



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΜΕΝΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΚΡΗΤΗΣ



Υπουργείο
Εθνικής Οικονομίας
και Οικονομικών



ΕΘΝΙΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
2021-2025



ΠΑΡΑΤΗΡΗΤΗΡΙΟ ΑΣΤΙΚΟΥ
ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΚΡΗΤΗΣ

Σύγχρονες τεχνικές και καινοτομίες στο αστικό πράσινο. Αποδελτίωση των λόγων μη εφαρμογής τους στην Ελλάδα

Π.Α. Νεκτάριος^{1,3}, Δ. Χαρκούτσης^{1,3}, Μ. Αναστασιάδης^{1,3}, Μ. Κοζυράκη^{2,3}, Ε. Σφακιανάκη^{2,3}

¹ Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο, Αρχιτεκτονική Τοπίου και Αστικό Πράσινο, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Τμήμα Γεωπονίας, Εργαστήριο Ποιότητας και Ασφάλειας Αγροτικών Προϊόντων, Τοπίου και Περιβάλλοντος, Ανθοκομία, Αρχιτεκτονική Τοπίου και Αστικό Πράσινο, Εσταυρωμένος, Ηράκλειο Κρήτης, 71410

² Αποκεντρωμένη Διοίκηση Κρήτης, Γραφείο Γενικού Γραμματέα, Πλατεία Κουντουριώτη-Ενετικός λιμένας, 71202, Ηράκλειο Κρήτης

³ Παρατηρητήριο Αστικού Πρασίνου Κρήτης, Εσταυρωμένος, 71410, Ηράκλειο Κρήτης.

Περίληψη

Το αστικό πράσινο έχει αποτελέσει μέγιστο σημείο αναφοράς για το περιβαλλοντικό αποτύπωμα των σύγχρονων πόλεων και μέτρο σύγκρισης για την ποιότητα της ζωής των κατοίκων. Θεωρείται ως η μοναδική διέξοδος στη συνεχιζόμενη υποβάθμιση του αστικού περιβάλλοντος και μικροκλίματος καθώς και της ποιότητας της ζωής των κατοίκων. Ταυτόχρονα αποτελεί ένα δυναμικό επιστημονικό, ερευνητικό και επαγγελματικό τομέα. Η αναγνώριση της συνεισφοράς του αστικού πρασίνου στο σύγχρονο μοντέλο διαβίωσης είναι διεθνής και αποτελεί το επίκεντρο σημαντικών καινοτομιών σε ερευνητικό, εμπορικό και κατασκευαστικό επίπεδο. Οι καινοτομίες αυτές περιλαμβάνουν το σύγχρονο σχεδιασμό Αρχιτεκτονικής Τοπίου και Αστικού Πρασίνου μέσω ολιστικών και προορατικών μεθοδολογιών, την χρήση αυτοφυών και ενδημικών φυτών για την επαναφορά της βλάστησης στο αστικό τοπίο, τα περατά δάπεδα και γενικά τη χρήση ανακυκλώσιμων στερεών και υγρών, την χρήση IoT κεντρικών συστημάτων ελέγχου άρδευσης και άλλων λειτουργιών, την υιοθέτηση νέων υλικών και εξοπλισμού, την εγκατάσταση φυτεμένων δωμάτων, κάθετων κήπων και κήπων βροχής, μεθοδολογίες εγκατάστασης, διαχείρισης και εκτίμησης της ασφάλειας των αστικών δένδρων και πλήθος άλλων τεχνικών και καινοτόμων μεθοδολογιών. Οι Ελληνικές πόλεις βρίσκονται σε χαμηλό επίπεδο αναφορικά με την έκταση και την ποιότητα του αστικού πρασίνου αλλά παρ' όλη την υστέρηση αυτή δεν είναι εύκολα δεκτικές στην υλοποίηση έργων που προάγουν τις καινοτόμες λύσεις για την αύξηση της ποσότητας και τη βελτίωση της ποιότητας του αστικού πρασίνου. Η ευθύνη φαίνεται να είναι διάχυτη σε όλες τις βαθμίδες διοίκησης από την κυβέρνηση και την τοπική αυτοδιοίκηση έως τους επαγγελματικούς φορείς και τους ίδιους τους επαγγελματίες. Το έλλειμα και οι δαιδαλώδεις επικαλύψεις στη νομοθεσία, η βραχύβια οπτική γωνία των αιρετών, οι επικαλύψεις αρμοδιοτήτων σε επιστημονικά πεδία, η έλλειψη εξειδίκευσης και πιστοποίησης των επαγγελματιών δημιουργούν ένα πλέγμα που δυστυχώς δεν προμηνύει ευοίωνες προοπτικές για το αστικό πράσινο.





ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΜΕΝΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΚΡΗΤΗΣ



Υπουργείο
Εθνικής Οικονομίας
και Οικονομικών



ΕΘΝΙΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
2021-2025



ΠΑΡΑΤΗΡΗΤΗΡΙΟ ΑΣΤΙΚΟΥ
ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΚΡΗΤΗΣ

Λέξεις κλειδιά: φυτεμένα δώματα, κάθετοι κήποι, ενόργανη ανάλυση ασφάλειας δένδρων, περατά δάπεδα, βιοφιλικός σχεδιασμός, έξυπνο αστικό πράσινο, ανακύκλωση νερού

Εισαγωγή

Η εισροή καινοτόμων μεθοδολογιών και προσεγγίσεων για την εγκατάσταση και διαχείριση του αστικού πρασίνου είναι συνεχής και καταγιστική και ενσωματώνει τεχνολογίες δικτύου των πραγμάτων και τεχνητής νοημοσύνης. Ο κλάδος του αστικού πρασίνου στην Ελλάδα, αποδέχεται και ενσωματώνει τις καινοτομίες αυτές με εξαιρετικά αργό ρυθμό. Στην παρούσα εργασία γίνεται προσπάθεια προσδιορισμού των αιτιών και αγκυλώσεων που οδηγούν στην καθυστέρηση τη υιοθέτησης των καινοτόμων υλικών, τεχνικών και υπηρεσιών στην Ελληνική πραγματικότητα.

Φυτεμένα δώματα

Τα φυτεμένα δώματα αποτελούν την προμετωπίδα των καινοτόμων συστημάτων που εφαρμόζονται για τη φυτοκάλυψη κτιριακών εγκαταστάσεων. Παρόλο που έχουν παρέλθει περισσότερα από 100 έτη από τη σύγχρονη εμφάνισή τους στα αστικά τοπία, τα φυτεμένα δώματα συμπεριλαμβάνονται στις καινοτόμες προσεγγίσεις επαναφοράς της απωλεσθείσας βλάστησης στις πόλεις λόγω της συνεχούς εξέλιξης, βελτίωσης και προσαρμογής τους στις σύγχρονες τεχνολογίες. Στις καινοτόμες προσεγγίσεις των αστικών φυτεμένων δωματίων, συγκαταλέγεται σε παγκόσμια κλίμακα η χρήση αυτοφυών και ενδημικών φυτών σε μια προσπάθεια ενίσχυσης της αστικής βιοποικιλότητας και απομείωσης του κινδύνου παρείσφυσης ξενικών ειδών τα οποία δύνανται να είναι επεκτατικά και να αποτελέσουν εστίες επιμόλυνσης της τοπικής χλωρίδας [1].

Αν και η βασική μεθοδολογία της κατασκευής των φυτεμένων δωματίων δεν έχει υποστεί μεγάλες διαφοροποιήσεις τα τελευταία 30 χρόνια, υπάρχουν σημαντικές προσαρμογές αναφορικά με την ενσωμάτωση καινοτόμων τεχνολογιών στη διαχείριση τους όπως είναι η επαναχρησιμοποίηση των υγρών λυμάτων από τις κτιριακές υποδομές με τη μορφή επεξεργασμένων μαύρων ή γκρι νερών, η χρήση πολλαπλών αισθητήρων οι οποίοι μπορεί να αφορούν τον προσδιορισμό της υγρασίας των υποστρωμάτων, την εκροή πιθανών ρύπων όπως είναι τα νιτρικά αυτά σημεία εκροής ενώ υπάρχουν πολλές περιπτώσεις όπου τεχνολογίες όπως τα ΣμηΕΑ (drones) σε συνδυασμό με κάμερες χρησιμοποιούνται για την επίβλεψη, διαχείριση και τυχόν αποκατάσταση των φυτεμένων δωματίων. Τα παραπάνω καινοτόμα συστήματα εξελίσσονται συνεχώς ιδιαίτερα με τις επαυξημένες δυνατότητες διασύνδεσης (δίκτυο των πραγμάτων – IoT) και την ενσωμάτωση συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης.

Επιπλέον, τις τελευταίες 2 δεκαετίες υπάρχει μια συνεχής τάση για την αξιοποίηση των φυτεμένων δωματίων, όχι μόνο για περιβαλλοντικούς και αισθητικούς λόγους αλλά και για την παραγωγή αστικών τροφίμων. Είναι όλο και πιο συχνό φαινόμενο, στα φυτεμένα δώματα να χρησιμοποιούνται λαχανευόμενα φυτά τα οποία, είτε εξασφαλίζουν την επάρκεια τροφής για τους ιδιοκτήτες, τους ενοικιαστές και τους κατοίκους είτε αξιοποιούνται για την παραγωγή και πώληση βρώσιμων αστικών νωπών προϊόντων.





Παρ' όλη την παγκοσμίως αναπτυσσόμενη δυναμική τους, η ταχύτητα εγκατάστασης και εφαρμογής των φυτεμένων δωματίων στην Ελλάδα παραμένει ασθενική μετά από μια τριακονταετία. Οι λόγοι για αυτή την υστέρηση έναντι των παγκόσμιων τάσεων ανάπτυξης μπορεί να αποδοθούν σε διάφορους πολλαπλούς παράγοντες όπως είναι:

- η αποφυγή της κυβερνητικών κατευθύνσεων και οικονομικών ενισχύσεων σε σύγκριση με ευρωπαϊκές και άλλες χώρες, όπου τα φυτεμένα δώματα επιχορηγούνται ή φοροαπαλλάσσονται προκειμένου να δοθούν κίνητρα στους ιδιοκτήτες για την κατασκευή τους
- η μεγάλη διαφορά τιμολόγησης μεταξύ ευρωπαϊκών χωρών και Ελλάδος που μπορεί να φθάσει να είναι από 7 έως 10 φορές μικρότερη στις άλλες χώρες
- η έλλειψη μηχανισμών πιστοποιήσεων υλικών και εργασιών για τις εξειδικευμένες εφαρμογές που απαιτούνται
- Ενάντια στο σκεπτικό δημιουργίας τους ως μέσα απομείωσης της ανεξέλεγκτης οικοδόμησης, τα φυτεμένα δώματα χρησιμοποιήθηκαν ως επιταχυντές της οικοδόμησης στην Ελλάδα, όταν συμπεριλήφθησαν στο νέο οικοδομικό κανονισμό ΝΟΚ 4067 / ΦΕΚ 79 Α /2012 συνοδευόμενα από ευνοϊκές διατάξεις οι οποίες περιελάμβαναν τη δυνατότητα μεγαλύτερου ύψους οικοδόμησης και έκτασης στην περίπτωση των υπόσκαφων. Δυστυχώς, αποδείχθηκε ότι τα φυτεμένα δώματα χρησιμοποιήθηκαν ως εφαλτήριο για την αύξηση της δόμησης παρά για την απομείωση της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης του δομημένου περιβάλλοντος.

Κάθετοι κήποι

Οι κάθετοι κήποι είναι μια σχετικά σύγχρονη τεχνολογία η οποία εμφανίστηκε τα τελευταία 30 χρόνια, με έναυσμα τις εμβληματικές κατασκευές του Patrick Blanc. Η φυτοκάλυψη της τοιχοποιίας των κτιρίων, διακρίνεται σε διάφορους τύπους (κάθετες προσόψεις και κάθετοι κήποι) ανάλογα με την τεχνολογία και τα υλικά που χρησιμοποιούνται, το χώρο που εφαρμόζεται (εξωτερικοί και εσωτερικοί) και την στοχοθεσία της λειτουργίας τους (παθητικοί και ενεργητικοί). Γενικά, η εφαρμογή τους είναι περιορισμένη, τόσο σε διεθνές όσο και σε Ελλαδικό επίπεδο παρ' όλο που οπουδήποτε και αν κατασκευαστούν συνιστούν τοπόσημα. Οι κάθετοι κήποι ξεκίνησαν ως υδροπονικές καλλιέργειες με τη χρήση τσόχας ενώ σήμερα υπάρχουν αρκετές παραλλαγές οι οποίες χρησιμοποιούν υπόστρωμα είτε σε γλαστρίδια είτε σε θήκες τσόχας και δεν χρησιμοποιούν υδροπονική τεχνολογία. Οι λόγοι για τους οποίους δεν υπάρχει ευρεία αποδοχή και υλοποίηση συνοψίζονται για την Ελληνική πραγματικότητα παρακάτω:

- παντελής αγνόηση της συγκεκριμένης τεχνολογίας από κυβερνητικούς φορείς καθώς και τους δύο βαθμούς της τοπικής αυτοδιοίκησης παρόλα τα σημαντικά αισθητικά, λειτουργικά και περιβαλλοντικά οφέλη που επιφέρουν στο αστικό τοπίο
- η τεχνολογία των κάθετων κήπων δεν περιλαμβάνεται στο Αναλυτικό Τιμολόγιο Εργασιών Πρασίνου (ΑΤΕΠ) υποδηλώνοντας πολυετή ολιγωρία των Γεωτεχνικών φορέων
- το μεγάλο αρχικό κόστος κατασκευής



- η ύπαρξη αποτυχημένων εφαρμογών καθώς εφαρμόζονται από μη εξειδικευμένο προσωπικό και επιλέγονται υλικά και τεχνικές οι οποίες δεν συνάδουν με την εκάστοτε περίπτωση. Έχουν παρατηρηθεί περιπτώσεις όπου οι υποδοχείς είναι ακατάλληλοι για το επιλεγθέν φυτικό υλικό
- η έλλειψη εξειδικευμένου προσωπικού και πιστοποιημένων διαδικασιών εγκατάστασης, διαχείρισης και ελέγχου
- το αυξημένο κόστος διαχείρισης λόγω του ύψους των εγκαταστάσεων σε πολλές περιπτώσεις δημιουργεί αποτρεπτικά τιμολόγια

Βιοφιλικός Αρχιτεκτονικός Σχεδιασμός

Οι σύγχρονες τάσεις του αρχιτεκτονικού σχεδιασμού των κτηρίων προσανατολίζονται στον βιοφιλικό σχεδιασμό με τη συμπεριλήψη φυτών και οργανισμών στις κτιριακές κατασκευές αποσκοπώντας στην αλληλεπίδραση των δομικών στοιχείων με το φυτικό υλικό και τη φύση γενικότερα. Ο βιοφιλικός σχεδιασμός υπερβαίνει τη χρήση των φυτεμένων δωμάτων και των κάθετων κήπων, με την ενσωμάτωση δένδρων και άλλων φυτικών κατηγοριών αλλά και οργανισμούς όπως για παράδειγμα βρύα, λειχήνες και άλγη. Οι προσεγγίσεις αυτές, ενώ έχουν υψηλό δείκτη καινοτομίας σπάνια υλοποιούνται καθώς το κόστος σε αρκετές περιπτώσεις είναι αυξημένο. Αν και υπάρχουν εφαρμογές σε διεθνές επίπεδο, στην Ελλάδα υπάρχει υστέρηση καθώς αναμένονται κάποιες εφαρμογές αυτού του είδους στο μέλλον.



Εικ. 1. Βιοφιλικός σχεδιασμός.
Bosco Verticale, Μιλάνο

Στα προβλήματα για την ευρύτερη εφαρμογή βιοφιλικών σχεδιασμών συγκαταλέγονται:

- νομοθετική άγνοια για τις περιπτώσεις βιοφιλικού σχεδιασμού
- το αυξημένο αρχικό κόστος καθώς και το κόστος διαχείρισης
- σχεδιασμός κυρίως από διεθνή αρχιτεκτονικά γραφεία με ενδείξεις προβλημάτων επικοινωνίας μεταξύ του τρύπτιχου αρχιτεκτονικής - αρχιτεκτονικής τοπίου – γεωτεχνικού κλάδου
- Έλλειψη τεχνικής εμπειρίας για τις ιδιαιτερότητες των βιοφιλικών κατασκευών σε κτίρια

Εγκατάσταση και ασφάλεια αστικών δένδρων

Τα αστικά δέντρα στην Ελλάδα εμφανίζουν σημαντικά ελαττώματα και ζημίες τα οποία αποτελούν σημεία κινδύνου για την ασφάλεια των κατοίκων, των επισκεπτών αλλά και της κινητής και ακίνητης περιουσίας. Τα παλαιότερα δένδρα μεγάλης ηλικίας που είτε πλησιάζουν είτε emπίπτουν στις περιπτώσεις των μνημειακών δέντρων, αντί να αποτελούν σημαντικό τοπόσημα και ενδιαφέροντα φυτικά δείγματα εντός του αστικού τοπίου, έχουν μετατραπεί σε σημεία επισφάλειας κυρίως λόγω της απομείωσης της ριζόσφαιρας λόγω των άκριτων εγκιβωτισμών και τραυματισμών κατά τη διάνοιξη υποδομών και δικτύων. Στις περιπτώσεις νεότερων δένδρων, υπάρχει επίσης επισφάλεια η οποία οφείλεται στις λανθασμένες προδιαγραφές εγκατάστασης, καθώς οι διαθέσιμοι όγκοι ανάπτυξης του

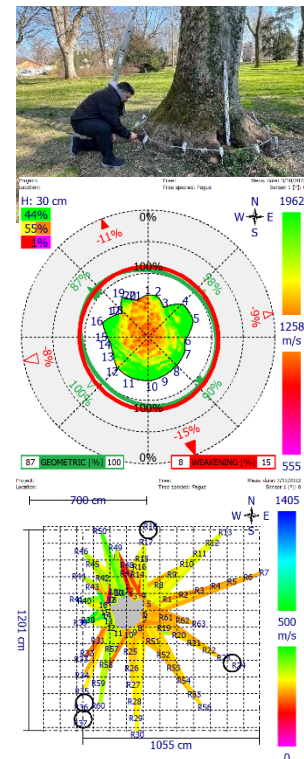


ριζικού συστήματος είναι υποδιαστασιολογημένοι κατά τουλάχιστον 10 φορές. Σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις, τα δένδρα συνεχίζουν να αναπτύσσονται αλλά με επισφαλή στήριξη και ασφάλεια.

Οι καινοτόμες διατάξεις εγκατάστασης των δένδρων όπως τα κατασκευασμένα υποστρώματα (CU-Structural Soils, Cornell University) ή συστήματα υπόγειων υποστηλώσεων μας δίνουν τη δυνατότητα φύτευσής τους στο αστικό περιβάλλον κάτω από οποιεσδήποτε σκληρές επιφάνειες και κατασκευές όπως, οδοστρώματα από άσφαλτο ή σκυρόδεμα, πεζοδρόμια και διαδρόμους κίνησης διασφαλίζοντας τη βιώσιμη ανάπτυξη των αστικών δέντρων. Δυστυχώς και πάλι η χρήση τους στον Ελλαδικό χώρο είναι περιορισμένη κυρίως για τους παρακάτω λόγους:

- ανυπαρξία προδιαγραφών και πιστοποιήσεων για τη χρήση τους, ενώ σπάνια υφίσταται προσωπικό που γνωρίζει και διαθέτει εμπειρία για την ορθή εφαρμογή τους.
- έλλειψη εξοικείωσης του γεωτεχνικού κλάδου με τις καινοτόμες αυτές τεχνικές καθώς και των φορέων οι οποίοι λαμβάνουν αποφάσεις, όπως είναι το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, οι Περιφέρειες και οι Δήμοι της χώρας.
- οι τεχνολογίες αυτές δεν συμπεριλαμβάνονται στο ΑΤΕΠ όπως και πολλά άλλα καινοτόμα προϊόντα και υπηρεσίες.
- το κόστος τους θεωρείται αυξημένο με αποτέλεσμα να υπάρχει δισταγμός στην υλοποίησή τους σε επίπεδο δήμων και περιφερειών.
- δεν υπάρχουν αρκετά υλοποιημένα έργα σε δήμους και πόλεις της Ελλάδος τα όποια θα αναδείξουν και αποδείξουν εν τοις πράγμασι τις συγκριτικές διαφορές της ανάπτυξης των αστικών δένδρων με τη χρήση συστημάτων επαύξησης του όγκου της ριζόσφαιρας.
- δεν γίνεται εύκολα αντιληπτό και δεν επικοινωνείται επαρκώς η εξοικονόμηση των οικονομικών πόρων συντήρησης και διαχείρισης που προκύπτουν από την απομείωση της επικινδυνότητας και τη βελτιστοποίηση της ανάπτυξης του δένδρου και του περιβαντολογικού αποτυπώματος
- δυστυχώς υπάρχουν περιπτώσεις όπου αν και τα συστήματα επαύξησης της ριζόσφαιρας έχουν χρησιμοποιηθεί για να διασφαλίσουν τη βιώσιμη ανάπτυξη των δένδρων, αυτά να καταπονούνται και να καταστρέφονται από άστοχες εργασίες διαχείρισης όπως οι τραυματισμοί κατά τη διέλευση δικτύων καθώς και από την εφαρμογή άστοχων κλαδεμάτων

Με δεδομένα τα παραπάνω προβλήματα εγκατάστασης και διαχείρισης των αστικών δένδρων, η εκτίμηση της ασφάλειάς τους βασίζεται σε ένα τριβάθμιο σύστημα που περιλαμβάνει: α) την οπτική αξιολόγηση με βάση τα μορφολογικά χαρακτηριστικά, β) την κατηγοριοποίηση και προτεραιοποίηση των δένδρων με βάση την επικινδυνότητά τους και γ) τη χρήση ενόργανου διεισδυτικού και μη



Εικ. 2. Ηχητικός τομογράφος. Αποτύπωση ξύλου κορμού και ριζών





εξοπλισμού για την ποσοτικοποίηση των πιθανών ελαττωμάτων και ζημιών του ξύλου καθώς και της στατικής του επάρκειας. Ο σύγχρονος εξοπλισμός για την ενόργανη ανάλυση περιλαμβάνει ρεζιστογράφους, ηχητικούς και ηλεκτρικούς τομογράφους, και συστήματα δοκιμών έλξης. Μέχρι πρότεινος, ο εξοπλισμός αυτός δεν υπήρχε στην Ελλάδα και αποκτήθηκε προσφάτως από το Παρατηρητήριο Αστικού Πρασίνου Κρήτης. Οι λόγοι υστέρησης χρήσης του εξοπλισμού ενόργανης εκτίμησης της ασφάλειας των δένδρων έγκειται στο ότι:

- η επικινδυνότητα των αστικών δένδρων δεν διδάσκεται στα προπτυχιακά προγράμματα των γεωτεχνικών. Η μόνη διδασκαλία γινόταν από το 2006-2018 στο Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών σε μεταπτυχιακό επίπεδο από τον Δρ. Π.Α. Νεκτάριο. Πλέον από το 2019 περιλαμβάνεται στο πρόγραμμα προ- και μεταπτυχιακών σπουδών του Ελληνικού Μεσογειακού Πανεπιστημίου
- ο γεωτεχνικός τομέας δε διαθέτει την εξειδίκευση αναφορικά με την εκτίμηση της ασφάλειας των δένδρων
- υπάρχει παντελής απουσία θεσμοθετημένων διαδικασιών ενημέρωσης, ελέγχου και πιστοποίησης των γεωτεχνικών για τα εξειδικευμένα θέματα ασφαλείας των δένδρων συμπεριλαμβανομένων και των αναρριχήσεων. Το νομοθετικό πλαίσιο είναι ανεπαρκές και συγκεκριμένο γεγονός και απαιτεί επαναπροσδιορισμό και θέσπιση προδιαγραφών αστικού πρασίνου. Αυτό το κενό έχει κλιθεί να καλύψει η Αποκεντρωμένη Διοίκηση Κρήτης, στο πλαίσιο του Παρατηρητηρίου Αστικού Πρασίνου Κρήτης
- το κόστος απόκτησης του συνόλου του εξοπλισμού συμπεριλαμβανομένων και των συνοδών εξοπλισμών είναι σημαντικό
- οι δράσεις αυτές καθώς και οι απαραίτητες συνοδές δράσεις αναρρίχησης, δεν περιλαμβάνονται στις υπηρεσίες του ΑΤΕΠ

Έξυπνο αστικό πράσινο και διαχείριση ακριβείας του

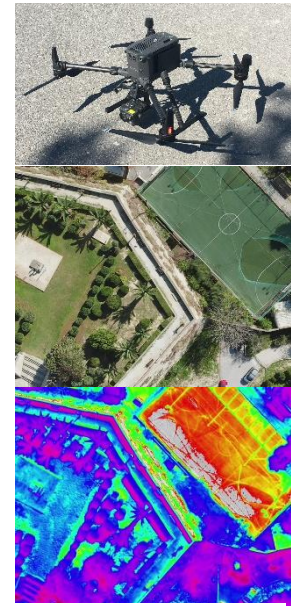
Αφορά έξυπνες μεθοδολογίες που βρίσκονται στην αιχμή της τεχνολογίας και οι οποίες χρησιμοποιούνται και ενσωματώνονται σε όλες τις πτυχές των γεωτεχνικών δράσεων έχοντας πλήθος εφαρμογών εντός του αστικού τοπίου. Περιλαμβάνουν συνεχώς εξελισσόμενα λογισμικά, εφαρμογές, αισθητήρες, μεθοδολογίες επισκόπησης, ανάλυσης και διαχείρισης χρησιμοποιώντας και σε αυτή την περίπτωση IoT και τεχνητή νοημοσύνη. Ίσως το πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα για το αστικό πράσινο αφορά την τηλεδιαχείριση και τον τηλεέλεγχο που εφαρμόζονται κυρίως σε αυτόματα δίκτυα άρδευσης αλλά συνδυάζονται και με άλλες υποδομές όπως είναι τα συστήματα ηλεκτροφωτισμού και διαχείρισης υδατοκατασκευών.

Τα πλεονεκτήματα είναι τεράστια καθώς εγγυούνται τον ποσοτικό προσδιορισμό των διανεμόμενων φυσικών πόρων και την ύπαρξη άμεσης ενημέρωσης (alarm) στις περιπτώσεις αστοχιών ή ζημιών. Η IoT διασύνδεσή τους γίνεται με πολλαπλούς τρόπους (ασύρματα, δορυφορικά, ενσύρματα κá) εξασφαλίζοντας την απρόσκοπτη και συνεχή επικοινωνία και έλεγχο του συστήματος. Τα συστήματα αυτά είναι εύπλαστα και ευέλικτα, καθώς εύκολα προστίθενται ηλεκτροβάνες χωρίς εκσκαφές.



Παρόλη τη σημαντική συνεισφορά τους στην ορθολογική διαχείριση των φυσικών πόρων (νερό και ενέργεια), τα συστήματα αυτά δεν έχουν βρει την ευρεία ανταπόκριση που θα αναμενόταν ακόμα και υπό τις προφανείς συνθήκες κλιματικής κρίσης. Πράγματι, μόνο ελάχιστες πόλεις, δήμοι και αυτοκινητόδρομοι έχουν υιοθετήσει τέτοια συστήματα. Τα συστήματα αυτά εξελίσσονται συνεχώς συμπεριλαμβάνοντας σύγχρονες μεθοδολογίες τεχνητής νοημοσύνης, νέων αισθητήρων και IoT διασύνδεσης. Οι λόγοι που τα συστήματα αυτά δεν έχουν ευρύτερη αποδοχή στον Ελλαδικό χώρο είναι δυσνόητοι και μπορούν να υποθεθούν τα παρακάτω:

- απαιτείται εμπειριστατωμένη μελέτη εγκατάστασης
- απαιτείται εξειδικευμένο προσωπικό κατά την εγκατάστασή του και κατά τη διαχείρισή τους
- το αρχικό κόστος εγκατάστασης θεωρείται αυξημένο. Παρ' όλα αυτά, τα συστήματα τηλεδιαχείρισης πολύ σύντομα αποσβένουν το κεφάλαιο επένδυσης λόγω της εξοικονόμησης πολύτιμων φυσικών πόρων όπως είναι το νερό αλλά και ενέργειας όταν είναι συνδεδεμένα και εποπτεύουν τον ηλεκτροφωτισμό.



Εικ. 3. Χρήση drone για θερμικό αποτύπωμα αστικού πρασίνου

Ανακύκλωση νερού και μείωση των απωλειών

Έχοντας βιώσει τα δυσμενή αποτελέσματα της κλιματικής κρίσης στο αστικό πράσινο, κυρίως λόγω αύξησης των θερμοκρασιών και μείωσης της διαθεσιμότητας των υδατικών πόρων, σύγχρονες μεθοδολογίες οι οποίες μπορούν να εξασφαλίσουν τους αναγκαίους υδατικούς πόρους, υπάρχουν και πρέπει να χρησιμοποιηθούν. Οι νέες προσεγγίσεις στην επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένου νερού αφορούν τη διασπορά των συστημάτων ανακύκλωσης στα σημεία παραγωγής τους αντί για τη συγκέντρωση και την κεντρική επεξεργασία τους. Τα νέα συστήματα αυτά εκτός από το διαχωρισμό των γκρι και των μαύρων νερών, λαμβάνουν κλιματικά δεδομένα και με ειδικές τρίοδες ηλεκτροβάνες καθορίζουν την πορεία των ανακυκλωμένων νερών αλλά και ομβρίων υδάτων ώστε να ληφθεί υπόψη και το φαινόμενο της πρώτης έκπλυσης (first flush) πριν χρησιμοποιηθεί για την άρδευση ή τις άλλες χρήσεις για τις οποίες προορίζονται. Παρόλο που με τις σύγχρονες συστοιχίες επεξεργασίας νερού απαιτείται ελάχιστος χώρος (περίπου 10-15 m²), η εφαρμογή των καινοτομιών υστερεί στην Ελλάδα για τους παρακάτω κυρίως λόγους:

- την αδράνεια των κυβερνήσεων για επιχορήγηση συστημάτων ανακύκλωσης εντός των κτιρίων
- την υστέρηση των νομοθετημάτων για τη χρήση γκρι νερού δευτεροβάθμιας επεξεργασίας για άρδευση πρασίνου
- την καθυστερημένη μεταστροφή από τον κεντρικό προς τον περιφερειακό/τοπικό σχεδιασμό για την επεξεργασία των λυμάτων
- το αυξημένο κόστος εγκατάστασης το οποίο θα πρέπει να επιμεριστεί σε όλους τους ιδιοκτήτες ενός κτιρίου καθώς και τους πιθανούς ενοικιαστές





- το κόστος συντήρησης που αφορά τις αλλαγές των φίλτρων ανά 5ετία και τη συντήρηση του αντλητικού εξοπλισμού

Μετάβαση στην ηλεκτρική ενέργεια και ηλεκτροκίνηση

Η προσαρμογή της βιομηχανίας πρασίνου στην μετάβαση προς την ηλεκτρική ενέργεια ήταν ταχεία και τα τελευταία χρόνια έχει επιδείξει καινοτόμες βελτιώσεις σε όλο το φάσμα του εξοπλισμού για την παραγωγή εξοπλισμού βασισμένο σε συσσωρευτές (μπαταρίες) ακολουθώντας τις εξελίξεις στον τομέα αυτό. Τα βασικά πλεονεκτήματα είναι η αποδέσμευση του αστικού πρασίνου από τον εξοπλισμό που χρησιμοποιεί ορυκτά καύσιμα με μείωση του θερμικού και περιβαλλοντικού αποτυπώματος, ενώ η μείωση της ηχορύπανσης κατά τη διάρκεια των εργασιών είναι σημαντικός παράγοντας ιδιαίτερα εντός του αστικού τοπίου. Ταυτόχρονα, σε αρκετές περιπτώσεις, η χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας έχει αποτελέσει εφελθτήριο για την προώθηση αυτοκινούμενων μηχανημάτων με ικανότητα καθορισμού της πορείας μέσω GPS όπως είναι για παράδειγμα οι ρομποτικές χλοοκοπτικές μηχανές.

Αν και το μέλλον της χρήσης ηλεκτροκίνητου εξοπλισμού διαχείρισης αστικού πρασίνου προοιωνίζεται ευοίωνο, η ενσωμάτωση της νοοτροπίας είναι αργή κυρίως για τους παρακάτω λόγους:

- οι κρατικές επιχορηγήσεις για την ηλεκτροκίνηση έχουν περιοριστεί για κάποιο παράδοξο λόγο στην αυτοκινητοβιομηχανία (αυτοκίνητα, δίκυκλα και ποδήλατα) και δεν έχουν συμπεριλάβει τον εξοπλισμό του γεωτεχνικού τομέα
- το κόστος απόκτησης είναι αυξημένο ενώ απαιτείται αντικατάσταση των συσσωρευτών μετά πό χρήση 5-7 ετών
- οι συσσωρευτές από κάθε εταιρεία είναι διαφορετικοί και έτσι οι φορείς και οι επαγγελματίες που προμηθεύονται τον εξοπλισμό αναγκάζονται να εγκλωβίζονται σε έναν προμηθευτή
- Το βάρος των συσσωρευτών παραμένει ακόμα μεγάλο, ώστε να μην υπάρχει κάποιο σημαντικό πλεονέκτημα από τη χρήση τους έναντι του εξοπλισμού που χρησιμοποιεί ορυκτά καύσιμα
- Δυσκολία στην επαναφόρτιση των συσσωρευτών όταν και όπου δεν υπάρχουν προσβάσιμες παροχές ενέργειας, με αποτέλεσμα την αύξηση του κόστους προμήθειας λόγω ανάγκης προμήθειας πολλαπλών συσσωρευτών.
- Ανάλογα με τον εξοπλισμό και την εταιρεία, υπάρχει περιορισμός κατά τη χρήση του εξοπλισμού μπαταρίας σε αυξημένες συνθήκες υγρασίας και βροχόπτωσης

Πορώδη υλικά και υβριδικά δάπεδα

Η συνεχής οικοδόμηση των σύγχρονων πόλεων έχει οδηγήσει στην κατάληψη όλων των ελεύθερων χώρων και στη σφράγιση των επιφανειών με αποτέλεσμα να παρεμποδίζεται η επαναπλήρωση των υπόγειων υδροφορέων και να αυξάνουν τα πλημμυρικά φαινόμενα εντός του αστικού ιστού. Τα φαινόμενα αυτά επιδεινώνονται από τις συνθήκες της κλιματικής κρίσης. Ως εκ τούτου, γίνεται συνεχής προσπάθεια για την εξεύρεση υλικών και τεχνολογιών που θα δημιουργήσουν περατές επιφάνειες, οι οποίες θα είναι επιπλέον σταθερές και κατά προτίμηση θα μπορούν να





ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΜΕΝΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΚΡΗΤΗΣ



Υπουργείο
Εθνικής Οικονομίας
και Οικονομικών



ΕΘΝΙΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
2021-2025



ΠΑΡΑΤΗΡΗΤΗΡΙΟ ΑΣΤΙΚΟΥ
ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΚΡΗΤΗΣ

υποδεχτούν και φυτικό υλικό. Τα υλικά αυτά μπορεί να είναι είτε προκατασκευασμένα είτε έγχυτα. Η υφιστάμενη τεχνολογία επιτρέπει τη δημιουργία περατών δαπέδων σε διάφορες λειτουργίες και εκτάσεις όπως χώρους στάθμευσης, διαδρόμους, πεζοδρόμια και άλλα. Απαιτούν οργανωμένο σύστημα υπεδάφιας αποστράγγισης και όδευσης των διηθημάτων σε σχεδιασμένους αποδέκτες καθώς και την ύπαρξη φίλτρων για τη δέσμευση τοξικών ουσιών όπως είναι τα έλαια και τα υγρά φρένων και συσσωρευτών από τα οχήματα. Συνδυάζονται με περιπτώσεις κήπων βροχής, όταν υπάρχει αποδέκτης με δυνατότητες αποθήκευσης.

Και σε αυτή την περίπτωση, η υιοθέτηση των τεχνολογιών αυτών υστερεί στην Ελλάδα κυρίως λόγω των παρακάτω δυσχερειών:

- δεν υφίστανται νομοθετικές ρυθμίσεις που να επιβάλλουν τη χρήση περατών επιφανειών στον αστικό ιστό, αλλά επαφίεται στη γνώση των μελετητών και κατασκευαστών σε συνδυασμό με την περιβαλλοντική ευαισθησία των τοπικών αρχών (Δήμοι και Περιφέρειες)
- η εφαρμογή τους απαιτεί μελέτη αποστράγγισης και όδευσης των διηθημάτων η οποία πρέπει να γίνεται λαμβάνοντας υπόψη τις τοπικές συνθήκες και τους δυνητικούς χώρους αποθήκευσης
- στις περισσότερες περιπτώσεις έγχυτων υδατοπερατών επιφανειών, το βάρος αντοχής περιορίζεται από 2.5-3.5 ton μη επιτρέποντας τη διεύλευση μεγάλων οχημάτων
- το κόστος τους είναι αυξημένο σε σύγκριση με τις παραδοσιακές τεχνικές δαπεδόστρωσης
- δεν έχουν επιδείξει ιδιαίτερη ικανότητα συμβίωσης με εδαφοκαλυπτικά φυτά

Συμπεράσματα

Από τα παραπάνω στοιχεία, είναι προφανές πως υπάρχει μεγάλη ποικιλία στις καινοτόμες προσεγγίσεις και μεθοδολογίες εγκατάστασης και διαχείρισης αστικού πρασίνου των οποίων όμως η εφαρμογή περιορίζεται είτε από νομοθετικές και συντεχνιακές αγκυλώσεις και ολιγωρίες, είτε από την έλλειψη μηχανισμών εκπαίδευσης, πιστοποίησης και ελέγχου, είτε από το αυξημένο κόστος εγκατάστασης και διαχείρισης αυτών. Ο Γεωτεχνικός κλάδος οφείλει με παρρησία να αναγνωρίσει τα σημεία εκείνα τα οποία δημιουργούν καθυστερήσεις και αγκυλώσεις στην εφαρμογή καινοτόμων μεθοδολογιών και προσεγγίσεων στο αστικό πράσινο και να προσπαθήσει συλλογικά να προσφέρει λύσεις σε όλα τα επίπεδα διακυβέρνησης.

Χρηματοδότηση

Η ίδρυση και λειτουργία του Παρατηρητηρίου Αστικού Πρασίνου Κρήτης, χρηματοδοτήθηκε από την Περιφέρεια Κρήτης μέσω ένταξης του έργου με τίτλο “Δημιουργία Παρατηρητηρίου και θεσμοθέτηση των διαδικασιών εγκατάστασης και διαχείρισης για το αστικό πράσινο της Κρήτης”, στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Εθνικό Πρόγραμμα Ανάπτυξης (ΕΠΑ) «ΠΠΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΚΡΗΤΗΣ 2021-2025», με κωδικό ΟΠΣ 5217521» και ανήκει στον Άξονα Προτεραιότητας 2.11 “Πράσινες πόλεις (αστικές αναπλάσεις, εκσυγχρονισμός στόλου αστικών μεταφορών κλπ) του «ΠΠΑ Προγραμματικής Περιόδου 2021-2025 της Περιφέρειας Κρήτης» και με συνολικό προϋπολογισμό, διακόσιες είκοσι χιλιάδες ευρώ (220.000,00 €).





ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΜΕΝΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΚΡΗΤΗΣ



Υπουργείο
Εθνικής Οικονομίας
και Οικονομικών



ΕΘΝΙΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
2021-2025



ΠΑΡΑΤΗΡΗΤΗΡΙΟ ΑΣΤΙΚΟΥ
ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΚΡΗΤΗΣ

Contemporary techniques and innovations in urban greening. Reasoning for the lack of their implementation in Greece

Urban greening has become the reference point for the environmental footprint of modern cities and the life quality of the inhabitants. It is the only way to halt the degradation of urban environment and microclimate and improve quality of life of the residents. At the same time, urban greening is a dynamic scientific, research and professional field. The contribution of urban greening to the modern life model is internationally recognizable and therefore it is the focus of significant innovations at research, commercial and manufacturing level. These innovations include the modern design of Landscape Architecture and Urban Greening through holistic and proactive methodologies, the use of native and endemic plants to restore vegetation to the urban landscape, permeable surfaces, the use of recyclable solids and water, the use of IoT central control irrigation systems, the adoption of new materials and equipment, the installation of green roofs, vertical gardens and rain gardens and urban tree installation, management and safety assessment. Greek cities are at a low level in terms of the extent and quality of urban green. Despite this lag, municipalities are reluctant to implement projects that would promote innovative solutions to increase the quantity and improve the quality of urban greening. Responsibility appears to be pervasive at all levels of governance from the main government to regional and municipal level to professional bodies and professionals themselves. The deficit and labyrinthine overlaps in legislation, the short-lived perspective of elected officials, the overlap of responsibilities in scientific fields, the lack of specialization and certification of professionals create a network that unfortunately does not portend auspicious prospects for urban greening.

