολιών στη χρήση του από τους τελικούς αποδέκτες. Δυστυχώς, μια τέτοια δοκιμή δεν κατέστη δυνατή στην παρούσα συγκυρία, αλλά με θέρμη αναμένω να συνδράμω τον Δήμο Γεροσκήπου στην υιοθέτηση, λειτουργία και βελτίωση του GIS σε οποιοσδήποτε μελλοντικό χρόνο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνόγλωσση

Κάβουρας, Μ., Δάρρα, Α., Κόκλα, Μ., Κονταξάκη, Σ., Πανόπουλος, Γ., & Τομαή, Ε. (2016). *Εφαρμογές Επιστήμης Γεωγραφικής Πληροφορίας: Αρχές και Τεχνολογίες*. Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών.

Τμήμα Κτηματολογίου και Χωρομετρίας (2020). *Εφαρμογή: Πλοήγηση σε χάρτες*. Διαθέσιμη στη διεύθυνση:
<https://eservices.dls.moi.gov.cy/#/national/geoportalmapviewer>

Τμήμα Πολεοδομίας και Οικήσεως (2009). *Χάρτης του Πολίτη για το Πολεοδομικό Σύστημα*. Λευκωσία: Γραφείο Τύπου και Πληροφοριών. Διαθέσιμο στη διεύθυνση:
http://www.moi.gov.cy/MOI/tph/tph.nsf/page67_gr/page67_gr?OpenDocument

Τμήμα Πολεοδομίας και Οικήσεως (2011). *Παραρτήματα Τοπικών Σχεδίων. Παράρτημα Β: Πρόνοιες και Μέτρα Πολιτικής*. Λευκωσία. Διαθέσιμο στη διεύθυνση:
http://www.moi.gov.cy/MOI/tph/tph.nsf/page72_gr/page72_gr?OpenForm

Ξενόγλωσση

Burescu, F., Morariu, O., & Herber, M.V., (2017). Creating and using GIS databases for the inventory of tree species from campus of Busamv ‘King Michael 1st of Romania’ from Timisoara. *Research Journal of Agricultural Science*, 49(4), 75-85.

ESRI (2010). *Representing the real world as data*. Available at:
<http://resources.arcgis.com/en/communities/understanding-gis/01w3000000p000000.htm>

Guzzetti, F., Pasquinelli, A., & Privitera, A., (2013). Quality in Public Spaces: Monitoring Green Areas in Milan. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XL-4/W1, 29th Urban Data Management Symposium, London, United Kingdom, 25-29.

Hung, T., & Chi, P. K. (2010). GIS-Based Management of Urban Tree and Green Spaces in Vietnam Cities. In: *Greener Cities-International Workshop*.

NubiGroup (2017). *Διαχείριση και παρακολούθηση χώρων πρασίνου με εφαρμογές GIS Cloud στον Δήμο Νεστορίου*. Διαθέσιμο στη διεύθυνση:
<https://www.nubigroup.gr/municipal-green-spaces-monitoring-giscloud/>

Tenche-Constantinescu, A.M., Herbei, M., & Borlea, G.F., (2017). Restoration of Jupa Park: Landscape and wood species analysis using GIS technology. *Analele Universității din Craiova, seria Agricultură – Montanologie – Cadastru (Annals of the University of Craiova - Agriculture, Montanology, Cadastre Series)*, Vol. XLVII, 428-437.

Toma, E. C., & Badea, A. C., (2017). Informational System of Green Spaces using GIS. *Journal of Geodesy, Cartography and Cadastre*, 6, 30-34.