

**ΥΠΟΕΡΓΟ : ΥΠΟΕΡΓΟ 3 «ΔΡΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΕΩΝ ΤΟΥ ΙΝΕΠ»**

Της Πράξης «ΔΡΑΣΕΙΣ ΣΥΝΕΧΙΖΟΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ 2014-2021»

κωδ. ΟΠΣ 5000245

ΤΙΤΛΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ : ΑΣΤΙΚΟ & ΠΕΡΙΑΣΤΙΚΟ ΠΡΑΣΙΝΟ

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

Κωδικός εκπαιδευτικού υλικού :

Κωδικός Πιστοποίησης προγράμματος : 231

**ΥΠΟΕΡΓΟ : ΥΠΟΕΡΓΟ 3 «ΔΡΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΕΩΝ ΤΟΥ ΙΝΕΠ»**

ΤΙΤΛΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ : ΑΣΤΙΚΟ & ΠΕΡΙΑΣΤΙΚΟ ΠΡΑΣΙΝΟ

ΟΜΑΔΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Μέλη Ομάδας

Συντονίστρια: Γεωργία Γιάννου (κωδ. 007954), Υπεύθυνη Σπουδών και Έρευνας

ΙΝ.ΕΠ/Ε.Κ.Δ.Δ.Α.

Συγγραφείς : Δρ. Μαριάνθη Τσακαλδήμη (κωδ. Ο.Π.Σ : 015806), Δασολόγος

Δρ. Ιωάννης Χαραλαμπίδης (κωδ. Ο.Π.Σ : 016961), Γεωπόνος

Μαρία Ζάγκλα (κωδ. Ο.Π.Σ : 008693), Γεωπόνος MSc

Αξιολογητές : Δρ. Στυλιανός Ταμβακίδης (κωδ. Ο.Π.Σ : 018475), Γεωπόνος

Αχιλλέας Θεοχάρης (κωδ. Ο.Π.Σ : 016388), Γεωπόνος MSc



Αστικό και περιαστικό πράσινο

Περιεχόμενα

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 1: Θεσμικό πλαίσιο και εργαλεία πολεοδομικής πολιτικής γης	11
1.1. Σχεδιασμός αστικού και περιαστικού πράσινου σε στρατηγικό επίπεδο.....	12
1.2. Ρυθμιστικά γενικά πολεοδομικά σχέδια	26
1.3. Εργαλεία πολεοδομικού σχεδιασμού και πολιτικής γης για τη εξασφάλιση κοινόχρηστων χώρων αστικού πράσινου	30
1.4. Στοιχεία του νομοθετικού πλαισίου και της νομολογίας για το περιβάλλον και τα περιαστικά δάση που αφορούν το αστικό και το περιαστικό πράσινο	36
1.4.1. Τα περιαστικά δάση στην Ελλάδα.....	36
1.4.2. Δημόσιος υπαίθριος χώρος στην ελληνική νομοθεσία	37
1.5. Θεσμικά εργαλεία για την αξιοποίηση αδόμητων εκτάσεων	41
1.6. Κανονιστικά εργαλεία και έλεγχος για το αστικό πράσινο στον ιδιωτικό χώρο και πολιτικές ενίσχυσης του	44
Πηγές - Αναφορές	46
ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 2: Βασικές αρχές διαμόρφωσης χώρων αστικού και περιαστικού πράσινου	48
2.1. Βασικές αρχές και κανόνες	49
2.2. Ελληνική και Μεσογειακή χλωρίδα.....	52
2.3 Συμβολή της αρχιτεκτονικής τοπίου στην εμφάνιση και λειτουργικότητα του αστικού και περιαστικού περιβάλλοντος	58
2.3.1. Εμφάνιση του αστικού και περιαστικού περιβάλλοντος	58
2.3.2. Λειτουργικότητα αστικού και περιαστικού περιβάλλοντος	59
2.4 Σημαντικά φυτά για τα έργα πράσινου: επιλογές σύμφωνα με τις διαμορφωμένες περιβαλλοντικές συνθήκες	61
Πηγές - Αναφορές	64

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 3: Μελέτη σχεδιασμού, διαμόρφωσης και συντήρησης χώρων αστικού και περιαστικού πράσινου	66
3.1. Νομοθετικό πλαίσιο σύνταξης μελετών και τευχών δημοπράτησης έργων, εργασιών και προμήθειων υλικών πράσινου.....	68
Υ.Α. Δ22/4193/2019 (ΦΕΚ 4607/Β/13-12-2019). Έγκριση εβδομήντα (70) Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ), με υποχρεωτική εφαρμογή σε όλα τα Δημόσια Έργα και Μελέτες.....	69
3.2 Ρόλος των κοινωνικών, φυσικών και ιστορικών παραγόντων στο σχεδιασμό της υπό μελέτης περιοχής.....	75
3.2.1 Ρόλος των κοινωνικών, παραγόντων στο σχεδιασμό αστικού-περιαστικού πρασίνου	75
3.2.2 Ρόλος των φυσικών παραγόντων στο σχεδιασμό αστικού-περιαστικού πρασίνου	89
3.2.3 Ρόλος των ιστορικών παραγόντων στο σχεδιασμό αστικού-περιαστικού πρασίνου...	92
3.3 Τεχνικές προδιαγραφές ολοκληρωμένων μελετών πρασίνου	96
3.3.1. Τεχνικές προδιαγραφές σύνταξης εδαφολογικής μελέτης.....	96
3.3.2 Τεχνικές προδιαγραφές σύνταξης βιοκλιματικής μελέτης	97
3.3.3 Τεχνικές προδιαγραφές σύνταξης φυτοτεχνικής διαμόρφωσης περιβάλλοντος χώρου και έργων πρασίνου.	100
3.3.4 Τεχνικές προδιαγραφές σύνταξης μελέτης άρδευσης και αποστράγγισης.....	104
3.3.5 Τεχνικές προδιαγραφές σύνταξης μελετών Διαχείρισης Κοινόχρηστων χώρων πρασίνου	106
3.4 Αξιοποίηση των διάφορων φυτικών ειδών στη σύνθεση της βλάστησης από εδαφοκλιματική και αισθητική άποψη.....	110
3.4.1 Αξιοποίηση διαφόρων φυτικών ειδών στη σύνθεση της βλάστησης από εδαφοκλιματική άποψη.....	110
3.4.2 Αξιοποίηση διαφόρων φυτικών ειδών στη σύνθεση της βλάστησης από αισθητική άποψη.....	120

3.5 Προσβασιμότητα, βιώσιμη κινητικότητα, σύνδεση χώρων πράσινου (πράσινες διαδρομές)	124
Μελέτη Περίπτωσης: Το όραμα της περιφέρειας της Στουτγάρδης	126
Μελέτη περίπτωσης: Δίκτυο πράσινων διαδρομών υπερτοπικού χαρακτήρα	128
3.6 Αξιοποίηση σχολικών αυλών, πάρκα περιορισμένης έκτασης (pocket parks) και αξιοποίηση άλλων διαθέσιμων χώρων.	129
3.6.1. Σχολικές αυλές	129
3.6.2. Μικρά πάρκα (pocket parks)	131
Πηγές - Αναφορές	133
ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 4: Χώροι πράσινου ειδικής χρήσης	138
4.1 Παιδικές χαρές και χώροι υπαίθριας αναψυχής	139
4.1.1. Παιδικές χαρές	139
4.1.2. Χώροι Υπαίθριας Αναψυχής	143
4.2 Βοτανικοί κήποι	149
4.2.1. Εισαγωγικές έννοιες και σύντομο ιστορικό	149
4.2.2. Λειτουργίες	151
4.2.3. Εμβληματικοί βοτανικοί κήποι	155
4.3. Ταρατσόκηποι	159
4.3.1. Εισαγωγικές έννοιες	159
4.3.2 Λειτουργίες της βλάστησης στο φυτεμένο δώμα/ ταρατσόκηπο	162
4.3.3. Λόγοι δημιουργίας φυτεμένων δωματίων	163
Πηγές και αναφορές	168
ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 5: Υλικά και εργασίες διαμόρφωσης χώρων πράσινου- ειδικές τεχνικές παρεμβάσεις	170
5.1. Κριτήρια επιλογής ειδών στην αρχιτεκτονική τοπίου	172

5.1.1. Κριτήρια επιλογής: η Διατήρηση τοπικής χλωρίδας, η αύξηση της βιοποικιλότητας, τα ενδημικά μεσογειακά φυτικά είδη	172
5.1.2 Κριτήριο επιλογής: Εξοικονόμηση νερού	175
5.1.3. Κριτήριο Επιλογής: Είδος χρήσης χώρου.....	178
5.1.4. Κριτήριο Επιλογής: Αισθητική ανάδειξη χώρου	182
5.2 Σύγχρονα υλικά πράσινου- χλοοτάπητες (επιλογή, διαχείριση, συνδυαστικότητα).....	188
5.3 Διαμόρφωση χώρων πράσινου.....	197
5.3.1 Σημεία ειδικού ενδιαφέροντος.....	199
5.4 Χλοοτάπητες	202
5.4.1. Εισαγωγικά και συνήθεις ποικιλίες	202
5.4.2. Διαδικασίες εγκατάστασης χλοοτάπητα	208
5.5. Σημαντικές καλλιεργητικές φροντίδες (κλάδευση, άρδευση, λίπανση)	210
5.5.1. Κλάδευση.....	210
5.6. Προστασία-Διαχείριση των δένδρων στην πόλη	212
Πηγές - Αναφορές	214
ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 6. Δράσεις περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης.....	216
6.1. Εισαγωγή.....	217
6.2 Διαδικασία περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης	219
Μελέτη Περίπτωσης.....	223
Πηγές- Αναφορές	225
ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 7: Υδατικοί πόροι και αστικό πράσινο	226
ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 7. ΥΔΑΤΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΤΙΚΟ ΠΡΑΣΙΝΟ.....	228
Εισαγωγή.....	228
7.1. Σχεδιασμός συστημάτων άρδευσης, (υπολογισμός δόσης άρδευσης, επιλογή συστήματος άρδευσης, δίκτυα τεχνητής βροχής, δίκτυα στάγδην , υπόγεια στάγδην άρδευση και μικροεκτοξευτήρες).....	229

7.1.1. Υπολογισμός αρδευτικών αναγκών φυτικού υλικού	229
7.2. Αυτοματισμοί άρδευσης (αναγκαιότητα και είδη).....	244
7.3. Νερό άρδευσης: χρήση και ποιότητα	247
7.3.1 Αλατότητα ή Ηλεκτρική αγωγιμότητα	247
7.3.2. Διηθητικότητα.....	249
7.3.3. Τοξικότητα.....	250
7.4. Χρήση ανακυκλωμένου νερού για την άρδευση πρασίνου	252
7.4.1 Η χρήση ανακυκλωμένου νερού ως εναλλακτική λύση στην ανεπάρκεια υδατικών πόρων	252
7.4.2. Νομικό πλαίσιο	253
7.4.3. Προδιαγραφές και κριτήρια για την επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων αποβλήτων	254
Μελέτη περίπτωσης:	257
Πηγές-Αναφορές	269
ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 8. Διαχείριση υπολειμμάτων αστικού και περιαστικού πρασίνου στο πλαίσιο της βιώσιμης ανάπτυξης.....	272
Εισαγωγή.....	274
8.1. Εθνική & Ευρωπαϊκή Πολιτική Διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων	276
8.1.1. Πολιτικές της Ε.Ε για την διαχείριση αστικών στερεών αποβλήτων	276
8.1.2. Εθνική πολιτική για την διαχείριση στερεών αποβλήτων	282
8.1.3. Εθνικό Νομικό Πλαίσιο σχετικά με την διαχείριση στερεών αποβλήτων	285
8.2. Περιβαλλοντική διαχείριση φυτικών υπολειμμάτων συντήρησης πρασίνου:	287
8.2.1 Η παραγωγή ΑΣΑ στην Ελλάδα	287
8.2.2. Η κομποστοποίηση του οργανικού κλάσματος των ΑΣΑ	291
8.2.4 Εγκαταστάσεις κομποστοποίησης	295
8.2.5 Συστήματα κομποστοποίησης	296

8.2.6 Ποιότητα και χρήση του κόμποστ	299
8.2.7 Περιβαλλοντικά οφέλη κομποστοποίησης	303
Πηγές - Αναφορές	305
Πηγές στο διαδίκτυο	305
ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 9. Η ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΣΤΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ ΑΣΤΙΚΟΥ ΚΑΙ ΠΕΡΙΑΣΤΙΚΟΥ ΠΡΑΣΙΝΟΥ	308
Εισαγωγή.....	310
9. 1. Βασικοί εχθροί και ασθένειες των καλλωπιστικών δένδρων και θάμνων, δασικών φυτών, ανθών και χλοοταπήτων του αστικού και περιαστικού πρασίνου	312
9.1.1. Εντομολογικές προσβολές.....	312
9.2. Αρχές ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας σε χώρους αστικού και περιαστικού πρασίνου καθώς και κατοικημένες περιοχές.....	350
9.3 Βασικές καλλιεργητικές τεχνικές για την προστασία των φυτών από εχθρούς και ασθένειες	355
9.3.α. Κλάδεμα.....	355
9.3.β. Άρδευση.....	356
9.3.γ.Λίπανση.....	358
9.5 Αναδυόμενοι εχθροί και ασθένειες	361
9.5.1. Κόκκινο ρυγχωτό σκαθάρι των φοινικοειδών (<i>Rhynchophorus ferrugineus</i>)	361
9.5.2. Βαμβακίαση των πεύκων (<i>Marchalina hellenica</i>).....	366
9.5.3. Νηματώδης των πεύκων (<i>Bursaphelenchus xylophilus</i>)	369
9.5.4. Μεταχρωματικό έλκος του πλατάνου	371
9.6 Εφαρμογή φυτοπροστατευτικών προϊόντων (φ.π) σε χώρους αστικού και περιαστικού πρασίνου και κατοικημένες περιοχές.	374
Πηγές - Αναφορές	379

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 1: Θεσμικό πλαίσιο και εργαλεία πολεοδομικής πολιτικής γης

Περιεχόμενα ενότητας

1.1. Σχεδιασμός αστικού και περιαστικού πράσινου σε στρατηγικό επίπεδο.....	12
1.2. Ρυθμιστικά γενικά πολεοδομικά σχέδια	26
1.3. Εργαλεία πολεοδομικού σχεδιασμού και πολιτικής γης για τη εξασφάλιση κοινόχρηστων χώρων αστικού πράσινου	30
1.4. Στοιχεία του νομοθετικού πλαισίου και της νομολογίας για το περιβάλλον και τα περιαστικά δάση που αφορούν το αστικό και το περιαστικό πράσινο	36
1.4.1. Τα περιαστικά δάση στην Ελλάδα	36
1.4.2. Δημόσιος υπαίθριος χώρος στην ελληνική νομοθεσία	37
1.5. Θεσμικά εργαλεία για την αξιοποίηση αδόμητων εκτάσεων	41
1.6. Κανονιστικά εργαλεία και έλεγχος για το αστικό πράσινο στον ιδιωτικό χώρο και πολιτικές ενίσχυσης του	44
Πηγές - Αναφορές	46

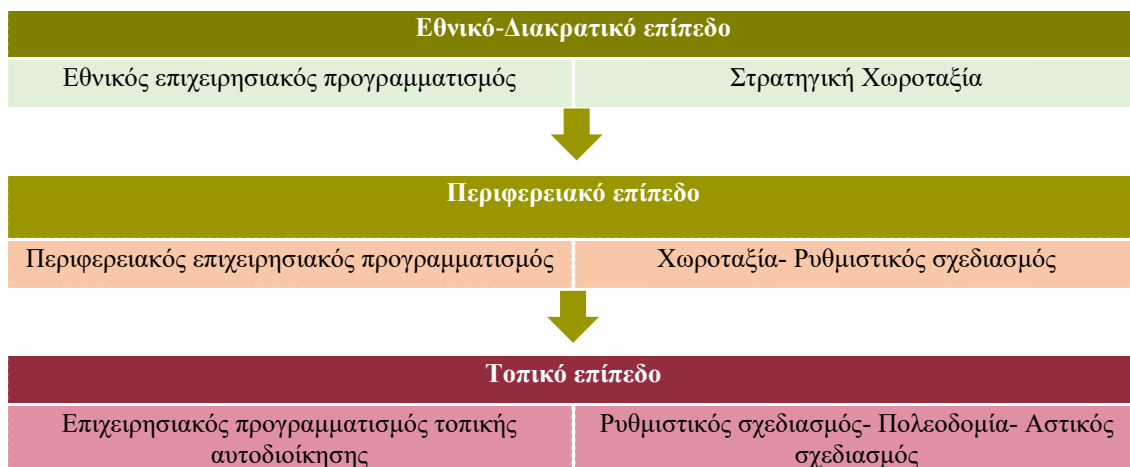
1.1. Σχεδιασμός αστικού και περιαστικού πράσινου σε στρατηγικό επίπεδο

Η δημιουργία αστικού και περιαστικού πρασίνου αποτελούν τη βάση του σχεδιασμού μιας πόλης. Οι νέες αναπτυξιακές στρατηγικές των πόλεων, βάζουν στο επίκεντρο τη σχέση του ανθρώπου με τη φύση, προτείνοντας ένα αστικό περιβάλλον προσανατολισμένο στο πράσινο. Μέχρι και σήμερα οι αποφάσεις για την ανάπτυξη πράσινων χώρων πραγματοποιούνται μέσω των προτάσεων χωρικών σχεδίων, δηλαδή μέσω του χωρικού σχεδιασμού.

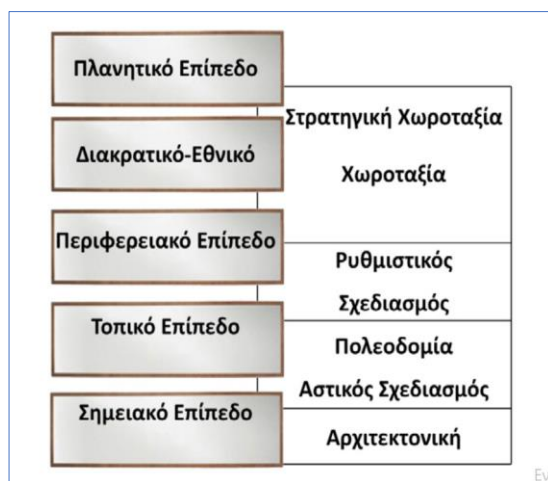
Τα επίπεδα χωρικού σχεδιασμού είναι τρία: το εθνικό, το περιφερειακό και το τοπικό (Εικόνα 1). Στην Ελλάδα, η χωροταξία εμφανίστηκε ως περιοχή σχεδιασμού, ουσιαστικά, κατά τις τελευταίες δεκαετίες. Από το 1976, με την εφαρμογή του Ν. 360/76, έως και το 2014, η χωροταξία πραγματοποιείται σε τρία χωρικά επίπεδα: (α) εθνικό, (β) περιφερειακό, (γ) κατώτερο της περιφέρειας, με εργαλεία το γενικό, τα ειδικά και τα περιφερειακά σχέδια χωρικού σχεδιασμού και αειφόρου ανάπτυξης, αλλά και τις Ζώνες Οικιστικού Ελέγχου (ΖΟΕ) και τις Περιοχές Ειδικά Ρυθμιζόμενης Πολεοδομικής (ΠΕΡΠΟ).

Έτσι, η χωροταξία αναλαμβάνει τον συνολικό και επιτελικό σχεδιασμό, σε αντίθεση με την πολεοδομία, που αναφέρεται στο σχεδιασμό του αστικού χώρου, με αποτέλεσμα η πρώτη να υπερκαλύπτει τους επιμέρους ειδικότερους σχεδιασμούς. Η πολεοδομία ασχολείται αμιγώς με ζητήματα που παρουσιάζουν χωρικές εκφάνσεις σε τοπικό επίπεδο. Ο ενιαίος σχεδιασμός των αστικών και αγροτικών περιοχών, μέσα από τον καθορισμό των χρήσεων γης, αποτελεί, συνήθως, το κύριο στοιχείο της «πολεοδομίας». Παρότι κατά τα τελευταία είκοσι χρόνια η κατάσταση έχει αλλάξει και πλέον η πολεοδομία έχει επεκτείνει το πεδίο δραστηριότητάς της και στην εκτός σχεδίου περιοχή, η «κληρονομιά» της αρχικής διάκρισης αποτελεί, πιθανώς, την αιτία σύγχυσης μεταξύ πολεοδομίας και χωροταξίας στη χώρα μας.

Στο επίπεδο αυτό, εντάσσεται και ο ρυθμιστικός σχεδιασμός, με συνέπεια να εγείρονται, συχνά, προβληματισμοί για το εάν ο σχεδιασμός αυτός μπορεί να θεωρηθεί ανεξάρτητος ή όχι, και εάν όχι, τότε που δύναται να ενταχθεί (στη χωροταξία ή στην πολεοδομία). Στην Ελλάδα, συνηθίζεται να θεωρείται τμήμα της πολεοδομίας, μια που, όπως και άλλα εργαλεία, το Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο (ΓΠΣ) και το Σχέδιο Χωρικής και Οικιστικής Οργάνωσης «Ανοιχτής Πόλης» (ΣΧΟΟΑΠ), κινείται μεταξύ πόλης και υπαίθρου.



Εικόνα 1. Τύποι και επίπεδα σχεδιασμού: Οριζόντιες και κάθετες σχέσεις μεταξύ του αναπτυξιακού προγραμματισμού (αριστερά) και του χωρικού σχεδιασμού (δεξιά). Πηγή: Σιόλας και συν. 2015.



Εικόνα 2. Επίπεδα σχεδιασμού και επιστημονική περιοχή που θεραπεύει τα προβλήματα ανά επίπεδο σχεδιασμού. Πηγή: Σιόλας και συν. 2015.

Η ποιότητα του δημόσιου χώρου αντικατοπτρίζει το επίπεδο διαβίωσης των κατοίκων της πόλης, αποτυπώνει την ταυτότητά της και συνιστά προνομιακό χώρο προβολής των οικονομικών πολιτικών και κοινωνικών σχέσεων. Η έμφαση στον δημόσιο χώρο υλοποιεί το δικαίωμα του πολίτη να αποκαταστήσει την ποιότητα της καθημερινής του ζωής στην πόλη και τη γειτονιά του.

Στην Ελλάδα ο δημόσιος χώρος συνήθως προκύπτει συμπτωματικά, ως περίσσειμα από την ανοικοδόμηση, κι όχι ως αποτέλεσμα συγκεκριμένων πολεοδομικών πρωτοβουλιών και κυκλοφοριακών παρεμβάσεων. Η ταυτότητά του συντίθεται από ένα μωσαϊκό χώρων, όπως πλατείες, πεζόδρομοι, καθώς και χώροι παραμελημένοι και αναξιοποίητοι, που δεν ενδείκνυται να χρησιμοποιηθούν ως χώροι ανήκοντες στο κοινό.

Η αποτελεσματική διαχείρισή του προσκρούει στην αδυναμία της Πολιτείας: α) να τον περιφρουρήσει, για παράδειγμα από την παράνομη στάθμευση αυτοκινήτων και δικύκλων, τις καταλήψεις του από παρόδιες χρήσεις και εν γένει τις πάσης φύσεως καταστροφές του, οι οποίες στην καλύτερη περίπτωση αποκαθίστανται με την παρέλευση μεγάλου χρονικού διαστήματος, και β) να καθορίσει τη φυσιογνωμία και την αισθητική του με συλλογικές, ανοιχτές, δημοκρατικές και ολοκληρωμένες διαδικασίες.

ΟΙ ΕΛΕΥΘΕΡΟΙ ΧΩΡΟΙ ΕΝ ΓΕΝΕΙ

Οι αναφορές της θεωρίας και της πολεοδομικής νομοθεσίας και νομολογίας στις έννοιες «δημόσιος χώρος», «ελεύθερος χώρος», «κοινόχρηστος χώρος», «κοινόχρηστο πράσινο», «αστικό πράσινο», «αστικός υπαίθριος χώρος», χωρίς ιδιαίτερη έμφαση στις μεταξύ τους διακρίσεις, αναδεικνύει τη νοηματική τους συνάφεια, που συχνά οδηγεί στην εσφαλμένη ταύτισή τους στην πράξη. Όπως προκύπτει, οι έννοιες αυτές αντιμετωπίζονται συχνά ως ταυτόσημες, προκειμένου να χαρακτηρίσουν κάθε ανοικτό δημόσιο χώρο, στον οποίο οι πολίτες έχουν ακώλυτη πρόσβαση ή και εν γένει κάθε έκταση χωρίς κτίσμα. Ωστόσο, οι ελεύθεροι χώροι χαρακτηρίζονται από μεγάλη ποικιλία: περιλαμβάνουν το αστικό πάρκο, το άλσος, την παιδική χαρά, την πλατεία, το πεζοδρόμιο, το κοινόχρηστο πλακόστρωτο, τον ποδηλατόδρομο. Στην ευρύτερη έννοια των ελεύθερων χώρων εμπίπτουν, ακόμη, λόγω του μεγέθους και της σημασίας τους για τη βιωσιμότητα της πόλης, και περιφραγμένες ιδιωτικές ή δημόσιες εκτάσεις πρασίνου, όπως, για παράδειγμα, ένα μεγάλο παλαιό κτήριο στο εσωτερικό μίας πόλης ή ένα εγκαταλελειμμένο στρατόπεδο.

Ιδιαίτερη σημασία έχουν, επίσης, και επιφάνειες πρασίνου που λειτουργούν συμπληρωματικά/συνοδευτικά προς άλλες λειτουργίες, όπως το πράσινο μιας αθλητικής εγκατάστασης, μίας πανεπιστημιούπολης, ενός σχολικού συγκροτήματος, ενός νοσοκομείου, ενός αρχαιολογικού χώρου, που, με τον σχεδιασμό τους, ενισχύουν τους συνολικούς ελεύθερους χώρους της πόλης.

Ιδιαίτερος είναι και ο ρόλος των ιδιωτικών ακάλυπτων χώρων των οικοπέδων, που αφήνονται υποχρεωτικά για τον αερισμό και τον φωτισμό των κτιρίων και δεν είναι προσβάσιμοι σε όλους. Οι χώροι αυτοί έχουν ιδιαίτερη σημασία για τη λειτουργική συγκρότηση του αστικού χώρου και

συμβάλουν στη διαμόρφωση του αστικού περιβάλλοντος, αλλά δεν μπορούν, κατά την αυστηρότερη θεώρηση, να προσμετρηθούν στους ελεύθερους χώρους μίας πόλης,

Για την αποτελεσματική προστασία των ελευθέρων χώρων είναι σημαντική η εννοιολογική αποσαφήνιση των ειδικότερων διακρίσεων τους και του περιεχομένου τους, όπως οι έννοιες αυτές απαντώνται στην πολεοδομική θεωρία και πράξη, προκειμένου περαιτέρω να διερευνηθεί το καθεστώς διαχείρισής τους.

ΤΥΠΟΛΟΓΙΑ ΕΛΕΥΘΕΡΩΝ ΧΩΡΩΝ - ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗΣ

Για την κατάταξη των ελευθέρων χώρων σε επιμέρους κατηγορίες, αναδείχθηκαν από ορισμένους συγγραφείς τα ακόλουθα κριτήρια διάκρισης με τις αντίστοιχες ομαδοποιήσεις:

α) Με βάση τη θέση τους στην πόλη και σε σχέση με αυτήν, οι ελεύθεροι χώροι διακρίνονται σε αστικούς, όπως μια πλατεία στο κέντρο της πόλης, και περιαστικούς, όπως ένα περιαστικό πάρκο ή περιαστικό δάσος, στα όρια του πολεοδομικού συγκροτήματος.

β) Με βάση τη σημασία τους για την πόλη, διακρίνονται σε τοπικούς (π.χ. ένα μικρό δημοτικό πάρκο ή πλατεία), σε υπερτοπικούς (π.χ. πλατεία της Ν. Σμύρνης ως τόπος αναψυχής πολλών δήμων της Ανατολικής Αθήνας), και σε μητροπολιτικούς (π.χ. πάρκο «Α. Τρίτσης»).

γ) Με βάση το ιδιοκτησιακό καθεστώς, σε δημόσιους (π.χ. δρόμος), και ιδιωτικούς (π.χ. ο ακάλυπτος χώρος μιας πολυκατοικίας).

δ) Με βάση τη χρήση τους, σε κοινόχρηστους και μη.

ε) Με βάση τη λειτουργία τους, σε χώρους πρασίνου, συνάθροισης (π.χ. πλατεία), άθλησης, περιπάτου, κυκλοφορίας, πολιτισμού ή σε χώρους που συνδυάζουν τα πιο πάνω .

Δύο βασικές κατηγορίες ελευθέρων χώρων διακριτές μεταξύ τους είναι : α) οι αστικοί κοινόχρηστοι χώροι πρασίνου και β) οι ιδιωτικοί ελεύθεροι χώροι πρασίνου. Κύριο συστατικό στοιχείο και των δύο κατηγοριών αποτελεί το πράσινο, με τις όποιες ποσοτικές και ποιοτικές διαφοροποιήσεις και διακρίσεις του, με βάση τη προέλευση (αυτοφύες – ανθρωπογενές), τον χαρακτήρα (αστικό, αγροτικό και δασικό), και το ύψος του (χαμηλό – υψηλό). Οι κατηγορίες κοινόχρηστων χώρων πρασίνου σύμφωνα με τη ισχύουσα Νομοθεσία, απεικονίζονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Κοινόχρηστοι χώροι αστικού πρασίνου (ΦΕΚ 285/5.3.2004)

Κατηγορίες	Επιφάνεια ανά κάτοικο (τ.μ./ κάτοικο)	Ακτίνα εξυπηρέτησης (μ.)
Νησίδες πρασίνου	0,25	800
Πλατείες	0,50	800
Παιδικές χαρές	0,25	
Πάρκο	1,5	1500
Πάρκο πόλης	5,5	πόλης
Σύνολο	8,0	

ΑΣΤΙΚΟΙ ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΤΟΙ ΧΩΡΟΙ ΠΡΑΣΙΝΟΥ

Κατά τον Αστικό Κώδικα

Οι κοινόχρηστοι χώροι είναι ζωτικής σημασίας για την οργάνωση του αστικού ιστού, αφού εξυπηρετούν τις ανάγκες των κατοίκων και οδηγούν σε αναβάθμιση της ποιότητας ζωής τους.

Κοινόχρηστοι χώροι είναι οι κάθε είδους δρόμοι, πλατείες, άλση και γενικά οι προοριζόμενοι για κοινή χρήση ελεύθεροι χώροι, που καθορίζονται από το εγκεκριμένο ρυμοτομικό σχέδιο του οικισμού ή έχουν τεθεί σε κοινή χρήση με οποιοδήποτε άλλο νόμιμο τρόπο.

Στην έννοια των κοινόχρηστων πραγμάτων αναφέρεται ο Αστικός Κώδικας στην ΑΚ 967, που ορίζει ότι «Πράγματα κοινής χρήσης είναι ιδίως τα νερά με ελεύθερη και αέναη ροή, οι δρόμοι, οι πλατείες, οι αιγιαλοί, τα λιμάνια και οι όρμοι, οι όχθες πλεύσιμων ποταμών, οι μεγάλες λίμνες και οι όχθες τους», σε συνδυασμό με την ΑΚ 968, που ορίζει ότι «Τα κοινόχρηστα πράγματα, εφόσον δεν ανήκουν σε δήμο ή κοινότητα, ή ο νόμος δεν ορίζει διαφορετικά, ανήκουν στο δημόσιο». Περαιτέρω, κατά την ΑΚ 968, η κυριότητα των πραγμάτων κοινής χρήσης ανήκει στο Δημόσιο, εφόσον δεν πρόκειται για κοινόχρηστα πράγματα των δήμων και κοινοτήτων, η δε νομολογία αναγνωρίζει στους δήμους και κοινότητες δικαίωμα κυριότητας στα κοινόχρηστα πράγματα που βρίσκονται εντός των διοικητικών τους ορίων .

Κατά τον Αστικό Κώδικα, τα κοινής χρήσης πράγματα (μεταξύ των οποίων και οι δρόμοι, κατά την απαρίθμηση της ΑΚ 967) προορίζονται για τη θεραπεία δημοσίου συμφέροντος και λαμβάνουν τον προορισμό αυτό με τους ακόλουθους τρεις τρόπους:

α) από το νόμο, δηλαδή είτε με τον χαρακτηρισμό τους από το ρυμοτομικό σχέδιο, ή με τη δημοσίευση της πράξης αναδιασμού κατά το ν. 674/77 (ΕιρΚουφ 71/1996, ΑρχΝ 1997.556), ή με την κύρωση οριστικής διανομής ακινήτων κατά τις διατάξεις του Αγροτικού Κώδικα (ΠολΠρωτΘεσ 30241/1998, Αρμ. 2000.203).

β) με τη βούληση του ιδιοκτήτη, που τα θέτει στην κοινή χρήση με νομότυπη δικαιοπραξία (διαθήκη ή δωρεά) ή με παραίτηση από την κυριότητα, με σκοπό να καταστούν κοινόχρηστα (ΑΠ 298/1969 ΝοΒ 17/1098, ΕφΑθ 613/1970 Αρμ. ΚΔ/731). Μόνη η βούληση του ιδιοκτήτη δεν αρκεί για να χαρακτηριστεί πράγμα ως κοινόχρηστο, χωρίς την μονομερή εκ μέρους του Κράτους, πράξη της καθιερώσεως, που μπορεί να εκδηλώνεται ρητώς ή σιωπηρώς (Π.Δ. Δαγτόγλου, Γενικό Διοικητικό Δίκαιο, ε' έκδ. 2004, σ. 810 επόμε.).

γ) με την αμνημονεύτου χρόνου αρχαιότητα, κατά το προϊσχύσαν του ΑΚ δίκαιο (vetustas) (ΑΠ 232/92, ΕλλΔ/νη 29.1360, ΑΠ 1427/97, ΕλλΔ/νη 39.853).

Τέλος, ο Αστικός Κώδικας (άρθρο 970) δίνει το δικαίωμα στην αρχή, στην κυριότητα της οποίας βρίσκεται το κοινόχρηστο πράγμα, να παραχωρήσει σε ιδιώτες δικαιώματα επ' αυτού και να εισπράττει τέλη (άρθρο 3 του Ν. 1512/1985 και άρθρο 3 του Ν. 1080/1980) ή να συνάπτει με ιδιώτες συμβάσεις μίσθωσης του κοινόχρηστου πράγματος (Ν. 2009/1992). Οι άδειες παραχώρησης σχεδόν πάντοτε ταυτίζονται με άδειες ολικής ή μερικής κατοχής του κοινόχρηστου χώρου. Με αυτόν τον τρόπο, και έναντι σημαντικών χρηματικών ποσών, δίνονται άδειες σε εστιατόρια και καφετέριες για την ανάπτυξη τραπεζοκαθισμάτων σε πεζοδρόμια και πλατείες, για την εγκατάσταση περιπτέρων ή την έκθεση εμπορευμάτων πάνω στα πεζοδρόμια.

Κατά την πολεοδομική νομοθεσία

Εντός των πόλεων και των οικισμών, τους κοινόχρηστους χώρους καθορίζει το εγκεκριμένο Ρυμοτομικό ή Πολεοδομικό σχέδιο, σύμφωνα με τα άρθρα 153 ΚΒΠΝ, που κωδικοποιεί το άρθρο 2 του ν.δ. 17.7/16.8.23, και 242 παρ. 1 ΚΒΠΝ, που κωδικοποιεί το άρθρο 2 παρ. 1 ν. 1577/1985, ΓΟΚ/1985).

Σύμφωνα με το άρθρο 153 ΚΒΠΝ, τα σχέδια πόλεων καθορίζουν αφενός «α) τις οδούς, τις πλατείες, τους κοινόχρηστους κήπους, τις πρασιές και άλση και γενικά τους κοινόχρηστους

χώρους που είναι αναγκαίοι για κοινωφελείς σκοπούς», αφετέρου τα οικόπεδα για την ανέγερση κτιρίων κοινής ωφελείας καθώς και τους οικοδομήσιμους χώρους (Πίνακες 1 και 2).

Σύμφωνα με το άρθρο 242 ΚΒΠΝ (με την οποία κωδικοποιείται το άρθρο 2 του ν. 1577/85, ΓΟΚ/1985), στο πλαίσιο εφαρμογής των διατάξεων του ΓΟΚ, ως «κοινόχρηστοι χώροι» νοούνται οι κάθε είδους δρόμοι, πλατείες, άλση και γενικά οι προοριζόμενοι για κοινή χρήση ελεύθεροι χώροι, που καθορίζονται από το εγκεκριμένο ρυμοτομικό σχέδιο του οικισμού ή έχουν τεθεί σε κοινή χρήση με οποιοδήποτε άλλο νόμιμο τρόπο (παρ. 2).

Τέλος, κατά την πρόβλεψη του αρ. 1 παρ. Α' του π.δ. 23.2./6.3.1987 «Κατηγορίες και περιεχόμενο χρήσεων γης» (ΦΕΚ Δ' 166/6.3.1987) (αρ. 230 ΚΒΠΝ), μεταξύ των 9 κατηγοριών χρήσεων γης που καθορίζονται στις περιοχές των ΓΠΣ, σύμφωνα με την γενική πολεοδομική λειτουργία τους, περιλαμβάνεται και η κατηγορία (γενική πολεοδομική λειτουργία) υπ' αριθμ. 9 «Ελεύθεροι χώροι – αστικό πράσινο». Σύμφωνα επίσης με την ρύθμιση της επόμενης παρ. Β του ιδίου άρθρου 1 (αρ. 230 ΚΒΠΝ), μεταξύ των 27 προβλεπόμενων χρήσεων που καθορίζονται σύμφωνα με την ειδική πολεοδομική λειτουργία τους και συνιστούν σε διαφορετικό κάθε φορά μεταξύ τους συνδυασμό, το περιεχόμενο καθεμίας από τις προαναφερόμενες κατηγορίες χρήσεων γης, περιλαμβάνεται και η χρήση (ειδική πολεοδομική λειτουργία) υπ' αριθμ. 25 «Ελεύθεροι κοινόχρηστοι χώροι (πλατείες, πάρκα, άλση, οδοί, παιδικές χαρές κ.λπ.)». Ειδικότερα, κατά την διάταξη του άρθρου 9 «Περιεχόμενο ελεύθερων χώρων – αστικού πρασίνου» του ως άνω π.δ. 23.2./6.3.1987 (άρθρο 238 ΚΒΠΝ), που καθορίζει περιοριστικά τις ειδικές χρήσεις που εντάσσονται στην κατηγορία (γενική πολεοδομική λειτουργία) των «Ελευθέρων χώρων – αστικού πρασίνου», προβλέπεται ότι στις περιοχές αυτές επιτρέπονται περιοριστικά μόνο αναψυκτήρια, αθλητικές εγκαταστάσεις, πολιτιστικά κτίρια και εν γένει πολιτιστικές εγκαταστάσεις, και χώροι συνάθροισης κοινού.

Στο άρθρο 5 της Υ.Α. 10788/5.3.2004 «Έγκριση πολεοδομικών σταθεροτύπων (standards) και ανώτατα όρια πυκνοτήτων που εφαρμόζονται κατά την εκπόνηση των γενικών πολεοδομικών σχεδίων, των σχεδίων χωρικής και οικιστικής οργάνωσης «ανοικτής πόλης» και των πολεοδομικών μελετών» (ΦΕΚ 285 Δ'), προβλέπονται τα ακόλουθα :

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

- Πλατείες 0,1-0,5 Ηα, με ή χωρίς εξοπλισμό. Το πράσινο δεν είναι το κύριο χαρακτηριστικό τους. Χρησιμοποιούνται κυρίως σαν χώροι κοινωνικής επαφής και αναψυχής (η χρήση αναψυκτηρίων είναι συμβατή).
- Παιδικές χαρές - γωνιές (μικρής κλίμακας) μπορεί να αφορούν σε τμήματα πεζοδρόμων (woonerf).
 - Πάρκο Πολεοδομικής Ενότητας - Γειτονιάς 0,5 -1,5 Ηα. Στη περίπτωση αυτή εκτός του πρασίνου που είναι το κύριο χαρακτηριστικό του μπορεί να περιλαμβάνει δραστηριότητες ενεργητικής αναψυχής, όπως μικρές αθλητικές εγκαταστάσεις, παιδικές χαρές, χώρους παιχνιδιού (το πάρκο είναι δυνατόν να καλύπτει τις ανάγκες και πέραν της μιας πολεοδομικής ενότητας - γειτονιάς).
- Ελεύθεροι Χώροι Πόλης / Οικισμού
- Πάρκο Πόλης / Οικισμού

Οι χώροι της κατηγορίας αυτής κατά κανόνα τοποθετούνται σε φυσικές περιοχές που προσφέρονται για τον σκοπό αυτό και πρέπει να διαμορφωθούν έτσι ώστε να προστατευθεί και να αναδειχθεί ο φυσικός χαρακτήρας του τοπίου. Αποτελούν τις «φυγές» από το αστικό περιβάλλον και για αυτό είναι σκόπιμο να αποφεύγεται η χωροθέτηση σε αυτές λειτουργιών με έντονη όχληση...». Επίσης, στο παράρτημα της ως άνω Υ.Α. (10788/5.3.2004) προβλέπεται ότι:

«Κατά τον πολεοδομικό σχεδιασμό οι χώροι πρασίνου χωροθετούνται κατά τρόπο ώστε: α. να υπάρχει διασύνδεση του πλέγματος πρασίνου – κίνηση πεζών με τα σημαντικά στοιχεία ιστορικής μνήμης και τα στοιχεία κοινωνικής και πολιτιστικής δραστηριότητας, β. να εξασφαλίζεται οπτική απομόνωση μνημείων από περιβάλλον που δεν είναι συμβατό, γ. η βλάστηση να απομονώνει κατά το δυνατόν τους χρήστες από το αστικό περιβάλλον και δ. η βλάστηση να χρησιμοποιείται σαν διαχωριστικό στοιχείο μεταξύ της περιοχής κατοικίας και περιοχών δραστηριοτήτων βαρείας όχλησης όπως αρτηριών μεγάλης κυκλοφορίας κ.λπ...».

ΑΠΟΣΑΦΗΝΙΣΗ ΤΩΝ ΟΡΙΣΜΩΝ ΤΩΝ ΒΑΣΙΚΩΝ ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΤΩΝ ΧΩΡΩΝ ΠΡΑΣΙΝΟΥ

Πάρκο

Σύμφωνα με τις διατάξεις του Ν. 998/79 και την υπ' αρ. πρωτ. οικ. 87991/3814/20.3.2008 Ερμηνευτική Εγκύκλιο του Υφυπουργού Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, το Πάρκο είναι ο κοινόχρηστος χώρος εντός της αστικής ή οικιστικής περιοχής που φέρει φυσική δασική βλάστηση ή εγκατεστημένη τεχνητή ή προορίζεται για την εγκατάσταση δασικής βλάστησης, ο οποίος έχει υποστεί ή θα υποστεί κηποτεχνικές διαμορφώσεις διατάξεων.

Μητροπολιτικό -Υπερτοπικό πάρκο

Στην ελληνική νομοθεσία και θεωρία, απαντάται επίσης και η έννοια του «μητροπολιτικού πάρκου» ωστόσο δεν υφίσταται νομοθετικός προσδιορισμός συγκεκριμένης έκτασης, η οποία να αποδίδει σε έναν ελεύθερο χώρο αστικού πρασίνου μείζονος σημασίας και εμβέλειας, το χαρακτηρισμό μητροπολιτικό πάρκο. Σημαντικές παράμετροι, για την επιλογή μιας έκτασης που θα προβλεφθεί να καταλαμβάνει ένα μητροπολιτικό πάρκο, φαίνεται να αποτελούν οι ανάγκες που σχεδιάζεται να καλύψει (σύμφωνα με τον πολεοδομικό σχεδιασμό, τον πληθυσμό, τον χαρακτήρα της περιοχής), οι ειδικές συνθήκες της έκτασης όπου θα κατασκευασθεί, αλλά και οι δυσκολίες διαχείρισης του χώρου ενός πάρκου.

Ο χαρακτηρισμός «μητροπολιτικό πάρκο», απαντάται στο άρθρο 9 του ν. 2338/1995 «Κύρωση Σύμβασης Ανάπτυξης του νέου Διεθνούς Αεροδρομίου της Αθήνας στα Σπάτα, ίδρυση της εταιρίας "Διεθνής Αερολιμένας Αθηνών Α.Ε.", έγκριση περιβαλλοντικών όρων και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α' 202), το οποίο αφορά τη Μητροπολιτική Ζώνη Πρασίνου του Πρώην Αεροδρομίου στο Ελληνικό. Επίσης, στο άρθρο 15 ν. 2742/99 «Χωροταξικός σχεδιασμός και αειφόρος ανάπτυξη και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α' 297/7.10.1999) γίνεται αναφορά τόσο στο Μητροπολιτικό Πάρκο στο Γουδή όσο και στη Μητροπολιτική Ζώνη Πρασίνου του Πρώην Αεροδρομίου στο Ελληνικό. Επίσης στο άρθρο 17 και το αντίστοιχο Παράρτημα 4 (του άρθρου 17) Ρυθμιστικού Σχεδίου Αττικής (ΡΣΑ), υπάρχει ρητή πρόβλεψη για την ανάπτυξη και δημιουργία των Μητροπολιτικών πάρκων, με συγκεκριμένες προβλεπόμενες χρήσεις. Ακόμη, στο Ρυθμιστικό Σχέδιο της Θεσσαλονίκης (άρθρο 14 παρ. 3, 3.1.5 περ. ε' ν. 1561/85) για την οργάνωση και την ανασυγκρότηση του Πολεοδομικού Συγκροτήματος της Θεσσαλονίκης, μεταξύ δε των ειδικότερων μέτρων που προτείνονται για την επίτευξη των ανωτέρω στόχων, είναι η ανάπτυξη αναψυχής και ψυχαγωγίας υπερτοπικής σημασίας, με την δημιουργία ενός συστήματος υπερτοπικών πόλων αναψυχής, αθλητισμού και πολιτιστικών λειτουργιών.

Αν και από νομοθετήματα που προαναφέρθηκαν απουσιάζει η εννοιολογική προσέγγιση που θα σηματοδοτεί τη λειτουργία και το ιδιοκτησιακό καθεστώς των μητροπολιτικών πάρκων, ωστόσο, ο χαρακτηρισμός φαίνεται να αποδίδει εκείνους τους διαδημοτικούς κοινόχρηστους χώρους πρασίνου ή μεγάλες διαδημοτικές εκτάσεις που τίθενται σε κοινή χρήση, συνήθως κατόπιν της κατάργησης άλλων χρήσεων.

Πάρκο ειδικού προορισμού

Πάρκα ειδικού προορισμού αποτελούν π.χ. οι ζωολογικοί κήποι. Η ίδρυση και λειτουργία των ζωολογικών κήπων υπάγεται σε ειδικό αδειοδοτικό καθεστώς, σύμφωνα με το Π.Δ. 98/2004, που ενσωμάτωσε την Οδηγία 1999/22/EK του Συμβουλίου, και αποβλέπει στην προστασία της άγριας πανίδας, της βιοποικιλότητας και της καλής διατήρησης των ζώων.

Άλσος

Σύμφωνα με την υπ' αρ. πρωτ. οικ. 87991/3814/20.3.2008 Ερμηνευτική Εγκύκλιο του Υφυπουργού Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, «άλσος» είναι ο κοινόχρηστος αστικός χώρος καθαρού πρασίνου, πλησίον ή εντός οικιστικής περιοχής ή σχεδίου πόλης, που καλύπτεται από βλάστηση, από τον οποίο λείπουν οι κηποτεχνικές διαμορφώσεις και υπάρχει ελεύθερη διάταξη του πρασίνου, στα πλαίσια της επιδιωκόμενης προσομοίωσης φυσικών περιβαλλόντων εντός της αστικής ή οικιστικής περιοχής.

Τα άλση αποτελούν κατά κανόνα δημιουργήματα παλαιότερων αναδασώσεων στις παρυφές οικισμών, που, με την οικιστική επέκταση, περικυκλώθηκαν από τον οικιστικό ιστό. Βρίσκονται συνήθως σε αστικές και προαστιακές περιοχές. Στις αστικές περιοχές καταλαμβάνουν συνήθως επιφάνειες λόφων και περιβάλλονται από πυκνοδομημένες περιοχές και η βλάστησή τους είναι ξηροφυτική (επικρατούν πεύκα και διάφοροι θάμνοι της μεσογειακής χλωρίδας) και σε ελεύθερη διάταξη.

Την απαγόρευση μεταβολής του δασικού χαρακτήρα των αλσών, επαναλαμβάνουν και οι διατάξεις των άρθρων 23 του Ν. 1644/1986 και 25 του Ν. 2945/2001, που αφορούν το καθεστώς κατά κυριότητα ή χρήση παραχώρησης σε ΟΤΑ αλσών (καθώς επίσης, πάρκων, κήπων και δενδροστοιχιών).

Πέραν των ανωτέρω διατάξεων, που διέπουν εν γένει την παραχώρηση της διαχείρισης των αλσών χωρίς μεταβολή του χαρακτήρα τους, στη νομοθεσία απαντώνται ειδικότερες διατάξεις που αφορούν το καθεστώς ορισμένων αλσών της χώρας.

Περιαστικό δάσος

Ως Περιαστικό Δάσος μπορεί να οριστεί το δάσος, που γεωγραφικά βρίσκεται κοντά σε ένα αστικό ή ημιαστικό κέντρο, μεταξύ πόλης και υπαίθρου και ενσωματώνεται στο αστικό τοπίο ως φυσική και λειτουργική του συνέχεια. Το περιαστικό δάσος χαρακτηρίζεται από την εγγύτητά του σε ένα αστικό κέντρο διατηρώντας τα χαρακτηριστικά του (να διατηρεί το χαρακτήρα του «δάσους» σύμφωνα με τη νομοθεσία (Ν. 998/1979), να προσφέρει προστασία επί των υπογείων υδάτων και των εδαφών από τη διάβρωση, κατολίπηση, και προστασία των κατοίκων από τις πλυμμύρες, να διαθέτει στοιχεία φυσικού κάλλους). Εξυπηρετεί κατά κύριο λόγο τις ανάγκες των κατοίκων της κοντινότερης πόλης αλλά και της ευρύτερης περιοχής προσφέροντάς τους έναν τόπο αναψυχής, έναν πνεύμονα αποσυμφόρησης του αστικού περιβάλλοντος διαμορφώνοντας το κλίμα της πόλης, και μία ζώνη προστασίας της πόλης από καταστροφικά φαινόμενα (π.χ. πλημμύρες).

Το περιαστικό δάσος στην Ελλάδα έχει αναγνωρισθεί ως θεσμός από το 1930 (Ν. 4173/1929 σε ισχύ), όπου τα περιαστικά δάση χαρακτηρίστηκαν ως η πρώτη κατηγορία περιοχών Ειδικής Προστασίας. Προστατεύεται συνταγματικά από το 1975 με το άρθρο 24 του Ελληνικού Συντάγματος. Με ορισμένες διατάξεις του Δασικού Κώδικα (άρθρα 69, 70, 71 και 72 του Δ.Κ.) οριοθετούνται και χαρακτηρίζονται οι εν λόγω περιοχές ως “προστατευτικά δάση” και απαγορεύεται σε αυτά η βοσκή και η ξύλευση, ενώ προωθούνται οι ενέργειες αναδάσωσης, όπου αυτές απαιτούνται, ώστε να αναπτυχθεί η κατάλληλη προστατευτική δασική βλάστηση.

Δενδροστοιχία

Ο Ν. 998/79 (άρθρο 3 παρ. 4) προέβλεπε ότι «...Εις τας διατάξεις του παρόντος νόμου υπάγονται και αι εντός των πόλεων και των οικιστικών περιοχών ευρισκόμεναι εκτάσεις, αι οποίαι καλύπτονται υπό δασικής βλαστήσεως φυσικώς ή τεχνικώς δημιουργουμένης (πάρκα και άλση), ως και αι οπουδήποτε δημιουργούμεναι δενδροστοιχίαι ή δασικαί φυτεΐαι». Αργότερα όμως με τον Ν. 3208/03, οι δενδροστοιχίες δεν υπάγονται πλέον στο προστατευτικό καθεστώς της δασικής νομοθεσίας, όπως επιβεβαιώνεται ρητώς και από την υπ’ αρ. πρωτ. οικ. 87991/3814/20.3.2008 ερμηνευτική εγκύκλιο του Υφυπουργού Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων. Έτσι οι δενδροστοιχίες που βρίσκονται εντός κοινοχρήστων χώρων υπάγονται στο καθεστώς που τους διέπει κάθε φορά.

Ωστόσο εάν οι δενδροστοιχίες βρίσκονται εντός πάρκου ή άλσους, τότε υπάγονται στο προστατευτικό καθεστώς του Ν. 998/79.

Επίσης, η νομοθεσία δίνει τη δυνατότητα στον κανονιστικό νομοθέτη να υπαγάγει σε αυξημένο καθεστώς προστασίας, δενδροστοιχίες που παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Έτσι, στο άρθρο 4 του ΓΟΚ/85 (ν.1577/1985, Α' 210), όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 3 του ν.2831/2000 (Α' 140), ορίζεται ότι με προεδρικά διατάγματα, που εκδίδονται με πρόταση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, κατόπιν αιτιολογικής έκθεσης της κατά περίπτωση αρμόδιας υπηρεσίας, γνώμη του ΣΧΟΠ και του οικείου δημοτικού συμβουλίου, μπορεί να χαρακτηρίζονται, χώροι, τόποι, τοπία, φυσικοί σχηματισμοί, ως περιοχές που έχουν ανάγκη από ιδιαίτερη προστασία, και να θεσπίζονται γι' αυτά ειδικοί όροι και περιορισμοί δόμησης και χρήσεις, με σκοπό τη διατήρηση και ανάδειξη της ιδιαίτερης ιστορικής, πολεοδομικής, αρχιτεκτονικής, λαογραφικής, κοινωνικής και αισθητικής φυσιογνωμίας τους. Στο άρθρο 2 του ΓΟΚ, προστέθηκε, με το άρθρο 1 παρ. 7 του ανωτέρω ν. 2831/2000, νέα παράγραφος 46, στην οποία ορίζεται ότι: «...Στα ακίνητα αγαθά φυσικής κληρονομιάς περιλαμβάνονται και χώροι, τόποι, τοπία ιδιαίτερου κάλλους και φυσικοί σχηματισμοί, ιδίως βράχια, λόφοι, ρεματιές και δενδροστοιχίες που συνοδεύουν ή περιβάλλουν ακίνητα αγαθά αρχιτεκτονικής κληρονομιάς και παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον».

Κήπος

Οι Κήποι είναι δημόσιες εκτάσεις πρασίνου φυτεμένες με μεγάλη ποικιλία πυκνής βλάστησης. Γενικά διακρίνονται για τις κηποτεχνικές τους διαμορφώσεις και την ιστορική τους αξία. Στις ευρωπαϊκές πόλεις απαντώνται παλιοί και νέοι βοτανικοί κήποι, καθώς και παλαιοί ανακτορικοί κήποι που σήμερα πλέον είναι ανοιχτοί στο κοινό.

Ο όρος «κήπος» περιλαμβάνεται στις διατάξεις παλαιότερης (εν ισχύ) νομοθεσίας, άρθρο 7 παρ. 2 του β.δ. 7/13.05.1936. Σήμερα, ο όρος έχει επικρατήσει να χαρακτηρίζει, στην πολεοδομική και λοιπή νομοθεσία, περισσότερο για ιδιωτικούς χώρους πρασίνου. Ωστόσο, υπάρχουν αρκετοί "κήποι" που υπάγονται σε εξατομικευμένες νομοθετικές ρυθμίσεις (π.χ. Εθνικός κήπος, Κήπος εθνικού Αρχαιολογικού Μουσείου, Ζαππείου κ.λπ).

Πίνακας 2. Βασικοί τύποι χώρων αστικού και περιαστικού πρασίνου. Πηγή: Ανανιάδου – Τζημοπούλου κ.ά. 2005

Πράσινοι Χώροι	Χώροι Περιλαμβανόμενοι σε ΓΠΣ	Κοινόχρηστοι Θεσμοθετημένοι Χώροι πρασίνου
		Χώροι Κοινοφελών Εγκαταστάσεων
		Συμπτωματικοί πράσινοι χώροι
		Ιδιωτικός πράσινος χώρος
	Χώροι Πρασίνου στην περιαστική ζώνη	Παραγωγικός πράσινος χώρος
		Χώροι Ειδικών Χρήσεων
		Ιδιωτικοί Πράσινοι Χώροι
	Ημι-φυσικά οικοσυστήματα	Εδάφη με μεγάλη υγρασία
		Δάση
		Λοιπά οικοσυστήματα
	Γραμμικοί πράσινοι χώροι	Κυκλοφοριακοί άξονες
		Παραποτάμιας διαδρομές Ακτές

Πίνακας 3. Κοινόχρηστοι αστικοί χώροι κατά την ισχύουσα νομοθεσία

ΑΚ 967 Πράγματα κοινής χρήσης	Αρ. 2 ν.δ. 17.7/16.8.23 (153 ΚΒΠΝ) Περιεχόμενο σχεδίων πόλεων	Αρ. 2 ΓΟΚ/ 1985 (242 ΚΒΠΝ)	αρ. 1 Β αριθ. 25 π.δ. 23.2./ 6.3.1987 (αρ. 230 ΚΒΠΝ) Χρήση «Ελεύθερων κοινόχρηστων χώρων».	Άρθρο 9 π.δ. 23.2./ 6.3.1987 (αρ. 238 ΚΒΠΝ)	Άρθρο 5 Υ.Α. 10788/5.3.2004 Πολοδομικά σταθερότυπα
Νερά με ελεύθερη και αένια ροή					
Δρόμοι	Οδοί	Κάθε είδους δρόμοι/ πεζόδρομοι που εξυπηρετούν τις ανάγκες κυκλοφορίας	Οδοί		Οδοί Πεζόδρομοι Πεζοδρόμια Ποδηλατό- δρομοι
Πλατείες	Πλατείες	Πλατείες	Πλατείες		Πλατείες με ή χωρίς εξοπλισμό (επιτρεπόμενες χρήσεις: αναψυκτήρια)
	Κοινόχρηστοι κήποι				
	Πρασιές				
					τμήματα πεζοδρόμων
					Νησίδες πρασίνου
			Πάρκα		Πάρκο ΠΕ / Γειτονιάς
	Άλση	Άλση	Άλση		
			Παιδικές χαρές		Παιδικές χαρές - γωνιές
	Γενικά κοινόχρηστοι χώροι αναγκαίοι για κοινωφελείς σκοπούς	οι προοριζόμενοι για κοινή χρήση ελεύθεροι χώροι, που καθορίζονται στο εγκεκριμένο ρυθμοτομικό σχέδιο του οικισμού ή έχουν τεθεί σε κοινή χρήση με οποιοδήποτε νόμιμο τρόπο		-Αναψυκτήρια -Αθλητικές εγκαταστάσεις -Πολιτιστικά κτίρια και εν γένει πολιτιστικές εγκαταστάσεις - Χώροι συνάθροισης κοινού	
Γιαλοί					
Λιμάνια και όρμιοι					
Όχθες πλεύσιμων ποταμών					
Μεγάλες Λίμνες και όχθες τους					

1.2. Ρυθμιστικά γενικά πολεοδομικά σχέδια

Σε τοπικό επίπεδο ο χωρικός σχεδιασμός γίνεται σε δύο επίπεδα (αναλόγως της χωρικής περιοχής αναφοράς):

Σε υπο-περιφερειακό επίπεδο (1ο υποεπίπεδο), περιφερειακής ενότητας, ο σχεδιασμός πραγματοποιείται τόσο με χωροταξικά εργαλεία, σε ειδικά ρυθμιζόμενες περιοχές, όπως οι ΖΟΕ και οι ΠΕΡΠΟ, όσο και με εργαλεία πολεοδομικής φύσεως, όπως το Ρυθμιστικό Σχέδιο (ΡΣ).

Σε επίπεδο δήμου (2ο υποεπίπεδο), τα εργαλεία είναι καθαρά πολεοδομικά, με το ΓΠΣ και το ΣΧΟΟΑΠ να αποτελούν τα σχεδιαστικά εργαλεία στην κλίμακα αυτή.

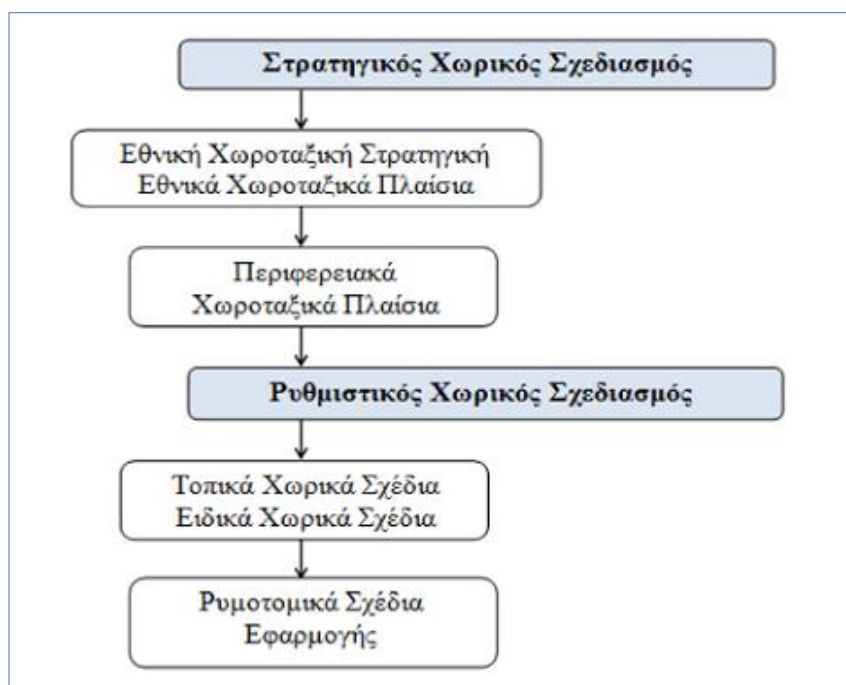
Σε ενδο-αστικό επίπεδο, η Πολεοδομική Μελέτη (ΠΜ) αποτελεί τη σχεδιαστική πρακτική μέσα από την οποία πραγματοποιούνται οριοθετήσεις οικισμών, αναπλάσεις, επεκτάσεις πόλεων, ανάπτυξη παραγωγικών πάρκων και πράξεις εφαρμογής.

Ο στρατηγικός χωρικός σχεδιασμός είναι ο σχεδιασμός με τον οποίο τίθενται, με βάση την ανάλυση των δεδομένων και την πρόγνωση των μελλοντικών εξελίξεων, οι μεσοπρόθεσμοι ή και μακροπρόθεσμοι στόχοι της ανάπτυξης και οργάνωσης του χώρου, καθώς και οι γενικές κατευθύνσεις, για τη διαμόρφωση των οικιστικών περιοχών, των περιοχών άσκησης παραγωγικών και επιχειρηματικών δραστηριοτήτων και των περιοχών προστασίας, σε εθνική ή περιφερειακή κλίμακα. Αντίστοιχα, ο ρυθμιστικός χωρικός σχεδιασμός αναφέρεται στο σχεδιασμό με τον οποίο καθορίζονται οι κανόνες για τη χρήση, τη δόμηση και την εν γένει εκμετάλλευση του εδάφους σε εντός ή εκτός σχεδίου πόλης περιοχές.

Το Ρυθμιστικό Σχέδιο (ΡΣ) και Πρόγραμμα Προστασίας Περιβάλλοντος (ΡΣ-ΠΠΠ) και το ΓΠΣ-ΣΧΟΟΑΠ αποτελούν τις δύο βαθμίδες του πρώτου επιπέδου του πολεοδομικού σχεδιασμού, βάσει του Ν. 2508/1997.

Το ΡΣ αποτελεί ένα σύνολο στόχων, κατευθύνσεων, προγραμμάτων και μέτρων για τη χάραξη χωροταξικής και πολεοδομικής πολιτικής μιας περιοχής. Η περιοχή εφαρμογής ταυτοποιείται ως η έκταση με προφανή μητροπολιτικό χαρακτήρα πόλης. Τέτοιος χαρακτήρας είναι αναγνωρίσιμος σε πόλεις και πολεοδομικά συγκροτήματα όπως η Αθήνα, η Θεσσαλονίκη, η Πάτρα, το Ηράκλειο, η Λάρισα, ο Βόλος-Νέα Ιωνία, η Καβάλα και τα Ιωάννινα.

Η περιοχή μελέτης του ΡΣ διαφοροποιείται ανάλογα με το αστικό κέντρο που εξετάζεται κάθε φορά και την αντίστοιχη ζώνη επιρροής του. Τα «κατ' αρχήν» όρια της περιοχής του καθορίζονται με απόφαση του υπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (ΠΕΧΩΔΕ), ενώ, κατά την εκπόνηση της μελέτης, είναι δυνατόν αυτά να τροποποιηθούν. Τα παραπάνω όρια οριστικοποιούνται με την έγκριση του ΡΣ.



Εικόνα 3. Διάρθρωση συστήματος χωρικού σχεδιασμού, σύμφωνα με το άρθρο 2, Ν. 4269/2014 (Πηγή http://el-vima.blogspot.com/2015/10/blog-post_12.html)

Το ΡΣ αφορά την οικιστική οργάνωση, την προστασία του περιβάλλοντος και τη γενικότερη ανάπτυξη των ευρύτερων περιοχών των αστικών συγκροτημάτων. Βασικοί στόχοι του ΡΣ επιτυγχάνονται κυρίως με τον προσδιορισμό της επιθυμητής δομής, οργάνωσης και ανάπτυξης της κάθε κρίσιμης αστικής περιοχής, και με τον καθορισμό κατευθύνσεων, μέτρων πολιτικής και συστημάτων δομικών παρεμβάσεων μεγάλης κλίμακας και στρατηγικής σημασίας για τον αστικό, περιαστικό και εξω-αστικό χώρο αυτής της περιοχής. «Κρίσιμη αστική περιοχή» είναι κατά κανόνα, σύμφωνα με τους καθορισμούς των μέχρι σήμερα περιοχών εφαρμογής, τα μητροπολιτικά κέντρα, που περιλαμβάνουν πόλους διεθνούς ή εθνικής ακτινοβολίας, δευτερεύοντα ιεραρχικά κέντρα, με ιδιαίτερη σημασία στην ανάπτυξη μιας ευρύτερης περιοχής, καθώς και τοπικά κέντρα, που αναπτύσσουν ιδιαίτερους βαθμούς εξάρτησης από τη βασική πόλη για την οποία εκπονείται το ΡΣ. Γενικά, ένα ΡΣ περιλαμβάνει αστικό και περιαστικό χώρο, όπου

πραγματοποιείται ικανός αριθμός ημερήσιων μετακινήσεων και παρατηρείται μεγάλος βαθμός εξάρτησης της πόλης από τον περιαστικό χώρο της Πολεοδομικής Μελέτης (ΠΜ), λόγω των υπηρεσιών που προσφέρει και της σχετικά μικρής απόστασης. Επιπλέον, στην ΠΜ περιλαμβάνεται ο χώρος «έξω» από τα όρια της πόλης, ο οποίος κινδυνεύει από τις οικιστικές πιέσεις και που οδηγούν στην άναρχη αστικοποίησή του.

Το **Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο (ΓΠΣ)** ορίζει τις χρήσεις γής και τις περιοχές περιβαλλοντικής προστασίας και υποδεικνύει σαφώς τις περιοχές αστικού και περιαστικού πρασίνου, επιπέδου πόλης. Από σκοπιά στρατηγικού σχεδιασμού δεν αποτελεί σχέδιο επεκτάσεων και αναπλάσεων, αλλά σχέδιο διαχείρισης της αστικής ανάπτυξης και ρύθμισης των χρήσεων γης.

Η εδαφική επικράτεια αναφοράς του Γενικού Πολεοδομικού Σχεδίου (ΓΠΣ) όπως και του ΣΧΟΟΑΠ συμπίπτει με την εδαφική περιφέρεια τουλάχιστον ενός πρωτοβάθμιου Οργανισμού Τοπικής Αυτοδιοίκησης (ΟΤΑ-Καλλικρατικός Δήμος) ή τμήμα αυτού, εάν οι δυσμενείς γεωμορφολογικές ή συγκοινωνιακές συνθήκες το υπαγορεύουν.

Το ΓΠΣ περιλαμβάνει ολόκληρη την εδαφική περιφέρειά του, κατά το άρθ. 48 του Ν. 2215/1994, συμβουλίου της περιοχής, στην οποία περιλαμβάνεται ένας τουλάχιστον οικισμός άνω των 2.000 κατοίκων, σύμφωνα με την εκάστοτε τελευταία απογραφή, ενώ, γενικά, στην περίπτωση που όλοι οι οικισμοί του ΟΤΑ έχουν λιγότερους από 2.000 κατοίκους, συντάσσεται ΣΧΟΟΑΠ.

Η εξαίρεση που ορίζεται από το νομοθέτη, κατά την οποία συντάσσονται ένα ή περισσότερα ΓΠΣ για τους οικισμούς, αφορά την περίπτωση στην οποία το σύνολο των αστικών και περιαστικών χώρων ενός ή περισσότερων οικισμών άνω των 2.000 κατοίκων δεν καλύπτει ολόκληρη την εδαφική περιφέρεια του συμβουλίου περιοχής, λόγω του μεγάλου μεγέθους των ΟΤΑ, της μεγάλης απόστασης μεταξύ τους και των δυσμενών συγκοινωνιακών συνθηκών. Και οι δύο μελέτες (ΓΠΣ και ΣΧΟΟΑΠ) συντάσσονται με κοινές κατευθύνσεις και μεθοδολογίες, έχουν κοινές τεχνικές προδιαγραφές, πολεοδομικά σταθερότυπα (τα ανώτατα όρια πυκνοτήτων και κορεσμού σύμφωνα με την ΥΑ 10788/5-3-04, ΦΕΚ 285Δ /5-3-2004), διαδικασίες γνωμοδότησης και έγκρισης. Η βασική τους διαφορά έγκειται στην κλίμακα ανάλυσης και τεκμηρίωσης των χαρακτηριστικών του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος της περιοχής, στην καταγραφή των υφισταμένων χρήσεων και στον εντοπισμό των συγκρούσεών τους, στην καταγραφή των δικτύων υποδομής, στον εντοπισμό και στην ερμηνεία των τοπικών προβλημάτων, καθώς και στη

διερεύνηση των αναπτυξιακών τάσεων των περιοχών μελέτης και, πολλές φορές, στην έκταση της εδαφικής περιφέρειας. Συγκεκριμένα, το ΓΠΣ εκπονείται για περιοχή εφαρμογής-δήμο με 5.000 κατοίκους ή με 150.000 κατοίκους, ανεξάρτητα από την έκτασή του, αρκεί να ανήκουν στην εδαφική περιφέρεια του συμβουλίου της περιοχής.

Το ΓΠΣ υλοποιείται για περίοδο μιας πενταετίας και η κλίμακα απεικόνισης που χρησιμοποιείται είναι από 1:5.000. Γενικά, θεωρείται ότι αποτελεί τον αμιγή πολεοδομικό σχεδιασμό και χαρακτηρίζεται επίσης και τοπικά χωροταξικά σχέδια. Σύμφωνα με τον νέο Ν. 4269/2014, τη θέση του παίρνουν πλέον τα Τοπικά Χωρικά Σχέδια (ΤΧΣ).

1.3. Εργαλεία πολεοδομικού σχεδιασμού και πολιτικής γης για τη εξασφάλιση κοινόχρηστων χώρων αστικού πράσινου

Πέραν των βασικών εργαλείων (Ρυθμιστικό Σχέδιο/ΡΣ, Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο/ΓΠΣ, Σχέδιο Οικιστικής Οργάνωσης Ανοιχτής Πόλης/ΣΧΟΟ- ΑΠ, Πολεοδομική Μελέτη/ΠΜ), υπάρχουν επιμέρους εργαλεία και μηχανισμοί που μπορεί ο εκάστοτε πολεοδόμος να αξιοποιήσει αναλόγως της περίπτωσης (δηλ. υφιστάμενοι οικισμοί, νέες περιοχές, εκτός σχεδίου περιοχές κτλ.).

Τα κυριότερα εργαλεία είναι: η αναγκαστική απαλλοτρίωση, η αστική ανάπλαση, εφαρμογή ζωνών ειδικής ενίσχυσης, Παραχώρηση σε κοινή χρήση ακάλυπτων χώρων, μεταφορά συντελεστή δόμησης, τράπεζα γης.

Αναγκαστική Απαλλοτρίωση

Στους υφιστάμενους οικισμούς, οι μηχανισμοί και τα πολεοδομικά εργαλεία εστιάζονται στη βελτίωση της αστικής μορφής και της ποιότητας ζωής των κατοίκων τους. Από τους σημαντικότερους νομικούς θεσμούς παρέμβασης εντός υφιστάμενων οικιστικών συνόλων αποτελεί η αναγκαστική απαλλοτρίωση, με την οποία είναι δυνατή η ακούσια στέρηση της ιδιοκτησίας ενός φυσικού ή νομικού προσώπου, με στόχο την κοινωνική ευημερία ή, όπως συνταγματικά ορίζεται, τη «δημόσια ωφέλεια». Ο θεσμός της απαλλοτρίωσης ρυθμίζεται από το **ΝΔ 17.07.1923 («Περί σχεδίων πόλεων κτλ.»)** και το **ΝΔ 797/1971 («Περί αναγκαστικών απαλλοτριώσεων και των μεταγενέστερων τροποποιήσεών τους»)** και αφορά τη στέρηση της ιδιοκτησίας υπέρ του δημοσίου. Ο θεσμός της απαλλοτρίωσης προσφέρει σημαντικές δυνατότητες για την απόκτηση γης σε υφιστάμενα οικιστικά σύνολα και μπορεί να συμβάλει ιδιαίτερα στη βελτίωση της αστικής μορφής και της ποιότητας ζωής των κατοίκων.

Ωστόσο, υπάρχουν και περιπτώσεις απαλλοτρίωσης υπέρ ιδιωτικών φορέων, για έργο που πρόκειται να εκτελεστεί, με την προϋπόθεση πως αυτό αναμένεται να συμβάλει στην ικανοποίηση του δημόσιου συμφέροντος.

Για την ανάπτυξη Κοινόχρηστων Χώρων (ΚΧ), η απαλλοτρίωση κηρύσσεται με τη διοικητική πράξη έγκρισης του σχεδίου. Όμως, για την ανάπτυξη Κοινωφελών Χώρων (ΚΧ), η διαδικασία είναι διαφορετική, καθώς ο προσδιορισμός τους μέσω του σχεδίου μπορεί να δημιουργεί δικαίωμα απαλλοτρίωσης, αλλά η κτήση τους πραγματοποιείται με ξεχωριστή διοικητική πράξη ή αγοραπωλησία γης, η αξία της οποίας καθορίζεται δικαστικά, και καταβάλλεται η αντίστοιχη

αποζημίωση. Πριν από την έκδοση της πράξης κήρυξης αναγκαστικής απαλλοτριώσης πρέπει να εκδοθεί απόφαση έγκρισης των περιβαλλοντικών όρων για το έργο που προβλέπεται να υλοποιηθεί, βάσει του Ν. 1650/1986.



Εικόνα 4. Ο αυτοκινητόδρομος Bundesautobahn 8 στη Γερμανία (εφαρμογή αναγκαστικής απαλλοτριώσης). Από: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Autobahn_A8_bei_Holzkirchen.JPG

Αστική Ανάπλαση

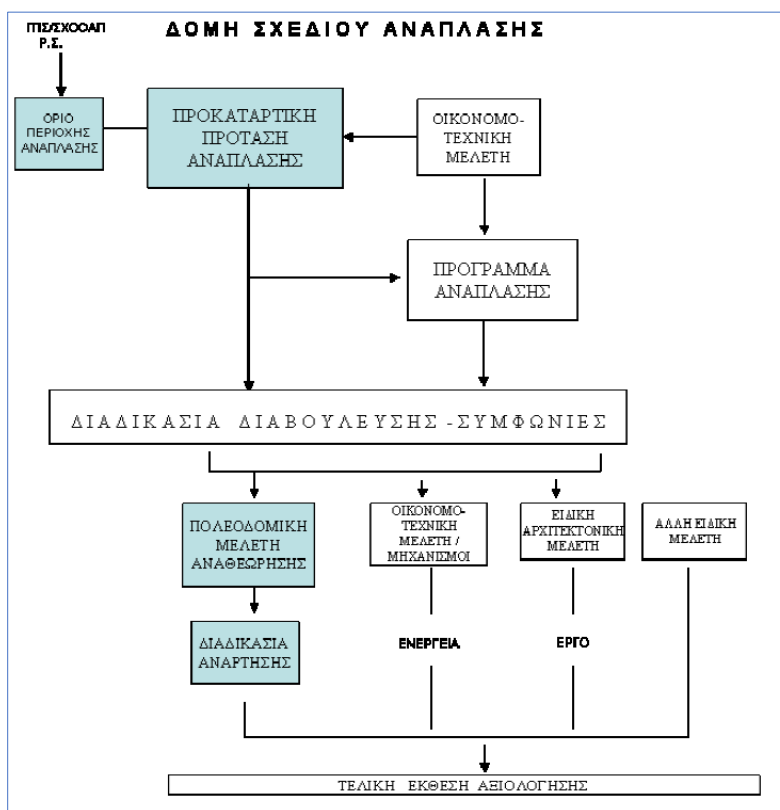
Από τα βασικότερα και αποτελεσματικότερα πολεοδομικά εργαλεία είναι η αστική ανάπλαση, καθώς μπορεί, όπως έγινε εμφανές μέσα από τη μελέτη της διεθνούς εμπειρίας, να αποδειχθεί ιδιαίτερα επωφελής για την αναβάθμιση της ποιότητας ζωής των κατοίκων της πόλης και την προσέλκυση κεφαλαίου. Σύμφωνα με το **άρθρ. 8 του Ν. 1337/1983** παρόντος θεσμικού κειμένου, «**ανάπλαση**» θεωρείται η επέμβαση σε μια περιοχή η οποία περιλαμβάνει σύνολο κατευθύνσεων, μέτρων, παρεμβάσεων και διαδικασιών πολεοδομικού, κοινωνικού, οικονομικού, οικιστικού και ειδικού αρχιτεκτονικού χαρακτήρα, με σκοπό τη βελτίωση των όρων διαβίωσης των κατοίκων της, τη βελτίωση του δομημένου περιβάλλοντος, καθώς και την προστασία και ανάδειξη των πολιτιστικών, ιστορικών, μορφολογικών και αισθητικών στοιχείων και χαρακτηριστικών της περιοχής.

Η έννοια μετεξελίχθηκε με την πάροδο των ετών και διευρύνθηκε, ώστε να περιλαμβάνει πολεοδομικές και αρχιτεκτονικές παρεμβάσεις ριζικού και ήπιου χαρακτήρα, που εξυπηρετούν πλήθος στόχων, ανάλογα με την περίπτωση. Οι δύο βασικές μορφές αστικής ανάπλασης είναι:

(α) οι διαμορφώσεις στον ελεύθερο δημόσιο (κοινόχρηστο) χώρο, &

(β) η ανασυγκρότηση και βελτίωση περιοχών της πόλης (**Κεφ. Β΄ του Ν. 2508/1997 βιώσιμη ανάπτυξη των πόλεων**), με παρεμβάσεις τόσο στον δημόσιο, όσο και στον ιδιωτικό δομημένο και αδόμητο χώρο.

«Περιοχές ανάπλασης» ορίζονται οι περιοχές των εγκεκριμένων σχεδίων πόλεων ή οριοθετημένων οικισμών στις οποίες διαπιστώνονται προβλήματα υποβάθμισης ή αλλοίωσης του οικιστικού περιβάλλοντος, που δεν μπορούν να αντιμετωπιστούν μόνο με τις συνήθεις πολεοδομικές διαδικασίες της αναθεώρησης του σχεδίου πόλεως και των όρων και περιορισμών δόμησης. Η περιοχή ανάπλασης μπορεί να περιλαμβάνει μία ή περισσότερες πολεοδομικές ενότητες ή τμήματα πολεοδομικών ενοτήτων.



Εικόνα 5. Αξιοποιώντας τον Κενό Χώρο στον Πυκνοδομημένο Αστικό Ιστό :Προτάσεις Για Την Δημιουργία Πράσινων Δικτύων Στην Πόλη – Η Περίπτωση Του Άργους. (Πηγή: Τσακλάνος Ε. 2009).

Περίπτωση Αστικής Ανάπλασης για Ανάκτηση υποβαθμισμένων περιοχών

Ανάπλαση του παλιού Γερμανικού Στρατοπέδου Nellingen σε πάρκο



*Εικόνα 6. Εικόνες από την ανάπλαση του στρατοπέδου. (Πηγή:
http://www.usarmygermany.com/Communities/Stuttgart/Aerials_Nellingen%201953.htm,
<https://ramboll.com/projects/germany/scharnhauser-park>)*

Οι αναπλάσεις σε υποβαθμισμένες περιοχές π.χ. εγκαταλελειμμένους βιομηχανικούς και στρατιωτικούς χώρους (αναφερόμενοι ως «brownfields») έχουν να αντιμετωπίσουν σοβαρά θέματα, περιβαλλοντικά και κοινωνικο-οικονομικά.

Τα σοβαρότερα προβλήματα που επισημαίνονται συχνά στους χώρους αυτούς αφορούν την επιβάρυνση τόσο του φυσικού περιβάλλοντος από επικίνδυνα υλικά, όσο και του κοινωνικο-οικονομικού περιβάλλοντος με την αύξηση του ποσοστού εγκληματικότητας, την πτώση της αξίας των ακινήτων, τη μείωση της απασχόλησης και την όξυνση των κοινωνικών ανισοτήτων.

Η ανάπλαση των εγκαταλελειμμένων εκτάσεων αποτελεί μια πολύτιμη ευκαιρία για την αύξηση των χώρων πράσινου στις πόλεις, παρέχοντας οφέλη όπως η βελτίωση της ποιότητας του εδάφους, η δημιουργία οικοτόπων, η ενίσχυση της αναψυχής και του πολιτισμού, ενώ παράλληλα είναι δυνατόν να συμβάλλει στην οικονομική αναζωογόνηση των αστικών περιοχών, όπως επίσης στον περιορισμό της αστικής διάχυσης.

Εφαρμογή Ζωνών Ειδικής Ενίσχυσης

Μια ηπιότερη πρακτική για τα υφιστάμενα οικιστικά σύνολα συνιστά η εφαρμογή Ζωνών Ειδικής Ενίσχυσης (ZEE). Οι ZEE μπορούν να περιλαμβάνουν προβληματικές περιοχές εντός σχεδίων πόλεων ή οικισμών προ του 1923, ενώ η εκτέλεση προγραμμάτων οικιστικής ανάπτυξης σε αυτές ή σε τμήματά τους αποτελεί δημόσια ωφέλεια και, για το λόγο αυτό, επιτρέπεται η αναγκαστική

απαλλοτρίωση ακινήτων. Εντός των πολεοδομικών ενοτήτων, με έκδοση ΠΔ, μπορούν να αναπτυχθούν Ζώνες Ειδικών Κινήτρων (ΖΕΚ), με τις οποίες παρέχονται ειδικά κίνητρα, είτε χρηματοδοτικής, είτε πολεοδομικής φύσης, για τη διαμόρφωση ή κατασκευή κτιρίων ή τμημάτων τους, τα οποία είναι αναγκαία για τα κέντρα των πολεοδομικών ενοτήτων. Τέτοια κτίρια, αναγκαία για τα κέντρα πολεοδομικών ενοτήτων, νοούνται κτίρια αναψυχής, πολιτιστικών δραστηριοτήτων, στάθμευσης αυτοκινήτων κτλ. Το περιεχόμενο των κινήτρων ποικίλλει και ανά περίπτωση ρυθμίζεται με ΠΔ.

Παραχώρηση σε κοινή χρήση ακάλυπτων χώρων

Ένα βασικό εργαλείο, το οποίο δεν έχει, δυστυχώς, βρει πρακτική εφαρμογή στην Ελλάδα, είναι η παραχώρηση σε κοινή χρήση ακάλυπτων χώρων, κατά το **άρθ. 12 του Ν. 1577/1985 περί Γενικού Οικοδομικού Κανονισμού (ΓΟΚ)**. Στη βιβλιογραφία συναντάται και με τον όρο «ενοποίηση ακάλυπτων χώρων και ενεργό Οικοδομικό Τετράγωνο (ΟΤ)». Ο μηχανισμός αυτός προβλέπει την ενοποίηση των υποχρεωτικών ακάλυπτων χώρων των οικοπέδων ενός ΟΤ, με σκοπό τη θέση τους σε κοινή χρήση για όλους τους ενοίκους του ΟΤ, χωρίς, ωστόσο, να θίγονται τα δικαιώματα κυριότητας των ιδιοκτητών. Η υλοποίηση του συγκεκριμένου μέτρου απαιτεί τη σύμφωνη γνώμη των ιδιοκτητών, μέσα από τη συνέλευση των ιδιοκτητών των ακινήτων του ΟΤ. Η διαδικασία ενοποίησης μπορεί εναλλακτικά να γίνει στο πλαίσιο έγκρισης, επέκτασης, αναθεώρησης ή τροποποίησης του ρυμοτομικού σχεδίου. Στην περίπτωση αυτή, η ενοποίηση πραγματοποιείται βάσει των όρων του ρυμοτομικού σχεδίου, ενώ παρέχεται η δυνατότητα δημιουργίας δευτερεύοντος δικτύου ελεύθερων κοινόχρηστων χώρων αποκλειστικά για πεζούς, με ανταποδοτική παραχώρηση προς τους ιδιοκτήτες, για αύξηση της δυνατότητας δόμησης κατά 50%.

Η εφαρμογή του συγκεκριμένου μέτρου μπορεί να φανεί επωφελής για τους κατοίκους των πυκνοδομημένων αστικών κέντρων, για την προώθηση χώρων ημιδημόσιου καθεστώτος, που είναι ιδιαίτερα δημοφιλείς στη διεθνή πρακτική, καθώς και στην ελληνική αρχιτεκτονική και πολεοδομική σκέψη.

Μεταφορά Συντελεστή Δόμησης (ΜΣΔ) και ο κοινωνικός ΣΔ.

Το εργαλείο αυτό έχει θεσμοθετηθεί σε διάφορες χώρες, με αποζημιωτικό σκοπό, προς εξυπηρέτηση της περιβαλλοντικής προστασίας των περιοχών φυσικού κάλους και επίλυση ζητημάτων που άπτονται σε μια σειρά πολεοδομικών παρεμβάσεων, όπως στην περίπτωση των αναπλάσεων Η ΜΣΔ, κατά το **N. 2300/1995**, είναι η υλοποίηση πρόσθετου ΣΔ σε ωφελούμενο ακίνητο λόγω ΜΣΔ. Δηλαδή, είναι η αφαίρεση ΣΔ από βαρυνόμενο ακίνητο και η προσθήκη του σε ωφελούμενο ακίνητο.

Οι περιοχές που έχουν το δικαίωμα υποδοχής ΣΔ, γνωστές ως «περιοχές υποδοχής ΣΔ», απαιτείται να είναι εντός σχεδίου, εκτός ιστορικών χώρων, αρχαιολογικών χώρων, παραδοσιακών οικισμών κ.λπ.

Ο κοινωνικός ΣΔ προοριζόταν ήδη από το **N. 1337/1983** για να εφαρμόζεται σε ωφελούμενα ακίνητα που ανήκουν σε περιοχές πολεοδόμησης στεγαστικών προγραμμάτων ή προγραμμάτων κοινής ωφέλειας και δεν μπορούσε να υπερβαίνει τον αριθμό 2.00. Ωστόσο, δεν έχει εκδοθεί το εκτελεστικό ΠΔ και έκτοτε δεν έχει εφαρμοστεί στην πράξη, παρ' όλο που προβλέπεται και στο **άρθ. 18, παρ. 4 του Ν. 2508/1997**.

Τράπεζα γης

Η τράπεζα γης είναι ένα ακόμη πολεοδομικό εργαλείο, με το οποίο επιτρέπεται η αποταμίευση των άυλων δικαιωμάτων ιδιοκτησίας. Διά του ταμείου αυτού θα είναι δυνατή η αγοραπωλησία τους με ανταλλάγματα ή άλλα δικαιώματα ή χρηματικά ποσά. Έτσι, εάν ένας ιδιοκτήτης δεν επιθυμεί να εξαντλήσει τα δικαιώματα που προκύπτουν από την ιδιοκτησία συγκεκριμένης ιδιοκτησίας (π.χ. ΣΔ), μπορεί να αξιοποιήσει μέρος του και να μεταβιβάσει το υπόλοιπο στην τράπεζα γης. Το εργαλείο αυτό, δεδομένης, μάλιστα, της σχετικής αδράνειας που έχει τύχει η ΜΣΔ, μπορεί να φανεί ιδιαίτερα χρήσιμο για την προώθηση πολεοδομικών παρεμβάσεων μεγάλης έκτασης και για την αντιμετώπιση του εκτεταμένου φαινομένου της αυθαίρετης δόμησης.

1.4. Στοιχεία του νομοθετικού πλαισίου και της νομολογίας για το περιβάλλον και τα περιαστικά δάση που αφορούν το αστικό και το περιαστικό πράσινο

1.4.1. Τα περιαστικά δάση στην Ελλάδα

Μέχρι το τέλος του περασμένου αιώνα, τα οικιστικά κέντρα της χώρας, περιβάλλονταν από ελάχιστες δασικές εκτάσεις και αραυή βλάστηση. Το 1877, ξεκίνησε η πρώτη προσπάθεια δάσωσης των λόφων της Αθήνας, με την εγκατάσταση του πρώτου δασικού φυτωρίου στην κοίτη του Ιλισού και την αναδάσωση του Λόφου του Αρδηττού.

Τα περιαστικά δάση αρχικά διατηρήθηκαν αλλά και δημιουργήθηκαν κυρίως για την προστασία των κοντινών σε αυτά οικισμών ως προς τα υδάτινα αποθέματα των φυσικών πηγών και ως προς τις κατολισθήσεις ή τις πλημμύρες. Με την πάροδο των ετών και λόγω της έντονης αστικοποίησης και των προβλημάτων που επέφερε (αύξηση ρύπανσης στα αστικά κέντρα, έντονοι και αγχωτικοί ρυθμοί ζωής, κ.α.), τα περιαστικά δάση απέκτησαν πολυλειτουργικό ρόλο (περιβαλλοντικό, κοινωνικό-πολιτιστικό και αισθητικό). Τα περισσότερα περιαστικά δάση σήμερα ασκούν το σύνολο των ως άνω λειτουργιών.

Στη χώρα μας, δεν υπάρχει ακριβής προσδιορισμός της απόστασης βάσει της οποίας ορίζονται τα περιαστικά δάση, λαμβάνοντας όμως υπόψη τις γεωμορφολογικές ιδιαιτερότητες της χώρας, η απόσταση βάσει της οποίας μπορεί να προσδιοριστεί ένα περιαστικό δάσος, ορίζεται ως εξής:

<i>Πίνακας 4.. Σχέση μεγέθους αστικού ιστού και απόστασης από περιαστικού δάσους</i>	
<i>Μέγεθος οικιστικού κέντρου (κάτοικοι)</i>	<i>Απόσταση περιαστικού δάσους από την περίμετρο του οικιστικού κέντρου (χλμ)</i>
5.000-10.000	5
10.000-50.000	10
50.000	15

Η προέλευση των ελληνικών περιαστικών δασών είναι κυρίως τεχνητή, σε ποσοστό 66,97%. Τα φυσικά περιαστικά δάση ανέρχονται σε ποσοστό 22,02% και τα μικτά σε ποσοστό 11,01%. Το σύνολο των περιαστικών δασών ανέρχεται σε 150.193 στρ., χωρίς να συμπεριλαμβάνονται τα

περιαστικά δάση της Αθήνας, της Θεσσαλονίκης, καθώς και αυτά των οικισμών μικρότερων των 5.000 κατοίκων. Από το σύνολο αυτό, το 68,81% των περιαστικών δασών ανήκει στο Δημόσιο, το 3,54% είναι ιδιωτικά περιαστικά δάση, και το 15,43% είναι δημοτικά.

Στην Ελλάδα, τα περιαστικά δάση δεν διέπονται από ιδιαίτερο νομικό καθεστώς προστασίας, ως ιδιαίτερη κατηγορία δασών, αλλά εντάσσονται σε υποκατηγορίες δασών, που προβλέπονται από το ελληνικό νομικό καθεστώς. Ο **Δασικός Κώδικας του 1969 (αρ. 69-72)**, κάνει λόγο για μια ιδιαίτερη κατηγορία δασών, τα «προστατευτικά δάση», τα οποία αποτελούνται από δάση και δασικές εκτάσεις που προστατεύουν το έδαφος από κατολισθήσεις ή πλημμύρες, τις φυσικές πηγές υδάτων, τις οδούς και τους σιδηροδρόμους, τα τοπία ιστορικής αξίας και τα ιστορικά μνημεία της αρχαίας αλλά και της σύγχρονης τέχνης. Τα περιαστικά δάση περιλαμβάνονται στην κατηγορία των «προστατευτικών δασών», τα οποία προστατεύονται από τη βοσκή και την ξύλευση και δύνανται να αναδασωθούν όπου και όποτε απαιτείται. Τα προστατευτικά δάση, αποτελούν την πρώτη κατηγορία Περιοχών Ειδικής Προστασίας στην Ελλάδα και ο θεσμός αυτός επέφερε θετικά αποτελέσματα ως προς τη λήψη προστατευτικών μέτρων.

Επιπλέον, ο **Δασικός Κώδικας του 1969 (αρ.78)** ορίζει ως ξεχωριστή κατηγορία τα «αισθητικά δάση», τα οποία έχουν ιδιαίτερη αισθητική και τουριστική σημασία και αποτελούνται από δάση αναψυχής, υγείας και περιπάτου ή από τοπία ιδιαίτερου φυσικού κάλλους. Η προστασία της χλωρίδας και της πανίδας των αισθητικών δασών επιβάλλεται από τον Κώδικα. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν περιαστικά δάση με τις ως άνω λειτουργίες. Επίσης, πολλά από τα «προστατευτικά δάση» έχουν κηρυχθεί ως «αισθητικά δάση» (Καβάλα, Θεσσαλονίκη, Ιωάννινα, Αλμυρός, κ.λπ.) και αρκετά έχουν ενταχθεί στις περιοχές προστασίας του δικτύου NATURA.

1.4.2. Δημόσιος υπαίθριος χώρος στην ελληνική νομοθεσία

Στον Αστικό Κώδικα δημόσιοι χώροι είναι οι χώροι που προορίζονται για την κοινή χρήση π.χ. οδοί, πλατείες, άλση, αιγιαλός, παραλία, λιμάνια, όχθες λιμνών και ποταμών, δημόσια δάση (**άρθρο 967 Π.Δ.456/1984**). Ουσιαστικά λοιπόν, δημόσιοι χώροι είναι οι χώροι που προορίζονται για το κοινό, άρα είναι κοινόχρηστοι. Οι κοινόχρηστοι χώροι είναι γενικά όλοι οι χώροι που προορίζονται για κοινή χρήση (δρόμοι, πλατείες, άλση κλπ) και καθορίζονται από το εγκεκριμένο

ρυμοτομικό σχέδιο του οικισμού ή έχουν τεθεί σε κοινή χρήση με οποιοδήποτε άλλο νόμιμο τρόπο.

Το άρθρο 967 του Αστικού Κώδικα (ΑΚ) ορίζει ότι ‘πράγματα κοινής χρήσης είναι ιδίως τα νερά με ελεύθερη και αέναη ροή, οι δρόμοι, οι πλατείες, οι αιγιαλοί, τα λιμάνια και οι όρμοι, οι όχθες πλεύσιμων ποταμών, οι μεγάλες λίμνες και οι όχθες τους’. Τα κοινόχρηστα πράγματα είναι εκτός συναλλαγής και ανήκουν είτε στο δημόσιο (αιγιαλός, παραλία) είτε στους Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης (ΟΤΑ).

οι οποίοι αναλαμβάνουν τη διαχείριση και την αξιοποίησή τους κατά τρόπο που να μην αναιρεί την κοινή χρήση (**ΑΚ, άρθρο 970**) και να προάγει την κοινή ωφέλεια (**ΑΚ, άρθρο 969**).

Σύμφωνα με το **Άρθρο 153 του Κώδικα Βασικής Πολεοδομικής Νομοθεσίας (ΚΒΠΝ)**, τα σχέδια πόλεων καθορίζουν ‘τις οδούς, τις πλατείες, τους κοινόχρηστους κήπους, τις πρασιές και άλση και γενικά τους κοινόχρηστους χώρους που είναι αναγκαίοι για κοινωφελείς σκοπούς’. Η έννοια του κοινόχρηστου χώρου εμφανίζεται για πρώτη φορά από την ίδρυση του ελληνικού κράτους, στο **ΒΔ 3/1835** «Διάταγμα περί υγιεινής, οικοδομής πόλεως και κωμών», το οποίο περιλαμβάνει γενικούς κανόνες οργάνωσης και χωροθέτησης δραστηριοτήτων με στόχο την υγιεινή των πόλεων.

Στο **ΝΔ 1923**, που αποτέλεσε το πρώτο νομοθέτημα πολεοδομικού σχεδιασμού στην Ελλάδα, στο Άρθρο 2, προβλέπεται δημιουργία κοινόχρηστων χώρων στα σχέδια πόλεων, ενώ το επόμενο σημαντικό νομοθέτημα, ο **Ν. 947/79, στο Άρθρο 3**, συμπεριλαμβάνει τους «ελεύθερους χώρους» στις γενικές χρήσεις γης, χωρίς να τους ορίζει ιδιαίτερα, ενώ σύμφωνα με το Άρθρο 7 του ίδιου νόμου, εντάσσονται οι δασικές εκτάσεις στην οικιστική περιοχή με προϋπόθεση τη διατήρηση του δασικού χαρακτήρα τους και χαρακτηρίζονται ως άλση, ενώ επιτρέπεται η οικοδόμηση τμημάτων τους για κοινωφελείς όμως σκοπούς.

Ο **νόμος 1337/1983** ‘Επέκταση των πολεοδομικών σχεδίων και οικιστική ανάπτυξη και σχετικές ρυθμίσεις’, ο οποίος προέβλεπε το Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο (ΓΠΣ), την Πολεοδομική Μελέτη, καθώς και τις Πράξεις Εφαρμογής, αφορά τον πολεοδομικό σχεδιασμό γενικότερα και κατ’ επέκταση και το σχεδιασμό των χώρων πρασίνου, χωρίς όμως να ορίζει τον ορθό τρόπο διαχείρισής τους ή το ρόλο που πρέπει να διαδραματίζουν στον αστικό χώρο με βάση τις εκάστοτε ανάγκες και αστικές λειτουργίες. Στο άρθρο 28 ορίζει ότι ‘ιδιωτικοί δρόμοι, πλατείες και λοιποί χώροι κοινής χρήσεως, που έχουν σχηματισθεί με οποιονδήποτε τρόπο έστω και κατά παράβαση

των κείμενων πολεοδομικών διατάξεων και που βρίσκονται μέσα σε εγκεκριμένα σχέδια πόλεων, θεωρούνται ως κοινόχρηστοι χώροι και ανήκουν στον οικείο Δήμο ή Κοινότητα' (**N.1337/1983**).

Στον Νέο Οικοδομικό Κανονισμό (**N. 4067/2012**), ορίζεται στο Άρθρο 2 ότι «κοινόχρηστοι χώροι είναι οι κοινής χρήσης ελεύθεροι χώροι, που καθορίζονται από το εγκεκριμένο ρυμοτομικό σχέδιο ή έχουν τεθεί σε κοινή χρήση με οποιονδήποτε νόμιμο τρόπο». Επομένως, η πολεοδομική νομοθεσία εφαρμόζεται σε κοινόχρηστα που έχουν λάβει την ιδιότητα αυτή, ως χαρακτηριζόμενοι κοινόχρηστοι χώροι από το οικείο πολεοδομικό σχέδιο και τη συνεπαγόμενη απαλλοτρίωσή τους.

Το **Π.Α. 59** «Κατηγορίες και χρήσεις γης», στο οποίο ορίζονται οι περιοχές ελευθέρων χώρων - χώρων αστικού πρασίνου, αναφέρει ότι:

1. Τους Κοινόχρηστους χώρους που καθορίζονται από το εγκεκριμένο ρυμοτομικό σχέδιο. Οι κοινόχρηστοι χώροι πρασίνου αναφέρονται στις διατάξεις του **Π.Α. 17.7/16.8.23**, του **NOK/2012** και του **Π.Α. 23.2./6.3.1987**, ως κοινόχρηστοι κήποι, πάρκα και άλση. Ως κοινόχρηστοι χώροι για την εφαρμογή του παρόντος, νοούνται οι χώροι για την παραμονή, αναψυχή και μετακίνηση πεζών και τροχοφόρων, όπως οδοί, οδοί ήπιας κυκλοφορίας, πεζόδρομοι, αμιγείς πεζόδρομοι, ποδηλατόδρομοι, πλατείες, άλση, πράσινο, και παιδικές χαρές. Στις πλατείες - χώρους πρασίνου επιτρέπονται τα οριζόμενα στο άρθρο 20 του ν.4067/2012 και επιπλέον περιορισμένης έκτασης χρήσεις εστίασης και αναψυχής, για την εξυπηρέτηση του κοινόχρηστου χώρου, εφόσον προβλέπονται από το εγκεκριμένο σχέδιο η και τον πολεοδομικό κανονισμό.

Στους Κοινόχρηστους Χώρους και τις Πλατείες επιτρέπεται η κατασκευή υπογείων χώρων για τη στάθμευση αυτοκινήτων (σταθμοί αυτοκινήτων) εφ ' όσον προβλέπεται από τον σχεδιασμό με μέριμνα διατήρησης τυχόν υψηλής βλάστησης που φέρουν. Σε περιοχές πρασίνου και σε άλση η κατασκευή υπόγειων χώρων στάθμευσης γίνεται σε περιορισμένο τμήμα τους και μόνο για την εξυπηρέτηση των χρηστών. Στους χώρους αυτούς επιτρέπονται, επιπλέον, οι γωνιές ανακύκλωσης εφόσον δεν καταλαμβάνουν επιφάνεια άνω του 15% του κοινοχρήστου χώρου.

2. Τους Ελεύθερους χώρους αστικού και περιαστικού πρασίνου. Οι περιοχές αυτές είναι χώροι εκτός εγκεκριμένων ρυμοτομικών σχεδίων, οι οποίοι προβλέπονται από τον πολεοδομικό σχεδιασμό και νοούνται ως χώροι δημιουργίας πνευμόνων πρασίνου και αναψυχής, με στόχο τη διατήρηση του φυσικού περιβάλλοντος. Στις περιοχές αυτές, εκτός από δραστηριότητες ήπιας αναψυχής, επιτρέπονται οι παρακάτω λειτουργίες εφόσον προβλέπονται από τον πολεοδομικό

σχεδιασμό: μικρές αθλητικές εγκαταστάσεις, γωνιές ανακύκλωσης, γεωργικές, δασικές και λοιπές αγροτικές εκμεταλλεύσεις, αστική γεωργία.

Σύμφωνα με την Ελληνική νομοθεσία (ΥΑ 10788/2004) οι χώροι πρασίνου στον αστικό ιστό χωρίζονται σε τέσσερις κατηγορίες με βάση το μέγεθος, τη χρήση και την ακτίνα επιρροής τους:

- Ελεύθεροι Χώροι Πολεοδομικής Ενότητας. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν:
 - νησίδες πρασίνου (green pockets) 0,01-01 Ha χωρίς άλλη χρήση. Παίζουν ρόλο κυρίως στην ορθολογική οριστικοποίηση του σχεδιασμού και στη δημιουργία «ανοιγμάτων» στον δομημένο ιστό.
- Πλατείες 0,1- 0,5 Ha, με ή χωρίς εξοπλισμό. Το πράσινο δεν είναι το κύριο χαρακτηριστικό τους. Χρησιμοποιούνται κυρίως σαν χώροι κοινωνικής επαφής και αναψυχής (η χρήση αναψυκτήριων είναι συμβατή).
- Παιδικές χαρές γωνιές (μικρής κλίμακας) που μπορεί να αφορούν σε τμήματα πεζοδρόμων.
- Πάρκο Πολεοδομικής Ενότητας Γειτονιάς 0,5-1,5 Ha εκτός του πρασίνου που είναι το κύριο χαρακτηριστικό του μπορεί να περιλαμβάνει δραστηριότητες ενεργητικής αναψυχής, όπως μικρές αθλητικές εγκαταστάσεις, παιδικές χαρές, χώρους παιχνιδιού (το πάρκο είναι δυνατόν να καλύπτει τις ανάγκες και πέραν της μιας πολεοδομικής ενότητας γειτονιάς).
- Ελεύθεροι Χώροι Πόλης / Οικισμού, Πάρκο Πόλης / Οικισμού. Οι χώροι της κατηγορίας αυτής κατά κανόνα τοποθετούνται σε φυσικές περιοχές που προσφέρονται για τον σκοπό αυτό και πρέπει να διαμορφωθούν έτσι ώστε να προστατευθεί και να αναδειχθεί ο φυσικός χαρακτήρας του τοπίου. Αποτελούν τις διεξόδους από το ασφυκτικό αστικό περιβάλλον και για αυτό είναι σκόπιμο να αποφεύγεται η χωροθέτηση σε αυτές λειτουργιών με έντονη όχληση.

1.5. Θεσμικά εργαλεία για την αξιοποίηση αδόμητων εκτάσεων

Οι συνεχείς μετασχηματισμοί των πόλεων οδηγούν συχνά στη δημιουργία μεγάλων αστικών κενών. Πρόκειται κυρίως για μεγάλες επιφάνειες που είναι εγκαταλελειμμένες ή υποχρησιμοποιούνται. Αυτές οι εκτάσεις συνιστούν ένα φραγμό για την πόλη καθώς έλκουν παράνομες δραστηριότητες και περιθωριακές ομάδες πληθυσμού εγείροντας αισθήματα ανασφάλειας και αποστροφής. Αυτοί οι αδόμητοι χώροι, ειδικά όταν καταλαμβάνουν μεγάλη έκταση, είναι απομονωμένοι και εσωστρεφείς. Συχνά αποτελούν καταφύγιο για περιθωριοποιημένες πληθυσμιακές ομάδες όπως αστέγους, μετανάστες, τοξικομανείς. Σε πολλές περιπτώσεις στις περιοχές αυτές αναπτύσσονται άτυπες δραστηριότητες π.χ. παζάρια, στάθμευση οχημάτων, εναπόθεση απορριμμάτων.

Οι σύγχρονες πόλεις, με την ιδιαίτερα υψηλή πυκνότητα δόμησης και τα προβλήματα που αυτή συνεπάγεται, μπορούν να αξιοποιήσουν τα εκτενή κενά για την αναβάθμισή τους σε τοπικό, υπερτοπικό ακόμη και διεθνές επίπεδο. Έτσι, οι εκτάσεις αυτές εκτός από πρόκληση αποτελούν και μια μεγάλη ευκαιρία για τον αστικό χώρο. Αδόμητες εκτάσεις (αστικά κενά) ευρύτερου δημοσίου τομέα, μπορούν να θεωρηθούν ρέματα, λόφοι, κενά που δημιουργήθηκαν λόγω προβλημάτων σχεδιασμού, χώροι εγκαταλελειμμένων στρατοπέδων, αεροδρομίων, λιμανιών, σιδηροδρομικών γραμμών. Οι δρόμοι που χάνουν πια την χρηστικότητα τους, αποτελούν επίσης αστικό κενό. Τα αστικά αυτά κενά μπορούν να αποκτήσουν μια νέα λειτουργία, σημαντική για το δομημένο περιβάλλον, όπως έγινε στην πρόταση για τη διαμόρφωση της παραλιακής οδού Λαυρίου στην Αττική και για την ενοποίηση των κεντρικών χώρων πρασίνου.

Από την άλλη, αρκετοί αδόμητοι χώροι στην πόλη διεκδικούνται στο συνεχώς “ιδιωτικότερο” κόσμο μας από συμφέροντα που βλέπουν σε αυτούς τους χώρους μεγάλες δυνατότητες “ανάπτυξης”. Τέτοια περίπτωση, είναι η περίπτωση του Ελαιώνα, του Ελληνικού και πολλές άλλες.

Η προσπάθεια ανάπλασης των αστικών κενών και οι καλές πρακτικές σε αυτόν τον τομέα, αποτελούν μια διαρκή προσπάθεια για τις τοπικές αρχές και τους κατοίκους των πόλεων.

Τα εγκαταλελειμμένα στρατόπεδα, που είναι διάσπαρτα στον πολεοδομικό ιστό αποτελούν μεγάλη μερίδα των αστικών κενών. Τα περισσότερα από αυτά δημιουργήθηκαν στις παρυφές της πόλης ενώ με το πέρασμα του χρόνου και τη διαρκή επέκτασή της ενσωματώθηκαν σε αυτήν συχνά σε

κομβικά σημεία Αυτοί οι αστικοί χώροι έχουν υψηλά επίπεδα πρασίνου και περιορισμένη δόμηση. Πολλές προτάσεις έχουν γίνει για την απομάκρυνση της λειτουργίας των στρατοπέδων από τον αστικό χώρο και την απόδοση της έκτασης που καταλαμβάνουν στην πόλη για τη δημιουργία κοινόχρηστων χώρων πρασίνου αλλά χωρίς να δημιουργούνται προθέσεις για την υλοποίηση.

Ο Ν. 2745/99 για τη «σύσταση προσωρινής υπηρεσίας για αξιοποίηση και μετεγκατάσταση στρατοπέδων» προβλέπει την κατά τουλάχιστον 50% παραχώρηση των χώρων των στρατοπέδων που απελευθερώνονται στην Τοπική Αυτοδιοίκηση και τον καθορισμό χρήσεων γης ανεξαρτήτως των ισχυουσών ή προβλεπομένων χρήσεων και όρων δόμησης της κάθε περιοχής, δίνοντας την ευκαιρία για δημιουργία νέων χώρων αστικού πρασίνου. Παρότι σε αρκετές περιπτώσεις έχει εφαρμοστεί ο Νόμος, φαίνεται ότι τα τελευταία χρόνια η κατάσταση έχει παγώσει. Τα στρατόπεδα του Α' Τάγματος Πεζικού -γνωστό ως Πάρκο Ελευθερίας –πρώην ΕΑΤ-ΕΣΑ- και η «Στρατιωτική Πόλη Γουδή», είναι χαρακτηριστικές περιπτώσεις «χαμένης ευκαιρίας» για το Λεκανοπέδιο.

Ανάλυση Περίπτωσης: Μητροπολιτικό Πάρκο σε πρώην στρατόπεδο

Σε μητροπολιτικό πάρκο προβλέπεται να μεταμορφωθεί το πρώην στρατόπεδο Παύλου Μελά στη δυτική Θεσσαλονίκη. μετά την έγκριση του Σχεδίου με Προεδρικό Διάταγμα με το οποίο καθορίζονται οι όροι χρήσης και δόμησης. Η πρόταση ανάπλασης προβλέπει το 90% από την έκταση των 350 στρεμμάτων να καλύπτεται από πράσινο, ενώ το ποσοστό δόμησης να μην ξεπερνά το 7%.



Εικόνα 7. Πηγή: <https://www.voria.gr/article/to-ste-anixe-to-dromo-gia-tin-enarxi-tis-anaplastis-tou-stratopedou-pavlou-mela>.

Ανάλυση περίπτωσης: πρόταση αξιοποίησης πρώην αεροδρομίου

Ένα παράδειγμα προτεινόμενης αξιοποίησης αδόμητων εκτάσεων του ευρύτερου δημοσίου τομέα, αποτελεί το πρώην αεροδρόμιο του Ελληνικού στην Αθήνα, του οποίου η θέση και η έκταση έπαψαν να ανταποκρίνονται στις ανάγκες της σύγχρονης μητροπολιτικής Αθήνας. Η πρόταση περιλάμβανε τη μετατροπή του χώρου σε μητροπολιτικό πάρκο με 600.000 τ.μ. κοινόχρηστους χώρους πρασίνου, με δίκτυα διαδρομών για πεζούς και ποδηλάτες. Σήμερα η έκταση του πρώην αεροδρομίου παραμένει κενή δημιουργώντας ένα μεγάλο αστικό κενό στην Αθήνα.



*Εικόνα 7. Πρόταση Αξιοποίησης του πρώην αεροδρομίου του Ελληνικού.
(Πηγή: <https://theellinikon.com.gr/%cf%84%ce%bf%cf%8c%cf%81%ce%b1%ce%bc%ce%b1>).*

1.6. Κανονιστικά εργαλεία και έλεγχος για το αστικό πράσινο στον ιδιωτικό χώρο και πολιτικές ενίσχυσης του

Το ιδιοκτησιακό καθεστώς που διέπει τον χώρο στην πόλη, καθώς και η πρόσβαση, μπορούν να αποτελέσουν χαρακτηριστικά για την κατηγοριοποίηση του. Έτσι με βάση τα παραπάνω οι χώροι στην πόλη θα μπορούσαν να κατηγοριοποιηθούν όπως φαίνεται στο πίνακα που ακολουθεί :

Πίνακας 5. Κατηγοριοποίηση αστικών χώρων (Πηγή: Τσακλάνος Β. 2009)

	<i>Δημόσιοι χώροι</i>	<i>Ιδιωτικοί χώροι</i>
<i>Πλήρως ελεύθερη πρόσβαση</i>	<i>πλατείες, δρόμοι, δημόσια πάρκα</i>	<i>χώροι στάθμευσης μεγάλων εμπορικών κτιρίων, μη περιφραγμένα κενά οικοπέδα</i>
<i>Περιορισμένη πρόσβαση στο χρόνο</i>	<i>φυλασσόμενα περιφραγμένα πάρκα και παιδικές χαρές</i>	<i>φυλασσόμενοι και περιφραγμένοι χώροι στάθμευσης, περιβάλλοντες χώροι εμπορικών κτιρίων ή γραφείων, πρασιές χώροι αθλητικών εγκαταστάσεων</i>
<i>Περιορισμένη πρόσβαση: μόνο για ορισμένες ομάδες</i>	<i>κήποι δημόσιων κτιρίων</i>	<i>κήποι ακάλυπτοι χώροι και πρασιές οικοπέδων</i>
<i>Περιορισμένη πρόσβαση: μόνο για ορισμένες ομάδες</i>	<i>σχολικές αυλές, χώροι αθλητικών εγκαταστάσεων</i>	<i>αίθριο ενός κτιρίου γραφείων ιδιωτικοί χώροι αθλητικών εγκαταστάσεων</i>
<i>Χωρίς πρόσβαση</i>	<i>αρχαιολογικοί χώροι, ρέματα, χώροι σιδηροδρομικών γραμμών</i>	<i>περιφραγμένες ιδιοκτήτες εκτάσεις χωρίς χρήση, εγκαταλελειμμένοι βιομηχανικοί χώροι</i>

Άδεια χώροι που προκύπτουν απρογραμμάτιστα καθώς αλλάζουν οι χρήσεις τους, αδόμητα οικοπέδα, ακάλυπτοι χώροι μεταξύ των πολυκατοικιών, χώροι ενδιάμεσοι που παραμένουν σε εκκρεμότητα, ιδιοκτησίες διαθέτουν εγκαταλελειμμένα κτήρια ή κατασκευές, είναι τα αστικά κενά ιδιωτικού χώρου, που αποτελούν κι αυτά αναπόσπαστο κομμάτι του αστικού τοπίου.

Στην τελευταία περίπτωση (χώροι εγκαταλελειμμένων βιομηχανικών εγκαταστάσεων, brownfields), παρουσιάζονται αρκετές δυσκολίες οι οποίες παρεμποδίζουν τη διαδικασία της αναγέννησης των χώρων αυτών και τη μετατροπή τους σε χώρους αστικού πρασίνου. Η μετατροπή των χώρων αυτών σε πάρκα και χώρους πρασίνου, αλλά και η ανάδειξη των στοιχείων αρχιτεκτονικής και ιστορικής κληρονομιάς που μπορεί να χαρακτηρίζει το κτιριακό απόθεμά τους, αποτελεί μοναδική ευκαιρία βελτίωσης της ποιότητας ζωής μιας πόλης.

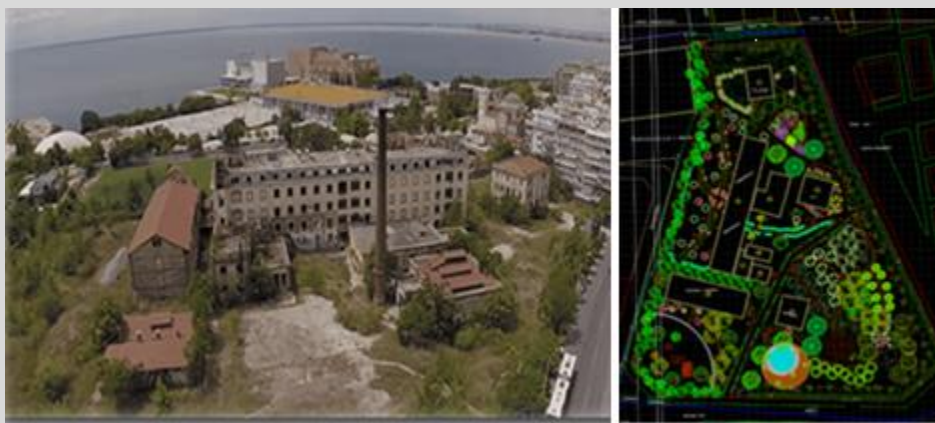
Οι σημαντικότερες δυσκολίες που πρέπει να αντιμετωπισθούν προκειμένου για να υλοποιηθεί η αναγέννηση τέτοιων χώρων είναι:

- Κοινωνικής φύσης (προσέλκυση παράνομων δραστηριοτήτων, περιθωριακών ομάδων του πληθυσμού, πιθανά γκέτο)
- Περιβαλλοντικής ή και χωρικής φύσης (ενδεχόμενη ρύπανση/ μόλυνση εδάφους και υπόγειων υδάτων, ανεπαρκής πρόσβαση στις περιοχές αυτές/ απαξιωμένο κτηριακό απόθεμα κ.α.).
- Οικονομικής φύσης (υψηλό κόστος για την ανάπλαση των περιοχών αυτών ειδικά όταν υπάρχει και περιβαλλοντική υποβάθμιση, δυσκολία εύρεσης οικονομικών πόρων για τη χρηματοδότηση της ανάπλασης).

Επιπλέον ζητήματα που παρακωλύουν σοβαρά τη διαδικασία της ανάπλασης τέτοιων περιοχών είναι το ιδιοκτησιακό καθεστώς (καθώς πολλές φορές οι τίτλοι ιδιοκτησίας δεν είναι ξεκάθαροι), η ύπαρξη πολλών εμπλεκόμενων φορέων με αντικρουόμενα συμφέροντα (π.χ τοπική αυτοδιοίκηση, επενδυτές, ομάδες πολιτών, Μ.Κ.Ο κ.λπ).

Ανάλυση περίπτωσης: Σχεδιασμός για την ενίσχυση του πρασίνου σε ιδιωτικό αστικό χώρο

Ένα παράδειγμα πολιτικής ενίσχυσης του πρασίνου σε εγκαταλειμμένο ιδιωτικό αστικό χώρο αποτελεί η πρόταση για τη διαμόρφωση και αξιοποίηση του παλιού εργοστασίου των μύλων της εταιρίας Allatini (διατηρητέο συγκρότημα) στη Θεσσαλονίκη, συνολικής έκτασης 26.010 τ.μ. Η πρόταση στόχευε στη δημιουργία ενός πολυ-λειτουργικό πάρκου αναψυχής και στην ανάδειξη της βιομηχανικής κληρονομιάς.



Εικόνα 8. Πρόταση διαμόρφωσης και αξιοποίησης του εγκαταλειμμένου βιομηχανικού χώρου «Αλατίνη» ως πολυλειτουργικό αστικό πάρκο. (Πηγή: Τσακαλδήμη κ.συν. 2017).

Πηγές - Αναφορές

Ανανιάδου–Τζημοπούλου Μ., Παπαμίχος Ν., Διαμαντόπουλος Σ., Ζάγκας Θ. 2005. Στρατηγικό και επιχειρησιακό σχέδιο για το πράσινο στη Θεσσαλονίκη Α΄ Στάδιο: Τεκμηρίωση και αναγνώριση. Θεσσαλονίκη, ΟΡΘΕ-ΑΠΘ.

Ανδρουλάκη Μ. 2019. Δημόσιοι Υπαίθριοι Χώροι Και Αστικό Πράσινο, Η Περίπτωση Της Κυψέλης. Πρόταση Σχεδιασμού Πάρκου Κύπρου & Πατησίων. Διπλωματική Διατριβή, Πολυτεχνική Σχολή, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

Γεωργιάδου, Μ. (2004) Δασική Νομοθεσία, (2η έκδοση), Αθήνα: Νομική Βιβλιοθήκη.

Ζυγούρη Φ. 2007. Κοινόχρηστοι Χώροι: Νομικά Εργαλεία και Πολιτικές απόκτησής τους. Μεταπτυχιακή Διατριβή, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

Ζυγούρη, Φ. (2007) Κοινόχρηστοι χώροι: Νομικά εργαλεία και πολιτικές απόκτησής τους. Ανάλυση της ελληνικής πραγματικότητας και σύγκριση με τις χώρες της Γερμανίας, της Ολλανδίας και των ΗΠΑ. Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας: Βόλος.

Λιονάτου Μ. 2008. Αρχιτεκτονική τοπίου και δίκτυα πράσινου στα σύγχρονα αστικά κέντρα: δυνατότητες και προοπτικές - μεθοδολογία και εφαρμογή: το παράδειγμα της Λάρισας. Διδακτορική Διατριβή. ΑΠΘ.

Μελιτά Δ. 2017. Αξιοποίηση μεγάλων αστικών κενών: η περίπτωση του Ελαιώνα της Αττικής. Διπλωματική Εργασία, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

Μπεριάτος Η. 2002. Περιαστικά Δάση, τα πράσινα «τείχη» των Ελληνικών πόλεων: Δυνατότητες προστασίας και ανάδειξης, Πρακτικά του 6ου Πανελληνίου Γεωγραφικού Συνεδρίου της Ελληνικής Γεωγραφικής Εταιρίας, Θεσσαλονίκη 3-6 Οκτωβρίου 2002 από σειρά ερευνητικών εργασιών τόμος 8, τεύχος 14 σελ. 343-354.

Μπεριάτος, Η. (2002) «Περιαστικά Δάση, τα Πράσινα Τείχη των Ελληνικών Πόλεων: Δυνατότητες Προστασίας και Ανάδειξης», Βόλος: σειρά ερευνητικών εργασιών 8 (14): 343-354.

Ντούρος, Γ. (2001) Αστικό-Περιαστικό Πράσινο, Παρατηρητήριο Ελεύθερων Χώρων. Διαθέσιμο στο: <http://www.asda.gr/elxoro/ntouros.htm>.

Σιόλας Α. Βάσση Α., Βλαστός Θ., Κυριακίδης Χ. Μπακογιάννης Ε., Σίτη Μ. 2015. Μέθοδοι, εφαρμογές και εργαλεία πολεοδομικού σχεδιασμού. Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο. www.kallipos.gr

Σκοταρά Χ. 2009. Τα Αστικά «Κενά» και η συμβολή τους στην βελτίωση της ποιότητας ζωής. ΕΜΠ.

Στάμου, Ν.Ι. (2002) Περιαστικά Δάση, Αστικό και Περιαστικό Πράσινο, Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο.

Τσακαλδήμη Μ., Κωστελίδου Ε., Γκανάτσας Π. 2017. Πρόταση διαμόρφωσης και αξιοποίησης του εγκαταλειμμένου βιομηχανικού χώρου «Αλατίνη» ως πολυλειτουργικό αστικό πάρκο. Πρακτικά 18ου Δασολογικού Συνεδρίου & International Workshop, Έδεσσα, 8-11 Οκτ. 2017.

Τσακλάνος Β. 2009. Αξιοποιώντας τον κενό χώρο στον πυκνοδομημένο αστικό ιστό : προτάσεις για την δημιουργία πράσινων δικτύων στην πόλη – η περίπτωση του Άργους. Διπλωματική Εργασία, Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός Πόλεων και Κτιρίων, ΕΑΠ.

Τσακλάνος Ε. 2009. Αξιοποιώντας τον Κενό Χώρο στον Πυκνοδομημένο Αστικό Ιστό : Προτάσεις Για Την Δημιουργία Πράσινων Δικτύων Στην Πόλη – Η Περίπτωση Του Άργους.

Χαριτάκης Δ. 2017. Σχεδιασμός ενοποίησης των περιαστικών δασών της μείζονος Θεσσαλονίκης. Μεταπτυχιακή Διατριβή, Εργαστήριο δασοκομίας, Τμήμα Δασολογίας και Φυσ. Περιβάλλοντος ΑΠΘ.

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 2: Βασικές αρχές διαμόρφωσης χώρων αστικού και περιαστικού πράσινου

Περιεχόμενα

2.1. Βασικές αρχές και κανόνες	49
2.2. Ελληνική και Μεσογειακή χλωρίδα.....	52
2.3 Συμβολή της αρχιτεκτονικής τοπίου στην εμφάνιση και λειτουργικότητα του αστικού και περιαστικού περιβάλλοντος	58
2.3.1. Εμφάνιση του αστικού και περιαστικού περιβάλλοντος	58
2.3.2. Λειτουργικότητα αστικού και περιαστικού περιβάλλοντος	59
2.4 Σημαντικά φυτά για τα έργα πράσινου: επιλογές σύμφωνα με τις διαμορφωμένες περιβαλλοντικές συνθήκες	61
Πηγές - Αναφορές	64

2.1. Βασικές αρχές και κανόνες

Η αρχιτεκτονική τοπίου, η οποία καλείται να κάνει προτάσεις και να διαμορφώσει τον υπαίθριο αστικό και περιαστικό χώρο, συνδυάζει την επιστήμη και την τέχνη γιατί είναι ένα μείγμα συγκεκριμένων προσεγγίσεων, μεθόδων και τεχνικών μαζί με έκφραση αισθητικής. Η εφαρμογή της επηρεάζει και επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες που αφορούν τον τόπο, την κοινωνία, τον πολιτισμό αλλά και τις λειτουργίες της περιοχής και τις ανάγκες των κατοίκων. Επιπρόσθετα, η αρχιτεκτονική τοπίου καλείται να εφαρμόσει οικολογικές αρχές ενώ εξυπηρετεί συγκεκριμένες πρακτικές ανάγκες μέσα στον αστικό ή περιαστικό χώρο.

Οι κλίμακες εφαρμογής της αρχιτεκτονικής τοπίου είναι πολλαπλές και μπορεί να ξεκινούν από ένα μητροπολιτικό έργο που επηρεάζει μια περιφέρεια ενός κράτους και να καταλήγουν στη μικρότερη κλίμακα που μπορεί να είναι ένα φυτεμένο δώμα ή ένας μικρός ιδιωτικός κήπος.

Οι αρχές που διέπουν την αρχιτεκτονική τοπίου είναι παρόμοιες με εκείνες της αρχιτεκτονικής και της πολεοδομίας και είναι η ενότητα, η σαφήνεια, η κλίμακα και η λειτουργικότητα. Ο αρχιτέκτονας τοπίου πρέπει να έχει πάντα υπόψη του αυτές τις τέσσερις έννοιες- αρχές για να μπορέσει να παρουσιάσει έναν σωστά οργανωμένο σχεδιασμό, με λειτουργική αρτιότητα που θα απαντά και στην πρόκληση της αισθητικής.

Η ενότητα ως έννοια φέρνει στο προσκήνιο την ανάγκη για λειτουργία του έργου ως ένα ενιαίο σύνολο. Η έννοια της ενότητας βοηθά τον αρχιτέκτονα τοπίου στο να αντιληφθεί το έργο ως έναν ακέραιο οργανισμό ο οποίος ενώ έχει διακριτά μέρη (με ξεχωριστές λειτουργίες) λειτουργεί αρμονικά και αποτελεσματικά επιτελώντας το σκοπό (ή τους σκοπούς) για τους οποίους έχει δημιουργηθεί.

Η σαφήνεια ως αρχή του σχεδιασμού υπαίθριων χώρων αστικού και περιαστικού πράσινου εξυπηρετεί τον διακριτό διαχωρισμό των στοιχείων και των λειτουργιών του. Άρα η σαφήνεια είναι θεμελιώδης αρχή που ξεκινά από τον προσδιορισμό των αναγκών που θέλει να εξυπηρετήσει το έργο και καταλήγει στα λειτουργικά και αισθητικά χαρακτηριστικά του. Τέλος, η σαφήνεια επιτρέπει τη δημιουργία «χαρακτήρα» σε ένα έργο αρχιτεκτονικής τοπίου.

Η λειτουργικότητα είναι μια ακόμα θεμελιώδης αρχή στο σχεδιασμό χώρων αστικού και περιαστικού πράσινου. Η ίδια η έννοια της λειτουργικότητας θέτει σημαντικό μέρος από τις

απαραίτητες προϋποθέσεις βιωσιμότητας του έργου και αποτελεί ίσως το σημαντικότερο τμήμα της αξίας του. Η λειτουργικότητα έχει πολλές όψεις και προσεγγίσεις και με την πάροδο του χρόνου οι απαιτήσεις για ταυτόχρονη εξυπηρέτηση τους αυξάνουν. Παλαιότερα οι χώροι αστικού πράσινου θεωρούνταν ικανοποιητικοί αν είχαν αρκετή βλάστηση και ήταν επισκέψιμοι και είχαν προκύψει μέσω μιας αισθητικής επιμέλειας. Σήμερα είναι σύνηθες η λειτουργικότητα να απαντά στις ανάγκες των πολιτών για αναψυχή, άθληση, κοινωνικοποίηση κ.λπ., ενώ θα πρέπει να απαντά και σε οικολογικές ανάγκες της αστικής/ περιαστικής περιοχής, ή και σε λειτουργίες μετακίνησης των πολιτών κ.α.

Η τελευταία κύρια αρχή στην αρχιτεκτονική τοπίου είναι εκείνη της κλίμακας. Η κλίμακα, όπως σε όλες τις τεχνικές/ κατασκευαστικές επιστήμες μπορεί να διαχωριστεί σε απόλυτη και σε σχετική. Γενικά η κλίμακα είναι η έννοια που συνδέει τις διαστάσεις και τις λειτουργίες σε ένα έργο και θέτει τις αναλογίες τους. Η διαρκής μετάβαση από την απόλυτη στη σχετική κλίμακα και αντίστροφα, είναι μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις κατά τη σχεδίαση ενός αρχιτεκτονικού έργου, γιατί ενώ ένα στοιχείο μπορεί να έχει την ορθή απόλυτη κλίμακα (διαστάσεις που εξυπηρετούν το λόγο ύπαρξής του), μπορεί να μην ταιριάζει με τα υπόλοιπα στοιχεία του έργου και αυτό να οδηγεί σε μια μεγάλη ή ακόμα και συνολική αναδιάρθρωση ή και ανασχεδιασμό.

Μετά από τις βασικές αρχές πρέπει να οριστούν οι βασικοί κανόνες που διέπουν τη διαδικασία σχεδίασης ενός έργου αστικού και περιαστικού πράσινου ώστε το έργο να έχει τα καλύτερα χαρακτηριστικά και αποτελέσματα. Οι κανόνες διευκολύνουν τη γρήγορη και ορθή σχεδίαση του έργου και βοηθούν τον αρχιτέκτονα να πάρει άμεσα τις ορθότερες αποφάσεις.

Ο πρώτος κανόνας είναι η συλλογή πληροφοριών σχετικά με το έργο και την περιοχή του. Αυτές οι πληροφορίες μπορεί να είναι:

- Ποιες είναι οι γενικές χρήσεις και λειτουργίες του έργου.
- Ποιοι είναι οι πόροι που θα διατεθούν για το έργο (οικονομικοί, ανθρώπινο δυναμικό, φυσικοί πόροι όπως νερό και έδαφος κ.λπ.).
- Ποια είναι τα χρονικά περιθώρια σχεδίασης και υλοποίησής του.
- Ποια είναι τα χαρακτηριστικά του πληθυσμού που θα ωφεληθεί από την δημιουργία του έργου.
- Χάρτες, διαγράμματα και οποιαδήποτε σχετική πληροφορία για την περιοχή.
- Ιστορικό της περιοχής και των χρήσεων της και των κοινωνικών χαρακτηριστικών.

Ο επόμενος κανόνας αφορά στον προσδιορισμό των αντικειμενικών σκοπών του έργου. Γνωρίζοντας τους αντικειμενικούς σκοπούς μπορούμε να προσδιορίσουμε τα απαραίτητα χαρακτηριστικά που πρέπει να έχει ένα έργο ώστε να επιτύχει τους σκοπούς του. Έτσι μπορούν να προσδιοριστούν και να αναλυθούν:

- Δεσμευτικοί κανόνες που προσδιορίζουν τα κριτήρια που θα τεθούν για την αξιολόγηση της σχεδίασης και την παρακολούθηση της υλοποίησης.
- Ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά που απαντούν σε μορφές και λειτουργίες του έργου.
- Το κοινό στο οποίο απευθύνεται το έργο, σήμερα ή και στο μέλλον.

Ο επόμενος κανόνας αφορά στον προσδιορισμό πιθανών περιορισμών που αφορούν στο σχεδιασμό και στην υλοποίηση του έργου. Με δεδομένο ότι τα έργα σχεδιάζονται για να υλοποιηθούν μέσα ή κοντά στον αστικό ιστό, είναι βέβαιο πως θα είναι περιορισμένα χωρικά και λειτουργικά. Οι περιορισμοί συχνά δεν είναι μόνο χωρικοί αλλά αφορούν και ζητήματα διαθεσιμότητας πόρων, ανάπτυξης χρήσεων γης κ.α.

Ο κανόνας που ακολουθεί είναι αυτός του ακριβούς καθορισμού των προδιαγραφών του έργου. Είναι ένας από τους σημαντικότερους κανόνες που πρέπει να ικανοποιηθεί πριν καν ξεκινήσει η φάση του προσχεδίου. Χωρίς προδιαγραφές που έχουν σαφώς καταγραφεί δεν είναι δυνατή η σχεδίαση και υλοποίηση του έργου. Όμως, οι προδιαγραφές εξαρτώνται με βεβαιότητα από τις χρήσεις και τα επιθυμητά χαρακτηριστικά του έργου.

Μετά τις γενικές προδιαγραφές ακολουθεί ο κανόνας του οικονομικού προσδιορισμού του έργου τόσο για τη φάση από τη σχεδίαση μέχρι την υλοποίηση όσο και για τη φάση της συντήρησης ή και ανάπτυξης του έργου. Ένα από τα συνηθέστερα λάθη είναι εκείνο της υλοποίησης ενός έργου αστικού και περιαστικού πράσινου το οποίο δε διαθέτει πόρους για συντήρηση. Σε βάθος χρόνου η συντήρηση του έργου κοστίζει πολλαπλά σε σχέση με τη σχεδίαση και υλοποίηση.

Έχοντας συγκεντρώσει τα παραπάνω στοιχεία από τους κανόνες που προαναφέρθηκαν είναι δυνατό να ξεκινήσει με ασφάλεια η σύνθεση του σχεδίου.

2.2. Ελληνική και Μεσογειακή χλωρίδα

Χλωρίδα είναι το σύνολο των φυτικών ειδών μιας δεδομένης περιοχής ή ενός συγκεκριμένου βιοτόπου. Η χλωρίδα μπορεί να αναφέρεται σε πολύ μικρές γεωγραφικές περιοχές, όπως π.χ. σε ένα ρέμα, σε ένα φαράγγι, σε ένα βουνό ή σε ένα νησί, αλλά μπορεί να αναφέρεται και σε μεγάλες γεωγραφικές περιοχές όπως η Ελλάδα (ελληνική χλωρίδα) ή η Μεσόγειος (μεσογειακή χλωρίδα) η Βαλκανική χερσόνησος. Τα είδη που συνθέτουν τη χλωρίδα μιας περιοχής ποικίλλουν ανάλογα με τις επικρατούσες οικολογικές συνθήκες και το γεωλογικό παρελθόν της περιοχής.

Η ελληνική χλωρίδα είναι από τις πλουσιότερες της Ευρώπης και περιλαμβάνει το 40% περίπου της χλωρίδας ολόκληρης της παραμεσογείου περιοχής. Ο αριθμός των ειδών και υποειδών της ελληνικής χλωρίδας υπολογίζεται γύρω στα 6.600 φυτικά είδη. Πολλά από αυτά, είναι σπάνια φυτά που φύονται μόνο στην Ελλάδα (Ενδημικά φυτά). Τα Λευκά Όρη, ο Όλυμπος και ο Ταΰγετος είναι μεταξύ των βουνών που συγκεντρώνουν τα περισσότερα σπάνια είδη φυτών (π.χ. *Chaerophyllum creticum*, *Tulipa bakeri*, *Crocus oreocreticus*, *Jancaea heldreichii*, *Ophrys taygetica*, *Scilla messeniaca*). Στην οροσειρά της Ροδόπης εμφανίζονται επίσης και είδη που συναντώνται στις Άλπεις (π.χ. *Arabis alpine*, *Phleum alpinum*, *Sedum annuum*). Σε σχέση με την έκτασή της (132.700 τ. χλμ.), η Ελλάδα, ξεχωρίζει από τις χώρες της Ευρώπης και της Μεσογείου διότι εκτός από την πλούσια χλωρίδα έχει μεγάλο αριθμό (913) ενδημικών φυτικών ειδών.

Οι έννοιες "χλωρίδα" και "βλάστηση", είναι δύο έννοιες τελείως διαφορετικές. Η «χλωρίδα» είναι ο κατάλογος των φυτικών ειδών, είναι η απογραφή του φυτικού πληθυσμού μιας περιοχής σε κάποια χρονική στιγμή. Αντίθετα η «βλάστηση» είναι ο τρόπος με τον οποίο συνδυάζονται τα φυτά στο φυσικό τους χώρο, δηλαδή οι διάφορες φυτικές ομάδες, οι οποίες έχουν ορισμένη μορφή, όπως δάσος, λιβάδι, μακκία, φρύγανα.

Η ελληνική χλωρίδα στο μεγαλύτερο μέρος της περιλαμβάνει κυρίως τη δασική βλάστηση που απαρτίζεται από δένδρα και θάμνους. Η σύνθεσή της κυρίως αποτελείται από κωνοφόρα, πλατύφυλλα, θαμνώνες μεγάλης εξάπλωσης και αρκετά άλλα φυτικά είδη που χαρακτηρίζουν και διαμορφώνουν τις ζώνες της δασικής βλάστησης στην Ελλάδα.

Πίνακας 6. Αριθμός φυτικών ειδών και ενδημικών σε χώρες της Μεσογείου. (Πηγή: <https://www.contentarchive.wwf.gr/images/pdfs/biodiversity-gr.pdf>)

Χώρα	Έκταση (τ. χλμ.)	Αριθμός ειδών	Αριθμός ενδημικών	Ποσοστό ενδημισμού (%)
Ελλάδα	132,700	5.855	913	15,6
Βουλγαρία	111,000	3.600	320	8,9
Κύπρος	9,251	1.612	110	6,8
Ισπανία	501,700	7.920	550	6,9
Ην. Βασίλειο	244,754	1.800	16	0,9
Ιταλία	301,049	5.300	712	13,4
Τουρκία	779,500	8.650	2.675	30,9
Τυνησία	163,610	1.800	40	2,2
Αλγερία	2.381,741	3.150	320	10,2

Η φυσική βλάστηση της Ελλάδας έχει αλλοιωθεί ή καταστραφεί σε μεγάλο βαθμό από τις ανθρώπινες παρεμβάσεις . Από τα 132,7 εκατ. στρέμματα της χώρας μας το 11% αποτελούν τα φυσικά οικοσυστήματα, 52% τα υποβαθμισμένα οικοσυστήματα, 29% καλλιέργειες, 8% οικιστικές περιοχές. Τουλάχιστον 253 είδη φυτών ελληνικής χλωρίδας απειλούνται με εξαφάνιση ενώ επιπλέον 369 είδη είναι σπάνια και θεωρούνται σχεδόν απειλούμενα.

Στην ελληνική χλωρίδα, εκτός από τα αυτοφυή φυτά περιλαμβάνονται και πολλά φυτά ξενικής προέλευσης, που η μεταφορά τους έγινε άλλοτε ακούσια και άλλοτε εκούσια με διάφορους τρόπους. Όλα λοιπόν τα φυτά "μέτοικοι" που έφτασαν στη χώρα μας, πέρασαν μικρό ή μεγάλο διάστημα δοκιμασίας και προσαρμοστικότητας, με αποτέλεσμα άλλα να προσαρμοσθούν στο νέο περιβάλλον, να ζουν και να αναπτύσσονται κανονικά, και άλλα να μην αντέχουν και να χάνονται. Αυτή η διαδικασία υπήρξε διαχρονικά ουσιαστική για τον εμπλουτισμό αλλά ταυτόχρονα και για την αλλοίωση της ελληνικής χλωρίδας (Βλ. Ανάλυση Περίπτωσης). Πολλές φορές, παρά τα μέτρα προστασίας και ελέγχου, η μετοίκηση προκάλεσε σοβαρές οικολογικές επιπτώσεις (ζιζάνια, ασθένειες, εκτόπιση αυτόχθονων ειδών) με δυσμενείς οικονομικές και οικολογικές παρενέργειες για τη χώρα μας. Η μεγάλη σημασία διατήρησης και εγκατάστασης των αυτόχθονων φυτικών ειδών στο αστικό τοπίο και περιβάλλον των πόλεων, αναλύεται παρακάτω (κεφάλαιο 4.4.2 και 6.1).

Πίνακας 7. Οι επιπτώσεις από την αστική χρήση γης στο έδαφος, τα ύδατα και τη ζωή φυτών και ζώων.
(Πηγή: Κρίγκας 2004 (based on Sukopp et al. 1980))

Χρήση γης	Κλίμα	Έδαφος και ύδατα	Επιπτώσεις στα φυτά και τη σύνθεση της χλωρίδας	Εισαγωγή και εξάπλωση ειδών	Καταφύγια κινδυνευόντων ειδών
1. Περιοχές κατοίκησης	Ευνοϊκό μικροκλίμα	Συγκέντρωση χούμου, διευθέτηση παροχής νερού	Δασικά πάρκα και περιοχές με οπωροφόρα	Κέντρα εξάπλωσης καλλωπιστικών και ορνιθοχάρων φυτών	Εγκαταλελειμμένοι κήποι
Διάσπαρτη (με κήπους)					
Ποκνή	Ρύπανση (SO ₂ , σκόνη), υπερθέρμανση	Εκπομπή ρυπαντών	Ελάττωση ευαισθητών στη ρύπανση ειδών (λειχήνες)		
2. Βιομηχανικές περιοχές και εγκαταστάσεις τεχνικής χρησιμότητας	Υπερθέρμανση, ειδική ρύπανση	Αέριοι ρυπαντές, συμπιεσμένο χρώμα	Καταστροφή φυτών, ελάττωση αυτόχθονος προϋπάρχουσας χλωρίδας	Κέντρα εξάπλωσης συνάνθρωπων φυτών	Αδιατάραχτες περιοχές για μεγάλο χρονικό διάστημα
3. Ανοιχτοί χώροι εντός της πόλης	Σχετικά ευνοϊκό μικροκλίμα, εναπόθεση και δέσμευση αερίων ρυπαντών	Ευτροφικά εδάφη πλούσια σε βαριά μέταλλα, πέτρες και ασβέστιο	Διασπορά πρόδρομης βλάστησης	Μόνιμος εποικισμός ειδών	Αδιατάραχτες περιοχές για μεγάλο χρονικό διάστημα
4. Περιοχές οργανωμένου πρασίνου και χώροι αναψυχής	Ευνοϊκό μικροκλίμα, εναπόθεση και δέσμευση αερίων ρύπων	Συμπίεση από ποδοπατήμα, διάβρωση, ευτροφισμός	Ευνοούνται ανθεκτικά στην πέδηση, νιτρόφιλα είδη	Κέντρα εξάπλωσης αγρωστωδών, καλλωπιστικών φυτών και αλλοχθόνων ειδών	Εναπομένοντα δασικά είδη σε μεγάλα πάρκα
Κοιμητήρια		Βαθιά χαλάρωση εδάφους και συγκέντρωση χούμου		Εξάπλωση καλλωπιστικών ειδών	Εναπομένοντα δασικά και λιβαδικά είδη, υγρές περιοχές με βλάστηση πλούσιας ορόφωσης (Κ. Ευρώπη)
Χρήση γης	Κλίμα	Έδαφος και ύδατα	Επιπτώσεις στα φυτά και τη σύνθεση της χλωρίδας	Εισαγωγή και εξάπλωση ειδών	Καταφύγια κινδυνευόντων ειδών
5. Ρέματα, ποτάμια και χώροι αναψυχής	Εξομοίωση ακραίων κλιματικών συνθηκών, όχληση, διαταραχή	Ευτροφισμός και εν μέρει διάβρωση από προσχωσιγενή εδάφη	Ελάττωση των παράκτιων φυτών	Εφήμερη εξάπλωση ειδών	Αχρησιμοποίητα κανάλια, λιμάνια
6. Πολυσύχναστες περιοχές, δρόμοι, οικοδομικά τετράγωνα	Αύξηση θερμοκρασίας, χαμηλή υγρασία, σκόνη και ρύπανση	Σφράγιση και συμπίεση εδάφους, ελάττωμένη κατακράτηση νερού και ανταλλαγή αερίων, διεύθυνση αλατιού, Ca, Zn (οχήματα), φαινόμενο αστικής θερμικής νηίδας	Καταστροφή ή και θάνατος των δενδροστοιχιών	Εξάπλωση νέων ειδών	Κοίτες ρεμάτων, πρανή, θαμνοστοιχίες
Σιδηροδρομικές εγκαταστάσεις	Υπερθέρμανση, όχληση	Ρύπανση από ζιζανιοκτόνα	Αύξηση ανθεκτικών ειδών στα ζιζανιοκτόνα	Εξάπλωση νέων ειδών	Διαταραγμένες περιοχές με θάμνους
Τάφροι, λιμάνια, κανάλια	Εξομοίωση ακραίων κλιματικών συνθηκών, ρύπανση	Ευτροφισμός, θέρμανση, ρύπανση	Διασπορά τροπικών ειδών, σύνδεση και επικοινωνία βιοτόπων και εξομοίωση τους	Εξάπλωση υγρόφυλων ειδών	Αδιατάραχτοι θάλακοι, αχρησιμοποίητα κανάλια
7. Αγροί (αρδευόμενοι και μη)	Ευνοϊκό μικροκλίμα, ικανή ανταλλαγή αερίων, οσμές	Εδαφική υγρασία, χούμος, ευτροφισμός, άνοδος επιπέδων υπόγειων υδάτων, ρύπανση από ζιζανιοκτόνα, αποξηράνσεις και αρδεύσεις	Ελάττωση ξηροθερμικών ειδών	Εξάπλωση αρχαιοφυτικών και νεοφυτικών ειδών	Φράχτες, πρανή αποστραγγιστικών αναχωμάτων, κοίτες, χαντάκια, υδατοδεξαμενές
8. Δάση	Ευνοϊκό μικροκλίμα, εξομοίωση ακραίων συνθηκών, φιλτράρισμα ρύπανσης	Οξείδωση με φιλτράρισμα SO ₂	Ευνοούνται συνοδευτικά είδη των κωνοφόρων	Εξάπλωση εισαχθέντων ειδών για βελτίωση του εδάφους	Παλαιά τμήματα δασών, θαμνώδεις άγονες εκτάσεις, υγρόφιλα δάση

Ανάλυση Περίπτωσης αλλοίωσης ελληνικής χλωρίδας στο αστικό περιβάλλον

Το αστικό ρέμα της Πικροδάφνης της νότιας Αττικής είναι το τρίτο μακρύτερο ρέμα (9,3 χλμ.) μετά τον Κηφισό και τον Ιλισό ποταμό. Το ρέμα υπόκειται σε έντονες αστικές πιέσεις από το ανθρωπογενές περιβάλλον που επιβαρύνουν το πλούσιο οικοσύστημά του, λειτουργώντας σε βάρος της χλωρίδας και της πανίδας που διαθέτει. Σχετικά με την χλωρίδα του ρέματος, παρατηρείται η κυριαρχία ξενικών ειδών βλάστησης (28 είδη) σε σχέση με τα αυτόχθονα ελληνικά φυτικά είδη (19 είδη). Τα ξενικά είδη που καταγράφησαν ήταν (πηγή: Ι.Θ.Β.Π. & Ε.Υ. – ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. (2012):

- 1 Αθάνατος *Agave americana*
- 2 Λεύκα ή υβρίδια καβακιού *Populus nigra* / *Populus x Hybrid*
- 3 Μουριά η μαύρη *Morus nigra*
- 4 Μουριά η λευκή *Morus alba*
- 5 Λαντάνα *Lantana camara*
- 6 Πυράκανθος *Pyracantha coccinea*
- 7 Γλεδίσσια η τριάκανθος *Gleditsia triacanthos*
- 8 Παρκινσόνια η ακανθώδης *Parkinsonia aculeata*
- 9 Είδη Ακακίας *Acacia* sp.
- 10 Ακακία Κωνσταντινουπόλεως *Albizia julibrissin*
- 11 Ρετάμα ή Νύμφη *Retama retam*
- 12 Πασχαλιά *Syringa vulgaris*
- 13 Βουγκαινβίλλεα *Bougainvillea glabra*
- 14 Φυτολάκκα *Phytolacca* sp.
- 15 Ψευδακακία *Robinia pseudacacia*
- 16 Ρίκινος *Ricinus communis*
- 17 Αϊλανθος *Alanthus altissima*
- 18 Μελία *Melia azedarah*
- 19 Παρθενοκισσός *Parthenocissus quinquefolia*
- 20 Ευκάλυπτος *Eucalyptus camaldulensis*
- 21 Βίγκα η μείζων *Vinca major*
- 22 Νικοτιανή η γλαυκή *Nicotiana glauca*
- 23 Γιούκα η ελεφαντόπους *Yucca elephantipes*
- 24 Ουασιγτόνια η νηματοφόρος *Washingtonia filifera*
- 25 Καρυδιά *Juglans regia*
- 26 Σφενδάμι Γιαπωνίας *Acer negundo*
- 27 Ήμερο Καλάμι (εγκλιματισμένο χωροκατακτητικό είδος) *Arundo donax*
- 28 Είδος Ευωνύμου *Euonymus* sp.



Τα κύρια ξυλώδη είδη (δενδρώδη και θαμνώδη) που απαντούν στην Ελλάδα σε μεγαλύτερο ποσοστό και συνιστούν τη βάση των δασικών οικοσυστημάτων μπορούν να καταταχθούν σε τέσσερις βασικές χωρολογικές ομάδες, ανάλογα με τη φυτογεωγραφική τους προέλευση:

Μεσευρωπαϊκά είδη

Περιλαμβάνουν είδη της δασικής χλωρίδας που έχουν κύρια εξάπλωση στην κεντρική και βόρεια Ευρώπη, ενώ ορισμένα επεκτείνονται έως και τη βόρεια Ασία. Η κατανομή τους προς Νότο εκτείνεται έως τη βόρεια ή και την κεντρική Ελλάδα, σε ορεινούς όγκους, όπου σχηματίζουν οικοσυστήματα μεσευρωπαϊκού χαρακτήρα, καθώς συνοδεύονται από θαμνώδη και ποώδη είδη ανάλογης γεωγραφικής εξάπλωσης. Μεταξύ αυτών περιλαμβάνονται: η οξιιά (*Fagus sylvatica*), η ερυθρελάτη (*Picea abies*), η σημύδα (*Betula pendula*), η δασική πεύκη (*Pinus sylvestris*), ο γαύρος (*Carpinus betulus*), η απόδισκη δρυς (*Quercus petraea*), ο ψευδοπλάτανος (*Acer pseudoplatanus*) και το πλατανοειδές σφενδάμι (*Acer platanoides*).

Είδη της N-NA Ευρώπης και του Εύξεινου Πόντου

Σημαντικός αριθμός από θερμόφιλα φυλλοβόλα είδη δένδρων και θάμνων που κυριαρχούν στα οικοσυστήματα της ημιορεινής ζώνης και σε χαμηλά υψόμετρα των ηπειρωτικών περιοχών έχουν το κέντρο της εξάπλωσής τους στη νότια Ευρώπη και στον Εύξεινο Πόντο. Στην ομάδα αυτή, μεταξύ άλλων, ανήκουν: οι θερμόφιλες δρύες, χνοώδης (*Quercus pubescens*), πλατύφυλλη (*Q. frainetto*) και ευθύφλοιος (*Q. cerris*), η οστριά (*Ostrya carpinifolia*), ο ανατολικός γαύρος (*Carpinus orientalis*), ο φράξος (*Fraxinus ornus*), η φλαμουριά (*Tilia tomentosa*), τα σφενδάμια, ταταρικό (*Acer tataricum*) και υρκάνιο (*Acer hyrcanum*).

Είδη της Μεσογείου

Τα είδη αυτά έχουν μεγαλύτερη ή μικρότερη εξάπλωση γύρω από τη λεκάνη της Μεσογείου και εξαρτώνται από την ύπαρξη του μεσογειακού βιοκλίματος. Απαντούν άφθονα στην Ελλάδα, ιδιαίτερα σε χαμηλά υψόμετρα, και χαρακτηρίζουν τη βλάστηση και το τοπίο σε παραθαλάσσιες και νησιωτικές περιοχές. Οι βασικότεροι αντιπρόσωποι της ομάδας αυτής είναι: Η ελιά (*Olea europaea*), η χαρουπιά (*Ceratonia siliqua*), η αριά (*Quercus ilex*), ο σχίνος (*Pistacia lentiscus*), η μυρτιά (*Myrtus communis*), το φιλλύκι (*Phillyrea latifolia*), η χαλέπιος (*Pinus halepensis*) και η τραχεία πεύκη (*Pinus brutia*), η κουκουναριά (*Pinus pinea*), η φοινικική άρκευθος (*Juniperus phoenicea*) και η δάφνη (*Laurus nobilis*).

Είδη ενδημικά της Βαλκανικής χερσονήσου

Μικρός αριθμός δενδρωδών ειδών της ελληνικής χλωρίδας έχει περιορισμένη εξάπλωση που εντοπίζεται στο εσωτερικό της Βαλκανικής χερσονήσου. Τα είδη αυτά αποτελούν σημαντικές προσθήκες για τη βιοποικιλότητα της ελληνικής χλωρίδας, καθώς πολλά είναι υπολείμματα παλαιότερων, γεωλογικά, εποχών. Εξαπλώνονται κύρια στην ορεινή ζώνη βλάστησης, και τα σημαντικότερα είναι: Η κεφαλληνιακή ελάτη (*Abies cephalonica*), η ιπποκαστανιά (*Aesculus hippocastanum*), η λευκόδερμος πεύκη (*Pinus heldreichii*), η βαλκανική πεύκη (*Pinus peuce*), η μακεδονική δρυς (*Quercus trojana*), η Ευβοϊκή δρυς (*Quercus trojana subsp. euboica*) και το σφενδάμι του Heldreich (*Acer heldreichii*).

2.3 Συμβολή της αρχιτεκτονικής τοπίου στην εμφάνιση και λειτουργικότητα του αστικού και περιαστικού περιβάλλοντος

Ο αστικός και περιαστικός ιστός είναι ένας διαμορφωμένος χώρος που εξυπηρετεί θεμελιώδεις ανάγκες του πληθυσμού που τον κατοικεί. Επίσης οργανώνει τον τρόπο ζωής και προσφέρει το περιβάλλον μέσα στο οποίο ο πολίτης ζει. Επιπρόσθετα, το τοπίο της πόλης είναι καθοριστικής σημασίας γιατί προσφέρει μεγάλο μέρος του αισθητικού περιβάλλοντος. Συνεπώς, η αρχιτεκτονική τοπίου καλείται να διαμορφώσει τον αστικό (και περιαστικό) χώρο με κριτήρια λειτουργικότητας και αισθητικής, τα οποία θα επηρεάζουν διαρκώς το σύνολο των πολιτών που ζει και δραστηριοποιείται σε αυτόν το χώρο.

2.3.1. Εμφάνιση του αστικού και περιαστικού περιβάλλοντος

Η εμφάνιση του δομημένου περιβάλλοντος καθορίζει την ποιότητα της αισθητικής του χώρου και του τοπίου. Η παράμετρος αυτή στο αστικό περιβάλλον διαμορφώνεται κατά κύριο μέρος από τα στοιχεία και τα αντικείμενα που τοποθέτησε ο άνθρωπος στο χώρο. Η σύνθεση του αστικού τοπίου και χώρου συχνά δεν γίνεται βάσει κάποιου συνολικού σχεδίου ή μέσα από προκαθορισμένους κανόνες, αλλά γίνεται άναρχα και άτακτα. Το αποτέλεσμα της μη συμφωνημένης διαμόρφωσης του χώρου οδηγεί σε χαμηλής αισθητικής αποτέλεσμα το οποίο επιδρά τελικά και στη διαμόρφωση της ατομικής αισθητικής και στις μελλοντικές εξελίξεις της διαμόρφωσης του αστικού τοπίου. Η εμφάνιση μιας αστικής περιοχής εκτός της προφανούς αισθητικής αξίας έχει και πρακτικές συνέπειες στην οικονομική αξία των ακινήτων. Δηλαδή μια περιοχή με βελτιωμένη εμφάνιση μπορεί να διατηρεί υψηλότερες τιμές ακινήτων από μια περιοχή με χαμηλότερης ποιότητας αισθητική.



Εικόνα 9. Εφαρμογή αρχιτεκτονικής τοπίου σε σύγχρονο αστικό περιβάλλον. Πηγή: "Urban design, Västra Hamnen" by La Citta Vita is licensed under CC BY-SA 2.0

Κατά συνέπεια μπορεί να προσελκύει άτομα/ οικογένειες υψηλότερων εισοδημάτων τα οποία είναι πιθανό να επενδύουν μεγαλύτερα ποσά στην εκπαίδευσή τους (που μπορεί να προάγει την αισθητική τους) και να είναι σε θέση να συντηρήσουν ή και να βελτιώσουν την εμφάνιση της περιοχής που κατοικούν. Δηλαδή η εμφάνιση μπορεί να είναι ένας παράγοντας που οδηγεί σε έναν ενάρετο κύκλο βελτίωσης του αστικού χώρου, ενώ αντίθετα το έλλειμα του μπορεί ακολουθώντας τον αντίστροφο δρόμο να οδηγεί σε μια σταδιακή αλλά διαρκή υποβάθμιση. (Bourassa, 1992, 1988; Charoenkit and Piyathamrongchai, 2019; Mell et al., 2016).

2.3.2. Λειτουργικότητα αστικού και περιαστικού περιβάλλοντος

Το αστικό περιβάλλον από την αρχή της ιστορίας του ήταν κυρίως μια προσπάθεια του ανθρώπου για να οργανώσει το χώρο, ώστε να μπορεί καλύπτει τις οικιστικές ανάγκες αρχικά, αλλά και πολλές επιπρόσθετες που υποστηρίζουν την κατοικία, όπως η μετακίνηση, η ασφάλεια, ο εφοδιασμός κ.λπ.



Εικόνα 10. Αρχιτεκτονικός σχεδιασμός υψηλής λειτουργικότητας και αισθητικής. Πηγή: <https://images.app.goo.gl/oS77GgmpsiKpkBxY7>

Με δεδομένο πως η δυνατότητα καθορισμού σχεδίου του αστικού περιβάλλοντος και υλοποίησής του, ποικίλει ανάλογα με την ιστορική συγκυρία, τις δυνατότητες και τη λειτουργία των θεσμών, η λειτουργικότητα μιας πόλης δεν επιτυγχάνεται εύκολα. Συνήθως ο αστικός ιστός κατοικείται διαρκώς, άρα δεν υπάρχει δυνατότητα διαμόρφωσής του από μηδενική βάση. Επίσης, οι ανάγκες και οι δυνατότητες των κατοίκων μιας πόλης αλλάζουν βάσει των κοινωνικών, οικονομικών και τεχνολογικών εξελίξεων, άρα αλλάζουν και οι απαιτήσεις της λειτουργικότητας. Για παράδειγμα, πόλεις με προ-βιομηχανική ιστορία είχαν δρόμους που επέτρεπαν την κυκλοφορία ζώων ή και κάρων για τη μεταφορά των πολιτών ή και τη διακίνηση των αγαθών. Μετά την ανακάλυψη και την επικράτηση του αυτοκινήτου, οι δρόμοι αυτοί έπρεπε να αλλάξουν διαστάσεις και δομικά χαρακτηριστικά.

2.4 Σημαντικά φυτά για τα έργα πράσινου: επιλογές σύμφωνα με τις διαμορφωμένες περιβαλλοντικές συνθήκες

Τα δένδρα, οι θάμνοι, οι πόες αποτελούν τον σκελετό στο τοπίο ενός χώρου πρασίνου και επομένως η επιλογή και η διάταξή τους έχουν μεγάλη σημασία στην οικολογία, τη λειτουργία και την αισθητική του χώρου. Η επιλογή τους πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις υπάρχουσες περιβαλλοντικές συνθήκες έτσι ώστε να αποφευχθούν δυσάρεστες εκπλήξεις (ξήρανση) αλλά και να υπάρχει πλήρης αρμονία με το κοντινό φυσικό περιβάλλον.

Η φυσική αυτόχθονη χλωρίδα της Ελλάδας μπορεί άριστα να προσαρμοστεί στις περιβαλλοντικές συνθήκες του τόπου προέλευσής της και έχει μεγάλη αξία και από αισθητική άποψη και γι' αυτό θα πρέπει να αποτελεί προτεραιότητα στην επιλογή των ειδών.

Για να προβλέψουμε ποια φυτικά είδη θα είναι πιο ανθεκτικά στις αστικές περιοχές, πρέπει να κατανοήσουμε τόσο τα χαρακτηριστικά τους όσο και την κλιματική τους ανοχή. Είναι εξίσου σημαντικό να κατανοήσουμε την καταλληλότητα των ειδών σε διαφορετικές κλιματικές ζώνες. Τα είδη που προσαρμόζονται σε θερμό και υγρό περιβάλλον μπορεί να έχουν μειωμένη επιβίωση ή απόδοση σε ξηρό ή κρύο περιβάλλον.

Τα φυτά σε αστικά περιβάλλοντα αντιμετωπίζουν μια σειρά από μοναδικές καταπονήσεις και έτσι η πλήρης κατανόηση της ανοχής των φυτών σε περιβαλλοντικές καταπονήσεις, όπως ζέστη, ξηρασία, κίνηση αέρα, ρύπανση (ατμοσφαιρική, φωτορύπανση) υποβαθμισμένο έδαφος κ.λπ., έχει κρίσιμη σημασία.

Πριν την εκλογή κάποιου δενδρώδους ατόμου για την αστική δασοπονία, μερικά από τα επιστημονικά-τεχνικά ερωτήματα που πρέπει να απαντηθούν ανάλογα πάντα με τον τόπο που θα εγκατασταθεί είναι:

- Ανήκει στη ζώνη βλάστησης της ευρύτερης περιοχής (συσχέτιση με κλίμα και με υψόμετρο);
- Παρουσιάζει προσαρμογή στις κλιματικές συνθήκες του τόπου και της θέσης;
- Εμφανίζει αντοχή στο δυσμενές αστικό περιβάλλον (π.χ. συμπιεσμένο έδαφος, έλλειψη επαρκούς εδάφους, πλακόστρωση, γειτνίαση με ασφάλτο, αέρια ρύπανση, φωτορύπανση κ.λπ.);
- Είναι αυτόχθονο ή ξενικό;
- Απειλείται από μη ιάσιμες ασθένειες;

- Δημιουργεί ισχυρές οχλήσεις (π.χ. έντονες αλλεργίες, ρίψη καρπών /ανθέων για την περίπτωση των οδών και πεζοδρομίων);
- Ποιο το ύψος και το πλάτος της κόμης στην ώριμη ηλικία (συσχέτιση με τον τόπο φύτευσης);
- Είναι επιπολαιόριζο ή βαθύρριζο ; Πόσο επεκτατικό είναι το ριζικό του σύστημα;
- Είναι αειθαλές ή φυλλοβόλο, πλατύφυλλο ή κωνοφόρο;
- Είναι ταχυσυαυξής ή βραδυαυξής;
- Διαθέτει ιδιαίτερα αισθητικά στοιχεία (χρώμα, υφή, μορφή κ.α.) για τον εξωραϊσμό του τοπίου;
- Ποια είναι η εποχή ανθοφορίας ή καρποφορίας;
- Πόσο αντέχει στις ανεμοριψίες ; Επιδέχεται κλάδευση;
- Ποιες είναι οι απαιτήσεις σε υγρασία, θρεπτικά συστατικά, οξύτητα εδάφους κ.λπ;
- Πόσο συμβάλλει στο βιοκλιματικού σχεδιασμό (θερμική άνεση, σκίαση, δροσισμός);

Ανάλυση περίπτωσης: επιλογή δένδρων στους χώρους πρασίνου της πόλης

Η πόλη του Τορόντο προωθεί τη φύτευση μεγάλων αυτόχθονων δένδρων σκιάς που είναι ανθεκτικά για το περιβάλλον της πόλης. Υπό τις κατευθύνσεις της αστικής Δασοκομίας αποθαρρύνεται η φύτευση διεσδυτικών ξενικών ειδών, ειδικά σε περιοχές που γειτνιάζουν με ρέματα και φυσικά οικοσυστήματα.

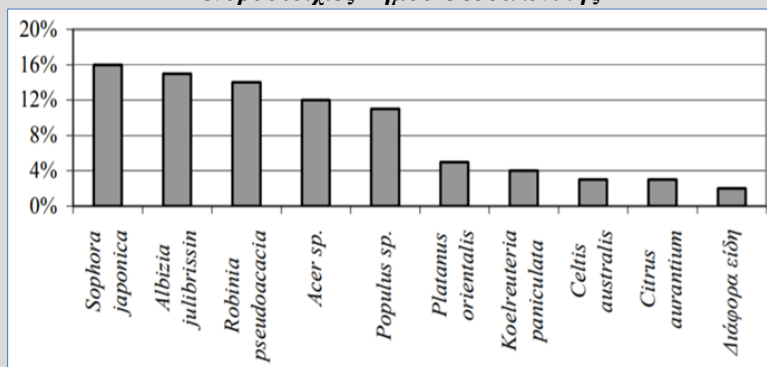
Δίνει δικαίωμα στους πολίτες να επιλέξουν ένα συγκεκριμένο είδος δένδρου, αφού πρώτα υποβάλλουν αίτημα στην αντίστοιχη υπηρεσία του Δήμου. Ωστόσο, η επιλογή των ειδών περιορίζεται σε αυτόχθονα είδη που είναι εγκεκριμένα για το περιβάλλον και το τοπίο της πόλης. Το προσωπικό που εργάζεται στην υπηρεσία της αστικής Δασοκομίας του δήμου έχει την ευθύνη να τεκμηριώνει τις επιλογές που έγιναν για τη φύτευση δένδρων και τους και όσα νέα προτείνεται να φυτευτούν.

Ο Δήμος αποφεύγει τη φύτευση δένδρων ειδών μη ανθεκτικών στην αλατότητα δίπλα σε δρόμους και καρποφόρων που ρίπτουν καρπούς στους δρόμους. Ενθαρρύνει τη φύτευση μεγάλων αναπτυσσόμενων φυλλοβόλων δένδρων σε πάρκα και αποφεύγει είδη που υποφέρουν έντονα από ασθένειες π.χ. φτελιά, διακοσμητική αχλαδιά κ.α. Οι λεύκες και οι ιτιές επίσης αποφεύγονται ως δένδρα του δρόμου, λόγω του μεγέθους τους και του αδύναμου σε θραύση κορμού τους.

Πηγή: <https://www.toronto.ca/wp-content/uploads/2021/05/9765-Street-Tree-Brochure.pdf>

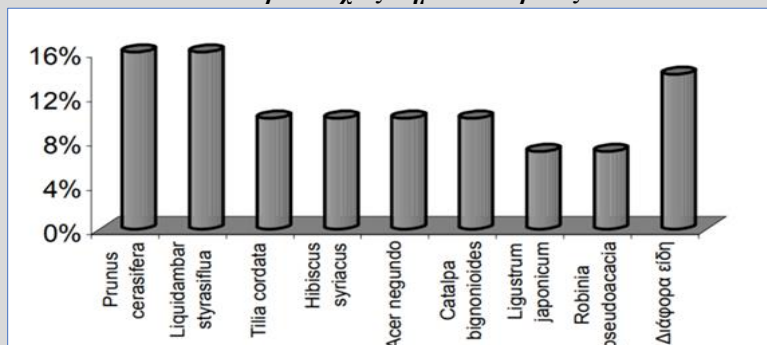
Μελέτη Περίπτωσης: Ποια δενδρώδη είδη χρησιμοποιούνται ευρέως σε κάποιους δήμους της χώρας

Δενδροστοιχίες Δήμου Θεσσαλονίκης



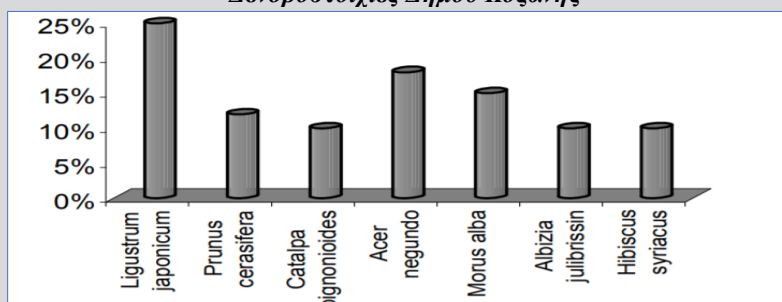
Εικόνα 11. Πηγή: Τσιτσώνη κ. συν. 2005

Δενδροστοιχίες Δήμου Φλώρινας



Εικόνα 12. Πηγή: Τσιτσώνη & Σαμαρά 2002

Δενδροστοιχίες Δήμου Κοζάνης



Εικόνα 13. Πηγή: Τσιτσώνη & Σαμαρά 2002

Στις πλατείες της **Αθήνας** τα δενδρώδη είδη που κυριαρχούν είναι πεύκα, μουριές, φοίνικες, στις δενδροστοιχίες λεύκες, ψευδακακίες, νεραντζιές, ιβίσκοι, βραχυχείτωνες, κουτσουπιές, μουριές, νεραντζιές και πλατάνια, ενώ στους περιβάλλοντες χώρους εκπαιδευτικών-κοινοφελών ιδρυμάτων κυριαρχούν: είδη πεύκων, καζουαρίνα, ελληνικό Κυπαρίσσι, νεραντζιές, ευκάλυπτοι και κανάριοι φοίνικες (Πηγή: Ζώης Ν. 2007).

Πηγές - Αναφορές

Ελληνόγλωσση

Ζώης Ν. 2007. καταγραφή & αξιολόγηση των ειδών βλάστησης στο δήμο Αθηναίων. Μεταπτυχιακή διατριβή, Τεχνικά χρονικά.

Ι.Θ.Β.Π. & Ε.Υ. – ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. (2012). Αποτίμηση της οικολογικής κατάστασης του ρέματος Πικροδάφνης και προτάσεις αποκατάστασης, ανάδειξης και διαχείρισής του. 1η έκθεση προόδου.

Κοράκης, Γ. 2015. Η χλωρίδα και η βλάστηση των δασών της Ελλάδας. [Κεφάλαιο Συγγράμματος]. Στο Κοράκης, Γ. 2015. Δασική βοτανική. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. κεφ 1. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/743>.

Κρίγκας Ν. 2004. Χλωρίδα και ανθρώπινες δραστηριότητες στην περιοχή της Θεσσαλονίκης. Βιολογική προσέγγιση και ιστορική σύνδεση. Διδακτορική Διατριβή, ΑΠΘ.

Σέρεσλη Α. 2014. περιβαλλοντική αξιολόγηση των ρεμάτων της Αττικής - η περίπτωση της πικροδάφνης. Μεταπτυχιακή Διατριβή, ΕΜΠ.

Σφήκας Γ. 2002. Οι βοτανικοί παράδεισοι της Ελλάδας. Εκδόσεις ΤΟΥΜΠΗΣ, 256 σελ.

Τσακαλδήμη Μ. 2003. Η σημασία της σωστής επιλογής φυτικών ειδών στους χώρους του αστικού πρασίνου. Πρακτικά της Ημερίδας «Επιλογή φυτευτικού υλικού για δασώσεις, αναδασώσεις και βελτιώσεις αστικού και φυσικού τοπίου», Δράμα 6-6-2003.

Τσακαλδήμη Μ., Κωστελίδου Ε., Γκανάτσας Π. 2017. Πρόταση διαμόρφωσης και αξιοποίησης του εγκαταλειμμένου βιομηχανικού χώρου «Αλατίνη» ως πολυλειτουργικό αστικό πάρκο. Πρακτικά 18ου Δασολογικού Συνεδρίου & International Workshop, Έδεσσα, 8-11 Οκτ. 2017.

Τσακαλδήμη Μ., Σαλονικίδου Ε., Σεραφείμ Θ., Γκανάτσας Π. 2021. Σχεδιάζοντας το πράσινο αστικό πάρκο ως εργαλείο περιβαλλοντικής εκπαίδευσης- εργαστήρι της φύσης για την εκπαίδευση και το παιχνίδι μαθητών. Πρακτικά 20ου Δασολογικού Συνεδρίου Τρίκαλα, 3-6 Οκτ. 2021.

Τσαλικίδης, Ι. Καλλωπιστικά φυτά για ελληνικούς κήπους, Επίκεντρο, Θεσσαλονίκη, 1994.

Τσιτσώνη Θ., Σαμαρά Θ. 2002. Υπάρχουσα κατάσταση και διαχείριση του αστικού και περαστικού πρασίνου στη Δ. Μακεδονία. 10ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Έρευνα, Προστασία Και Διαχείριση Χερσαίων Οικοσυστημάτων Περαιστικών Δασών και Αστικού Πρασίνου». Ελληνική Δασολογική Εταιρεία, Τρίπολη, 26-29 Μαΐου 2002.

Τσιτσώνη, Θ., Μπατάλα, Ε., Ζάγκας, Θ. 2005. Διαχείριση του αστικού πρασίνου και προτάσεις για την αναβάθμισή του στο δήμο Θεσσαλονίκης. Πρακτικά του 12ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Δάσος και Νερό- Προστασία Φυσικού Περιβάλλοντος» Ελληνική Δασολογική Εταιρεία. Δράμα, 1-3 Οκτωβρίου 2005.

Υπουργείο Γεωργίας-Γεν. Γραμματεία δασών και Φυσικού Περιβάλλοντος- Γεν. Δ/νση Δασών και Φ.Π. 1992. Αποτελέσματα πρώτης εθνικής απογραφής δασών. 133 σελ.

Χατζηστάθης Α., Ισικουδής Ι. 1995. Προστασία Φύσης και Αρχιτεκτονική Τοπίου. Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη, σελ. 417.

Ξενογλώσση

Bourassa, S.C., 1988. Toward a theory of landscape aesthetics. *Landscape Urban Plan.* 15, 241–252. [https://doi.org/10.1016/0169-2046\(88\)90048-5](https://doi.org/10.1016/0169-2046(88)90048-5)

Bourassa, S.C., 1992. Public welfare and the economics of landscape aesthetics. *Landscape Urban Plan.* 22, 31–39. [https://doi.org/10.1016/0169-2046\(92\)90005-K](https://doi.org/10.1016/0169-2046(92)90005-K)

Charoenkit, S., Piyathamrongchai, K., 2019. A review of urban green spaces multifunctionality assessment: A way forward for a standardized assessment and comparability. *Ecol. Indic.* 107, 105592. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.105592>

Dimopoulos P., Raus Th., Bergmeier E., Constantinidis Th., Iatrou Gr., Kokkini S., Strid A., Tzanoudakis D. 2016. Vascular plants of Greece: An annotated checklist. Supplement. *Willdenowia* 46(3):301-347, DOI: 10.3372/wi.46.46303.

<https://treenet.org/resources/plant-species-selection-urban-greening>.

Mell, I.C., Henneberry, J., Hehl-Lange, S., Keskin, B., 2016. To green or not to green: Establishing the economic value of green infrastructure investments in The Wicker, Sheffield. *Urban For. Urban Green.* 18, 257–267. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2016.06.015>.

<https://www.naturagraeca.com/ws/119,181,175,1,1,%CE%95%CE%B8%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CF%8C-%CE%A0%CE%AC%CF%81%CE%BA%CE%BF-%CE%9F%CF%81%CE%BF%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%81%CE%AC%CF%82-%CE%A1%CE%BF%CE%B4%CF%8C%CF%80%CE%B7%CF%82>.

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 3: Μελέτη σχεδιασμού, διαμόρφωσης και συντήρησης χώρων αστικού και περιαστικού πράσινου

Περιεχόμενα Ενότητας

3.1. Νομοθετικό πλαίσιο σύνταξης μελετών και τευχών δημοπράτησης έργων, εργασιών και προμήθειων υλικών πράσινου	68
3.2 Ρόλος των κοινωνικών, φυσικών και ιστορικών παραγόντων στο σχεδιασμό της υπό μελέτης περιοχής.....	75
3.2.1 Ρόλος των κοινωνικών, παραγόντων στο σχεδιασμό αστικού-περιαστικού πρασίνου	75
3.2.1.1 Αναψυχή -Ψυχική υγεία.....	75
3.2.1.2 Προστασία-Ασφάλεια.....	76
3.2.1.4 Περιβαλλοντική Εκπαίδευση.....	79
3.2.1.5. Αισθητική - Διασκέδαση	80
3.2.1.6. Σωματική υγεία	82
3.2.1.7. Ενδυνάμωση της οικονομίας (θέσεις εργασίας, προσέλκυση επιχειρήσεων, αύξηση αξίας ακινήτων, εξοικονόμηση ενέργειας, τουρισμός- green city branding)	87
3.2.2 Ρόλος των φυσικών παραγόντων στο σχεδιασμό αστικού-περιαστικού πρασίνου	89
3.2.2.1. Σχεδιασμός για τη Διατήρηση Φυσικής Κληρονομιάς- Βιοποικιλότητας.....	89
3.2.2.2 Σχεδιασμός για Αντιανεμική προστασία	90
3.2.2.3 Σχεδιασμός για μείωση θορύβων.....	90
3.2.3 Ρόλος των ιστορικών παραγόντων στο σχεδιασμό αστικού-περιαστικού πρασίνου...	92
3.3 Τεχνικές προδιαγραφές ολοκληρωμένων μελετών πρασίνου	96
3.3.1. Τεχνικές προδιαγραφές σύνταξης εδαφολογικής μελέτης.....	96
3.3.2 Τεχνικές προδιαγραφές σύνταξης βιοκλιματικής μελέτης	97
3.3.3 Τεχνικές προδιαγραφές σύνταξης φυτοτεχνικής διαμόρφωσης περιβάλλοντος χώρου και έργων πρασίνου.	100

3.3.4 Τεχνικές προδιαγράφες σύνταξης μελέτης άρδευσης και αποστράγγισης.....	104
3.3.5 Τεχνικές προδιαγραφές σύνταξης μελετών Διαχείρισης Κοινόχρηστων χώρων πρασίνου	106
3.4 Αξιοποίηση των διάφορων φυτικών ειδών στη σύνθεση της βλάστησης από εδαφοκλιματική και αισθητική άποψη.....	110
3.4.1 Αξιοποίηση διαφόρων φυτικών ειδών στη σύνθεση της βλάστησης από εδαφοκλιματική άποψη.....	110
3.4.2 Αξιοποίηση διαφόρων φυτικών ειδών στη σύνθεση της βλάστησης από αισθητική άποψη.....	120
3.5 Προσβασιμότητα, βιώσιμη κινητικότητα, σύνδεση χώρων πράσινου (πράσινες διαδρομές)	124
Μελέτη Περίπτωσης: Το όραμα της περιφέρειας της Στουτγάρδης.....	126
Μελέτη περίπτωσης: Δίκτυο πράσινων διαδρομών υπερτοπικού χαρακτήρα.....	128
3.6 Αξιοποίηση σχολικών αυλών, πάρκα περιορισμένης έκτασης (pocket parks) και αξιοποίηση άλλων διαθέσιμων χώρων.	129
3.6.1. Σχολικές αυλές.....	129
3.6.2. Μικρά πάρκα (pocket parks).....	131
Πηγές - Αναφορές	133

3.1. Νομοθετικό πλαίσιο σύνταξης μελετών και τευχών δημοπράτησης έργων, εργασιών και προμήθειων υλικών πράσινου

Το **Νομοθετικό πλαίσιο** για τους κοινόχρηστους χώρους αστικού πρασίνου είναι αρκετά ευρύ και περιλαμβάνει βασικές διατάξεις πάνω στις οποίες στηρίζονται οι μελέτες, τα τεύχη δημοπράτησης και οι προμήθειες των υλικών.

Νόμος 998/1979 *περί προστασίας δασών και δασικών εκτάσεων.*

Κώδικας Βασικής Πολεοδομικής Νομοθεσίας (ΚΒΠΝ) – *Δημιουργία κοινοχρήστων χώρων – Κοινοχρησία.*

Νομοθετικό Διάταγμα της 17ης Ιουλίου – 16ης Αυγούστου 1923 – *Δημιουργία κοινοχρήστων χώρων.*

Νόμος 1337/1983 – *Υποχρέωση κατεδαφίσεως αυθαιρέτων – Άδειες κοπής δένδρων.*

Προεδρικό Διάταγμα της 4-19ης Αυγούστου 1978 – *Μελέτες ανάπλασης ελευθέρων κοινοχρήστων χώρων.*

Νόμος 3208/2003. *Τροποποίηση διατάξεων του Ν. 998/1979*

Υπουργική Απόφαση οικ. 52716/20.11.2001. *Κατασκευές σε κοινοχρήστους χώρους.*

Υπουργική Απόφαση 10788/2004 – *Πολεοδομικά σταθερότυπα και όρια πυκνοτήτων.*

Νόμος 3843/2010 – *Μητροπολιτικές αναπλάσεις κ.ά.*

Νόμος 4067/2012 (*Νέος Οικοδομικός Κανονισμός – ΝΟΚ*).

Υ.Α. 125837/726/3.6.2013 (ΦΕΚ 1528/Β) *Προδιαγραφές Σύνταξης των Μελετών Διαχείρισης Κοινόχρηστων χώρων πρασίνου*

Ν. 4280/2014 (ΦΕΚ 159 Α'/8.8.2014) *Περιβαλλοντική αναβάθμιση και ιδιωτική πολεοδόμηση – Βιώσιμη ανάπτυξη οικισμών- Ρυθμίσεις δασικής νομοθεσίας και άλλες διατάξεις.*

Νόμος 4269/2014. *Άρθρο 21, Αστικοί χώροι αστικό πράσινο.*

Υ.Α. 133384/6587/10-12-2015 (ΦΕΚ Β' 2828) *Προδιαγραφές Σύνταξης των Μελετών Διαχείρισης Πάρκων και Αλσών.*

Νόμος 4447/2016 *Χωρικός Σχεδιασμός και Βιώσιμη Ανάπτυξη.*

Ν. 4412/2016 (ΦΕΚ 147 Α'/8.8.2016) *Δημόσιες συμβάσεις έργων, προμηθειών και υπηρεσιών (προσαρμογή στις Οδηγίες 2014/24/ΕΕ και 2014/25/ΕΕ).*

Υ.Α. ΔΝΣγ/οικ.35577/ΦΝ 466/4.5.2017 (Β' 1746). *Κανονισμός Περιγραφικών Τιμολογίων Εργασιών για δημόσιες συμβάσεις έργων (Περιγραφικό Τιμολόγιο Εργασιών Έργων Πρασίνου και Πίνακας Τιμών Εργασιών Έργων Πρασίνου).*

Υ.Α. 151344/165/18.01.2017 (ΦΕΚ Β' 206/30.01.2017). Καθορισμός τεχνικών προδιαγραφών χάραξης, σήμανσης, διάνοιξης και συντήρησης των ορειβατικών – πεζοπορικών μονοπατιών.

Εγκύκλιος 151375/752/3.3.2017 (ΑΔΑ: 6ΥΦΚ4653Π8-20Σ)-Διευκρινήσεις σχετικά με την Υ.Α. με τίτλο «Καθορισμός τεχνικών προδιαγραφών χάραξης, σήμανσης, διάνοιξης και συντήρησης των ορειβατικών – πεζοπορικών μονοπατιών».

Υ.Α. Δ22/4193/2019 (ΦΕΚ 4607/Β/13-12-2019). Έγκριση εβδομήντα (70) Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ), με υποχρεωτική εφαρμογή σε όλα τα Δημόσια Έργα και Μελέτες.

Υ.Α [ΥΠΕΝ/ΔΠΔ/114537/5557/27.10.2020 \(Β' 5283\)](#). Τροποποίηση των Προδιαγραφών Σύνταξης των Μελετών Διαχείρισης Πάρκων και Αλσών.]

Υ.Α [ΥΠΕΝ/ΔΠΔ/114537/5557/27.10.2020 \(Β' 5283\)](#). Τροποποίηση των Προδιαγραφών Σύνταξης των Μελετών Διαχείρισης Πάρκων και Αλσών.]

Τα Τεύχη Δημοπράτησης (Τ.Δ.) κατέχουν δεσπόζουσα θέση στην διαδικασία της Εκτέλεσης Συμβάσεων Δημοσίων Έργων, κι αυτό διότι τα Τ.Δ. περιλαμβάνουν όλους τους αναγκαίους εκείνους όρους με βάση τους οποίους θα οδηγήσουν στην απρόσκοπτη και ανεμπόδιστη εξέλιξη της διαδικασίας Ανάθεσης και Εκτέλεσης της Σύμβασης. Και αυτό γιατί στα Τ.Δ. περιλαμβάνονται όλοι εκείνοι οι όροι με βάση τις επιταγές τους ενωσιακού αλλά και εθνικού δικαίου (σύμφωνα με τον ισχύοντα Ν.4412/2016) και με τους οποίους:

(α) εξασφαλίζονται οι συνθήκες υγιούς ανταγωνισμού, διαφάνειας, ίσων ευκαιριών κλπ. κατά τη διαδικασία Ανάθεσης

(β) εκταελίται το προς σύναψη Έργο από τον (εκ των διαγωνιζομένων οικονομικών φορέων) οριστικό μειοδότη κατά τη διαδικασία Εκτέλεσης της Σύμβασης.

Κατά συνέπεια οι συντάξαντες τα Τεύχη (Αναθέτουσες Αρχές, Μελετητές ή Σύμβουλοι) πρέπει να είναι ιδιαιτέρως προσεκτικοί, όσον αφορά στον καθορισμό των όρων με βάση τους οποίους θα εκτελεσθεί το έργο από τον ανάδοχο.

Τα σημαντικότερα σημεία κατά σειρά που πρέπει να αναφέρονται στα Τ.Δ. συναπτόμενης Σύμβασης Εκτέλεσης Δημοσίου Έργου:

- Σύμβαση Κατασκευής (συμφωνητικό)
- Η Διακήρυξη Δημοπρασίας
- Η Οικονομική Προσφορά
- Το Τιμολόγιο Μελέτης
- Η Ειδική Συγγραφή Υποχρεώσεων (Ε.Σ.Υ.)

- Οι Τεχνικές Προδιαγραφές και τα Παραρτήματα τους, Γ.Τ.Σ.Υ.
- Η Τεχνική Περιγραφή (Τ.Π.)
- Ο Προϋπολογισμός Μελέτης
- Οι εγκεκριμένες μελέτες του έργου.
- Το εγκεκριμένο Χρονοδιάγραμμα κατασκευής του έργου.

Διαδικασία για την σύνταξη των Τευχών Δημοπράτησης του Έργου

Ο Διευθυντής της Υπηρεσίας ορίζει την Επιτροπή που θα ασχοληθεί με τη σύνταξη των τευχών δημοπράτησης ενός έργου,. Αποφασίζεται επίσης αν η σύνταξη των τευχών θα ολοκληρωθεί με ή χωρίς τη βοήθεια εξωτερικών συμβούλων. Σημειωτέον ότι σε όλες της φάσης της διαδικασίας μετέχουν και οι αντίστοιχοι Προϊστάμενοι των ΔΥ Μελετών και Κατασκευών. Μετέχουν επίσης τεχνικοί υπάλληλοι της Υπηρεσίας που απαιτούνται για την κατασκευή του έργου, οι εμπλεκόμενοι στην διαδικασία έγκρισης της μελέτης του Έργου και, εάν πρόκειται για υπολειπόμενες εργασίες ενός τμήματος, μετέχει και ο επιβλέπων του κατασκευασμένου τμήματος, ο οποίος έχει άμεση γνώση των ιδιοτεροτήτων του, καθώς και ο υπεύθυνος Συντονιστής. Η συσταθείσα επιτροπή καλείται να συντάξει, είτε μόνη της είτε με τη βοήθεια συμβούλων, τα τεύχη. Ο Προϋπολογισμός Προσφοράς και το Τιμολόγιο Προσφοράς αναπαράγονται στη συνέχεια από τα αντίστοιχα της Μελέτης, με εξάλειψη των τιμών της Υπηρεσίας (πλην ορισμένων ειδικών άρθρων, όπως μητρώο έργου). Τα υπόλοιπα συμβατικά τεύχη (εκτός από τις τεχνικές μελέτες, το πρόγραμμα κατασκευής του έργου και τη σύμβαση) έχουν γενική ισχύ και απλά αναπαράγονται και διατίθενται στους διαγωνιζομένους.

Κατά τη σύσκεψη των ανωτέρω μελών της Επιτροπής γίνεται ενημέρωση σχετικά με το έργο, δηλαδή τι θα περιλαμβάνει το αντικείμενο της εργολαβίας βάσει του γενικότερου σχεδιασμού και του προγραμματισμού κατά στάδια της Υπηρεσίας, των υπαρχουσών μελετών και των διατιθέμενων πόρων. Στο ανωτέρω πλαίσιο, γίνεται παρουσίαση ενός προκαταρκτικού σχεδίου της Τεχνικής Περιγραφής.

Κατά σειρά, πρέπει πρώτα να οριστικοποιηθεί η Τεχνική Περιγραφή και η ΕΣΥ, παράλληλα με αυτές η ΤΣΥ και στη συνέχεια οι Προμετρήσεις, ο Προϋπολογισμός και το Τιμολόγιο Μελέτης. Η ανωτέρω σειρά σύνταξης των τευχών ακολουθείται και στα ενδιάμεσα στάδια ανάπτυξής τους (σχέδια ανά στάδιο: προκαταρκτικό σχέδιο, προσχέδιο, οριστικό σχέδιο, τελικό κείμενο), οπότε

συνήθως τα τρία πρώτα τεύχη προηγούνται των δύο τελευταίων κατά ένα τουλάχιστον στάδιο, μέχρι την ολοκλήρωση όλων των τευχών.

Με την Τεχνική Περιγραφή καθορίζεται η φύση, το μέγεθος και η έκταση των προς εκτέλεση εργασιών που εντάσσονται στο έργο. Με την ΕΣΥ και την ΤΣΥ οριοθετούνται / εισάγονται τυχόν συμπληρώσεις / διορθώσεις / προσθήκες στο νομικό / οικονομικό και τεχνικό / ποιοτικό πλαίσιο εκτέλεσης του έργου, που ορίζονται στη ΓΣΥ και τη ΓΤΣΥ, αντίστοιχα. Σε τελευταίο στάδιο, με τον Προϋπολογισμό και το Τιμολόγιο ποσοτικοποιούνται τα προηγούμενα σε μετρήσιμη μορφή, δηλαδή, σε ποσότητα, σε ποιότητα και, τελικά, σε χρηματοοικονομικούς πόρους, έχοντας υπόψη και τις προθεσμίες του έργου.

Τα εντεταλμένα μέλη της Επιτροπής συγκεντρώνουν όλα τα στοιχεία που αφορούν στην εργολαβία (δηλ. τις υπάρχουσες εγκεκριμένες ή υπό έγκριση μελέτες καθώς και τα διάφορα αιτήματα των τοπικών φορέων που σχετίζονται με την εργολαβία). Καταγράφονται όλα τα θέματα που αφορούν στα ανωτέρω και συντάσσεται εισήγηση. Κατά την επόμενη σύσκεψη μελετάται η υπάρχουσα ωρίμανση του έργου από άποψη τεχνικών μελετών, καθώς και με τις ενέργειες που απαιτούνται για την ικανοποίηση των αιτημάτων των φορέων, εφόσον είναι εφικτή η υλοποίησή τους και ένταξή τους στα πλαίσια κατασκευής του Έργου. Εξετάζουν εάν έχουν συνταχθεί, για τις υπό εκτέλεση εργασίες, οι αντίστοιχοι κτηματολογικοί πίνακες και διαγράμματα και εάν έχουν κηρυχθεί οι απαλλοτριώσεις. Καταγράφονται όλα τα θέματα που αφορούν στις απαλλοτριώσεις και συντάσσεται εισήγηση για την επόμενη σύσκεψη αναφορικά με τις ενέργειες που απαιτούνται για την τυχόν επίσπευση της εκτέλεσης των, ώστε, όταν υπογραφεί η σύμβαση κατασκευής του έργου, να έχουν εξασφαλιστεί και οι απαιτούμενες εκτάσεις γης για την εκτέλεσή του. Παράλληλα, ενημερώνονται από τους ΟΚΩ (Οργανισμοί Κοινής Ωφέλειας) και τις αρμόδιες Εφορείες Αρχαιοτήτων αναφορικά με τα δίκτυα ΟΚΩ και τα αρχαιολογικά ευρήματα, που τυχόν προστέθηκαν, μετατοπίστηκαν, ανεβρέθηκαν από το χρόνο εκπόνησης των μελετών μέχρι το χρόνο σύνταξης των τευχών.

Μετά τη συγκέντρωση των ως άνω στοιχείων συντάσσεται το προσχέδιο της Τεχνικής Περιγραφής, το οποίο περιλαμβάνει, στο δυνατό βαθμό ολοκλήρωσης, τα επόμενα:

- Περίληψη του αντικειμένου του έργου,
- Αναλυτική περιγραφή του έργου,

- Περιγραφή τυχόν άλλων εργασιών και ιδιαίτερα εκείνων που σχετίζονται με εμπλοκή με δίκτυα ΟΚΩ ή/και την Αρχαιολογία,
- Στοιχεία για τις απαιτούμενες απαλλοτριώσεις,
- Τις υπάρχουσες μελέτες (εγκεκριμένες, υπό έγκριση), τις επί πλέον των προηγούμενων απαιτούμενες μελέτες, και τις μελέτες που τυχόν θα εκπονηθούν από τον Ανάδοχο (π.χ., μελέτες εφαρμογής)
- Σχέδια γενικής διάταξης των έργων.

Παράλληλα με τις προηγούμενες ενέργειες, το παρόν στάδιο είναι το πλέον κατάλληλο χρονικά για να εκτιμηθεί η ανάγκη περαιτέρω συντονισμού με τον (τους) ΟΤΑ της περιοχής του έργου και τους λοιπούς τοπικούς φορείς, αναφορικά με τις διατιθέμενες θέσεις εγκεκριμένων λατομείων, δανειοθαλάμων, αποθεσιοθαλάμων, συγκροτημάτων παραγωγής σκυροδέματος / ασφαλτοσκυροδέματος, καθώς και με τις διατιθέμενες προσβάσεις και τους περιβαλλοντικούς όρους του έργου. Μετά τη συγκέντρωση και ανάλυση των εν λόγω στοιχείων, συντάσσεται προκαταρκτικό σχέδιο της ΕΣΥ, το οποίο περιλαμβάνει τουλάχιστον:

- Στοιχεία αναφορικά με τις διατιθέμενες θέσεις λατομείων, δανειοθαλάμων, αποθεσιοθαλάμων, συγκροτημάτων παραγωγής σκυροδέματος /ασφαλτοσκυροδέματος
- Στοιχεία αναφορικά με τις διατιθέμενες προσβάσεις στο έργο
- Στοιχεία αναφορικά με τους περιβαλλοντικούς όρους και τις σχετικές ευαισθησίες των τοπικών φορέων
- Εφίσταται επακριβώς, στα σχετικά άρθρα, η προσοχή των διαγωνιζομένων σε τυχόν υφιστάμενες διευκολύνσεις ή προβλήματα.

Όλα τα στοιχεία, που συγκεντρώθηκαν και καταγράφηκαν κατά τα ανωτέρω, αποτελούν πρόσθετα, επίκαιρα δεδομένα που χρησιμεύουν στην ακριβέστερη σύνταξη του Τιμολογίου (συμπεριλαμβανομένης της σύνταξης τυχόν κατ' αποκοπή τιμών), του Προϋπολογισμού (συμπεριλαμβανομένης της αναγνώρισης και ποσοτικοποίησης τυχόν απολογιστικών εργασιών) και, ενδεχομένως, του Χρονοδιαγράμματος (προθεσμίες) του έργου. Σε επόμενη σύσκεψη της Επιτροπής, η οποία συγκαλείται με ευθύνη του Συντονιστή, παρουσιάζονται τα στοιχεία που έχουν συγκεντρωθεί, το προσχέδιο της Τεχνικής Περιγραφής και το προκαταρκτικό σχέδιο της ΕΣΥ. Αφού συζητηθούν οι σχετικές εισηγήσεις και ληφθούν οι αποφάσεις, συντάσσεται συνοπτικό υπόμνημα που περιγράφει το φυσικό αντικείμενο της εργολαβίας και τους τυχόν ειδικούς όρους υλοποίησής του. Το φυσικό αντικείμενο που περιγράφεται κατά τα ανωτέρω,

αποτελεί προσέγγιση, καθώς υπόκειται σε μεταγενέστερο έλεγχο του συνολικού του κόστους, έχοντας υπόψη και τους διατιθέμενους χρηματοοικονομικούς πόρους. Ο υπόψη έλεγχος μπορεί να αναδείξει την ανάγκη αφαίρεσης ή τη δυνατότητα προσθήκης φυσικού αντικειμένου και συνεπώς αναθεωρείται το χρονοδιάγραμμα των εργασιών σύνταξης τευχών δημοπράτησης.

Οι αποφάσεις της επόμενης σύσκεψης αποτελούν τη βάση για τη σύνταξη των οριστικών σχεδίων της Τεχνικής Περιγραφής, της ΕΣΥ και της ΤΣΥ. Στη συνέχεια συντάσσεται ο Προϋπολογισμός Μελέτης, με οριστικοποίηση των κονδυλίων και των ποσοτήτων των εργασιών, καθώς και το Τιμολόγιο Μελέτης, με αναγραφή των επιμέρους Άρθρων του Προϋπολογισμού Μελέτης και οριστικοποίηση των αντίστοιχων τιμών μονάδας. Με τον τρόπο αυτό εξάγεται το συνολικό προεκτιμώμενο κόστος του έργου και συγκρίνεται με τους διατιθέμενους για το έργο χρηματοοικονομικούς πόρους (εφόσον τίθεται θέμα περιορισμένου προϋπολογισμού). Εάν η απόκλιση είναι αποδεκτή, δίδεται η εντολή σύνταξης των τελικών κειμένων των τευχών. Εφόσον η απόκλιση είναι σημαντική, ο Συντονιστής της Επιτροπής, συνεργάζεται με τους Προϊσταμένους των ΔΥ Μελετών και Κατασκευών και με το Διευθυντή της Υπηρεσίας και αποφασίζεται, με βάση τα πλήρη δεδομένα, ποιο τμήμα φυσικού αντικειμένου θα αφαιρεθεί ή μπορεί να προστεθεί, ώστε να προκύψει έργο λειτουργικό, είτε αυτοτελώς είτε σε συμπληρωματικότητα με άλλα ολοκληρωμένα ή/και υπό εκτέλεση έργα. Στη συνέχεια, δίδεται η εντολή σύνταξης των τελικών κειμένων των τευχών. Επισημαίνεται ότι σε κάθε σύσκεψη κρατούνται επίσημα πρακτικά στα οποία επισυνάπτονται τα απαιτούμενα έντυπα με μέριμνα του Συντονιστή, που κοινοποιούνται σε όλα τα μέλη της Επιτροπής.

Σύνταξη Διακήρυξης

Το τελευταίο τεύχος που οριστικοποιείται είναι η Διακήρυξη του έργου, που προκηρύσσει και προσκαλεί τους ενδιαφερόμενους να υποβάλλουν προσφορά για το υπό δημοπράτηση έργο, σύμφωνα με τους όρους των Τευχών Δημοπράτησης και τις ισχύουσες διατάξεις. Αυτή συντάσσεται πάνω στη φόρμα της Πρότυπης Διακήρυξης η με αριθμό 4/2018 απόφαση της ΕΑΑΔΗΣΥ (ΦΕΚ 2837 Β/16-7-2018) με θέμα “Έκδοση προτύπων τευχών διακηρύξεων ανοικτής διαδικασίας για τη σύναψη ηλεκτρονικών δημοσίων συμβάσεων έργου με αξιολόγηση μελέτης, κατ’ άρθρο 50 του ν. 4412/2016, άνω των ορίων και κάτω των ορίων του ν. 4412/2016 (Α’ 147)» για Έργα άνω και κάτω του Ορίου, που έχει αναρτηθεί στην ιστοσελίδα της ΕΑΑΔΗΣΥ.

Ολοκλήρωση Τευχών Δημοπράτησης

Στην τελευταία σύσκεψη της Επιτροπής, παρουσιάζονται τα τελικά κείμενα των τευχών, διασφαλίζεται ότι όλα έχουν ελεγχθεί, τόσο κάθε ένα από αυτά όσο και οριζόντια και, με ευθύνη του Συντονιστή, υποβάλλονται στους Προϊσταμένους των ΔΥ Μελετών και Κατασκευών και στο Διευθυντή της Υπηρεσίας για έλεγχο και έγκριση. Ο Συντονιστής της Επιτροπής συγκεντρώνει όλο το υλικό που χρησιμοποιήθηκε για τη σύνταξη των τευχών (Μελέτες, Πρακτικά τυχόν συσκέψεων της επιτροπής με τρίτους, αιτήματα φορέων κτλ.), τη σχετική αλληλογραφία, καθώς και κάθε άλλο στοιχείο που αξιοποιήθηκε σε όλη τη διαδικασία σύνταξης των τευχών και τα παραδίδει στον προϊστάμενο της ΔΥ Μελετών, που θα τα προωθήσει στη συνέχεια όταν αποφασιστεί η διενέργεια του διαγωνισμού. Τα συμβατικά τεύχη εγκρίνονται με Απόφαση, στην οποία ορίζεται και η ημερομηνία δημοπράτησης του έργου.

Γνωστοποίηση στη Διαχειριστική Αρχή

Εφόσον το έργο - υποέργο έχει ενταχθεί σε Επιχειρησιακό Πρόγραμμα, απαιτείται η γνωστοποίηση τουλάχιστον της διακήρυξης δημοπρασίας στην – αρμόδια για την ένταξη του Έργου σε αντίστοιχο χρηματοδοτικό Πρόγραμμα – οικεία Διαχειριστική Αρχή.

3.2 Ρόλος των κοινωνικών, φυσικών και ιστορικών παραγόντων στο σχεδιασμό της υπό μελέτης περιοχής.

3.2.1 Ρόλος των κοινωνικών, παραγόντων στο σχεδιασμό αστικού-περιαστικού πρασίνου

Η πρόσβαση σε αστικά πάρκα και σε περιαστικά δάση και πάρκα έχει αποδειχθεί ότι βελτιώνει την ποιότητα ζωής των πολιτών, διευκολύνει την κοινωνική συνοχή, τη δημοκρατία και την ισότητα, ενισχύει την ανθρώπινη σωματική, ψυχική και πνευματική υγεία και ευεξία. Ο σχεδιασμός και η λειτουργία των χώρων πρασίνου αποτελούν πια χαρακτηριστικό της της αστικής κουλτούρας και εξαπλώθηκε σε όλο τον κόσμο. Κατά τον σχεδιασμό λοιπόν ενός αστικού ή και περιαστικού χώρου πρασίνου πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη η κάλυψη των αναγκών των κατοίκων - τελικών χρηστών. Στις μέρες μας το ποσοστό των κατοίκων που επιθυμούν να καλύψουν διάφορες ανάγκες τους στους χώρους αστικού και περιαστικού πρασίνου όλο και αυξάνει. Στην Ιταλία, για παράδειγμα, οι έρευνες έδειξαν ότι το 96% του πληθυσμού συμμετέχει σε δραστηριότητες αναψυχής που αφορούν τα περιαστικά δάση.

Μερικές από τις κύριες ανάγκες των κατοίκων των μεγαλουπόλεων σχετικά με τους χώρους αστικού-περιαστικού πρασίνου είναι:

3.2.1.1 Αναψυχή - Ψυχική υγεία

Η αστική αναψυχή στο πράσινο περιβάλλον ήταν ένα φαινόμενο της κουλτούρας της μεσοαστικής τάξης στις αρχές του 19ου αιώνα. Σε παλαιότερες εποχές, τα βασιλικά και αριστοκρατικά πάρκα καθώς και τα αστικά δάση χρησιμοποιούνταν ως χώρος αναψυχής (κυνήγι) των βασιλέων. Η Γαλλική Επανάσταση έθεσε τέλος σε πολλά αριστοκρατικά προνόμια σε όλους τους τομείς της κοινωνικής ζωής και οι πολίτες απέκτησαν ελεύθερη πρόσβαση σε πάρκα και δάση σε όλες τις χώρες. Στο τέλος του 19ου αιώνα οι συνθήκες ζωής της αστικής εργατικής τάξης βελτιώθηκαν. Ένα αθλητικό και υπαίθριο κίνημα δημιουργήθηκε, με την χρησιμοποίηση του αστικού πράσινου χώρου για αναψυχή. Ο ελεύθερος χρόνος, που κάποτε ήταν ένα πολυτελές αγαθό της ανώτερης τάξης, έγινε θεσμός και για τις άλλες κοινωνικές τάξεις.

Όμως στη σημερινή κοινωνία ο ελεύθερος χρόνος των κατοίκων των πόλεων είναι ελάχιστος και η ύπαιθρος δεν είναι πλέον προσιτή, και οι χώροι αστικού-περαστικού πρασίνου είναι οι μόνοι προσιτοί χώροι που μπορούν να λειτουργήσουν ως χώροι για ξεκούραση και χαλάρωση.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα ερευνών η επαφή με το φυσικό περιβάλλον και τους χώρους πρασίνου συμβάλλει στη συνολική ψυχική υγεία των πολιτών: μειώνοντας τα επίπεδα άγχους, βελτιώνοντας τη γενική διάθεση και τα συμπτώματα κατάθλιψης, ενισχύοντας τη γνωστική λειτουργία, βελτιώνοντας τη βραχυπρόθεσμη απομνημόνευση και ενισχύοντας τη δημιουργικότητα. Το φυσικό τοπίο και η άγρια φύση είναι θεραπευτικό για τον άνθρωπο καθώς παρέχει μια αίσθηση γοητείας, μειώνει τα αρνητικά συναισθήματα και εμποδίζει τις αγχωτικές σκέψεις. Από τη δεκαετία του 1970 άρχισε το ενδιαφέρον της ψυχολογίας για την επίδραση του περιβάλλοντος στον ανθρώπινο οργανισμό και στην ταχύτητα ανάρρωσης. Στον τομέα της αρχιτεκτονικής τοπίου το επιστημονικό ενδιαφέρον για τους θεραπευτικούς κήπους ξεκινάει τη δεκαετία του '90. Σύμφωνα με έρευνες «η φυσική εμπειρία» ή «η πράσινη διαδρομή σε ένα πάρκο» ενός χρήστη, για διάρκεια μισής ώρας, συμβάλλει στη σημαντική μείωση της ορμόνης του στρες. Η «φυσική εμπειρία» που μπορεί να δημιουργήσει μια ευχάριστη, χαλαρωτική ατμόσφαιρα και δικλείδα ηρεμίας από την ένταση της αστικής ζωής, νοείται η εμπειρία σε ένα «φυσικό» τοπίο που δομείται από δένδρα, νερό, θάμνους και άνθη αρωματικά, διάφορα είδη πανίδας, και φυσικά απαλλαγμένο από το τσιμέντο ή άλλα σκληρά υλικά. Στην Ευρώπη, δάση που βρίσκονται κοντά στον αστικό ιστό, είναι τα πιο δημοφιλή υπαίθρια περιβάλλοντα αναψυχής.

3.2.1.2 Προστασία-Ασφάλεια

Τα χαρακτηριστικά όπως η προσβασιμότητα, η απόσταση και η ασφάλεια έχουν ιδιαίτερη σημασία για την επωφελή αξιοποίηση των αστικών και περιαστικών δασών και γενικότερα των χώρων πρασίνου.

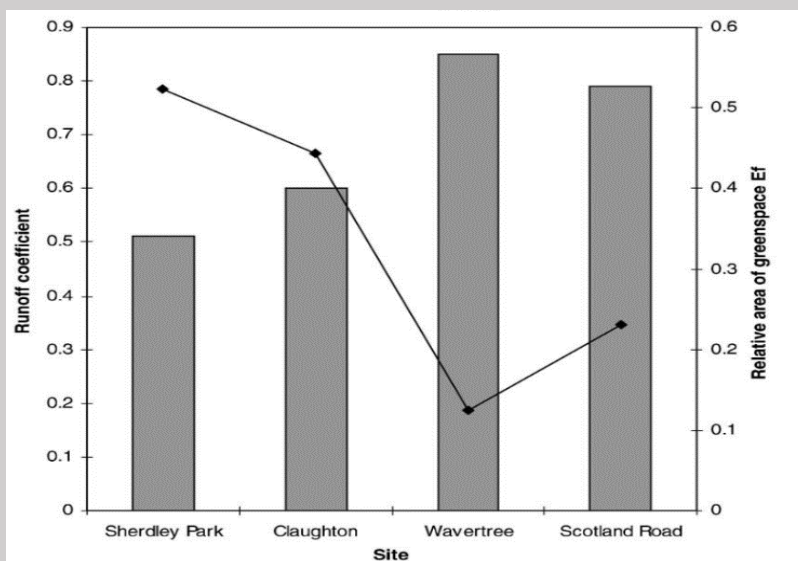
Η δημιουργία χώρων απομόνωσης αλλά και δραστηριοτήτων, η διευκόλυνση της κίνησης και του προσανατολισμού, η δημιουργία αίσθησης ασφάλειας και άνεσης ώστε οι χρήστες να μη νιώθουν εκτεθειμένοι στην κοινή θέα, η σωστή επιλογή δομικών και φυτικών υλικών, ο ορθολογικός διαχωρισμός της κίνησης των πεζών και των τροχοφόρων, η συνεχής συντήρηση και επίβλεψη του χώρου, η οπτική επαφή και αναγνώριση του χώρου από την κεντρική είσοδο, είναι βασικές

ανάγκες των τελικών χρηστών που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τον σχεδιασμό των αστικών και περιαστικών χώρων πρασίνου.

Άλλος σημαντικός ρόλος των χώρων πρασίνου είναι η προστασία των κατοίκων. Οι κατάλληλα σχεδιασμένοι χώροι πρασίνου, μπορούν να εμποδίσουν ή να καθυστερήσουν τις πλημμύρες σε μια περιοχή και αποτελούν αξιόπιστο καταφύγιο και χώρο διαφυγής για τους πολίτες σε περίπτωση σεισμικών δονήσεων ή πυρκαγιάς σε ένα κτήριο. Παράλληλα, σε περίπτωση ακραίων καιρικών φαινομένων, οι υπαίθριοι χώροι μπορούν να παρέχουν προστασία (ολική ή εν μέρει) από θεομηνίες, ανεμοστρόβιλους και κατακρημνίσματα. Ακόμη, είναι οι μόνοι χώροι όπου μπορούν να φιλοξενήσουν σε έκτακτη ανάγκη (σεισμό) προσωρινή διαμονή στους κατοίκους.

Μελέτη περίπτωσης: μείωση της επιφανειακής απορροής λόγω της συμβολής της βλάστησης

Ο ρόλος της βλάστησης στη μείωση της απορροής της επιφάνειας εκτιμήθηκε σε διάφορες αστικές περιοχές της Αγγλίας. Τα αποτελέσματα δείχνουν μια σαφή αντίστροφη σχέση μεταξύ της ποσότητας του πρασίνου και της επιφανειακής απορροής των όμβριων υδάτων.



Εικόνα 14. Πηγή: Whitford et al. 2001

3.2.1.3 Παιχνίδι-Κοινωνική επαφή

Η αίσθηση του ατόμου ότι αποτελεί μέρος μια ολότητας και ενός συνόλου, ότι δεν είναι μόνος ή απομονωμένος, καλλιεργείται αναμφίβολα μέσα από την κοινωνική διάδραση – κοινωνικές επαφές που μπορεί να δημιουργηθούν μέσα σε ένα φυσικό περιβάλλον-σε δημόσιους χώρους αστικού και περιαστικού πρασίνου. Ένας χώρος πρασίνου μέσα στον αστικό ιστό αποτελεί το κατάλληλο μέρος, όπου οι άνθρωποι μπορούν να συναντηθούν, να ανταλλάξουν απόψεις και να κοινωνικοποιηθούν. Ο ελάχιστος πλέον ελεύθερος χρόνος στη καθημερινότητα των κατοίκων των πόλεων καθιστά πολύτιμη την ύπαρξη χώρων πρασίνου για αναψυχή.

Η επαφή του ανθρώπου με τη φύση αποτελούσε ανέκαθεν έναν υψίστης σημασία παράγοντα για την ολοκληρωμένη και πολύπλευρη ανάπτυξή του. Οι ευεργετικές ιδιότητες της φύσης επιβεβαιώνονται, αν μη τι άλλο, από το θετικό αντίκτυπο που αυτή έχει στην ανάπτυξη των πολιτών και ιδιαίτερα των παιδιών και συγκεκριμένα ως προς τη κατεύθυνση της επίτευξης ενός αρμονικού και υγιούς τρόπου ζωής. Ιδιαίτερα στα τεχνητά περιβάλλοντα του 21ου αιώνα, η παρουσία της φύσης, καθώς και οι εμπειρίες που αποκτά κανείς σε αυτήν, φαίνεται πως είναι από τα πιο σημαντικά στοιχεία για τη ζωή των ανθρώπων. Οι ανάγκες των ανθρώπων για συναναστροφές και κοινωνικοποίηση σε ελεύθερους ανοιχτούς και μάλιστα σε κοντινές αποστάσεις από την οικεία τους, αυξήθηκαν εκθετικά κατά τη διάρκεια της πανδημίας (COVID-19 pandemic), λόγω των περιοριστικών μέτρων για παραμονή στο σπίτι και των lockdown για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Η ενσωμάτωση του φυσικού περιβάλλοντος, με κατάλληλο σχεδιασμό, σε ένα αυστηρώς τεχνητό περιβάλλον, μπορεί να καλλιεργήσει τη δημιουργικότητα και τη φαντασία των παιδιών, ενεργοποιώντας παράλληλα όλες τις αισθήσεις τους αλλά και να διαμορφώσει το κατάλληλο περιβάλλον για την ολοκληρωμένη ανάπτυξή τους. Έρευνες δείχνουν ότι τα παιδιά που παίζουν και δραστηριοποιούνται για περισσότερο χρόνο σε εξωτερικούς πράσινους χώρους, επιτυγχάνουν υψηλότερα επίπεδα σωματικής δραστηριότητας και ως εκ τούτου υψηλότερη συνολική ενεργειακή δαπάνη. Ερευνητές έχουν υποστηρίξει ότι η τακτική επαφή με το φυσικό περιβάλλον στις νεαρές ηλικίες είναι απαραίτητη και παίζει καταλυτικό ρόλο στην ανάπτυξη θετικών συναισθημάτων στα παιδιά τόσο απέναντι στη φύση όσο και απέναντι στους συνανθρώπους τους. Τα παιδιά «απελευθερώνονται», αναπτύσσοντας εύκολα φιλίες μέσα από τη συναναστροφή τους με άλλα παιδιά, και ως εκ τούτου καλλιεργούν το αίσθημα της κοινωνικής αποδοχής.

3.2.1.4 Περιβαλλοντική Εκπαίδευση

Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση (ΠΕ), είναι μια διαρκής διαδικασία μέσω της οποίας τα άτομα και οι κοινωνικές ομάδες, αναγνωρίζουν αξίες, διασαφηνίζουν έννοιες και αναπτύσσουν ικανότητες και στάσεις που είναι απαραίτητες για την κατανόηση και την εκτίμηση της συσχέτισης ανθρώπου, πολιτισμού και φυσικού περιβάλλοντος, και στη συνέχεια ασκούνται στη διαδικασία λήψης αποφάσεων, στη διαμόρφωση ενός κώδικα συμπεριφοράς και στην ενεργό συμμετοχή γύρω από τα προβλήματα που αφορούν στην ποιότητα του περιβάλλοντος. Η σύγχρονη ΠΕ, απαντά στις ανάγκες της σύγχρονης εποχής, προσπαθεί να αντιμετωπίσει τα περιβαλλοντικά προβλήματα και δημιουργεί συνθήκες που θα αποτρέψουν μελλοντικές εμφανίσεις παρόμοιων φαινομένων, και γενικότερα επαναπροσδιορίζει τη σχέση του ανθρώπου με τη φύση.

Η ΠΕ έχει τρεις διαστάσεις: α. Εκπαίδευση γύρω από το περιβάλλον (το περιβάλλον σε αυτή τη διάσταση θεωρείται αντικείμενο μάθησης), β. Εκπαίδευση μέσα και από το περιβάλλον (η διάσταση αυτή χρησιμοποιεί το περιβάλλον σαν μέσο για την κατάκτηση της γνώσης και την ανάπτυξη των δεξιοτήτων σαν πηγή μάθησης), γ. Εκπαίδευση για το περιβάλλον (στη διάσταση αυτή το περιβάλλον θεωρείται πλέον ο σκοπός και αποδίδεται βαρύτητα στην έννοια της ευθύνης που φέρει κάθε πολίτης για την ποιότητα του περιβάλλοντος και την ποιότητα της ζωής).

Έτσι δημιουργώντας ένα φυσικό περιβάλλον μέσα ή γύρω από τις πόλεις, αυτό θα εξυπηρετεί ως ένας πολυσχιδής χώρος μάθησης και θα ενισχύσει πολλές διαφορετικές μορφές ευφυίας. Είναι ευρέως γνωστό ότι οι χώροι πρασίνου συμβάλλουν στη μάθηση και στην επιδίωξη απόκτησης γνώσεων και δύναται να αποτελέσουν εργαστήρι μελέτης της φύσης, μια υπαίθρια αίθουσα διδασκαλίας αλλά και ιδανικό χώρο για άσκηση περιβαλλοντικής εκπαίδευσης. Έτσι θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν από Εκπαιδευτικά ιδρύματα διαφόρων βαθμίδων εκπαίδευσης, από οικολογικές και περιβαλλοντικές οργανώσεις αλλά και από ομάδες εθελοντών και άλλους διάφορους φορείς που επιθυμούν να δράσουν, μέσω των προγραμμάτων τους (εκπαιδευτικές εκδρομές, λήψη στοιχείων, έρευνα, δένδροφυτεύσεις, καθαριότητα χώρων, παρατήρηση, φωτογραφική απεικόνιση κ.α.) με σκοπό να παρέχουν γνώση για το περιβάλλον αλλά και να ευαισθητοποιήσουν σε σοβαρά περιβαλλοντικά ζητήματα.

Μελέτη Περίπτωσης: δράσεις περιβαλλοντικής εκπαίδευσης σε χώρους αστικού-περιαστικού πρασίνου

Στο αισθητικό δάσος της Καισαριανής-Υμηττού, η Φιλοδασική Ένωση Αθηνών στο πλαίσιο ενίσχυσης της περιβαλλοντικής παιδείας στη χώρα μας, την τελευταία δεκαετία οργανώνει σχολικά εκπαιδευτικά προγράμματα με σκοπό την ανάπτυξη της φιλο-περιβαλλοντικής συνείδησης παιδιών και εκπαιδευτικών, μέσω της βιωματικής σύνδεσης και επαφής με τη φύση.



*Εικόνα 15. Δράσεις περιβαλλοντικής εκπαίδευσης στο αισθητικό δάσος Καισαριανής.
(Πηγή: https://www.philodassiki.org/index.php?option=com_content&view=section&layout=blog&id=14&Itemid=151&lang=el).*

3.2.1.5. Αισθητική - Διασκέδαση

Οι χώροι πρασίνου, όχι μόνο καλλωπίζουν το αστικό τοπίο, αλλά και βελτιώνουν την αισθητική των κατοίκων, κάνοντας με τον τρόπο αυτό το αστικό περιβάλλον μοναδικό. Η βλάστηση αποτελεί το βασικό μαλακό δομικό υλικό που μπορεί να εμπλουτίσει το αστικό αρχιτεκτονικό σύμπλεγμα, και να εξομαλύνει το τραχύ αστικό τοπίο με διαφορετικές φόρμες, χρώματα και στυλ.

Οι αστικοί χώροι πρασίνου αποτελούν βασικό διακριτό στοιχείο για τους κατοίκους στο να αντιλαμβάνονται τη δομή του αστικού ιστού, και εκτός αυτού τους παρέχουν ευχάριστα τοπία και εικόνες, εξαιτίας των χρωμάτων και των σχημάτων τους. Τα αστικά δένδρα και δάση συμβάλλουν σε ένα ελκυστικό πράσινο αστικό τοπίο και επικοινωνούν έτσι την εικόνα μιας θετικής, φιλικής ως προς τον άνθρωπο πόλης, προσανατολισμένης στη φύση.

Από την άλλη πλευρά, οι χώροι πρασίνου είναι σημαντικά στοιχεία για την ενσάρκωση της αστικής κουλτούρας και της ανακατασκευής της αστικής μορφής. Τα τοπιακά φυσικά

χαρακτηριστικά (το φυσικό έδαφος, το ανάγλυφο, η βλάστηση, τα υδάτινα στοιχεία κ.λπ.) μπορούν να δημιουργήσουν ένα συγκεκριμένο πολιτιστικό τοπίο με τη συμμετοχή των συγκεκριμένων φυσικών χαρακτηριστικών. Όταν οι χώροι πρασίνου καταλαμβάνουν το 25-30% της συνολικής έκτασης, και λαμβάνοντας υπόψη ότι κάθε χώρος πρασίνου έχει τη δική του μορφή, χρώμα και στυλ, είναι γεγονός ότι αυτό θα επηρεάσει την αστική εικόνα.

Πέραν από τη συμβολή τους στο αστικό τοπίο και στη φυσιογνωμία της πόλης οι χώροι αυτοί μπορούν να φιλοξενήσουν γεγονότα που προάγουν τον πολιτισμό όπως πολιτιστικές εκδηλώσεις, εκθέσεις τοπικών προϊόντων, έκθεση εικαστικών τεχνών, θεατρικές παραστάσεις, φεστιβάλ κ.α. Μπορούν δηλαδή να λειτουργήσουν ως δυναμική «σκηνή» πολιτιστικών δράσεων, καλλιτεχνικών συναντήσεων, κοινωνικού διαλόγου. Υπάρχουν πολλά διεθνή παραδείγματα καλλιτεχνικής αξιοποίησης του δημόσιου φυσικού χώρου.

Μελέτη Περίπτωσης: φιλοξενία πολιτιστικών εκδηλώσεων σε πάρκο πόλης

Το πάρκο Ακροπόλεως στην πόλη Στρόβολος (Κύπρος) αποτελεί ιδανικό χώρο για ξεκούραση, περίπατο και αναψυχή. Στο χώρο κυριαρχεί η βλάστηση από δένδρα και θάμνους αλλά και μεγάλες ελεύθερες επιφάνειες με γρασίδι. Το πάρκο φιλοξενεί εδώ και καιρό πολλές δράσεις πολιτισμού (διαλέξεις, σεμινάρια, εκθέσεις, μουσικές παραστάσεις, αγορές προϊόντων, θεατρικές παραστάσεις κ.λπ.).



Εικόνα 16. Εκδηλώσεις πολιτισμού και ψυχαγωγίας στο πάρκο Ακροπόλεως στην πόλη Στρόβολος (Κύπρος). (Πηγή: <https://city.sigmalive.com/article/2018/8/31/ypaithries-provoles-sto-parko-akropolis-gia-ena-oktaimero/>)

3.2.1.6. Σωματική υγεία

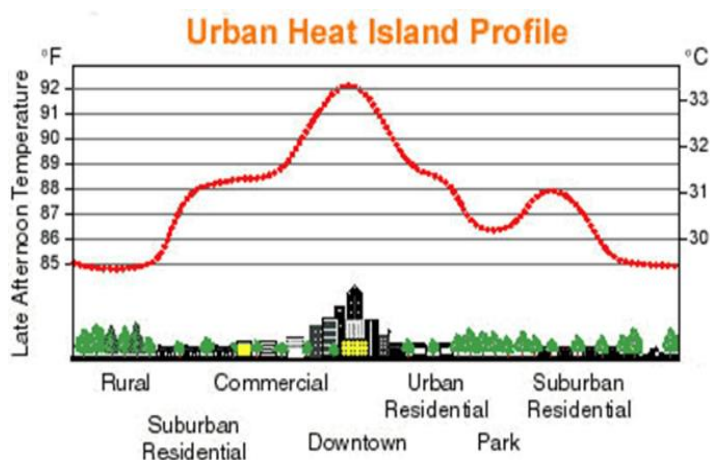
Βελτίωση κλίματος και σωματική υγεία

Τα φυσικά αίτια που προκαλούν τη δημιουργία ιδιαίτερου κλίματος στην πόλη είναι : α) η μειωμένη εξάτμιση, που οφείλεται στην γρήγορη απορροή των νερών της βροχής και στην πτώση της στάθμης των υπόγειων νερών που εμφανίζεται πολύ συχνά στις πόλεις, β) η μεγαλύτερη θερμοαγωγιμότητα και θερμοχωρητικότητα των πιο συνηθισμένων οικοδομικών υλικών σε σύγκριση με το έδαφος στη φυσική του κατάσταση, γ) η μεταβολή της κίνησης του αέρα πάνω από ένα ανάγλυφο που έχει μεταβληθεί με την οικοδομική δραστηριότητα, δ) η εισροή τεχνητής ενέργειας (θέρμανση κτιρίων, κίνηση οχημάτων κλπ.), ε) η μεγαλύτερη αναλογία ξένων σωματιδίων στην ατμόσφαιρα των πόλεων σε σύγκριση με την ύπαιθρο, τα οποία μαζί με την ακτινοβολία μεγάλου μήκους δεν παίζουν ρόλο μόνο για την υγεία των κατοίκων, αλλά επιδρούν και στους κλιματικούς παράγοντες.

Υπό την απειλή της κλιματικής αλλαγής, με την αναμενόμενη αύξηση της θερμοκρασίας, της ξηρασίας και της έντασης των κυμάτων θερμότητας, οι χώροι αστικού και περιαστικού πρασίνου αποκτούν ακόμη μεγαλύτερη σημασία καθώς μπορούν να δημιουργήσουν σημαντικό δροσισμό, αποτέλεσμα που επεκτείνεται και στις γύρω περιοχές. Αποτελέσματα ερευνών έχουν δείξει ότι ένα (1) εκτάριο πράσινων χώρων εξασφαλίζει την αναπνοή σε δέκα κατοίκους. Τα τελευταία χρόνια αναδεικνύεται όλο και περισσότερο ο σημαντικός ρόλος των αστικών χώρων πρασίνου στον μετριασμό και την προσαρμογή των πόλεων στην κλιματική αλλαγή.

Ο ρόλος των αστικών δένδρων στον μετριασμό της αστικής θερμικής νησίδας (το φαινόμενο κατά το οποίο η θερμοκρασία στο κέντρο μιας πόλης είναι μεγαλύτερη απ' αυτή των προαστίων και της αγροτικής περιοχής που την περιβάλλει, Εικ. 18), έχει τονιστεί ιδιαίτερα από πολλούς επιστήμονες. Τα δένδρα στην πόλη μπορούν να δροσίσουν το τοπικό μικροκλίμα διακρατώντας με το φύλλωμά τους την άμεση ηλιακή ακτινοβολία, αλλάζοντας έτσι το ισοζύγιο ενεργειακής επιφάνειας. Τα δένδρα μπορούν επίσης να μειώσουν τη θερμοκρασία του αέρα μέσω της διαδικασίας εξατμισοδιαπνοής. Η δενδρώδης βλάστηση στις πόλεις έχει αποδειχθεί ότι μπορεί να συμβάλλει στη μείωση της θερμοκρασίας του αέρα από 0,5 έως και 5 °C, ανάλογα με τον τύπο των δένδρων, το μέγεθος και τις κλιματολογικές συνθήκες. Μελέτες έχουν δείξει ότι τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των διαφόρων ειδών δένδρων όπως το σχήμα του δένδρου, το

μέγεθος κόμης, η πυκνότητα της κόμης και τα χαρακτηριστικά των φύλλων του δένδρου, μπορούν να επηρεάσουν το αποτέλεσμα σκίασης και μείωσης της θερμοκρασίας. Επομένως, ανάλογα με το είδος του αστικού χώρου που σχεδιάζεται και ανάλογα με τις ανάγκες για σκίαση και δροσισμό, θα πρέπει να γίνει επιλογή κατάλληλων δενδρωδών ειδών.



Εικόνα 17. Διαγραμματική αποτύπωση του προφίλ της αστικής θερμικής νησίδας (πηγή: Taslim et al. 2015)

Ανάλυση περίπτωσης: επίδραση των χώρων αστικού πρασίνου στο μετριασμό της θερμικής νησίδας στις πόλεις (Urban Heat Island)

Τα αποτελέσματα της έρευνας που διεξήχθη στην πόλη της Λισσαβόνας καταδεικνύουν το σημαντικό ρόλο του αστικού πρασίνου στο μετριασμό της θερμικής νησίδας. Η έρευνα ανέλυσε την επίδραση ενός μικρού χώρου πρασίνου (0,24 εκτάρια) στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον μιας πυκνοκατοικημένης περιοχής. Οι μετρήσεις των καιρικών παραμέτρων (θερμοκρασία, σχετική υγρασία, ταχύτητα ανέμου, ηλιακή και υπέρυθη ακτινοβολία) πραγματοποιήθηκαν κατά μήκος μιας επιλεγμένης διαδρομής, ξεκινώντας από το εσωτερικό της πράσινης περιοχής στους γύρω δρόμους με διαφορετικούς προσανατολισμούς και ηλιακή έκθεση. Διαπιστώθηκε ότι ο χώρος πρασίνου ήταν πιο δροσερός από τις γύρω περιοχές, είτε στον ήλιο είτε στη σκιά. Οι διαφορές ήταν υψηλότερες σε θερμότερες ημέρες. Η υψηλότερη διαφορά που βρέθηκε ήταν 6,9 °C σε σχέση με τη θερμοκρασία του αέρα. (Πηγή: Oliveira et al. 2011).

Ανάλυση περίπτωσης: Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των διαφόρων δενδρωδών ειδών επηρεάζουν το ποσοστό σκίασης και μείωσης της θερμοκρασίας.

Στη Πόλη του Μονάχου (Γερμανία) έγινε σύγκριση σε δρόμους με δενδροστοιχίες από είδη με διαφορετικά μορφολογικά χαρακτηριστικά κόμης, και τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο δροσισμός στην επιφάνεια της ασφάλτου ήταν υψηλότερος κάτω από την πυκνή κόμη των δένδρων φιλύρας (*Tilia Cordata*) σε σύγκριση με τις ψευδακακίες (*Robinia Pseudoacacia*). (Πηγή: Rahman et al. 2019).

Μείωση αερίων ρύπων-φιλτράρισμα ατμοσφαιρικού αέρα και σωματική υγεία

Ο ρόλος των αστικών δένδρων είναι εξίσου σημαντικός στη απορρύπανση του αέρα της πόλης. Τα δένδρα απορροφούν το διοξείδιο του άνθρακα και παράγουν οξυγόνο μέσω της φωτοσύνθεσης. Μερικά είδη δένδρων έχουν τη ικανότητα να προσροφούν μερικούς αέριους ρυπαντές όπως το διοξείδιο του θείου, διοξείδιο του αζώτου, οξείδιο του φθορίου. Επιπλέον μέσω των φύλλων τους, συγκρατούν και φιλτράρουν σκόνη και σωματίδια που ευθύνονται για την ατμοσφαιρική ρύπανση. Τα σωματίδια αυτά (οργανικά χημικά, οξέα, μέταλλα, σκόνη, αιθάλη (καπνιά)) εκπέμπονται από τα οχήματα, από την καύση ορυκτών καυσίμων κ.α. Υπολογίζεται ότι ένα εκτάριο δάσους πεύκης συγκρατεί έως 32 τόνους στερεών σωματιδίων το έτος και δρα ως ένα τεράστιο φίλτρο για τα αιωρούμενα σωματίδια της ατμόσφαιρας. Για το λόγο αυτό τα δάση και ειδικότερα τα περιαστικά ονομάζονται πνεύμονες πρασίνου.

Μεγάλες συγκεντρώσεις αερίων σωματιδίων με αεροδυναμική διάμετρο μικρότερη από 2,5 μm (PM_{2.5}), όπως και άλλων αερίων ρυπαντών αποτελούν μεγάλη απειλή για την υγεία των πολιτών, όπως προειδοποιεί ο εθνικός και ο παγκόσμιος οργανισμός υγείας (Εικόνα 19). Στατιστικές εκτιμήσεις αποδίδουν 8,9 εκ. θανάτους ετησίως λόγω της έκθεσης σε μεγάλες συγκεντρώσεις αιωρούμενων σωματιδίων. Η φύτευση περισσότερων δένδρων έχει προταθεί, από την επιστημονική κοινότητα, ως μια μη συμβατική προσέγγιση για την ανακούφιση του προβλήματος.

Ο βαθμός στον οποίο κάθε είδος δένδρου εκτελεί τη δραστηριότητα φιλτραρίσματος εξαρτάται κυρίως από το μέγεθός του (ύψος και διάμετρο κόμης), το μέγεθος των φύλλων του αλλά και τη δομή των φύλλων του. Όσο μεγαλύτερο είναι ένα δέντρο τόσο περισσότερα σωματίδια παγιδεύει

και όσο μεγαλύτερα είναι τα φύλλα του, τόσο περισσότερες ρυπογόνες ουσίες συγκεντρώνονται σε αυτά. Αναφορικά με τον τύπο του φυλλώματος, όσο πιο τραχύ και τριχωτό ή με χνούδι είναι το φύλλο του δένδρου, τόσο αποδοτικότερα λειτουργεί ως “φίλτρο” στη αέρια ρύπανση.



Εικόνα 18. Οι επικίνδυνοι αστικοί αέριοι ρύποι και οι επιπτώσεις τους σύμφωνα με τις έρευνες των Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (WHO) και του Εθνικού Οργανισμού Υγείας. (Πηγή: <https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/air-quality-23-2018/el/>)

Μελέτη Περίπτωσης: Πόσο διαφορετικά το κάθε είδος δένδρου εκτελεί τη δραστηριότητα φίλτραρίσματος έναντι των αιωρούμενων σωματιδίων?

Έρευνα από το Πανεπιστήμιο Tsinghua του Πεκίνου, μελέτησε τα πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα είδη δένδρων στο αστικό περιβάλλον. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι μόλις το 30% των δενδρωδών ειδών (τα είδη *Platanus acerifolia*, *Acer saccharinum* και *Gleditsia triacanthos*) απέδιδαν σε απορροφητικότητα σωματιδίων πάνω από το μέσο όρο όλων των δενδρωδών ειδών της πόλης. Οι πιο κατάλληλοι φυσικοί απορρυπαντές της ατμόσφαιρας αερίων σωματιδίων (PM2.5), αποδείχθηκαν τα κωνοφόρα, όπως άρκευθοι, πεύκα και το κυπαρίσσι. (Πηγή: Yang et al. 2015).

Αθληση και σωματική υγεία

Η σωματική άσκηση είναι γνωστό ότι συμβάλλει στην αποκατάσταση τη σωματικής και ψυχικής υγείας, τη φυσική κατάσταση, την απόκτηση δύναμης, την πρόληψη για καλή υγεία, και στη μείωση του βάρους και για το λόγο αυτό όλο και περισσότεροι κάτοικοι των πόλεων αναζητούν τρόπους να αθληθούν.

Οι υπαίθριες αθλητικές δραστηριότητες όπως πεζοπορία, ποδηλασία, τρέξιμο, κ.α. συσχετίζονται κυρίως με τη βλάστηση και τη φυσιολογία των χώρων, παρά με την ύπαρξη ευκολιών και υποδομών. Στην Φινλανδία παρουσιάζεται σημαντική άνοδος στη συμμετοχή του κοινού στην πιο κοινή ψυχαγωγική δραστηριότητα, το περπάτημα, που ανέρχεται σε υψηλό ποσοστό (81%). Μεταξύ των φυσικών περιοχών, τα περιαστικά δάση θεωρούνται από τους πιο ελκυστικούς χώρους. Σήμερα η χρήση των περιαστικών χώρων πρασίνου (περιαστικών δασών) είναι υψηλότερη από ποτέ και ειδικά για την περίοδο της πανδημίας COVID-19, τα αστικά και περιαστικά δάση έχουν αποκτήσει πρωτοφανή σημασία - όχι μόνο για ψυχαγωγικές δραστηριότητες, αλλά κυρίως για τη σωματική άσκηση, τη διατήρηση κοινωνικών επαφών και την αντιμετώπιση του ψυχολογικού στρες. Αποτέλεσαν και αποτελούν ιδανικούς χώρους για την εκτέλεση της λεγόμενης «πράσινης» άσκησης. Η «πράσινη» άσκηση ορίζεται ως η συμμετοχή σε φυσικές δραστηριότητες οι οποίες λαμβάνουν χώρα στη φύση. Η πράσινη άσκηση αυξάνει την απόλαυση και την απόδραση από την καθημερινή ζωή και αποκτά τόσο κοινωνική όσο και ψυχαγωγική αξία.

Επίσης εντός αστικού ιστού, τα λεγόμενα υπαίθρια γυμναστήρια αποτελούνται από απλά όργανα άσκησης, ανθεκτικά στις καιρικές συνθήκες τα οποία δεν απαιτούν ηλεκτρικό ρεύμα και είναι εγκατεστημένα σε δημόσιους ανοιχτούς χώρους, όπως π.χ. πάρκα, άλση, παραλίες, και βοηθούν τα άτομα να εκτελέσουν σωματική δραστηριότητα. Κατά την διάρκεια της πανδημίας αποτέλεσαν και αποτελούν τους ιδανικούς χώρους όπου μπορεί να λάβει χώρα η σωματική άσκηση.



Εικόνα 19. Η «πράσινη» άσκηση σε περιαστικό δάσος (πηγή: Instagram/@fitnessimwald).

3.2.1.7. Ενδυνάμωση της οικονομίας (θέσεις εργασίας, προσέλκυση επιχειρήσεων, αύξηση αξίας ακινήτων, εξοικονόμηση ενέργειας, τουρισμός- green city branding)

Στο σχεδιασμό του αστικού-περιαστικού πρασίνου είναι σημαντικό να ληφθεί υπόψη ο άμεσος ή έμμεσος οικονομικός αντίκτυπος στην κοινωνία. Ουσιαστικά η οικονομική αξία τους σχετίζεται με τη συνεισφορά τους στην ποιότητα ζωής, καθώς αλληλεπιδρούν με τα κοινωνικά και περιβαλλοντικά οφέλη. Αυτός είναι και ο λόγος που οι χώροι πρασίνου δεν έχουν αγοραία τιμή, δεδομένου ότι αποτελούν δημόσιο αγαθό. Ωστόσο, έχουν τη δυνατότητα (άμεσα ή έμμεσα) να προσφέρουν εργασία σε μεγάλο αριθμό πολιτών και μπορούν να συμβάλλουν στην ανάπτυξη του πρωτογενούς, του δευτερογενούς και του τριτογενούς τομέα. Οι αστικές περιοχές που γειτνιάζουν με τους χώρους υψηλού πράσινου (δηλ. χώρους κυρίως με δέντρα όπως δάση, πάρκα, μεγάλοι κήποι, денτροστοιχίες), προσελκύουν περισσότερους χρήστες και μπορούν να αποτελέσουν υποδοχείς επενδύσεων και νέες ευκαιρίες για θέσεις εργασίας. Μάλιστα, σε μια προσπάθεια να ενισχυθούν τα κέντρα τους, πολλές ευρωπαϊκές πόλεις ασκούν πολιτικές δημιουργίας χώρων αστικού πρασίνου, για να προσελκύσουν κατοίκους, εμπόρους, επιχειρήσεις και τουρίστες.

Από την στιγμή έναρξης της μελέτης μέχρι την υλοποίηση ενός έργου αστικού-περιαστικού πρασίνου, εμπλέκεται ευρύ πλήθος επιστημόνων, όπως γεωπόνοι, δασολόγοι, τοπογράφοι, πολιτικοί μηχανικοί, οικολόγοι, οικονομολόγοι κ.λπ. Μετά την υλοποίηση του έργου, διάφορες υπηρεσίες (π.χ. οι δήμοι) έχουν καθήκοντα την προστασία του αστικού πράσινου χώρου, τη

συντήρηση, την καθαριότητα, την προβολή του κ.α. Άλλες επιχειρήσεις που μπορούν να δραστηριοποιηθούν σε τέτοιους χώρους έχοντας οικονομικά οφέλη αλλά και να δημιουργήσουν θέσεις εργασίας είναι χώροι πώλησης τροφίμων (καντίνες), μικρές επιχειρήσεις αναψυχής (όμιλοι διάφορων αθλοπαιδιών), καταστήματα, επιχειρήσεις οργάνωσης υπαίθριων εκδηλώσεων ψυχαγωγικών ή εκπαιδευτικών (συναυλίες, θεατρικές παραστάσεις, πώληση παραδοσιακών προϊόντων) κ.α.

Οι χώροι αστικού πρασίνου έχουν επίσης σημαντικό άμεσο οικονομικό αντίκτυπο στη διαμόρφωση οικονομικών όρων στο δομημένο περιβάλλον με την ανάδειξη υποβαθμισμένων περιοχών, και την αύξηση στις τιμές των ακινήτων και της γης, είτε πρόκειται για εμπορική χρήση είτε για ανέγερση κατοικίας. Πολλοί επιθυμούν να καταβάλλουν μεγαλύτερο οικονομικό αντίτιμο για να αποκτήσουν ή να ενοικιάσουν μια ιδιοκτησία που γειτνιάζει για παράδειγμα με ένα πάρκο από ότι για μια ίδια ιδιοκτησία που δεν βρίσκεται κοντά σε χώρους πρασίνου. Αξίζει να αναφερθεί ότι οικοδομήσιμες περιοχές που συνορεύουν με δάσος, επωφελούνται περισσότερο σε σχέση με άλλες περιοχές, λόγω των θετικών λειτουργιών των αστικών και περιαστικών δασών με αποτέλεσμα η εμπορική τους αξία να αποτιμάται πολύ υψηλότερα.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, πέρα από τον άμεσο οικονομικό αντίκτυπο, οι χώροι υψηλού (σε ποιότητα και ποσότητα) αστικού πρασίνου έχουν και έμμεσο οικονομικό αντίκτυπο. Σημαντικό όφελος από την παρουσία τους είναι η εξοικονόμηση ενέργειας, λόγω της μείωσης της χρήσης των κλιματιστικών, αφού λειτουργούν ως φυσικό κλιματιστικό εξασφαλίζοντας δροσιά τους θερμούς μήνες και εμποδίζοντας το πάγωμα των κτηρίων τον χειμώνα. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι «ένα ώριμο δένδρο, κατά τη διάρκεια της αναπνοής και της διαπνοής, καταναλώνει 230.000 Kcal/ημέρα ενέργεια – θερμοκρασίας, η οποία αντιστοιχεί με 5 κλιματιστικά συνεχούς λειτουργίας». Η Εθνική Ακαδημία Επιστημών της Αμερικής εκτιμά ότι στις αστικές περιοχές της Αμερικής μπορούν να φυτευτούν 100 εκ. μεγάλα δένδρα, με αποτέλεσμα μια ετήσια μείωση ενέργειας 50 δισεκ. Κιλοβατώρες, δηλαδή το 25% των 200 δισεκ. Κιλοβατάρων που καταναλώνουν κάθε χρόνο τα κλιματιστικά στις ΗΠΑ.

Ένα ακόμη έμμεσο οικονομικό όφελος έχει να κάνει με την προβολή της πόλης. Οι πόλεις από όλον τον κόσμο, ολοένα και περισσότερο φιλοδοξούν να αποκτήσουν τον τίτλο-εμπορικό σήμα της πράσινης πόλης (green city branding), μέσα από διαδικασίες που συνεπάγονται προγράμματα μείωσης των αστικών απορριμμάτων και της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, της προώθησης της

καθαράς ενέργειας, και της αύξησης της ποσότητας και της ποιότητας του αστικού πρασίνου. Από τις αρχές της δεκαετίας του 1990, διάφορες πόλεις του κόσμου υλοποίησαν πολυάριθμες δημοτικές περιβαλλοντικές στρατηγικές, πολιτικές και έργα γύρω από την αστική βιωσιμότητα και το πράσινο. Πόλεις με πολύ διαφορετικό προφίλ όπως π.χ. το Βανκούβερ, το Μιλάνο, η Φιλαδέλφεια, η Κοπεγχάγη, το Φράιμπουργκ κατάφεραν να αποκτήσουν το εμπορικό σήμα της πράσινης πόλης, με σκοπό να «πουλήσουν» τον εαυτό τους ως επιθυμητά μέρη για να επενδύσει και να ζήσει κανείς.

3.2.2 Ρόλος των φυσικών παραγόντων στο σχεδιασμό αστικού-περιαστικού πρασίνου

3.2.2.1. Σχεδιασμός για τη Διατήρηση Φυσικής Κληρονομιάς- Βιοποικιλότητας

Σήμερα, η σημασία της οικολογίας, της βιοποικιλότητας και οι αξίες που σχετίζονται με τους αστικούς και περιαστικούς χώρους πρασίνου έχουν αυξηθεί. Η οικολογική λειτουργία που επιτελούν οι χώροι αστικού πρασίνου στις σύγχρονες τσιμεντουπόλεις είναι πολύ σημαντική, αφού αποτελούν τους μοναδικούς χώρους όπου ευνοείται η ανάπτυξη της χλωρίδας και στους οποίους μπορούν να φιλοξενηθούν και άλλοι ζωντανοί οργανισμοί (πουλιά, πεταλούδες, κ.α.). Οι περιοχές αστικού και περιαστικού πρασίνου μπορούν να συμβάλλουν στη διατήρηση των ενδιαιτημάτων, δημιουργώντας αυτόνομα οικοσυστήματα και αυξάνοντας την βιοποικιλότητα. Οι πράσινοι χώροι με πλούσια βλάστηση μπορούν να προσφέρουν τροφή, καταφύγιο και θέσεις φωλαιοποίησης στην εντομολογική πανίδα και ορνιθοπανίδα. Η εντομολογική πανίδα είναι αναγκαία καθώς μέσω αυτής πραγματοποιείται η επικονίαση που έχει βασικό ρόλο στην αναπαραγωγική λειτουργία των φυτών και την ολοκλήρωση του βιολογικού κύκλου τους.

Ενώ όμως αναγνωρίζεται ευρέως η σημασία της βιοποικιλότητας στην οποία βασίζονται οι υπηρεσίες οικοσυστήματος (ποικιλία ειδών, γενετική εξέλιξη, ποικιλία μορφών και δομών, βιο-φυσικές δομές, προστασία εδαφών, παροχή νερού κ.λπ), ο ρόλος των φυτικών ειδών του πάρκου στην αστική βιοποικιλότητα, έχει λάβει λιγότερη προσοχή. Στη χώρας μας η γηγενής βιοποικιλότητα (αυτόχθονη χλωρίδα) δεν έχει εκτιμηθεί ακόμη από πολλούς ως σημαντικό «εργαλείο» για την αστική οικολογική και πολιτιστική ταυτότητα. Παρόλο που γίνονται κάποιες μακροχρόνιες προσπάθειες να γίνει κατανοητή η δυναμική της άγριας ζωής στις πόλεις, πολύ λίγα

έχουν γίνει. Έρευνες στην οικολογία τοπίου έδειξαν ότι το σχέδιο φύτευσης είναι η βάση της επιτυχίας των χώρων πρασίνου και για το λόγο αυτό, η επιλογή φυτών δεν πρέπει να γίνεται τυχαία, αλλά να στηριχτεί τις γνώσεις των πιο ειδικών (Δασολόγων και Γεωπόνων).

3.2.2.2 Σχεδιασμός για Αντιανεμική προστασία

Η χρήση των δένδρων και θάμνων ως φράχτες προστασίας από τους επικρατούντες ανέμους δεν είναι κάτι καινούργιο. Προηγούμενες μελέτες, ακόμη από τη δεκαετία του 1970, απέδειξαν ότι τα δένδρα και οι θάμνοι μπορούν να συμβάλουν στον μετριασμό των επιπτώσεων των κακών καιρικών συνθηκών. Μπορούν, ως «περιβαλλοντικοί ρυθμιστές», να βοηθήσουν στη σταθεροποίηση του αστικού οικοσυστήματος, να διαχωρίζουν ασύμβατες χρήσεις γης, να παρέχουν οπτική- αισθητική αξία, να παρέχουν μεγαλύτερη άνεση παραμονής σε χώρους αναψυχής, να προστατεύουν από τη διάβρωση του εδάφους που προκαλείται από τους δυνατούς ανέμους, να συμβάλλουν στην εξοικονόμηση ενέργειας μειώνοντας τη διείσδυση του κρύου αέρα στα κτίρια και μειώνοντας το κόστος χειμερινής θέρμανσης 20-40%, και να προστατεύουν την ανθρώπινη υγεία από τη σκόνη η οποία μεταφέρει σωματιδιακό υλικό, ρύπους και πιθανά αλλεργιογόνα σε χιλιάδες χιλιόμετρα από την πηγή.

Η αντιανεμική προστασία των φυτοφραχτών εξαρτάται από το ύψος των δένδρων και θάμνων, από την πυκνότητα και τη δομή φύτευσης και τα φυτικά είδη που θα χρησιμοποιηθούν.

3.2.2.3 Σχεδιασμός για μείωση θορύβων

Πληθώρα στοιχείων από μεγάλες επιδημιολογικές μελέτες καταδεικνύουν ότι ο περιβαλλοντολογικός θόρυβος επηρεάζει την ανθρώπινη υγεία και ευημερία. Τα πιο διαδεδομένα επιβλαβή αποτελέσματα του θορύβου της κυκλοφορίας είναι η διατάραξη του ύπνου και η ενόχληση, και που τα δύο μαζί φτάνουν το 92% (56% και 36% αντιστοίχως) της απώλειας του ύπνου. Η κύρια πηγή του θορύβου είναι η οδική κυκλοφορία, η οποία υποβάλλει το 54% του ευρωπαϊκού πληθυσμού που ζει σε μεγάλες αστικές περιοχές, σε ημερήσια έκθεση στο θόρυβο άνω των 55 dB έξω από τις οικίες του.

Τα φυτά έχουν την ικανότητα απορρόφησης και μείωσης της έντασης των θορύβων. Η ικανότητα ενός ζωντανού φυτικού είδους να απορροφά τον ήχο εξαρτάται από το ύψος του, την πυκνότητα

του φυλλώματος της κόμης (LAD) και την κυρίαρχη γωνία προσανατολισμού των φύλλων. Γενικά, φυτά με υψηλό δείκτη LAD και κάθετη γωνία προσανατολισμού των φύλλων, είναι ικανά να απορροφήσουν μεγαλύτερο μέρος της προσπίπτουσας ενέργειας του ήχου και σε όλη την ευρύτερη περιοχή των συχνοτήτων. Φαίνεται ότι τα φυτά μπορούν να ενισχύσουν σημαντικά την απορροφητικότητα του εδάφους, το οποίο χαρακτηρίζεται από χαμηλό ποσοστό ανοιχτών, διασυνδεδεμένων πόρων, σε όλο το φάσμα συχνοτήτων που μας ενδιαφέρει. Δηλαδή η παρουσία των φυτών ενισχύει την ικανότητα του χώματος να απορροφά τον ήχο σε χαμηλές και υψηλές συχνότητες. Ο συντελεστής απορρόφησης που διαχέεται σε αυτά τα συστήματα εδάφους-φυτών μπορεί να σχεδιαστεί να είναι ίδιος ή υψηλότερος από αυτό που θα περιμέναμε από τεχνητούς απορροφητές μέσω μιας προσεκτικής επιλογής φυτικών ειδών.

Για έναν επιτυχημένο σχεδιασμό ενός φυτικού ηχο-φράχτη, απαιτείται διεπιστημονική προσέγγιση, με τη συμμετοχή επιστημόνων διαφόρων ειδικοτήτων, όπως πολιτικοί μηχανικοί, μηχανικοί κυκλοφορίας, δασολόγοι και αρχιτέκτονες τοπίου. Η αποτελεσματικότητα των ζωντανών φυτικών ηχο-φρακτών εξαρτάται, όχι μόνο από τα αναμενόμενα ακουστικά αποτελέσματα, αλλά και από παράγοντες όπως η ασφάλεια που προσφέρουν στους πολίτες, η συντήρηση, η αισθητική και το κόστος κατασκευής των φυτοφραχτών.

3.2.3 Ρόλος των ιστορικών παραγόντων στο σχεδιασμό αστικού-περιαστικού πρασίνου

Ένα τοπίο είναι κάτι περισσότερο από μια φυσική έκταση γης ή μια θέα ή ένα σκηνικό, είναι ουσιαστικά η αντανάκλαση της σχέσης μεταξύ ανθρώπων και τόπου. Έτσι το τοπίο και οι περιβάλλοντες χώροι των ιστορικών-πολιτιστικών-θρησκευτικών τόπων ουσιαστικά αποτελούν τα απτά και άυλα χαρακτηριστικά πολιτιστικής (ανθρώπινης) και φυσικής κληρονομιάς. Αυτοί οι τόποι μπορεί να είναι αρχαιολογικοί χώροι, ιστορικά κτίρια (μουσεία, μνημεία), χώροι ταφής, χώροι λατρείας ή περιοχές φυσικής κληρονομιάς- διατηρητέα μνημεία φύσης.

Η βλάστηση αποτελεί στις περισσότερες περιπτώσεις αναπόσπαστο κομμάτι ενός ιστορικού τόπου (π.χ. Δελφοί, Δίον, Δήλος, Ακρόπολη κ.α.). Οι αρχαίοι ελληνικοί πολιτισμοί προσέδωσαν ειδική σημασία σε ορισμένα δένδρα ή φυτά όπως η ελιά, η συκιά, το σιτάρι και το αμπέλι. Υπάρχουν πολλές μαρτυρίες για το φυσικό περιβάλλον και τα φυτά αλλά και τον συμβολισμό τους στην αρχαία Ελλάδα. Στην αρχαία Αθήνα, στην Αγορά και στην Ακαδημία, που αποτελούσαν τους χώρους συγκέντρωσης, οι Αθηναίοι φύτεψαν φτελιές, πλατάνια, μυρτιές της ελληνικής χλωρίδας και μεταμόρφωσαν τα μέρη αυτά σε δημόσια πάρκα. Ο Πλίνιος στο βιβλίο του «Η φυσική ιστορία» αναφέρεται στο ιερό άλσος πλατάνων της Ακαδημίας, έξω από την Αθήνα, που ήταν ο χώρος άσκησης της περιπατητικής φιλοσοφίας. Επίσης κάνει αναφορά σε φυτικά είδη αυτόχθονης χλωρίδας κατάλληλα για κλάδευση όπως: το κυπαρίσσι (*Cypressus sempervirens*), η δάφνη (*Laurus nobilis*), το πυξάρι (*Buxus sempervirens*), ο κισσός (*Hedera helix*) και η μυρτιά (*Myrtus communis*). Ο Σοφοκλής (495-400 π.Χ.), Αθηναίος από το Δήμο Κολωνού, στο έργο του «Οιδίπους επί Κολωνό», με τη φωνή του χορού υμνεί τα φυτά ως αξίες του περιβάλλοντος και του τοπίου της Αθήνας. Η πίτυς (χαλέπιος πεύκη) ήταν το αγαπημένο δέντρο της θεάς Ρέας, επειδή λόγω της συννεφώδους μορφής της κόμης της συμβόλιζε τη σύνδεση του Ουρανού με τη Γη (τους γονείς της).

Η πλούσια βλάστηση, οι πανέμορφοι κήποι και τα άλση, στοιχεία που αποτελούσαν χαρακτηριστικό των πόλεων από την αρχαιότητα, προκαλούσαν τον θαυμασμό και στους βυζαντινούς χρόνους. Οι βυζαντινοί κήποι ή βυζαντινοί πράσινοι χώροι αναψυχής, αναφέρονται και ως επίγειοι παράδεισοι, είναι εσωστρεφείς με πρωταρχικό ρόλο να παίζει η περίφραξη. Η διάταξη των κυρίαρχων στοιχείων είναι συμμετρική και η δομή της βλάστησης κατά ομάδες με πολλά κωνοφόρα και οπωροφόρα δένδρα, θάμνους και άνθη. Τα φυτά αποτελούν ξεχωριστή θέση ως σύμβολα. Για τους μοναχούς, η πυκνότητα, το είδος και η δομή της βλάστησης στους

περιβάλλοντες χώρους των μοναστηριών, έπαιζε σημαντικό ρόλο, διότι πίστευαν πως λειτουργεί θεραπευτικά για τον άνθρωπο. Για αυτό και οι μοναστικοί κήποι ήταν διακοσμημένοι με περίτεχνα υδάτινα χαρακτηριστικά, είχαν πυκνή φύτευση με διάφορα φυτικά είδη με ξεχωριστή συμβολική σημασία, και ήταν πλούσια σε πανίδα (αηδόνια, παγώνια, περιστέρια). Ιδιαίτερη αδυναμία των μοναχών ήταν το κυπαρίσσι, όπου το ευθυτενές σχήμα του δένδρου συμβόλιζε τη σύνδεση με τον ουρανό.

Μελέτη Περίπτωσης : σχεδιασμός και επιλογή φυτών για χώρους λατρείας

Χαρακτηριστικό παράδειγμα ειδικής μελέτης σχεδιασμού και επιλογής φυτών για την εγκατάσταση νέας βλάστησης σε χώρους λατρείας, αποτελεί η έρευνα που πραγματοποιήθηκε για την κατάρτιση καταλόγου 20 φυτικών ειδών που αναφέρονται στη Βίβλο, προκειμένου για το σχεδιασμό Βιβλικού τοπίου σε χώρο της Ρωμαιοκαθολικής Αρχιεπισκοπής στο ιστορικό κέντρο της Cluj-Napoca, Ρουμανία.



(πηγή: Hitter et al. 2020, <https://www.gettyimages.com/detail/news-photo/st-michaels-church-cluj-napoca-transylvania-romania-15th-news-photo/601447027?adppopup=true>).

Στοιχεία για το φυσικό περιβάλλον των τόπων αυτών και για το συμβολισμό της βλάστησης που τους πλαισίωσε στο παρελθόν, αντλούμε από κείμενα βιβλίων, πίνακες ζωγραφικής, γκραβούρες, ψηφιδωτά, ξυλογραφίες, απεικονίσεις σε αντικείμενα κ.λπ.

Μελετώντας τα στοιχεία για τη βλάστηση των ιστορικών-πολιτιστικών-θρησκευτικών τόπων, τα οποία αποτελούν υπέροχο θησαυρό παραδειγμάτων και ιδεών, μπορούμε να κατανοήσουμε το πώς οι άνθρωποι κάποτε ενσωμάτωναν τη φύση στο περιβάλλον διαβίωσής τους, πώς χρησιμοποίησαν τους τόπους αυτούς, και πώς μπορούν να το κάνουν σήμερα ή και στο μέλλον.

Η αστική δασοπονία, μετά από ολοκληρωμένη διεπιστημονική συνεργασία και έρευνα, θα πρέπει να εφαρμόσει ειδικούς χειρισμούς εγκατάστασης της νέας βλάστησης ή και φροντίδας της ήδη εγκατεστημένης βλάστησης που περιβάλλει τόπους ιστορικής/πολιτιστικής/θρησκευτικής κληρονομιάς. Στις περιπτώσεις που απαιτείται η ανάδειξη ενός ιστορικού-θρησκευτικού τόπου και η σύνδεσή του με τα φυσικό στοιχείο, η εγκατάσταση της νέας βλάστησης θα παίζει σημαντικό ρόλο στην αποκάλυψη της ιστορίας αυτού του τόπου ή των κατοίκων του τόπου και του τρόπου χρήσης αυτού, θα λειτουργήσει ως σημείο μνήμης κι αναφοράς άρρηκτα συνδεδεμένο με το φυσικό τοπίο αλλά και θα αποτελέσει το φόντο ή τον καμβά πάνω στον οποίο τα κτίρια ή τα χαρακτηριστικά κληρονομιάς πλαισιώνονται ή συμπληρώνονται.



Εικόνα 20. Ο πίνακας του Pieter Breughel (1525/30–1569) «Άνοιξη» απεικονίζει ανθρώπους που απασχολούνται με τη φύτευση ενός ανοικτού δημόσιου χώρου σε ένα μεσαιωνικό τοπίο, με συγκεκριμένο σχεδιασμό και φόντο δένδρα, κατοικίες και δάση.

Μελέτη Περίπτωσης: σχεδιασμός και επιλογή φυτών για αρχαιολογικούς χώρους

Το φυσικό περιβάλλον και το τοπίο της αρχαίας Ολυμπίας, υπέστη σοβαρές συνέπειες από την πυρκαγιά της 26ης Αυγούστου 2007. Κατόπιν εκπονήθηκε μελέτη αποκατάστασης με κύριο στόχο την ανασύσταση του Ολυμπιακού Τοπίου με άμεσα μέτρα προστασίας του εδάφους από τη διάβρωση και τις πλημμύρες και αποκατάστασης της βλάστησης, με βάση τις ιστορικές αναφορές. Ο κατάλογος των προς επιλογή φυτών, προέκυψε από τις καταγραφές της φυσικής επικρατούσας βλάστησης στην ευρύτερη περιοχή που δεν κάηκε, λαμβάνοντας υπόψη και τις ιστορικές αναφορές διαφόρων αρχαίων κειμένων (Παυσανία, Ξενοφώντα, Θεόφραστο), αλλά και σύγχρονων συγγραφέων. Ο προτεινόμενος κατάλογος περιλάμβανε 32 συνολικά είδη δένδρων και θάμνων. Τα φυτοκοινωνιολογικά δεδομένα οδηγούσαν στο συμπέρασμα ότι το αρχαίο δάσος θα έπρεπε να συνίστατο από δρυς και αείφυλλα πλατύφυλλα δενδρώδους μορφής, η δε χαλέπιος πεύκη αποτελούσε στοιχείο δευτερεύουσας σημασίας για την περιοχή. Τέθηκε λοιπόν στόχος επανασύστασης του αρχαίου δάσους. Τα προς εγκατάσταση φυτικά είδη έπρεπε να προέρχονται κατά το δυνατόν από την ευρύτερη περιοχή της Πελοποννήσου, ώστε να περιορισθεί στο ελάχιστο η γενετική αλλοίωση και η βιοποικιλότητα της περιοχής. Χρησιμοποιήθηκαν ως εκ τούτου φυτά της ελληνικής χλωρίδας. (πηγή: <https://docplayer.gr/5280965-Ta-erga-apokatastasis-toy-arhaiologikoy-kai-eyryteroy-topioy-tis-olympias.html>).



Εικόνα 21. Όψεις μετά την αποκατάσταση της βλάστησης και του τοπίου στην αρχαία Ολυμπία μετά την πυρκαγιά του 2007. <https://ilia-olympia.org/%cf%87%ce%bf%cf%81%ce%b7%ce%b3%ce%af%ce%b1-%cf%84%ce%b7%cf%82-microsoft-%ce%b3%ce%b9%ce%b1-%cf%84%ce%b7%ce%bd-%ce%bf%ce%bb%cf%85%ce%bc%cf%80%ce%af%ce%b1/>.

3.3 Τεχνικές προδιάγραφες ολοκληρωμένων μελετών πρασίνου

3.3.1. Τεχνικές προδιάγραφες σύνταξης εδαφολογικής μελέτης

Βασικά απαραίτητα στάδια σύνταξης μιας εδαφολογικής μελέτης είναι τα εξής: περιγραφή της περιοχής μελέτης, ταξινόμηση εδαφών, συνθήκες στράγγισης και παθογένεια εδαφών, αρδευσιμότητα του εδάφους, εδαφολογικοί χάρτες, χαρτογράφηση και ταξινόμηση εδαφών και προετοιμασία για διεξαγωγή των εργασιών υπαίθρου, ειδικές ερευνητικές εργασίες.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

- Θέση, Όρια, Έκταση, Ανάγλυφο
- Γεωλογικές, υδρολογικές, υδρογεωλογικές συνθήκες της περιοχής
- Κλίμα
- Αξιοποίηση γης
- Έργα εγγείων βελτιώσεων και αρδεύσεις
- Προ-υπάρχουσες μελέτες

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΕΔΑΦΩΝ

- Μέθοδος μελέτης του εδάφους
- Εδαφικοί σχηματισμοί
- Ταξινόμηση εδαφών και Κατανομή εδαφών σε εδαφικούς τύπους
- Εδαφικές φάσεις

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΗΣ ΚΑΙ ΠΑΘΟΓΕΝΕΙΑ ΕΔΑΦΩΝ

ΥΔΡΟΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΕΔΑΦΩΝ ΚΑΙ ΣΤΑΘΕΡΕΣ ΕΔΑΦΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ

Διηθητικό ήτα, Υδραυλική αγωγιμότητα, Φαινόμενη και Ειδική πυκνότητα του εδάφους, Μικρο- και Μακροπορώδες του εδάφους, Υδατοϊκανότητα, Διαθέσιμη Υγρασία.

ΑΡΔΕΥΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΛΑΦΟΥΣ

- Ταξινόμηση εδαφών σε κατηγορίες αρδευσιμότητας
- Βελτιώσεις εδαφών
- Αλλαγές στην αρδευσιμότητα μετά την κατασκευή έργων

ΕΛΑΦΟΛΟΓΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ

ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΚΑΙ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΛΑΦΟΥΣ ΚΑΙ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΓΙΑ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΥΠΑΙΘΡΟΥ

ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΥΠΑΙΘΡΟΥ

(Αναγνώριση περιοχής, Χαρτογράφηση, Δειγματοληψία, και Περιγραφή εδάφους, Μετρήσεις διηθητικότητας, Ταξινόμηση εδάφους)

ΕΙΔΙΚΕΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

(Μετρήσεις υδραυλικής αγωγιμότητας, μετρήσεων διακυμάνσεων στάθμης των υπεδάφινων νερών, μετρήσεις επιφανειακών απορροών).

3.3.2 Τεχνικές προδιάγραφες σύνταξης βιοκλιματικής μελέτης

Ο Βιοκλιματικός σχεδιασμός στοχεύει στην διαμόρφωση των βέλτιστων ατμοσφαιρικών συνθηκών για τη διαβίωση του ανθρώπου. Στην περίπτωση των αστικών χώρων αξιοποιεί τα στοιχεία της φύσης και του τοπίου εξοικονομεί πόρους, εξασφαλίζει υγεία, θερμική άνεση και άριστη ποιότητα εσωτερικού αέρα, συμβάλλοντας παράλληλα στη δημιουργία ευνοϊκού μικροκλίματος. Η επίτευξη του βιοκλιματικού σχεδιασμού, στηρίζεται στην ηλιακή ακτινοβολία η οποία θεωρείται πρωταρχική και βασική πηγή ενέργειας στον πλανήτη. Σπουδαίες παράμετροι που συντελούν στην έννοια του βιοκλιματικού σχεδιασμού, είναι τόσο τα φυσικά φαινόμενα του κλίματος, όσο και οι διαθέσιμες περιβαλλοντικές πηγές, αναφορικά η βλάστηση, το νερό, το έδαφος.

Τα βασικά απαραίτητα στάδια σύνταξης μιας βιοκλιματικής μελέτης είναι τα εξής:

Περιγραφή υπάρχουσας κατάστασης, Περιγραφή της προτεινόμενης κατάστασης, Αρχιτεκτονική τεχνική έκθεση και Αρχιτεκτονική τεχνική περιγραφή.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΠΑΡΧΟΥΣΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

- Απόσπασμα ισχύοντος ρυμοτομικού σχεδίου της περιοχής (*Αποτύπωση των ισχυόντων για την περιοχή μελέτης πολεοδομικών δεδομένων, όρων δόμησης και κανονισμών ώστε να αποφευχθούν ασυμβατότητες με την προτεινόμενη επέμβαση*).
- Ορθοφωτοχάρτης της ευρύτερης περιοχής επέμβασης υπό κλίμακα κατά την κρίση του μελετητή.
- Απόσπασμα χάρτη με την περιοχή επέμβασης μμέσα στον αστικό ιστό, σε κλίμακα 1:500 ως 1:1000.
- Κάτοψη ή μοντέλο εδάφους ή οριζοντιογραφία της περιοχής επέμβασης, όπως αυτή είναι σήμερα, σε κλίμακα: 1:200 ή μικρότερη.
- Πίνακας περιγραφής όλων των υφιστάμενων υλικών εδαφοκάλυψης (*πλήρης περιγραφή του υλικού και του τρόπου τοποθέτησής του, εμβαδόν της περιοχής στην οποία εφαρμόζεται το υλικό αυτό στη σημερινή κατάσταση σε τετραγωνικά μέτρα, φωτογραφία του υλικού, επισήμανση αν το υλικό αυτό είναι συμβατικό ή ψυχρό*).
- Φωτογραφική αποτύπωση της περιοχής επέμβασης, όπως αυτή είναι σήμερα (*Αποτύπωση με τη μεγαλύτερη δυνατή λεπτομέρεια της περιοχής επέμβασης, με έγχρωμες φωτογραφίες. Απαραιτήτως θα πρέπει να απεικονίζονται: τα υλικά εδαφοκάλυψης, τα δένδρα, τα γειτονικά κτήρια, οι κατασκευές ειδικών διαμορφώσεων και όλα τα στοιχεία τα οποία συμβάλουν στην υποβάθμιση του μικροκλίματος και της αισθητικής εικόνας της περιοχής επέμβασης*).

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

- Γενικό τοπογραφικό σε κλίμακα 1:500 ή κλίμακας κατά την κρίση των μελετητών, με τα νέα κυκλοφοριακά δεδομένα.

- Κάτοψη της πρότασης, σε κλίμακα: 1:200 ή μικρότερη (*Απεικόνιση των ακόλουθων: προτεινόμενες διαμορφώσεις και προσδιορισμός των υλικών εδαφοκάλυψης, προβολή των υπαρχόντων και νέων σταγιάστρων στο έδαφος, θέσεις φωτιστικών σωμάτων, λεπτομερή υψόμετρα με ακρίβεια, ιδιαίτερα κατά μήκος των οικοδομικών γραμμών, σε σχέση με τα υπάρχοντα υψόμετρα, κλίσεις, διαστάσεις που απαιτούνται κατά την κρίση του μελετητή*).
- Σχηματικές Τομές και Όψεις και όποιο άλλο σχέδιο θεωρεί σκόπιμο να προσκομίσει ο μελετητής.
- Σχέδια λεπτομερειών σε κλίμακα κατά την κρίση των μελετητών
- Πίνακας περιγραφής των προτεινόμενων υλικών εδαφοκάλυψης

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

Αιτιολογική έκθεση, Αναφορά σε άλλα έργα που προγραμματίζει ο υποψήφιος ανάδοχος, με στόχο τη βελτίωση του μικροκλίματος, Καταγραφή των στόχων της προτεινόμενης ανάπλασης, Το ιστορικό της μελέτης, Ανάλυση του πολεοδομικού χαρακτήρα της περιοχής επέμβασης και την ένταξή της στην ευρύτερη λειτουργία της πόλης, χρήσεις γης, πληθυσμιακά μεγέθη και κοινωνικά δεδομένα της περιοχής, στοιχεία του ισχύοντος πολεοδομικού-ρυθμοτομικού σχεδίου, Περιγραφή του δομημένου περιβάλλοντος στα οικοδομικά τετράγωνα που γειτνιάζουν με την περιοχή επέμβασης, Ανάλυση κυκλοφοριακών δεδομένων, πριν και μετά την ανάπλαση, αν προκύπτει αλλαγή αυτών, Ποσοτικά στοιχεία/ μεγέθη και βασικά χαρακτηριστικά της υπό ανάπλαση περιοχής (επιφάνεια, μήκος, κτλ), Περιγραφή των υφιστάμενων διαμορφώσεων των κοινόχρηστων χώρων και αξιολόγηση της κατάστασής τους, με αναφορά στα υλικά, τα σκίαστρα και τις φυτεύσεις, Περιγραφή και τεκμηρίωση των προτεινόμενων παρεμβάσεων της ανάπλασης με αναφορά στην ανταπόκριση στους στόχους (πολεοδομικούς, αρχιτεκτονικούς, περιβαλλοντικούς, κτλ), Περιγραφή των αρχιτεκτονικών ή άλλων στοιχείων που συμβάλλουν στη βελτίωση του μικροκλίματος (με αναφορά στα υλικά των επιφανειών εδάφους, τα σκίαστρα, τις φυτεύσεις, τις ΑΠΕ, κτλ), Περιγραφή της συμβολής των φυτεύσεων στην αναβάθμιση της περιοχής, Αναφορά στα δίκτυα υποδομής και στη διαχείριση των ομβρίων υδάτων,, Αναφορά στο φωτισμό του χώρου και στη συμβολή του στην επίτευξη των στόχων της μελέτης, Αναφορά στα στοιχεία που αποδεικνύουν ότι οι προτάσεις της μελέτης είναι σύμφωνες και συμβατές με το θεσμοθετημένο χωροτακτικό/πολεοδομικό σχεδιασμό).

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

(Αναλυτική και λεπτομερής περιγραφή και καθορισμός όλων των εκτελούμενων εργασιών, μεθόδων και των υλικών κατασκευής, συμπεριλαμβανομένων και αναλυτικών προδιαγραφών).

3.3.3 Τεχνικές προδιάγραφες σύνταξης φυτοτεχνικής διαμόρφωσης περιβάλλοντος χώρου και έργων πρασίνου.

Η φυτοτεχνική Μελέτη Διαμόρφωσης Τοπίου ή Φυτοτεχνική Μελέτη, λαμβάνει υπόψη της τους στόχους του Έργου, την ανάγκη εναρμόνισης με τις άλλες επιμέρους μελέτες και ειδικότερα γίνεται σε συμφωνία με την αρχιτεκτονική διαμόρφωση των χώρων.

Η φυτοτεχνική διαμόρφωση επιβάλλει την χρήση φυτικών ειδών, που προσομοιάζουν με αυτά του περιβάλλοντος της ευρύτερης περιοχής της μελέτης, και καλύπτει τους αισθητικούς και λειτουργικούς κανόνες του έργου. Τα είδη που προτείνονται πρέπει να έχουν μικρές εδαφικές απαιτήσεις και περιορισμένες ανάγκες σε συντήρηση, σε νερό άρδευσης και σε λιπάνσεις.

Βασικά στάδια σύνταξης μιας φυτοτεχνικής μελέτης διαμόρφωσης χώρου είναι τα εξής:
Ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης, Τεχνική περιγραφή τοπιακού σχεδιασμού, Τεχνικές προδιαγραφές υλικών και εργασιών πρασίνου.

ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

(οριζοντιογραφική και υψομετρική αποτύπωση, υφιστάμενη βλάστηση, εδαφοκλιματικές συνθήκες, υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά κ.λπ.).

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΠΙΑΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

- Προτάσεις για τη διατήρηση της υφισταμένης βλάστησης
- Τοπιακός Σχεδιασμός - Αρχές Σχεδιασμού
- Δημιουργία Αισθητικών Ποιοτήτων Τοπίου
- Είδη Φυτεύσεων που κρίνονται κατάλληλα για το χώρο (δηλαδή υψηλή και χαμηλή φύτευση αντίστοιχα με δενδρώδη ή θαμνώδη είδη, είδη εδαφοκάλυψης, χλοοτάπητες)

- Μορφολογικά χαρακτηριστικά των φυτικών ειδών (ύψος, μέγεθος, σχήμα κόμης, ανθοφορία).
- Απαιτήσεις του κάθε είδους για την επίτευξη της καλύτερης δυνατής προσαρμογής στο εν λόγω περιβάλλον και σύνδεση με την υπάρχουσα βλάστηση.
- Ζώνες Φύτευσης - Φυτευτικοί Σύνδεσμοι
- Θέσεις φύτευσης και διαστάσεις επιφάνειας και βάθος φύτευσης
- Ποσότητες των φυτών ανά κατηγορία φυτού
- Λεπτομερής κατάρτιση των οριστικών σχεδίων φυτοτεχνικής διαμόρφωσης και αρδευτικού δικτύου

(Οριζοντιογραφία χωματουργικών εργασιών σε κλίμακα 1: 2.000 έως 1:100, Οριζοντιογραφία διαχείρισης υφιστάμενου πρασίνου σε κλίμακα 1: 1.000 έως 1:100, Οριζοντιογραφία φυτοτεχνικής διαμόρφωσης σε κλίμακα: 1.000 έως 1:100).

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΠΡΑΣΙΝΟΥ

- Εκτίμηση της απαιτούμενης ποσότητας και ποιότητας νερού για άρδευση, τόσο για την εγκατάσταση των φυτών, όσο και για τη μετέπειτα διαχείριση των περιοχών πρασίνου
- Εκτίμηση των απαιτούμενων εργασιών προετοιμασίας του χώρου (χωματουργικές, βελτίωσης εδαφών, κλπ.) πριν την εκτέλεση των εργασιών εγκατάστασης πρασίνου.
- Προμήθεια και Εγκατάσταση Θάμνων (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-05-01-00:2009)
- Προμήθεια και Εγκατάσταση Δένδρων (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-05-01-00:2009)
- Πάσσαλοι Στήριξης Δένδρων - Υλικά Πρόσδεσης
- Λίπανση

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΠΡΑΣΙΝΟΥ

- Συντήρηση Δένδρων (σχηματισμός λεκανών άρδευσης, λίπανση φυτών, σχηματισμός κόμης, καταπολέμηση ασθενειών, υποστύλωση δένδρων, καθοδήγηση ριζών, συντήρηση αρδευτικού δικτύου)

- Συντήρηση Θάμνων



Εικόνα 22. Φωτορεαλιστικό αποτέλεσμα σχεδιασμού φυτοτεχνικής μελέτης στο Ολυμπιακό σκοπευτήριο Μαρκόπουλο Αττικής (Πηγή: <https://www.dasogea.gr/meletesfyt.html>)

Τεχνικές προδιαγραφές σύνταξης φυτοτεχνικών μελετών φυτεμένου δώματος/στέγης

Η μελέτη φυτοτεχνικής διαμόρφωσης φυτεμένου δώματος / στέγης περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες οδηγίες για την προετοιμασία του υπό διαμόρφωση χώρου για την εγκατάσταση της βλάστησης, την επιλογή των κατάλληλων υλικών πολυεπίπεδης διαστρωμάτωσης, την εφαρμογή των υλικών υποδομής πάνω από την στεγανοποιητική στρώση του κτιρίου, την επιλογή και εγκατάσταση της βλάστησης και του αυτόματου δικτύου άρδευσης, καθώς και τις οδηγίες διαχείρισης/συντήρησης του φυτεμένου δώματος/στέγης.

Η φυτοτεχνική μελέτη φυτεμένων δωματίων/στεγών αφορά στα νέα αλλά και στα υφιστάμενα κτίρια. Επισημαίνεται ότι στα εντατικού τύπου δώματα η αρχιτεκτονική διαμόρφωση του δώματος είναι θέμα αρχιτεκτονικής τοπίου και δεν περιλαμβάνεται στις απαιτήσεις αυτής της μελέτης.

Βασικά στάδια μιας φυτοτεχνικής διαμόρφωσης φυτεμένου δώματος / στέγης είναι τα εξής:

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΈΡΓΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ ΔΩΜΑΤΟΣ

- Παράγοντες Εξαρτώμενοι από τα Δομικά Χαρακτηριστικά του Κτιρίου, όπως: η στατική αντοχή και επάρκεια του κτιρίου, η χρήση του κτιρίου, ρύσεις του δώματος / στέγης, τα κατασκευαστικά στοιχεία δώματος / στέγης, η μελέτη της αποστράγγισης και άρδευσης και η προστασία του δώματος από την πτώση.
- Παράγοντες εξαρτώμενοι από τις Κλιματικές συνθήκες της περιοχής (κλίμα περιοχής, θερμοκρασία, βροχοπτώσεις, χιονοπτώσεις κ.λπ)
- Παράγοντες εξαρτώμενοι από τις ιδιαίτερες απαιτήσεις της βλάστησης (Επιλογή & Μορφές βλάστησης)

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΣΥΝΤΑΞΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

- Αντικείμενο της μελέτης
- Παραδοτέα μελέτης

(τεχνική έκθεση, σχέδιο υποδομής φυτεμένου δώματος / στέγης, σχέδιο φύτευσης, σχέδιο άρδευσης, σχέδια λεπτομερειών, τεύχος τεχνικών προδιαγραφών, προμετρήσεις και προϋπολογισμός)

ΤΕΧΝΙΚΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΩΝ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

- Υλικά υποδομής φυτεμένων δωματίων

(Ειδικά φύλλα διαχωρισμού και προστασίας , Αντιρριζική Μεμβράνη , Υπόστρωμα προστασίας και συγκράτησης υγρασίας, Αποστραγγιστικό Σύστημα, Αποστραγγιστικό/Θερμομονωτικό Σύστημα, Διηθητικό Φύλλο, Υπόστρωμα ανάπτυξης φυτών, Ειδικά τεμάχια διαχωρισμού επιφανειών, Βότσαλο / Αδρανές υλικό, Φρεάτια ελέγχου υδρορροών, Κανάλια- Σχάρες αποστράγγισης, Αποστραγγιστικό σύστημα για στήριξη των φωτοβολταϊκών, Συστήματα προστασίας από την πτώση).

- Υλικά εγκατάστασης και διαχείρισης φυτών

(Σπόροι, Προκατασκευασμένοι φυσικοί τάπητες, Προκατασκευασμένος τάπητας βλάστησης, Προκατασκευασμένος χλοοτάπητας, Φυτά, Υλικά Στήριξης δένδρων, Λιπάσματα, Νερό άρδευσης, Εντομοκτόνα -μυκητοκτόνα)

- Υλικά συστήματος άρδευσης

(Δεξαμενή νερού, Προγραμματιστής άρδευσης, Σωληνώσεις, Σταλλακτηφόρος Αγωγός, Εξαρτήματα, Ηλεκτροβαλβίδες, Ηλεκτροβάννες, Φρεάτιο, Σταλλάκτες, Εκτοξευτήρες, Σιδηροί πάσσαλοι στήριξης).

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

- τομές φυτεμένου δώματος
- κατασκευή υποδομής φυτεμένου δώματος / στέγης
- εγκατάσταση βλάστησης
- εγκατάσταση δικτύου άρδευσης
- συντήρηση συστήματος υποδομής
- συντήρηση Δικτύου άρδευσης- Διαχείριση φυτών

3.3.4 Τεχνικές προδιαγραφές σύνταξης μελέτης άρδευσης και αποστράγγισης

Συνοπτικά παρουσιάζεται ο σκελετός των τεχνικών προδιαγραφών που συνήθως απαιτούνται για την ορθή εκπόνηση μιας μελέτης αρδευτικού/ στραγγιστικού συστήματος.

1. Εισαγωγή: Στοιχεία φορέα κατασκευής και διαχείρισης του έργου, τίτλος έργου
2. Σύντομη περιγραφή έργου που αποτελεί το αντικείμενο της μελέτης άρδευσης : τύπος και είδος χρήσης των προς άρδευση χώρων πρασίνου, αναφορά σε συνοδά έργα ή εγκατεστημένα δίκτυα (π.χ ύδρευσης αποχέτευσης, ηλεκτροδότησης, γείωσης)
3. Υφιστάμενη κατάσταση

3.1 Περιοχή μελέτης: περιγραφή του χώρου πρασίνου (κλίσεις, υψομετρικές διαφορές, μέγεθος και σχήμα χώρων) τον οποίον αφορά η μελέτη άρδευσης και του ευρύτερου χώρου στον οποίον εντάσσεται.

3.3 Κλιματολογικά δεδομένα: Σύντομη περιγραφή τοπικών κλιματικών συνθηκών (μέση, μέγιστη, ελάχιστη θερμοκρασία, υγρασία, ηλιοφάνεια, πραγματική βροχόπτωση, άνεμοι, παγετοί, κ.α)

3.4 Εδαφολογικά δεδομένα: εδαφολογική ανάλυση των προς άρδευση χώρων, καταγραφή βασικών χαρακτηριστικών εδαφών (μηχανική σύσταση, αλατότητα, οξύτητα, διηθητικότητα, συνθήκες στράγγισης, υδατοϊκανότητα).

3.5. Υδροδότηση: Σύντομη περιγραφή της πηγής υδροληψίας, καταγραφή της διαθέσιμης παροχής νερού στην αιχμή της ζήτησης και της λειτουργικής πίεσης του δικτύου, ανάλυση νερού για προσδιορισμό της καταλληλότητας του για άρδευση βάσει κριτηρίων ποιότητας. Σε περίπτωση χρήσης αρδευτικής γεώτρησης, καταγράφονται στοιχεία χαρακτηρισμού των χρησιμοποιούμενων υδάτινων συστημάτων από τα ισχύοντα Σχέδια Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών (ΣΔΛΑΠ) του Υδατικού Διαμερίσματος, ενώ αναφέρονται και τα υδάτινα συστήματα που πιθανά επηρεάζονται από την χρήση του νερού.

3.6. Περιγραφή φυτικού υλικού και τρόπου φύτευσης (είδος και ποσότητες δένδρων και θάμνων, εκτάσεις χλοοτάπητα γραμμικές φυτεύσεις κατά μήκος οδών, φυτεύσεις σε πρανή, κεντρικές νησίδες, κ.α).

4. Στράγγιση: καθορισμός παροχών αποστράγγισης, προσδιορισμός μέγιστου μήκους, ισαποχής, βάθους και μέσης διατομής στραγγιστικού δικτύου, καθορισμός συστήματος στράγγισης(σωληνωτό υπόγειο δίκτυο) και τεχνικών στοιχείων κατασκευής του.

5. Άρδευση

5.1 Μέθοδος άρδευσης: Αναλυτική περιγραφή των εφαρμοζόμενων μεθόδων άρδευσης, σε συνάρτηση με το είδος του φυτικού υλικού, τις τοπογραφικές και εδαφικές συνθήκες, την ποσότητα του διαθέσιμου αρδευτικού νερού.

5.2. Αναλυτική περιγραφή της προτεινόμενης μεθόδου άρδευσης. Προσδιορισμός υδατικών αναγκών φυτικού υλικού, υπολογισμός δόσης και συχνότητας (εύρους) άρδευσης, υπολογισμός γραμμικών και τοπικών απωλειών πίεσης του αρδευτικού δικτύου,

διαστασιολόγηση και τεχνικά χαρακτηριστικά κεντρικού αγωγού, επιλογή τύπου εκτοξευτήρων, ομαδοποίηση των εκτοξευτήρων σε ζώνες βάσει της διαθέσιμης παροχής και πίεσης, επιλογή δευτερεύοντος και τριτεύοντος δικτύου, επιλογή τύπων ηλεκτροβάνας (βάσει του αριθμού των εκτοξευτήρων που ομαδοποιούνται, των στοιχείων συνολικής παροχής τους, και των τεχνικών χαρακτηριστικών των διαφόρων τύπων ηλεκτροβάνας) επιλογή τύπων προγραμματιστών βάσει του αριθμού των ηλεκτροβάνων, επιλογή είδους αισθητήρων, επιλογή κεντρικού υπολογιστή τηλεελέγχου και τηλεδιαχείρισης., σχεδιασμός αντιπληγματικής προστασίας δικτύου. Οι απαιτήσεις για τα υλικά και τις εργασίες καθορίζονται στις ισχύουσες Προσωρινές Εθνικές Τεχνικές Προδιαγραφές/ ΕΤΕΠ 10- 08-01-00.

5.3 Ποσοτικοί υπολογισμοί κύριων μερών και εξαρτημάτων δικτύου άρδευσης

5.4 Οικονομικός προϋπολογισμός προμήθειας και εγκατάστασης δικτύου άρδευσης χώρων πρασίνου, πηγές πίστωσης.

6. Φωτογραφική τεκμηρίωση : Φωτογραφική αποτύπωση υφιστάμενης κατάστασης

7. Παραρτήματα υπολογισμών, σχεδίων και χαρτών

3.3.5 Τεχνικές προδιαγραφές σύνταξης μελετών Διαχείρισης Κοινόχρηστων χώρων πρασίνου

Με την Απόφαση του Αναπληρωτή Υπουργού Π.Ε.Κ.Α. (125837/726/3.6.2013) «Προδιαγραφές Σύνταξης των Μελετών Διαχείρισης Κοινόχρηστων χώρων πρασίνου» θεσπίζονται προδιαγραφές σύνταξης των διαχειριστικών μελετών σύμφωνα με το με το άρθρο 41 Ν. 4067/2012 (ΦΕΚ 79/Α΄) «Νέος Οικοδομικός Κανονισμός», και ειδικότερα την παράγραφο 1γ., που αφορούν:

α) τους χώρους κοινοχρήστων εκτάσεων εντός εγκεκριμένου σχεδίου πόλεως ή εντός οικιστικής περιοχής, οι οποίες καλύπτονται από δασική βλάστηση, φυσικώς ή τεχνητώς δημιουργημένη,

β) τους χώρους που χαρακτηρίζονται από το εγκεκριμένο σχέδιο πόλης ως κοινόχρηστοι χώροι χωρίς άλλο ιδιαίτερο χαρακτηρισμό, αλλά έχουν αποκτήσει χαρακτήρα πάρκου ή άλσους,

γ) κοινόχρηστους χώρους πρασίνου, που περιβάλλονται από τον οικιστικό ιστό χωρίς να έχουν ενταχθεί σε σχέδιο πόλης, φέρουν δασική βλάστηση, φυσικώς ή τεχνητώς δημιουργηθείσα,

δ) τα τμήματα των παραπάνω χώρων, τα οποία φέρουν μη δασική βλάστηση αλλά συνδέονται οργανικά με το σύνολο χώρου υπό την έννοια ότι συμβάλλουν στη διατήρηση της φυσικής ισορροπίας του συνόλου,

ε) τα δάση της περίπτωσης σε όπως έχει προστεθεί στην παράγραφο 1 του Ν. 86/1969 με το Ν. 3208/2003 που προορίζονται για αισθητική απόλαυση και αναψυχή.

Για τους ανωτέρω χώρους πρασίνου με έκταση 10 στρεμμάτων και άνω συντάσσονται διαχειριστικές μελέτες που ισχύουν για δέκα (10) χρόνια, ενώ για χώρους κάτω των 10 στρεμμάτων συντάσσονται τεχνικές εκθέσεις εργασιών που ισχύουν για πέντε (5) χρόνια (οι απαιτήσεις και τα περιεχόμενα ορίζονται στην Υ.Α. και στις δύο περιπτώσεις).

Η ύπαρξη εγκεκριμένης διαχειριστικής μελέτης ή εγκεκριμένης τεχνικής έκθεσης εργασιών συνιστά, πλέον, προϋπόθεση για την έγκριση έργων σε χώρους πρασίνου.

Οι διαχειριστικές μελέτες και οι τεχνικές εκθέσεις της δασικής βλάστησης, συντάσσονται από δασολόγο και συνυπογράφονται από γεωπόνο, εφόσον φύονται και μη δασικά είδη, με ευθύνη της υπηρεσίας που διαχειρίζεται τους εν λόγω χώρους. Η έγκριση αυτών γίνεται από τον Γενικό Γραμματέα της οικείας Αποκεντρωμένης Διοίκησης, ύστερα από θεώρηση της δασικής υπηρεσίας.

Βασικά στάδια εκπόνησης μιας μελέτης Διαχείρισης Κοινόχρηστων χώρων πρασίνου είναι τα εξής:

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ

Γίνεται αναλυτική περιγραφή της προέλευσης του κοινόχρηστου χώρου, δηλαδή εάν ο χώρος προέρχεται από δασικές ή αγροτικές εκτάσεις, εάν πρόκειται για αναδασωτέα έκταση, εάν προέρχεται από καταργηθέντα στρατόπεδα ή άλλης πρότερης χρήσης έκταση ή εάν προέρχεται από οικοπεδική έκταση απαλλοτριωθείσα για τη δημιουργία χώρου αστικού πρασίνου.

2. ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΥΠΑΓΩΓΗ

Περιγράφεται το Ιδιοκτησιακό καθεστώς της έκτασης, η Χρήση, η Νομή ή δουλείες. Επίσης, αναφέρονται τυχόν όροι παραχώρησης, επιτρεπτής επέμβασης, χρήσης και λειτουργίας. Γίνεται αναφορά σε τυχόν διεκδικήσεις, αγωγές, καταπατήσεις, δίκες, απαλλοτριώσεις κ.λπ. Αναφέρονται άλλες εμπλεκόμενες ή συναρμόδιες υπηρεσίες (αρχαιολογική υπηρεσία, κτηματική υπηρεσία του δημοσίου, πολεοδομική υπηρεσία κ.λπ.)

3. ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ

Περιγράφονται αναλυτικά τα Όρια και η Θέση του χώρου στον αστικό ιστό. Συγκεκριμένα αποτυπώνεται η έκταση σε τοπογραφικό διάγραμμα κατάλληλης κλίμακας, εξαρτημένο από το Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς σύστημα συντεταγμένων ΕΓΣΑ '87 σε ψηφιακή μορφή. Επίσης δίνονται πληροφορίες σχετικά με τη θέση του συγκεκριμένου χώρου πρασίνου στον αστικό ιστό ή στον οικισμό κ.λπ.

4. ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ

Δίνεται το τοπογραφικό διάγραμμα του χώρου και αναφέρονται οι κλίσεις του εδάφους, η δυνατότητα ή η ευκολία προσέγγισης του χώρου, το υψόμετρο, η έκθεση, η γειτνίαση του χώρου προς τη θάλασσα ή άλλες υδάτινες επιφάνειες, τυχόν χώροι ισοπέδωσης – διαμόρφωσης κ.λπ.

5. ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

6. ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

7. ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Με βάση τα αποσπάσματα των τριών βιοκλιματικών χαρτών της Ελλάδας εντοπίζεται η θέση του αστικού χώρου πρασίνου. Στη συνέχεια γίνεται η κατάταξη του χώρου στους βιοκλιματικούς ορόφους, τους βιοκλιματικούς χαρακτήρες και τις ζώνες βλάστησης (κατά Μαυρομάτη). Περιγράφονται πιθανές αποκλίσεις από την ανωτέρω κατάταξη.

8. ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΦΥΣΙΚΗ ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΣΤΗ ΓΥΡΩ ΠΕΡΙΟΧΗ

Η υπάρχουσα βλάστηση διερευνάται σε διατηρούμενα φυσικά στοιχεία εντός ή εκτός του αστικού ιστού, όπως ρέματα, λόφους, περιαστικές περιοχές, δάση που εγκλωβίστηκαν στην πόλη και τμήματά τους διατηρήθηκαν κ.ά.

9. ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΣΤΟ ΧΩΡΟ

Καταγράφεται η βλάστηση στο χώρο και καταρτίζεται κατάλογος κατά φυτικό είδος και κατά σειρά συχνότητας εμφάνισής του. Περιγράφεται η υπάρχουσα τεχνητή ή φυσική βλάστηση (π.χ. πευκοδάσος, θαμνώνες, ανθώνες, γκαζόν κ.λπ.). Στη συνέχεια γίνεται αποτύπωση αυτής στο τοπογραφικό διάγραμμα. Αναφέρονται τα κυριαρχούντα φυτικά είδη. Περιγράφεται το ύψος και εκτιμάται η ηλικία των δένδρων, καθώς και η διαμόρφωση της κόμης τους. Εκτιμάται το ποσοστό της επιφάνειας στην οποία υπάρχουν μεγάλα δένδρα με υπόσκιους χώρους. Αναφέρεται η παρουσία και διασπορά ιδιαίτερα μεγάλων δένδρων με πλήρως ανεπτυγμένη κόμη, καθώς και η ειδική προστασία αυτών. Γίνεται αποτύπωση αυτών στο τοπογραφικό διάγραμμα του χώρου πρασίνου. Εκτιμάται η υγεία της βλάστησης και περιγράφεται η φυτοϋγειονομική κατάστασή της (προσβολές από έντομα, μύκητες, επίφυτα, τοξικούς ρυπαντές, ασθένειες και ζημιές από ανεμορριπίες – ανεμοθλασίες ή χιονορριπίες, χιονοθλασίες, παγετούς κ.λπ.).

10. ΥΔΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Περιγράφεται η παρουσία πηγών, ρεμάτων και όποιου άλλου υδατικού στοιχείου στο χώρο.

11. ΠΑΝΙΔΑ

Γίνεται αναφορά σε είδη πανίδας που υπάρχουν στο χώρο με βάση στοιχεία ερευνών ή άλλων μελετών.

12. ΥΠΑΡΧΟΥΣΕΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ

Περιγράφονται και αποτυπώνονται με ακρίβεια σε τοπογραφικό διάγραμμα: περίφραξη, κτιριακές εγκαταστάσεις, δίκτυο οδών, πεζοδρόμων, μονοπατιών, πλατειών, έργα προστασίας των εδαφών και παροχέτευσης όμβριων υδάτων αρδευτικό, φωτισμός κ.λπ.

13. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ ΚΑΙ ΥΠΟΔΟΜΕΣ

Προτείνονται: Διαμόρφωση εδάφους, Δομικά έργα διαμόρφωσης εδάφους, έργα ύδρευσης, αρχιτεκτονική διαμόρφωση του χώρου, περίφραξη, κτιριακές εγκαταστάσεις και η προτεινόμενη βλάστηση.

3.4 Αξιοποίηση των διάφορων φυτικών ειδών στη σύνθεση της βλάστησης από εδαφοκλιματική και αισθητική άποψη

3.4.1 Αξιοποίηση διαφόρων φυτικών ειδών στη σύνθεση της βλάστησης από εδαφοκλιματική άποψη

Κυριότεροι παράγοντες που επηρεάζουν τη βλάστηση μιας περιοχής είναι: το Κλίμα, η Γεωμορφολογία και το υψόμετρο, η Χλωρίδα και η Ανθρώπινη επίδραση. Η βλάστηση που εξαρτάται από το **κλίμα** μιας περιοχής χαρακτηρίζεται ως ζωνική. Η αζωνική βλάστηση εξαρτάται μόνο από τις τοπικές εδαφικές και υδρολογικές συνθήκες και εμφανίζεται σε σταθμούς που παρουσιάζουν ακραίες συνθήκες, όπως είναι η υπερβολική υγρασία και η συχνή κατάκλιση από νερό. Για παράδειγμα αζωνικού τύπου βλάστηση έχουμε σε παρόχθιες -παραποτάμιες περιοχές, σε ρεματιές, σε υγροτόπους, όπου συναντάμε τα εξής είδη φυσικής βλάστησης: πλατάνι (*Platanus orientalis*), σκλήθρο (*Alnus glutinosa*), λεύκες (*Populus alba*, *Populus nigra*), ιτιές (*Salix* spp.), λυγαριά (*Vitex agnus-castus*), αρμυρίκια (*Tamarix* spp.), καραγάτσι (*Ulmus minor*), καρυδιά (*Juglans regia*), κουφοξυλιά (*Sambucus nigra*), αγριοκρανιά (*Cornus sanguinea*).

Η ελληνική βλάστηση διαμορφώνεται σε ζώνες βλάστησης που αλλάζουν κατά την οριζόντια διεύθυνση αλλά και κάθετα με το υψόμετρο ως εξής:

Ευμεσογειακή ζώνη (*Quercetalia ilicis*) (Ζώνη αείφυλλων σκληρόφυλλων)

Χαρακτηριστικά είδη της φυσικής βλάστησης της ζώνης: χαλέπιος πεύκη (*Pinus halepensis*), τραχεία πεύκη (*Pinus brutia*), κουκουναριά (*Pinus pinea*), ελιά (*Olea europaea*), αειθαλές κυπαρίσσι (*Cupressus sempervirens*), μυρτιά, (*Myrtus communis*), ερείκι (*Erica arborea* & *manipuliflora*), πουρνάρι (*Quercus coccifera*), χαρουπιά (*Ceratonia siliqua*), σχίνος (*Pistacia lentiscus*), αριά (*Quercus ilex*), αειθαλές σφενδάμι (*Acer sempervirens*), το φιλλύκι (*Phillyrea latifolia*), σπάρτο (*Spartium junceum*), κουμαριά (*Arbutus unedo*), γλιστροκουμαριά (*Arbutus andrachne*), πολλά φρύγανα π.χ. θρούμπι (*Satureja thymbra*), θυμάρι (*Coridothymus capitatus*), ρίγανη (*Origanum* sp.), λεβάντα (*Lavandula stoechas*), φασκομηλιά (*Salvia* sp.), και αγκαθωτοί θάμνοι. Ενώ οι καλλιέργειες που μπορούμε να συναντήσουμε είναι ελιές, εσπεριδοειδή, φυσιτικές και αμπέλια.

Χωρίζεται σε δύο υποζώνες:

α) Υποζώνη *Oleo-Ceratonion* (ζώνη ελιάς – χαρουπιάς, Θερμομεσογειακή ζώνη)

Η υποζώνη χαρακτηρίζεται κλιματολογικά ως εξής : Μέση ετήσια θερμοκρασία $>16^{\circ}$, Μέση ετήσια βροχόπτωση 250-550 mm. Εμφανίζεται σε υψόμετρο από 0 έως 400 m, κυρίως κατά μήκος των ακτών της νότιας (N) και ανατολικής (A) ηπειρωτικής Ελλάδας μέχρι το Βόλο, στην Κρήτη, στα Νησιά Αιγαίου και σε μερικά νησιά του Ιονίου πελάγους.

β) Υποζώνη *Quercion ilicis* (αριάς, Μεσομεσογειακή ζώνη)

Η υποζώνη χαρακτηρίζεται κλιματολογικά ως εξής : Μέση ετήσια θερμοκρασία $13-16^{\circ}\text{C}$, Μέση ετήσια βροχόπτωση 600- 800 mm (A) και 1000 mm (Δ). Εμφανίζεται στη Δυτική Ελλάδα από τη θάλασσα μέχρι 700-800 m υψόμετρο, στην ανατολική Ελλάδα εμφανίζεται πάνω από την Oleo-Ceratonion και στη βορειοανατολική Ελλάδα (Χαλκιδική, Θράκη, Α. Μακεδονία) από τη θάλασσα μέχρι 200-300 m.

Παραμεσογειακή ζώνη (*Quercetalia pubescentis*) (Υπερμεσογειακή ή Ανωμεσογειακή ζώνη, ζώνη φυλλοβόλων δρυών). Η ζώνη χαρακτηρίζεται από ηπειρωτικό κλίμα με δριμύ χειμώνα (θερμοκρασίες συχνά κάτω του 0°C), με περισσότερες βροχοπτώσεις αλλά και χαρακτηριστική περίοδο ξηρασίας. Χαρακτηριστικά είδη της φυσικής βλάστησης της ζώνης είναι: δρύες (*Quercus frainetto*, *Quercus pubescens*, *Quercus cerris*), καστανιά (*Castanea sativa*), φλαμουριά (*Tilia tomentosa*), οστρυνά (*Ostrya carpinifolia*) γαύρος (*Carpinus orientalis*), ρους (*Rhus coriaria*), φράξος (*Fraxinus ornus*), σορβιά (*Sorbus torminalis*), σφενδάμια (*Acer campestre*, *Acer monspessulanum*, *A. hyrcanum*, *A. obtusatum*, *A. platanoide*), η λεπτοκαρυά (*Corylus avellana*), χρυσόξυλο (*Cotinus coggygria*), άρκευθος οξύκεδρος (*Juniperus oxycedrus*), βάτος (*Rubus canescens*), αγριοτριανταφυλλιά (*Rosa canina*), κισσός (*Hedera helix*), ο ευώνυμος (*Euonymus verrucosus*), οι κληματίδες (*Clematis vitalba*, *C. flammula*). Οι καλλιέργειες που μπορούμε να συναντήσουμε είναι καπνός, αμπέλια, καστανιές, μηλιές, ροδακινιές.

Χωρίζεται σε δύο υποζώνες:

α) Υποζώνη *Ostryo-Carpinion orientalis*

β) Υποζώνη *Quercion confertae* (ξηρόφιλων φυλλοβόλων). Την υποζώνη αυτή τη συναντά κανείς στη λοφώδη, υποορεινή ή και ορεινή Β. και Κ. Ελλάδα, στη Στερεά Ελλάδα και Πελοπόννησο.

Ζώνη δασών οξιάς-ελάτης ορεινών και παραμεσογειακών κωνοφόρων (*Fagetalia*), (Ορεομεσογειακή ζώνη)

Η ζώνη χαρακτηρίζεται από κλίμα ορεινό μεσογειακό που πλησιάζει πολύ προς αυτό της Κ. Ευρώπης. Η ζώνη έχει τα χαρακτηριστικά της ψυχρής, υγρόφιλης, μεσευρωπαϊκής βλάστησης. Χαρακτηριστικά είδη της φυσικής βλάστησης της ζώνης είναι: οξιά (*Fagus sylvatica*), κεφαλληνιακή ελάτη (*Abies cephalonica*), μαύρη πεύκη (*Pinus nigra*), υβριδογενής ελάτη (*Abies x borisii-regis*), σφενδάμια (*Acer platanoides*, *A. pseudoplatanos*, *A. obtusatum*), ορεινή φτελιά (*Ulmus glabra*), γαύρος βετουλοειδής (*Carpinus betulus*), φιλύρες (*Tilia platyphyllos*, *T. cordata*), ίταμος (*Taxus baccata*), αρκουδοπούρναρο (*Ilex aquifolium*), υποκαστανιά (*Aesculus hippocastanum*) σε περιοχές Πίνδου, Ολύμπου, Όσσας, Παρνασσού και Οίτης.

Εμφανίζεται πάνω από την Παραμεσογειακή και διακρίνεται στις υποζώνες:

- α) Υποζώνη *Fagion sylvaticae (moesiaceae)*. Εμφανίζεται στην ορεινή Κ και Β. Ελλάδα.
- β) Υποζώνη *Abietion cephalonicae*. Εμφανίζεται στη Στερεά Ελλάδα και Πελοπόννησο σε υψόμετρο 700-1800 m.

Ζώνη ψυχρόβιων κωνοφόρων (*Vaccinio-Picetalia*)

Η ζώνη χαρακτηρίζεται από κλίμα ηπειρωτικό με χειμώνα δριμύ, μεγάλη διάρκεια χιονοκάλυψης, έλλειψη ξηροθερμικής περιόδου. Εμφανίζεται στα υψηλότερα βουνά της Β. Ελλάδας (Β. Πίνδος, Πιέρια, Όρβηλος, Ροδόπη) και στον Όλυμπο. Χαρακτηριστικά είδη της φυσικής βλάστησης της ζώνης είναι: ρόμπολο (*Pinus heldreichii*) σε περιοχές Ολύμπου, Βερμίου, Β. Πίνδου, Όρβηλου, δασική πεύκη (*Pinus sylvestris*) στα Πιέρια, Ροδόπη και στο Βόρα, ερυθρελάτη (*Picea abies*) στη Ροδόπη, σημύδα (*Betula pendula*) στη Ροδόπη, πενταβέλονη πεύκη (*Pinus peuce*) στη Ροδόπη και στο Βόρα.

Διακρίνεται στις υποζώνες:

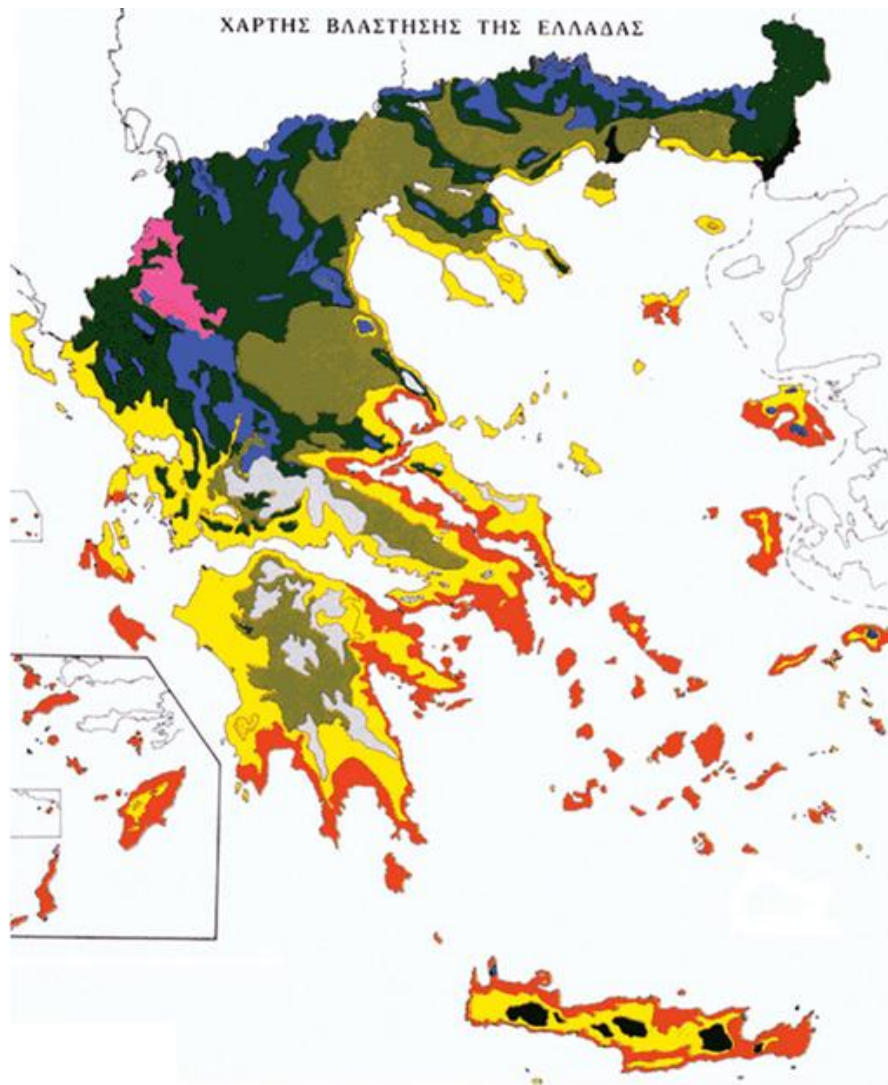
- α) Υποζώνη *Pinion heldreichii*. Τη συναντάμε κυρίως σε ασβεστολιθικά εδάφη.
- β) Υποζώνη *Vaccinio-Piceion*. Τη συναντάμε κυρίως σε πυριτικά εδάφη.

Ανωδασική ζώνη (*Daphno-Festucetalia*, *Astragalo-Acantholimonetalia*)

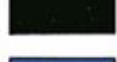
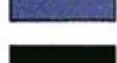
Χαρακτηριστικά είδη της φυσικής βλάστησης της ζώνης είναι: άρκευθος (*Juniperus communis nana*), ολεοειδής δάφνη (*Daphne oleoides*), τσάι βουνού (*Sideritis scardica*), ακανθώδεις θάμνοι (*Astragalus* sp., *Berberis cretica* κ.ά.), και πολλά αγρωστώδη (π.χ. *Stipa*, *Festuca*,

Διακρίνεται στις υποζώνες:

- α) Υποζώνη *Astragalo-Daphnion*. Εμφανίζεται ψηλά πάνω από τα δασοόρια στη Ν. Ελλάδα και Κρήτη.
- β) Υποζώνη *Junipero-Daphnion*. Εμφανίζεται ψηλά πάνω από τα δασοόρια στη Β. Ελλάδα.
- γ) Η τρίτη ανωδασική υποζώνη. Εμφανίζεται στις κορυφές των υψηλότερων βουνών της Κ. και Β. Ελλάδας (Όλυμπος, Τύμφη, Σμόλικας κλπ.). Η βλάστηση σε αυτήν την υποζώνη είναι τυπική υπαλπική.



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

	Θερμομεσογειακές διαπλάσεις (Oleo - Ceratonia) Ανατολικής Μεσογείου.
	Μεσομεσογειακή διάπλαση Αριάς (Quercion ilecis) τύπος Βαλκανικός και Ανατ. Μεσογείου.
	Υπομεσογειακή διάπλαση (Ostrya - Carpinion).
	Διαπλάσεις θερμοφίλων υποπυρρικών φυλλοβόλων δρυών.
	Ορομεσογειακή διάπλαση Κεφαλληνιακής Ελάτης και (Μαύρης Πεύκης).
	Ορομεσογειακή διάπλαση Κυπαρίσσου.
	Ορομεσογειακή διάπλαση Οξυάς - εβριδογενούς Ελάτης.
	Ορομεσογειακή διάπλαση μαύρης Πεύκης.
	Ορομεσογειακή διάπλαση δασικής Πεύκης, Ερυθρελάτης.
	Αζωνικές παρασιτώσιμες διαπλάσεις δέλτα εκβολών.

Πηγή: Γ. ΜΑΥΡΟΜΑΤΗΣ
Ι.Δ.Ε. ΑΘΗΝΩΝ
ΕΚΔΟΣΗ 1978

Εικόνα 23. Χάρτης της Ελλάδας με τις ζώνες Βλάστησης (Πηγή: Υπουργείο Γεωργίας-Γεν. Γραμματεία δασών και Φυσικού Περιβάλλοντος- Γεν. Δ/ση Δασών και Φ.Π. 1992. Αποτελέσματα πρώτης εθνικής απογραφής δασών.

Το κλίμα μιας πόλης διαφοροποιείται σε σχέση με το κλίμα της γειτονικής υπαίθρου. Η ηλιακή ακτινοβολία που φτάνει στο έδαφος της πόλης είναι μικρότερη εξαιτίας της διάχυσης και της απορρόφησής της από τα αερολύματα της ατμόσφαιρας. Παρά την ασθενέστερη διείσδυση της ηλιακής ακτινοβολίας στο εσωτερικό της πόλης, η θερμοκρασία στο εσωτερικό της είναι υψηλότερη από την γειτονική ύπαιθρο. Το φαινόμενο αυτό οφείλεται σε πολλούς παράγοντες, π.χ. η αυξημένη παρουσία υλικών με υψηλή θερμοχωρητικότητα (άσφαλτος, τσιμέντο), η μείωση επιφανειών εξάτμισης και διαπνοής (όπως επιφάνειες με βλάστηση), το υψηλό ποσοστό αδιαπέραστων υλικών πάνω στα οποία το νερό ρέει αντί να διεισδύει στο έδαφος, η αύξηση των ατμοσφαιρικών ρύπων (φαινόμενο θερμοκηπίου), η ελάττωση της ταχύτητας των ανέμων λόγω της πυκνότητας δόμησης του πολεοδομικού ιστού, η εισροή ενέργειας μέσω των ανθρώπινων δραστηριοτήτων, οι μηχανές εσωτερικής καύσης, η κίνηση των οχημάτων και οι εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης. Η επιφανειακή θερμοκρασία στην περιοχή μιας πόλης είναι πολύ υψηλότερη σε σχέση με την αυτήν της περιαστικής περιοχής, φαινόμενο γνωστό ως «αστική θερμική νησίδα». Το φαινόμενο της «αστικής θερμικής νησίδας» αποτελεί συνέπεια της

αστικοποίησης και αποκτά τη μέγιστη έκφρασή του κατά τις βραδινές ώρες σε συνθήκες αίθριου καιρού και άπνοιας, συνήθως κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, και υποχωρεί όταν επικρατούν άνεμοι και γενικά έντονα καιρικά φαινόμενα. Η ένταση του φαινομένου ποικίλλει ανάλογα με την τοπογραφία, το ανάγλυφο, την ένταση και τη χρονική διακύμανση των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων και τους τύπους χρήσεων γης σε κάθε πόλη. Λόγω του φαινομένου θερμικής αστικής νησίδας, το κλίμα των πόλεων υπόκειται σε αισθητές μεταβολές σε σχέση με το κλίμα όμορων περιοχών, οι οποίες το καθιστούν γενικά πιο θερμό και πιο ξηρό, γεγονός που επηρεάζει συχνά την εξάπλωση των φυτικών ειδών.

Η **Θερμοκρασία** είναι από τους σημαντικότερους κλιματικούς παράγοντες και επιδρά καθοριστικά στην εξάπλωση και ευδοκίμηση των διάφορων ζωντανών οργανισμών. Με βάση τις απαιτήσεις τους στη θερμοκρασία αέρα τα δασοπονικά είδη διακρίνονται σε:

- Ψυχρόβια είδη: σημύδα, δασική πεύκη, ερυθρελάτη, λευκόδερμος πεύκη και βαλκανική πεύκη.
- Λιγότερο ψυχρόβια: ορεινή σφένδαμος, λεύκη ελάτη, δασική οξυά, μοισιακή οξυά, υβριδογενής ελάτη, μαύρη πεύκη, απόδισκος δρυς, ευθύφλοιος δρυς, μικρόφυλλη φιλύρα, ποδισκοφόρος δρυς, υψηλή φράξος, ορεινή φτελιά, ίταμος, βετουλοειδής γαύρος, πλατύφυλλη φιλύρα.
- Λιγότερο θερμόβια: ανατολική οξυά, πλατύφυλλη δρυς, αργυρόφυλλη φιλύρα, κασταριά, μακεδονική δρυς, πεδινή φτελιά, ποδισκοφόρος δρυς, χνοώδης δρυς, ανατολικός γαύρος, πεδινή σφένδαμος, οικιακή σορβιά κ.ά.
- Θερμόβια: φράξος, κυπαρίσσι, βελανιδιά, πουρνάρι, τραχεία πεύκη, χαλέπιος πεύκη, κουκουναριά, αριά, χαρουπιά, είδη κέδρων, κουμαριά, φιλίκι κ.ά.

Η **Ηλιακή ακτινοβολία** προσφέρει την απαραίτητη ενέργεια για κάθε μορφή ζωής πάνω στον πλανήτη. Το φως του ηλίου κινητοποιεί τη διαδικασία της αφομοίωσης των φυτών και η θερμική ακτινοβολία δημιουργεί τις κατάλληλες συνθήκες θερμοκρασίας στο έδαφος και στον αέρα για κάθε βιολογική λειτουργία φυτών και ζώων. Επηρεάζεται από το υπερθαλάσσιο ύψος, το γεωγραφικό πλάτος, την έκθεση στον ορίζοντα, την κλίση του εδάφους κ.α. Το φως ουσιαστικά προσφέρει την απαραίτητη ενέργεια για τη φωτοσύνθεση και παράλληλα επηρεάζει μια σειρά από

φυσιολογικές λειτουργίες των φυτών. Με βάση τις απαιτήσεις τους σε φως τα δασοπονικά είδη διακρίνονται σε:

- Φωτόφυτα δασοπονικά είδη: αυτά που έχουν ανάγκη από ολόκληρο το ημερήσιο φως και τα οποία αντέχουν λίγη μόνο σκίαση, π.χ. λάρικα, σημύδα, δασική πεύκη, χαλέπιος πεύκη, τραχεία πεύκη, κουκουναριά, είδη λεύκης, ψευδακακία, κλήθρα, φράξος, ποδισκοφόρος δρυς, κυπαρίσσι, αγριοκερασιά.
- Σκιοφύτα είδη: είναι είδη ανθεκτικά στη σκιά, παρόλα αυτά έχουν ανάγκη από ολόκληρο ή και λιγότερο ημερήσιο φως για την πλήρη ανάπτυξη τους, π.χ. η οξυά, η ελάτη και ο ίταμος.
- Ημισκιοφύτα είδη: αυτά που αντέχουν σε μικρή ηλικία σε αρκετά ισχυρή σκίαση και τα οποία ανάλογα με το σταθμό πλησιάζουν άλλοτε προς τα φωτόφυτα και άλλοτε προς τα σκιοφύτα. Τέτοια είδη είναι π.χ. η απόδισκος δρυς, μαύρη πεύκη, αριά, πλατύφυλλος δρυς, είδη σφενδάμου, είδη φιλύρας, καστανιάς, ορεινή φτελιά, ψευδοτσούγκα, ερυθρελάτη.

Το **Έδαφος** είναι το χαλαρό υλικό της επιφάνειας της γης όπου τα φυτά αναπτύσσονται. Ένας ευρύτερος ορισμός ορίζει το έδαφος ως το χαλαρό υλικό (ανόργανο και οργανικό) της γης που υπόκειται και επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες όπως το μητρικό υλικό (πέτρωμα), το κλίμα, τους οργανισμούς παντός είδους, την τοπογραφία και το χρόνο στον οποίο οι προηγούμενοι παράγοντες άσκησαν την επίδρασή τους. Το έδαφος είναι ένα σημαντικό μέρος του οικοσυστήματός μας, με αποτέλεσμα να παίζει έναν πολύ βασικό ρόλο στην επιβίωση του ανθρώπου. Λειτουργεί ως φίλτρο διάφορων στοιχείων, αποθηκεύει θρεπτικά συστατικά και αποτελεί σύστημα προστασίας από τις επιπτώσεις της ρύπανσης. Η μορφολογική σύσταση του εδάφους, καθώς και οι ιδιότητές του, συντελούν στο να συγκρατεί με διάφορους τρόπους τα θρεπτικά στοιχεία.

Με τον όρο **Γονιμότητα του εδάφους** εννοούμε την φυσική δυνατότητα του εδάφους να τροφοδοτεί τα φυτά με τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία σε ικανοποιητικές ποσότητες και σε κατάλληλες αναλογίες. Αυτά είναι τα μακροστοιχεία C, H, O, N, P, K, Ca, Mg, S και τα ιχνοστοιχεία Fe, Mn, Cu, Zn, B, Mo, Cl. Τα θρεπτικά στοιχεία και των δύο κατηγοριών είναι εξίσου απαραίτητα. Η διάκρισή τους γίνεται με βάση την απαραίτητη ποσότητα για την ανάπτυξη

των φυτών. Τα δασοπονικά είδη με βάση τις απαιτήσεις τους σε θρεπτικά συστατικά κατατάσσονται σε:

- Πολύ απαιτητικά: υψηλή φράξος, ορεινή σφένδαμος, ορεινή φτελιά, ποδισκοφόρος δρυς, καρυδιά, λεύκη κ.α.
- Απαιτητικά: οξιά, γαύρος, λάρικα, ερυθρελάτη, λευκή ελάτη, απόδισκη δρύς, καστανιά, πεδινή φτελιά, αγριοκερασιά, φιλύρα, πλατανοειδής σφένδαμος, ακτινωτή πεύκη, ευκάλυπτος κ.α.
- Μέτρια απαιτητικά: υβριδογενής ελάτη, πλατύφυλλος δρυς, οστруά, γαύρος ανατολικός, πεδινή σφένδαμος, φράξος, αριά,
- Ολιγαρκή: τρέμουσα λεύκη, σημύδα, πρίνος, χνοώδης δρυς, τα είδη πεύκης, κυπαρίσσι.

Η **Υγρασία του εδάφους** αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους και εμφανέστερους οικολογικούς παράγοντες στην ανάπτυξη των φυτικών ειδών. Τα δασοπονικά είδη ανάλογα με τις απαιτήσεις τους σε υγρασία εδάφους χαρακτηρίζονται ως:

- Υγρόφυτα είδη: Αυτά που απαιτούν υγρά μέχρι κάθυγρα εδάφη, π.χ. σκλήθρο, ιτιές.
- Μεσοϋγρόφυτα είδη: Αυτά που απαιτούν υγρό μέχρι νωπό έδαφος, π.χ. υψηλή φράξος, λεύκες, ποδισκοφόρος δρυς, φτελιά, ίταμος,
- Μεσόφυτα είδη: Αυτά που απαιτούν νωπό μέχρι μέτρια νωπό έδαφος, π.χ. ελάτη, ερυθρελάτη, οξιά, ορεινό σφενδάμι και πλατανοειδής, βετουλοειδής γαύρος, καστανιά, καρυδιά.
- Μεσοξηρόφυτα είδη: Αυτά που απαιτούν μέτρια νωπό έδαφος, αντέχουν όμως και σε μέτρια ξηρό έδαφος. Π.χ. φράξος ο όρνος, πλατύφυλλος δρυς, κεφαλληνιακή ελάτη, σορβιά η οικιακή.
- Ξηρόφυτα είδη: Αυτά που αντέχουν σε ξηρά εδάφη (ξηρανθεκτικά-ξηράντοχα), π.χ. οι πεύκες (μαύρη, δασική, χαλέπιος, τραχεία, κουκουναριά), κυπαρίσσι, χνοώδης δρυς, σορβιά η αριά.

Το **Βάθος του εδάφους** είναι το μεγαλύτερο βάθος στο οποίο μπορούν να διεισδύσουν οι ρίζες των φυτών και από το οποίο η βλάστηση αντλεί νερό και θρεπτικά στοιχεία. Στην Ελλάδα το βάθος του εδάφους κυμαίνεται συνήθως από 30 μέχρι 80 cm και τα εδάφη ανάλογα με το βάθος

τους κατατάσσονται σε πέντε κατηγορίες. Το έδαφος επίσης έχει την τάση να εμφανίζει κατακόρυφη στρωμάτωση με συνέπεια τη δημιουργία εδαφικών οριζόντων οι οποίοι διαφοροποιούνται από το μητρικό πέτρωμα με βάση την κοκκομετρία και τη σύστασή τους. Οι κύριοι εδαφικοί ορίζοντες που αποτελούν το εδαφικό προφίλ συμβολίζονται διεθνώς A-B-C =.



Εικόνα 25. Κύριοι εδαφικοί ορίζοντες (Πηγή: Αντωνοπούλου 2020)

Τα **Αστικά εδάφη** είναι τα φυσικά εδάφη που έχουν επηρεαστεί από ανθρώπινες δραστηριότητες και συναντώνται σε αστικές περιοχές. Κατά τη διάρκεια της αστικοποίησης, πολλά φυσικά εδάφη καταστράφηκαν και άλλαξαν χρήση. Το έδαφος δέχτηκε τις αρνητικές επιδράσεις των απαιτήσεων της πολεοδομικής ανάπτυξης και των κοινωνικών αναγκών που δημιουργήθηκαν. Η σύνθεση, η γεωχημεία και η δομή των αστικών εδαφών επηρεάστηκε και επηρεάζεται από τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες, αφού με τη μίξη σκόνης και μπαζών, κατά τη διάρκεια οικοδομικών εργασιών, καθώς και από τα αέρια που αποβάλλονται από τα οχήματα και τις βιομηχανικές εγκαταστάσεις, τα εδάφη των πόλεων αποκτούν ένα επιφανειακό στρώμα χάνοντας έτσι την τυπική κατακόρυφη διαστρωμάτωση που έχουν τα φυσικώς ανεπτυγμένα εδάφη. Παρόλο που η δημιουργία των πόλεων λαμβάνει χώρα σε διαφορετικούς τύπους εδαφών, τα αστικά εδάφη εμφανίζουν κοινά χαρακτηριστικά: είναι συμπαγή, πυκνά, ευτροφικά, ξηροθερμικά, ανεπαρκώς αεριζόμενα, περιέχουν υψηλή συγκέντρωση τοξικών υλικών και διαμορφώνονται από υπολείμματα υλικών με αλκαλικό χαρακτήρα. Στην πλειονότητά τους είναι εντελώς καλυμμένα από αδιαπέραστα

υλικά (άσφαλτος, τσιμέντο) και είναι ερμητικά «σφραγισμένα» από κατασκευές. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με τη περιορισμένη διήθηση του νερού, παρεμποδίζει τη φυσική εδαφογένεση και προκαλεί έντονη αλλοίωση του εδάφους. Αυτό έχει ως συνέπεια οι φυσικές λειτουργίες των εδαφών ως περιβάλλον για τους οργανισμούς και ως χώρος ανάπτυξης ριζών να διατηρούνται μόνο σε μικρό μέρος των εδαφών μιας πόλης (π.χ. δημόσια πάρκα, γήπεδα, μεγάλοι ελεύθεροι χώροι). Έτσι τα αστικά εδάφη εμφανίζουν αλλοιωμένες χημικές και ιδιότητες που είναι δυσμενείς για την αύξηση των φυτών και ιδιαίτερα των δένδρων, π.χ.:

- Μεγάλη σε έκταση και βάθος μεταβλητότητα.
- Υποβάθμιση της δομής και υψηλή συμπίεση.
- Παρουσία επιφανειακής κρούστας σε επιφάνειες γυμνού εδάφους που εμφανίζουν υδροφοβικές ιδιότητες.
- Αυξημένο pH (αλκαλικό έδαφος)
- Αλλοίωση του πορώδους, της υδατοχωρητικότητας και υδατοδιαπερατότητας, της αεροχωρητικότητας- κατά συνέπεια κακός αερισμός και αποστράγγιση
- Έλλειψη φυσικής ανακύκλωσης των θρεπτικών στοιχείων
- Τροποποίηση και αλλαγή της θερμοκρασιακής κατάστασης του εδάφους.
- Ρύπανση από ανθρώπινες δραστηριότητες (πετρέλαιο, βενζίνη, αλάτι, ζιζανιοκτόνα, οι ρύποι που προέρχονται από την καύση ορυκτών καυσίμων εξαιτίας του μεγάλου αριθμού μεταφορικών μέσων, αστικά απόβλητα κ.α.). Δενδρώδη δασοπονικά είδη σχετικά ανθεκτικά στην αλατότητα εδαφών: σφενδάμι πεδινό και πλατανοειδές (*Acer campestre*, *Acer platanoides*), αρμυρίκι (*Tamarix sp.*), κράταιγος (*Crataegus sp.*), φράξος (*Fraxinus sp.*), ψευδακακία (*Robinia pseudoacacia*), ιαπωνική σοφόρα (*Sophora japonica*), φλαμουριά (*Tilia tomentosa*), λευκή ιτιά (*Salix alba*).

3.4.2 Αξιοποίηση διαφόρων φυτικών ειδών στη σύνθεση της βλάστησης από αισθητική άποψη

Η αισθητική βάση πάνω στην οποία θα σχεδιαστεί το τοπίο του αστικού πρασίνου, πρέπει να είναι η αρμονική σύνθεση της βλάστησης. Η αρμονία αποτελεί τον κατάλληλο συνδυασμό της ενότητας και της ποικιλίας.

Μεγάλο μέρος της αισθητικής εμπειρίας που βιώνει ο χρήστης/επισκέπτης σε ένα χώρο αστικού-περιαστικού πρασίνου, έχει υποκειμενικό χαρακτήρα, ωστόσο έχει σημαντική επίπτωση στην ψυχική και συναισθηματική του κατάσταση.

Τα δένδρα, οι θάμνοι, οι πόες και τα αναρριχώμενα φυτά προσφέρουν τη δική τους απaráμιλλη ομορφιά και αξιοποιούνται εκτός των άλλων και για αρχιτεκτονικούς σκοπούς. Με τη παρουσία τους μπορούμε να τονίσουμε ή να διορθώσουμε τους εξωτερικούς χώρους, να απαλύνουμε τις αρχιτεκτονικές γραμμές και να ενοποιήσουμε αποκλίνοντα στοιχεία. Τα δένδρα, λόγω του μεγέθους και της επιβλητικότητάς τους, μπορούν να καλύπτουν χώρους αισθητικά άσχημους (π.χ. μάντρες, υποβαθμισμένες περιοχές και άχαρα βιομηχανικά κτίρια) ή να καδράρουν κάποιο σημείο ενδιαφέροντος. Επίσης οι προσόψεις κτιρίων χαμηλής αισθητικής μπορεί να εξωραϊστούν με κάλυψη από αναρριχώμενα φυτά.

Για τον σχεδιαστή του αστικού πρασίνου, τα φυτά αποτελούν τα πράσινα δομικά στοιχεία που μπορούν να συναρμολογηθούν και να σχηματίσουν ζωντανές και εναλλασσόμενες δομές στο τοπίο.

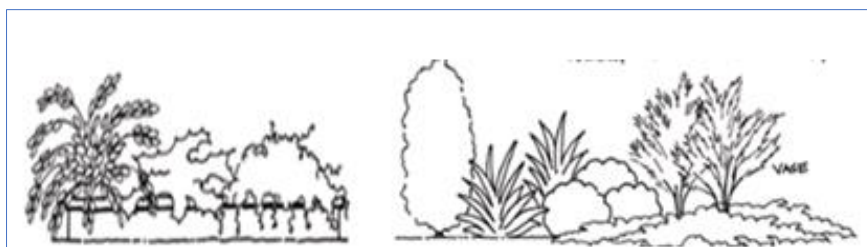
Η παρουσία του πράσινου στοιχείου στα δάση, σε παραθαλάσσιες περιοχές, μέσα στις πόλεις, στις αυλές των σπιτιών, προσελκύει το ενδιαφέρον του παρατηρητή καθώς δημιουργεί ποικιλία μορφών, υφών, χρωμάτων, ήχων, αποτυπώνει την αλλαγή των εποχών, παράγει αισθήματα και μνήμες και δημιουργεί ένα φυσικό τοπίο στα ανθρώπινα μέτρα. Αιτία της έλξης είναι ποικίλοι παράγοντες όπως το χρώμα του φυλλώματος, των ανθέων, των καρπών και του κορμού των διαφόρων φυτικών ειδών, το σχήμα του φυλλώματος, το ύψος, η μορφή και το μέγεθος της κόμης, η υφή και το άρωμα των φύλλων ή των ανθέων.

Η **μορφή** είναι η μάζα ενός αντικειμένου ή ο συνδυασμός αντικειμένων που εμφανίζονται με σαφή διάκριση της σιλουέτας τους στο χώρο. Για παράδειγμα ένα ψηλό και λεπτό φυτό έχει κάθετη

μορφή. Ένα χαμηλό φυτό με τάση να απλώνεται έχει οριζόντια μορφή. Οι μορφές των φυτών που απαντώνται ελεύθερα στη φύση είναι πολλές.



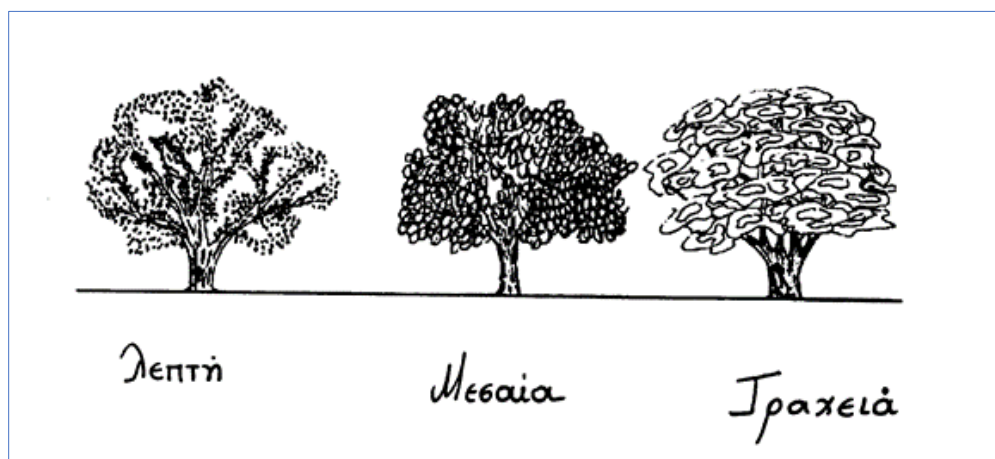
Εικόνα 24. Κοινές μορφές κομών δένδρων (από αριστερά προς δεξιά: σχήματος V, κολωνοειδής, σφαιρική, κατανεύουσα (κλαίουσα), πυραμιδοειδής)



Εικόνα 25. Κοινές μορφές θάμνων (από αριστερά προς δεξιά: θολωτή, ακανόνιστη, κρεμοκλαδής, οβάλ, αιχμηρή, σφαιρική, σχήματος, έρπουσα)

Η **υφή** είναι το κοινό αποτέλεσμα όλων των τμημάτων του φυτού, δηλαδή του μεγέθους, του σχήματος, της επιφάνειας και του περιγράμματος του κορμού, των φύλλων, των κλαδιών, του τρόπου που αυτά αλληλοκαλύπτονται για τη δημιουργία σκιών. Η υφή μπορεί να ποικίλει ανάλογα με το μέγεθος του φυτού, τη μορφή και την πυκνότητα του φυλλώματος-κόμης. Μπορούμε να περιγράψουμε την υφή ως λεπτή ή λεία, μέση και τραχεία. Για παράδειγμα φυτικά είδη όπως η χλόη και η λεβαντίνη, κωνοφόρα δένδρα με λεπτές βελόνες, η μιμόζα έχουν λεπτή υφή, το βιβούρνο, η αγγελική έχει μέση υφή ενώ ο κάκτος, ο πρίνος, ο φοίνικας, η πλουμέρια, η μανόλια, η ελάτη έχουν τραχεία υφή. Η υφή αλλάζει με τις εποχές και έχει σημαντικό ρόλο στο σχεδιασμό

του τοπίου καθώς ο συνδυασμός μεταξύ των διαφόρων υφών δίνουν μια ξεχωριστή αρμονία διότι οι περισσότερες υφές είναι σημαντικότερες οπτικά παρά από την πλευρά της αφής.



Εικόνα 26. Υφές βλάστησης

Η υψηλή χρωματική αντίθεση μπορεί να αναδείξει την αντίθεση της υφής και να κάνει τα φυτά να έχουν πιο χοντρή υφή. Η υφή ενός φυτού μπορεί να εξαρτάται από το περιβάλλον του, π.χ. ένα φυτό μεσαίας υφής μπορεί να φαίνεται χοντρό όταν περιβάλλεται από φυτά λεπτής υφής. Η αντιληπτή υφή των φυτών μπορεί επίσης να αλλάξει με την απόσταση από το φυτό. Τα φυτά που είναι χονδροειδή από κοντά μπορούν να φαίνονται με λεπτή υφή από απόσταση. Η υφή επηρεάζει την αντίληψη της απόστασης και της κλίμακας.

Το **άρωμα** αποτελεί ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό των φυτών που τους δίνει ταυτότητα. Τα άνθη και το φύλλωμα πολλών φυτικών ειδών αναδύουν ευχάριστα αρώματα, άλλοτε απαλό, άλλοτε πιο έντονο, βαρύ ή γλυκό. Ειδικότερα το άρωμα των ανθών των φυτικών ειδών χρησιμεύει για να προσελκύσει έντομα (π.χ. μέλισσες) συμβάλλοντας στην επικονίαση και γονιμοποίηση, ή για να απωθήσει επικίνδυνα έντομα που μπορεί να τα προσβάλλουν. Με τη χρήση φυτών που έχουν εύοσμα άνθη ή φύλλα δημιουργούμε ευχάριστη ατμόσφαιρα και απαλύνουμε τις έντονες δυσάρεστες οσμές στην πόλη (π.χ. οσμή των καυσαερίων).

Το **χρώμα** αποτελεί τη βασική εκδήλωση της φωτός και εκφράζεται με τον τόνο (φωτεινό, σκοτεινό), την ένταση και την απόχρωση (πράσινο, κίτρινο κ.α.) και δίνει τη δυνατότητα στον άνθρωπο να διαχωρίσει αντικείμενα ακόμη κι όταν αυτά έχουν ίδια μορφή και υφή. Το χρώμα στο τοπίο δημιουργεί ατμόσφαιρα και συναισθήματα και για αυτό έχουν γραφτεί πολλές θεωρίες σχετικά με την επίδραση των χρωμάτων στον άνθρωπο. Βέβαια στο φυσικό τοπίο, τα χρώματα

των διαφόρων στοιχείων σπάνια μένουν σταθερά στο χρόνο, διότι αλλάζουν με τις εποχές. Τα χρώματα της βλάστησης το χειμώνα είναι πιο σκληρά σε σχέση με την άνοιξη.



Εικόνα 27. Συνδυασμός διαφόρων υφών, γραμμών και χρωμάτων των φυτικών ειδών σε ξεχωριστή αρμονία.

3.5 Προσβασιμότητα, βιώσιμη κινητικότητα, σύνδεση χώρων πράσινου (πράσινες διαδρομές)

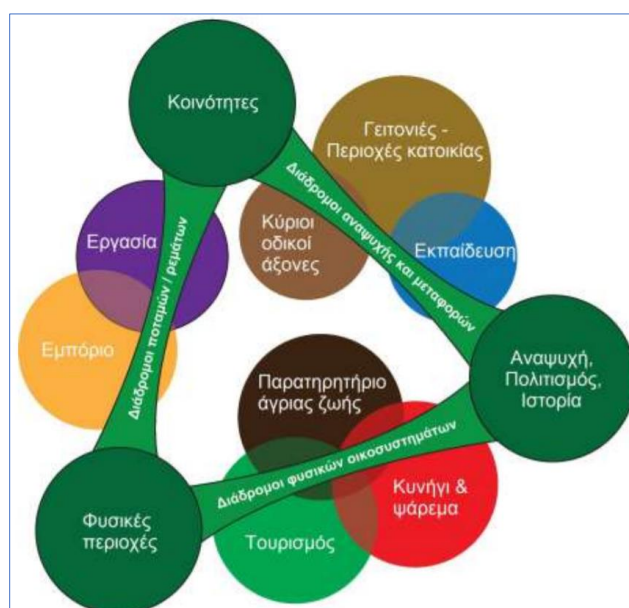
Η έντονη αστικοποίηση και η άναρχη δόμηση του 20ου και 21ου αιώνα των ελληνικών πόλεων έχουν συντελέσει στην αισθητή μείωση του ανοικτού αστικού πράσινου χώρου και έχουν οδηγήσει στον σχεδιασμό πόλεων με ασύνδετους και κατακερματισμένους χώρους πρασίνου με απουσία συνοχής και ενότητας. Οι υπάρχοντες χώροι πράσινου είναι ασύνδετοι, τόσο μεταξύ τους όσο και με τον αστικό ιστό, ενώ η λειτουργική τους αξία και ο ρόλος τους ως υποδομή και χωρικός-αισθητικός σκελετός της πόλης εξασθενίζει συνεχώς. Καθημερινά, οι επιπτώσεις της έλλειψης οργανωμένων και συνδεδεμένων χώρων πρασίνου αντανακλώνται εξίσου στο περιβάλλον, την κοινωνία και την οικονομία, τα τρία αλληλένδετα συστατικά κάθε σύγχρονης πόλης.

Για τον περιβαλλοντικό σχεδιασμό μιας πόλης η σύνδεση των ελεύθερων χώρων και των χώρων πρασίνου αποτελεί σημαντική αρχή. Ο εντοπισμός και η αναγνώριση συνδέσεων, φυσικών και οπτικών, σε ένα αστικό κέντρο είναι σημαντική για τον σχεδιασμό οποιαδήποτε κλίμακας, καθώς συμβάλλει στην βελτίωση της ποιότητας ζωής, προσφέροντας συνοχή και σύνδεση στον αστικό ιστό καθώς και πολλά κοινωνικά, οικολογικά και οικονομικά οφέλη.

Ο όρος «πράσινες διαδρομές» πρωτοεμφανίστηκε στα τέλη του 19ου αιώνα στην Αμερική από τον αρχιτέκτονα Frederick Law Olmstead. Ο εμπνευστής της ιδέας των «greenways» (διαδρομών πρασίνου), ο Olmstead υποστήριξε ότι οι άνθρωποι που απλά επισκέπτονται μεμονωμένους χώρους πρασίνου δεν απολαμβάνουν τη φύση στο έπακρο και γι' αυτό τον λόγο επιχείρησε να βρει τρόπους ώστε να συνδέονται οι χώροι αυτοί μεταξύ τους.

Οι «Πράσινες Διαδρομές» είναι διαδρομές ειδικά σχεδιασμένες για πεζούς, ποδήλατα, αναπηρικά οχήματα και πατίνια. Συχνά η κατασκευή τους βασίζεται σε παλιούς εγκαταλειμμένους δρόμους, παλιές γραμμές του τρένου, κατά μήκος ποταμών και μονοπάτια. Οι διαδρομές αυτές δεν πρέπει να είναι κουραστικές, πρέπει να υπάρχει ασφάλεια στις διασταυρώσεις τους με τους δρόμους, να υπάρχει συνέχεια αλλά και εναλλακτικές διαδρομές, να έχουν σχεδιαστεί με σεβασμό στο περιβάλλον και να συνοδεύονται με πινακίδες πληροφόρησης για τους χρήστες.

Σημαντικά περιβαλλοντικά οφέλη των πράσινων διαδρομών είναι ο αερισμός της πόλης, το φιλτράρισμα αέρα και η απορρύπανση του αέρα, η μείωση της επιφανειακής απορροής- διείσδυση και συγκράτηση νερού, εγγύτητα σε χώρους πρασίνου, διατήρηση της χλωρίδας, και πανίδας της περιοχής και εντέλει της αστικής βιοποικιλότητας και όπλο ενάντια στη φθορά του φυσικού αστικού τοπίου. Όσον αφορά τα κοινωνικά και οικονομικά οφέλη, μέσα από τις πράσινες διαδρομές βελτιώνεται η ποιότητα ζωής, προωθείται η κοινωνικοποίηση, αναβιώνουν κάποιες περιοχές, αυξάνει η αξία της γης στις γειτνιάζουσες γειτονιές, βελτιώνεται η αναγνωσιμότητα του αστικού τοπίου και ελκύεται τουρισμός. Οι πράσινες διαδρομές προσφέρουν μια διέξοδο προς τη φύση για τους κατοίκους της πόλης, ιδιαίτερα σε αστικές περιοχές που γειτνιάζουν με ωραίο φυσικό περιβάλλον, αλλά και μια γρήγορη πρόσβαση σε κεντρικά σημεία της πόλης. Έξυπνα σχεδιασμένες πράσινες διαδρομές που συμβάλλουν στην ανάδειξη σημαντικών πολιτιστικών πόρων, μνημείων και αξιοθέατων, μπορούν να αυξήσουν τα εισοδήματα στην πόλη λόγω της ανάπτυξης του τουρισμού. Οι υπαίθριοι χώροι πολιτισμού αποκτούν ολοένα και μεγαλύτερη αναγνώριση ως δυναμικό αναψυχής.



Εικόνα 28. Απεικόνιση του τρόπου με τον οποίο οι πράσινες διαδρομές συνδυάζουν βασικές δραστηριότητες και χρήσεις στην πόλη (Πηγή: Κοσμίδου 2013).

Καθώς οι σύγχρονες πόλεις αναπτύσσονται και επεκτείνονται, καλούνται να αποφασίσουν για το πώς θα διαφυλάξουν το φυσικό περιβάλλον ώστε να εξασφαλίσουν τη βιωσιμότητά τους. Όταν

μιλάμε για σχεδιασμό βιώσιμης πόλης βάσει, νοείται σχεδιασμός που θα εστιάζει στην πρόβλεψη, στη δημιουργία και διατήρηση επαρκών κοινόχρηστων χώρων πρασίνου και αναψυχής και στη δημιουργία δικτύου σύνδεσης των χώρων αυτών.

Μελέτη Περίπτωσης: Το όραμα της περιφέρειας της Στουτγάρδης

Η Περιφέρεια της Στουτγάρδης περιλαμβάνει 179 δήμους και χαρακτηρίζεται από μια πολυκεντρική δομή. Η περιοχή είναι αρκετά πυκνοκατοικημένη (περίπου 720 κατοίκων/km²) και αναμένεται να αυξηθεί η πυκνότητά της.



Η Περιφέρεια έχοντας κατανοήσει την πολύ-λειτουργικότητα της πράσινης υποδομής, οραματίζεται και σχεδιάζει ένα δίκτυο ελκυστικών, προσβάσιμων, φιλόξενων και διαφορετικών ανοιχτών χώρων, που θα αντιτίθεται στη γκρίζα υποδομή της περιοχής, θα συμβάλλει στην ενίσχυση της βιοποικιλότητας και στην προσαρμογή των πόλεων στην κλιματική αλλαγή.

Πηγή: <https://connectingnature.eu/oppla-case-study/17477>

Τα Στάδια σύνθεσης και επιλογής δικτύου πράσινων διαδρομών είναι τα εξής:

1ο. Προσδιορισμός στόχων. Αυτό συνήθως επιτυγχάνεται με έρευνα, κατά την οποία μελετώνται και αξιολογούνται οι ανάγκες, οι επιθυμίες και οι απαιτήσεις της κοινότητας. Για την περίπτωση των αστικών πράσινων διαδρομών, οι στόχοι σχετίζονται με την αισθητική και περιβαλλοντική

αναβάθμιση του αστικού χώρου, την προώθηση των ήπιων μέσων μεταφοράς και τη σύνδεση ανοικτών χώρων και άλλων σημείων ενδιαφέροντος εντός του αστικού ιστού.

2ο. Εντοπισμός των περιοχών που απαιτούν σύνδεση. Σε υπερτοπικής σημασίας δίκτυα αυτές οι περιοχές μπορεί να είναι βιότοποι, δασικές εκτάσεις, περιαστικά δάση, υγρότοποι, η σύνδεση των οποίων θα διευκολύνει τη μετακίνηση των ειδών χλωρίδας και πανίδας ή θα συμβάλλει στην αξιοποίησή τους μέσω του δικτύου αναψυχής (δραστηριότητες αναψυχής όπως παρατήρηση άγριας ζωής, επαφή με το φυσικό περιβάλλον). Σε αστικές περιοχές, συνήθως απαιτούν σύνδεση περιοχές όπως εμπορικά κέντρα, πάρκα αναψυχής, αρχαιολογικοί χώροι, μουσεία, εκπαιδευτικά ιδρύματα, αθλητικά πάρκα, κτλ.

3ο. Εκτίμηση των πιθανών μέσων σύνδεσης. Αυτά είναι γραμμικά στοιχεία, φυσικά ή ανθρωπογενή, όπως ρέματα, υπάρχουσες υποδομές μεταφορών, πεζόδρομοι κ.λπ.. Τα στοιχεία αυτά αποτελούν τη ραχοκοκαλιά του δικτύου πράσινων διαδρομών. Εξετάζεται η δυνατότητα: ενίσχυσης των διαδρομών με φυτεύσεις, απομάκρυνσης αυθαίρετων χρήσεων από δημόσιους χώρους (κυρίως για τις αστικές διαδρομές), δημιουργία πεζοδρομήσεων/ ποδη/δρομήσεων, αλλαγή χώρων στάθμευσης κ.α.

4ο. Εκτίμηση προσβασιμότητας. Αυτό περιλαμβάνει ζητήματα πρόσβασης αλλά και εγγύτητας. Ακόμη κι αν η περιοχή που επιλέχθηκε είναι κατάλληλη, μπορεί να μην είναι εύκολα προσβάσιμη από τους πιθανούς χρήστες μέσω υφιστάμενων υποδομών μεταφορών. Το συγκεκριμένο στάδιο αφορά δίκτυο πράσινων διαδρομών υπερτοπικής σημασίας που αναμένεται να προσελκύσει και επισκέπτες από μακρινές περιοχές. Στην περίπτωση αυτή κρίνεται ως πιο ελκυστική η λύση που παρέχει ευκολότερη πρόσβαση. Σε περιπτώσεις μικρών αστικών πράσινων διαδρομές ο παράγοντας αυτός δεν αξιολογείται ως πρωτεύουσας σημασίας.

5ο. Σχεδιασμός διαδρομών. Καθώς υπάρχουν συνήθως πολλές διαδρομές για τη σύνδεση των επιλεγμένων περιοχών, σε αυτή τη φάση πρέπει να εντοπιστούν όλες οι πιθανές χαράξεις και να επιλεγούν οι πιο κατάλληλες και εύκολες. Ειδικά σε περιπτώσεις όπου η πράσινη διαδρομή σχεδιάζεται επί υφιστάμενου οδικού δικτύου ή άλλων υποδομών μεταφορών, υπάρχουν συνήθως

πολλές εναλλακτικές, ενώ σε περιπτώσεις ρεμάτων και παρόχθιων μετώπων η χάραξη είναι σε σημαντικό βαθμό προκαθορισμένη.

6ο. Συνολική εκτίμηση. Από τις διαδρομές που έχουν εξεταστεί επιλέγονται με κριτήρια που έχουν προκύψει από την έρευνα που προηγήθηκε οι καταλληλότερες. Στις περιπτώσεις πράσινων διαδρομών εντός πόλης συνήθως επιλέγονται αυτές που ενσωματώνουν όσο το δυνατόν περισσότερα σημεία ενδιαφέροντος, και εξασφαλίζουν την συντομότερη διαδρομή. Μάλιστα όταν οι αστικές πράσινες διαδρομές εξυπηρετήσουν και στην επίλυση του κυκλοφοριακού ζητήματος τότε επιτυγχάνεται μεγιστοποίηση του οικονομικού και ενεργειακού οφέλους.

Μελέτη περίπτωσης: Δίκτυο πράσινων διαδρομών υπερτοπικού χαρακτήρα

Η Σχολή Αρχιτεκτόνων του ΕΜΠ στο Ερευνητικό πρόγραμμα «Διερεύνηση στρατηγικών για την δικτύωση των αστικών παρεμβάσεων στο Μητροπολιτικό κέντρο Αθηνών», 2013, πρότείνει και σχεδίασε πράσινες διαδρομές υπερτοπικού χαρακτήρα για τη μητροπολιτική Αθήνα.



Εικόνα 29. Πρόταση για πράσινες διαδρομές υπερτοπικού χαρακτήρα για τη μητροπολιτική Αθήνα. (Πηγή: https://www.arch.ntua.gr/sites/default/files/resource/4540/_b_phase.pdf).

3.6 Αξιοποίηση σχολικών αυλών, πάρκα περιορισμένης έκτασης (rocket parks) και αξιοποίηση άλλων διαθέσιμων χώρων.

Ο αστικός ιστός συχνά δε διαθέτει επιφάνειες μεγάλου μεγέθους που να μπορούν να φιλοξενήσουν άλση ή πάρκα μεγάλης έκτασης. Όμως η ανάγκη για ύπαρξη βλάστησης στην πόλη έχει οδηγήσει τις τελευταίες δεκαετίες σε αναζήτηση λύσεων μικρότερης επιφάνειας ώστε να αξιοποιείται κάθε τετραγωνικό μέτρο. Οι λύσεις αυτές είναι επικεντρωμένες στο δημόσιο χώρο και συχνά αφορούν σε προαύλιους χώρους σχολικών εγκαταστάσεων, αναξιοποίητα οικοπέδα που έχουν περάσει στην κατοχή του δημοσίου και άλλες αστικές επιφάνειες που δεν μπορούν εκμεταλλευτούν με άλλο τρόπο.

3.6.1. Σχολικές αυλές

Ο αστικός ιστός φιλοξενεί σημαντικό αριθμό δημόσιων εγκαταστάσεων εκπαίδευσης οι οποίες στις περισσότερες περιπτώσεις έχουν αυλές και άλλους υπαίθριους χώρους. Αν και στο παρελθόν το μεγαλύτερο μέρος των επιφανειών τους ήταν καλυμμένο με δομικά υλικά (τσιμέντο, πίσσα, πλακοστρώσεις κ.α.), πλέον έχει γίνει αντιληπτή η αξία τους ως χώροι επαφής με τη φύση και έτσι γίνονται σημαντικές προσπάθειες για ένταξή τους στο συνολικό σχέδιο των πόλεων για τον εμπλουτισμό με βλάστηση. Στον όρο σχολικές αυλές μπορούν να ενταχθούν αντίστοιχης διαμόρφωσης επιφάνειες όπως τα campus ιδρυμάτων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης ή άλλων δημόσιων εκπαιδευτικών εγκαταστάσεων.

Για να γίνει δυνατή η αξιοποίηση των σχολικών αυλών πρέπει να ακολουθηθεί ένα διάγραμμα ροής εργασιών το οποίο συνοπτικά είναι:

1. Συγκέντρωση πολεοδομικού και χαρτογραφικού υλικού του σημείου ενδιαφέροντος και της παρακείμενης περιοχής. Είναι σημαντική η γνώση σχετικά με τις χρήσεις και καλύψεις γης γύρω από την περιοχή που ενδιαφέρει.
2. Συγκέντρωση φωτογραφικού υλικού που περιλαμβάνει το χώρο στον οποίο θα γίνουν οι παρεμβάσεις και φωτογραφίες των γειτνιαζόντων χώρων.

3. Αεροφωτογραφίες και άλλες απεικονίσεις τηλεπισκόπησης.
4. Βοηθητικά δεδομένα και σημειώσεις που αφορούν στο κυκλοφοριακό φόρτο και τις συνθήκες κίνησης γύρω από το σημείο ενδιαφέροντος, δεδομένα σχετικά με τις δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα μέσα στο χώρο και γύρω από αυτόν.
5. Δεδομένα καταγραφών της δραστηριότητας (ποσοτικά και ποιοτικά) στο χώρο.



Εικόνα 30. Σχολική αυλή πολλαπλών δραστηριοτήτων με εκτεταμένη χρήση βλάστησης. Πηγή: <https://bit.ly/3GSkT9W>

Πριν ξεκινήσει η διαδικασία ανασχεδιασμού της σχολικής αυλής θα πρέπει να εντοπιστούν άλλοι χώροι μέσα στον αστικό ιστό που έχουν ήδη ή θα έχουν στο μέλλον παρόμοια χρήση, δηλαδή θα είναι ή θα γίνουν χώροι πράσινου. Αυτό θα μας επιτρέψει να ανασχεδιάσουμε το χώρο με ορίζοντα ενοποίησης με άλλους χώρους αντίστοιχης χρήσης, ώστε να πετύχουμε το βέλτιστο αισθητικό, λειτουργικό και βιοκλιματικό αποτέλεσμα.

Ο ανασχεδιασμός των σχολικών αυλών θα πρέπει να έχει ως κύριο γνώμονα τα ακόλουθα κριτήρια:

- Αύξηση της κάλυψης του εδάφους με φυσικά υλικά (χώμα, βλάστηση κ.α.).
- Αύξηση της πολύ- λειτουργικότητας της αυλής. Στόχος είναι να παραμένουν για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, περισσότεροι πολίτες.
- Για τις κλιματικές συνθήκες της χώρας μας, έχει πρωταρχικό ρόλο η επίτευξη σκίασης τουλάχιστον για τη θερμή περίοδο του έτους και η μείωση των ακραίων υψηλών θερμοκρασιών.
- Η δυνητική σύνδεση με άλλους υπαίθριους χώρους αντίστοιχων χρήσεων.

3.6.2. Μικρά πάρκα (pocket parks)

Τα μικρά πάρκα ή πάρκα τσέπης είναι χώροι πρασίνου μικρής κλίμακας που σπάνια ξεπερνούν το μισό στρέμμα. Συνήθως δημιουργούνται πάνω σε ακανόνιστα κομμάτια κενής ή «εγκαταλελειμμένης» αστικής γης, και η μορφή τους εξαρτάται από τον ήδη διαμορφωμένο γειτνιάζοντα χώρο, τη διάταξη των οικοδομικών τετραγώνων και των παρακείμενων οδών.

Τα πάρκα αυτά στοχεύουν στην εξυπηρέτηση της γειτονιάς που τα φιλοξενεί καλύπτοντας τις ανάγκες της όμως στοχεύουν στη σύνδεση με άλλες αντίστοιχες διαμορφώσεις για τη δημιουργία ενός δικτύου που μπορεί να περιλαμβάνει πεζόδρομους, πράσινες διαδρομές, και ποδηλατοδρόμους. Μπορεί να έχουν θεματικό χαρακτήρα εξυπηρετώντας καλύτερα συγκεκριμένες χρήσεις και τμήμα του κοινωνικού συνόλου ως μέρος ξεκούρασης, αθλητισμού, πολιτιστικών δρώμενων και άλλων σχετικών δραστηριοτήτων.

Τα πάρκα τσέπης είναι μια προσπάθεια αξιοποίησης θέσεων της πόλης οι οποίες αρχικά μπορεί να είναι προβληματικές ή να μην προσφέρουν κάποια σημαντική υπηρεσία. Αυτό που κάνει τα πάρκα τσέπης σημαντικά είναι ότι συνήθως βρίσκονται μέσα σε περιοχές του αστικού ιστού που είναι πυκνοδομημένες και απουσιάζει ελεύθερος χώρος ο οποίος θα μπορούσε να γίνει ένα σημαντικού έργου με πράσινο. Επίσης αυτές οι διαμορφώσεις αν και διάσπαρτες μπορούν να βελτιώσουν σημαντικά την ποιότητα ζωής των κατοίκων χωρίς να υπάρχει απαίτηση υψηλού κόστους εγκατάστασης και συντήρησης. Δηλαδή, τα πάρκα τσέπης δεν είναι μία λύση ανάγκης χαμηλής αξίας αλλά αντίθετα είναι ένας εξαιρετικός τρόπος αξιοποίησης ελεύθερων χώρων, οι

οποίοι θα μετατραπούν από προβληματικοί χώροι σε χώρους οι οποίοι θα δίνουν λύσεις για την βελτίωση της ποιότητας της ζωής των κατοίκων.



Εικόνα 31. Μικρό πάρκο (pocket park). Πηγή: <https://bit.ly/3k7YhIP>

Πηγές - Αναφορές

Ελληνόγλωσση

Αθανασιάδης Ν. 1986. Δασική Φυτοκοινωνιολογία, Θεσσαλονίκη. Εκδόσεις Γιαχούδη – Γιαπούλη, 109 σελ.

Αντωνοπούλου Μ. 2020. Μελέτη της ρύπανσης από βαρέα μέταλλα εδαφών αστικών πάρκων της Θήβας. Μεταπτυχιακή Διατριβή, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Αρβανίτη Α. 2011. Μουσείο-γραφική μελέτη στην ύπαιθρο. Διαμόρφωση θεματικού κήπου στον περιβάλλοντα χώρο του Βυζαντινού και Χριστιανικού Μουσείου στην Αθήνα. Μεταπτυχιακή Διατριβή, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Γκολφίνοπούλου, Κ. 2013. ο ρόλος του πράσινου στις σχολικές εγκαταστάσεις ως μέρος της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης: κοινωνικές-ψυχολογικές- οικονομικές προεκτάσεις –Πτυχιική Διατριβή– Ανώτατο Τεχνολογικό Ίδρυμα Καλαμάτας. Καλαμάτα, Ελλάδα.

Καλογήρου Σ. Τσακαλδήμη Μ., Γκανάτσας Π. 2019. Οικολογικός σχεδιασμός πάρκου με στόχο τη βελτίωση της αστικής βιοποικιλότητας- η περίπτωση του εξωτερικού χώρου του ιστορικού μνημείου «γενί χαμάμ» Θεσσαλονίκης. Πρακτικά 19ου Πανελλήνιου Δασολογικού Συνεδρίου, Λιτόχωρο, Σεπτ. 2019.

Κολοκούρης Π. 2021. Διερεύνηση στάσεων ασκούμενων για «πράσινα γυμναστήρια» και υπαίθριους χώρους άθλησης εν μέσω COVID-19 συνθηκών: Η περίπτωση του Δήμου Λάρισας. Μεταπτυχιακή Διατριβή, Τμήμα Οργάνωσης και Διαχείρισης Αθλητισμού, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου.

Κοράκης Γ. 2015. Χλωρίδα και Βλάστηση των δασών της Ελλάδας.

Κοσμίδου Α. 2013. Πράσινες διαδρομές στο ιστορικό κέντρο της Θεσσαλονίκης. Μεταπτυχιακή Διατριβή, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.

Λαζούδης Φ. 2017. Σχέδια Φύτευσης Έργων Αρχιτεκτονικής Τοπίου, Προϋποθέσεις, Δυναμική, Απαιτήσεις. Μεταπτυχιακή Διατριβή, Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, Α.Π.Θ.

Λιονάτου Μ. 2008. Αρχιτεκτονική τοπίου και δίκτυα πρασίνου στα σύγχρονα αστικά κέντρα: δυνατότητες και προοπτικές – μεθοδολογία και εφαρμογή: το παράδειγμα της Λάρισας. Διδακτορική Διατριβή, ΑΠΘ.

Μασλαρινού, Ο., Μπίρτσας Π., Νικολάου Κ., 2011. Περιβαλλοντικός σχεδιασμός αστικών πάρκων με στόχο την προσέλκυση ειδών της άγριας πτηνοπανίδας. Πρακτικά 4ου Περιβαλλοντικού Συνεδρίου Μακεδονίας (CD), 18-20 Μαρτίου, Θεσσαλονίκη.

Ματζίρης Ε. 2003. Μελέτη εδαφικών συνθηκών των πάρκων της Θεσσαλονίκης και Διαχείριση του εδάφους ως μέσου ανάπτυξης του αστικού πρασίνου. Πρακτικά Ημερίδας: Επιλογή φυτικών ειδών για δασώσεις, αναδασώσεις και βελτιώσεις αστικού και φυσικού τοπίου, Δράμα 6-6-2003.

Μιχόπουλος Π. , Οικονόμου Α. 2012. Το έδαφος στα δάση. Α.Χ. Παπαγεωργίου, Γ. Καρέτσος και Γ. Κατσαδωράκης (επιμ. έκδοσης), Το δάσος: Μια ολοκληρωμένη προσέγγιση, WWF Ελλάς, Αθήνα.

Ντάφης Σπ. 1986. Δασική Οικολογία. Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη Ο.Ε., Θεσ/νίκη.

Ντάφης Σπ. 2001. Δασοκομία Πόλεων. Εκδόσεις ART OF TEXT, Θεσσαλονίκη 198 σελ.

Ντάφης, Σπ. 1973. Ταξινόμηση της δασικής βλαστήσεως της Ελλάδος. Επιστημονική Επετηρίδα Γεωπονικής και Δασολογικής Σχολής ΑΠΘ 15:75-91.

Ντιντή Μ. 2012. Το πράσινο των σχολικών αυλών και η σύνδεση του με την περιβαλλοντική εκπαίδευση μέσω δημιουργίας εναλλακτικού εκπαιδευτικού υλικού για την κατανόηση των βασικών λειτουργιών των φυτών. Μεταπτυχιακή Διατριβή, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Προσωρινές Εθνικές Τεχνικές Προδιαγραφές/ ΠΕΤΕΠ 10- 08-01-00. Διαθέσιμο στο διαδίκτυο <http://www.ggde.gr/dmdocuments/10-08-01-00.pdf>

Τάντος Β. & Παπαιωάννου Α. 2006. Δασική Εδαφολογία . 1η Έκδοση. Εκδόσεις Παπασωτηρίου.

Τζιβελέκης Ε. 2015. Χρήση περιβαλλοντικά φιλικών μεθόδων για τη μείωση του θορύβου μεταφορών. Πτυχιακή Διατριβή, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Πάτρα.

Τσακαλδήμη Μ., Κωστελίδου Ε., Γκανάτσας Π. 2017. Πρόταση διαμόρφωσης και αξιοποίησης του εγκαταλειμμένου βιομηχανικού χώρου «Αλατίνη» ως πολυλειτουργικό αστικό πάρκο. Πρακτικά 18ου Δασολογικού Συνεδρίου & International Workshop, Έδεσσα, 8-11 Οκτ. 2017.

Τσακαλδήμη Μ., Σαλονικίδου Ε., Σεραφείμ Θ., Γκανάτσας Π. 2021. Σχεδιάζοντας το πράσινο αστικό πάρκο ως εργαλείο περιβαλλοντικής εκπαίδευσης - εργαστήρι της φύσης για την εκπαίδευση μαθητών. Πρακτικά 20ου Δασολογικού Συνεδρίου Τρίκαλα, 3-6 Οκτ. 2021.

Τσαλικίδης, Ι., (2008), Αρχιτεκτονική Τοπίου, Εισαγωγή στη Θεωρία και στην Εφαρμογή, Εκδόσεις Επίκεντρο, Θεσσαλονίκη.

Υ.Α 165/20277 (ΦΕΚ Β΄ 863/12-3-2018). Εξειδίκευση τεχνικών προδιαγραφών εκπόνησης μελετών υπολογισμού της δυνητικής εξοικονόμησης και της πραγματικής μείωσης χρήσης του ύδατος σε επενδύσεις βελτίωσης υφιστάμενων υποδομών άρδευσης, σύμφωνα με το εγκεκριμένο Πρόγραμμα Αγροτικής Ανάπτυξης της Ελλάδας 2014-2020.

Υπουργείο Γεωργίας-Γεν. Γραμματεία δασών και Φυσικού Περιβάλλοντος- Γεν. Δ/ση Δασών και Φ.Π. 1992. Αποτελέσματα πρώτης εθνικής απογραφής δασών. 133 σελ.

Χατζηστάθης Α., Ισπικούδης Ι. 1995. Προστασία Φύσης και Αρχιτεκτονική Τοπίου. Εκδόσεις Γιαχούδη_Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη, σελ. 417.

Ξενόγλωσση

Attorre F, Bruno M, Francesconi F, Valenti R, Bruno F (2000) Landscape changes of Rome through treelined roads. *Landscape Urban Plan* 49:115–128.

Balnik I. 2020. Historical Gardens as an Inspiration for the Future of Urban Horticultural Gardens. In: Shashank Shekhar Solankey (Ed) “Urban Horticulture - Necessity of the Future.

Dobrilović M. 2005. Plants selection in the history of landscape design. *Agronomy journal*, Vol. 67 No. 2-4.

Hansen G., Erin Alvarez E. 2019. Landscape Design: Aesthetic characteristics of plants U.S. Department of Agriculture, UF/IFAS Extension Service, University of Florida, IFAS.

Hitter, T., Oros, P., Buta, E. and Cantor, M., 2020. Ornamental plants used in landscape architecture design of a biblical garden. *Current Trends in Natural Sciences*, 9(17), pp.249-256.

Hunter, M.R., B.W. Gillespie, S.Y. Chen. (2019). Urban nature experiences reduce stress in the context of daily life based on salivary biomarkers. *Frontiers in Psychology*, April.

Ibes, D.C., 2015. A multi-dimensional classification and equity analysis of an urban park system: A novel methodology and case study application. *Landscape and Urban Planning*, 137, pp.122-137.

Ignatieva M. 2010. Design and Future of Urban Biodiversity. In: *Urban Biodiversity and design*, Chapter 6, pages: 118-144.

Kaplan, R., Kaplan, S. and R. Ryan. 1998. “Restorative Environments” in *With People in Mind*. Island Press, (pp. 67-77).

Kleinschroth, F. and Kowarik, I., 2020. COVID-19 crisis demonstrates the urgent need for urban greenspaces. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 18(6), p.318.

Lachowycz, K., Jones, A.P., Page, A.S., Wheeler, P.W., Cooper, A.R. (2012). What can global positioning systems tell us about the contribution of different types of urban greenspace to children’s physical activity?. *Health & Place*, 18(3), 586-594.

Mackay G.J., Neill J.T. 2010. The effect of green exercise on state anxiety and the role of exercise duration, intensity, and greenness: a quasi-experimental study. *Psychol. Sport Exerc.* 11, 238–245. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2010.01.002>

Marques da Costa E., Kállay T. 2020. URBACT Health & Greenspace network. Impacts of Green Spaces on Physical and Mental Health. https://urbact.eu/sites/default/files/media/thematic_report_no1_impacts_on_health_healthgreenspace_2910.pdf.

McKinney ML and VerBerkmoes A. 2020. Beneficial health outcomes of natural green infrastructure in cities. *Curr Landsc Ecol Rep* 5: 35–44.

- Oliveira, S., Andrade, H. and Vaz, T., 2011. The cooling effect of green spaces as a contribution to the mitigation of urban heat: A case study in Lisbon. *Building and environment*, 46(11), pp.2186-2194.
- Rahman, M.A., Moser, A., Rötzer, T. and Pauleit, S., 2019. Comparing the transpirational and shading effects of two contrasting urban tree species. *Urban Ecosystems*, 22(4): pp.683-697.
- Rizopoulou S. 2004. Symbolic plants of the Olympic Games. *Journal of Experimental Botany*, Vol. 55, No. 403, pp. 1601–1606.
- Robinson N. Wu JH. 2017. *The Planting Design Handbook*. Routledge. London. <https://doi.org/10.4324/9781315554655>, 348 p.
- Sabri, C.R., Abbaspourasadolah, J. (2014). Principles of Nature in the Design of Playgrounds. *International Journal of Architecture, Engineering and Construction*, 3(3), 210-223.
- Samara, T. and Tsitsoni, T., 2011. The effects of vegetation on reducing traffic noise from a city ring road. *Noise Control Engineering Journal*, 59(1), pp.68-74.
- Taleb, H.M. and Kayed, M., 2021. Applying porous trees as a windbreak to lower desert dust concentration: Case study of an urban community in Dubai. *Urban Forestry & Urban Greening*, 57, p.126915.
- Taslim, S., Monsefi Parapari, D., & Shafaghat, A. 2015. Urban Design Guidelines to Mitigate Urban Heat Island (UHI) Effects In Hot-Dry Cities. *Jurnal Teknologi*, 74(4). <https://doi.org/10.11113/jt.v74.4619>
- Tsakalimi, M., Tsitsoni, T. 2015. The importance of streams protection in urban areas from the perspective of ecology and environmental awareness. 5th International Conf. on Environmental Management, Engineering, Planning and Economics, CEMEPE, Mykonos, Greece.
- Tyrväinen, L., Ojala, A., Korpela, K., Lanki, T., Tsunetsugu, Y. and Kagawa, T., 2014. The influence of urban green environments on stress relief measures:. *Journal of Environmental Psychology* 38: 1-9.
- Tyrväinen, L., Pauleit, S., Seeland, K. & Vries, S. d., 2005. Benefits and Uses of Urban Forests and Trees. In C. C. Konijnendijk, K. Nilsson, T. B. Randrup, J. Schipperijn (Eds.), *Urban Forests and Trees*. Springer, pp. 81-114.
- Ulrich, Roger S. 1981. Natural Versus Urban Scenes: Some Psychophysiological Effects. *Environment and Behavior*, 13 (5): 523-553.
- Whitford V., Ennos A.R., Handley J. F. 2001. City form and natural process- indicators for the ecological performance of urban areas and their application to Merseyside, UK. *Landscape and Urban Planning* 57 (3): 91-103.
- World Health Organization 2016. *Urban green spaces and health*. A. I. Egorov, P. Mudu, M. Braubach and M. Martuzzi (Eds), Copenhagen: WHO Regional Office for Europe.

Yang, J., Chang, Y. and Yan, P., 2015. Ranking the suitability of common urban tree species for controlling PM2 pollution. Atmospheric pollution research, 6(2), pp.267-277.

Zölch T, Maderspacher J, Wamsler C, Pauleit S (2016) Using green infrastructure for urban climate-proofing: an evaluation of heat mitigation measures at the micro-scale. Urban For Urban Green 20:305–316. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2016.09.011>.

Ιστοσελίδες

<https://sam.extension.colostate.edu/topics/windbreaks-living-snow-fences/planning-planting-windbreak>.

https://www.evergreen.ca/downloads/pdfs/CG5_Windbreaks-Hedgerows-Fences.pdf

<https://extension.usu.edu/smallfarms/files/WindbreakBenefitsAndDesign.pdf>

<http://www.aucklanddesignmanual.co.nz>. Planting For Historic Areas - Auckland Design Manual

<https://sites.google.com/site/anazitontastinpikrodaphni/e-ellenike-mythologia-mas-didaskei>

<https://community-planning.extension.org/urban-tree-planting-part-1-site-selection/>

<https://dasarxeio.com/2020/04/17/79479/> (Ελεύθερος χώρος: ο μεγάλος απών)

https://dasarxeio.com/wp-content/uploads/2013/07/125837_726.pdf

<https://platform.think-nature.eu/nbs-case-study/17477>.

https://depts.washington.edu/open2100/pdf/2_OpenSpaceTypes/Open_Space_Types/pocket_parks.pdf

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 4: Χώροι πράσινου ειδικής χρήσης

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΝΟΤΗΤΑΣ

4.1 Παιδικές χαρές και χώροι υπαίθριας αναψυχής	139
4.1.1. Παιδικές χαρές	139
4.1.2. Χώροι Υπαίθριας Αναψυχής	143
4.2 Βοτανικοί κήποι	149
4.2.1. Εισαγωγικές έννοιες και σύντομο ιστορικό.....	149
4.2.2. Λειτουργίες	151
4.2.3. Εμβληματικοί βοτανικοί κήποι.....	155
4.2.3.1. Royal Botanic Gardens, Kew, London, UK	155
4.2.3.2. Βοτανικός κήπος Σιγκαπούρης.....	156
4.2.3.3. Βοτανικός κήπος του Μόντρεαλ.....	157
4.3. Ταρατσόκηποι	159
4.3.1. Εισαγωγικές έννοιες.....	159
4.3.2 Λειτουργίες της βλάστησης στο φυτεμένο δώμα/ ταρατσόκηπο.....	162
4.3.3. Λόγοι δημιουργίας φυτεμένων δωματίων.....	163
4.3.3.1. Αξιοποίηση αστικού χώρου	164
4.3.3.2. Περιβαλλοντικοί λόγοι	165
4.3.3.3. Ενεργειακοί λόγοι	166
4.3.3.4. Τεχνοοικονομικοί λόγοι.....	167
Πηγές και αναφορές	168

4.1 Παιδικές χαρές και χώροι υπαίθριας αναψυχής

Οι παιδικές χαρές και οι χώροι υπαίθριας αναψυχής είναι κοινόχρηστοι αστικοί χώροι που διέπονται από ειδικό νομοθετικό καθεστώς, καθώς ως χώροι στους οποίους δραστηριοποιούνται άνθρωποι, και κυρίως παιδιά (στην πρώτη περίπτωση), πρέπει να υπάρχουν κανόνες και να ελέγχεται η τήρηση αυτών.

4.1.1. Παιδικές χαρές

Σε εθνικό επίπεδο, με την υπ' αριθμ. 28492/2009 υπουργική απόφαση (ΦΕΚ Β' 931/2009), όπως αυτή τροποποιήθηκε από την υπ' αριθμ. 27934/2014 υπουργική απόφαση (ΦΕΚ 2029/Β/25-07-2014), καθορίζονται οι προϋποθέσεις και οι τεχνικές προδιαγραφές για την κατασκευή και τη λειτουργία των παιδικών χαρών των Δήμων και των Κοινοτήτων, τα όργανα και η διαδικασία αδειοδότησης και ελέγχου τους, η διαδικασία συντήρησης αυτών, καθώς και κάθε άλλη αναγκαία λεπτομέρεια. Για το σχεδιασμό της εγκατάστασης και χρήσης των εξοπλισμών πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα πρότυπα του ΕΛΟΤ.



Εικόνα 32. Παιδική χαρά με βάση τα πρότυπα του ΕΛΟΤ και την ισχύουσα νομοθεσία (Πηγή: https://www.efsyn.gr/ellada/koinonia/173188_anakainistikan-alles-16-paidikes-hares-stin-athina)

Σύμφωνα με τα όσα προβλέπει η Νομοθεσία αλλά και με τα αποτελέσματα και τις προτάσεις σύγχρονων ερευνών, κατά το σχεδιασμό μιας αστικής παιδικής χαράς πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι παρακάτω παράμετροι:

• Η τοποθεσία, η χωροθέτηση και η προσβασιμότητα

Ο σημαντικότερος παράγοντας για το σχεδιασμό μιας παιδικής χαράς είναι η τοποθεσία (ανάγλυφο- υψομετρικές διαφορές, κλίσεις, απόσταση, κλίμακα, μέγεθος). Κατάλληλη τοποθεσία θεωρείται εκείνη, στην οποία έχουν άμεση πρόσβαση όσο το δυνατόν περισσότεροι άνθρωποι, αποφεύγοντας τη διέλευση μέσω πολυσύχναστων δρόμων και φυσικών εμποδίων όπως ρέματα κλπ. Μελέτη μάλιστα που διεξήχθη σε περιοχές της Σουηδίας έδειξε πως οι προτιμήσεις των παιδιών επικεντρώνονταν σε παιδικές χαρές που βρίσκονται σε κοντινή απόσταση από την κατοικία τους και μέσα σε ένα πράσινο περιβάλλον. Για να θεωρείται κατάλληλη η τοποθεσία μιας παιδικής χαράς, όλοι οι κάτοικοι μιας περιοχής θα πρέπει να έχουν πρόσβαση σε αυτήν σε απόσταση περίπου 10 λεπτών με τα πόδια ή μικρότερη των 500 μέτρων. Ιδιαίτερη σημασία πρέπει να δοθεί στο πλάτος, τη κλίση και τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά των διαδρομών εντός και περιμετρικά του χώρου, ούτως ώστε να διασφαλιστεί η πρόσβαση σε παιδιά και γονείς με κινητικά προβλήματα. Τα μικρότερα παιδιά πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να παίζουν ελεύθερα, χωρίς τον φόβο των κινδύνων που εγκυμονεί το οδικό δίκτυο, κοντά στο οποίο συνήθως βρίσκονται οι παιδικές χαρές. Επομένως οι χώροι παιχνιδιών απαγορεύεται να γειτνιάζουν με δρόμο ταχείας κυκλοφορίας ή κυκλοφορίας βαρέων οχημάτων και στην περίπτωση που αυτό δεν είναι εφικτό να εξασφαλίζεται η άνετη και ασφαλής πρόσβαση των χρηστών με τη λήψη των απαραίτητων μέτρων ασφάλειας. Σε περίπτωση γειτνίασης με δρόμο που υψηλού θορύβου θα πρέπει να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα ηχοπροστασίας.

Οι πεζόδρομοι και οι ποδηλατοδρόμοι αποτελούν τον πιο ακίνδυνο τρόπο πρόσβασης σε τέτοιους χώρους. Η χωροθέτηση χώρων παιχνιδιού κοντά σε εγκαταστάσεις πολιτιστικού ενδιαφέροντος, όπως μουσεία, βιβλιοθήκες κ.λπ., προσδίδει σίγουρα μεγαλύτερη αξία, ιδιαιτέρως στα μάτια των γονιών και αυξάνει τον αριθμό των επισκέψεων στους συγκεκριμένους χώρους παιχνιδιού.

Ο χώρος της παιδικής χαράς δεν πρέπει να είναι οπτικά απομονωμένος, και πρέπει να περιλαμβάνει καθορισμένη είσοδο με διακριτά όρια. Αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί με τη σωστή περιφράξη του χώρου, η οποία θα επιτρέπει την ορατότητα τόσο από τη γύρω περιοχή όσο και από τον ίδιο τον χώρο παιχνιδιού. Υπάρχουν διάφοροι τύποι περιφράξεων, μεταξύ των οποίων

μπορεί να είναι: ξύλινοι φράχτες, κάγκελα, τοιχία, και οι φιλικοί και λειτουργικοί φυτοφράχτες. Εκτός από τα εξωτερικά όρια, οι παιδικές χαρές οι οποίες προορίζονται να εξυπηρετήσουν παιδιά όλων των ηλικιών, θα πρέπει να είναι κατά τέτοιο τρόπο διαμορφωμένες, ώστε να είναι εμφανή η οριοθέτηση των επιμέρους περιοχών, οι οποίες αντιστοιχούν στην εκάστοτε ηλικιακή ομάδα, π.χ. παιδική ηλικία (0-3 έτη), προσχολική ηλικία (3-6 έτη) και σχολική (7-12 έτη).

• Η ασφάλεια και η υγεία όλων των παιδιών

Η ασφάλεια αποτελεί καθοριστικής σημασίας παράγοντα για τον προσδιορισμό της ποιότητας μιας παιδικής χαράς. Οι επιφάνειες πτώσης πρέπει να είναι τέτοιες που να ελαχιστοποιούν την πιθανότητα τραυματισμού των παιδιών (π.χ. φλοιός, ίνες ξύλου, χαλίκι, άμμος, πλακίδια από ανακυκλωμένο καουτσούκ κ.ά.). Ακατάλληλες επιφάνειες πτώσης θεωρούνται αυτές που αποτελούνται από φυσικό ή τεχνητό χλοοτάπητα, χώμα, ασφαλτο και σκυρόδεμα. Σημαντικό για την υγεία των παιδιών είναι η εξασφάλιση σκίασης και θερμικής άνεσης στο χώρο παιχνιδιού για την αποφυγή σοβαρών εγκαυμάτων και ηλίας. Η πιο ενδιαφέρουσα, φιλική προς το παιδί, και λειτουργική σκίαση μπορεί να επιτευχθεί με τη φύτευση κατάλληλων δένδρων. Τα φυλλοβόλα δένδρα, πρέπει να προτιμώνται εσωτερικά του χώρου, διότι προσφέρουν πυκνή σκιά κατά τους καλοκαιρινούς μήνες και κατ' επέκταση προστασία από τον ήλιο και αίσθηση δροσισμού, ενώ κατά τους χειμερινούς μήνες με την πτώση των φύλλων τους συμβάλλουν στο να αυξηθεί η θερμοκρασία των επιφανειών και προσφέρουν θερμική άνεση στο χώρο.

• Βλάστηση-Επιλογή φυτών

Η εμπειρία των περισσότερων παιδιών της πόλης με το φυσικό περιβάλλον είναι ελάχιστη. Η ύπαρξη πρασίνου και φυσικών στοιχείων σε ένα χώρο παιχνιδιού δίνει την ευκαιρία στα παιδιά να γνωρίσουν με το δικό τους τρόπο την ίδια την φύση μέσα από τις αισθήσεις τους και όχι μέσα από βιβλία και ντοκιμαντέρ.

Η βλάστηση διεγείρει τη φαντασία και την περιέργεια των παιδιών, τούς παρέχει εικόνες, ήχους και μυρωδιές, δημιουργώντας ένα ιδανικό σκηνικό για διάφορα ατομικά ή ομαδικά παιχνίδια. Μεταξύ άλλων, μέσα από διάφορες δραστηριότητες όπως η συλλογή φυτών, η ταξινόμηση και η παρατήρηση, τα παιδιά μαθαίνουν αρκετά χρήσιμα πράγματα για τα φυτά και κατανοούν την εναλλαγή των εποχών, καθώς και το λόγο για τον οποίο το περιβάλλον γύρω τους αλλάζει ανάλογα

με την εποχή και τις εκάστοτε συνθήκες. Η βλάστηση συμβάλει επίσης στην προσέλκυση πτηνών και λεπιδόπτερων (πεταλούδες) , με αποτέλεσμα το παιχνίδι να γίνεται ακόμα πιο διασκεδαστικό και ταυτόχρονα επιμορφωτικό. Πέρα από την αισθητική και εκπαιδευτική αξία, η ύπαρξη βλάστησης και ειδικότερα των δένδρων επιτελεί και άλλες λειτουργίες, όπως την εξασφάλιση θερμικής άνεσης, ηχοπροστασία κ.α., προσφέροντας στους χρήστες μια άνετη και ευχάριστη παραμονή. Κατά τη φύτευση, θα πρέπει να επιλέγονται κατά κύριο λόγο ιθαγενή ντόπια είδη, που είναι προσαρμοσμένα στις τοπικές κλιματικές συνθήκες και απαιτούν λιγότερη συντήρηση και φροντίδα. Σημαντικό είναι να αποφεύγονται φυτικά είδη που περιέχουν τοξικές ουσίες και είναι ικανά να προκαλέσουν σοβαρά προβλήματα υγείας, καθώς επίσης υπάρχουν και είδη με αγκάθια, προκειμένου να αποτραπούν τυχόν τραυματισμοί.



Εικόνα 33. Παιδική χαρά πόλης σε φυσικό περιβάλλον (Πηγή:

<http://www.sandytsantaki.com/motherhood/2016/3/22/lg7romfzvlw7q93rl129y8g2sr982u>).

• Εξοπλισμός

Οι πιο δημοφιλείς και αγαπητοί χώροι παιχνιδιού είναι αυτοί που μπορούν να χρησιμοποιηθούν με ποικίλους τρόπους, από παιδιά διαφόρων ηλικιακών κατηγοριών και διαφορετικών ενδιαφερόντων. Έτσι, μια παιδική χαρά οφείλει να είναι φιλόξενη και προσιτή σε ευρύ φάσμα

παιδιών. Ο εξοπλισμός θα πρέπει να είναι σχεδιασμένος κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις τόσο των ομαδικών όσο και των ατομικών παιχνιδιών. Σε αντίθεση με τους παραδοσιακούς εξοπλισμούς παιχνιδιού, θα πρέπει να υπάρχει ποικιλία παιχνιδο-κατασκευών, η οποία θα δίνει τη δυνατότητα για διενέργεια διαφορετικών δραστηριοτήτων.

Τα υλικά του εξοπλισμού θα πρέπει να έχουν λεία επιφάνεια, με σκοπό την αποφυγή πιθανού τραυματισμού του χρήστη, και να αντέχουν στη διάβρωση. Η χρήση του γυμνού μετάλλου θα πρέπει να αποφεύγεται τόσο στις τσουλήθρες όσο και στις άλλες δομές, διότι όταν αυτό εκτίθεται σε άμεση ηλιακή ακτινοβολία θερμαίνεται σε τέτοιο βαθμό που μπορεί να προκαλέσει εγκαύματα στο δέρμα των παιδιών, ιδιαίτερα τους καλοκαιρινούς μήνες.

- Συντήρηση

Η ανεπαρκής συντήρηση του εξοπλισμού αποτελεί τη βασική αιτία πρόκλησης τραυματισμών σε παιδικές χαρές. Από στατιστικά στοιχεία ατυχημάτων προκύπτει ότι περίπου το 50% όλων των τραυματισμών σε χώρους παιχνιδιού οφείλεται στον εξοπλισμό. Ένα καλό επίπεδο συντήρησης είναι απαραίτητο για την μακροπρόθεσμη λειτουργία ενός χώρου παιχνιδιού. Ο έλεγχος κατεστραμμένου ή ελαττωματικού εξοπλισμού ή επικίνδυνης και η έγκαιρη απομάκρυνση ή αντικατάστασή του, πρέπει να είναι τακτικός.

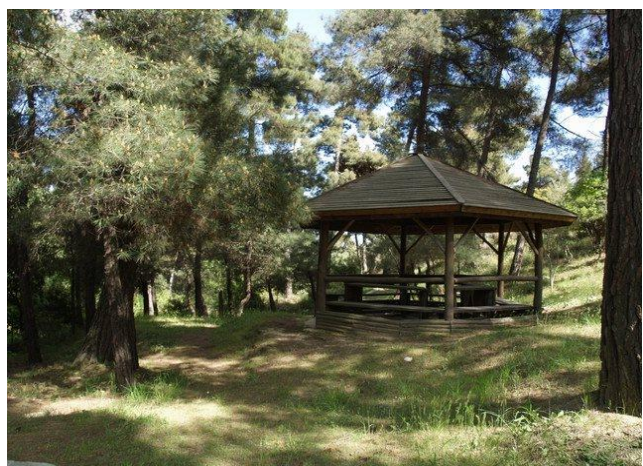
4.1.2. Χώροι Υπαίθριας Αναψυχής

Οι υπαίθριες δραστηριότητες αναψυχής περιλαμβάνουν οποιαδήποτε δραστηριότητα αναψυχής λαμβάνει χώρα στη φύση, και αποσκοπούν στην ψυχαγωγία των συμμετεχόντων και, δευτερευόντως, στην κοινωνικοποίηση και την περιβαλλοντική τους εκπαίδευση.

Φυσικές περιοχές που περιλαμβάνονται στους χώρους της υπαίθριας αναψυχής είναι: οι προστατευόμενες περιοχές της φύσης, παράκτιες εκτάσεις, ποτάμια, λίμνες, δάση και δασικές εκτάσεις, περιαστικά δάση, άλση και αστικά πάρκα και ελεύθεροι χώροι πρασίνου.

Η δασική αναψυχή (σε δάση, δασικές εκτάσεις, περιαστικά δάση, άλση) διαφοροποιείται σε σχέση με άλλες μορφές υπαίθριας αναψυχής. Σχετικές έρευνες έχουν δείξει ότι οι χρήστες σε αυτής της

μορφής αναψυχής, επιθυμούν συνήθως να ξεφύγουν από τη ρουτίνα ή την ένταση ιδίως της αστικής ζωής και να περάσουν ευχάριστα με την οικογένεια ή φίλους, επιδιώκοντας απλές και όχι υπερβολικά οργανωμένες υπαίθριες δραστηριότητες, σε ένα ελκυστικό περιβάλλον, που διατηρεί αναλλοίωτα τα βασικά χαρακτηριστικά του. Τέτοιες δραστηριότητες είναι κυρίως το υπαίθριο γεύμα, τα απλά και άτυπα παιχνίδια για μικρούς και μεγάλους, η ξεκούραση και χαλάρωση, η πεζοπορία – περιήγηση, άθληση, η απόλαυση της φύσης και του τοπίου, καθώς και η γνωριμία των ιδιαίτερων στοιχείων του δασικού οικοσυστήματος.



*Εικόνα 34. Διαμορφωμένος χώρος υπαίθριας αναψυχής εντός του περιασσιού δάσους Καβάλας
(Πηγή: Ελληνικός ορειβατικός σύλλογος Καβάλας)*



Εικόνα 35. Διαμορφωμένος χώρος υπαίθριας αναψυχής και περιβαλλοντικής ενημέρωσης στο δάσος Κουρί Κοζάνης (Πηγή: <https://efkozani.gr/>)

Για την οργάνωση των δραστηριοτήτων αυτών, απαιτείται κατάλληλη εκμετάλλευση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του δασικού περιβάλλοντος σε επιλεγμένες θέσεις, όπως μικροδιάκενα, επίπεδες εκτάσεις, ύπαρξη νερού, τοπικά στοιχεία κ.λπ. Επίσης επιβάλλεται να διατηρείται η υπάρχουσα δομή και το ποσοστό συγκόμωσης του δάσους, ώστε αυτό να διατηρείται αναλλοίωτο και οι επισκέπτες να απολαμβάνουν καλύτερα την παραμονή τους.

Ιδιαίτερη σημασία πρέπει να δίνεται στην επιλογή και την κατάλληλη οργάνωση περιβαλλοντικών μονοπατιών που εξυπηρετούν την ευχάριστη πεζοπορία και περιήγηση, την διάχυση στο χώρο, προκειμένου ο επισκέπτης να γνωρίσει από κοντά τα ιδιαίτερα περιβαλλοντικά, πολιτιστικά ή άλλα σημεία ενδιαφέροντος του δάσους και της ευρύτερης περιοχής και την ασφάλεια και προσανατολισμό των επισκεπτών.

- Επιλογή του χώρου εγκατάστασης υπαίθριας δασικής αναψυχής

Η επιλογή του χώρου γίνεται από την αρμόδια δασική υπηρεσία ή σε συνεργασία με τους οργανισμούς τοπικής αυτοδιοίκησης και λοιπούς φορείς ή συλλόγους της περιοχής, με γνώμονα τα οριζόμενα στην παράγραφο 4 του άρθρου 48 του νόμου 998/1979. Σε κάθε περίπτωση επιλογής του χώρου ζητείται και η γνώμη της αρμόδιας Αστυνομικής ή Τουριστικής Αρχής. Τα κριτήρια επιλογής του χώρου είναι η ποιότητα του φυσικού του περιβάλλοντος, η απόστασή του από τα αστικά κέντρα, η υφιστάμενη χρήση του ως χώρων διημέρευσης εκδρομέων, και ο συνδυασμός των παραπάνω.

- Σύνταξη της μελέτης και εκτέλεση των προβλεπόμενων έργων και εργασιών

Η διαδικασία σύνταξης, θεώρησης και έγκρισης της μελέτης, καθώς και η μετέπειτα εκτέλεση των προβλεπόμενων από αυτήν δασοτεχνικών έργων και εργασιών, είναι αυτή που καθορίζεται από τις κείμενες διατάξεις της δασικής νομοθεσίας και του περί μελέτης και εκτέλεσης δασοτεχνικών έργων προεδρικού διατάγματος 437/1981.

Οι προδιαγραφές και το περιεχόμενο της μελέτης ακολουθούν τις οδηγίες της 169694/6997/1983 εγκυκλίου και των σχετικών με το αντικείμενο προβλέψεων.

Για τη μελέτη και εκτέλεση έργων και εργασιών οργάνωσης χώρων υπαίθριας αναψυχής σε δάση ή και δασικές εκτάσεις που ανήκουν κατά κυριότητα στο δημόσιο, το Υπουργείο μπορεί να συνάπτει προγραμματισμένες συμβάσεις (άρθρο 57 παράγραφος 13 του νόμου 2218/1994, όπως διορθώθηκε με την παράγραφο 14 του άρθρου 6 του νόμου 2240/1994).

- Έκδοση κανονισμού λειτουργίας του χώρου δασικής αναψυχής-Φορέας Διαχείρισης

Μετά την ολοκλήρωση και οριστική παραλαβή των έργων του χώρου δασικής αναψυχής και πριν την απόδοση του χώρου για χρήση στο κοινό, η αρμόδια περιφερειακή Δασική Υπηρεσία φροντίζει για την έκδοση του Κανονισμού Λειτουργίας του (υπ' αριθμόν 176958/5671/1985 εγκύκλιο του Υπουργείου Γεωργίας), ο οποίος υποχρεωτικά αναγράφεται σε ξύλινες πινακίδες που τοποθετούνται στην είσοδο του χώρου δασικής αναψυχής.

Ο Φορέας Διαχείρισης του χώρου δασικής αναψυχής είναι η αρμόδια περιφερειακή δασική Υπηρεσία, η οποία φροντίζει για την ομαλή λειτουργία του και την εφαρμογή του Κανονισμού Λειτουργίας του, καθώς επίσης και για την συντήρησή του βάσει περιοδικά συντασσόμενων μελετών συντήρησής του.

Οι Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης δύνανται να οργανώνουν χώρους υπαίθριας αναψυχής σε δάση ή δασικές εκτάσεις για τα οποία διαθέτουν νομικά αναγνωρισμένα δικαιώματα κυριότητας ή διακατοχής. Η οργάνωση αυτών των χώρων από τους οργανισμούς τοπικής ανάπτυξης γίνεται ύστερα από την έγκριση του περιφερειακού Διευθυντή επί σχετικής μελέτης οργάνωσης του χώρου για υπαίθρια αναψυχή την οποία υποβάλλει ο ενδιαφερόμενος οργανισμός τοπικής ανάπτυξης στην αρμόδια περιφερειακή Δασική Αρχή. Στην έγκριση του Περιφερειακού Διευθυντή θα ορίζονται οι όροι και οι προϋποθέσεις εκτέλεσης των έργων, καθώς και οι διαδικασίες επίβλεψης και παραλαβής τους.

- Επιτρεπόμενα έργα, φυτεύσεις και κατασκευές για διευκόλυνση των επισκεπτών, χρηστών του χώρου υπαίθριας δασικής αναψυχής

Τα έργα, οι κατασκευές και ο εμπλουτισμός του χώρου με νέες φυτεύσεις θα πρέπει να γίνονται με βάση το βαθμό αντοχής του φυσικού περιβάλλοντος, τις αρχές της οικολογίας και της βιοποικιλότητας και τις αρχές αρχιτεκτονικής του τοπίου.

Στους υφιστάμενους ή στους νεο-ιδρυθέντες χώρους υπαίθριας δασικής αναψυχής μπορούν να λάβουν χώρα έργα και εργασίες όπως:

- Κατάλληλοι δασοκομικοί χειρισμοί (κλαδεύσεις, αραιώσεις, καθαρισμοί, φυτεύσεις-εμπλουτισμός με νέα δασοπονικά είδη) για τη βελτίωση του τοπίου και τη διευκόλυνση λειτουργίας του χώρου.
- Δημιουργία δενδροκήπων (*arboretum*) για εκπαιδευτικούς σκοπούς.
- Κατασκευή έργων υποδομής (υδροδότηση, διαμορφώσεις εδάφους, τοίχοι αντιστήριξης, αντιπυρική προστασία κ.λπ.).
- Ανάπτυξη χώρων υπαίθριου γεύματος (τραπεζοπάγκοι, εστίες παρασκευής φαγητού, βρύσες, χώροι υγιεινής, κάδοι απορριμμάτων).
- Παιδικές χαρές με τις κατάλληλες δομές παιχνιδιού και δημιουργία χώρων αθλοπαιδιών.
- Εγκατάσταση στεγάστρων (κιόσκια, παρατηρητήρια) για την απόλαυση τοπίου, θέας, αλλά και για ορνιθοπαρατήρηση.
- Κατασκευή πεζοδρόμων και μονοπατιών περιήγησης και άθλησης, ποδηλατοδρόμων με απλή διαμόρφωση χωμάτων διαδρομών.
- Δημιουργία Κέντρων Πληροφόρησης και Περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και ενημέρωσης του κοινού.
- Δημιουργία χώρων στάθμευσης οχημάτων με απλή διαμόρφωση του χώρου σε υφιστάμενα διάκενα.
- Σήμανση του χώρου (πινακίδες ενημέρωσης, πινακίδες κατευθύνσεων κ.α.)
- Κατασκευή μικρών υπαίθριων θεάτρων και ξύλινων λυόμενων οικημάτων (αναψυκτήρια).

- Σχετική Νομοθεσία

N. 998/1979, περί προστασίας των δασών και των δασικών εν γένει εκτάσεων της χώρας.

Π.Δ. 437/1981, περί μελέτης και εκτελέσεως δασοτεχνικών έργων.

N. 2040/1992, ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Γεωργίας και νομικών προσώπων εποπτείας του και άλλες διατάξεις.

Εγκύκλιος 176958/5671/1985, έκδοση του Κανονισμού Λειτουργίας του χώρου δασικής αναψυχής.

N. 2218/1994 και N. 2240/1994 ίδρυση νομαρχιακής αυτοδιοίκησης, τροποποίηση διατάξεων για την πρωτοβάθμια αυτοδιοίκηση και την περιφέρεια και άλλες διατάξεις.

ΥΑ 66102/970/1995, ρύθμιση θεμάτων που αφορούν τη δημιουργία χώρων διημέρευσης και υπαίθριας αναψυχής στα δάση και στις δασικές εκτάσεις της χώρας.

Ανάλυση περίπτωσης: μονοπάτια περιήγησης σε περιαστικό δάσος

Το Δασαρχείο Θεσσαλονίκης μελέτησε και οργάνωσε στο περιαστικό δάσος Θεσσαλονίκης (Σειχ Σου) έξι (6) ιδιαίτερες διαδρομές-μονοπάτια της φύσης, που συνδέουν δέκα (10) διαμορφωμένους και οργανωμένους χώρους αναψυχής αλλά και υπέροχες θέσεις θέας. Οι διαδρομές συμπληρώνονται από δεκάδες χιλιόμετρα μικρότερα μονοπάτια που έχουν διανοίξει πεζοπόροι ή και ποδηλάτες.



Εικόνα 32. Μονοπάτια περιήγησης στο περιαστικό δάσος Σειχ Σου. (Πηγή: Τζάμου Α. 2021).

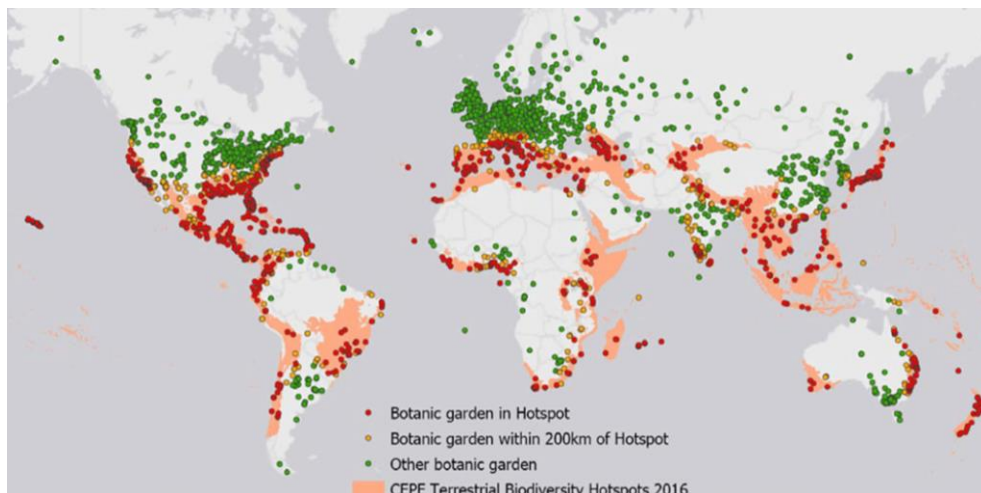
4.2 Βοτανικοί κήποι

4.2.1. Εισαγωγικές έννοιες και σύντομο ιστορικό

Οι βοτανικοί κήποι είναι μια φυτεμένη έκταση ειδικού τύπου και σκοπού. Ο Βοτανικός Κήπος είναι, σύμφωνα με την Διεθνή Ένωση Βοτανικών Κήπων, ένα ζωντανό μουσείο, το οποίο εκθέτει, *ex situ*, επιστημονικά τεκμηριωμένες συλλογές φυτών με σκοπό την επιστημονική έρευνα της χλωριδικής βιοποικιλότητας, την διατήρησή της, αλλά και την περιβαλλοντική πληροφόρηση, ευαισθητοποίηση, εκπαίδευση και αναψυχή των πολιτών. Οι πρώτοι τέτοιοι κήποι θεωρούνται πως είναι οι Κρεμαστοί Κήποι της Βαβυλώνας, των οποίων η ιστορία ξεκινά το 1500 π.Χ. Από τον 17^ο αιώνα απαντώνται βοτανικοί κήποι σε Ευρωπαϊκά πανεπιστήμια. Προάγγελοι των πανεπιστημιακών βοτανικών κήπων θεωρούνται οι αντίστοιχοι κήποι των ευρωπαϊκών μοναστηριών. Σήμερα υπάρχει ισχυρή ανάπτυξη και εκτεταμένη εξάπλωση των βοτανικών κήπων σε όλο τον κόσμο και πλέον είναι περισσότεροι από 3000.

Βασική λειτουργία των βοτανικών κήπων από την αρχή της δημιουργίας τους ήταν η φιλοξενία ποικιλίας φυτικών ειδών (συχνά εντόμων και ζώων) τα οποία απαντώνται στην περιοχή που έχει εγκατασταθεί ο κήπος ή σε περιοχές μακριά από αυτόν. Οι βασικοί λόγοι φιλοξενίας των βιολογικών ειδών είναι η διατήρηση τους και η παρατήρησή – μελέτη τους. Προφανώς, οι βοτανικοί κήποι είναι και κέντρα εκπαίδευσης, αναψυχής και επαφής με τη φύση.

Η δημιουργία και η συντήρησή τους απαιτεί εξειδικευμένο προσωπικό ενώ χρειάζεται σημαντικός εξοπλισμός και εκτεταμένες εγκαταστάσεις υποστήριξης τους.



Εικόνα 33. Οι θέσεις των βοτανικών κήπων σε σχέση με τα hotspots (περιοχές ειδικού ενδιαφέροντος) της βιοποικιλότητας. Πηγή: Westwood et al., 2021

Βασικό χαρακτηριστικό πολλών βοτανικών κήπων είναι η ex-situ (εκτός του φυσικού τους περιβάλλοντος) φιλοξενία φυτικών ειδών. Δηλαδή, ο επισκέπτης σε αυτούς τους κήπους μπορεί να δει φυτά που στις περισσότερες περιπτώσεις δε θα ευδοκιμούσαν στην περιοχή που έχει εγκατασταθεί ο βοτανικός κήπος. Συνεπώς η ανάπτυξη και διατήρηση τέτοιων συλλογών απαιτεί τη διαμόρφωση ιδιαίτερων εδαφικών, υδατικών και μικροκλιματικών συνθηκών, για αυτό εκτός των άλλων συχνά μέσα σε βοτανικούς κήπους υπάρχουν μεγάλα θερμοκήπια που προσομοιώνουν μικροκλιματικές συνθήκες άλλων περιοχών.



Εικόνα 34. Το θερμοκήπιο του βοτανικού κήπου της Αγίας Πετρούπολης, Ρωσία. Πηγή:
<https://bit.ly/3nT7FkN>

4.2.2. Λειτουργίες

Οι βοτανικοί κήποι έχουν εξελίξει τις λειτουργίες τους και πλέον μπορούν να προσφέρουν πολλαπλές υπηρεσίες στην κοινωνία και στην επιστημονική κοινότητα. Συνοπτικά μπορούμε να διακρίνουμε τις λειτουργίες σε:

- Διαθεσιμότητα φυτικών ειδών για επιστημονική έρευνα.

Με δεδομένη την μείωση της βιοποικιλότητας στον πλανήτη, η λειτουργία αυτή κάνει τους βοτανικούς κήπους μια κρίσιμη υποδομή για τη διατήρηση των απειλούμενων ειδών χλωρίδας (και πανίδας). Η οργανωμένη δομή του βοτανικού κήπου, το εξειδικευμένο προσωπικό και οι σχετικές εγκαταστάσεις βοηθούν την επιστημονική έρευνα στα σχετικά πεδία και προάγουν την επιστήμη.

- Παρουσίαση της φυτικής ποικιλίας στις διαστάσεις της μορφής και της αξιοποίησης της.

Είναι σημαντική η φιλοξενία των φυτών σε ένα περιβάλλον που προσομοιάζει του φυσικού. Δηλαδή παρά του ότι δεν βρίσκονται τα φυτά στα οικοσυστήματα που απαντώνται υπό κανονικές συνθήκες, βρίσκονται εγκατεστημένα σε ότι πιο κοντινό στο φυσικό τους περιβάλλον. Δηλαδή τα φυτά δεν είναι αποξηραμένα σε συλλογές, ή δεν εκτίθενται μέρη τους ή εικόνες τους, αλλά τα φυτά φιλοξενούνται ζωντανά με αποτέλεσμα, τόσο οι επισκέπτες όσο και οι επιστήμονες να μπορούν να τα παρατηρούν στις πραγματικές διαστάσεις τους και μορφές.

- Παρουσίαση των φυτών χωρισμένα ανά περιοχή εμφάνισης.

Στους βοτανικούς κήπους συχνά τα φυτά παρουσιάζονται σε ομάδες και σε θεματικές συλλογές. Η ομαδοποίηση τις περισσότερες φορές έχει να κάνει με την κοινή περιοχή προέλευσης ή εγκατάστασης των φυτικών ειδών. Είναι σύνηθες να

υπάρχουν θεματικά τμήματα βοτανικών κήπων τα οποία διαχωρίζονται ανά περιοχή (π.χ. Νοτιοανατολική Ασία, Μεσόγειος, έρημος της βόρειας Αμερικής κ.α.)

- Ανάπτυξη φυτών για διατήρησή τους και διατήρηση των σπόρων τους.

Είναι εξαιρετικής σημασίας για την επιστήμη και για τον άνθρωπο, η διατήρηση της βιοποικιλότητας. Οι βοτανικοί κήποι εκτός των άλλων είναι ένας βασικός τρόπος διατήρησης ζωντανών, λειτουργικών φυτών τα οποία μπορούν να δώσουν γόνιμους σπόρους ή να αναπαραχθούν με άλλους τρόπους (μοσχεύματα, καταβολάδες κ.α.). Επίσης, στην ίδια λογική, αρκετοί βοτανικοί κήποι λειτουργούν και σαν φυτώρια στα οποία παράγονται δενδρύλλια για νέες φυτεύσεις.

- Φιλοξενία φυτών οικονομικού ενδιαφέροντος.

Εκτός των φυτών που κινδυνεύουν με εξαφάνιση, σε βοτανικούς κήπους φιλοξενούνται και φυτά τα οποία έχουν οικονομικό ενδιαφέρον, είτε γιατί παράγουν εμπορικώς ενδιαφέροντα άνθη, καρπούς, είτε γιατί φέρουν ενώσεις που είναι φαρμακευτικά αξιοποιήσιμες κ.λπ. Έχει παρατηρηθεί πως φυτικά είδη που δεν είχαν οικονομικό ενδιαφέρον στο παρελθόν, αποκτούν και τέτοια αξία αφού κάποιο μέρος τους ανακαλύφθηκε πως μπορεί να αξιοποιηθεί με νέους τρόπους.

- Φιλοξενία φυτών από διαφορετικά κλίματα μέσα σε θερμοκήπια.

Εκτός από τα φυτικά είδη που φιλοξενούνται στο υπαίθριο τμήμα των βοτανικών κήπων, σε πολλούς βοτανικούς κήπους υπάρχουν θερμοκήπια ή άλλες παρόμοιες εγκαταστάσεις οι οποίες διαμορφώνουν ιδιαίτερο μικροκλίμα ώστε να γίνεται δυνατή η φιλοξενία φυτικών ειδών προσαρμοσμένων σε αυτό το μικροκλίμα. Συνήθως οι θερμοκηπιακές εγκαταστάσεις δημιουργούν θερμότερες και συχνά υγρότερες συνθήκες στο εσωτερικό τους από αυτές του φυσικού περιβάλλοντός τους.

- Παρουσίαση φυτών με ακριβή σήμανση.

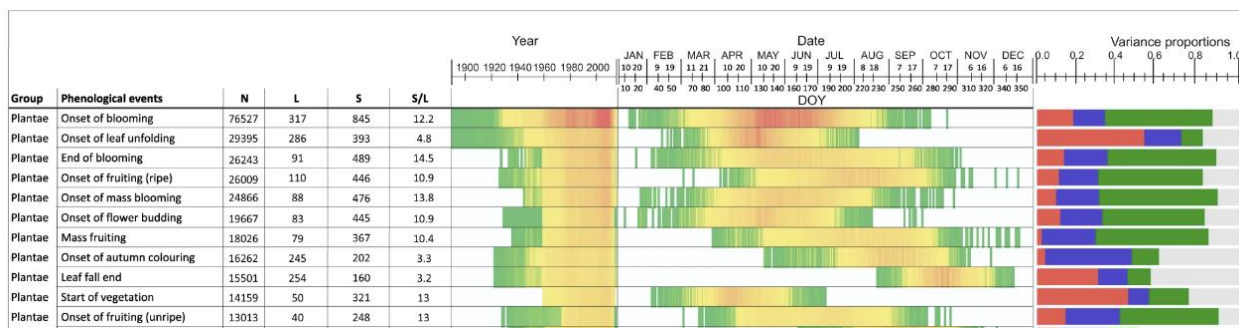
Στους βοτανικούς κήπους τα φυτά που βρίσκονται σε έκθεση για το κοινό φέρουν καρτελάκια στα οποία αναφέρεται η εμπορική (ή η κοινή ονομασία) μαζί με την επιστημονική τους ονομασία (γένος, είδος, οικογένεια). Με τη σήμανση αυτού του είδους το κοινό (επισκέπτες, επιστήμονες, σχολεία κ.λπ.) εξοικειώνονται με της ονομασίες των φυτών και μπορούν να ξεχωρίζουν τα φυτά.



Εικόνα 35. Σήμανση φυτικού είδους σε βοτανικό κήπο. Πηγή: <https://bit.ly/3mI20yo>

- Καταγραφή σταδίων ανάπτυξης των φυτών.

Η παρατήρηση των βλαστικών σταδίων και άλλων σταδίων ανάπτυξης είναι πολύ σημαντική για την κατανόηση της λειτουργίας των φυτών αλλά και του φυσικού περιβάλλοντος μέσα στο οποίο διαβιούν. Η καταγραφή της ανάπτυξης των φυτών μαζί με την καταγραφή των τιμών των ατμοσφαιρικών παραμέτρων αποτελούν το πυρήνα της επιστήμης της φαινολογίας και μπορεί να δώσει απαντήσεις τόσο για τη λειτουργία των φυτικών ειδών όσο και για τις μεταβολές του κλίματος.



Εικόνα 36. Τμήμα από καταγραφή φαινολογικών παρατηρήσεων. Πηγή Onaskainen et al., 2020

Είναι προφανές πως οι παραπάνω λειτουργίες συνδυάζονται με διαφορετικούς τρόπους σε κάθε βοτανικό κήπο. Στην ουσία οι σύγχρονοι κήποι αυτού του είδους είναι πολυλειτουργικές εγκαταστάσεις που στο επίκεντρο τους έχουν τη φύση και ιδιαίτερα τη χλωρίδα.



Εικόνα 37. Σχηματική απεικόνιση λειτουργιών των βοτανικών κήπων. Πηγή: Westwood et al., 2021

4.2.3. Εμβληματικοί βοτανικοί κήποι

Σε αυτή την ενότητα θα παρουσιαστούν κάποιοι βοτανικοί κήποι που είναι γνωστοί σε παγκόσμιο επίπεδο ώστε να αποτελέσουν υποδείγματα για ανάπτυξη μελλοντικών ή αναδιάρθρωση υπαρχόντων βοτανικών κήπων.

4.2.3.1. Royal Botanic Gardens, Kew, London, UK

Ο βοτανικός κήπος Kew βρίσκεται στο νοτιοδυτικό [Λονδίνο](#) και είναι η μεγαλύτερη και με την μεγαλύτερη ποικιλία βοτανική και μυκητολογική συλλογή του κόσμου. Δημιουργήθηκε το 1840 μ.Χ. και φιλοξενεί 27000 είδη. Η έκταση του καταλαμβάνει είναι 1320 στρέμματα. Το θερμοκήπιο του (Herbarium) είναι ένα από τα μεγαλύτερα του κόσμου και φιλοξενεί 8.5 εκατομμύρια είδη φυτών και μυκήτων. Η θεματική βιβλιοθήκη του κήπου φιλοξενεί 750 χιλιάδες τόμους βιβλίων και συλλογών που σχετίζονται με τα φυτικό υλικό.



Εικόνα 38. Μέρος του ιαπωνικού κήπου που βρίσκεται στον βοτανικό κήπο Kew. Πηγή: <https://bit.ly/3CWn8GM>

Στο βοτανικό κήπο υπάρχουν πολλά τεχνητά στοιχεία και κατασκευές, ενώ το περιβάλλον οργανώνεται θεματικά ενώ έχει πλήθος κτιρίων και θερμοκηπίων.



Εικόνα 39. *Amorphophallus titanum* στο θερμοκήπιο. Πηγή: <https://bit.ly/3COSqiX>

4.2.3.2. Βοτανικός κήπος Σιγκαπούρης

Ο [βοτανικός κήπος της Σιγκαπούρης](#) είναι ένας από τους πιο γνωστούς και διακεκριμένους βοτανικούς κήπους του πλανήτη. Είναι ο μόνος τροπικός βοτανικός κήπος που έχει διακριθεί ως τόπος παγκόσμιας πολιτισμικής κληρονομιάς από την UNESCO. Άρχισε να διαμορφώνεται στη σημερινή του θέση το 1859. Σήμερα καταλαμβάνει έκταση 820 στρεμμάτων και φιλοξενεί 10 χιλιάδες φυτικά είδη και τον επισκέπτονται 4.5 εκατομμύρια επισκέπτες το χρόνο. Είναι θεματικά διαχωρισμένος με πιο σημαντικές συλλογές αυτή των ορχιδεών, τον κήπο των τζίντζερ (ginger), τον κήπο των ορχιδεών και τον κήπο για τα παιδιά.



Εικόνα 40. Ο κήπος Ginger του βοτανικού κήπου της Σιγκαπούρης. Πηγή: <https://bit.ly/3nVA0XJ>

Μέσα στον βοτανικό κήπο λειτουργούν διαφόρων ειδών εκθέσεις υπαίθριες και σε εσωτερικό χώρο και σε όλη τη διάρκεια του έτους λαμβάνουν χώρα εκπαιδευτικά προγράμματα για διάφορες ηλικιακές ομάδες. Το σύνολο σχεδόν της υποδομής του κήπου είναι αφιερωμένο στην τροπική βλάστηση.

4.2.3.3. Βοτανικός κήπος του Μόντρεαλ

Ο βοτανικός κήπος του Μόντρεαλ είναι ένας από τους πιο γνωστούς και πλούσιους βοτανικούς κήπους του πλανήτη και περιλαμβάνει 30 θεματικούς κήπους. Δημιουργήθηκε το 1931 και ένας από τους βασικούς στόχους του είναι η εκπαίδευση και η ευαισθητοποίηση του κοινού σε θέματα φύσης και βιοποικιλότητας. Εκτός από τις υπαίθριες συλλογές, διαθέτει πλήθος από θερμοκηπιακές εγκαταστάσεις που φιλοξενούν φυτά θερμών κλιμάτων.



Εικόνα 41. Υπαίθρια συλλογή του βοτανικού κήπου του Μόντρεαλ Πηγή: [Aquatic Garden | Space for life \(espacepouurlavie.ca\)](https://espacepouurlavie.ca)

Από τους σημαντικότερους θεματικούς κήπους του είναι ο αλπικός, ο ιαπωνικός και ο κινέζικος.

4.3. Ταρατσόκηποι

4.3.1. Εισαγωγικές έννοιες

Ο ταρατσόκηπος ή αλλιώς φυτεμένο δώμα είναι η επιφάνεια οικοδομής στην οποία έχει εγκατασταθεί βλάστηση. Το φυτεμένο δώμα είναι μία περίπλοκη κατασκευή γιατί πρέπει αφενός να διασφαλίσει το κατάλληλο περιβάλλον για την ανάπτυξη της βλάστησης και αφετέρου πρέπει να εξασφαλίσει τη στατικότητα του κτιρίου και την αποτροπή διαρροών υδάτων ή άλλων υλικών άσχετων με την κτιριακή κατασκευή. Οι ταρατσόκηποι δεν είναι μία καινούργια τεχνολογία είναι όμως ένα σύστημα το οποίο εξελίσσεται εδώ και πάρα πολλά χρόνια και πιθανότατα η έμπνευση για αυτούς έχει έρθει από την ίδια τη φύση.



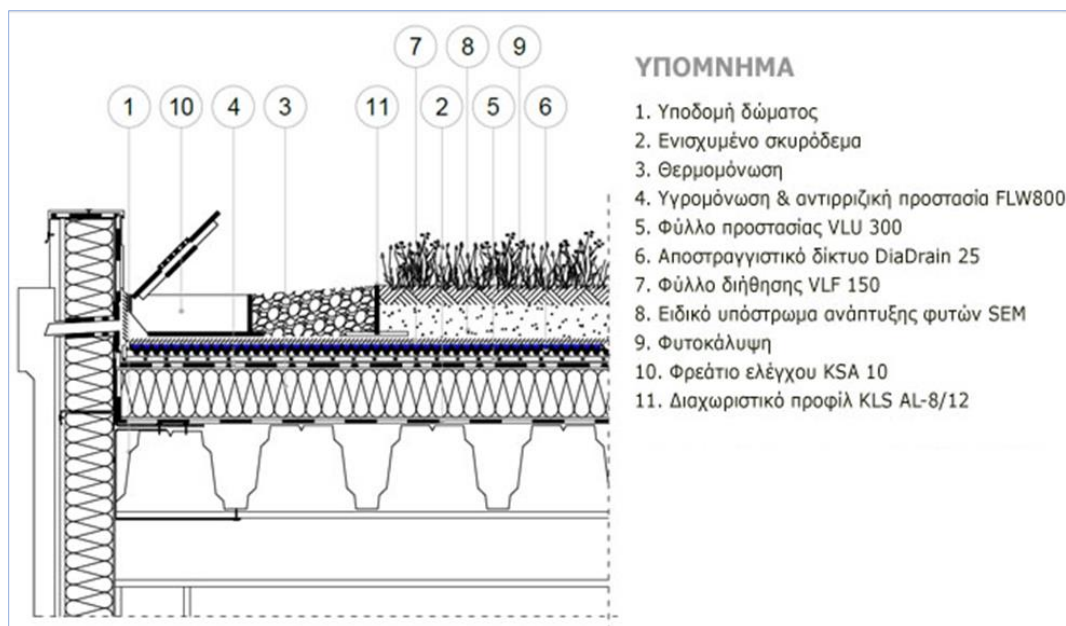
Εικόνα 42. Ταρατσόκηπος της κατοικίας της μητέρας του Le Corbusier στην Vevey της Ελβετίας από το 1924 (Roaf et al., 2014)

Το φυτεμένο δώμα μπορεί να αποτελέσει μία αποτελεσματική λύση για την αύξηση της βλάστησης εντός του αστικού ιστού ειδικά σε περιοχές όπου οι ακάλυπτοι χώροι της επιφάνειας της πόλης είναι περιορισμένοι.

Τα φυτεμένα δώματα μπορούν να διαχωριστούν σε τρεις διαφορετικούς τύπους:

1. Εκτατικός τύπος

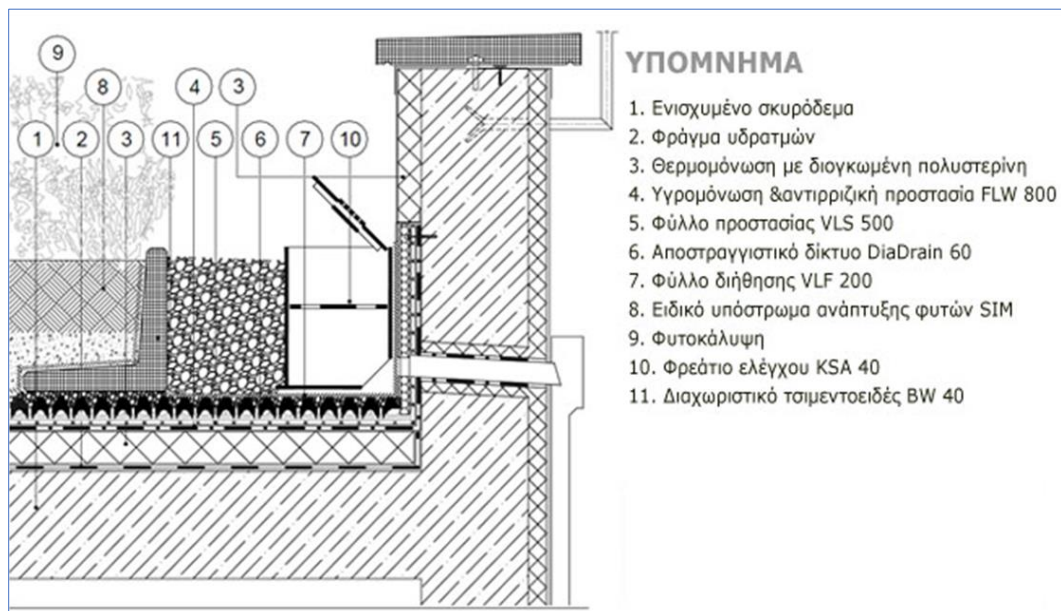
Στον εκτατικό στον οποίο έχουμε λεπτή εδαφική στρώση με αποτέλεσμα να έχουμε χαμηλή και αραιή βλάστηση. Πιο συγκεκριμένα, το βάθος υποστρώματος που είναι διαθέσιμο για την ανάπτυξη των φυτών είναι της τάξης των 10-15 cm και δίνει ένα συνολικό φορτίο¹ 80-150 kg/m² (μαζί με το νερό σε κορεσμό). Ο τύπος αυτός δεν έχει υψηλές απαιτήσεις σε φροντίδα και το κόστος συντήρησης είναι χαμηλό. Επίσης το χαμηλό φορτίο του επιτρέπει την εγκατάστασή του στην πλειοψηφία των σύγχρονων κτιριακών κατασκευών.



Εικόνα 43. Τομή τυπικού εκτατικού φυτεμένου δώματος. Πηγή: Άνοικτα ακαδημαϊκά μαθήματα ΤΕΙ Ηπείρου.

¹ Αναφέρεται στο φορτίο των εδαφικών στρώσεων όταν αυτές είναι κορεσμένες σε νερό και αντιπροσωπεύει το σημαντικότερο μέρος του συνολικού βάρους που μπορεί να φέρει η κατασκευή υποστήριξης.

2. Εντατικός τύπος



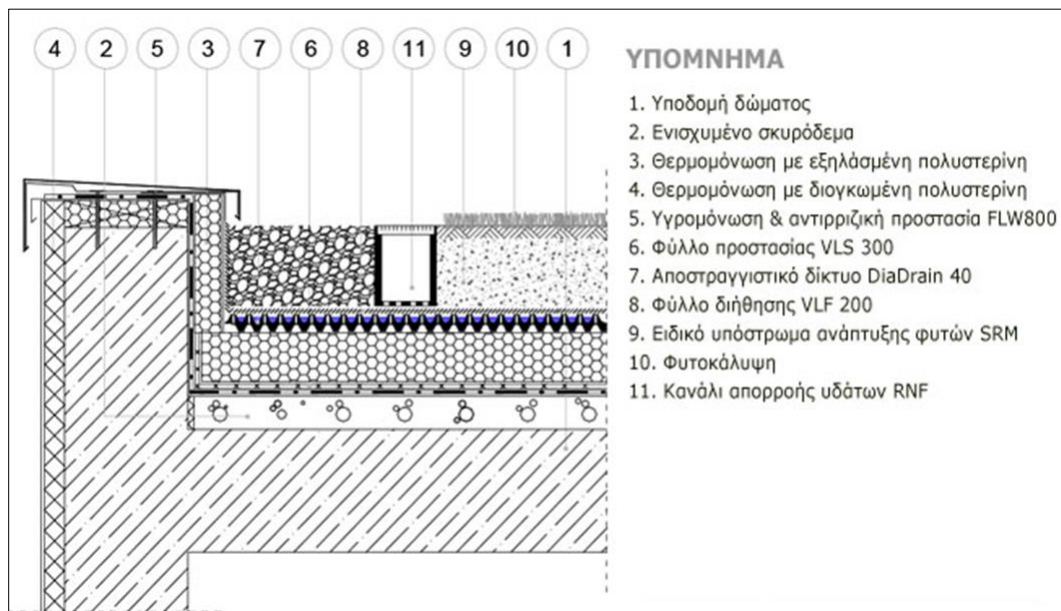
Εικόνα 44. Τομή τυπικού δώματος εντατικού τύπου. Πηγή: Ανοικτά ακαδημαϊκά μαθήματα ΤΕΙ Ηπείρου.

Στον εντατικό τύπο που είναι ο αντιθέτως του εκτατικού όπου έχουμε τη βαθύτερη εδαφική στρώση άρα και δυνατότητα για υψηλότερη και πυκνότερη βλάστηση και μία ενδιάμεση κατηγορία που είναι ο ημί-εντατικός τύπος. Αναλυτικότερα, το σύστημα αυτό συνίσταται στη δημιουργία ενός υπαίθριου χώρου πράσινου, σε σύστημα υποδομής με υπόστρωμα 15-150 cm και φορτίο της τάξης των 250 kg/m^2 . Αυτός ο τύπος ταρατσόκηπου απαιτεί τακτική συντήρηση (άρδευση, λίπανση, κ.λπ.) και περιλαμβάνει ποικιλία φυτών όπως πολυετή φυτά, γρασίδια, βολβούς, μικρά δένδρα και θάμνους. Ο εντατικός τύπος φυτεμένου δώματος μπορεί να υποστηρίξει πέραν του φυτικού υλικού, κατασκευές όπως μονοπάτια, στοιχεία νερού, συστήματα σκίασης.

Πίνακας 1. Το ελάχιστο βάθος της εδαφικής στρώσης φυτεμένου δώματος ανά είδος βλάστησης. Τροποποιημένος από Kwok and Grondzik, 2007.

Είδος βλάστησης	Ελάχιστο βάθος υποστρώματος
Χλοοτάπητας	200-300 mm
Άνθη και κάλυψη εδάφους	250-300 mm
Θάμνοι	600-750 mm
Μικρά δένδρα	750-1050 mm
Μεγάλα δένδρα	1500-1800 mm

3. Ημιεντατικός τύπος



Εικόνα 45. Τομή τυπικού φυτεμένου δώματος ημιεντατικού τύπου. Πηγή: Ανοικτά ακαδημαϊκά μαθήματα ΤΕΙ Ηπείρου

Το φυτεμένο δώμα αυτού του τύπου αποτελείται από σύστημα υποδομής με ειδικό ελαφρύ υπόστρωμα ανάπτυξης φυτών ύψους 15 έως 25 cm με κορεσμένο φορτίο που κυμαίνεται από 150 έως 280 kg/m². Είναι ο ενδιάμεσος τύπος εντατικού και εκτατικού τύπου, εφαρμόζεται σε επίπεδες οροφές και απαιτεί βασική συντήρηση (άρδευση, λίπανση, κ.λπ.). Για την εφαρμογή του σε επικλινείς στέγες είναι απαραίτητη η χρήση γεωκυψελών ή στοιχείων για την συγκράτηση του υποστρώματος και την υποστήριξη του φορτίου. Η ποικιλία των ειδών που χρησιμοποιούνται περιλαμβάνει χλοοτάπητες, ποώδη φυτά και μικρούς / μεσαίους θάμνους.

4.3.2 Λειτουργίες της βλάστησης στο φυτεμένο δώμα/ ταρατσόκηπο

Ο σκοπός της δημιουργίας φυτεμένων δωμαίων είναι εκτός των άλλων και η αναβάθμιση του περιβάλλοντος, η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων και η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και βέβαια η αξιοποίηση του χώρου προς όφελος του ανθρώπου και της φύσης.

Οι κυριότερες λειτουργίες της βλάστησης που εγκαθίσταται στην οροφή των κτιρίων είναι, η βελτίωση του μικροκλίματος στην επιφάνεια της οροφής των κτιρίων με την αποφυγή ακραίων τιμών της θερμοκρασίας στις επιφάνειες, η προστασία του κτιρίου από τις ακραίες μεταβολές του περιβάλλοντος, η μείωση της απορροής των όμβριων υδάτων μετά από έντονες βροχοπτώσεις, η συγκράτηση του νερού της βροχής και η απόδοση του στη φύση μέσω της εξατμισοδιαπνοής, η αύξηση της ατμοσφαιρικής υγρασίας με τον καλύτερο έλεγχο των επιπέδων της σκόνης στην ατμόσφαιρα σε σχέση με στέγες που καλύπτονται από δομικά υλικά, νερού καθώς και η αισθητική αναβάθμιση του τοπίου.

4.3.3. Λόγοι δημιουργίας φυτεμένων δωμάτων

Οι βασικοί λόγοι για τη δημιουργία φυτεμένων δωμάτων στις οροφές των κτιρίων διακρίνονται κυρίως σε:

- Αξιοποίησης του αστικού χώρου
- Περιβαλλοντικούς
- Ενεργειακούς
- Τεχνοοικονομικούς

4.3.3.1. Αξιοποίηση αστικού χώρου



Εικόνα 46. Πυκνή αξιοποίηση του χώρου του δώματος σε κατοικημένη περιοχή. Πηγή: [aerial, view, houses, trees, green, plant, nature, outdoor, village, architecture | Pxfuel](#)

Ο ταρατσόκηπος σε κάθε περίπτωση είναι ένας τρόπος να αξιοποιηθεί καλύτερα μέρος του πολύτιμου αστικού χώρου. Έως τώρα πολύ σημαντικό μέρος του δώματος ή αλλιώς της ταράτσας παρέμενε αναξιοποίητο. Τις προηγούμενες δεκαετίες, η καλύτερη χρήση που βρήκε αυτός ο χώρος στις περισσότερες οικοδομές, ήταν για να απλώνονται ρούχα προς στέγνωμα. Δεν έλλειπαν όμως και οι υλοποιήσεις διορατικών αρχιτεκτόνων που είχαν σχεδιάσει πολυτελή, χρηστικά και υψηλής αισθητικής δώματα. Γενικά όμως, η εξάπλωση του φυτεμένου δώματος έρχεται να ικανοποιήσει την ανάγκη για αποτελεσματικότερη αξιοποίηση του περιορισμένου αστικού ιστού που μπορεί να φυτεύει. Είναι αξιοπρόσεκτο και καταγεγραμμένο από πολλές μελέτες πως ενώ οι κλιματικές συνθήκες στις ελληνικές πόλεις επιτρέπουν την άνετη παραμονή σε υπαίθριους χώρους, το δώμα άρχισε να αξιοποιείται εντατικά ως κοινόχρηστος χώρος τα τελευταία 20 χρόνια.

4.3.3.2. Περιβαλλοντικοί λόγοι

Το αστικό περιβάλλον είναι εξαιρετικά επιβαρυνμένο από κάθε άποψη και η τάση είναι η επαναφορά της φύσης μέσα στον ιστό του με κάθε τρόπο και μέσο. Μετά το Β' Παγκόσμιο Πόλεμο ξεκίνησε η ταχύτερη διόγκωση των αστικών κέντρων του πλανήτη και τα νέα υλικά και οι τεχνικές του επέτρεψαν να φιλοξενεί μεγαλύτερους πληθυσμούς σε λιγότερο χώρο. Η ταυτόχρονη οικονομική ανάπτυξη επέτρεψε την ανάπτυξη και εξάπλωση δαπανηρών τεχνικών δόμησης που έχουν προσφέρει ασφάλεια, πολυτέλεια και ανέσεις στους κατοίκους των πόλεων.



Εικόνα 47. Φυτεμένο δώμα στο Όσλο, Νορβηγία. Πηγή: <https://bit.ly/3CMmplf>

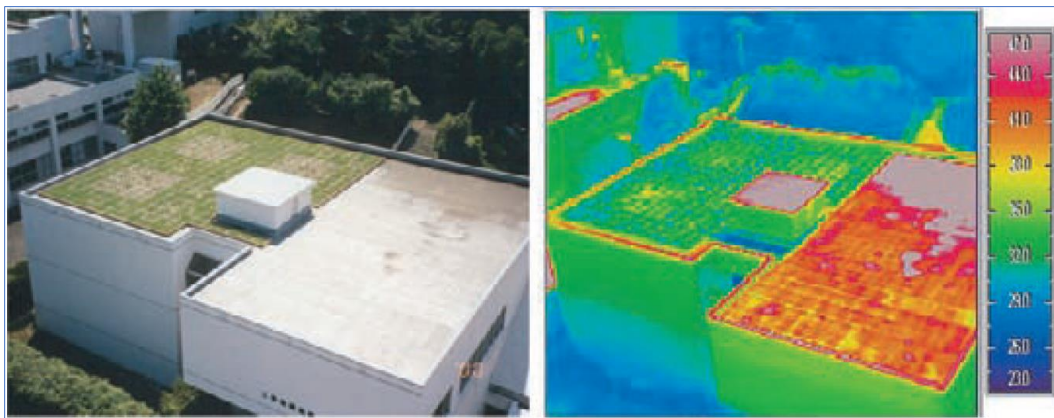
Τις τελευταίες δεκαετίες έγινε απόλυτα σαφές πως ο άνθρωπος έχει ανάγκη την επαφή με τα στοιχεία της φύσης, με αποτέλεσμα να αναζητούνται διαρκώς τρόποι, αυτή να αναπτυχθεί περισσότερο στα στενά πλαίσια του αστικού ιστού. Με αυτή την οπτική υπάρχει μια σειρά από «περιβαλλοντικούς λόγους» για τους οποίους τα φυτεμένα δώματα ή οι ταρατσόκηποι είναι μια λύση ανάπτυξης της φύσης στις πόλεις:

- Η αύξηση του ποσοστού της φυτοκάλυψης στον αστικό ιστό.

- Τη μείωση του φαινομένου της «αστικής θερμικής νησίδας²».
- Την μείωση της ηχορύπανσης.
- Την καλύτερη διαχείριση των όμβριων υδάτων.
- Τη μείωση της ποσότητας των υδάτων που απορρέει στο σύστημα των αποχετευτικών αγωγών ειδικά κατά τις χρονικές στιγμές υψηλού φόρτου αποστράγγισης (υψηλής έντασης βροχοπτώσεις).
- Τον περιορισμό της εξάπλωσης των αέριων ρύπων στον αστικό ιστό.
- Ενίσχυση της βιοποικιλότητας στον αστικό ιστό.

5.3.3.3. Ενεργειακοί λόγοι

Μια από τις βασικές λειτουργίες των φυτεμένων δώματων είναι η αλλαγή των φυσικών ιδιοτήτων των ταρατσών που έχει σαν αποτέλεσμα τη βελτίωση της μόνωσης της ταράτσας και στην βελτίωση των μικροκλιματικών συνθηκών γύρω και κοντά σε αυτή. Συνεπώς η ανάπτυξη των ταρατσόκηπων έχει πολλαπλά ενεργειακά οφέλη για το κτίριο στο οποίο φιλοξενείται και για το γειτονικό του περιβάλλον.



Εικόνα 48. Πειραματική διάταξη για την μελέτη της θερμικής απόδοσης φυτεμένου δώματος στη Γιοκοχάμα της Ιαπωνίας. Αριστερά η εικόνα στο ορατό φάσμα και δεξιά στο υπέρυθρο (Kwok and Grondzik, 2007).

² Η αστική θερμική νησίδα είναι το φαινόμενο κατά το οποίο το αστικό κέντρο αναπτύσσει υψηλότερες θερμοκρασίες από τον περι- ή έξω- αστικό χώρο.

Συνοπτικά τα ενεργειακά οφέλη διαρθρώνονται στις ακόλουθες κατηγορίες:

- Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων
- Εξοικονόμηση της ενέργειας που προκύπτει από τη βελτίωση της θερμομόνωσης του κτιρίου τόσο κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου (μείωση των απωλειών θερμότητας από το κτίριο προς το περιβάλλον) όσο και κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού.
- Βελτίωση της θερμικής άνεσης των κατοίκων στο εσωτερικό των κτιρίων

5.3.3.4. Τεχνοοικονομικοί λόγοι

Η ανάπτυξη των ταρατσόκηπων δημιουργεί νέους χώρους αναψυχής, κοινωνικοποίησης και διασκέδασης, σε θέσης των κτιρίων που μέχρι τώρα δεν έχαιραν τέτοιας αξιοποίησης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη λειτουργική, αισθητική και ενεργειακή αναβάθμιση που ακολούθως μεγεθύνει την αξία του κτιρίου, του διαμερίσματος, της κατοικίας ενώ ταυτόχρονα συμβάλλει στην επίτευξη τεχνοοικονομικών στόχων σε ατομικό αλλά και κοινωνικό επίπεδο από την ευρεία εφαρμογή των φυτεμένων δωμάτων/στεγών. Με την ανάπτυξη των φυτεμένων δωμάτων στις οροφές των κτιρίων επιτυγχάνουμε τους παρακάτω τεχνοοικονομικούς σκοπούς:

- Την αύξηση της αξίας του ακινήτου συνολικά και τμηματικά.
- Την αύξηση της διάρκειας ζωής της στέγης και την προστασία της μόνωσης της.
- Την δυνατότητα συγκράτησης και μείωση της ταχύτητας της απορροής νερού από βροχοπτώσεις.
- Την μείωση της ποσότητας των υδάτων που απορρέει στο σύστημα των αποχετευτικών αγωγών λόγω της συγκράτησης ποσοστού στο φυτεμένο χώρο και της μείωση ταχύτητας απορροής του νερού.
- Την μείωση του συντελεστή εκτόνωσης όσον αφορά στο αποχετευτικό σύστημα της περιοχής.
- Την βελτίωση της ηχομόνωσης του κτιρίου.
- Την ενίσχυση της θερμομόνωσης του κτιρίου.

Πηγές και αναφορές

Ελληνόγλωσση

Ιστοσελίδα [ΤΑΡΑΤΣΟΚΗΠΟΣ...Ο ΚΗΠΟΣ ΤΩΝ ΠΟΛΕΩΝ: Προδιαγραφές Ταρατσόκηπων \(taratsokipos.blogspot.com\)](http://taratsokipos.blogspot.com)

Καραμέρης Α. 1988 Εκτίμηση της αξίας της αναπνυχής στα περιαστικά δάση. ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΑ, τεύχος 1: 75-77.

Μοσχοπούλου Ε. 2020. Σχεδιάζονται οι παιδικές χαρές για παιδιά; Έρευνα για την καταλληλότητα του οικολογικού περιβάλλοντος παιδικών χαρών. Μεταπτυχιακή Διατριβή, ΔΠΜΣ , Τμήμα Δασολογίας και Φυσ. Περιβάλλοντος. ΑΠΘ.

Παρασκευοπούλου Α. 2017. Το σύνδρομο έλλειψης της Φύσης στα παιδιά. Ημερίδα με θέμα: «Ποταμοί της Πόλης, Ζωής Ευεργέτες: Σύγχρονες Πρακτικές Διαχείρισης». Τρίκαλα.

Τζάμου Α. 2021. σχεδιασμός μονοπατιού της φύσης για άτομα με προβλήματα όρασης στο περαστικό δάσος Θεσσαλονίκης. Μεταπτυχιακή Διατριβή, ΔΠΜΣ , Τμήμα Οικονομικών Επιστημών, ΑΠΘ.

Τσακαλδήμη Μ., Σαλονικίδου Ε., Σεραφείμ Θ., Γκανάτσας Π. 2021. Σχεδιάζοντας το πράσινο αστικό πάρκο ως εργαλείο περιβαλλοντικής εκπαίδευσης - εργαστήρι της φύσης για την εκπαίδευση μαθητών. Πρακτικά 20ου Δασολογικού Συνεδρίου Τρίκαλα, 3-5 Οκτ. 2021.

Υπουργείο Εσωτερικών, 2009. Καθορισμός των προϋποθέσεων και των τεχνικών προδιαγραφών για την κατασκευή και τη λειτουργία των παιδικών χαρών των Δήμων και των Κοινοτήτων, τα όργανα και η διαδικασία αδειοδότησης και ελέγχου τους, τη διαδικασία συντήρησης αυτών, καθώς και κάθε άλλη αναγκαία λεπτομέρεια. Απόφαση 28492 (ΦΕΚ 931/Β/18-05-2009). Αθήνα.

Υπουργείο Εσωτερικών, 2014. Τροποποίηση και συμπλήρωση της 28492/2009 (Β' 931) απόφασής μας περί οργάνωσης και λειτουργίας των παιδικών χαρών των ΟΤΑ. Απόφαση 27934 (ΦΕΚ 2029/Β/25-07-2014). Αθήνα.

Ξενογλώσση

Kwok, A.G., Grondzik, W.T., 2007. The green studio handbook: environmental strategies for schematic design. Elsevier.

Ovaskainen, O., et.al. 2020. Chronicles of nature calendar, a long-term and large-scale multitaxon database on phenology. Sci Data 7, 47. <https://doi.org/10.1038/s41597-020-0376-z>

Refshauge, A.D., Stigsdotter, U.K., Cosco, N.G. 2012. Adults' motivation for bringing their children to park playgrounds. Urban Forestry & Urban Greening, 11, 396-405.

Roaf, S., Fuentes, M., Thomas-Rees, S., 2014. Ecohouse. Routledge.

Roaf, S., Fuentes, M., Thomas-Rees, S., 2014. Ecohouse. Routledge.

Şişman, E.E., Erdinç, L., Özyavuz, M. 2010. The Evaluation of the Playgrounds in Respect of Child Safety: Tekirdağ (Turkey). Journal of Tekirdağ Agricultural Faculty (Turkey), 7(2), 141-150.

U.S. Consumer Product Safety Commission (CPSC), 2010. Public Playground Safety Handbook. Bethesda MD: CPSC Publication 325.

Vanos, J.K., Herdt, A.J., Lochbaum, M.R. (2017). Effects of physical activity and shade on the heat balance and thermal perceptions of children in a playground microclimate. Building and Environment, 126, 119-131.

Vanos, J.K., Middel, A., McKercher, G.R., Kuras, E.R. 2016. Hot playgrounds and children's health: A multiscale analysis of surface temperatures in Arizona, USA. Landscape and Urban Planning, 146, 29-42.

Westwood, M., Cavender, N., Meyer, A., Smith, P., 2021. Botanic garden solutions to the plant extinction crisis. PLANTS, PEOPLE, PLANET 3, 22–32. <https://doi.org/10.1002/ppp3.10134>

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 5: Υλικά και εργασίες διαμόρφωσης χώρων πράσινου- ειδικές τεχνικές παρεμβάσεις

Περιεχόμενα ενότητας

5.1. Κριτήρια επιλογής ειδών στην αρχιτεκτονική τοπίου.....	172
5.1.1. Κριτήρια επιλογής: η Διατήρηση τοπικής χλωρίδας, η αύξηση της βιοποικιλότητας, τα ενδημικά μεσογειακά φυτικά είδη	172
5.1.2 Κριτήριο επιλογής: Εξοικονόμηση νερού	175
5.1.3. Κριτήριο Επιλογής: Είδος χρήσης χώρου.....	178
5.1.4. Κριτήριο Επιλογής: Αισθητική ανάδειξη χώρου	182
5.2 Σύγχρονα υλικά πράσινου- χλοοτάπητες (επιλογή, διαχείριση, συνδυαστικότητα).....	188
5.3 Διαμόρφωση χώρων πράσινου.....	197
5.3.1 Σημεία ειδικού ενδιαφέροντος.....	199
5.3.1.1. Χωματοουργικές εργασίες	199
5.3.1.2. Χώροι στάθμευσης.....	199
5.3.1.3. Υποδομές παραμονής	200
5.3.1.4. Μονοπάτια και διαχωριστικά.....	200
5.3.1.5. Εξοπλισμός διαχείρισης όμβριων υδάτων και στράγγισης.....	201
5.4 Χλοοτάπητες	202
5.4.1. Εισαγωγικά και συνήθεις ποικιλίες	202
5.4.2. Διαδικασίες εγκατάστασης χλοοτάπητα	208
5.5. Σημαντικές καλλιεργητικές φροντίδες (κλάδευση, άρδευση, λίπανση)	210
5.5.1. Κλάδευση.....	210
5.6. Προστασία-Διαχείριση των δένδρων στην πόλη	212

Πηγές - Αναφορές	214
------------------------	-----

5.1. Κριτήρια επιλογής ειδών στην αρχιτεκτονική τοπίου

Η επιλογή του κατάλληλου φυτικού είδους (κυρίως δένδρου ή θάμνου) για τους χώρους αστικού πρασίνου αποτελεί ένα από τα σοβαρότερα και σύνθετα προβλήματα της αστικής δασοπονίας (Urban Forestry) διότι απαιτεί τη γνώση και τη συνεκτίμηση πολλών παραγόντων (οικολογικές συνθήκες των χώρων φύτευσης, χαρακτηριστικά των φυτικών ειδών, επιδιωκόμενος σκοπός, σχεδιασμός – αρχιτεκτονική τοπίου κ.α.).

Πολύ συχνά η προσπάθεια σωστής επιλογής του φυτικού είδους είναι ιδιαίτερα περίπλοκη, διότι η επιλογή φυτικών ειδών με ορισμένα επιθυμητά χαρακτηριστικά (ανθεκτικότητα στις προσβολές, μικρές απαιτήσεις σε υγρασία και θρεπτικά συστατικά, μορφή κόμης που ευνοεί την ορατότητα, κ.α.) μπορεί να συγκρούεται με την έλλειψη χώρου ή με τις απαιτήσεις του σχεδίου. Επίσης μια άλλη σύγκρουση που προκύπτει είναι ανάμεσα στην ανάγκη για οπτική ομοιομορφία και στην ανάγκη για ποικιλότητα των ειδών και τη συναντάμε κυρίως κατά τη δημιουργία δενδροστοιχιών και φυτοφρακτών.

Γεγονός είναι όμως ότι στη χώρα μας δεν δίνεται ιδιαίτερη βαρύτητα στην επιλογή των κατάλληλων φυτικών ειδών για τους χώρους αστικού πρασίνου. Αντίθετα, παρατηρείται ελλιπής σχεδιασμός και έντονη τάση χρησιμοποίησης ξενικών ειδών, γεγονός που οφείλεται κυρίως στην έλλειψη γνώσης και εξειδικευμένου προσωπικού στις αρμόδιες υπηρεσίες, στην υιοθέτηση πρακτικών ξένων χωρών, στις συνθήκες της αγοράς και στον τρόπο παραγωγής ή προμήθειας του φυτευτικού υλικού.

5.1.1. Κριτήρια επιλογής: η Διατήρηση τοπικής γλωρίδας, η αύξηση της βιοποικιλότητας, τα ενδημικά μεσογειακά φυτικά είδη

Είναι γεγονός ότι ένα ιθαγενές είδος μιας περιοχής έχει πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με ένα ξενικό. Τα ιθαγενή είδη είναι βιολογικά προσαρμοσμένα στις οικολογικές συνθήκες της περιοχής. Συγκεκριμένα, ανταποκρίνονται καλύτερα στις κλιματολογικές συνθήκες (θερμοκρασία, κατακρημνίσματα, ηλιοφάνεια κλπ.) και στις εδαφικές συνθήκες (pH, κοκκομετρική σύσταση κ.λπ.) της περιοχής όπου αυτοφύονται. Είναι λιγότερο ευάλωτα σε προσβολές από έντομα,

ασθένειες, και γενικά ανταγωνίζονται καλύτερα άλλα ανεπιθύμητα είδη που μπορεί να εισβάλουν στην περιοχή. Ακόμη και αν προσβληθούν από παθογενείς παράγοντες είναι ικανότερα να ανταποκριθούν και να επιβιώσουν.

Είναι ζωτικής σημασίας για την αποκατάσταση των τοπικών οικοσυστημάτων, την αύξηση της βιοποικιλότητας και την παροχή ιδανικού οικοτόπου για την άγρια ζωή. Περισσότερα ενδημικά φυτά σημαίνει περισσότερες επιλογές σε φαγητό και καταφύγιο για τα πουλιά και άλλα άγρια ζώα. Για να επιβιώσουν, τα ενδημικά πτηνά χρειάζονται και τα ενδημικά φυτά και τα έντομα που έχουν συν-εξελιχθεί μαζί τους. Για παράδειγμα έρευνες έχουν δείξει ότι οι αυτόχθονες βελανιδιές υποστηρίζουν περισσότερα από 530 διαφορετικά είδη πεταλούδων και νυχτοπεταλούδων, ενώ το ξενικό δενδρώδες είδος *Ginkgo* υποστηρίζει μόνο τρία είδη. Επιπλέον, τα πουλιά, οι νυχτερίδες, οι μέλισσες, οι πεταλούδες, τα σκαθάρια και άλλα μικρά θηλαστικά επικονιάζουν τα φυτά και είναι υπεύθυνα για μία από τις τρεις μπουκιές φαγητού που τρώμε. Οι επικονιαστές, βοηθώντας τα φυτά να αναπαραχθούν, υποστηρίζουν οικοσυστήματα και παράγουν φυσικούς πόρους. Οι επικονιαστές ταξιδεύουν από φυτό σε φυτό μεταφέροντας γύρη στο σώμα τους. Αυτή είναι μια ζωτική αλληλεπίδραση η οποία επιτρέπει τη μεταφορά γενετικού υλικού, το οποίο είναι κρίσιμο για το αναπαραγωγικό σύστημα των περισσότερων ανθοφόρων φυτών.

Τα αυτοφυή φυτά έχουν χαμηλή συντήρηση και απαιτούν ελάχιστη άρδευση. Επιλέγοντας είδη της τοπικής χλωρίδας για τη διαμόρφωση μιας περιοχής, οι πιθανότητες επιτυχούς φύτευσης είναι σαφώς μεγαλύτερες, από ότι αν εισαχθούν ξενικά είδη. Πρέπει να ληφθεί υπ' όψη ότι το κόστος μεταφοράς και εγκατάστασης ξενικών ειδών είναι γενικά μεγαλύτερο από το κόστος φύτευσης αυτοφυών ειδών.

Με την εγκατάσταση αυτοφυών φυτικών ειδών δε μεταβάλλεται ο χλωριδικός χαρακτήρας της περιοχής φύτευσης και δεν αλλοιώνεται η φυσιογνωμία του ελληνικού τοπίου στις πόλεις. Η καταστροφή των τοπίων των περιοχών της Μεσογείου ήταν από πολύ παλιά μεγάλη και θεωρείται σε αρκετές περιπτώσεις μη αναστρέψιμη και η ανάγκη προστασίας είχε επισημανθεί από νωρίς. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα προστασίας του ελληνικού κυπαρισσιού (*Cupressus sempervirens*) όπου τον 15ο αιώνα, με τη συνθήκη της Βενετίας, απαγορεύτηκε η εξαγωγή δένδρων κυπαρισσιού από την Κρήτη, το ξύλο του οποίου χρησιμοποιούταν ευρέως στη ναυπηγική.

Τα αυτόχθονα φυτά, έχουν άμεση σχέση με την ταυτότητα του τόπου την ιστορία και τον πολιτισμό. Η αδικαιολόγητη και ακατανόητη προτίμηση, ιδιαίτερα των ειδικών που σχεδιάζουν και διαχειρίζονται το πράσινο της πόλης, στα ξενικά φυτικά είδη συνδέεται με την ξеноμανία που διακρίνει πολλούς, στην έλλειψη γνώσης του προσωπικού στις αρμόδιες υπηρεσίες και στις συνθήκες της αγοράς (τα οικονομικά κριτήρια των ιδιωτικών φυτωρίων στη χώρα μας καθορίζουν τη βλάστηση και το τοπίο των πόλεων).

Η Ελλάδα διαθέτει μια μεγάλο αριθμό αυτοφυών ειδών τα οποία παρουσιάζουν όλες τις επιθυμητές ιδιότητες και πολλά από αυτά είναι ιδιαίτερα ανθεκτικά και ολιγαρκή σε δυσμενή οικολογικά περιβάλλοντα.

Πολλά ξενικά είδη είναι ή μπορεί να μετατραπούν σε χωρο-κατακτητικά είδη (εισβολείς) (π.χ. *Solanum elaeagnifolium* (γερμανός), *Ailanthus altissima*, *Robinia pseudoacacia* κ.α.) και μπορούν να εκτοπίσουν τα υπάρχοντα αυτόχθονα είδη, υποβαθμίζοντας σημαντικά ολόκληρη τη φυτοκοινότητα και τη βιοποικιλότητα. Ένας ακόμη λόγος που το φυτό – εισβολέας εισβάλλει εύκολα στα τοπικά οικοσυστήματα είναι το ότι συνήθως δε συναντά φυσικούς εχθρούς στο νέο περιβάλλον και έτσι υπάρχει αδυναμία ελέγχου του πληθυσμού.

Οι λόγοι για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας στις αστικές περιοχές είναι πολλοί με πιο προφανείς τον αισθητικό και τον ηθικό. Οι άνθρωποι έλκονται από τη φύση και τα ζωντανά πλάσματα και γιατί τους δημιουργούν μια αίσθηση ειρήνης και ηρεμίας. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται «βιοφιλία» ή αλλιώς έμφυτη τάση να συνδεθούμε με τη ζωή και τις ζωντανές διαδικασίες.

Ενώ η σημασία της αστικής βιοποικιλότητας, στην οποία βασίζονται οι υπηρεσίες οικοσυστήματος είναι ευρέως αναγνωρισμένη, ο ρόλος των φυτικών ειδών στην αστική βιοποικιλότητα, έχει λάβει ελάχιστη προσοχή. Στη χώρας μας η γηγενής βιοποικιλότητα και αυτόχθονη χλωρίδα δεν έχει εκτιμηθεί, δυστυχώς, ως σημαντικό «εργαλείο» για την αστική οικολογική και πολιτιστική ταυτότητα. Πολλά δασικά ή και καλλωπιστικά φυτά της ελληνικής χλωρίδας είναι αναγκαία για παροχή τροφής, κάλυψης και θέσης φωλαιοποίησης.

Με κατάλληλο σχεδιασμό, το αστικό περιβάλλον, μπορεί να προσφέρει προοπτικές βιολογικής διατήρησης, με πολλαπλά οφέλη για τον άνθρωπο και τα φυτικά και ζωικά είδη, αρκεί να περιληφθεί η οικολογική γνώση στον αστικό σχεδιασμό. **Κατά το σχεδιασμό των πράσινων**

χώρων και ιδιαίτερα των πάρκων, μια βασική αρχή για την ύπαρξη της αστικής βιοποικιλότητας είναι να οικοδομήσουμε οικολογικά στοιχεία που να μπορούν να προσφέρουν ενδιαυτήματα για μια σειρά φυτικών και ζωικών ειδών. Έρευνες στην οικολογία τοπίου έδειξαν ότι το σχέδιο φύτευσης και η επιλογή αυτόχθονων φυτικών ειδών είναι η βάση της επιτυχίας σχεδιασμού χώρων πρασίνου-οικοτόπων.

5.1.2 Κριτήριο επιλογής: Εξοικονόμηση νερού

Με την παρατεταμένη ξηρασία, διάρκειας 5 συνεχόμενων ετών (1989 – 1993), ήρθε στην επιφάνεια το πρόβλημα των μειωμένων υδατικών αποθεμάτων των μεγάλων αστικών κέντρων σε τέτοιες δυσμενείς περιόδους. Ξηρή περίοδος είναι εκείνη κατά την οποία παρατηρείται υετικό έλλειμμα. Ο όρος ξηρασία περιγράφει μια παρατεταμένη περίοδο με απουσία βροχοπτώσεων, προκαλώντας σημαντική υδρολογική ανισορροπία, δηλαδή όταν η εξάτμιση και η διαπνοή υπερβαίνει τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα.

Οι πολύχρονες κλιματικές παρατηρήσεις των επιστημόνων, έχουν οδηγήσει στο συμπέρασμα ότι ο κίνδυνος της ερημοποίησης είναι πλέον πολύ κοντά. Στη σημερινή εποχή, το φαινόμενο της ερημοποίησης έχει ενταθεί λόγω της υπερθέρμανσης του πλανήτη, αλλά και λόγω της αλόγιστης ανθρώπινης επέμβασης στο φυσικό περιβάλλον.

Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο (4.4.1) η υγρασία του εδάφους αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους και εμφανέστερους οικολογικούς παράγοντες στην ανάπτυξη των φυτικών ειδών και για την περιοχή της Μεσογείου αποτελεί τον πιο περιοριστικό παράγοντα για την ανάπτυξη της βλάστησης. Τα δασοπονικά είδη των φυσικών οικοσυστημάτων, ανάλογα με τις απαιτήσεις τους σε υγρασία εδάφους χαρακτηρίζονται ως:

- Υγρόφυτα είδη: Αυτά που απαιτούν υγρά μέχρι κάθυγρα εδάφη, π.χ. η μαύρη σκλήθρα, οι ιτιές, η σημύδα.
- Μεσοϋγρόφυτα είδη: Αυτά που απαιτούν υγρό μέχρι νωπό έδαφος, π.χ. η υψηλή φράξος, η ποδισκοφόρος δρυς, οι λεύκες, η πεδινή και ορεινή φτελιά, ο ίταμος.
- Μεσόφυτα είδη: Αυτά που απαιτούν νωπό μέχρι μέτρια νωπό έδαφος, π.χ. η ερυθρελάτη, η λευκή ελάτη, η οξυά, η ορεινή σφένδαμος, ο βετουλοειδής γαύρος, η καρυδιά, η καστανιά, η

αγριοκερασιά, η υβριδογενής ελάτη, ο πλατανοειδής σφένδαμος, η απόδισκος δρυς, οι φιλύρες, η τρέμουσα λεύκη, η βαλκανική πεύκη.

- Μεσοξηρόφυτα είδη: Αυτά που απαιτούν μέτρια νωπό έδαφος, αντέχουν όμως και σε μέτρια ξηρό έδαφος, π.χ. η πλατύφυλλη δρυς, ο φράξος όρνος, η κεφαλληνιακή ελάτη, η πεδινή σφένδαμος, η σορβιά η οικιακή, η πικροδάφνη, η λυγαριά κ.α.
- Ξηρόφυτα είδη: Αυτά που αντέχουν σε ξηρά εδάφη (ξηρανθεκτικά), π.χ. η μαύρη πεύκη, η δασική πεύκη, η χαλέπιος, η τραχεία πεύκη, η κουκουναριά, το κυπαρίσσι, η χνοώδης δρυς, ο πρίνος, η λευκή σημύδα, η σορβιά, η αριά, η κουμαριά, ο σχίνος, το φιλύκι, τα ρείκια, η μυρτιά, η αγριελιά, ο άρκευθος, η κουτσουπιά, η κοκκορεβυθιά το σπάρτο, η ασπαλαθιά κ.α.

Τόσο στη Μεσόγειο, όσο και σε άλλες περιοχές με Μεσογειακό κλίμα, λόγω του ιδιαίτερου κλίματος, αλλά και των κλιματικών αλλαγών, υπάρχουν αρκετά φυτά που επιβιώνουν σε δυσμενείς συνθήκες ξηρασίας. Αυτά τα ξηράντοχα είδη χωρίζονται σε τα σε δύο κατηγορίες, ανάλογα με τον τρόπο που χρησιμοποιούν για να επιβιώσουν στην ξηρασία:

- i. Φυτά που αποφεύγουν προβλήματα που προκύπτουν από την ξηρασία, προσαρμόζοντας και ολοκληρώνοντας τον κύκλο ζωής τους έτσι, ώστε να ολοκληρώνεται κατά τη διάρκεια του υπόλοιπου έτους, πριν από τις δυσμενείς συνθήκες (avoiders). Για παράδειγμα, σε ακραίες περιπτώσεις υπάρχουν είδη, όπως η *Euphorbia dendroides* που ρίχνει τα φύλλα της κατά τη διάρκεια της ξηρής περιόδου.
- ii. Φυτά που διατηρούν πράσινα μέρη κατά τη διάρκεια των δυσμενών συνθηκών και καταφέρνουν να αντιμετωπίσουν την ξηρασία με ειδικούς προσαρμοστικούς μηχανισμούς.

Οι μηχανισμοί που χρησιμοποιούν τα ξηρανθεκτικά φυτά ποικίλλουν από είδος σε είδος. Τα περισσότερα έχουν μεγάλο μήκος ριζών και πολλές διακλαδώσεις και έτσι αντλούν νερό από μεγαλύτερο βάθος. Επιπλέον συγκρατούν το νερό που προσροφούν με μορφολογικούς και φυσιολογικούς μηχανισμούς που εμποδίζουν ή μειώνουν τη διαπνοή. Έτσι, το φύλλο τους είναι σκληρό, δερματώδες και έχει μικρή εξωτερική επιφάνεια, ώστε να περιορίζει την απώλεια νερού ή είναι χυμώδες, ώστε να αποταμιεύει σημαντικές ποσότητες νερού (π.χ. παχύφυτα). Συχνά το φύλλο των ξηρανθεκτικών φυτών είναι επικαλυμμένο με τριχίδια ή πύλημα, τα οποία εμποδίζουν την υπερθέρμανση του φυτού και περιορίζουν ταυτόχρονα και τη διαπνοή. Είδη όπως η *Genista*

acanthoclada και το *Sarcopoterium spinosum* αντικαθιστούν τα φύλλα τους με αγκάθια ή με μικρότερα φύλλα για να ανταπεξέλθουν στην ξηρασία. Άλλα πάλι, όπως η ρίγανη, η λεβάντα και το θυμάρι κ.α. παράγουν αιθέρια έλαια η έκκριση των οποίων τους καλοκαιρινούς μήνες, εμποδίζει την υπερθέρμανση της επιδερμίδας τους μειώνοντας με τον τρόπο αυτό την διαπνοή τους.

Πολλά θαμνώδη και ποώδη είδη αποτελούν χαρακτηριστικό των φυσικών φρυγανικών οικοσυστημάτων της χώρας μας και εμφανίζονται φυσικά κυρίως σε περιοχές με ξηρό κλίμα και υποβαθμισμένο έδαφος. Τέτοια είναι: η αστοιβή (*Sarcopoterium spinosum*), το θυμάρι (*Thymus capitatus*), η φασκομηλιά (*Salvia officinalis*), το αλογοθύμαρο (*Anthyllis hermanniae*), η γαλατσίδα (*Euphorbia hyberna*), η θρούμπα (*Satureja thymbra*), το λιβανόχορτο (*Teucrium polium*), η ασφάκα (*Phlomis fruticosa*), οι λαδανιές (*Cistus* sp.), η ασμυριά (*Anthyllis hermanniae*), η Λεβάντα (*Lavandula stoechas*), η ρίγανη (*Origanum* sp.), το αμάραντο (*Helichrysum stoechas*) κ.α.



Εικόνα 49. *Cistus incanus*, *Helichrysum stoechas*, *Thymus capitatus*, *Salvia officinalis*, *Anthyllis hermanniae*

Σε περιοχές της χώρας μας με πολύ χαμηλό ποσοστό βροχόπτωσης (περιοχές της **Πελοποννήσου, Κρήτης, Εύβοιας, Στερεάς Ελλάδας**) που αντιμετωπίζουν προβλήματα ξηρασίας, προτείνεται η εφαρμογή τεχνικών σχεδιασμού τοπίου που έχει ως βασικό στόχο την εξοικονόμηση και ορθολογικότερη χρήση νερού (xeriscap) με φύτευση ξηρανθεκτικών αυτόχθονων ειδών προσαρμοσμένων στο κλίμα της περιοχής. Βασικό στοιχείο στη τεχνική xeriscap είναι και η μείωση των εκτάσεων με χλοοτάπητα (υδροβόρα καλλιέργεια). Υπολογίζεται ότι με τη μέθοδο xeriscap το χρησιμοποιούμενο για άρδευση νερό μειώνεται τουλάχιστον κατά 50%, ενώ το κόστος συντήρησης μειώνεται κατά 60%.

Μερικά από τα οφέλη της τεχνικής xeriscap είναι :

- Ελαττώνονται οι ανάγκες του χώρου πρασίνου σε νερό και μειώνεται η άρδευση.
- Υπάρχει περισσότερο διαθέσιμο νερό για άλλες χρήσεις της περιοχής και για το περιβάλλον.
- Μειώνεται ο χρόνος και οι εργασίες συντήρησης, αφού με την επιλογή φυτών που αντέχουν στις τοπικές συνθήκες περιορίζονται οι ανάγκες τους σε άρδευση, λίπανση και άλλες καλλιεργητικές φροντίδες.
- Προσφέρει καλλωπισμό και εξωραϊσμό στο αστικό τοπίο και συμβάλλει στη διατήρηση της αισθητικής του κάθε τόπου αφού περιλαμβάνει φυτικά είδη από το ευρύτερο φυσικό τοπίο της περιοχής.
- Αποτελεί φυσικό ενδιαίτημα για διάφορα είδη πανίδας συμβάλλοντας στη διατήρηση και αύξηση της βιοποικιλότητας.

5.1.3. Κριτήριο Επιλογής: Είδος χρήσης χώρου

Ο σωστός σχεδιασμός φυτεύσεων και επιλογής ειδών θα αυξήσει τα οφέλη της εγκατάστασης και θα μειώσει τις δαπάνες συντήρησης, απομάκρυνσης, επισκευών (κλάδευση, πότισμα, λίπανση, προστασία από ασθένειες, έλεγχος επέκτασης ρίζας αντικατάσταση βλαβών στο πεζοδρόμιο, σε καλώδια κ.α.). Γενικά ο σωστός σχεδιασμός της "πράσινης υποδομής" μιας πόλης είναι ένα εργαλείο το οποίο μπορεί να εξασφαλίσει την αειφορική διατήρηση του αστικού πρασίνου.

Γεγονός είναι όμως ότι στη χώρα μας, πριν από κάθε φύτευση δένδρων και θάμνων στους ανοιχτούς χώρους αστικού πρασίνου, συνήθως δεν προηγείται κάποιος σχεδιασμός και δε δίνεται ιδιαίτερη βαρύτητα στην επιλογή των κατάλληλων φυτικών ειδών για τους χώρους αυτούς. Για το λόγο αυτό, παρατηρούνται συχνά πολλά προβλήματα όπως π.χ. δένδρα καλύπτουν πινακίδες σήμανσης ή φανάρια, προκαλούν βλάβες στα καλώδια της ΔΕΗ και του ΟΤΕ, σπάνε πλακίδια πεζοδρομίων με το ριζικό τους σύστημα, κρύβουν τη θέα από μπαλκόνια πολλών πολυκατοικιών και πινακίδες επιχειρήσεων, είναι ρυπογόνα λόγω της διασποράς των ανθέων και των καρπών τους και πολλές φορές καθίστανται απειλή για τα αυτοκίνητα στους χώρους στάθμευσης (π.χ. μουριές, αλμυρίκια). Σε πολλές πόλεις, κατά μήκος των πεζοδρομίων, χρησιμοποιούνται είδη που

λόγω πτώσης των ανθέων τους (*Hibiscus syriacus*) ή και των καρπών τους (*Morus* sp., *Prunus cerasifera*) αποτελούν παράγοντα κινδύνου ατυχημάτων για τους πεζούς.

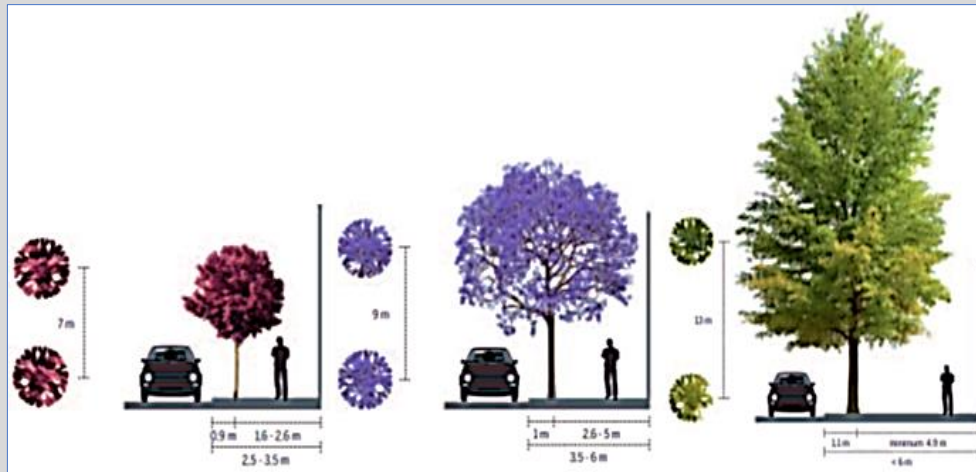
Για τις δενδροστοιχίες και για τα δένδρα κοντά σε κτίρια/υποδομές οι περιορισμοί από το διαθέσιμο αυξητικό χώρο είναι ίσως οι πιο προφανείς καθοριστικοί παράγοντες για την επιλογή των ειδών δένδρων. Φυσικοί παράγοντες που περιορίζουν τον αυξητικό χώρο και επηρεάζουν τη μελλοντική ανάπτυξη των αστικών δένδρων είναι: οι τοίχοι των κτιρίων, τα εναέρια και υπόγεια δίκτυα των εταιριών κοινής ωφέλειας (ηλεκτρισμός, τηλεφωνία, ύδρευση, αποχέτευση), διάφορες κατασκευές στο έδαφος, πλακόστρωση, σήματα κυκλοφορίας, φωτιστικοί στύλοι, διαφημιστικές πινακίδες κ.λπ.

Το πρόβλημα του περιορισμού του αυξητικού χώρου αντιμετωπίζεται με την κατάλληλη εκλογή του δενδρώδους είδους από άποψη μεγέθους στην ώριμη ηλικία (ύψος, πλάτος κόμης, επέκταση ριζικού συστήματος) και αντοχής στις κλαδεύσεις (διαμόρφωση κόμης). Η ανάπτυξη των αστικών δένδρων και οι απαιτήσεις του αυξητικού χώρου είναι υψηλού ενδιαφέροντος διότι δεν υπάρχουν πολλά μετρήσιμα και επιστημονικά δεδομένα. Οι πληροφορίες για τις αλλομετρικές σχέσεις των αστικών δένδρων είναι απαραίτητες για τη φροντίδα τους αλλά και για τη διασφάλιση της δημόσιας ασφάλειας. Ενώ υπάρχουν αρκετές μελέτες για τα δένδρα που αυξάνουν κανονικά σε φυσικό δασικό οικοσύστημα, η χωρική ανάπτυξη των δένδρων μέσα στην πόλη δεν είναι τόσο γνωστή.

Τα δένδρα διακρίνονται σε τέσσερις κατηγορίες ύψους ώριμου μεγέθους: πολύ μεγάλα (> 25μ), μεγάλα (15-25μ), μεσαία (10-15μ) και μικρά (<10μ.). Για την περίπτωση των δενδροστοιχιών, όσο ευρύτερο είναι το πεζοδρόμιο, τόσο μεγαλύτερα μπορεί να είναι και τα δένδρα αλλά και τόσο μεγαλύτερος ο χώρος για τους πεζούς.

Μελέτη περίπτωσης: Η πρακτική της Βαρκελώνης για τη επιλογή του μεγέθους των δένδρων στα πεζοδρόμια

Στην πόλη της Βαρκελώνης (Ισπανία), οι δρόμοι χωρίζονται σε τρεις τύπους ανάλογα με το πλάτος των πεζοδρομίων και εφαρμόζονται διαφορετικές οδηγίες φύτευσης σε κάθε περίπτωση: μικρά δένδρα με διάμετρο κόμης $D < 4$ m και ύψος $H < 6$ m, τα μεσαία δένδρα με διάμετρο κόμης $4 < D < 6$ m και ύψος $6 < H < 15$ m, και τα μεγάλα δένδρα με $D > 6$ m και ύψος $H > 15$ m.



Εικόνα 50. Διαφορετικές οδηγίες φύτευσης δέντρων με βάση το πλάτος του πεζοδρομίου.
(Πηγή: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/barcelona-trees-tempering-the-mediterranean-city-climate/11302624.pdf>).

Το μέγεθος της ελεύθερης επιφάνειας του εδάφους παίζει καθοριστικό ρόλο στην υγιή ανάπτυξη των δένδρων και στην προστασία των κτιρίων/υποδομών από ένα επεκτατικό ριζικό σύστημα. Όσο περισσότεροι είναι ο όγκος εδάφους της ελεύθερης επιφάνειας (οι ρίζες στο αστικό έδαφος κατευθύνονται κυρίως οριζόντια και λιγότερα κάθετα λόγω του αβαθούς εδάφους) τόσο θα εξασφαλίζεται η σωστή ανάπτυξη των δένδρων. Ένα κυβικό μέτρο (1 m^3) όγκου εδάφους μπορεί να υποστηρίξει περίπου 2,2 τ.μ. εμβαδόν της προβολής κόμης ενός δένδρου. Τα δένδρα των δρόμων/πεζοδρομίων που μοιράζονται τους πόρους του εδάφους σε μια λωρίδα φύτευσης, απαιτούν 20 m^3 όγκου εδάφους ανά δέντρο για να επιτύχουν ένα υγιές ώριμο μέγεθος.

Στην περίπτωση χώρων πρασίνου όπου διέρχονται εναέρια καλώδια των εταιριών κοινής ωφέλειας (ηλεκτρισμός, τηλεφωνία) στην περιοχή φύτευσης, θα πρέπει να επιλέγονται δενδρώδη είδη α) που επιδέχονται ισχυρή κλάδευση χωρίς να υποβιβάζεται η υγεία τους και η μορφή της κόμης τους και β) που έχουν ανοιχτή διακλάδωση (π.χ, πλατάνια, δρύες κ.α.).



Εικόνα 51. Ελάχιστη ελεύθερη επιφάνεια στη βάση των δένδρων, με προτεραιότητα την κυκλοφορία των πεζών (αριστερά), V.S Μεγάλη ελεύθερη επιφάνεια εδάφους στη βάση των δένδρων (εξασφαλίζει περισσότερο νερό, οξυγόνο και ανεμπόδιστη ανάπτυξη).

Ένα αστικό πάρκο, ή ένας ανοιχτός ευρύς χώρος πρασίνου (ρέμα, άλσος) παρέχουν σε σχέση με άλλες πράσινες υποδομές (δενδροστοιχίες, νησίδες δρόμων, κήποι, παρτέρια) το καλύτερο περιβάλλον για την σωστή ανάπτυξη των δένδρων. Οι χώροι αυτοί δεν περιορίζουν την ανάπτυξη της κόμης και του ριζικού συστήματος. Ωστόσο, είναι πιθανό να υπάρχουν κάποιοι περιορισμοί όπως η υπάρχουσα βλάστηση, οι συνθήκες του εδάφους, η έκθεση, οι ειδικές περιβαλλοντικές συνθήκες (π.χ. εγγύτητα σε ακτή-αλατότητα) που μπορεί να επηρεάσουν τις αποφάσεις επιλογής των ειδών.

Ένας ακόμη περιορισμός είναι ότι στα σημεία που υπάρχουν εγκαταστάσεις για το κοινό (καθίσματα/πάγκοι κ.λπ) είναι σημαντικό να αποφεύγεται η τοποθέτηση δένδρων που προσελκύουν πουλιά (π.χ. *Ficus carica*, *Morus sp.* *Cornus sp.*), διότι λόγω της συσσώρευσης περιττωμάτων, οι εγκαταστάσεις καθίστανται άχρηστες και δυσάρεστες στη χρήση.



Εικόνα 52. Συσσώρευση περιττωμάτων σε καθιστικά σώματα χώρων πρασίνου. Πηγή: <https://www.dreamstime.com/photos-images/birds-droppings.html>

5.1.4. Κριτήριο Επιλογής: Αισθητική ανάδειξη χώρου

Η Ελλάδα ως τυπική μεσογειακή χώρα παρουσιάζει αρκετές ιδιαιτερότητες, με μια πληθώρα φυτών με υψηλή καλλωπιστική αξία, που σε συνδυασμό με τη μεγάλη ποικιλία κλιματικών τύπων δημιουργούνται πολλά διαφορετικά ενδιαίτηματα και τοπία. Τα τοπία που δημιουργούνται αποτελούν μικρόκοσμους των γεωμορφολογικών, βιολογικών και πολιτιστικών πολυμορφιών της χώρας και εξίσου μια αντανάκλαση της ιστορικής συνύπαρξης των ανθρώπων και του περιβάλλοντος. Αυτά τα τοπία είναι να ανάγκη να διατηρηθούν και στο αστικό περιβάλλον.

Ένα από τα πιο σημαντικά βήματα στο σχεδιασμό και διαχείριση του τοπίου είναι η κατάλληλη επιλογή και η τοποθέτηση των φυτών. Η αρχή «το σωστό φυτό στη σωστή θέση» μπορεί να αποτρέψει πολλά προβλήματα που σχετίζονται με τοπία και να μειώσει τις απαιτήσεις συντήρησης. "Το σωστό φυτό, στο σωστό μέρος" είναι μια σύντομη φράση που ενσωματώνει πολλές έννοιες. Η εκπλήρωση αυτών των εννοιών απαιτεί γνώση των χαρακτηριστικών των φυτών και της περιοχής. Ο επιτυχημένος σχεδιασμός φύτευσης είναι συχνά ένας συμβιβασμός μεταξύ της επιστήμης της καλλιέργειας φυτών και της επιθυμίας για καλλιτεχνική έκφραση με τα φυτά.

Η υφή, η μορφή, το μέγεθος και το χρώμα είναι τα φυσικά χαρακτηριστικά των φυτών που προσφέρουν ενδιαφέρον, ποικιλία και αισθητική γοητεία σε ένα τοπίο. Τα φυσικά χαρακτηριστικά δίνουν σε κάθε φυτό μια ξεχωριστή εμφάνιση και προσωπικότητα. Ορισμένα φυτά είναι εξωστρεφή, δυνατά, θορυβώδη και ενεργητικά στο τοπίο και προσελκύουν την προσοχή, ενώ άλλα φυτά είναι εσωστρεφή, ήσυχα, και μένουν στο παρασκήνιο. Ένα καλό μείγμα από

προσωπικότητες φυτών δημιουργεί έναν ενδιαφέρον και ελκυστικό τοπίο. Ορισμένα χαρακτηριστικά των φυτών είναι «οπτικά» πιο κυρίαρχα, άλλα είναι «λειτουργικά» πιο κυρίαρχα και άλλα κυριαρχούν απλά από το «μέγεθος». Οι όρθιες μορφές, τα έντονα χρώματα και οι χονδροειδείς υφές έχουν υψηλό οπτικό αντίκτυπο. Χαμηλές μορφές, θαμπά χρώματα και λεπτές υφές έχουν χαμηλό οπτικό αντίκτυπο. Η οπτική αξία όλων των φυτών εξαρτάται από την απόσταση θέασης, την εποχή του χρόνου, την ποιότητα του φωτός, τα παρακείμενα φυτά και την υγεία των φυτών.

Η ποικιλία των φυτικών ειδών δημιουργεί ελκυστικές συνθέσεις στο τοπίο. Η επιτυχία ή η αποτυχία ενός τοπίου κρίνεται συχνά με βάση το οπτικό αποτέλεσμα της σύνθεσης της φύτευσης των φυτών. Κάθε τύπος φυτού εκπέμπει μια εικόνα: ένα δέντρο σκιάς δημιουργεί μεγάλη κόμη, ένα αειθαλές δέντρο χαρακτηρίζεται από πυκνό φύλλωμα και συνήθως κωνικό σχήμα, οι θάμνοι δημιουργούν μια ποικιλία μεγεθών (π.χ. από τις χαμηλές βατομουριές έως τα τεράστια βιβούρνα) και τα πολυετή και οι πόες προσφέρουν εποχιακές αλλαγές στο χρώμα και στην υφή του τοπίου.

Παρόλο που το χρώμα των φυτών συνήθως τραβάει την προσοχή, η μορφή και η υφή είναι πιο ανθεκτικά χαρακτηριστικά στο τοπίο. Η υφή είναι επίσης ένα διαρκές χαρακτηριστικό των φυτών, αλλά μπορεί να αλλάξει προσωρινά με τη αλλαγή της εποχής.

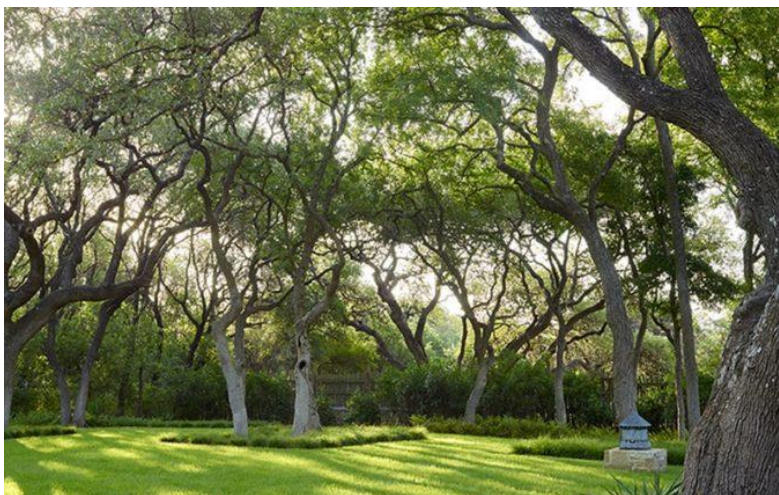


Εικόνα 55. Η πλασίωση μεμονωμένων χώρων με φυτά ή η δημιουργία συγκεκριμένου ρυθμού πρασίνου, κατευθύνει το βλέμμα του θεατή στο επιθυμητό μέρος. (Πηγή: <https://land8.com/why-do-some-graduate-landscape-architects-have-a-poor-understanding-of-planting/>).

Δενδρώδη είδη

Τα δένδρα στην πόλη είναι ζωντανά δομικά υλικά που χρησιμοποιούμε για να καθιερώσουμε χωρικά όρια. Αποτελούν τους τοίχους και τις οροφές των εξωτερικών δωματίων, αλλά με περισσότερη λεπτότητα από τα υπόλοιπα αρχιτεκτονικά δομικά υλικά. Σχηματίζουν χωρικούς ρυθμούς για να ενισχύσουν την εμπειρία κίνησης του ανθρώπου μέσα στους εξωτερικούς χώρου. Εκτός από τη δημιουργία διακριτικών χώρων, τα δένδρα συνδέουν και επεκτείνουν τη γεωμετρία και την κλίμακα των κτιρίων με το τοπίο. Είναι η λειτουργία τους περισσότερο σημαντική από το διακοσμητικό στοιχείο, γι αυτό και είναι τόσο απαραίτητα.

Τα δένδρα χρησιμοποιούνται συνήθως μεμονωμένα ή σε ομάδες και συνδενδρίες, ή σε συστάδες για να δημιουργήσουμε δασύλλια, δεντροστοιχίες, υψηλούς φράχτες και εστεγασμένα τοπία. Η επιλογή των δένδρων στους χώρους αστικού πρασίνου εξαρτάται από πολλούς παράγοντες και η κατάλληλη επιλογή του είδους επιτυγχάνεται έπειτα από εξειδικευμένη έρευνα επιστημονικών και τεχνικών κριτηρίων και τη λύση μιας πολύ-παραγοντικής εξίσωσης. Τα δένδρα πρέπει να τοποθετηθούν σε σημεία κατάλληλα ώστε να αναπτυχθούν ανεμπόδιστα και χωρίς να δημιουργούν προβλήματα στο δομημένο περιβάλλον (π.χ κτίρια, πεζοδρόμια, κλπ). Ένα πλατύφυλλο δέντρο παρέχει σκιά την καλοκαιρινή περίοδο και είναι απογυμνωμένο το χειμώνα, ενώ ένα κωνοφόρο δέντρο δεν αποτελεί δέντρο σκιάς, κρατά όμως πράσινη την κόμη του και διακοσμεί κατά τη διάρκεια του χειμώνα ενώ παράλληλα συμβάλλει πολλαπλά στη βελτίωση του αστικού περιβάλλοντος. Τα κωνοφόρα είναι γενικά κατάλληλα για τις πιο δυσμενείς περιβαλλοντικές συνθήκες.



Εικόνα 56. Συνδενδρίες που δημιουργούν εστεγασμένο τοπίο. (πηγή:
<https://worldlandscapearchitect.com/asla-proud-to-see-the-trees-act-introduced/>).

Θαμνώδη είδη

Εκτός από τα δενδρώδη είδη που αποτελούν το φυσικό πράσινο κυρίαρχο δομικό υλικό των χώρων αστικού-περιαστικού πρασίνου και αντικείμενο εξειδικευμένης έρευνας προκειμένου για την εγκατάστασή τους στους χώρους αστικού-περιαστικού πρασίνου (και για τα οποία γίνεται εκτενής αναφορά σε διάφορα κεφάλαια), άλλα σημαντικά φυτά για τα έργα αστικού και περιαστικού πρασίνου είναι οι θάμνοι.

Οι θάμνοι προσφέρουν κυρίως αισθητική αξία αλλά και λειτουργική αξία στο περιβάλλον. Αειθαλείς ψηλοί θάμνοι φυτεμένοι στη μέση αυτοκινητοδρόμων και ιδίως εθνικών οδών, προστατεύουν τους οδηγούς από το εκτυφλωτικό φως των αντίθετα διερχόμενων αυτοκινήτων. Δημιουργούν μαζί με δένδρα, φυτικούς τοίχους ή φράχτες, οι οποίοι απομονώνουν και ορίζουν οπτικά, υπαίθριους χώρους πάρκων και πλατειών. Ελέγχουν την κίνηση ανθρώπων σε ένα χώρο. Οι φυτικοί φράκτες μπορούν να αντικαταστήσουν τους συρμάτινους, τους ξύλινους ή τους κτιστούς κατά μήκος των ορίων μιας ιδιοκτησίας ή ακόμα να διαχωρίσουν τις ανθρώπινες δραστηριότητες σε ένα πάρκο.

Οι θάμνοι που διακρίνονται σε φυλλοβόλους και αειθαλείς και με βάση το ύψος τους στην ώριμη ηλικία σε 3 κατηγορίες: οι χαμηλοί θάμνοι: < 1m, οι μεσαίοι θάμνοι: 1-3m και οι ψηλοί θάμνοι-δένδρα: >3m. Οι θάμνοι παρέχουν κυρίως διακοσμητικό χαρακτήρα στο αστικό τοπίο, ωστόσο αποτελούν και σημαντικό στοιχείο στη δομή των φυτεύσεων για τη λύση προβλημάτων περιβαλλοντικής μηχανικής (ανεμοφράκτες, νησίδες οδών, φράκτες θορύβου) και για αρχιτεκτονικούς σκοπούς (κατεύθυνση κίνησης στο χώρο, οπτικό έλεγχο-κάλυψη, σύνδεση χώρων κ.α.).

Η επιλογή του κατάλληλου θαμνώδους είδους εξαρτάται από το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα. Για παράδειγμα αν θέλουμε ένα τοπίο ανθισμένο το χειμώνα η επιλογή *Chimonanthus praecox*, *Erica manipuliflora*, *Forsythia x intermedia* θα δώσουν τη λύση. Για ανθισμένο τοπίο την άνοιξη μπορεί να γίνει επιλογή μεταξύ των ειδών *Vivurnum tinus*, *Spartium junceum*, *Cornus sanguinea*, *Syringa vulgaris* κ.α., ενώ για ανθισμένο τοπίο το καλοκαίρι μπορεί να γίνει επιλογή μεταξύ των ειδών *Nerium oleander*, *Vitex agnus castus*, *Colutea arborescens*, *Hibiscus syriacus* κ.α.

Οι χαμηλοί θάμνοι (π.χ. οι πιο ευρέως χρησιμοποιούμενοι: *Lavandula vera*, *Rosmarinus officinalis*, *Cotoneaster horizontalis*, *Juniperus horizontalis*) αποτελούν σημαντική λύση για εδαφοκάλυψη, κάλυψη πρανών, για μαζικές φυτεύσεις του ίδιου ή διαφορετικών φυτικών ειδών, δημιουργία χαμηλής μπορντούρας κ.λπ. Οι μεσαίοι θάμνοι (*Berberis thunbergii*, *Buxus sempervirens*, *Ilex aquifolium*, *Teucrium fruticans*, *Spartium junceum*, *Cornus sanguinea*, *Cotinus coggygria*, *Myrtus communis*, *Nerium oleander*) ενδείκνυται για τη δημιουργία φυτοφρακτών, φυτεύονται συνήθως στη δεύτερη γραμμή της δομής φύτευσης, μπορούν όμως να χρησιμοποιηθούν και μεμονωμένα κυρίως εκείνοι που έχουν κάποια ιδιαίτερη κόμη ή πλούσια ανθοφορία.

Οι ψηλοί θάμνοι-δένδρα που προτιμώνται στα έργα πρασίνου συνιστώνται κυρίως από τα είδη: *Arbutus unedo*, *Nerium oleander*, *Laurus nobilis*, *Hibiscus syriacus*, *Prunus laurocerasus*, *Ligustrum japonicum* κ.α. Φυτεύονται μεμονωμένα ή σε μικρές ομάδες, πολλές φορές περιβάλλονται από χαμηλότερους θάμνους και είναι κατάλληλοι για τη δημιουργία φυτοφρακτών μεγάλου ύψους (π.χ. για κάλυψη, περίφραξη, προστασία από ανέμους και για φράχτες μείωσης θορύβου). Στις περιπτώσεις περιορισμένου αυξητικού χώρου, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για δημιουργία δενδροστοιχίες, μετά από κατάλληλο κλάδεμα.

Πόες

Οι Πόες είναι φυτά μαλακά χωρίς ξυλώδη βλαστό, των οποίων τα εναέρια όργανα αποθνήσκουν κάθε χρόνο. Πολυετείς (perennials) ονομάζονται οι πόες που αναβλαστάνουν για περισσότερες από 2 φορές το χρόνο. Οι πόες χρησιμοποιούνται κυρίως για κάλυψη μεγάλων ελεύθερων επιφανειών αντί χλοοτάπητα. Οι πιο ευρέως χρησιμοποιούμενες είναι οι πολυετείς πόες μεσογειακής χλωρίδας όπως : *Artemisia sp.*, *Euphorbia sp.*, *Salvia officinalis*, *Stachys byzantina*, *Lavandula x intermedia*, *Centaurea pulcherrima*, *Thymus sp.*, *Cistus sp.* κ.α.

Αγρωστώδη

Τα αγρωστώδη (*Festuca glauca*, *Carex sp.*, *Phalaris arundinacea* κ.α.) είναι ιδιαίτερα αγαπημένα στους χώρους αστικού πρασίνου λόγω της κίνησής τους ακόμη και με το πιο χαλαρό αεράκι, όπου ζωντανεύουν το τοπίο. Φυτεύονται συνήθως μαζικά σε ομάδες. Δεν έχουν μεγάλες καλλιεργητικές απαιτήσεις και προσαρμόζονται σε διάφορους τύπους εδαφών.



Εικόνα 57. Χρήση αγροστοδών και δημιουργία ενός φυσικού τοπίου σε πάρκο στις Ηνωμένες Πολιτείες. (πηγή: <https://www.dcla.net/elk-ridge-park>).

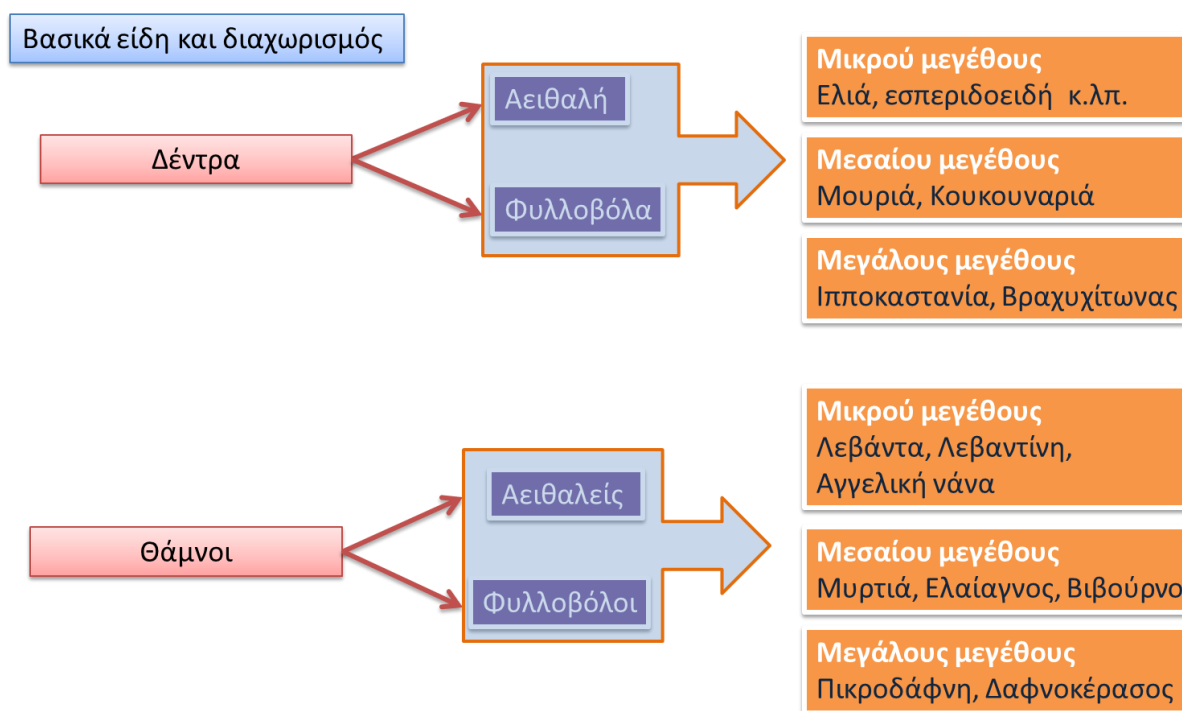
Αναρριχητικά

Τα αναρριχητικά φυτά (*Hedera helix*, *Lonicera* sp. *Clematis* sp. *Ampelopsis quinquefolia*, *Parthenocissus tricuspidata*, *Wisteria sinensis*, *Rhyncospermum jasminoides*, *Jasminum grandiflorum*) επιλέγονται κυρίως για κάλυψη κατακόρυφων επιφανειών (ειδικότερα αντιαισθητικών) για τη δημιουργία φόντου, για εδαφοκάλυψη μεγάλων επιφανειών & πρανών αντί γλοοτάπητα, και για αισθητική κάλυψη ή σκίαση σε κιγκλιδώματα, καμάρες, κιόσκια, κλπ.

5.2 Σύγχρονα υλικά πράσινου- γλοοτάπητες (επιλογή, διαχείριση, συνδυαστικότητα)

Οι τεχνικές και οι δυνατότητες στη διαμόρφωση του αστικού και περιαστικού πράσινου είναι πολύ αυξημένες αφού εκτός από την πολύ μεγάλη ποικιλία των φυτικών ειδών που μπορούν να αποτελέσουν μέρος του έργου, υπάρχει και εκτεταμένη γκάμα τεχνολογικών λύσεων που διασφαλίζουν την καλή λειτουργία του έργου και την εύκολη διαχείριση και συντήρησή του.

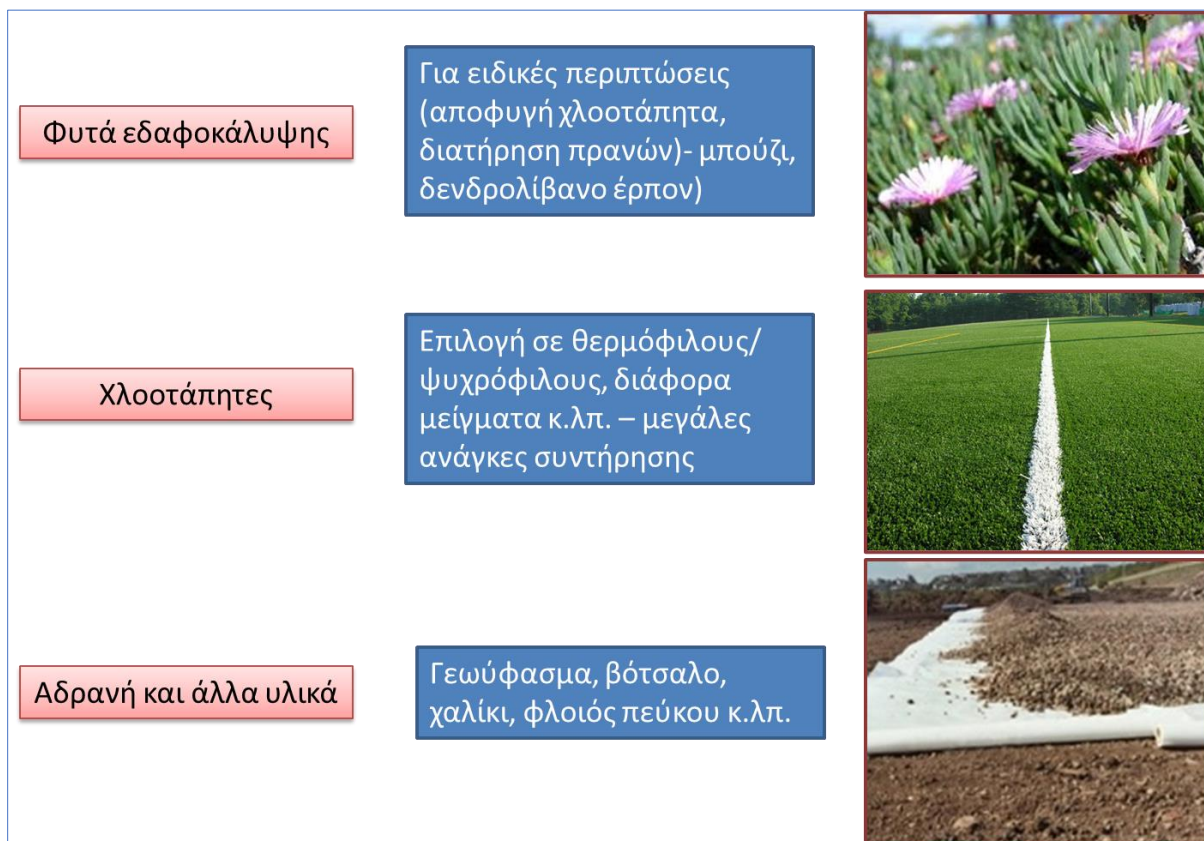
Το βασικό υλικό των έργων πρασίνου είναι η βλάστηση, η οποία μπορεί να διαχωριστεί ανάλογα με φυσιολογικές της ιδιαιτερότητες ή τις διαστάσεις που μπορεί να πάρει με την πάροδο του χρόνου.



Εικόνα 53. Βασικός διαχωρισμός φυτικών ειδών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε έργα αστικού και περιαστικού πράσινου

Ο διαχωρισμός των φυτικών ειδών μπορεί να γίνει βάσει πολλών κριτηρίων ανάλογα με τη χρήση τους και την ιδιότητα που ενδιαφέρει κατά το σχεδιασμό και την υλοποίηση του χώρου. Η κατηγοριοποίηση βοηθά τον καλύτερο σχεδιασμό και την ομαδοποίησή τους ώστε να εντάσσονται στο χώρο ορθολογικότερα.

Γενικά το φυτικό υλικό μπορεί να διαχωριστεί σε δένδρα και θάμνους βάσει του μεγέθους και του σχήματος της φυτοκόμης τους και σε φυτά εδάφους. Η κάλυψη του εδάφους μπορεί να γίνει με φυτά εδαφοκάλυψης τα οποία αξιοποιούνται σε ειδικές περιπτώσεις όπως είναι η διατήρηση των πρανών περιμετρικά οδικών έργων ή σε περιπτώσεις που το εδαφικό υπόστρωμα δεν επιτρέπει την ικανοποιητική ανάπτυξη ριζών ή τα φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά του εδάφους είναι ακατάλληλα για την ανάπτυξη των φυτών που επιτρέπουν οι μικροκλιματικές συνθήκες.



Εικόνα 54. Υλικά που αξιοποιούνται στα έργα αστικού και περιαστικού πράσινου

Επιπρόσθετα και μάλιστα με πολύ συχνή εφαρμογή απαντώνται οι χλοοτάπητες, δηλαδή τα φυτά που επιτρέπουν την πυκνή και ομοιόμορφη κάλυψη της εδαφικής επιφάνειας με βλάστηση μικρού ύψους. Για την επιλογή του κατάλληλου φυτικού είδους θα πρέπει να έχουν προσδιοριστεί οι τοπικές εδαφοκλιματικές συνθήκες και να έχει προσδιοριστεί η χρήση του χώρου. Δηλαδή εκτός από την καλή προσαρμογή του φυτικού υλικού στις τοπικές συνθήκες, είναι σημαντική και η καλή διατήρησή του με το πέρασμα του χρόνου και τη χρήση που αναμένεται να έχει ο χώρος που θα εγκατασταθεί.

Επιπρόσθετα, έχουν αναπτυχθεί πολλά τεχνικά ή ημισυνθετικά υλικά εδαφοκάλυψης τα οποία μπορούν είτε να συνδυαστούν με κάποια φυτικά είδη, είτε μπορούν να καλύψουν αισθητικές και λειτουργικές ανάγκες.

Τα υλικά αυτά μπορεί να ενδιαφέρουν για:

Διατήρηση εδαφικής υγρασίας:

Ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα που προσφέρει η εδαφοκάλυψη του χώματος είναι η μείωση της εξάτμισης του νερού από την ακόρεστη ζώνη και η διατήρηση μεγαλύτερης ποσότητας του νερού στο έδαφος, κάτι που έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση της συχνότητας των ποτισμάτων (και της κατανάλωσης νερού και ενέργειας). Αυτό είναι σημαντικό ειδικά κατά τη θερμή περίοδο του έτους που επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες και έχουμε μεγάλες απώλειες σε νερό λόγω εξάτμισης.

Ρύθμιση της θερμοκρασίας εδάφους:

Τα υλικά εδαφοκάλυψης βοηθούν στην καλύτερη ρύθμιση της θερμοκρασίας του εδάφους η οποία καθορίζει την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος και πολλές φορές ακόμα και την επιβίωση των φυτών. Ανάλογα την εποχή, χρησιμοποιώντας το κατάλληλο είδος εδαφοκάλυψης η θερμοκρασία του εδάφους αλλάζει προστατεύοντας τα φυτά από ακραίες (χαμηλές ή υψηλές) θερμοκρασίες.

Αποφυγή ανάπτυξης ζιζανίων:

Με τη χρήση υλικών εδαφοκάλυψης, αποφεύγουμε την ανάπτυξη ανεπιθύμητων φυτικών οργανισμών (ζιζανίων) που απορροφούν θρεπτικά συστατικά και νερό από το ριζικό σύστημα των καλλιεργούμενων φυτών και παράλληλα συντελούν σε συνθήκες κακού αερισμού. Τα ζιζάνια εκτός από ανταγωνιστές των εγκατεστημένων φυτών, δημιουργούν και ζητήματα αλλοίωσης της επιθυμητής αισθητικής του έργου.

Διακοσμητική χρήση:

Η τοποθέτησή υλικών εδαφοκάλυψης όπως ο φλοιός πεύκου, το χαλίκι και το βότσαλο προσφέρει διακοσμητικές δυνατότητες κατά τον σχεδιασμό κήπων και την φύτευση διάφορων καλλωπιστικών φυτών.

Προστασία των φυτών από ασθένειες:

Η τοποθέτηση υλικού εδαφοκάλυψης εμποδίζει την ανάπτυξη και εξάπλωση μυκητολογικών ασθενειών και άλλων παθογόνων. Γενικά το υγρό έδαφος είναι ιδανικό περιβάλλον ανάπτυξης μικροοργανισμών, εντόμων και ζώων που μπορούν να βλάψουν σημαντικά τα εγκατεστημένα φυτά.

Βελτίωση των χαρακτηριστικών εδάφους:

Αρκετά φυσικά υλικά εδαφοκάλυψης όπως το κόμποστ, η κοπριά και τα φύκια είναι εδαφοβελτιωτικά και μπορούν να βελτιώνουν τις φυσικές και χημικές ιδιότητες του εδάφους. Μπορούν επίσης να συμβάλουν στον καλύτερο αερισμό και συγκράτηση υγρασίας ενώ συγχρόνως λειτουργούν ως λίπασμα εφοδιάζοντας με θρεπτικά συστατικά.

Προστασία του εδάφους:

Η στρώση με υλικό εδαφοκάλυψης προστατεύει το έδαφος από πιθανή διάβρωση λόγω έντονων βροχοπτώσεων ή ανέμων που μπορούν να παρασύρουν το επιφανειακό χώμα που είναι και το πιο γόνιμο. Κίνδυνος διάβρωσης υπάρχει τόσο την περίοδο των βροχοπτώσεων (έκπλυση εδάφους), όσο και την ξηρή περίοδο λόγω αποξήρανσης του εδάφους και θρυμματισμού.

Υλικά που χρησιμοποιούνται συχνά για εδαφοκάλυψη είναι:

Φλοιός πεύκου

Ο φλοιός του πεύκου μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως υλικό εδαφοκάλυψης για να διακόσμηση παρτεριών και διαδρόμων σε πολλά έργα αστικού πράσινου περιορισμένη κλίμακας. Συχνά τοποθετείται γύρω από δένδρα και πρασιές με σκοπό την ανάδειξή τους και την βελτίωση του αισθητικού αποτελέσματος.



Εικόνα 55. Φλοιός πεύκου για εδαφοκάλυψη

Ο φλοιός του πεύκου αξιοποιείται και για την αντιμετώπιση των ζιζανίων, ως φυσικό ζιζανιοκτόνο, καθώς και για τη μείωση της επιφανειακής εξάτμισης του νερού.

Άχυρα

Τα άχυρα που είναι φυσικά, φυτικά υπολείμματα που στην πλειονότητα του αποτελούνται από κυτταρίνη είναι κατάλληλα για κάλυψη του εδάφους με ιδιότητες παρόμοιες με αυτές του φλοιού πεύκου αλλά με διαφορετικό σχήμα και αποχρώσεις.



Εικόνα 56. Άχυρα για εδαφοκάλυψη γύρω από δένδρο

Η στρώση των άχυρων πρέπει να είναι μεγαλύτερη (>10 cm) από την αντίστοιχη του φλοιού πεύκου γιατί σταδιακά ανασυντάσσεται και μειώνεται το ύψος του, ενώ αποσυντίθεται φυσικά και προσφέρει και θρεπτικά συστατικά. Όμως επειδή είναι πολύ ελαφρύ υλικό δεν θα πρέπει να γίνεται εκτεταμένη χρήση του σε ανεμόπληκτες θέσεις.

Πριονίδι -ροκανίδι

Τα υπολείμματα του ξύλου, όπως το πριονίδι και το ροκανίδι, είναι καλό υλικό εδαφοκάλυψης, με χαμηλό κόστος και σταθερά υψηλή διαθεσιμότητα. Είναι σημαντικό όμως το πριονίδι να έχει προέλθει από ξυλεία που δεν έχει εμποτιστεί με χημικά γιατί πολύ συχνά αυτά μπορεί να προκαλέσουν διαταραχές στη βιολογική ισορροπία του εδάφους.



Εικόνα 57. Πριονίδι για εδαφοκάλυψη σε έργο πράσινου.

Το πριονίδι/ ροκανίδι αποσυντίθεται με ικανοποιητική ταχύτητα και ενσωματώνεται στο έδαφος βελτιώνοντας τη δομή του, ενώ παράλληλα εμποδίζει την ανάπτυξη ανεπιθύμητων ζιζανίων.

Φύκια και κομμένο γρασίδι ή φύλλα

Τα φύκια που έχουν φτάσει στην ξηρά από τον φυσικό κυματισμό μπορούν να συλλεχθούν και να αξιοποιηθούν σε έργα εγκατάστασης και συντήρησής πράσινου. Είναι σημαντικό να εκπλυθεί το αλάτι που μπορεί να έχει επικαθίσει επάνω τους πριν την εγκατάσταση στο έργο.



Εικόνα 58. Φύκια ως υλικό εδαφοκάλυψης

Όπως και τα άλλα φυτικά υπολείμματα που αξιοποιούνται στη φυτοκάλυψη, έτσι και τα φύκια, σταδιακά αποσυντίθενται και ενσωματώνονται στο έδαφος αφού έχουν προσφέρει κάλυψη

Στην ίδια λογική και το κομμένο γρασίδι ή τα πεσμένα φύλλα μπορούν να αποτελέσουν υλικό για την κάλυψη του εδάφους.

Κοπριά, κόμποστ και τύρφη

Τα τρία αυτά υλικά κάλυψης εδάφους είναι ταυτόχρονα και εξαιρετικά εδαφοβελτιωτικά και παράγοντες λίπανσης για τα εγκατεστημένα φυτά του έργου. Λόγω του σκούρου χρώματος που έχουν οδηγούν σε υψηλότερες τιμές θερμοκρασίας εδάφους (επιφάνειας) και έτσι προστατεύουν τα φυτά από τις χαμηλές θερμοκρασίες.



Εικόνα 59. Τύρφη για εδαφοκάλυψη

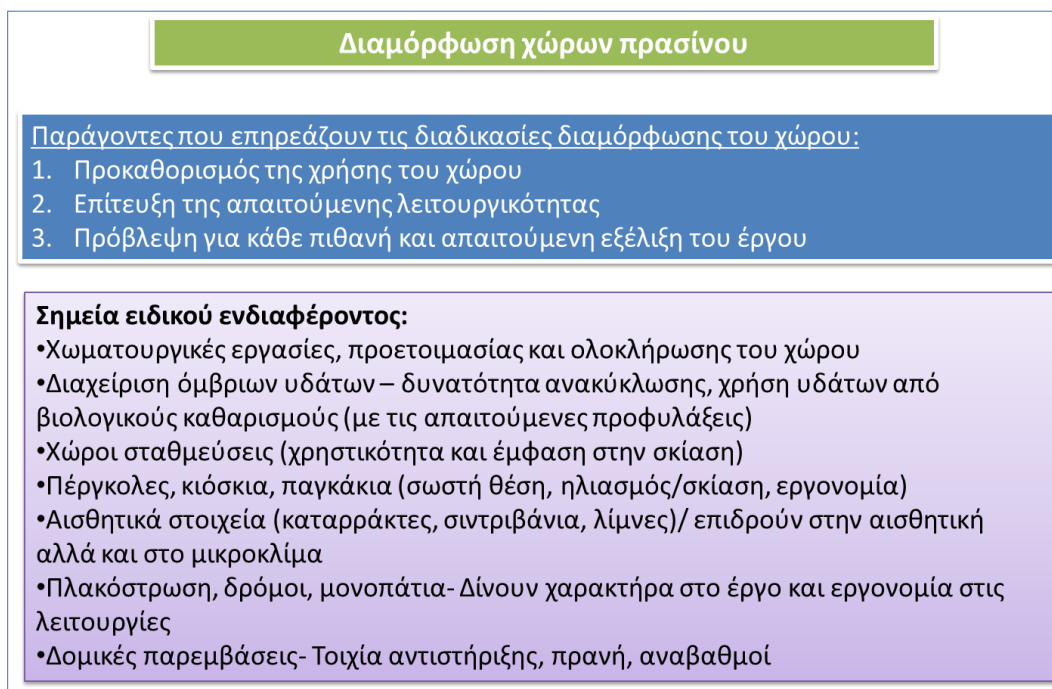
Επιπρόσθετα προσφέρουν και πολύτιμη οργανική ουσία που είναι σε έλλειψη στα περισσότερα εδάφη με θερμό και ξηρό κλίμα. Προφανώς βελτιώνουν τη στράγγιση και τον αερισμό του εδάφους, όμως δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε πολύ μεγάλες ποσότητες γιατί έχουν όξινο pH και αυτό μπορεί να προκαλέσει διαταραχές στη θρέψη των φυτών και επίσης έχουν υψηλό κόστος.

5.3 Διαμόρφωση χώρων πράσινου

Για την υλοποίηση των έργων αστικού και περιαστικού πράσινου, πρέπει να προηγηθούν αρκετές εργασίες ώστε να προετοιμαστεί η ορθή εγκατάσταση του φυτικού υλικού και του σχετικού εξοπλισμού. Συνοπτικά για να δημιουργηθεί ένας λειτουργικός χώρος αστικού/ περιαστικού πράσινου θα πρέπει να ακολουθηθούν τα βήματα:

1. Προκαθορισμός της χρήσης του χώρου

Μια από τις βασικές εργασίες της σχεδιαστική ομάδας είναι ο προκαθορισμός της χρήσης του χώρου, ολικά ή τμηματικά. Δηλαδή πρέπει να έχει αποφασιστεί και να έχει χωροθετηθεί η κάθε χρήση μέσα στο έργο. Κάθε χρήση δημιουργεί διαφορετικές απαιτήσεις τόσο κατά τη σχεδίαση όσο και κατά την υλοποίηση του σχεδιασμού. Για παράδειγμα, αν προβλέπεται χρήση για αθλητισμό, απαιτούνται άλλες εργασίες και υλικά, άλλη επιλογή, διάταξη και διαμόρφωση του φυτικού υλικού.



Εικόνα 60. Συνοπτική παρουσίαση των εργασιών που απαιτούνται για τη διαμόρφωση των αστικών και περιαστικών χώρων πράσινου

2. Επίτευξη της απαιτούμενης λειτουργικότητας

Ειδική μέριμνα θα πρέπει να ληφθεί για τη λειτουργικότητα του χώρου αφού έχει παρατηρηθεί πως οι υπαίθριοι χώροι που είναι λειτουργικοί έχουν μεγαλύτερο αριθμό επισκεπτών που παραμένουν στο χώρο για περισσότερο χρόνο, κάτι που είναι το μέτρο της επιτυχίας του χώρου πράσινου. Για να επιτευχθεί η μέγιστη λειτουργικότητα θα πρέπει να έχουν ληφθεί υπόψη οι ανάγκες του πληθυσμού που αναμένεται να φιλοξενήσει, οι πολιτισμικές ιδιαιτερότητες, οι συνήθειες τους. Ένας βασικός παράγοντας λειτουργικότητας είναι και το αίσθημα ασφάλειας που αναδύει ο χώρος. Έχει παρατηρηθεί πως οι χώροι αστικού πράσινου που έχουν πολλά περικόλιστα σημεία, με χαμηλό φωτισμό που ευνοούν την απομόνωση, «φιλοξενούν παράνομες» ή αντικοινωνικές δραστηριότητες, με αποτέλεσμα αυτοί οι χώροι να εγκαταλείπονται από τους πολίτες και να παρακμάζουν γρήγορα. Αντίθετα, οι λειτουργικοί χώροι που μπορούν να φιλοξενούν πλήθος πολιτών για πολλές δραστηριότητες όπως αθλητισμό, αναψυχή, κοινωνικοποίηση, δράσεις πολιτισμού κ.α., εντάσσονται καλά στην καθημερινή λειτουργία της πόλης και βρίσκουν χρήσεις περισσότερες από αυτές που είχαν αρχικά προβλεφθεί.

3. Πρόβλεψη για κάθε πιθανή εξέλιξη του έργου

Το έργο αστικού/ περιαστικού πράσινου είναι μια σημαντική επένδυση χρήματος και πόρων και καταλαμβάνει πολύτιμο δημόσιο χώρο. Η σχεδιαστική ομάδα θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη πιθανές μελλοντικές χρήσεις και συνδέσεις με άλλους χώρους. Για παράδειγμα, ένας χώρος πράσινου μπορεί να συνδεθεί μέσω μια ενοποίησης υπαίθριων και δημόσιων χώρων (πεζοδρόμων, πλατειών, αλσών ή και άλλων πράσινων νησίδων) και να αποκτήσει νέες λειτουργικότητες και χρήσης, άρα να αυξήσει την αξία του. Μπορεί έναν χώρο πράσινου να αποτελέσει τμήμα μιας διαδρομής αγώνων δρόμου, ή να φιλοξενήσει πολιτιστικές δραστηριότητες και δράσεις. Η πρόβλεψη εξέλιξης ενός έργου πράσινου δίνει προστιθέμενη αξία στο έργο.

5.3.1 Σημεία ειδικού ενδιαφέροντος

Κατά το σχεδιασμό του έργου αστικού και περιαστικού πράσινου αλλά και την υλοποίηση του θα πρέπει να έχει ληφθεί ειδική μέριμνα για διάφορες παραμέτρους που αφορούν διάφορα στάδια κατασκευής και λειτουργίας του έργου.

5.3.1.1. Χωματοουργικές εργασίες

Ένα από τα σημαντικότερα συστατικά του έργου πράσινου είναι το έδαφος γιατί αποτελεί το «αγκυροβόλιο» των φυτών και ο βασικός τροφοδότης νερού και θρεπτικών συστατικών. Συνεπώς οι χωματοουργικές εργασίες θα πρέπει να προσβλέπουν όχι μόνο στην ισοπέδωση, ή διαμόρφωση των επιθυμητών κλίσεων της επιφάνειας του εδάφους αλλά και στη μεταφορά και διατήρηση της κατάλληλης εδαφικής στρώσης στην επιφάνεια. Άρα, γνωρίζοντας τη σχεδίαση του χώρου πράσινου και τις θέσεις των φυτικών ειδών, είναι δυνατός ο προσδιορισμός του απαιτούμενου βάθους της γόνιμης εδαφικής στρώσης. Συνεπώς οι χωματοουργικές εργασίες δε θα πρέπει να αντιμετωπίζουν το έδαφος ως ένα απλό υλικό πλήρωσης αλλά ως τον τροφοδότη των θρεπτικών υλικών και του νερού για το σημαντικότερο μέρος του έργου που είναι τα φυτά.

Ένας σημαντικός παράγοντας που μπορεί να προκαλέσει δυσλειτουργίες στο έργο είναι η συμπίεση του εδάφους. Τα βαριά μηχανήματα θα πρέπει να ολοκληρώσουν τις εργασίες διάνοιξης λάκκων, εγκατάστασης στράγγισης, άρδευσης κλπ., όπως επίσης και τις εργασίες διαμόρφωσης του ανάγλυφου, πριν να γίνει η πλήρωση με το γόνιμο εδαφικό στρώμα στο οποίο θα εγκατασταθούν τα φυτά. Ιδιαίτερη μέριμνα θα πρέπει να λαμβάνεται στην ποιότητα του εδάφους που θα αποτελέσει την επιφανειακή στρώση γιατί αν αυτό είναι ακατάλληλο για την ομαλή ανάπτυξη των φυτών, τότε το έργο μπορεί να αποτύχει συνολικά.

5.3.1.2. Χώροι στάθμευσης

Ακόμα και αν ένας χώρος πράσινου βρίσκεται σε πυκνό αστικό ιστό με πλήθος επιλογών μέσων μαζικής μεταφοράς να τον περιβάλλουν, η πρόβλεψη χώρου στάθμευσης κοντά του, του δίνει προστιθέμενη αξία. Η χρησιμότητα του γειτνιάζοντα χώρου στάθμευσης έγκειται κυρίως στην

δυνατότητα επίσκεψης πολιτών με περιορισμένη κινητικότητα, συνοδών παιδιών σε βρεφική ηλικία που κινούνται με βρεφικά καροτσάκια και επίσκεψη κατοίκων από μακρινές περιοχές. Η Ελληνική πραγματικότητα έχει δείξει πως η έλλειψη συνοδευτικών υποδομών όπως οι θέσεις στάθμευσης είναι ικανή να μειώσει τη συνολική αξία του έργου και να προκαλέσει μειωμένη επισκεψιμότητα.

5.3.1.3. Υποδομές παραμονής

Οι υπαίθριοι χώροι, ειδικά σε κλιματικές συνθήκες παρόμοιες με τις ελληνικές, πρέπει να είναι εξοπλισμένοι με κατασκευές που προσφέρουν δυνατότητες παραμονής μαζί με σκίαση. Τέτοιες κατασκευές είναι οι πέργκολες, τα γκαζίμπο (κατασκευή κυκλικής διατομής με στέγη) και άλλος υπέργειος εξοπλισμός που έχει σκοπό την προστασία από τον ήλιο κυρίως και τον άνεμο δευτερευόντως. Εκτός από τις κατασκευές που προσφέρουν σκίαση αυτοτελώς, για τους χώρους αστικού και περιαστικού πράσινου έχουν σημασία και οι κατασκευές που μπορούν να φιλοξενήσουν τους επισκέπτες και η προσφερόμενη σκίαση και προστασία να παρέχεται από τη βλάστηση. Τέτοιες μπορεί να είναι τα κάθε είδους καθιστικά, αμφιθέατρα, τραπεζοκαθίσματα κ.λπ.

6.3.1.4. Μονοπάτια και διαχωριστικά

Ένα από τα βασικότερα στοιχεία ενός δομημένου χώρου αστικού πράσινου είναι τα μονοπάτια και η υποδομή όδευσης και τα διαχωριστικά στοιχεία. Αυτά προσδιορίζουν άρρητα αλλά καθοριστικά τη χρήση του χώρου πράσινου, τη διακίνηση των πολιτών μέσα σε αυτόν και την επιμέρους λειτουργία του. Χωρίς αυτά η κίνηση γίνεται δυσχερής και συχνά άναρχη. Αυτό μπορεί να αποτελέσει καθοριστικής σημασίας πρόβλημα και να οδηγήσει το έργο σε παρακμή. Συνεπώς η πλακόστρωση και οι διαχωριστικές κατασκευές δεν είναι ένα απλά ένα αισθητικό στοιχείο αλλά είναι εργαλείο λειτουργικότητας που πρέπει να σχεδιαστεί και να υλοποιηθεί προσεκτικά.

5.3.1.5. Εξοπλισμός διαχείρισης όμβριων υδάτων και στράγγισης

Τα έργα αστικού και περιαστικού πράσινου εφόσον φιλοξενούν βλάστηση έχουν ροές ύδατος στην επιφάνεια τους ή κάτω από αυτή. Εκτός από το νερό ποτίσματος, ο χώρος πρέπει να διαχειρίζεται αποτελεσματικά και τα όμβρια ύδατα ρυθμίζοντας την αποροή και αυξάνοντας την απορόφηση. Αυτό σημαίνει πως πρέπει να υπάρχει μέριμνα για την οριοθέτηση του νερού που μπορεί να απορρέει κατά την άρδευση και για την καλή στράγγιση του ριζικού συστήματος. Τα παραπάνω δεν αφορούν μόνο την προσβασιμότητα από τους πολίτες αλλά και τον περιορισμό της ανάπτυξης παθογόνων και την καλή υγεία των φυτικών ειδών. Κακά αποστραγγιζόμενα εδάφη, δημιουργούν προβλήματα στην ανάπτυξη των φυτών λόγω έλλειψης οξυγόνου στην ακόρεστη εδαφική στρώση που μπορεί να προκαλέσει ασφυξία στο ριζικό σύστημα και τελικά το μααρασμό του φυτού. Επίσης η καλή αποστράγγιση επιτρέπει την αποφυγή πλημμυρικών φαινομένων άρα αυξάνει το χρόνο που ο χώρος του έργου είναι επισκέψιμος από τους πολίτες, άρα αυξάνει και τη δυνητική αξία του έργου.

5.4 Χλοοτάπητες

5.4.1. Εισαγωγικά και συνήθεις ποικιλίες

Ο χλοοτάπητας ή γκαζόν είναι ένα φαινομενικά ενιαίο στρώμα βλάστησης χαμηλού ύψους που καλύπτει ομοιόμορφα την επιφάνεια του εδάφους. Μπορεί να αποτελείται από ένα ή περισσότερα φυτικά είδη και το ύψος του δεν ξεπερνά τα λίγα εκατοστά. Ο χλοοτάπητας είναι κυρίως αισθητικό στοιχείο ενώ σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να έχει και λειτουργική χρήση για την εκτέλεση αθλημάτων ή άλλων δραστηριοτήτων.

Ο χλοοτάπητας έχει υψηλές απαιτήσεις για την εγκατάσταση και συντήρησή του, τόσο σε επίπεδο κόστους και εργασίας όσο και σε επίπεδο πόρων όπως είναι το νερό, τα λιπάσματα κ.λπ. Το αισθητικό του αποτέλεσμα, η αίσθηση και λειτουργικότητα που προσφέρει, τον κάνουν εξαιρετικά δημοφιλή και γι' αυτό τον βλέπουμε εγκαταστημένο σε πάρα πολλά έργα αστικού και περιαστικού πράσινου.



Εικόνα 61. Έκταση καλυμμένη με χλοοτάπητα. Πηγή: <https://bit.ly/3mH3BV7>

Τα διαθέσιμα είδη φυτικού υλικού για δημιουργία χλοοτάπητα είναι αρκετά και αυξάνονται διαρκώς αφού υπάρχει μεγάλο ενδιαφέρον από την αγορά ώστε να είναι δυνατή η εγκατάσταση

και διατήρηση του σε ποικίλες κλιματικές και εδαφικές συνθήκες, και να μπορούν να αντέξουν πλήθος δραστηριοτήτων. Τα βασικά χαρακτηριστικά που διαφοροποιούν μεταξύ τους τις ποικιλίες γκαζόν είναι η αντοχή στην ξηρασία, η ανθεκτικότητα στις παρατεταμένες υψηλές θερμοκρασίες, η χαμηλή απαίτηση για άμεση ηλιακή ακτινοβολία, η αντοχή σε ασθένειες και οι ανάγκες σε λίπανση. Στο εμπόριο είναι διαθέσιμα ειδικά μίγματα γκαζόν με μεγάλη ανθεκτικότητα στην καταπόνηση, ιδανικά για χώρους άθλησης, ψυχρόφιλες ποικιλίες γκαζόν που παραμένουν πράσινες χειμώνα – καλοκαίρι, καθώς και θερμόφιλες ποικιλίες που τον χειμώνα κιτρινίζουν και βλαστάνουν ξανά την άνοιξη. Ο «μόνος» απαγορευτικός παράγοντας για την εγκατάσταση και διατήρηση του γκαζόν είναι η επαρκής ακτινοβολία. Ο γενικός κανόνας λέει πως δεν μπορούμε να έχουμε χλοοτάπητα σε θέσεις όπου η έκθεση στον ήλιο είναι σημαντικά χαμηλότερη από το 20% της μέγιστης διάρκειας ηλιοφάνειας που καταγράφεται στην περιοχή.

Οι πιο συχνά απαντώμενες ποικιλίες γκαζόν είναι

- Ποικιλία Φεστούκα (*Festuca* sp.)



Εικόνα 62. Η ποικιλία Φεστούκα ως χλοοτάπητας. Πηγή: <https://bit.ly/3EGcc0A>

Η ποικιλία γκαζόν φεστούκα είναι γενικά ψυχρόφιλη με μέτρια αντοχή σε συνθήκες χαμηλής διάρκειας ηλιοφάνειας. Χαρακτηρίζεται από γρήγορη ανάπτυξη και σκούρο πράσινο χρώμα όλη την περίοδο του χρόνου. Ανάλογα το μέγεθος του φυλλώματος, υπάρχει η λεπτόφυλλη ποικιλία,

η μεσόφυλλη και η πλατύφυλλη. Η λεπτόφυλλη ποικιλία δίνει πιο καλής ποιότητας χλοοτάπητα σε σχέση με την χονδρόφυλλη η οποία είναι όμως πιο ανθεκτική σε προσβολή από ασθένειες.

- Ποικιλία Κικούγιου (Kikuyu sp.)



Εικόνα 63. Η ποικιλία Κικούγιου ως χλοοτάπητας. Πηγή: <https://bit.ly/3k5Cp0O>

Η ποικιλία γκαζόν κικούγιου είναι θερμοφιλή με γρήγορη ανάπτυξη και ζωνρή βλάστηση ενώ επιτυγχάνει εξαιρετική καλυπτικότητα. Η συνήθης πρακτική είναι να φυτεύεται σε μίγματα με ποικιλίες γκαζόν φεστούκα. Με την πάροδο του χρόνου έχει παρατηρηθεί πως κυριαρχεί έναντι της φεστούκα λόγω του επιθετικού χαρακτήρα της. Η ποικιλία γκαζόν κικούγιου είναι πολύ ανθεκτική σε ασθένειες, στο συνεχές πάτημα, σε υψηλές θερμοκρασίες και ξηρές συνθήκες.

- Ποικιλία αγριάδα (Cynodon dactylon)



Εικόνα 64. Αγριάδα (*Cynodon dactylon*) ως χλοοτάπητας. Πηγή: <https://bit.ly/3oeaBbZ>

Η ποικιλία γκαζόν αγριάδα γνωστή και ως Ουγκάντα, ή Βερμούδα, είναι θερμοφίλη ποικιλία γκαζόν με χαμηλές ανάγκες σε νερό, κατάλληλη για ξηρά εδάφη. Ένα βασικό χαρακτηριστικό της είναι πως την περίοδο του χειμώνα η ποικιλία αυτή πέφτει σε λήθαργο, με αποτέλεσμα το φύλλωμα της να γίνεται κίτρινο. Κατά την έναρξη της άνοιξης, βλαστάνει και πάλι και το χρώμα του φυλλώματος γίνεται πράσινο. Είναι μια πολύ ανθεκτική ποικιλία που δίνει καλά αποτελέσματα ακόμα και σε παραθαλάσσιες θέσεις με αυξημένη αλατότητα στο έδαφος.

– Ποικιλία Πασπάλουμ (*Paspalum* sp.)



Εικόνα 65. Χλοοτάπητας από πασπάλουμ. Πηγή: <https://bit.ly/3bERp0T>

Η Πασπάλουμ είναι ένα θερμόφιλη, με μεγάλη υψηλή αντοχή στην ξηρασία και στην αλατότητα του εδάφους. Ένα ακόμα χρήσιμο χαρακτηριστικό της είναι πως αναπτύσσεται ικανοποιητικά σε συνθήκες χαμηλού φωτισμού. Παρουσιάζει ταχεία ανάπτυξη την άνοιξη, όμως όπως και η αγριάδα, πέφτει σε λήθαργο το χειμώνα. Κατά τη θερμή περίοδο του έτους αναπτύσσει ζωνρή βλάστηση με έντονο και λαμπερό πράσινο χρώμα.

- Ποικιλία γκαζόν Διχόνδρα ή τριφύλλι



Εικόνα 66. Χλοοτάπητα από καλλωπιστικό τριφύλλι ή Διχόνδρα

Η Διχόνδρα ή καλλωπιστικό τριφύλλι είναι μία ποικιλία που διαθέτει στρογγυλό πράσινο φύλλωμα και ανάπτυξη μικρού ύψους. Αναπτύσσει πυκνό φύλλωμα με αποτέλεσμα να έχει πολύ μεγάλη καλυπτικότητα, κάτι που εμποδίζει την ανάπτυξη ζιζανίων μέσα στον χλοοτάπητα ενώ δε χρειάζεται τακτικό κούρεμα. Η Διχόνδρα παρουσιάζει καλή εμφάνιση ακόμα και σε σημεία με χαμηλή ηλιοφάνεια.

- Μίγματα ποικιλιών γκαζόν για γήπεδα

Σε περιοχές και έργα όπου προβλέπονται δραστηριότητες επί του χλοοτάπητα όπως γήπεδα, αθλητικοί χώροι, χώροι συνεστιάσεων όπου υπάρχει βάδιση, τρέξιμο, τοποθέτηση και μετακίνηση τραπεζοκαθισμάτων κ.λπ. που δημιουργεί καταπόνηση του χλοοτάπητα, αξιοποιούνται ειδικά μίγματα με κατάλληλες ποικιλίες. Αυτά τα μίγματα γκαζόν προσφέρουν τη δημιουργούν ένα χλοοτάπητα, που μπορεί και κάνει αποκατάσταση των ζημιών από την πίεση και την τριβή.

- Μίγματα χλοοτάπητα για θέσεις με χαμηλή διάρκεια ηλιοφάνειας.

Ένα από τα πιο συχνά προβλήματα στην ανάπτυξη του χλοοτάπητα είναι η έλλειψη επαρκούς φωτισμού λόγω της σκιάς από κτίρια ή από άλλα δένδρα. Ειδικά στον αστικό ιστό που τα

5.4.2. Διαδικασίες εγκατάστασης χλοοτάπητα

Ο χλοοτάπητας μπορεί να δημιουργηθεί είτε με σπορά του φυτού ή του μείγματος, είτε με την μεταφορά έτοιμου χλοοτάπητα και εγκατάσταση του στο σημείο. Γενικά η εγκατάσταση του χλοοτάπητα με οποιοδήποτε από τους δυο τρόπους απαιτεί σημαντική προεργασία που αφορά την προετοιμασία του εδάφους, εργασίες σχετικές με τη στράγγιση και εγκατάσταση συστήματος άρδευσης κ.λπ.

Ξεκινώντας από τα βήματα που αφορούν στο έδαφος μπορούμε να τα διακρίνουμε στα ακόλουθα:

- Απομάκρυνση βράχων, πετρών και ζιζανίων από το έδαφος. Ιδανικά η επιφάνεια θα πρέπει να είναι απαλλαγμένη από κάθε ξένο προς τον χλοοτάπητα σώμα.
- Γίνονται εργασίες για να γίνει αφράτη η ανώτερη εδαφική στρώση. Αυτό επιτυγχάνεται με φρεζάρισμα, ενσωμάτωση τύρφης, κόμποστ και άλλων εδαφοβελτιωτικών. Επίσης καλό είναι να ενσωματωθεί λίπασμα βραδείας αποδέσμευσης για να επιταχυνθεί η ριζοβολία και εξάπλωση του φυτού.
- Γίνεται εγκατάσταση του συστήματος άρδευσης. Με δεδομένο πως ο χλοοτάπητας ανεξάρτητα του είδους του χρειάζεται διαρκή τροφοδοσία με νερό, το αρδευτικό σύστημα πρέπει να είναι επαρκές και να έχει σχεδιαστεί ώστε να παρέχει χωροχρονικά την απαραίτητη ποσότητα ύδατος. Πρέπει να τονιστεί πως το σύστημα άρδευσης μαζί με την προετοιμασία της ανώτερης εδαφικής στρώσης είναι τα σημαντικότερα στοιχεία που θα καθορίσουν την επιτυχία εγκατάστασης και διατήρησης του χλοοτάπητα.
- Γίνεται σπορά ή εγκατάσταση του χλοοτάπητα και γίνεται άμεσα πότισμα. Αν η εγκατάσταση γίνει με σπορά, θα πρέπει να προστεθεί απωθητικό για μυρμήγκια να αποφύγουμε την απομάκρυνση του σπόρου από αυτά.

- Θα πρέπει να γίνεται στην αρχή τακτική άρδευση (2 με 3 φορές την ημέρα) με μικρή ποσότητα για περίπου 20 ημέρες ώστε να βλαστήσουν οι σπόροι. Είναι σημαντικό να μην πλημυρίζει το έδαφος κατά την άρδευση γιατί αυτό εμποδίζει την ανάπτυξη των ριζών.
- Θα πρέπει να αποφεύγεται το πάτημα ή άλλη καταπόνηση του χλοοτάπητα μέχρι να φτάσει σε ύψους 10 cm.
- Σε περίπτωση που ο χλοοτάπητας έρθει έτοιμος και δε γίνει σπορά, η διαδικασία γίνεται κατά λωρίδες αφού έχει προετοιμαστεί το έδαφος και το αρδευτικό σύστημα. Πρέπει να δίδεται έμφαση στο να μην υπάρχουν κενά μεταξύ των λωρίδων και δε θα πρέπει να γίνει η διαδικασία όταν η θερμοκρασία είναι πολύ υψηλή. Συνήθως η εγκατάσταση των λωρίδων γίνεται νωρίς το πρωί ή το απόγευμα.

5.5. Σημαντικές καλλιεργητικές φροντίδες (κλάδευση, άρδευση, λίπανση)

5.5.1. Κλάδευση

Όσο υγιέστερο είναι ένα δένδρο τόσο πληρέστερη είναι η κόμη του και αντιστρόφως. Η κόμη με το φύλλωμά της είναι το ‘εργοστάσιο’ του δένδρου και πηγή όλων των ευεργετικών επιδράσεων στον άνθρωπο. Συνεπώς οποιαδήποτε μείωση της κόμης είναι σφάλμα. Κάθε δένδρο πρέπει να αντιμετωπίζεται σαν μια ιδιαίτερη περίπτωση. Είναι αναγκαίο οι ενέργειές μας να απορρέουν από την προσεκτική μελέτη των παρακάτω παραγόντων όπως: η ηλικία του δένδρου, το μέγεθός του, η κατάσταση της υγείας του, το σύνολο των κατασκευαστικών προβλημάτων του περιβάλλοντα χώρου, ο προϋπολογισμός και άλλοι παράγοντες.

Η κλάδευση είναι απαραίτητη στις αστικές περιοχές κυρίως για λόγους δημόσιας ασφάλειας, διαμόρφωσης και καθαρισμού. Πολλά δένδρα που φυτεύτηκαν εδώ και καιρό χρειάζονται επίσης αναδιάρθρωση, κυρίως επειδή επιλέχθηκε το λάθος είδος στη λάθος θέση.

Πριν την διενέργεια της κλάδευσης, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη τα χαρακτηριστικά του είδους όπως μέγεθος και χρόνος ανθοφορίας, το στάδιο ανάπτυξης του δένδρου, η εποχή του χρόνου, η δομή και η γενική κατάσταση.

Βασικές αρχές που πρέπει να τηρούνται κατά τις κλαδεύσεις όταν αυτές είναι απαραίτητες:

- Ιδιαίτερη προσοχή για την αποφυγή οποιασδήποτε ζημίας στον άνω επάκριο οφθαλμό.
- Προτεραιότητα η απομάκρυνση των σπασμένων, άρρωστων ή νεκρών κλαδιών.
- Μετά την κλάδευση είναι αναγκαίο να διατηρείται το σχήμα της κόμης, που είναι χαρακτηριστικό για κάθε είδος.
- Τα δένδρα, για οποιοδήποτε λόγο, δεν θα πρέπει να κλαδεύονται σε σχήμα τετραγώνου ή τριγώνου.
- δένδρα που ανθίζουν την άνοιξη θα πρέπει να κλαδεύονται μετά την περίοδο της ανθοφορίας τους.

Ο χρόνος που πραγματοποιείται μια κλάδευση κατά την διάρκεια της βλαστητικής περιόδου έχει διαφορετικές επιδράσεις στα δένδρα. Για παράδειγμα, τα δένδρα στα οποία απαιτούνται μεγάλες τομές ή που εκρέει υγρό από τις πληγές τους θα πρέπει να κλαδεύονται αργά το χειμώνα ή νωρίς την άνοιξη. Αυτό θα επιτρέψει στο δένδρο να επουλώσει τις πληγές πριν προσβληθεί από έντομα και ασθένειες.

Η κλάδευση ώριμων δένδρων γίνεται κυρίως για απομάκρυνση νεκρών κλαδιών, αραίωση των κλαδιών και μείωση της πιθανότητας ζημιών, για να αυξηθεί το φως και η διείσδυση του αέρα μέσα στην κόμη του δένδρου και για διορθωτικούς ή προληπτικούς λόγους (μείωση βάρους κόμης-εξασφάλιση σταθερότητας). Οι κλαδέψεις αυτές μπορούν να γίνουν οποιαδήποτε χρονική στιγμή του έτους, με μικρές επιπτώσεις στο δένδρο. Ισχυρή κλάδευση, ακριβώς μετά την ανοιξιάτικη αύξηση, θα πρέπει να αποφεύγεται γιατί τα δένδρα έχουν μόλις καταναλώσει μεγάλη ενέργεια για την παραγωγή του φυλλώματος και των ετήσιων βλαστών. Απομάκρυνση μεγάλου ποσοστού του φυλλώματος αυτή τη χρονική στιγμή θέτει το δένδρο σε καταπόνηση.

Η κλάδευση νεαρών δένδρων γίνεται για τη βελτίωση της δομής τους. Κλαδεύοντας σωστά νωρίς στη ζωή του δένδρου, μπορούμε να διορθώσουμε πολλά προβλήματα που μπορεί να προκαλέσουν την πτώση των δένδρων στην ωριμότητα. Επίσης σε αυτή την ηλικία εξοικονομούμε χρόνο και χρήμα αφού κλαδεύουμε από το έδαφος.

Το κλάδεμα των θάμνων είναι ουσιώδες για τη διατήρηση της ζωτικότητας, του σχήματος και της μορφής τους, για ένα αποτέλεσμα αισθητικά άψογο και για μεγάλο χρονικό διάστημα. Οι περισσότεροι θάμνοι που είναι ήδη εγκατεστημένοι θα πρέπει να επιβλέπονται και να κλαδεύονται ελαφρά σε ετήσια βάση. Αν κλαδεύονται πιο συχνά οι θάμνοι αναπτύσσονται υπερβολικά και είναι αδύναμοι. Στην περίπτωση αυτή οι θάμνοι χρειάζονται δραστικό κλάδεμα που θα μειώσει το μέγεθός του, αλλά θα έχουμε καταστροφή του επιθυμητού σχήματος και μείωση της ζωτικότητάς του. Επίσης ισχυρή ή λάθος κλάδευση των θάμνων θα τους κάνει πιο επιρρεπείς στις προσβολές εντόμων, τις ασθένειες και στις περιβαλλοντικές αντιξοότητες. Θάμνοι και δένδρα που ανθίζουν πριν το τέλος Ιουνίου θα πρέπει να κλαδεύονται αμέσως μετά την άνθησή τους. Οι θάμνοι που ανθίζουν μετά το τέλος του Ιουνίου πρέπει να κλαδεύονται το χειμώνα ή νωρίς την άνοιξη πριν την καινούργια ανάπτυξη.

Η Κλάδευση της κορυφής των δένδρων που βρίσκονται κάτω από εναέρια δίκτυα είναι συχνό φαινόμενο για δένδρα. Δυστυχώς ο ‘αποκεφαλισμός’ του δένδρου, συμβάλλει στη μείωση της

ζωτικότητα του και γίνεται πιο επιρρεπές στα έντομα και τις ασθένειες. Η σωστή κλάδευση, σε τέτοιες περιπτώσεις λαμβάνει υπόψη το ρυθμό ανάπτυξης του δένδρου, την προσαρμοστικότητα τους, την αντοχή του ξύλου τους και την τάση των ηλεκτροφόρων καλωδίων. Κλάδευση σε σχήμα V του δένδρου είναι αναγκαίο να γίνει όταν τα ηλεκτροφόρα καλώδια περνάνε από τη μέση του δένδρου. Η κλάδευση αυτή έχει το μειονέκτημα ότι κάνει τα δένδρα λιγότερο ανθεκτικά στους μεγάλης έντασης ανέμους.

5.6. Προστασία-Διαχείριση των δένδρων στην πόλη

Όλα τα αστικά δένδρα είναι ζωντανοί οργανισμοί που συμβάλλουν τα μέγιστα στην περιβαλλοντική ισορροπία, την αισθητική και τη βιωσιμότητα της πόλης και αξίζουν τον μέγιστο σεβασμό.

Πολλά κτιριακά έργα καθώς και η εγκατάσταση ή επισκευή υπηρεσιών κοινής ωφέλειας (ύδρευση, αποχέτευση κλπ.) αφορούν τη μετακίνηση ή τη στάθμευση υλικών, φορτηγών, γερανών και άλλων μηχανημάτων που ενδέχεται να αποτελούν κίνδυνο για τα δένδρα. Πριν από την εκτέλεση οποιουδήποτε έργου, είναι επιτακτική η κατάρτιση ενός σχεδίου δράσης που εγγυάται την προστασία όλων των δένδρων, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που αρχικά δεν φαίνεται να επηρεάζονται από το έργο. Αυτό το σχέδιο πρέπει να καθορίζει τις διαδρομές πρόσβασης και τους χώρους στάθμευσης για τα διάφορα μηχανήματα (γερανοί, εκσκαφείς, φορτηγά) και καθορίζει σαφώς τους χώρους στάθμευσης και αποθήκευσης, τηρώντας όσο το δυνατόν περισσότερο το περιθώριο ασφαλείας γύρω από τα δένδρα.

Κατά τη διάρκεια δημοσίων έργων ή οικοδομικών εργασιών, οι εκσκαφές και τα μπαζώματα, αποτελούν το μεγαλύτερο κίνδυνο για το στρες, τη θανάτωση σημαντικού μέρους του ριζικού συστήματος, την μείωση αύξησης των δένδρων αλλά και την πτώση αυτών. Κάθε δέντρο που θέλουμε να διατηρηθεί και να μην αποτελέσει κίνδυνο για τη δημόσια ασφάλεια, πρέπει να έχει μια καθορισμένη Κρίσιμη Ζώνη Ρίζας (KZP) που προσδιορίζει μια περιοχή αρκετά μεγάλη ώστε να προστατεύει το δέντρο και τις ρίζες από τις ανθρωπογενείς διαταραχές. Η Κρίσιμη Ζώνη Ρίζας (KZP) θα πρέπει να απέχει 30 εκ. ακτίνας από τη βάση του δένδρου για κάθε 2,5 εκ. της στηθιαίας διαμέτρου (DBH). Η KZP πρέπει να λαμβάνεται σε όλες τις έρευνες δένδρων, σχέδια προστασίας

δένδρων, σχέδια αντικατάστασης δένδρων και σχέδια κατασκευής. Δραστηριότητες όπως πλακόστρωση, εκσκαφές κ.λπ. πρέπει να πραγματοποιούνται εκτός της ΚΖΡ, εκτός εάν κρίνει διαφορετικά ο Δασολόγος ή ο Διαχειριστής του πρασίνου της πόλης.

Ανάλυση περίπτωσης διαχείρισης και προστασίας των αστικών δένδρων

Παράδειγμα καλής πρακτικής αποτελεί η πόλη της Βαρκελώνης, η οποία έχει δεσμευτεί για την υπεράσπιση και διατήρηση της δημόσιας πράσινης κληρονομιάς και προστασίας όλων των δένδρων της πόλης. Προκειμένου για την προστασία των δένδρων κατά τη διάρκεια δημοσίων έργων και οικοδομικών εργασιών (σκάψιμο τάφρων, συμπίεση εδάφους, μπαζώματα) λαμβάνεται υπόψη μια λίστα συστάσεων, εφαρμόζονται ειδικοί Κανονισμοί (π.χ. της Γρανάδας), ενώ τα δένδρα που αποτελούν μοναδικά φυσικά μνημεία της φύσης προστατεύονται από τον Κατάλογο των Δένδρων Τοπικού Ενδιαφέροντος.



Εικόνα 68. Προστασία αστικών δένδρων στην πόλη της Βαρκελώνης. (Πηγή:<https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/barcelona-trees-tempering-the-mediterranean-city-climate/11302624.pdf>).

Πηγές - Αναφορές

Ελληνόγλωσση

Γιάσογλου Ν. Κοσμάς Κ. 2004. Ερημοποίηση. Συλλογικός τόμος της Εθνικής επιτροπής κατά της ερημοποίησης. Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και τροφίμων, Αθήνα.

Ελευθεριάδης, Ν., Σαρικού Σ., Ελευθεριάδης Α. 2003. Τα αυτοφυή φυτικά είδη στην αρχιτεκτονική τοπίου. Πρακτικά 11ου Πανελλήνιου Δασολογικού Συνεδρίου. Αρχαία Ολυμπία, 30/09/03 - 3/10/03. Ελληνική Δασολογική Εταιρία.

Καλογήρου Σ. Τσακαλδήμη Μ., Γκανάτσας Π. 2019. Οικολογικός σχεδιασμός πάρκου με στόχο τη βελτίωση της αστικής βιοποικιλότητας- η περίπτωση του εξωτερικού χώρου του ιστορικού μνημείου «γενί χαμάμ» Θεσσαλονίκης. Πρακτικά 19ου Πανελλήνιου Δασολογικού Συνεδρίου, Λιτόχωρο, Σεπτ. 2019

Ντάφης Σπ. 1986. Δασική Οικολογία. Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη σελ. 443.

Ντάφης Σπ. 2001. Δασοκομία Πόλεων. Εκδόσεις Art of Text, Θεσσαλονίκη.

Ροδοπούλου Α. 2008. Χαρακτηριστικά καλλωπιστικών φυτών που διακινούνται από τα φυτώρια για τη διαμόρφωση τοπίου. Μεταπτυχιακή διατριβή, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, ΑΠΘ.

Τσακαλδήμη Μ. 2003. Η σημασία της σωστής επιλογής φυτικών ειδών στους χώρους του αστικού πρασίνου. Πρακτικά της Ημερίδας «Επιλογή φυτευτικού υλικού για δασώσεις, αναδασώσεις και βελτιώσεις αστικού και φυσικού τοπίου», Δράμα 6-6-2003.

Τσαλικίδης, Ι., (2008), Αρχιτεκτονική Τοπίου, Εισαγωγή στη Θεωρία και στην Εφαρμογή, Εκδόσεις Επίκεντρο, Θεσσαλονίκη

Τσιτσώνη Θ., Σαμαρά Θ. 2003. 2003. Ποιοτικός έλεγχος και μέτρα περιποίησης των δένδρων στον αστικό χώρο. Πρακτικά 11^{ου} Πανελλήνιου Δασολογικού Συνεδρίου. Αρχαία Ολυμπία 30 Σεπτεμβρίου - 3 Οκτώβρη 2003.

Χατζηστάθης Α., Ισπικούδης Ι. 1995. Προστασία Φύσης και Αρχιτεκτονική Τοπίου. Εκδόσεις Γιαχούδη_Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη, σελ. 417.

Ξενόγλωσση

Gildemeister, H. 2004. Gardening the Mediterranean way: Practical solutions for summer-dry climates. London: Thames and Hudson.

Hansen G., Erin Alvarez E. 2019. Landscape Design: Aesthetic characteristics of plants U.S. Department of Agriculture, UF/IFAS Extension Service, University of Florida, IFAS.

Hitter, T., Oros, P., Buta, E. and Cantor, M., 2020. Ornamental plants used in landscape architecture design of a biblical garden. *Current Trends in Natural Sciences*, 9(17), pp.249-256.

Pimentel, D., Lach, L., Zuniga, R. and Morrison, D., 2000. Environmental and economic costs of nonindigenous species in the United States. *BioScience*, 50(1), pp.53-65.

Tallamy, D.W., 2007. Bringing nature home. How you can sustain wildlife with native plants.

Tree technical manual: standards and specifications 2018. City of Pflugerville ORD 1367-18-11-13, November 13, 2018.

Ιστοσελίδες

<https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/barcelona-trees-tempering-the-mediterranean-city-climate/11302624.pdf>. Barcelona City Council 2011. Street Tree Management in Barcelona.

<https://edis.ifas.ufl.edu/publication/EP433>.

<https://turffinder.com/>

<https://www.allaboutbirds.org/news/the-best-plants-and-trees-to-plant-for-birds-a-starter-list/>.

<https://www.forestresearch.gov.uk/tools-and-resources/fthr/urban-tree-manual/>

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 6. Δράσεις περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης

Περιεχόμενα ενότητας

6.1. Εισαγωγή.....	217
6.2 Διαδικασία περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης	219
Μελέτη Περίπτωσης.....	223
Πηγές- Αναφορές	225

6.1. Εισαγωγή

Οι δράσεις περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης των πολιτών, αποτελούν μια ξεχωριστή, συχνά βιωματική διαδικασία, η οποία στοχεύει στη δημιουργία δεσμών μεταξύ του φυσικού περιβάλλοντος και της κοινωνίας. Η εφαρμογή τέτοιων δράσεων εντείνεται με την πάροδο των ετών αφενός γιατί γίνεται προφανής η αξία διαφύλαξης του φυσικού περιβάλλοντος, αφετέρου δε, αυξάνεται διαρκώς ο αστικός πληθυσμός που στερείται τη διαρκή και άμεση επαφή με τη Φύση.

Με δεδομένο ότι η συμπεριφορά του πολίτη διαμορφώνεται πιο αποτελεσματικά στις μικρές ηλικίες, οι δράσεις περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης στοχεύουν στο μαθητικό κοινό αλλά επεκτείνονται όλο και περισσότερο σε φοιτητές, και τους υπόλοιπους ενήλικους πολίτες.

Οι δράσεις αυτές, όπως θα αναλυθεί και στη συνέχεια, έχουν βιωματικό χαρακτήρα, άρα απαιτείται η ύπαρξη διαθέσιμου και προσβάσιμου φυσικού χώρου. Στο αστικό περιβάλλον τέτοιοι χώροι είναι οι δημόσιου χώροι πράσινου σε όλες τις μορφές τους όπως επίσης τα προαύλια των σχολείων και τα campus των πανεπιστημίων.



Εικόνα 67. Περιβαλλοντική εκπαίδευση ("Environmental education" by Hamilton Conservation Authority is licensed under CC BY-NC-ND 2.0)

Οι διαδικασίες περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης στηρίζονται κυρίως στην επιστήμη της ανάλυσης της συμπεριφοράς του ανθρώπου και στη διδακτική (Aoki, 1999; Evans et al., n.d.; Özden, 2008). Ο βασικός πυρήνας των πιο σύγχρονων προσεγγίσεων που αφορούν στην εκπαίδευση των πολιτών σε ζητήματα περιβάλλοντος και η σύνδεση τους με τη φύση, αποτελείται από διαδικασίες που ενισχύουν την επαφή και την εμπειρία ενώ χρειάζεται αυξημένη χρονική διάρκεια και έντονη εμπλοκή.

6.2 Διαδικασία περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης

Τα βασικά συστατικά της περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης είναι η επαφή, η ανάλυση του αντικειμένου, η δημιουργία εμπειρίας στο φυσικό περιβάλλον, η ενίσχυση της ταύτισης με αυτό, και η σύνδεση του εκπαιδευόμενου με το χώρο, τη ζωή και τις διαδικασίες. Τα παραπάνω πρέπει να μην είναι αποσπασματικά και μικρής διάρκειας, άρα απαιτείται αυξημένη διάρκεια και βέβαια είναι σημαντική η εμπλοκή των μελών που εκπαιδεύουν και εκπαιδεύονται (Kara, 2013; Perron et al., 2006).



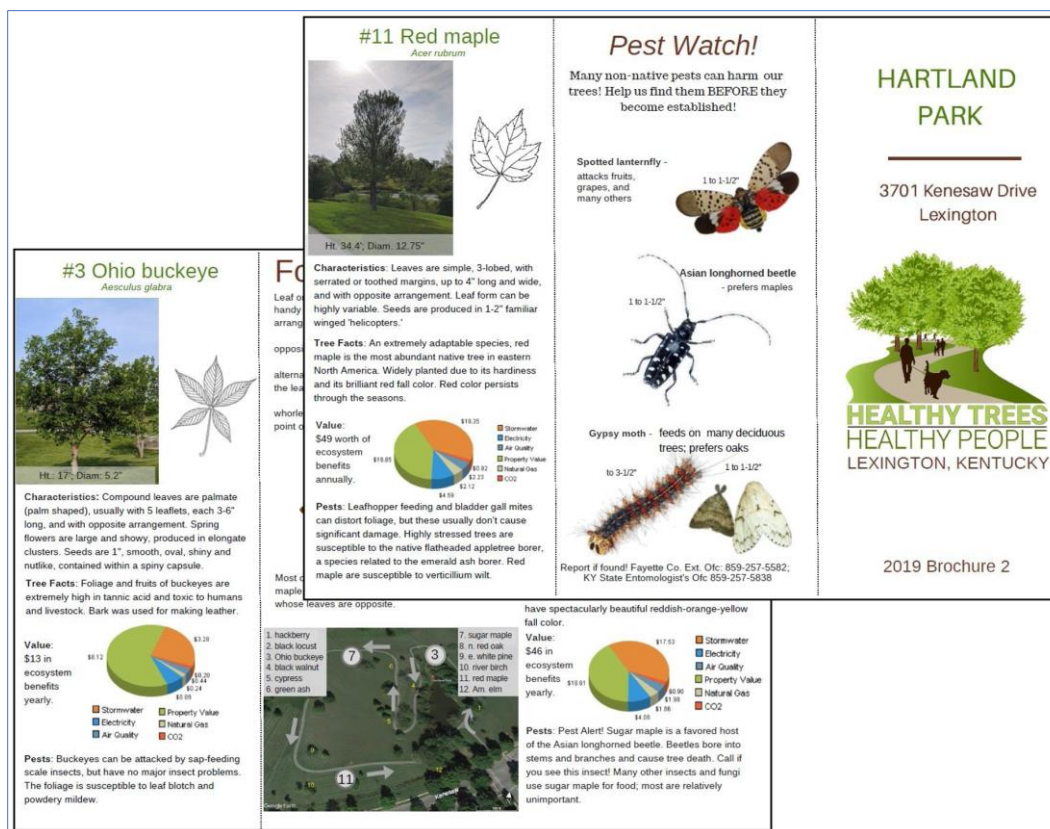
Εικόνα 68. Συστατικά μέρη της διαδικασίας ευαισθητοποίησης

Για να πετύχουμε την ευαισθητοποίηση των πολιτών, αρχικά απαιτείται η επαφή τους με το αντικείμενο που στην περίπτωση μας είναι η φύση. Η επαφή με το αντικείμενο πρέπει να γίνεται προγραμματισμένα, με ασφάλεια και με κανόνες οι οποίοι έχουν από πριν προδιαγραφεί. Στο αστικό περιβάλλον η επαφή με τη φύση γίνεται κυρίως με δημόσιους χώρους πράσινου, όπως πλατείες, πάρκα, άλση, παιδικές χαρές, βοτανικοί κήποι και άλλες διαμορφώσεις. Η επαφή είναι η διαδικασία ή το μέρος της διαδικασίας της ευαισθητοποίησης το οποίο ενεργοποιεί περισσότερες αισθήσεις και έτσι μπορεί να αλλάξει τη συμπεριφορά του ατόμου αφού επιδρά σημαντικά στη λειτουργία του εγκεφάλου. Ο εκπαιδευτής/ εκπαιδεύτρια θα πρέπει από πριν να έχει προδιαγράψει τον τρόπο με τον οποίο γίνεται η επαφή, να έχει ελέγξει το χώρο και να έχει εντοπίσει δυνητικούς κινδύνους και να τους έχει εξαλείψει ή να τους έχει μειώσει ή να τους έχει επισημάνει. Σε

διαφορετικές ηλικίες και σε διαφορετικά επίπεδα εμπειρίας με το αντικείμενο, εμφανίζονται διαφορετικοί κίνδυνοι και διαφορετικές ιδιαιτερότητες όσον αφορά την επαφή. Η διαδικασία της επαφής θα πρέπει να είναι σχεδιασμένη έτσι ώστε να ενεργοποιούνται περισσότερες αισθήσεις, ειδικά αυτές που είναι σε αδράνεια στον αστικό πληθυσμό όπως είναι η όσφρηση, η αφή, ακοή. Ο στόχος της επαφής είναι να ενισχυθεί η εμπειρία και σύνδεση του ατόμου με το αντικείμενο.

Η επαφή με το φυσικό αντικείμενο πρέπει να συνοδεύεται και από ανάλυση του. Η διαδικασία της ανάλυσης παρουσιάζει στους εμπλεκόμενους τις διαφορετικές πτυχές του αντικειμένου και έτσι κάνει κατανοητές λειτουργίες, διαδικασίες, οφέλη, προβλήματα, και τελικά παρουσιάζει το γενικό χαρακτήρα του φυσικού αντικειμένου που στην περίπτωση μας είναι η φύση ή αλλιώς το αστικό πράσινο. Για να γίνει ανάλυση θα πρέπει πρώτα να έχει προσδιοριστεί το κοινό – στόχο γιατί έτσι θα έχει καλύτερο αποτέλεσμα η ανάλυση. Αν για παράδειγμα το κοινό στόχος είναι μαθητές της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης τα μέρη της φύσης που αναλύονται είναι διαφορετικά και η ανάλυση γίνεται με διαφορετικό τρόπο. Τέλος η εμβάθυνση που μπορεί να κάνει η ανάλυση είναι άμεσα σχετιζόμενη με το βαθμό εκπαίδευσης και εμπειρίας του κοινού στόχου. Για να γίνει καλύτερα αντιληπτή η αξία της ανάλυσης στην διαδικασία της ευαισθητοποίησης θα πρέπει να την αντιληφθούμε ως μία εξιστόρηση, δηλαδή ως μία διαδικασία με την οποία υφαίνουμε τον αφηγηματικό ιστό γύρω από το αντικείμενο στο οποίο θέλουμε να επέλθει η ευαισθητοποίηση. Χωρίς την ιστορία κάθε αντικείμενο χάνει σημαντικό μέρος της αξίας του, δηλαδή χωρίς να εξηγήσουμε ή χωρίς να δημιουργήσουμε το πλαίσιο ανάλυσης της φύσης δεν είναι δυνατή η ταύτιση του κοινού με το αντικείμενο ευαισθητοποίησης.

Η ευαισθητοποίηση του κοινού ενισχύεται όσο ενισχύεται η ταύτιση με το αντικείμενο στόχο. Ως ταύτιση μπορούμε να αντιληφθούμε την κατάσταση σημαντικής σύνδεσης του κοινού με το αντικείμενο στο οποίο θέλουμε να το ευαισθητοποιήσουμε. Στην περίπτωση μας για να προκληθεί ή να ενισχυθεί η ταύτιση με τη φύση θα πρέπει να αυξηθεί η βιωματική εμπειρία σε αυτή. Την διαδικασία ενίσχυσης της ταύτισης τη βοηθούν λεπτομέρειες σχετικά με τους οργανισμούς και τις σχέσεις τους στο οικοσύστημα ή στο τοπίο το οποίο παρουσιάζουμε. Για να πετύχουμε υψηλότερα επίπεδα ταύτισης πολλές φορές πρέπει να εξηγήσουμε ή να υποδείξουμε τις συνέπειες των πράξεων ή της παρουσίας μας στο φυσικό περιβάλλον και να δώσουμε παραδείγματα με τα οποία θα γίνεται προφανής η άμεση επίδραση του ανθρώπου στο περιβάλλον είτε αυτή είναι θετική είτε είναι αρνητική.



Εικόνα 69. Έντυπο υλικό από διαδικασία περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης (Norman-Burgdolf and Rieseke, 2021).

Η επόμενη έννοια η οποία είναι σημαντική στην διαδικασία ευαισθητοποίησης είναι αυτή της σύνδεσης. Για να επιτευχθεί η σύνδεση του κοινού με το αντικείμενο στο οποίο θέλουμε να το ευαισθητοποιήσουμε θα πρέπει να ενισχυθούν οι δεσμοί του με το αντικείμενο. Πιο συγκεκριμένα, είναι σημαντικό να συνδεθεί η καθημερινότητα του κοινού με το χώρο πρασίνου. Αυτό προϋποθέτει αυξημένη λειτουργικότητα του χώρου πρασίνου, ανεμπόδιστη επισκεψιμότητα, και διασφάλιση βασικού επιπέδου ασφάλειας. Αν γίνει κατορθωτό ο χώρος του αστικού πρασίνου ή του περιαστικού πρασίνου να αποτελεί βασικό συστατικό της καθημερινότητας των πολιτών τότε η σύνδεση αυξάνεται και ενισχύεται.

Η διαδικασία της ευαισθητοποίησης σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να είναι αποσπασματική η πρόσκαιρη. Αυτό σημαίνει πως ένα από τα βασικά συστατικά της διαδικασίας ευαισθητοποίησης είναι η αυξημένη διάρκεια των ενεργειών που συντείνουν σε αυτή. Σε περίπτωση που η διαδικασία ευαισθητοποίησης του κοινού είναι αποσπασματική ή εξαιρετικά σύντομη, τότε τα αποτελέσματα όχι μόνο δεν είναι ικανοποιητικά για τη συγκεκριμένη δράση, αλλά αποτρέπουν ή μειώνουν την

αποτελεσματικότητα μελλοντικών αντίστοιχων δράσεων. Ο σχεδιασμός λοιπόν των διαδικασιών ή δράσεων ευαισθητοποίησης θα πρέπει να προβλέπει αυξημένη διάρκεια και να προγραμματίζει μακροχρόνιες και επαναλαμβανόμενες διαδικασίες και βέβαια να έχει προδιαγράψει τον έλεγχο της αποτελεσματικότητας τους. Το τελευταίο μπορεί να επιτευχθεί μόνο αν έχουμε από την αρχή ορίσει δείκτες αποτελεσματικότητας οι οποίοι μπορεί να είναι για παράδειγμα ο χρόνος παραμονής του κοινού στον χώρο πρασίνου ή το πλήθος του κοινού στο χώρο πρασίνου ή οι δραστηριότητες που εξελίσσονται μέσα σε αυτόν.

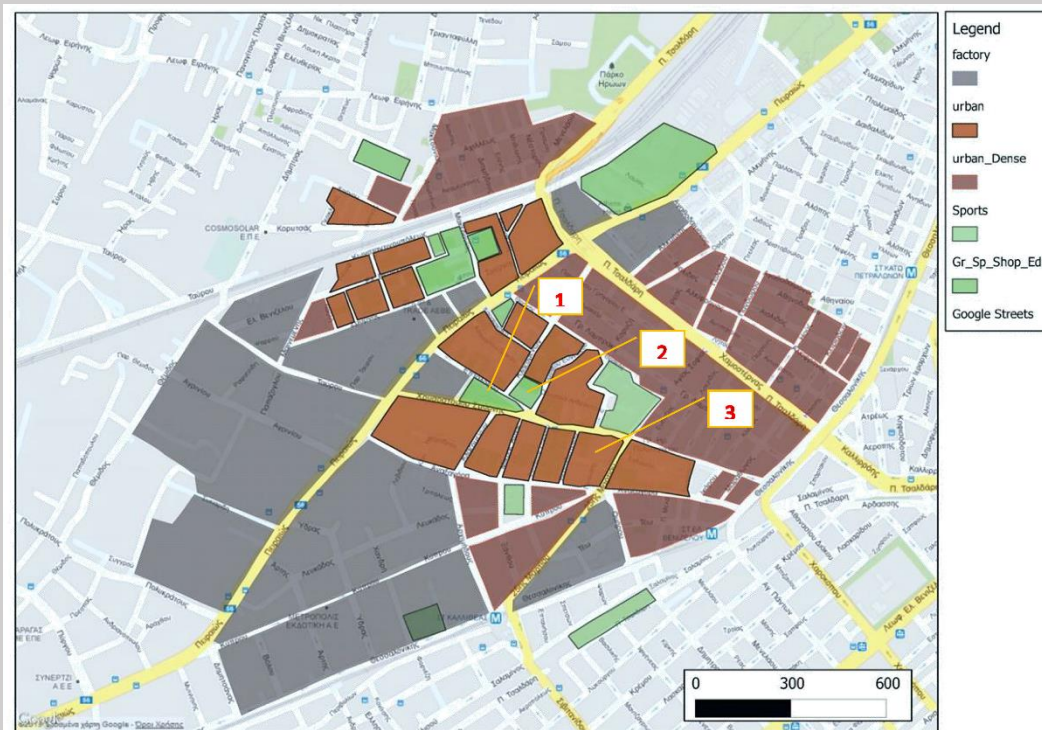
Τέλος μία σημαντική παράμετρος των διαδικασιών ευαισθητοποίησης των πολιτών σχετικά με τους χώρους αστικού και περιαστικού πράσινου είναι η εμπλοκή τους. Ως εμπλοκή εννοούμε την ενισχυμένη παρουσία του κοινού στο χώρο πρασίνου, την ανάθεση σε αυτούς ρόλων και ευθυνών που σχετίζονται με αυτόν και πιθανότατα την δημιουργία δράσεων για την προστασία, συντήρηση, βελτίωση ή και ανάπτυξη του. Θα πρέπει το ευαισθητοποιούμενο κοινό μέσα από την εμπλοκή να αισθανθεί πως ο χώρος τους ανήκει (μερικώς) και είναι υπεύθυνοι για την κατάσταση και τη λειτουργία του. Χωρίς την ενεργή εμπλοκή των πολιτών στην πραγματικότητα οι χώροι αστικού και περιαστικού πρασίνου παρακμάζουν. Αυτό συμβαίνει γιατί οι χώροι αυτοί είναι εκτεταμένοι και χρήζουν προσοχής ενώ συνήθως ειδικά στη χώρα μας, λείπουν οι πόροι για την συντήρησή τους και την επόπτευση τους. Η εμπλοκή λοιπόν εκτός από μία σημαντική συνιστώσα ευαισθητοποίησης είναι και ένα εργαλείο το οποίο επιτρέπει την καλύτερη λειτουργία των αστικών και περιαστικών χώρων πρασίνου.

Συνοψίζοντας, η ευαισθητοποίηση των πολιτών σε σχέση με το αστικό πράσινο είναι τόσο σημαντική διαδικασία όσο και οι διαδικασίες διαμόρφωσης και συντήρησης του χώρου. Οι χώροι αστικού πρασίνου δημιουργούνται για να εξυπηρετήσουν τις πολλαπλές ανάγκες των πολιτών, όμως πρέπει και οι πολίτες να αισθάνονται ότι αυτοί οι χώροι τους ανήκουν αναλογικά και είναι υπεύθυνοι για αυτούς, έτσι ώστε να συντηρούνται για μεγάλο χρονικό διάστημα με υψηλή αισθητική και λειτουργικότητα. Η ευαισθητοποίηση των πολιτών για τους χώρους αστικού πρασίνου θα δημιουργήσει νέες γενιές υπευθύνων ανθρώπων οι οποίοι θα ενδιαφέρονται πραγματικά για το πράσινο στην πόλη αφού θα έχουν γνωρίσει και θα έχουν εμβαθύνει στις λειτουργίες του και στην αξία του. Συνεπώς η ευαισθητοποίηση των πολιτών είναι μία καθοριστικής σημασίας επένδυση για το μέλλον του αστικού και περιαστικού πράσινου.

Μελέτη Περίπτωσης

Τίτλος: Γνωριμία με το υπαίθριο περιβάλλον της γειτονιάς και ευαισθητοποίηση των κατοίκων

Κοινό – στόχος: Οι κάτοικοι της περιοχής ανεξάρτητα από ηλικία, φύλο ή άλλα χαρακτηριστικά



Σημείο	Περιγραφή	Παρατηρήσεις
1	Πάρκο και παιδική χαρά	+ Καλά δομημένος χώρος πράσινου - Άδαιο σιντριβάνι (κίνδυνος) - Βελτίωση εδαφοκάλυψης - Συντήρηση/ αλλαγή παιχνιδιών
2	Εκκλησία	+ Μεγάλος διαθέσιμος - Αύξηση σκίασης στο προαύλιο της εκκλησίας. - Δημιουργία καθιστικών χώρων
3	Εργατικές πολυκατοικίες	+ Διαθέσιμος χώρος κοντά στις οικίες - Ανάπτυξη καθιστικών με σκίαση - Συντήρηση και αύξηση πράσινου

Εικόνα 70. Χάρτης και πίνακας από δραστηριότητα ευαισθητοποίησης στο αστικό περιβάλλον

Μέσα και διαδικασία:

- Εφαρμογές διαδικτύου, κινητά τηλέφωνα
- Με τη βοήθεια του συντονιστή επιλέγεται η περιοχή μελέτης. Ακολούθως δημιουργείται χάρτης μέσα από εφαρμογές όπως το [Scribble Map](#), [QGIS cloud](#) κ.λπ.
- Από τον συντονιστή έχει προσχεδιαστεί η περιοχή που θα μελετηθεί από τους κατοίκους.
- Δημιουργείται από το συντονιστή και διανέμεται πίνακας πάνω στον οποίο θα σημειωθούν οι επιτόπιες παρατηρήσεις από τους συμμετέχοντες
- Κοινοποιείται ημερομηνία και μέρος συνάντησης της ομάδας. Ακολουθείται η προκαθορισμένη διαδρομή και στα προεπιλεγμένα σημεία παραμένει η ομάδα, παρατηρεί και καταγράφει προβλήματα και ιδιαιτερότητες. Η καταγραφή γίνεται στο χάρτη, στον πίνακα και προφανώς αξιοποιούνται τα κινητά τηλέφωνα για λήψη φωτογραφιών, βίντεο και ηχητικών ντοκουμέντων από τα σημεία ενδιαφέροντος.
- Στο τέλος της πορείας η ομάδα συγκεντρώνει το υλικό που έχει μαζέψει.
- Ακολουθούν διαδοχικές συναντήσεις στις οποίες οι παρατηρήσεις ομαδοποιούνται και προτείνονται λύσεις. Είναι σημαντικό τουλάχιστον ένα μέρος των προτεινόμενων λύσεων να μπορεί να εφαρμοστεί από του κατοίκους που συμμετέχουν στη διαδικασία, για να υπάρχει εντονότερη σύνδεση με την περιοχή.
- Η διαδρομές παρατήρησης μπορούν να επαναληφθούν σε διαφορετικές εποχές, ώρες τις ημέρας ή και ημέρες της εβδομάδας ώστε να εξεταστούν αναλυτικότερα οι πραγματικές συνθήκες στο επιλεγμένο τμήμα του αστικού ιστού.
- Τελικός σκοπός είναι η σφυρηλάτηση της σχέσης κατοίκου με το περιβάλλον που ζει και δραστηριοποιείται και η ενδυνάμωση της αλληλεπίδρασης χώρου και πολίτη.

Πηγές- Αναφορές

- Aoki, Y., 1999. Review article: trends in the study of the psychological evaluation of landscape. *Landscape Research* 24, 85–94. <https://doi.org/10.1080/01426399908706552>
- Evans, R., Koul, R., Rennie, L., n.d. Raising environmental awareness through a school-community partnership. *Teaching Science* 53, 30–34. <https://doi.org/10.3316/aeipt.161784>
- Kara, B., 2013. Landscape Design and Cognitive Psychology. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, World Conference on Psychology and Sociology 2012* 82, 288–291. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.06.262>
- Norman-Burgdolf, H., Rieske, L.K., 2021. Healthy trees – Healthy people: A model for engaging citizen scientists in exotic pest detection in urban parks. *Urban Forestry & Urban Greening* 60, 127067. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127067>
- Özden, M., 2008. Environmental Awareness and Attitudes of Student Teachers: An Empirical Research. *International Research in Geographical and Environmental Education* 17, 40–55. <https://doi.org/10.2167/irgee227.0>
- Perron, G.M., Côté, R.P., Duffy, J.F., 2006. Improving environmental awareness training in business. *Journal of Cleaner Production, Advancing Pollution Prevention and Cleaner Production – Canada’s Contribution* 14, 551–562. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2005.07.006>

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 7: Υδατικοί πόροι και αστικό πράσινο

Περιεχόμενα ενότητας

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 7. ΥΔΑΤΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΤΙΚΟ ΠΡΑΣΙΝΟ	228
Εισαγωγή.....	228
7.1. Σχεδιασμός συστημάτων άρδευσης, (υπολογισμός δόσης άρδευσης, επιλογή συστήματος άρδευσης, δίκτυα τεχνητής βροχής, δίκτυα στάγδην , υπόγεια στάγδην άρδευση και μικροεκτοξευτήρες).....	229
7.1.1. Υπολογισμός αρδευτικών αναγκών φυτικού υλικού	229
7.1.1.α Εξατμισοδιαπνοή και αρδευτικές ανάγκες	229
7.1.1.β.Υπολογισμός δόσης άρδευσης, δόση εφαρμογής & εύρος άρδευσης για άρδευση με τεχνητή βροχή	231
7.1.1.γ. Δόση εφαρμογής, εξατμισοδιαπνοή, εύρος άρδευσης, διάρκεια άρδευσης, για άρδευση με σταγόνες (στάγδην).	233
7.1.1.δ. Παράμετροι επιλογής συστήματος άρδευσης σε χώρους αστικού και περιαστικού πρασίνου	238
7.1.1.ε. Στάγδην άρδευση, επιφανειακή και υπόγεια.....	239
7.1.1.ζ. Άρδευση με μικροεκτοξευτήρες	241
7.2. Αυτοματισμοί άρδευσης (αναγκαιότητα και είδη).....	244
7.3. Νερό άρδευσης: χρήση και ποιότητα	247
7.3.1 Αλατότητα ή Ηλεκτρική αγωγιμότητα	247
7.3.2. Διηθητικότητα.....	249
7.3.3. Τοξικότητα.....	250
7.4. Χρήση ανακυκλωμένου νερού για την άρδευση πρασίνου	252
7.4.1 Η χρήση ανακυκλωμένου νερού ως εναλλακτική λύση στην ανεπάρκεια υδατικών πόρων	252

7.4.2. Νομικό πλαίσιο	253
7.4.3. Προδιαγραφές και κριτήρια για την επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων αποβλήτων	254
Μελέτη περίπτωσης:	257
Πηγές-Αναφορές	269

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 7. ΥΔΑΤΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΤΙΚΟ ΠΡΑΣΙΝΟ

Εισαγωγή

Η σύγχρονη στρατηγική της διαχείρισης του αστικού και περιαστικού πρασίνου, διαμορφώνεται στο πλαίσιο του γενικού στόχου της αειφόρου ανάπτυξης, σημαντική παράμετρος της οποίας είναι η ορθολογική χρήση των υδατικών πόρων, καθώς οι εξαιρετικά σημαντικοί και κρίσιμοι για την ζωή, φυσικοί υδατικοί πόροι, δεν υπάρχουν σε αφθονία, διότι το 97% του νερού στον πλανήτη είναι αλμυρό, το 2% δεσμευμένο και μόλις το 1% είναι διαθέσιμο στον άνθρωπο για κάθε χρήση. Η γεωργία, η παραγωγή ενέργειας, η βιομηχανία, η δημόσια υδροδότηση, είναι σημαντικοί χρήστες του νερού και ανταγωνίζονται μεταξύ τους.

Η βελτίωση της ποιότητας ζωής στον αστικό χώρο, συνδέεται με την αναγκαιότητα επέκτασης και βελτίωσης του αστικού πρασίνου και περιαστικού πρασίνου. Λαμβάνοντας υπόψιν, αφ' ενός ότι το νερό είναι ένας περιορισμένος φυσικός πόρος και αφ' ετέρου ότι η βιώσιμη παρουσία του αστικού πρασίνου είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την άρδευση του, η λύση για την κάλυψη των αυξανόμενων αναγκών της άρδευσης του αστικού πρασίνου, στηρίζεται στην βέλτιστη διαχείριση του νερού, με ελαχιστοποίηση της υπεράρδευσης και αποτελεσματική χρήση του, καθώς και στην υιοθέτηση εναλλακτικών λύσεων, όπως η αξιοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων για την άρδευση χώρων πρασίνου.

Σκοπός της διαχείρισης των υδατικών πόρων σε χώρους αστικού και περιαστικού πρασίνου, στο πλαίσιο μιας βιώσιμης υδατικής πολιτικής, είναι η βέλτιστη αξιοποίηση του αρδευτικού νερού, βασισμένη στον ορθό προσδιορισμό των υδατικών αναγκών του φυτικού υλικού, στον σχεδιασμό και εγκατάσταση σύγχρονων συστημάτων άρδευσης με τους σχετικούς αυτοματισμούς, και στην αξιοποίηση εναλλακτικών πηγών υδατικών πόρων άρδευσης, ώστε το επιθυμητό αποτέλεσμα να επιτυγχάνεται με την πλέον ορθολογική χρήση του νερού άρδευσης και να εξασφαλίζεται το κοινό όφελος και οι μελλοντικές ανάγκες σε νερό.

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζονται οι βασικές αρχές σχεδιασμού και εφαρμογής συστημάτων άρδευσης στάγδην και τεχνητής βροχής (υπολογισμός δόσης άρδευσης, εύρους και διάρκειας άρδευσης κ.λπ.), οι αυτοματισμοί άρδευσης, η ποιότητα νερού άρδευσης και οι παράμετροι

χρήσης ανακυκλωμένου νερού από επεξεργασμένα υγρά απόβλητα, για την άρδευση αστικού - περιαστικού πρασίνου.

7.1. Σχεδιασμός συστημάτων άρδευσης, (υπολογισμός δόσης άρδευσης, επιλογή συστήματος άρδευσης, δίκτυα τεχνητής βροχής, δίκτυα στάγδην, υπόγεια στάγδην άρδευση και μικροεκτοξευτήρες).

7.1.1. Υπολογισμός αρδευτικών αναγκών φυτικού υλικού

Ο καθορισμός της ποσότητας αρδευτικού νερού που θα χορηγηθεί στο φυτικό υλικό και της συχνότητας άρδευσης του, βασίζεται στον προσδιορισμό των **υδατικών αναγκών του** και στην απαιτούμενη **δόση άρδευσης και δόση εφαρμογής άρδευσης**.

7.1.1.α Εξατμισοδιαπνοή και αρδευτικές ανάγκες

Το φυτό, απορροφά το νερό με το ριζικό του σύστημα και αφού συγκρατήσει τα αναγκαία θρεπτικά συστατικά, αποβάλλει το νερό από τα φύλλα υπό μορφή υδρατμών.

Η αποβολή αυτή του νερού ονομάζεται διαπνοή. Τα φυτά αποβάλλουν με την διαπνοή το 99,8 % του νερού, που απορροφούν με τις ρίζες, και χρησιμοποιούν για την δημιουργία των ιστών τους, μόνο το υπόλοιπο 0,2 %.

Παράλληλα με τη διαπνοή των φυτών, λαμβάνει χώρα και εξάτμιση από την επιφάνεια του εδάφους. Με τον όρο **εξατμισοδιαπνοή** (evapotranspiration), νοείται η συνολική απώλεια του νερού προς την ατμόσφαιρα, μέσω συνδυασμού της διαπνοής των φυτών (ως αποτέλεσμα βιολογικών διεργασιών) και της εξάτμισης από το έδαφος (ως φυσικό φαινόμενο) κατά τη διάρκεια μιας ορισμένης περιόδου, προσδιορίζοντας έτσι την αναγκαία υδατοκατανάλωση του φυτικού υλικού που απαιτείται να εξασφαλισθεί.

Για τον προσδιορισμό των υδατικών αναγκών, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε μια απλή μέθοδο κατά την οποία υπολογίζεται αρχικά η τιμή της **συνολικής μηνιαίας εξατμισοδιαπνοή E_{tm}**, βάσει της απλοποιημένης μεθόδου υπολογισμού **BLANEY – CRIDDLE**, και στην συνέχεια,

αφού αφαιρεθεί η μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση R_u , υπολογίζεται η ημερήσια υδατοκατάλωση ETD , σύμφωνα με τις σχέσεις :

$$\text{Μέθοδος BLANEY – CRIDDLE } ET_{\mu} = k \left(\frac{t+18}{2,2} \right) p \quad (1)$$

$$ETD = (ET_{\mu} - R_u) / \text{αριθμός ημερών μήνα} \quad (2)$$

Όπου ET_{μ} = μηνιαία εξατμισοδιαπνοή, σε mm ή $m^3/\sigma\tau\rho$

ETD = ημερήσια υδατοκατανάλωση, σε mm/ημ ή $m^3/\eta\mu/\sigma\tau\rho$

R_u = μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση, $R_u = R - [C + (R/8)]$, R =μηνιαία βροχόπτωση, τιμή από

Πίνακες

t = μέση μηνιαία θερμοκρασία αέρα για τον μήνα αιχμής (τιμή από Πίνακες)

k = εμπειρικός φυτικός συντελεστής (τιμή από Πίνακες^{1*})

p = ποσοστό μηνιαίο διάρκειας ωρών ημέρας σε εκατοστά του συνόλου

των ωρών ημέρας του έτους, που εξαρτάται από το γεωγραφικό πλάτος του

Βορείου ημισφαιρίου (τιμή από Πίνακες; Βλέπε ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ)

(Πίνακες^{1*} : Πηγή : Υπουργική Απόφαση Φ.16/6631/ΦΕΚ Β' 428/2-6-1989)

Επισημαίνεται ότι κατά τον σχεδιασμό συστημάτων άρδευσης, οι υπολογισμοί των υδατικών και τεχνικών παραμέτρων γίνονται για τον μήνα αιχμής της ανάγκης υδατοκατανάλωσης, που, σε συνθήκες της χώρας, είναι συνήθως ο μήνας Ιούλιος.

7.1.1.β. Υπολογισμός δόσης άρδευσης, δόση εφαρμογής & εύρος άρδευσης για άρδευση με τεχνητή βροχή

Η δόση άρδευσης, η δόση εφαρμογής αρδευτικού νερού και το εύρος (συχνότητα) άρδευσης, στην περίπτωση άρδευσης με τεχνητή βροχή (καταιονισμός), υπολογίζονται από τις εμπειρικές σχέσεις (3), (3α) και (4):

$$\text{Δόση άρδευσης (ΔΑ):} \quad \Delta A = c \cdot \left(\frac{Y\Delta - \Sigma MM}{100} \right) E_{\Phi} \cdot d_e \cdot 1000 \quad (\text{σε mm}) \quad (3)$$

Όπου: c = ανώτερο όριο εξάντλησης διαθέσιμης υγρασίας (τιμή από Πίνακα)

$Y\Delta$ = υδατοϊκανότητα σε % ξ.β. (τιμή από Πίνακα 3)

ΣMM = Σημείο μόνιμης μάρανσης σε % ξ.β. (τιμή από Πίνακα 3)

E_{Φ} = Φαινόμενο ειδικό βάρος του εδάφους σε g/cm³ (τιμή από Πίνακα 2)

d_e = Βάθος ριζοστρώματος της καλλιεργειας σε m (τιμή από Πίνακα 10*)

(Πίνακας 10*: Πηγή : Υ.Α 1420/82031(ΦΕΚ Β'1709/17-8-2015), Κώδικας Ορθής Γεωργικής Πρακτικής για την Προστασία των Νερών από Νιτρορύπανση Γεωργικής Προέλευσης-Παράρ. VII)

Ως βάθος ριζοστρώματος, εννοείται το ενεργό βάθος ριζοστρώματος, ώστε η άρδευση να είναι επιτυχής ως προς την επαρκή τροφοδότηση των ριζών του φυτικού υλικού, χωρίς απώλειες βαθιάς διήθησης.

Ο συντελεστής εξάντλησης της διαθέσιμης υγρασίας c , λαμβάνει τιμές από 0,3 για το ευαίσθητο φυτικό υλικό, έως 0,6 για το μη ευαίσθητο φυτικό υλικό.

Σε πραγματικές συνθήκες, λόγω απωλειών μεταφοράς και εφαρμογής του συστήματος άρδευσης, η αρδευτική δόση που εφαρμόζεται, ήτοι η δόση εφαρμογής ΔE , είναι μεγαλύτερη από την απαιτούμενη δόση άρδευσης, καθώς επηρεάζεται από τον βαθμό απόδοσης της άρδευσης E_a , και προκύπτει από την σχέση

$$\Delta E = \Delta A / E_a \quad (3a)$$

Όπου E_a = Βαθμός απόδοσης της άρδευσης κατά την εφαρμογή.

Ο βαθμός απόδοσης της άρδευσης E_a εξαρτάται από το είδος της μεθόδου άρδευσης. Στην περίπτωση της τεχνητής βροχής λαμβάνει τιμή 0,80-0,90.

$$\text{Εύρος άρδευσης (E)} \quad E = \frac{\Delta A}{ETD} \text{ σε ημέρες} \quad (4)$$

Όπου: E = Εύρος ή το διάστημα μεταξύ δύο διαδοχικών αρδεύσεων

ΔA = Δόση άρδευσης σε mm

ETD = Ημερήσια υδατοκατανάλωση σε mm.

Διάρκεια άρδευσης (T)

Με τον όρο διάρκεια της άρδευσης εννοούμε το χρόνο που μεσολαβεί από την έναρξη μέχρι τη λήξη της άρδευσης. Η διάρκεια της άρδευσης πρέπει να είναι τέτοια ώστε να χορηγούμε νερό στην επιφάνεια του εδάφους, με ένταση ίση με τη διηθητικότητα του εδάφους, ώστε να διασφαλισθεί ότι το νερό θα εισχωρήσει στο έδαφος και θα συγκρατηθεί από αυτό, ώστε να αποφύγουμε την επιφανειακή απορροή αλλά και την βαθιά διήθηση.

Η ελάχιστη διάρκεια άρδευσης T (σε ώρες) υπολογίζεται από την σχέση $T = \frac{\Delta E}{i_f}$

ΔE = δόση εφαρμογής (σε mm) i_f = διηθητικότητα εδαφους (σε mm/h) (τιμές από Πίνακα: Βλέπε ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ)

*Πηγή : Υ.Α 1420/82031(ΦΕΚ Β'1709/17-8-2015, Κώδικας Ορθής Γεωργικής Πρακτικής για την Προστασία των Νερών από τη Νιτρορύπανση Γεωργικής Προέλευσης-Παράρτημα VII)

7.1.1.γ. Δόση εφαρμογής, εξατμισοδιαπνοή, εύρος άρδευσης, διάρκεια άρδευσης, για άρδευση με σταγόνες (στάγδην).

Η δόση εφαρμογής αρδευτικού νερού στην περίπτωση άρδευσης με σταγόνες (στάγδην), υπολογίζεται από την εμπειρική σχέση (5).

Στην στάγδην άρδευση, παρατηρείται μείωση της εξατμισοδιαπνοής που οφείλεται στην άρδευση τμήματος, και όχι του συνόλου του εδάφους.

Στην περίπτωση άρδευσης με σταγόνες (στάγδην), ο υπολογισμός της εξατμισοδιαπνοής και το εύρος (συχνότητα) άρδευσης, υπολογίζονται από τις εμπειρικές σχέσεις (6) & (7).

$$\text{Δόση εφαρμογής (ΔΕ):} \quad \Delta E = \frac{Y\Delta - \Sigma MM}{100E_a} \cdot E_{\phi} \cdot d_e \cdot 1000 \cdot P \cdot c \quad \text{σε mm} \quad (5)$$

Όπου: P = ποσοστό % διαβροχής του εδάφους (κατ'εκτίμηση)

c = ανώτερο όριο εξάντλησης διαθέσιμης υγρασίας (τιμή από Πίνακα)

$Y\Delta$ = υδατοϊκανότητα σε % ξ.β. (τιμή από Πίνακα)

ΣMM = Σημείο μόνιμης μάρανσης σε % ξ.β. (τιμή από Πίνακα)

E_{ϕ} = Φαινόμενο ειδικό βάρος του εδάφους σε g/cm³ (τιμή από Πίνακα)

d_e = Βάθος ριζοστρώματος της καλλιέργειας σε m (τιμή από Πίνακα)

E_a = Βαθμός απόδοσης της άρδευσης κατά την εφαρμογή

(Πίνακες: Βλέπε ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ)

Ο συντελεστής εξάντλησης της διαθέσιμης υγρασίας c , λαμβάνει τιμές από 0,3 για το ευαίσθητο φυτικό υλικό, έως 0,6 για το μη ευαίσθητο φυτικό υλικό.

Ο βαθμός απόδοσης της άρδευσης E_a εξαρτάται από το είδος της μεθόδου. Στην περίπτωση της στάγδην άρδευσης λαμβάνει τιμή 0,85-0,95.

Υπολογισμός της εξατμισοδιαπνοής ETD σε συνθήκες άρδευσης με σταγόνες

$$ETD_{στ} = ETD \bullet \frac{P_s}{85} \quad \text{σε mm/ ημέρα} \quad (6)$$

$ETD_{στ}$ = εξατμισοδιαπνοή σε συνθήκες άρδευσης με σταγόνες σε mm/ ημέρα

ETD = εξατμισοδιαπνοή που υπολογίζεται με τις γνωστές μεθόδους σε mm/ ημέρα

P_s = ποσοστό % επιφάνειας του αγρού που καλύπτεται από το φυτικό υλικό
(ποσοστό σκίασης του εδάφους το μεσημέρι)

$$\text{Εύρος άρδευσης (E)} \quad E = \frac{\Delta A}{ETD_{στ}} \quad \text{σε ημέρες} \quad (7)$$

Όπου: E = Εύρος άρδευσης ή το διάστημα μεταξύ δύο διαδοχικών αρδεύσεων

ΔA = Δόση άρδευσης σε mm

$ETD_{στ}$ = Ημερήσια υδατοκατανάλωση σε συνθήκες άρδευσης στάγδην σε mm.

Απώλειες πίεσης στα αρδευτικό δίκτυο

Για την εξασφάλιση της πίεσης λειτουργίας του αρδευτικού συστήματος, πρέπει να υπολογιστεί η απαιτούμενη ολική πίεση στο δίκτυο για την υπερνίκηση όλων των αντιστάσεων και την εύρυθμη λειτουργία του συστήματος ως και τον τελευταίο εκτοξευτήρα ή σταλάκτη. Η πίεση αυτή ονομάζεται **ολικό μανομετρικό ύψος H_m** και εξαρτάται από τα παρακάτω μεγέθη:

- α. Το ύψος αναρρόφησης από τη στάθμη άντλησης μέχρι τον άξονα της αντλίας (απώλειες στο σωλήνα αναρρόφησης).
- β. Την μέση πίεση λειτουργίας των εκτοξευτών (στοιχεία από κατασκευαστές)
- γ. Την υψομετρική διαφορά από τον άξονα της αντλίας (σε περίπτωση ύπαρξης αρδευτικής γεώτρησης) μέχρι το υψηλότερο σημείο της αρδευόμενης έκτασης.
- δ. Την απώλεια πίεσης λόγω τριβών στην κύρια γραμμή άρδευσης.
- ε. Την απώλεια πίεσης λόγω τριβών στις γραμμές άρδευσης.
- ζ. Την απώλεια πίεσης των διαφόρων εξαρτημάτων του συγκροτήματος.

A. Απώλειες πίεσης λόγω τριβών κατά μήκος του κύριου αγωγού άρδευσης

Οι απώλειες πίεσης μέσα στους αγωγούς άρδευσης εξαρτώνται από τη παροχή και την εξωτερική διάμετρο του αγωγού. Οι απώλειες πίεσης H_f υπολογίζονται σύμφωνα με τα Νομογραφήματα, που συντάσσουν οι κατασκευαστές των αγωγών, για σταθερές παροχές, δηλ. για παροχές τις οποίες ο αγωγός θα μετέφερε ολόκληρες μέχρι το τέρμα του. Οι απώλειες πίεσης H_f στα νομογραφήματα παρέχονται σε μέτρα, ανά 100 μέτρα μήκους του αγωγού.

Οι απώλειες πίεσης ΔH για ένα αγωγό μήκους L προκύπτουν από την σχέση:

$$\Delta H = \frac{H_f \cdot L}{100} \quad \text{όπου } H_f = \text{απώλειες πίεσης ανα 100m} \quad (8)$$

B. Απώλειες πίεσης κατά μήκος των αγωγών (γραμμών) άρδευσης

Οι συνολικές απώλειες πίεσης $\Delta H_{ολ}$ σε έναν αγωγό μήκους L με **σταλακτήρες ή εκτοξευτήρες** προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό των απωλειών ΔH της σχέσης (8) με τον συντελεστή περιορισμού ή διορθωτικό συντελεστή **F** (τιμές από Πίνακα 11, ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ) που αντιπροσωπεύει την προοδευτική ελάττωση της παροχής από τις εκροές των σταλακτήρων ή των

υδροληψιών για τους εκτοξευτήρες, κατα μήκος του αγωγού. Από τα ανωτέρω προκύπτει η σχέση :

$$\Delta H_{ολ} = \frac{H_f \bullet L}{100} \bullet F \quad \text{σε m} \quad (9)$$

Γ. Απώλειες πίεσης στα διάφορα εξαρτήματα του δικτύου (τοπικές απώλειες)

Οι απώλειες στα σημεία συνδεσμολογίας ή υδροληψίας για τους σταλάκτες και τους εκτοξευτήρες, υπολογίζεται ως ποσοστό 5-10% της συνολικής απώλειας πίεσης των αγωγών άρδευσης.

ι απώλειες σε εξαρτήματα όπως βάνες, ρυθμιστές πίεσης, φίλτρα κ.λπ., προσδιορίζονται από τους κατασκευαστές των εξαρτημάτων, σε σχετικούς διαθέσιμους πίνακες.

Κατά τον σχεδιασμό συστημάτων άρδευσης, γίνεται η παραδοχή ότι το σύνολο των απωλειών, γραμμικών & τοπικών, δεν πρέπει να υπερβαίνουν το 20% της πίεσης λειτουργίας των σταλακτήρων ή των εκτοξευτήρων. Π.χ, αν η συνιστώμενη πίεση λειτουργίας των εκτοξευτήρων είναι 2 Atm, η διάμετρος της γραμμής άρδευσης πρέπει να επιλεγεί έτσι ώστε οι απώλειες πίεσης να μην είναι μεγαλύτερες από 0,4 Atm (2atm x 20% = 0, 4 Atm).

Μέγιστες παροχές στις γραμμές άρδευσης σε σωλήνες PE σε lt/h

Στον Πίνακα 1. που ακολουθεί αναγράφονται οι μέγιστες παροχές, σε διάφορες πιέσεις λειτουργίας του δικτύου, για διάφορες διαμέτρους και μήκη των αγωγών άρδευσης, κατασκευασμένων από πολυαιθυλένιο (PE).

Πίνακας 1. Μέγιστες παροχές στις γραμμές άρδευσης σε σωλήνες PE σε lt/h

<i>Πίεση λειτουργίας 1,5 Atm</i>				
<i>Μήκος αγωγών</i>	<i>Διάμετρος αγωγών</i>			
	<i>Φ32</i>	<i>Φ25</i>	<i>Φ20</i>	<i>Φ16</i>
<i>Στα 150m αγωγού</i>	2500	1200	600	300
<i>Στα 100m αγωγού</i>	3000	1500	750	400
<i>Στα 50m αγωγού</i>	4200	2100	1100	550
<i>Στα 25m αγωγού</i>	6500	3100	1600	800
<i>Πίεση λειτουργίας 1 Atm</i>				
<i>Μήκος αγωγών</i>	<i>Φ32</i>	<i>Φ25</i>	<i>Φ20</i>	<i>Φ16</i>
<i>Στα 150m αγωγού</i>	1800	900	450	250
<i>Στα 100m αγωγού</i>	2400	1200	600	300
<i>Στα 50m αγωγού</i>	3500	1600	900	450
<i>Στα 25m αγωγού</i>	5000	2500	1500	700
<i>Πίεση λειτουργίας 0,5 Atm</i>				
<i>Μήκος αγωγών</i>	<i>Φ32</i>	<i>Φ25</i>	<i>Φ20</i>	<i>Φ16</i>
<i>Στα 150m αγωγού</i>	1600	750	400	200
<i>Στα 100m αγωγού</i>	2400	1100	600	300
<i>Στα 50m αγωγού</i>	3500	1600	900	450
<i>Στα 25m αγωγού</i>	5000	2500	1500	650

Βασικά τμήματα συστημάτων άρδευσης

Τα συστήματα άρδευσης αποτελούνται από τα εξής βασικά τμήματα:

1. Πηγή τροφοδοσίας νερού-υδροληψία (αρδευτικό δίκτυο ή αρδευτική γεώτρηση)

2. Κεφαλή άρδευσης

- Γενική βάνα
- Υδροκυκλώνας (όταν το νερό έχει μεγάλες ποσότητες άμμου)
- Φίλτρο χαλικιών (για συγκράτηση μακρόκοκκων υλικών)
- Ογκομετρική βαλβίδα
- Βαλβίδα αντεπιστροφής
- Βαλβίδα εξαερισμού (στο υψηλότερο σημείο)
- Βάνα στραγγαλισμού (για αποφυγή υδραυλικού πλήγματος)
- Σωλήνας εισόδου νερού στον λιπαντήρα
- Σωλήνας εισόδου λιπαντικού διαλύματος στο σύστημα
- Υδρολιπαντήρας

- Βάνα και Μανόμετρα (πριν και μετά την βάνα για έλεγχο δημιουργίας διαφοράς πίεσης ώστε να λειτουργεί ο υδρολιπαντήρας)
- Φίλτρο σίτας

3. Δίκτυο αγωγών

- κύριος αγωγός
- δευτερεύον δίκτυο (αγωγοί μεταφοράς,κεφαλές ελέγχου άρδευσης)
- τριτεύον δίκτυο (γραμμές άρδευσης)

4. Διανεμητές νερού (σταλάκτες, εκτοξευτήρες)

7.1.1.δ. Παράμετροι επιλογής συστήματος άρδευσης σε χώρους αστικού και περιαστικού πρασίνου

Η επιλογή του συστήματος άρδευσης σε χώρους αστικού περιαστικού πρασίνου, καθορίζεται από πολλές παραμέτρους, όπως:

- ✓ ο τύπος και το είδος χρήσης του χώρου πρασίνου
- ✓ το υδατικό δυναμικό στην ευρύτερη περιοχή
- ✓ η ποιότητα του διαθέσιμου προς άρδευση νερού
- ✓ τα χαρακτηριστικά του εδάφους (μηχανική σύσταση, διηθητικότητα)
- ✓ το μέγεθος και το σχήμα των χώρων πρασίνου
- ✓ η τοπιογραφία των χώρων πρασίνου (κλίσεις, υψομετρικές διαφορές)
- ✓ το είδος του φυτικού υλικού
- ✓ η διαθέσιμη παροχή νερού στην αιχμή της ζήτησης (δυσμενέστερη περίπτωση)
- ✓ η λειτουργική πίεση του δικτύου παροχής νερού
- ✓ οι κλιματολογικές συνθήκες και ειδικά οι επικρατούντες άνεμοι
- ✓ το κόστος εγκατάστασης και συντήρησης

Τα συστήματα άρδευσης διαχωρίζονται ως εξής :

A. Συστήματα επιφανειακής άρδευσης: Επιφανειακό σύστημα στάγδην

Σύστημα άρδευσης με μικροεκτοξευτήρες

B. Υπόγεια συστήματα άρδευσης : Υπόγεια στάγδην άρδευση

Υπόγεια συστήματα εκτοξευτήρων

7.1.1.ε. Στάγδην άρδευση, επιφανειακή και υπόγεια

Η αντιμετώπιση προκλήσεων όπως η εξάντληση των υπόγειων νερών, η ξηρασία, η αλατότητα, η έλλειψη πρόσβασης σε αποθέματα νερού, καθιστούν την άρδευση ακριβείας ένα σημαντικό εργαλείο για την αντιμετώπιση τους και την βελτιστοποίηση της απόδοσης στην χρήση του νερού. Η στάγδην άρδευση ως άρδευση ακριβείας, που παρέχει το νερό κοντά στο ριζικό σύστημα των φυτών, συμβάλλει στην εξοικονόμηση του αρδευτικού νερού, ενώ παράλληλα επιτρέπει και την υδρολίπανση, που ως λίπανση ακριβείας, συμβάλλει στην εξοικονόμηση λιπασμάτων, στην βέλτιστη απόδοση τους, στην μείωση της έκπλυσης θρεπτικών συστατικών και στην μείωση της επιφανειακής απορροής.

Στάγδην άρδευση (άρδευση με σταγόνες) επιφανειακή

Με την στάγδην άρδευση παρέχεται σε κάθε φυτό εντοπισμένα νερό άρδευσης σε μικρή ποσότητα, με την μορφή σταγόνας. Έχει ως κύριο χαρακτηριστικό την χαμηλή πίεση λειτουργίας (0,5-2 Atm) και την χαμηλή παροχή. Τα πλεονεκτήματα της είναι:

- Υψηλή απόδοση άρδευσης που κυμαίνεται από 85-95%
- Εξοικονόμηση υδατικών πόρων λόγω αμελητέας επιφανειακής απορροής, βαθιάς διήθησης ή μεταφοράς και διασποράς λόγω ανέμου
- Εφαρμογή σε εδάφη διάφορων τύπων και κλίσεων
- Εφαρμογή ανεξαρτήτως επικρατούντων ανέμων
- Περιορισμένη ανάπτυξη ζιζανίων

- Μειωμένοι κίνδυνοι προσβολών λόγω μη παραμονής υγρασίας στο φύλλωμα του φυτικού υλικού
- Βέλτιστη αξιοποίηση λιπασμάτων
- Μικρό κόστος εγκατάστασης και συντήρησης

Το κύριο μειονέκτημα της μεθόδου είναι η μερική ή ολική απόφραξη των σταλακτών σε περίπτωση χρήσης νερού κακής ποιότητας και η ανάγκη έγχυσης αποφρακτικών (π.χ φωσφορικού οξέος) καθώς και η έκθεση του σε ζημιές ή βανδαλισμούς.

Υπόγεια στάγδην άρδευση

Είναι μια παραλλαγή της παραδοσιακής επιφανειακής στάγδην άρδευσης, από την οποία υπερέχει λόγω της άμεσης διάθεσης του αρδευτικού νερού πλησίον της ζώνης του ενεργού ριζοστρώματος των φυτών.

Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή οι αγωγοί άρδευσης, αποτελούμενοι από ειδικό **αυτορυθμιζόμενο** σταλλακτηφόρο σωλήνα με σταλάκτες ανά 0,3, 0,4, 0,5 και 1 m. παροχής 1,6 lt/h (διατίθενται και σε παροχές 1 και 2,3 lt/h) τοποθετούνται **υπόγεια**, σε ισαποχή 30 cm, στο βάθος του ριζοστρώματος του προς άρδευση φυτικού υλικού. Η απόδοση του συστήματος παραμένει ανεπηρέαστη από τα χαρακτηριστικά διήθησης του επιφανειακού εδάφους, το οποίο παράλληλα δεν συγκεντρώνει μεγάλα ποσοστά επιφανειακής εδαφικής υγρασίας, με αποτέλεσμα την εξάλειψη, στον μέγιστο βαθμό, της επιφανειακής εξάτμισης.

Το σύστημα επίσης περιλαμβάνει:

A) ειδικό φίλτρο για την προστασία του συστήματος από ρίζες, το οποίο εισάγει στο νερό άρδευσης πολύ χαμηλή αλλά σταθερή συγκέντρωση της δραστηκής ουσίας ζιζανιοκτόνου η οποία, στην συγκέντρωση που εκχύεται, είναι ακίνδυνη για φυτά και ανθρώπους αλλά παίζει το ρόλο του ριζοαπωθητικού. Το φίλτρο αντικαθίσταται ανά 3ετία.

B) ειδική βαλβίδα αποχέτευσης η οποία είναι έτσι κατασκευασμένη ώστε να ανοίγει σε χαμηλή πίεση ($< 0.1 \text{ ATM}$), ώστε μετά την ολοκλήρωση της άρδευσης, το εναπομείναν νερό μέσα στο δευτερεύον και τριτεύον δίκτυο να αποχετεύεται μέσω του αγωγού αποχέτευσης που είναι συνδεδεμένος στα άκρα των σωλήνων εφαρμογής, για να αποφεύγονται προβλήματα που θα

δημιουργούνται στο δίκτυο από την εξάπλωση του ριζικού συστήματος προς σημεία που περιέχουν νερό.

Η μέθοδος της υπόγειας στάγδην άρδευσης βρίσκει εξαιρετική εφαρμογή σε χλοοτάπητες και καλλωπιστικά φυτά σε χώρους αστικού πρασίνου, και παρουσιάζει πολλά πλεονεκτήματα, όπως:

- Σημαντική εξοικονόμηση (25-30 % σε σχέση με το συμβατικά συστήματα) υδατικών πόρων λόγω μείωσης των απαιτούμενων ποσοτήτων νερού άρδευσης, οφειλόμενη στην μείωση των απωλειών
- Δυνατότητα χρήσης των χώρων πρασίνου, χωρίς καμία παρενόχληση, κατά την διάρκεια της άρδευσης.
- Ιδιαίτερα καλή λύση για παρτέρια μικρών διαστάσεων και πολύπλοκων σχημάτων, καθώς και για νησίδες λεωφόρων ώστε να ελαχιστοποιηθούν κίνδυνοι από απορροή νερού στο οδόστρωμα
- Άρδευση που δεν επηρεάζεται από ανέμους
- Οδική ασφάλεια, λόγω εξάλειψης των κινδύνων ατυχημάτων σε παρακείμενους δρόμους ή διαδρόμους, οφειλόμενων σε διαρροές νερού ή αστοχία σχεδιασμού
- **Δυνατότητα ακίνδυνης άρδευσης με επεξεργασμένο νερό βιολογικού καθαρισμού αστικών λυμάτων.**
- Σύστημα άρδευσης τελείως προστατευμένο από βανδαλισμούς
- Επίτευξη μεγαλύτερης δυνατής ομοιομορφίας άρδευσης

Τα κύρια μειονεκτήματα του συστήματος είναι: α) το σχετικά υψηλό κόστος εγκατάστασης, που ωστόσο εξισοροπείται μερικώς από την μείωση κόστους στο δίκτυο μεταφοράς (μικρότερες διατομές) και στον εξοπλισμό αυτοματισμού, β) η αδυναμία ελέγχου του υπόγειου συστήματος.

7.1.1.ζ. Άρδευση με μικροεκτοξευτήρες

Οι μικροεκτοξευτήρες, στατικοί ή περιστρεφόμενοι, χρησιμοποιούνται για την άρδευση διαδρόμων, χώρων με περίεργα σχήματα, μικρών χώρων, και παρτεριών με χαμηλούς θάμνους και ετήσια ποώδη, καθώς και για αντιπαγετική προστασία σε ευπαθή είδη. Οι μικροεκτοξευτήρες λειτουργούν με χαμηλή πίεση επιτρέποντας στο νερό της άρδευσης να εκρέει σταδιακά, αναλόγως, υπό τη μορφή ευμεγεθών σταγόνων, μικροποσοτήτων αδιαλείπτου ροής, ψεκαστικού υγρού ή

ομίχλης με κατάλληλους ρυθμούς και όγκους ώστε να μπορεί να αξιοποιηθεί όσο το δυνατόν καλύτερα κυρίως από το ριζικό σύστημα των φυτών εξασφαλίζοντας ελαχιστοποίηση των απωλειών του (π.χ λόγω εξατμίσεως). Διατίθενται σε μεγάλη ποικιλία ως προς την παροχή τους, την γωνία άρδευσης, και την διάμετρο άρδευσης. Τα χαρακτηριστικά αυτά, σε συνδυασμό με την απόσταση των μικροεκτοξευτήρων επί του αγωγού, και του επιτρεπόμενου μήκους αγωγού ανάλογα με την διάμετρο του, παρέχονται σε πίνακες από τις εταιρείες κατασκευής.

Μειονέκτημα τους αποτελεί η διαρκής διαβροχή της φυλλικής επιφάνειας των φυτών, που τα καθιστά ευάλωτα σε μυκητολογικές και λοιπές προσβολές.

Υπόγεια συστήματα αυτοανυψούμενων εκτοξευτήρων (τεχνητή βροχή ή καταιονισμός)

Τα συστήματα άρδευσης με υπόγειους αυτοανυψούμενους εκτοξευτήρες (pop up, sprinkler) σταθερού τύπου ή περιστροφικούς, χρησιμοποιούνται κυρίως για την άρδευση χώρων πρασίνου με χλοοτάπητα, επιτυγχάνοντας ομοιόμορφη κατανομή του νερού στις αρδευόμενες επιφάνειες και διευκολύνοντας με την υπόγεια τοποθέτησή τους την συντήρηση του εγκατεστημένου χλοοτάπητα και την χρήση του.

Οι κύριοι τύποι εκτοξευτήρων είναι οι **στατικοί και οι περιστροφικοί** (γρاناζωτοί), υπάρχουν δε σε μεγάλη ποικιλία στο εμπόριο, η δε επιλογή τους γίνεται αφού ληφθεί υπόψη η υφιστάμενη παροχή και πίεση του δικτύου, τα χαρακτηριστικά της αρδευόμενης έκτασης, οι ειδικές συνθήκες της περιοχής (κλίσης επιφανειών, άνεμοι).

Οι στατικοί εκτοξευτήρες, με μικρή ακτίνα (εως 3,5 m) και σταθερό τομέα άρδευσης, συστήνονται για άρδευση σε μικρές επιφάνειες με χλοοτάπητα ή σε παρτέρια με θάμνους ή εποχιακά φυτά. Οι γρاناζωτοί εκτοξευτήρες είναι σχεδιασμένοι για μεγαλύτερες επιφάνειες (με ακτίνα μεταξύ 4 και 35 μ) και έχουν ρυθμιζόμενο τομέα άρδευσης, σε όλους δε, προσαρμόζονται διάφορα ακροφύσια που καθορίζουν την ακτίνα και την παροχή, στους δε στατικού τύπου, καθορίζουν και το σχήμα άρδευσης. Πολλοί εκτοξευτήρες διαθέτουν ενσωματωμένο ρυθμιστή/μειωτή πίεσης, ώστε ανεξαρτήτως της πίεσης του δικτύου παροχής, να λειτουργεί στην συνιστώμενη λειτουργική πίεση και να εξοικονομείται αρδευτικό νερό.



Εικόνα 71. Εκτοξευτήρες νερού (pop-up)

Το κρίσιμο σημείο της χρήσης των υπόγειων εκτοξευτήρων είναι η επίτευξη ομοιομορφίας στην άρδευση, η οποία επιτυγχάνεται με τον σωστό σχεδιασμό και την σωστή χωροθέτηση των εκτοξευτήρων, σύμφωνα με τα τεχνικά τους στοιχεία, τις προτεινόμενες από τον κατασκευαστή αποστάσεις μεταξύ των εκτοξευτήρων ώστε να υπάρχει το σωστό ποσοστό επικάλυψης, και τις τροποποιήσεις λόγω προσαρμογής στις πραγματικές συνθήκες του χώρου εγκατάστασης, που αφορά κυρίως την ανάγκη αντιστάθμισης της επίδρασης του ανέμου που ωθεί τις δέσμες ύδατος των εκτοξευτήρων εκτός των ορίων θεωρητικής κάλυψης.

Κατά τον σχεδιασμό ενός συστήματος εκτοξευτήρων λαμβάνουμε υπ' όψιν ότι οι δέσμες νερού των εκτοξευτήρων πρέπει να επικαλύπτονται, ώστε να επιτυγχάνεται ομοιομορφία άρδευσης και πλήρης επικάλυψη.

Αν **R** είναι η ακτίνα εκτόξευσης και **e** η απόσταση μεταξύ των εκτοξευτήρων, σύμφωνα με τα βιβλιογραφικά δεδομένα είναι : **$e = R \sqrt{2} = 1,41R$ ή $e = 0,70R$**

Στην πράξη ωστόσο, η ιδανική απόσταση μεταξύ δύο εκτοξευτήρων είναι η ίδια με την ακτίνα του εκτοξευτήρα, ήτοι **$e = R$** .

7.2. Αυτοματισμοί άρδευσης (αναγκαιότητα και είδη)

Αναγκαιότητα αυτοματισμού άρδευσης

Ο αυτοματισμός της άρδευσης στους χώρους αστικού και περιαστικού πρασίνου αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο:

- εξοικονόμησης και ορθολογικής χρήσης του νερού άρδευσης λόγω της δυνατότητας προγραμματισμού της άρδευσης κατά τις νυχτερινές ώρες, όταν οι απώλειες λόγω εξάτμισης είναι μηδενικές
- εξοικονόμησης χρόνου και εργασίας
- ευέλικτου ελέγχου της άρδευσης
- βελτιστοποίησης της χρήσης των χώρων από τους πολίτες, λόγω της δυνατότητας προγραμματισμού της άρδευσης κατά τις νυχτερινές ώρες
- ελαχιστοποίησης πιθανών κινδύνων από ατυχήματα
- προγραμματισμού άρδευσης ανά ομάδα φυτικού υλικού
- αξιοποίησης μικρών παροχών νερού
- προσαρμογής σε καιρικές συνθήκες λόγω δυνατότητας χρήσης αισθητήρων
- αξιοποίησης τεχνολογικών δυνατοτήτων ψηφιακής παρακολούθησης, ανάλυσης και ελέγχου άρδευσης και υδρολίπανσης

Η δυνατότητα σύνδεσης στον προγραμματιστή άρδευσης αισθητήρων υγρασίας εδάφους και αισθητήρων βροχής, επιτρέπουν την μη ενεργοποίηση του αρδευτικού συστήματος – παρά τον προγραμματισμό του – όταν επικρατούν συνθήκες που καθιστούν την άρδευση μη αναγκαία, με συνέπεια την εξοικονόμηση αρδευτικού νερού.

Είδη αυτοματισμού άρδευσης

Τα είδη αυτοματισμού ενός αρδευτικού συστήματος είναι οι προγραμματιστές, οι ηλεκτροβάνες, τα καλώδια σύνδεσης, τα μικροεξαρτήματα συνδεσμολογίας, οι αισθητήρες και τα φρεάτια.

Ηλεκτροβάνες

Οι ηλεκτροβάνες, αποτελώντας την καρδιά ενός αυτοματοποιημένου συστήματος άρδευσης, είναι ηλεκτρικές διαφραγματικές βαλβίδες που υπάρχουν σε μια ποικιλία υλικών και μεγεθών κατασκευής και συνθηκών λειτουργίας. Συνήθως είναι πλαστικές ή με σώμα ορειχάλκινο, διαστάσεων 1'', 1^{1/2}'', 2'', αντοχής σε 10 έως 15 Atm, με συμπαγές ή αποσπώμενο πηνίο 24V, με φίλτρο προστασίας, χαμηλής ή υψηλής πίεσης λειτουργίας.

Προγραμματιστές

Προγραμματιστές μπαταρίας Χρησιμοποιούνται σε μικρούς χώρους πρασίνου καθώς διαθέτουν μόνο 1 ή 2 στάσεις, και όταν δεν υπάρχει πρόσβαση σε δίκτυο ηλεκτρισμού. Τοποθετούνται στην παροχή νερού και είναι εύκολοι στόχοι βανδαλισμού και κλοπής.

Προγραμματιστές ρεύματος. Υπάρχει μια ευρεία γκάμα προγραμματιστών ρεύματος που μπορεί να ανταποκριθεί σε διαφορετικές ανάγκες άρδευσης, όπως με πολλαπλά ανεξάρτητα προγράμματα και ενάρξεις ημερησίως, πολλαπλών στάσεων, για εσωτερικούς ή εξωτερικούς χώρους, με δυνατότητα σύνδεσης αισθητήρων ή μετεωρολογικού σταθμού.

Φρεάτια

Τα φρεάτια διασφαλίζουν την προστασία των ηλεκτροβάνων. Είναι συνήθως προκατασκευασμένα από ισχυρό HDPE στρογγυλά ή ορθογώνια, μιάς ή περισσότερων θέσεων.

Καλώδια

Τα ηλεκτρολογικά καλώδια χρησιμοποιούνται για την σύνδεση ηλεκτροβάνων και προγραμματιστών, είναι ανθυγρά, με πολλούς κλώνους (3,5,7,9,13) με διαφορετικό χρωματισμό ανά κλών

Σχεδιασμός αρδευτικού συστήματος με εκτοξευτήρες

Η άρδευση με εκτοξευτήρες (pop-up) είναι ο κλασσικός τρόπος άρδευσης για τον χλοοτάπητα. Για την σωστή λειτουργία του αρδευτικού συστήματος με εκτοξευτήρες, απαιτείται ο σωστός σχεδιασμός και η επιλογή των κατάλληλων υλικών άρδευσης και αυτοματισμού.

Βήμα 1: Καταγραφή δεδομένων

- ❖ Αποτύπωση-μέτρηση χώρου προς άρδευση, με προσθήκη κτιρίων, μονοπατιών, διαδρόμων, άλλων κατασκευών, δένδρων κ.λ.
- ❖ Μέτρηση της παροχής Q και της πίεσης P του δικτύου νερού

Βήμα 2: Επιλογή εξοπλισμού

- ❖ Επιλογή κύριου αγωγού άρδευσης (κατά προσέγγιση , βάσει του εμπειρικού τύπου: **$D(mm) = 18,8 \sqrt{Q}$** , Q σε **m^3/h** (επισημαίνεται ότι θεωρούνται ανεκτές απώλειες φορτίου, στον κύριο αγωγό, κ.μ.ο 3% και ελέγχονται / επιβεβαιώνονται στα νομογραφήματα, βάσει του επιτρεπτού ορίου απωλειών και της παροχής μας, την σωστή επιλογή της D του κύριου αγωγού.
- ❖ Επιλογή τύπων εκτοξευτήρων
- ❖ Μέτρηση των απωλειών πίεσης αγωγών - Έλεγχος

Βήμα 3: Επιλογή θέσης εκτοξευτήρων

- ❖ Απόσταση μεταξύ των εκτοξευτήρων
(**Κανόνας : ακτίνα εκτ/ρα = απόσταση μεταξύ εκτοξευτήρων**)
- ❖ Επιλογή της θέσης εκτοξευτήρων (ομοιόμορφη τοποθέτηση ώστε ο κάθε εκ/ρας να σχηματίζει με τούς γειτονικούς του ισόπλευρα τρίγωνα - ο τριγωνικός σχεδιασμός, δίνει καλύτερη επικάλυψη από τον τετραγωνικό - και επιλογή των κατάλληλων ακροφυσίων (σε συγκεκριμένη πίεση, αποδίδουν συγκεκριμένη ακτίνα και παροχή, σύμφωνα με τα τεχνικά χαρακτηριστικά)
- ❖ Προσδιορισμός συνολικών απωλειών πίεσης /Έλεγχος.
- ❖ Ομαδοποίηση των εκτοξευτήρων σε ζώνες, **βάσει της διαθέσιμης παροχής και πίεσης**, λαμβάνοντας υπ' όψιν και τις απώλειες πίεσης.
- ❖ Επιλογή δευτερευόντος δικτύου και τριτευόντος δικτύου (αγωγοί άρδευσης)
- ❖ Επιλογή τύπου ηλεκτροβάνας (με flow control) βάσει του αριθμού των εκτοξευτήρων που ομαδοποιούνται και των στοιχείων συνολικής παροχής τους, και των τεχνικών χαρακτηριστικών των διαφόρων τύπων ηλεκτροβάνας, καθώς και συνολικού αριθμού ηλεκτροβάνων.

❖ Επιλογή τύπου προγραμματιστή βάσει του αριθμού των ηλεκτροβάνων

7.3. Νερό άρδευσης: χρήση και ποιότητα

Ως **ποιότητα νερού** ορίζεται το σύνολο των χαρακτηριστικών που καθιστούν το νερό αποδεκτό για την επιθυμητή χρήση.

Τα κύρια χαρακτηριστικά που συνήθως χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση της ποιότητας του νερού και της καταλληλότητας του για χρήση στην άρδευση, είναι:

- Η αλατότητα, δηλαδή η συνολική συγκέντρωση υδατοδιαλυτών αλάτων ή ηλεκτρική αγωγιμότητα
- Η περιεκτικότητα σε νάτριο (Na) που αποτιμάται από τον λόγο της συγκέντρωσης ιόντων Νατρίου σε συσχέτισμό με την συγκέντρωση ιόντων Ασβεστίου και Μαγνησίου,
- Η τοξικότητα, που προσδιορίζεται από την συγκέντρωση ιόντων κυρίως Βορίου, Νατρίου, Χλωρίου, τα οποία μπορεί να είναι τοξικά για τα φυτά

7.3.1 Αλατότητα ή Ηλεκτρική αγωγιμότητα

Η αγωγιμότητα αποτελεί μια ποσοτική έκφραση του συνόλου των διαλυμένων ιόντων ή των ολικών διαλυμένων στερεών (TDS)(Total Dissolved Solids) που περιέχονται στο νερό. Ως ηλεκτρική αγωγιμότητα του νερού ορίζεται επίσης η ικανότητά του να μεταφέρει-άγει ηλεκτρικά φορτία. Η ικανότητα αυτή εξαρτάται από την παρουσία ιόντων και από την συγκέντρωσή τους.

Η αύξηση της η.α του νερού άρδευσης έχει σαν συνέπεια την αύξηση της συγκέντρωσης των αλάτων στο εδαφικό διάλυμα και άρα την μείωση της διαθεσιμότητας του νερού για το φυτικό υλικό, με αποτέλεσμα την μείωση της πρόσληψης νερού από τις ρίζες των φυτών, την διαταραχή της θρέψης λόγω μη πρόσληψης θρεπτικών στοιχείων, που εκδηλώνεται με περιορισμένη ανάπτυξη του φυλλώματος, μικροφυλλία ή και αποφύλλωση, με την εμφάνιση περιφερειακών εγκαυμάτων στα φύλλα, με την νέκρωση νεαρών βλαστών

Με βάση τα αποτελέσματα της χημικής ανάλυσης ως προς την ηλεκτρική αγωγιμότητα, το αρδευτικό νερό διακρίνεται στις εξής κατηγορίες ποιότητας:

Πίνακας 2. Κατηγοριοποίηση αρδευτικού νερού βάσει ηλεκτρικής αγωγιμότητας

<i>Μέτρηση (mmhos/cm ή dS/m)</i>	<i>Κατηγορία ποιότητας αρδευτικού νερού</i>
<0,75	πολύ καλό
0,75-2,5	μέτριο
2,5-3	προβληματικό
>3	πολύ προβληματικό

Το νερό της δεύτερης κατηγορίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για άρδευση φυτών σχετικά ανθεκτικών στα άλατα και σε εδάφη που να επιτρέπουν την έκπλυση των αλάτων από το ριζόστρωμα. Η χρήση των νερών της τρίτης και τέταρτης κατηγορίας γίνεται μόνο σε φυτά ανθεκτικά στα άλατα και σε εδάφη ελαφράς μηχανικής σύστασης, ώστε να γίνεται εύκολα η έκπλυση των αλάτων.

Διαχείριση χρήσης νερού άρδευσης υψηλής ηλεκτρικής αγωγιμότητας σε χώρους πρασίνου

- Εγκατάσταση στραγγιστικού δικτύου, κυρίως σε περιοχές χαμηλού υψομέτρου που δέχονται υπόγειες εισροές που είναι συνήθως αλατούχες
- Έκπλυση της περίσσειας των αλάτων στο έδαφος.
- Ενσωμάτωση οργανικής ουσίας στο επιφανειακό εδαφικό στρώμα
- Χρήση στάγδην άρδευσης
- Επιλογή ειδών με υψηλή ανθεκτικότητα στα άλατα

Πίνακας 3. Ανθεκτικότητα καλλωπιστικών φυτών στα άλατα

Μεγάλη ανθεκτικότητα	Μέτρια ανθεκτικότητα	Μικρή ανθεκτικότητα
Φοίνικας	Βουκαμβίλια	Καλλιστήμων
Ουασινγκτόνια	Δενδρολίβανο	Τούγια
	Πικροδάφνη	Βιβούρνο
	Λαντάνα	Ιβίσκος
	Πιττόςπορο (Αγγελική)	Χρυσάνθεμο
	Ελαίαγνος	
	Φωτίνια	

7.3.2. Διηθητικότητα

Η διηθητικότητα είναι παράμετρος που αποτυπώνει την ταχύτητα εισόδου του νερού άρδευσης στο έδαφος και επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες όπως η ποιότητα του νερού άρδευσης, η δομή και υφή του εδάφους, ο βαθμός συμπίεσης και το ποσοστό της οργανικής ουσίας του εδάφους,

Οι παράμετροι ποιότητας του νερού άρδευσης που επηρεάζουν την διηθητικότητα, είναι η συνολική συγκέντρωση υδατοδιαλυτών αλάτων (αλατότητα) και η περιεκτικότητα του νατρίου σε συσχέτισμό με την περιεκτικότητα ασβεστίου και μαγνησίου (λόγος προσρόφησης νατρίου $SAR = [Na]^+ / \sqrt{([Ca]^{+2} + [Mg]^{+2}) / 2}$, συγκεντρώσεις σε meq/lit)

Διαχείριση χαμηλής διηθητικότητας λόγω χρήσης νερού άρδευσης χαμηλής ποιότητας σε χώρους πρασίνου

Για την αντιμετώπιση τυχόν προβλημάτων διηθητικότητας, κατά τον σχεδιασμό των συστημάτων άρδευσης, κυρίως στην περίπτωση του καταιονισμού, να λαμβάνεται μέριμνα ώστε ο ρυθμός με τον οποίο γίνεται η άρδευση με καταιονισμό να είναι ίδιος με το ρυθμό που το έδαφος απορροφά το νερό, ώστε να μην υπάρχει επιφανειακή απορροή. Για τον σκοπό αυτό, η επιλογή των εκτοξευτήρων και της διάταξής τους, πρέπει να γίνει έτσι ώστε η ένταση του καταιονισμού να είναι κατά μέγιστο ίση με την διηθητικότητα του εδάφους, ήτοι το μέσο ωριαίο ύψος καταιονισμού να είναι ανάλογο με το ύψος το οποίο αντιστοιχεί στον εδαφικό τύπο του εδάφους, όπως φαίνεται στον Πίνακα 4:

Πίνακας 4. Διηθητικότητα ανά τύπο εδάφους

Είδος εδάφους	Διηθητικότητα σε χιλιοστά νερού/ ώρα
Αμμώδη	20
Ελαφρά	15
Μέτρια	10-12
Βαριά	5-8

Για την βελτίωση της χαμηλής διηθητικότητας που προκαλείται λόγω υψηλής συγκέντρωσης υδατοδιαλυτών αλάτων ή ιόντων νατρίου, μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορα οξέα, όπως είναι

το φωσφορικό και το θειικό οξύ, που προστίθενται στο νερό άρδευσης (υπό προϋποθέσεις), ή ένυδρο θειικό ασβέστιο ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, γύψος) που προστίθεται στο έδαφος.

7.3.3. Τοξικότητα

Η υψηλή συγκέντρωση ιόντων του χλωρίου, του νατρίου και του βορίου στο νερό άρδευσης, έχει σαν συνέπεια την εμφάνιση στα φυτά συμπτωμάτων τοξικότητας που εκδηλώνονται αρχικά με χλώρωση, νεκρωτικές κηλίδες, περιφερειακά εγκαύματα στα άκρα των φύλλων και στην συνέχεια με ξήρανση τους, με αποτέλεσμα την μειωμένη ανάπτυξη των φυτών και την μείωση της αισθητικής τους αξίας (κυρίως στην περίπτωση καλλωπιστικών φυτών στους χώρους πρασίνου).

Τα φυλλοβόλα δένδρα και τα εσπεριδοειδή είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα σε υψηλές συγκεντρώσεις νατρίου και βορίου, τα συμπτώματα τοξικότητας των οποίων, εμφανίζονται πρώτα στα παλαιά φύλλα. Στον Πίνακα 5. που ακολουθεί, αποτυπώνονται οι παράμετροι αξιολόγησης του νερού, και τα όρια των τιμών τους, σε σχέση με τα επίπεδα καταλληλότητας του.

(Πηγή :<https://www.fao.org/3/t0234e/t0234e01.htm>

https://www.elinyae.gr/sites/default/files/2019-07/354b_11.1299678795406.pdf)

Πίνακας 5. Παράμετροι αξιολόγησης του νερού άρδευσης, και όρια των τιμών τους σε σχέση με την καταλληλότητα του νερού άρδευσης

Παράμετρος αξιολόγησης (Πιθανό πρόβλημα κατά την άρδευση)	Μονάδες	Καταλληλότητα νερού άρδευσης (Βαθμός περιορισμών κατά την εφαρμογή)		
		Αρίστη έως Καλή (μηδαμινός)	Καλή έως επιζήμια (μικρός-μέτριος)	Επιζήμια έως ακατάλληλη (μεγάλος)
Αλατότητα (επηρεάζει την διαθεσιμότητα του εδαφικού ύδατος)				
ECw	dS/m	< 0.7	0.7-3.0	> 3.0
ή				
TDS (Ολικά διαλυμένα στερεά)	mg/l	< 450	450 – 2.000	> 2.000
Διαπερατότητα				
SAR= 0-3 και ECw =		>0.7	0.7-0.2	<0.2
3-6		>1.2	1.2-0.3	<0.3
6-12		>1.9	1.9-0.5	<0.5
12-20		>2.9	2.9-1.3	<1.3
20-40		>5.0	5.0-2.9	<2.9
Ειδική τοξικότητα ιόντων				
Νάτριο (Na)				
Επιφανειακή άρδευση (απορρόφηση από ρίζες)	SAR mg/l	< 3	3 - 9	> 9
Καταιονισμός (απορρόφηση από φύλλα)	mg/l	< 70	> 70	
Χλωριόντα (Cl)				
Επιφανειακή άρδευση (απορρόφηση από ρίζες)	mg/l	< 140	140 - 350	> 350
Καταιονισμός (απορρόφηση από φύλλα)	mg/l	< 100	> 100	
Άλλες επιπτώσεις				
Άζωτο (NO ₃ -N)	mg/l	< 5	5 - 30	> 30
Διτανθρακικά HCO ₃	ppm	<90	90-500	>500
Βόριο	ppm	< 1	1-3	>3
pH	Τυπικό διάστημα 6.5 – 8.5			

7.4. Χρήση ανακυκλωμένου νερού για την άρδευση πρασίνου

7.4.1 Η χρήση ανακυκλωμένου νερού ως εναλλακτική λύση στην ανεπάρκεια υδατικών πόρων

Κάθε ορθολογική χρήση των υδατικών πόρων, πρέπει να αποβλέπει στην ισόρροπη ικανοποίηση των αναπτυξιακών αναγκών, να διασφαλίζει την μακροπρόθεση προστασία των υδάτων, την επάρκεια των αποθεμάτων τους, την διατήρηση της ποιότητάς τους, ιδιαίτερα δε, την μείωση και αποτροπή της ρύπανσής τους.

Με δεδομένο τον περιορισμό στην επάρκεια των υδατικών πόρων στις σημερινές συνθήκες, αλλά και το συνεχώς αυξανόμενο κόστος για την εξασφάλισή τους, η επεξεργασία υγρών αποβλήτων (λυμάτων) με στόχο την επαναχρησιμοποίησή τους, αποτελεί μία εναλλακτική λύση προκειμένου να καλυφθούν ανάγκες όπως η άρδευση στην γεωργία και στο αστικό πράσινο, καθώς και άλλες αστικές χρήσεις, πλην της πόσης.

Η χρήση υγρών επεξεργασμένων αποβλήτων (ΥΕΑ) για άρδευση χλοοτάπητα δίνει άριστα αποτελέσματα ανάπτυξης, σε συνδυασμό με χρήση συστήματος υπόγειας στάγδην άρδευσης, με παράλληλα περιβαλλοντικά οφέλη στην εξοικονόμηση υδατικών πόρων, την αποφυγή της υποβάθμισης των υδάτινων αποδεκτών, και την φυσική τροφοδοσία του εδάφους και των φυτών με θρεπτικά στοιχεία, γεγονός που μπορεί να μειώσει την ανάγκη προσθήκης χημικών λιπασμάτων.

Η δυνατότητα χρήσης μη συμβατικών υδατικών πόρων, μέσω της αξιοποίησης των επεξεργασμένων λυμάτων ως εναλλακτικής πηγής νερού για άρδευση σε χώρους αστικού και περιαστικού πρασίνου, αποτελεί μία διεθνή τάση, και ήδη σε πολλές χώρες, στις οποίες παρατηρείται ελλειμματικό ισοζύγιο υδατικών πόρων, κυρίως σε έτη ξηρασίας ή κατά την θερινή περίοδο, όπως Ισπανία, Ιταλία, Πορτογαλία, Γερμανία, Ισραήλ, Ιράν, Βέλγιο, Κύπρο, Κουβέϊτ, Σαουδική Αραβία, Η.Π.Α, υπάρχουν σε εφαρμογή ή σε εξέλιξη, προγράμματα χρήσης επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων για την κάλυψη των ανωτέρω αναγκών καθώς και για άρδευση στην γεωργία ή εμπλουτισμό υπόγειων υδροφορέων.

7.4.2. Νομικό πλαίσιο

Στην Ελλάδα, το νομικό πλαίσιο και τα κριτήρια ποιότητας για την επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων λυμάτων στην άρδευση καλλιεργειών, μεταξύ άλλων χρήσεων, όπως η άρδευση αστικού και περιαστικού πρασίνου, θεσπίστηκαν με την έκδοση της ΚΥΑ 145116/8-3-2011 (ΦΕΚ Β'354/8-3-2011), όπως τροποποιήθηκε από την ΚΥΑ 191002/9-9-2013 (ΦΕΚ Β' 2220) και ισχύει, η οποία ορίζει τις προϋποθέσεις, τα όρια ποιότητας, τις διαδικασίες επεξεργασίας, τα προγράμματα παρακολούθησης και τα μέτρα για την προστασία των εφαρμοστών και καταναλωτών, καθώς και ο Ν.3199/2003 (ΦΕΚ Α'/9-12-2003) που αφορά την προστασία και διαχείριση των υδάτων στα πλαίσια της εναρμόνισης με την οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου & του Συμβουλίου της 23/10/2000.

Στο άρθρο 6 της Κ.Υ.Α 145116/2011, αναφέρεται ότι η επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων για αστικές και περιαστικές δραστηριότητες, αφορά κυρίως το αστικό και περιαστικό πράσινο και ειδικότερα την άρδευση σε άλση, νεκροταφεία, πρανή και νησίδες αυτοκινητοδρόμων, γήπεδα γκολφ, δημόσια πάρκα, δασικές εκτάσεις, την αποκατάσταση φυσικού περιβάλλοντος, την πυρόσβεση, τον καθαρισμό οδών, την λειτουργία διακοσμητικών σιντριβανιών, την δημιουργία τεχνητών ή την διατήρηση φυσικών λιμνών ή υγροβιότοπων.

Όπως αναφέρεται στο άρθρο 4 της ανωτέρω ΚΥΑ, για την απεριόριστη άρδευση με επεξεργασμένα υγρά απόβλητα, απαιτείται η εκπόνηση μελέτης σχεδιασμού και εφαρμογής του συστήματος της άρδευσης, η οποία, εκτός των συνήθων παραμέτρων περιλαμβάνει:

- α) το ισοζύγιο οργανικού φορτίου και θρεπτικών καθώς και κρίσιμων ιχνοστοιχείων, προκειμένου να προσδιορισθεί η ανά μονάδα αρδευόμενης επιφάνειας επιτρεπόμενη φόρτιση με επεξεργασμένα υγρά απόβλητα,
- β) τα προγράμματα παρακολούθησης των ποιοτικών χαρακτηριστικών των επαναχρησιμοποιούμενων υγρών αποβλήτων και κατά περίπτωση, τα απαιτούμενα προγράμματα παρακολούθησης των χαρακτηριστικών του εδάφους και του αρδευόμενου φυτικού υλικού.
- γ) τα τυχόν απαιτούμενα πρόσθετα μέτρα και όρια για την συγκεκριμένη εφαρμογή (ενδεχόμενη περίφραξη της αρδευόμενης έκτασης, τρόπος άρδευσης, κ.λπ.)

- δ) τα απαιτούμενα μέτρα ενημέρωσης και προστασίας για τους χρήστες και τους καταναλωτές, που πρέπει να λαμβάνονται με ευθύνη του φορέα υλοποίησης της άρδευσης, όπως π.χ χρήση αυτοματισμών στα αρδευτικά συστήματα για ελαχιστοποίηση της επαφής των χειριστών με τα επεξεργασμένα υγρά απόβλητα
- ε) τον προσδιορισμό των τυχόν ελάχιστων απαιτούμενων αποστάσεων της συγκεκριμένης εφαρμογής από υφιστάμενες ή μελλοντικές υδροληψίες ή άλλες χρήσεις.

7.4.3. Προδιαγραφές και κριτήρια για την επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων αποβλήτων

Βασικές προϋποθέσεις για την επαναχρησιμοποίηση των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων για την άρδευση αστικού & περιαστικού πρασίνου, είναι να έχουν **τα επιθυμητά αγρονομικά χαρακτηριστικά**, να μην υπερβαίνουν τις μέγιστες επιτρεπόμενες **συγκεντρώσεις μετάλλων και στοιχείων**, καθώς και τα **όρια μικροβιολογικών και συμβατικών παραμέτρων**, η κατ' ελάχιστον απαιτούμενη επεξεργασία να είναι η δευτεροβάθμια ακολουθούμενη από απολύμανση (με χλωρίωση, οζόνωση ή εφαρμογή υπεριώδους ακτινοβολίας) για τον περιορισμό των παθογόνων μικροοργανισμών ώστε να διασφαλίζεται η αποφυγή μικροβιολογικής μόλυνσης των αποδεκτών διάθεσης τους, και να τηρείται η **συχνότητα δειγματοληψιών και αναλύσεων**, καθώς η συστηματική παρακολούθηση του συστήματος, διασφαλίζει τη μακροπρόθεσμη ασφάλεια χρήσης τους.

Στον Πίνακα 6. που ακολουθεί, παρουσιάζονται τα επιθυμητά αγρονομικά χαρακτηριστικά των προς άρδευση επαναχρησιμοποιούμενων επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων, στον Πίνακα 7. οι μέγιστες επιτρεπόμενες συγκεντρώσεις μετάλλων και στοιχείων, και στον Πίνακα 8, τα όρια για μικροβιολογικές και συμβατικές παραμέτρους, καθώς και η κατ' ελάχιστον απαιτούμενη επεξεργασία και συχνότητα δειγματοληψιών και αναλύσεων στην περίπτωση επαναχρησιμοποίησης επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων για αστική και περιαστική χρήση, όπως αυτά προσδιορίζονται στην Υ.Α. 145116/2011, Παράρτημα I, II & III).

Πίνακας 6. Επιθυμητά αγρονομικά χαρακτηριστικά των προς άρδευση επαναχρησιμοποιούμενων επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων (ΕΥΑ).

Πιθανό πρόβλημα κατά την άρδευση	Μονάδες	Βαθμός περιορισμών κατά την εφαρμογή		
		Μηδαμινός	Μέτριος	Μεγάλος
Αλατότητα (επηρεάζει την διαθεσιμότητα του εδαφικού ύδατος)				
EC _w	dS/m	< 0.7	0.7-3.0	> 3.0
Διηθητικότητα (Ολικά διαλυμένα στερεά)				
TDS	mg/l	< 450	450 – 2.000	> 2.000
Διαπερατότητα				
SAR=0-3 & EC _w =		> 0.7	0.7-0.2	< 0.2
3-6		>1.2	1.2-0.3	<0.3
6-12		>1.9	1.9-0.5	<0.5
12-20		>2.9	2.9-1.3	<1.3
20-40		>5.0	5.0-2.9	<2.9
Ειδική τοξικότητα ιόντων				
Νάτριο (Na)				
Επιφανειακή άρδευση (απορρόφηση από ρίζες)	SAR mg/l	< 3	3 - 9	> 9
Καταιονισμός (απορρόφηση από φύλλα)	mg/l	< 70	> 70	
Χλωριόντα(Cl)				
Επιφανειακή άρδευση (απορρόφηση από ρίζες)	mg/l	< 140	140 - 350	> 350
Καταιονισμός (απορρόφηση από φύλλα)	mg/l	< 100	> 100	
Άλλες επιπτώσεις				
Αζωτο (NO ₃ -N)	mg/l	< 5	5 - 30	> 30
HCO ₃ (μόνο για άρδευση με καταιονισμό)	ppm	< 90	90-500	>500
pH Τυπικό διάστημα 6.5 – 8.5				
Ελάχιστη συχνότητα δειγματοληψιών & αναλύσεων: 2 ανά έτος				

(Πηγή : ΚΥΑ 145116/2011, Παράρτημα II)

Πίνακας 7. Μέγιστες επιτρεπόμενες συγκεντρώσεις μετάλλων και στοιχείων

Μέταλλο	Μέγιστη συγκέντρωση (mg/l)	Μέταλλο	Μέγιστη συγκέντρωση(mg/l)
Al	5	As	0.1
Be	0.1	Cd	0.01
Co	0.05	Cr	0.1
Cu	0.2	F	1.0
Fe	3.0	Li	2.5
Mn	0.2	Mo	0.01
Ni	0.2	Pb	0.1
Se	0.02	V	0.1
Zn	2.0	Hg	0.002
B	2		

(Πηγή : ΚΥΑ 145116/2011, Παράρτημα ΙΙΙ)

Πίνακας 8. Όρια μικροβιολογικών και συμβατικών παραμέτρων, κατ' ελάχιστον απαιτούμενη επεξεργασία και συχνότητα δειγματοληψιών και αναλύσεων στην περίπτωση επαναχρησιμοποίησης επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων για αστική και περιαστική χρήση

Τύπος χρήσης ΕΥΑ	Ολικά κολοβακτηρίδια (TC / 100ml)	BOD ₅ (mg/l)	SS (mg/l)	Θολότητα (NTU)	Ελάχιστη απαιτούμενη επεξεργασία	Συχνότητα ελέγχου
1. Αρδευση αστικού πρασίνου (απαγορεύεται ο κατανοισμός) 2. Αρδευση περιαστικού ή πρασίνου	< 2 για το 80% των δειγμάτων και <20 για το 95% των δειγμάτων	< 10 για το 80% των δειγμάτων	< 2 για το 80% των δειγμάτων	< 2	Δευτεροβάθμια βιολογική επεξεργασία ακολουθούμενη από προχωρημένη επεξεργασία και απολύμανση	BOD₅, SS, N, P: σύμφωνα με την ΚΥΑ5673/400/5. 3.97 Θολότητα: (ανά εβδομάδα)2 ή 4 για < ή > από 50.000κατοίκους TC: (ανά εβδομάδα)3 ή 7 για < ή > από 50.000 κατοίκους (νησιά :2) Υπολλειματικό Cl₂

(Πηγή : ΚΥΑ 145116/2011, Παράρτημα ΙΙΙ)

Μελέτη περίπτωσης:

Υπολογισμός παραμέτρων διάθεσης υγρών επεξεργασμένων αποβλήτων (αστικών λυμάτων) για την άρδευση χώρων πρασίνου σε Δ/Δ του Δήμου Πηνειού Ν. Ηλείας

Αντικείμενο της παρούσας μελέτης περίπτωσης είναι ο προσδιορισμός των παραμέτρων της διάθεσης των υγρών επεξεργασμένων αστικών αποβλήτων μετά από δευτεροβάθμια επεξεργασία, των Δημοτικών Διαμερισμάτων Γαστούνης και Βαρθολομιού του Δήμου Πηνειού (πρώην Δήμοι Γαστούνης και Βαρθολομιού) της Περιφερειακής Ενότητας Ηλείας, της Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας, για άρδευση χώρων αστικού πρασίνου με κάλυψη χλοοτάπητα και ο προσδιορισμός της συνολικής έκτασης των χώρων αυτών. Οι υπολογισμοί που ακολουθούν αναφέρονται στην περίπτωση της διάθεσης των ΥΕΑ κατά την περίοδο Μάϊου – Οκτωβρίου, που δεν είναι εφικτή η απόρριψη των ΥΕΑ σε υδάτινους αποδέκτες.

Τα αναφερόμενα μετεωρολογικά στοιχεία, έχουν ληφθεί από τον Μετεωρολογικό Σταθμό Αράξου.

Επισημαίνεται ότι από την στιγμή που η επαναχρησιμοποίηση θα γίνει με σκοπό την απεριόριστη άρδευση σε αστική χρήση (δημόσιο πάρκο, εγκαταστάσεις αναψυχής, κ.λπ.), θεωρείται δεδομένο ότι θα πρέπει να ικανοποιούνται οι δυσμενέστεροι όροι και οι προϋποθέσεις των πινάκων της ΚΥΑ 145116/2011 (ΦΕΚ 354/Β/201 («Καθορισμός μέτρων, όρων και διαδικασιών για την επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων και άλλες διατάξεις»), ως προς την τήρηση των ορίων μικροβιολογικών και συμβατικών παραμέτρων, των μέγιστων επιτρεπόμενων συγκεντρώσεων μετάλλων και στοιχείων και των επιθυμητών αγρονομικών χαρακτηριστικών.

Σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην ΚΥΑ, η επεξεργασία που θα πρέπει να εφαρμοσθεί, προκειμένου η εκροή να επαναχρησιμοποιηθεί για αστική χρήση, είναι «...η δευτεροβάθμια βιολογική επεξεργασία ακολουθούμενη από προχωρημένη επεξεργασία και απολύμανση, όπου ως «προχωρημένη» επεξεργασία καθορίζεται κατάλληλο σύστημα μεμβρανών (συνιστάται τουλάχιστον υπερδιήθηση) ή ισοδύναμο σύστημα επεξεργασίας που να επιτυγχάνει τα αναφερόμενα στον Πίνακα 3 όρια για το BOD₅, τα SS και τη θολότητα».

1. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΟΣΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ (ΔΕ)

Η δόση άρδευσης(ΔΑ) και εφαρμογής (ΔΕ) υπολογίζονται από τούς τύπους

$$\text{Δόση άρδευσης (ΔΑ): } \Delta A = f \left(\frac{Y\Delta - \Sigma MM}{100} \right) E_{\Phi} \cdot d_e \cdot 1000 \text{ (mm)} \quad (1^a)$$

$$\text{Δόση εφαρμογής (ΔΕ): } \Delta E = f \left(\frac{Y\Delta - \Sigma MM}{100 E_a} \right) E_{\Phi} \cdot d_e \cdot 1000 \text{ (mm)} \quad (1^b)$$

Όπου: $Y\Delta$ = υδατοϊκανότητα σε % ξ.β.

ΣMM = Σημείο μόνιμης μάρανσης σε % ξ.β.

E_{Φ} = Φαινόμενο ειδικό βάρος του εδάφους σε g/cm^3

d_e = Βάθος ριζοστρώματος της καλλιέργειας σε m

E_a = Βαθμός απόδοσης της άρδευσης κατά την εφαρμογή

f = συντελεστής εξάντλησης εδαφικής υγρασίας (τιμές από 0,3 στα
ευαίσθητα είδη έως 0,6 στα μη ευαίσθητα είδη),

Για τις συνθήκες της περίπτωσης μελέτης έχουν γίνει οι κάτωθι παραδοχές :

- ✓ Ο βαθμός απόδοσης E_a της άρδευσης, εκτιμάται ότι είναι $E_a=80\%$
- ✓ Ως βάθος ριζοστρώματος του χλοοτάπητα d_e , επιλέγεται το βάθος $d_e=0,3\text{m}$
- ✓ Ο συντελεστής εξάντλησης εδαφικής υγρασίας f , λαμβάνει τιμή 0,5 λόγω της ανθεκτικότητας της ποικιλίας χλοοτάπητα, σε ξηροθερμικές συνθήκες
- ✓ Το έδαφος της περιοχής διάθεσης των Υ.Ε.Α βάσει της ανάλυσης της μηχανικής του σύστασης, κατατάσσεται στην κατηγορία **πηλώδους άμμου**, για την οποίαν οι τιμές διηθητικής ικανότητας και οι οριακές τιμές εδαφικής υγρασίας σε συνάρτηση με τον εδαφικό τύπο, παρουσιάζονται στον κάτωθι Πίνακα 1. (βλ. Παράρτημα)

Πίνακας 1. Τιμές διηθητικής ικανότητας και οριακές τιμές παραμέτρων εδαφικής υγρασίας και σε συνάρτηση με τον εδαφικό τύπο

Οριακές τιμές εδαφικής υγρασίας	Εδαφικός τύπος		
	Πηλώδης Άμμος	Ιλαιοπηλός	Άργιλώδης πηλός
Υδατοϊκανότητα σε % ξ.β.	10,2	22,5	26,7
Σημείο Μόνιμης Μάρανσης σε % ξ.β.	2,1	8,0	10,5
Φαινόμενο ειδικό βάρος εδάφους g/cm ³	1,6	1,5	1,5
Διηθητική ικανότητα mm/ώρα	15	12	10

Βάσει των ανωτέρω σχέσεων (1^α) και (1^β) και για τις τιμές που αντιστοιχούν στον εδαφικό τύπο της έκτασης διάθεσης των Υ.Ε.Α, η δόση εφαρμογής της άρδευσης διαμορφώνεται ως εξής :

$$\Delta A = f \left(\frac{Y\Delta - \Sigma MM}{100} \right) E_{\Phi} \cdot d_e \cdot 1000 \text{ (mm)} = 0,5 \left(\frac{10,2 - 2,1}{100} \right) \cdot 1,6 \text{ g/cm}^3 \cdot 0,3 \text{ m} \cdot 1000$$

$$\Delta A = 19,44 \text{ mm} \quad \text{ή} \quad \text{m}^3/\text{στρέμμα}$$

$$\Delta E = f \left(\frac{Y\Delta - \Sigma MM}{100 E_a} \right) E_{\Phi} \cdot d_e \cdot 1000 \text{ (mm)} = 0,5 \left(\frac{10,2 - 2,1}{100 \cdot 0,8} \right) \cdot 1,6 \text{ g/cm}^3 \cdot 0,3 \text{ m} \cdot 1000$$

$$\Delta E = 24,3 \text{ mm} \quad \text{ή} \quad \text{m}^3/\text{στρέμμα}$$

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ETD

Ο προσδιορισμός των υδατικών αναγκών του χλοοτάπητα βασίζεται στον υπολογισμό αρχικά της **συνολικής μηνιαίας εξατμισοδιαπνοής ET_μ**, και στην συνέχεια, αφού αφαιρεθεί η **μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Ru**, στον υπολογισμό της **ημερήσιας υδατοκατάλωσης ETD** βάσει της εμπειρικής μεθόδου υπολογισμού της εξατμισοδιαπνοής BLANEY – CRIDDLE, και σύμφωνα με τις σχέσεις

$$ET_{\mu} = k \left(\frac{t+18}{2,2} \right) p \quad (2)$$

$$ETD = (ET_{\mu} - Ru) / 30 \quad (3)$$

Οπου ET_{μ} = μηνιαία εξατμισοδιαπνοή, σε mm ή $m^3/\sigma\tau\rho$

ETD = ημερησια υδατοκατανάλωση σε mm/ημ ή $m^3/\eta\mu/\sigma\tau\rho$

Ru = μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση ($Ru = R - (C + R/8)$, R =μηνιαία βροχόπτωση, τιμη από Πίνακα 7*, $C=12-15$)

t = μεση μηνιαια θερμοκρασια του μηνι αιχμης (τιμη από Πίνακα 6*)

k = εμπειρικός φυτικός συντελεστής (τιμη από Πίνακα 9*)

p = ποσοστό μηνιαίο διάρκειας ωρών ημέρας σε εκατοστά του συνόλου των ωρών ημέρας του έτους (τιμη από Πίνακα 8*)

Ea = βαθμός απόδοσης άρδευσης

(* ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ με Πίνακες)

Ο προσδιορισμός της τιμής της εξατμισοδιαπνοής **ETD**, στις συνθήκες της περιοχής Γαστούνης και Βαρθολομιού Ηλείας, βασίζεται στα κάτωθι στοιχεία και παραδοχές:

- οι τιμές των κλιματικών δεδομένων που χρησιμοποιούνται (θερμοκρασία, υγρασία, πραγματική ηλιοφάνεια) αντλούνται από τα στοιχεία του Μετεωρολογικού Σταθμού Αράξου (Μ.Σ.Α), ως πλησιέστερου προς την περιοχή ενδιαφέροντος.
- οι υπολογισμοί θα γίνουν για τον μήνα Ιούλιο, στον οποίο αφ' ενός εκφράζεται η μέγιστη παροχή λυμάτων λόγω υψηλής τουριστικής περιόδου, και αφ' ετέρου αποτελεί και τον μήνα αιχμής υδατικών αναγκών άρδευσης.

- ο εμπειρικός φυτικός συντελεστής k παίρνει τιμή 0,68 (βιβλιογραφικά δεδομένα για χλοοτάπητα, Πίνακας 9, ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ)
- η μέση θερμοκρασία λαμβάνεται για τον Ιούλιο $t = 26,9^{\circ}\text{C}$ (Πίνακας 6, ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ)
- ο συντελεστής p (ποσοστό μηνιαίο διάρκειας ωρών ημέρας σε εκατοστά του συνόλου των ωρών ημέρας του έτους) για τον μήνα Ιούλιο και για γεωγραφικό πλάτος 38° λαμβάνει τιμή 10,10 σύμφωνα με βιβλιογραφικά δεδομένα (Πίνακας 8, ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ)
- η μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση, για τον Ιούλιο, λαμβάνει τιμή $R_u = 0$ (Πίνακας 7, ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ)

Βάσει των ανωτέρω, υπολογίζουμε την βασική εξατμισοδιαπνοή **ETD** :

$$ET_{\mu} = k \left(\frac{t+18}{2,2} \right) p = 0,68 \left(\frac{26,9+18}{2,2} \right) 10,10 = 140,16 \text{ mm ή } \text{m}^3/\sigma\tau\rho$$

$$ETD_{\text{Ιουλίου}} = (ET_{\mu} - R_u) / 31 = (140,16-0)/31 = 4,52 \text{ mm/}\eta\mu$$

$$\underline{ETD_{\text{Ιουλίου}} = 4,52 \text{ m}^3/\sigma\tau\rho/\eta\mu\epsilon\rho\alpha}$$

3. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΕΥΡΟΥΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ (ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ)

Το εύρος άρδευσης E (ή συχνότητα άρδευσης) προσδιορίζεται από την σχέση

$$E = \frac{\Delta A}{ETD \sigma\tau} \quad (4)$$

Βάσει της ανωτέρω σχέσης και των υπολογισμών των παραγράφων 1 & 2 για τα ΔE και ETD , το

$$\text{εύρος άρδευσης είναι : } E = \frac{24,3\text{mm}}{4,52\text{mm} / \eta\mu} = 5 \text{ ημέρες}$$

4. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗΣ ΕΚΤΑΣΗΣ

Η απαιτούμενη έκταση διάθεσης S των επεξεργασμένων υγρών λυμάτων μέσω άρδευσης εδαφικής έκτασης, προσδιορίζεται από την σχέση:

$$Q = \frac{S \times \Delta E}{E} \quad (5)$$

Όπου:

Q = Παροχή επεξεργασμένων λυμάτων σε m^3/d .

S = Έδαφική έκταση σε στρέμματα.

ΔE = Δόση εφαρμογής σε $m^3/στρέμμα$

E = Εύρος άρδευσης

Σύμφωνα τα αναλυτικά στοιχεία που παρουσιάζονται στην Μελέτη Αποχέτευσης ΓΑΣΤΟΥΝΗΣ & ΒΑΡΘΟΛΟΜΙΟΥ – Οριστική μελέτη δικτύων ακαθάρτων Δήμων Βαρθολομιού και Γαστούνης, η μέγιστη παροχή λυμάτων και ομβρίων, αναμένεται να είναι :

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	Δ/Δ ΓΑΣΤΟΥΝΗΣ	Δ/Δ ΒΑΡΘΟΛΟΜΙΟΥ	ΣΥΝΟΛΟ
Κάτοικοι(και αναμενόμενοι μη μόνιμοι κάτοικοι)	7.100	4.800	11.900
Μέγιστη παροχή Εισροή ομβρίων	1.287 297	864 104	2.151 401
Σύνολο μέγιστης παροχής (m^3 /ημέρα) (λύματα και εισροή ομβρίων)	1.584	968	2.552
Σύνολο μέγιστης παροχής λυμάτων (m^3 /ημέρα) κατά την θερινή περίοδο (χωρίς εισροή ομβρίων)	1.287	864	2.151

Οι υπολογισμοί για την απαιτούμενη έκταση διάθεσης των Υ.Ε.Α , θα βασισθούν στην μέγιστη τροφοδοτούμενη (στο σύστημα επεξεργασίας) παροχή λυμάτων κατά την θερινή περίοδο (χωρίς εισροή ομβρίων) ήτοι για **$Q_{\text{εισ}} = 2.151 \text{ m}^3 / \text{ημέρα}$**

Σύμφωνα με τα βιβλιογραφικά δεδομένα, στις εγκαταστάσεις δευτεροβάθμιας επεξεργασίας αστικών λυμάτων με σύστημα ενεργού ιλύος πλήρους ανάμιξης, όπως οι εγκαταστάσεις που προβλέπονται στην παρούσα περίπτωση, η επεξεργασμένη ροή υγρών αποβλήτων, αντιστοιχεί κ.μ.ο στο 90% της τροφοδοτούμενης παροχής αστικών λυμάτων, καθώς η απομακρυνόμενη περίσσεια ιλύος είναι κ.μ.ο το υπόλοιπο 10%.

Επομένως η αναμενόμενη **παροχή των επεξεργασμένων** και προς διάθεση -μέσω άρδευσης - **υγρών αποβλήτων Q**, είναι : $Q = Q_{\text{εισ}} \cdot 90\% = 1.951 \text{ m}^3 / \text{ημέρα} \cdot 0,9$

$$\mathbf{Q = 1.936 \text{ m}^3 / \text{ημέρα}}$$

Με την αντικατάσταση των δεδομένων στην σχέση (5) είναι :

$$Q = \frac{S \times \Delta E}{E} \Rightarrow S = \frac{Q \times E}{\Delta E} \quad (6)$$

Επομένως, για εύρος άρδευσης που έχει προσδιορισθεί στην παράγραφο 3, με τιμή $E=5$ ημέρες, και για παροχή επεξεργασμένων λυμάτων $Q= 1.936 \text{ m}^3 / \text{ημέρα}$, η συνολικά απαιτούμενη έκταση S, υπολογίζεται ως εξής :

$$S = \frac{Q \times E}{\Delta E} \Rightarrow S = \frac{1.936 \text{ m}^3 / d \cdot 5d}{24.3 \text{ m}^3 / \text{στρ}} \Rightarrow S = 398 \text{ στρέμ.}$$

Βάσει των ανωτέρω υπολογισμών για τον μήνα αιχμής, η χρήση του συνόλου των υγρών επεξεργασμένων αποβλήτων των εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων των Δ.Ε Γαστούνης & Βαρβολομιού, με συνολικό πληθυσμό 11.900 κατοίκων, κατά την περίοδο Απριλίου –Οκτωβρίου, για την άρδευση χώρων αστικού πρασίνου με εγκατεστημένο χλοοτάπητα, θα απαιτούσε μέγιστη συνολική έκταση **398** στρεμμάτων, που εκτιμάται ότι είναι εξαιρετικά μεγάλη σε σχέση με το μέγεθος του Δήμου, και οδηγεί στην αναζήτηση εναλλακτικών λύσεων χρήσης των ΥΕΑ όπως

π.χ αξιοποίηση στην γεωργική παραγωγή, για άρδευση καλλιεργειών της περιοχής π.χ αραβόσιτος.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Τιμές διηθητικής ικανότητας σε συνάρτηση με την μηχανική σύσταση του εδάφους

Κατηγορία εδάφους	Διηθητική ικανότητα	
	mm / ώρα	inch / ώρα
<i>Άμμος</i>	20	0,8
<i>Πηλώδης άμμος</i>	15	0,6
<i>Αμμώδης πηλός</i>	12	0,5
<i>Πηλός -Ιλυοπηλός</i>	10	0,4
<i>Αργιλώδης Πηλός</i>	8	0,3

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Φαινόμενο ειδικό βάρος σε συνάρτηση με την μηχανική σύσταση του εδάφους

Κατηγορία εδάφους	Φαινόμενο ειδικό βάρος
<i>Βαρύ έδαφος</i>	1,0 – 1,2 gr/cm ³
<i>Μέσο έδαφος</i>	1,2 – 1,5 gr/cm ³
<i>Ελαφρύ έδαφος</i>	1,5 - 1,6 gr/cm ³

ΠΙΝΑΚΑΣ 3. Οριακές τιμές εδαφικής υγρασίας και διαθέσιμου νερού σε συνάρτηση με την μηχανική σύσταση του εδάφους

Οριακές τιμές εδαφικής υγρασίας	Κατηγορία εδάφους		
	<i>Πηλώδης άμμος</i>	<i>Ιλυοπηλός</i>	<i>Αργιλώδης Πηλός</i>
<i>Υδατοϊκανότητα % ξ.β.ε</i>	10,2	22,5	26,7
<i>Σημείο μάρανσης % ξ.β.ε</i>	2,1	8,0	10,5
<i>Διαθέσιμη υγρασία % ξ.β.ε</i>	8,1	14,5	16,2
<i>Διαθέσιμο νερό(σε mm)</i>			
<i>Για βάθος ριζοστρώματος 1m</i>	129,6	217,0	243,0
<i>Για βάθος ριζοστρώματος 0.6m</i>	77,8	130,5	145,8

ΠΙΝΑΚΑΣ 4. Τιμές συντελεστή c, ως ανώτατου ορίου εξάντλησης της εδαφικής υγρασίας στους τρεις εδαφικούς τύπους

	Τιμές συντελεστή c ανα κατηγορία εδάφους		
	<i>Ελαφρύ (E)</i>	<i>Μέσο (M)</i>	<i>Βαρύ (B)</i>
<i>Ελιά</i>	0,35	0,45	0,6
<i>Κηπευτικά</i>	0,30	0,40	0,60
<i>Οπωροφορα</i>	0,35	0,45	0,55

ΠΙΝΑΚΑΣ 5. Τιμές συντελεστή P, ως ποσοστού % διαβροχής, συναρτήσει διαφόρων φυτικών ειδών (συσχετισμός με πυκνότητα φύτευσης)

Φυτικά είδη	Τιμές συντελεστή P
Γκαζόν, λαχανικά	1
Αμπέλι	0,4
Βαμβάκι, αραβόσιτος	0,5-0,7
Γραμμική φύτευση	0,3

ΠΙΝΑΚΑΣ 6. Μέσες μηνιαίες τιμές t σε C° των Μετεωρολογικών Σταθμών στην Αθήνα και στον Άραξο

Μετ/κός Σταθμός	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕΜ	ΔΕΚ.
Άραξος	10,2	10,5	12,3	15,4	20,0	24,3	26,9	27	23,4	19,1	14,8	11,6
Αθήνα	8,8	9,3	11,3	16,3	21,0	26,0	28,3	27,8	23,4	18,4	13,7	10,2

Πηγή :

http://www.emy.gr/emv/el/climatology/climatology_city?perifereia=West%20Greece&poli=Ara-xos

http://www.emy.gr/emv/el/climatology/climatology_city?perifereia=Attiki&poli=Nea_Filadelfia

ΠΙΝΑΚΑΣ 7. Μέσες μηνιαίες τιμές βροχόπτωσης R των Μ.Σ Αθήνας και Άραξου

ΣΤ/ΜΟΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Άραξος	93,2	78,7	61,8	43,6	20,1	8,6	4,1	5,9	33,1	83,8	129,9	121,2
Αθήνα												

*Ru(ωφέλιμη βροχόπτωση) = R – [C+ (R/8)], R=μέση μηνιαία βροχόπτωση, C=12-15

Πηγή:http://www.emy.gr/emv/el/climatology/climatology_city?perifereia=West%20Greece&poli=Araxos

http://www.emy.gr/emv/el/climatology/climatology_city?perifereia=Attiki&poli=Nea_Filadelfia

ΠΙΝΑΚΑΣ 8. Μηνιαίο ποσοστό διάρκειας ωρών ημέρας σε εκατοστά του συνόλου των ωρών ημέρας του έτους για γεωγραφικά πλάτη 36° – 39° (συντελεστής p)

Γεωγραφικό Πλάτος	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	Ετος
35°	7,05	6,88	8,35	8,82	9,76	9,77	9,93	9,37	8,36	7,88	6,97	6,86	100
36°	6,99	6,86	8,35	8,85	9,81	9,83	9,99	9,40	8,36	7,85	6,92	6,79	100
37°	6,93	6,83	8,34	8,87	9,87	9,89	10,05	9,44	8,37	7,82	6,87	6,72	100
38°	6,78	6,79	8,34	8,90	9,92	9,95	10,10	9,47	8,38	7,80	6,82	6,66	100
39°	6,82	6,76	8,33	8,93	9,97	10,02	10,16	9,51	8,38	7,77	6,77	6,48	100

ΠΙΝΑΚΑΣ 9. Τιμές εμπειρικού φυτικού συντελεστή k για τον υπολογισμό υδατοκατανάλωσης με την εμπειρική μέθοδο BLANEY – CRIDDLE

Καλλιέργεια	Φυτικός συντελεστής υδατοκατανάλωσης k
Αμπέλι	0,73
Αραβόσιτος	0,75
Βαμβάκι	0,62
Εσπεριδοειδή	0,56
Θερμοκήπια	1
Καρότα	0,58
Μηδική	0,81
Μπιζέλια	0,53
Οπωροφόρα - γιγαρόκαρπα	0,62
Οπωροφόρα - πυρηνόκαρπα	0,65
Πατάτες	90,67
Πεπονοειδή	0,74
Ρύζι	1,11
Σιτηρά (και χλοοτάπητας)	0,68
Τομάτες	0,70
Φασόλια, φράουλες	0,65

ΠΙΝΑΚΑΣ 10. Τιμές βάθους ενεργού ριζοστρώματος καλλιεργ/μενων φυτών σε cm (κατά Achlich)

Καλλέργεια	Βάθος Ε.Ρ		Καλλέργεια	Βάθος Ε.Ρ
Σιτηρά	30-50		Μαρούλι	20-30
Αγγούρι	30-50		Μηδική	60-80
Αμπέλι	60-80		Μπιζέλι	40-60
Αραβόσιτος	40-60		Οπωροφόρα δένδρα	50-70
Αραχίδα	30-50		Πατάτες	40-60
Βαμβάκι	60-80		Πεπονοειδή	50-70
Ζαχαρότευτλα	50-70		Σιτηρά	30-50
Καπνός	50-70		Σόγια	30-50
Καρότο	40-60		Σόργο	40-60
Κρεμμύδι	20-40		Σπανάκι	20-30
Λάχανο	30-50		Τομάτα	30-50
Λειμώνιο	30-50		Φασόλια	30-50
Λινάρι	30-50		Φράουλα	20-30

Πίνακας 11. Τιμές του συντελεστή F σε συνάρτηση με τον αριθμό σταλακτήρων ή υδροληψιών

<i>Αριθμός σταλακτήρων ή υδροληψιών</i>	<i>Συντελεστής F</i>	<i>Αριθμός σταλακτήρων ή υδροληψιών</i>	<i>Συντελεστής F</i>
1	1	14	0,387
2	0,639	16	0,382
3	0,535	18	0,379
4	0,486	20	0,376
5	0,457	25	0,371
6	0,435	30	0,368
8	0,415	40	0,364
10	0,402	50	0,361
12	0,394	100	0,356

Πηγές-Αναφορές

Phene, C.J., Hutmacher, R.B. Ayars, J.E. *Subsurface drip irrigation: Realizing the full potential*. 1993. Proceeding Workshop, Visalia, California.

Sakellariou-Makrantonaki, M., Kalfountzos, D. Vyrlas, P. *Irrigation water saving and yield increase with subsurface drip irrigation*. 2001. In: Proceedings of the 7th International Conference on Environmental Science and Technology Ermoupolis, Syros Island, Greece, pp. 466–473.

Λυμπεράτος Γ. *Διαχείριση Υγρών Αποβλήτων/Αστικά Λύματα*. Πάτρα. 2003. Εκδόσεις Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου

Μπαμπύλης Δ. *Αρδευτικά δίκτυα πρασίνου*. 2008. Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα

Ουζούνης Δ. *Συστήματα αυτόματης άρδευσης - Άρδευση με σταγόνες & μι-κροεκτοξευτήρες*. Αθήνα. 2002. Εκδόσεις Γαρταγάνης.

Παπαζαφειρίου Ζ. *Αρχές και πρακτική των αρδεύσεων*. Θεσσαλονίκη. 1984. Εκδόσεις Ζήτη

Παπαζαφειρίου Ζ. *Οι ανάγκες σε νερό των καλλιεργειών*. Θεσσαλονίκη. 1999. Εκδόσεις Ζήτη

Παπαζαφειρίου Ζ., Τερζίδης Γ. *Γεωργική υδραυλική*. Θεσσαλονίκη. 1997. Εκδόσεις Ζήτη

Πάσχος Κ. *Εργα αρδεύσεων και στραγγίσεων*. Πάτρα. 1995. Εκδόσεις Τ.Ε.Ι Πάτρας

Πουλοβασίλης Α. *Γεωργική Υδραυλική – Αρδεύσεις I & II*. Αθήνα. 1983. Εκδοση Γ.Π.Α

Τερζίδης Γ., Καραμούζης Δ. *Στραγγίσεις*. Θεσσαλονίκη. 1986. Εκδόσεις Ζήτη

Τερζίδης Γ., Παπαζαφειρίου Ζ. *Γεωργική Υδραυλική*. Εκδόσεις Ζήτη. Θεσσαλονίκη 1997.

Τσακίρης Γ. *Υδατικοί πόροι- ποιότητα αρδευτικού νερού*. Ε.Μ.Π. Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Επιστήμη & Τεχνολογία Υδατικών Πόρων». 2008. Αθήνα.

Τσώνης Σ. *Επεξεργασία Λυμάτων*. Αθήνα. 2004. Εκδόσεις Παπασωτηρίου

Πηγές στο Διαδίκτυο

http://www.alimos.gov.gr/wp-content/uploads/2019/04/003.09b.chap13.12_signed.pdf

http://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/zoika_ypoproionta/kodikas_orthis_georg_praktikis2015_131016.pdf

Αρδεύσεις – Θεωρία (ΤΕΙ Ηπείρου). Θεοχάρης Μενέλαος. 2015. Διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://eclass.teiep.gr/courses/TEXG108/>

Άρδευση με υφάλμυρα νερά. Διαθέσιμο στον ιστότοπο: [http://www.moa.gov.cy/moa/da/da.nsf/All/41522B885C55A9C0C2256FAA0023A6E9/\\$file/10_2002-Ifalmira%20Nera.pdf?OpenElement](http://www.moa.gov.cy/moa/da/da.nsf/All/41522B885C55A9C0C2256FAA0023A6E9/$file/10_2002-Ifalmira%20Nera.pdf?OpenElement)

Βελτιωμένα Συστήματα Άρδευσης. Διαθέσιμο στον ιστότοπο : <http://www.cyprus.gov.cy/moa/Agriculture.nsf/Al>

Διευκρινιστικές οδηγίες επί βασικών εννοιών γεωργοοικονομικών μελετών-Υπολογισμός των αναγκών των καλλιεργειών σε νερό. Διαθέσιμο στον ιστότοπο: http://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/Egeies_Beltioseis/sxediasmos_egg_ergon/4_i_ODHGIES_EKPONISHS_GEORGOTEXNIKOIKONONOMIKON_MELETON.pdf

Κοινή Υπουργική Απόφαση Φ.16/6631/ΦΕΚ Β'428/2-6-1989 «Προσδιορισμός ανώτατων και κατώτατων ορίων για την ορθολογική χρήση του νερού στην άρδευση»- Παράρτημα ΙΙ. Διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://www.terrameter.gr/index.php?cPath=41>

ΚΥΑ 145116/ΦΕΚ Β'354/8-3-2011. Καθορισμός μέτρων, ορών και διαδικασιών για την επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων και άλλες διατάξεις. Διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://ypen.gov.gr/diacheirisi-apovlition/astika-lymata/nomothesia/>

ΚΥΑ 191002/ΦΕΚ Β'2220/9-9- 2013. Τροποποίηση της υπ' αριθμ. 145116/2011 κοινής υπουργικής απόφασης «Καθορισμός μέτρων, ορών και διαδικασιών για την επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων (Β'354) και συναφείς διατάξεις». Διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://ypen.gov.gr/diacheirisi-apovlition/astika-lymata/nomothesia/>

Κώδικες Ορθής Γεωργικής Πρακτικής για την Προστασία των Νερών από τη Νιτρορύπανση Γεωργικής Προέλευσης. Υ.Α 1420/82031(ΦΕΚ Β'1709/17-7-2015) Διαθέσιμο στον ιστότοπο: http://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/zoika_ypoproionta/kodikas_orthis_georg_praktikis2015_131016.pdf

Μελέτη σχεδιασμού και εφαρμογής συστημάτων επαναχρησιμοποίησης υγρών αποβλήτων. ΕΛΛΗΝΙΚΟ Α.Ε.-ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΑΚΙΝΗΤΩΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟΥ Α.Ε. Διαθέσιμο στον ιστότοπο: http://www.alimos.gov.gr/wp-content/uploads/2019/04/003.09b.chap13.12_signed.pdf

Ορθολογική διαχείριση νερού άρδευσης: αναγκαιότητα για αειφόρο αγροτική ανάπτυξη. Κ. Χαρτζουλάκης, Μ. Μπερτάκη. Πρακτικά 23ου Συνεδρίου της Ελληνικής Εταιρείας της Επιστήμης των Οπωροκηπευτικών - Τεύχος Α, 2009. Διαθέσιμο στον ιστότοπο : <http://www.envifriendly.tuc.gr/gr/docs/activities/25052009/Xartzoulakis.pdf>

Ποιότητα νερού άρδευσης. Διαθέσιμο στον ιστότοπο : [http://www.cyprus.gov.cy/moa/agriculture.nsf/All/A8B973CD4904A922C225772700361CFE/\\$file/PIOTITA%20NEROU%20ARDEUSIS%20.pdf](http://www.cyprus.gov.cy/moa/agriculture.nsf/All/A8B973CD4904A922C225772700361CFE/$file/PIOTITA%20NEROU%20ARDEUSIS%20.pdf)

Υ.Α 145116/2011 (ΦΕΚ Β' 354-8/3/2011). Καθορισμός μέτρων, όρων και διαδικασιών για την επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων και άλλες διατάξεις. Διαθέσιμο στον ιστότοπο: http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/354b_11.1299678795406.pdf

Χρήση Υγρών Επεξεργασμένων Αστικών Αποβλήτων για Άρδευση Καλλωπιστικών Φυτών. Διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://www.srcosmos.gr/srcosmos/showpub.aspx?aa=8200>

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 8. Διαχείριση υπολειμμάτων αστικού και περιαστικού πρασίνου στο πλαίσιο της βιώσιμης ανάπτυξης

Περιεχόμενα ενότητας

Εισαγωγή.....	274
8.1. Εθνική & Ευρωπαϊκή Πολιτική Διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων	276
8.1.1. Πολιτικές της Ε.Ε για την διαχείριση αστικών στερεών αποβλήτων	276
Πίνακας 10. Διαχείριση αστικών στερεών αποβλήτων (ΑΣΑ) και επιλεγμένα μέσα πολιτικής σε ευρωπαϊκές χώρες, κατά την περίοδο 2001–2015.....	279
(Πηγή: Eurostat, 2016a, Environment Agency of Iceland, 2016 (recycling and landfill rates), ETC/WMGE, 2016.α μέσα πολιτικής σε ευρωπαϊκές χώρες, την περίοδο 2001–2015)	279
8.1.2. Εθνική πολιτική για την διαχείριση στερεών αποβλήτων	282
8.1.3. Εθνικό Νομικό Πλαίσιο σχετικά με την διαχείριση στερεών αποβλήτων	285
8.2. Περιβαλλοντική διαχείριση φυτικών υπολειμμάτων συντήρησης πρασίνου:	287
8.2.1 Η παραγωγή ΑΣΑ στην Ελλάδα	287
8.2.2. Η κομποστοποίηση του οργανικού κλάσματος των ΑΣΑ	291
8.2.4 Εγκαταστάσεις κομποστοποίησης	295
8.2.5 Συστήματα κομποστοποίησης	296
8.2.6 Ποιότητα και χρήση του κόμποστ	299
8.2.7 Περιβαλλοντικά οφέλη κομποστοποίησης	303
Πηγές - Αναφορές	305
Πηγές στο διαδίκτυο	305

Εισαγωγή

Η διαχείριση των αστικών στερεών αποβλήτων, ως μέρος του συνόλου των παραγόμενων αποβλήτων, αποτελεί σήμερα παγκοσμίως, ένα από τα πλέον σημαντικά περιβαλλοντικά προβλήματα, που εξαρτάται και επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, περιβαλλοντικούς, κοινωνικούς, πολιτικούς και οικονομικούς. Η κρισιμότητα του προβλήματος ποικίλλει από χώρα σε χώρα, αλλά πάντα βρίσκεται στα υψηλότερα επίπεδα περιβαλλοντικής και πολιτικής σημασίας.

Τα στερεά απόβλητα αποτελούν μια σημαντική αιτία υποβάθμισης του αστικού και φυσικού περιβάλλοντος με τεράστιες οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις. Η συνεχής αύξηση του παραγόμενου όγκου των αστικών αποβλήτων, με παράλληλη μεταβολή της σύνθεσής τους, λόγω της ανάπτυξης των μεγάλων αστικών περιοχών, της ανόδου του βιοτικού επιπέδου και της αλλαγής των καταναλωτικών προτύπων, δημιουργεί πολλαπλασιαστικές επιπτώσεις. Παράλληλα, η ανεξέλεγκτη διάθεση των αποβλήτων, σε συνδυασμό με την απουσία δομών επεξεργασίας και ανάκτησης υλικών/ενέργειας επιβαρύνει ακόμα περισσότερο την κατάσταση και καθιστά επιτακτική την ανάγκη για έναν ολοκληρωμένο σχεδιασμό και διαχείριση τους, σύμφωνα με τις νέες αρχές και αντιλήψεις, απαιτώντας σωστές πολιτικές επιλογές, ορθό τεχνικό σχεδιασμό, κοινωνικές δράσεις ενημέρωσης, και σημαντικούς οικονομικούς πόρους.

Η σύγχρονη αντίληψη για τη αειφόρο ανάπτυξη, δηλαδή την κάλυψη των αναγκών της παρούσας γενιάς χωρίς να υποθηκεύεται η ικανότητα των επόμενων γενεών να καλύψουν τις δικές τους ανάγκες, επιβάλει την υιοθέτηση νέων γενικών αρχών πάνω στις οποίες να στηρίζονται οι επί μέρους περιβαλλοντικές πολιτικές που με τη σειρά τους ενσωματώνονται στις εθνικές τομεακές αναπτυξιακές πολιτικές, όπως η μείωση της παραγωγής αποβλήτων και η μέγιστη δυνατή ανακύκλωση τους και η εκ νέου χρήση τους.

Ο όρος διαχείριση αποβλήτων εμπεριέχει τις τεχνικές διαδικασίες και μεθόδους οι οποίες σχετίζονται με τη συλλογή, την προσωρινή αποθήκευση, την ανάκτηση των χρήσιμων υλικών εξ' αυτών και την τελική διάθεσή των υπολειμμάτων σε κατάλληλα επιλεγμένους χώρους υγειονομικής ταφής.

Στα αστικά στερεά απόβλητα συμπεριλαμβάνονται τα υπολείμματα συντήρησης αστικού και περιαστικού πρασίνου, όπως προϊόντα κοπής και συντήρησης χλοοτάπητα, προϊόντα κλαδεμάτων, προϊόντα κοπής δένδρων, θάμνων και χόρτων, ξερά φύλλα, κ.α, και αποτελούν, ποσοτικά, ένα σημαντικό τμήμα των βιοαποικοδομήσιμων υλικών τους (οργανικό κλάσμα).

Σκοπός

Στο πεδίο της διαχείρισης των αποβλήτων, και ειδικότερα των αστικών στερεών αποβλήτων, μέρος των οποίων αποτελούν και τα υπολείμματα συντήρησης αστικού και περιαστικού πρασίνου, η υποστήριξη της βιώσιμης ανάπτυξης έχει ως βασικό στόχο την **βέλτιστη ενσωμάτωση της περιβαλλοντικής διάστασης**, αφ' ενός με την μείωση παραγωγής τους και αφετέρου με την ανακύκλωση και αξιοποίηση τους μέσω της χρήσης παραδοσιακών ή και νέων τεχνολογικών μεθόδων, δίνοντας παράλληλα έμφαση στην αλλαγή στις κοινωνικές συμπεριφορές και νοοτροπίες, καθώς η πολιτική διαχείρισης των αστικών αποβλήτων δεν είναι μόνο αντικείμενο μιας διαδικασίας τεχνικής αλλά κυρίως κοινωνικής και πολιτικής προσέγγισης.

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζονται αφενός οι πολιτικές της Ε.Ε και οι αντίστοιχες εθνικές, για την διαχείριση αστικών στερεών αποβλήτων (ΑΣΑ), και αφετέρου οι παράμετροι κομποστοποίησης του οργανικού κλάσματος αυτών, ως βέλτιστη επιλογή περιβαλλοντικής διαχείρισης φυτικών υπολειμμάτων από χώρους αστικού – περιαστικού πρασίνου.

8.1. Εθνική & Ευρωπαϊκή Πολιτική Διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων

8.1.1. Πολιτικές της Ε.Ε για την διαχείριση αστικών στερεών αποβλήτων

Ο γενικός στόχος της Ευρωπαϊκής πολιτικής για την διαχείριση των αποβλήτων, είναι η διασφάλιση υψηλού βαθμού προστασίας του περιβάλλοντος και της δημόσιας υγείας, σε συνδυασμό με την προώθηση της αειφόρου ανάπτυξης. Για την επίτευξη αυτού του στόχου, απαιτούνται:

- α) Πλήρες και ολοκληρωμένο νομικό πλαίσιο
- β) Προτεραιότητα στην μείωση της παραγωγής αποβλήτων
- γ) Προώθηση και μεγιστοποίηση της ανάκτησης ανακυκλώσιμων υλικών και της κομποστοποίησης
- δ) Ελαχιστοποίηση και ασφαλή διάθεση των αποβλήτων
- ε) Τροποποίηση της συμπεριφοράς των πολιτών ώστε διαμορφωθεί μια «κοινωνία ανακύκλωσης» που αποφεύγει την δημιουργία αποβλήτων και επαναχρησιμοποιεί τα απόβλητα ως πόρο .

Στα πλαίσια αυτού του ευρύτερου στόχου, η Ε.Ε θεσπίζει μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος και της ανθρώπινης υγείας με την πρόληψη ή τη μείωση των δυσμενών επιπτώσεων της παραγωγής και διαχείρισης των αποβλήτων και τη μείωση των συνολικών επιπτώσεων της χρήσης των πόρων και τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας αυτής της χρήσης.

Με την Οδηγία 2006/12/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 5ης Απριλίου 2006, για τα απόβλητα, θεσπίσθηκε το νομοθετικό πλαίσιο για τη διαχείριση των αποβλήτων στην Ευρωπαϊκή Ένωση, ορίσθηκαν βασικές έννοιες όπως τα απόβλητα, η ανάκτηση και η διάθεση, και ετέθησαν οι βασικές απαιτήσεις για τη διαχείριση των αποβλήτων, ιδίως την υποχρέωση ενός φορέα που εκτελεί εργασίες διαχείρισης αποβλήτων να έχει την κατάλληλη αδειοδότησή, αλλά και η υποχρέωση των κρατών μελών μέλη να καταρτίσουν εθνικά σχέδια διαχείρισης αποβλήτων. Καθιερώθηκαν επίσης σημαντικές αρχές, όπως η υποχρέωση διαχείρισης

αποβλήτων με τρόπο που να μην έχει αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον ή στην ανθρώπινη υγεία, η αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει», η απαίτηση το κόστος διάθεσης των αποβλήτων να βαρύνει τον κάτοχο των αποβλήτων, ή τον παραγωγό του προϊόντος από το οποίο προήλθαν τα απόβλητα.

Με την Οδηγία – Πλαίσιο **2008/98/ΕΚ** του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, καθορίστηκε με σαφήνεια η σειρά προτεραιότητας στη νομοθεσία και την πολιτική πρόληψης και διαχείρισης αποβλήτων ως εξής:

1. Πρόληψη
2. Προετοιμασία επαναχρήσης
3. Ανακύκλωση
4. Άλλη ανάκτηση (π.χ. ανάκτηση ενέργειας)
5. Διάθεση



Εικόνα 74. Προετοιμασία Προγράμματος Πρόληψης Αποβλήτων - Έγγραφο Καθοδήγησης (Ευρωπαϊκή Επιτροπή -DG ENV, Οκτώβριος 2012)

Στην ανωτέρω Οδηγία ορίστηκε ότι τα κράτη μέλη διασφαλίζουν ότι η ανάπτυξη της νομοθεσίας και της πολιτικής για τα απόβλητα, βασίζεται σε γενικές αρχές προφύλαξης και βιωσιμότητας του περιβάλλοντος, στην τεχνική σκοπιμότητα και την οικονομική βιωσιμότητα, στην προστασία των πόρων καθώς και τις συνολικές περιβαλλοντικές, ανθρώπινες, οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις, και είναι μια πλήρως διαφανής διαδικασία, τηρώντας τους υφιστάμενους εθνικούς κανόνες σχετικά με τη διαβούλευση και την συμμετοχή των πολιτών και των εμπλεκόμενων.

Επιπλέον, είχε δοθεί ιδιαίτερη σημασία στην δυνατότητα ανάκτησης, εκ νέου αξιοποίησης, επαναχρήσης και ανακύκλωσης υποπροϊόντων διαφόρων παραγωγικών διαδικασιών, που εθεωρούντο απόβλητα και απορρίπτονταν στους χώρους διάθεσης.

Στο πλαίσιο της κοινής ευρωπαϊκής προσπάθειας, βάσει των ανωτέρω Οδηγιών και της λοιπής περιβαλλοντικής νομοθεσίας, ειδικά ως προς τα Αστικά Στερεά Απόβλητα (ΑΣΑ), είχε επιλεγθεί ως στόχος που θα έπρεπε να έχει υλοποιηθεί έως το 2020, η ανακύκλωση των ΑΣΑ, και ειδικότερα να επαναχρησιμοποιείται και να ανακυκλώνεται, από κάθε κράτος μέλος της ΕΕ, το 50 % των επιλεγμένων υλικών των οικιακών και παρόμοιων στερεών αστικών αποβλήτων. Η ποσότητα των αστικών απορριμμάτων που ανακυκλώνονται αυξάνεται σταθερά στην Ευρώπη, χάρη στις επενδύσεις στην κατάλληλη συλλογή και διαχείριση, τα οικονομικά κίνητρα για να απομακρυνθούν από την -συνήθη έως πρόσφατα- πρακτική της υγειονομικής ταφής του συνόλου των αποβλήτων και τις απαγορεύσεις υγειονομικής ταφής. Ωστόσο οι επιδόσεις των κρατών μελών της Ε.Ε σχετικά με την ανακύκλωση ΑΣΑ ποικίλουν - αν και η συγκρισιμότητα των δεδομένων παρεμποδίζεται από τις διαφορές στη συλλογή- καθώς ορισμένα κράτη μέλη κατάφεραν να επιτύχουν τον στόχο, ορισμένα είναι ακόμα μακριά από την επίτευξη του, και απαιτούνται ακόμη σημαντικές προσπάθειες σε αυτήν την κατεύθυνση.

Στους Πίνακες που ακολουθούν, αποτυπώνονται συνοπτικά στοιχεία που δείχνουν την υστέρηση της χώρας στην διαχείριση των ΑΣΑ, σε σχέση με τον αντίστοιχο μέσο όρο της Ευρωπαϊκής Ένωσης κατά το έτος 2018, ενώ στον Πίνακα 18. παρουσιάζονται στοιχεία της Eurostat, για την διαχείριση των ΑΣΑ, καθώς και επιλεγμένα μέσα πολιτικής, σε διάφορες ευρωπαϊκές χώρες, κατά την περίοδο 2001–2015.

Πίνακας 9. Στοιχεία διαχείρισης ΑΣΑ στην Ελλάδα και στην Ευρωπαϊκή Ένωση (Πηγή: Eurostat)

2018	Παραγωγή		Κομπο- στοποίηση	Ανακύ- κλωση	Ανάκτηση ενέργειας	Διάθεση ΧΥΤΑ/ ΧΥΤΥ	Λοιπά
	Kgr/ κάτοικο/έτος	τ/εκατ.€ ΑΕΠ					
Ελλάδα	514	28,9	5,1%	15%	1,5%	78,4%	0%
Ε.Ε -28	489	17,2	17%	30,1%	28,1%	22,6%	2,2%

Πίνακας 10. Διαχείριση αστικών στερεών αποβλήτων (ΑΣΑ) και επιλεγμένα μέσα πολιτικής σε ευρωπαϊκές χώρες, κατά την περίοδο 2001–2015.

(Πηγή: Eurostat, 2016a, Environment Agency of Iceland, 2016 (recycling and landfill rates), ETC/WMGE, 2016.α μέσα πολιτικής σε ευρωπαϊκές χώρες, την περίοδο 2001–2015)

Χώρα	Ποσοστό Ανα-κύκλωσης ΑΣΑ ανά ΑΣΑ που Δημιουργούνται	Ποσοστό των ΑΣΑ σε ΧΥΤΥ ανά ΑΣΑ που δημιουργούνται	2 ή περισσότερα Εθνικά Σχέδια Διαχείρισης Αποβλήτων μεταξύ 2011-2015	Αύξηση φόρου υγειονομικής ταφής > 50% από 2001 έως το πιο πρόσφατο έτος	Φόρος Καύσης	Απαγόρευση υγειονομικής ταφής σε βιολογικά απόβλητα ή μη προεπεξεργασμένα	Υποχρεωτική διαλογή του κλάσματος βιοαποβλήτων των ΑΣΑ
Αυστρία	56	4	χ	χ	χ	χ	χ
Βέλγιο	55	1	-	χ	χ	χ	-
Βουλγαρία	23	69	χ	χ	-	-	χ
Κροατία	16	80	χ	0 φόρος	-	-	-
Κύπρος	18	76	χ	-	-	-	-
Τσεχία	25	56	χ	χ	-	-	χ
Δανία	44	1	χ	-	-	-	χ
Εσθονία	31	6	χ	χ	-	χ	-
Φινλανδία	33	17	2/1998-2008	χ	-	χ	χ
Γαλλία	30	26	-	χ	χ	χ	-
Γερμανία	64	1	-	χ	-	χ	χ
Ελλάδα	19	81	χ	0 φόρος	-	-	-
Ουγγαρία	31	57	χ	χ	-	χ	Συλλογή πράσινων
Ισλανδία	30	66	χ	χ	-	-	-
Ιρλανδία	37	38	χ	0 φόρος	-	-	Συλλογή τροφής
Ιταλία	42	31	-	-	-	-	Ανά περιοχή
Λετονία	21	79	χ	χ	-	-	-
Λουξεμβούργο	47	18	2/2000-2010	0 φόρος	-	χ	χ
Ολλανδία	51	1	χ	0 φόρος	-	χ	χ
Ισπανία	33	55	χ	Ανά περιοχή	Καταλονία	Απαγόρευση διάθεσης ανακυκλώσιμων	Καταλονία
Σουηδία	50	1	χ	0 φόρος	χ	χ	-
Τουρκία	0,4	83	χ	0 φόρος	-	-	-

Η ανωτέρω Οδηγία 2008/98/ΕΚ τροποποιήθηκε από την Οδηγία 2018/851, με σκοπό την θεσμοθέτηση εργαλείων και υποχρεώσεων που θα διευκολύνουν την μετάβαση προς την κυκλική οικονομία, και τον καθορισμό φιλόδοξων ποσοτικών στόχων, όπως π.χ η επαναχρησιμοποίηση και η ανακύκλωση αστικών αποβλήτων σε ποσοστό 65% έως το 2035.

Τέλος, με την Οδηγία 2018/850 περί υγειονομικής ταφής, εισάγονται ρυθμίσεις και στόχοι, ώστε να υποχρεούνται τα κράτη μέλη να διασφαλίσουν την μείωση της ποσότητας ΑΣΑ που

καταλήγουν σε χώρους ταφής, σε ποσοστό έως 10% της συνολικής παραγόμενης ποσότητας ΑΣΑ (κατά βάρος).

Μελέτη Περίπτωσης

Ο Δήμος Χαλανδρίου, μαζί με τους Δήμους Κασκái (Ισπανία), Σεβέζο (Ιταλία) και Ζαμουόθιο (Πορτογαλία), συμμετείχαν, στο ευρωπαϊκό πιλοτικό πρόγραμ-μα πρόγραμμα αξιοποίησης οικιακών υπολειμμάτων τροφής **Waste4Think**, που υλοποιείται στο ευρωπαϊκό πλαίσιο του HORIZON 2020.

Τα συμπεράσματα του προγράμματος, που ολοκληρώθηκε τον Φεβρουάριο 2020 με επιτυχία, έχουν ήδη παρουσιαστεί ενώπιον της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, τον Απρίλιο 2020, αναφέρουν δε μείωση τουλάχιστον 15% της ποσότητας των αποβλήτων που καταλήγουν στους πράσινους κάδους (σύμμεικτα) και από εκεί σε ΧΥΤΥ.

Συγκεκριμένα, περίπου 1.000 κάτοικοι του Χαλανδρίου που συμμετείχαν εθελοντικά στο πρόγραμμα (που υλοποιείται σε συνεργασία με το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο) δεν πετάνε τα οικιακά οργανικά απορρίμματα, δηλαδή υπολείμματα μαγειρεμένου φαγητού (εκτός από κόκαλα), φρούτα, λαχανικά και χρησιμοποιημένα χαρτιά κουζίνας, στους πράσινους κάδους, αλλά τα διαχωρίζουν χρησιμοποιώντας τον εξοπλισμό που τους έχει διαθέσει δωρεάν ο δήμος, τα συλλέγουν σε ατομικό οικιακό καφέ κάδο χωρητικότητας 30 λίτρων, μέσα σε ειδικές βιοαποδομήσιμες σακούλες και τις πετούν σε καφέ κάδους χωρητικότητας 120 λίτρων, οι οποίοι κλειδώνουν, έτσι ώστε να διασφαλίζεται η σύνθεση των βιοαποβλήτων. Στην συνέχεια τα απορρίμματα αυτά οδηγούνται σε ένα ξηραντήρα – τεμαχιστή και με αυτό τον τρόπο παρά-γεται μια βιομάζα από υπολείμματα τροφών, που ονομάζεται FORBI (Food Residue Biomass), με βάρος το 1/5 του αρχικού βάρους των βιοαποβλήτων και με εξαιρετική σύσταση, που μπορεί να χρησιμο-ποιηθεί για παραγωγή καυσίμων ή άλλων προϊόντων (πέλετ, κομπόστ).



Εικόνα 2. Βιομάζα FORBI. (Πηγή: <https://waste4think.eu>)

Το **FORBI** μπορεί να παράγει σημαντική ποσότητα βιοαερίου, μεθάνιο, ή υδρογόνο ή και μίξη αυτών και να δώσει Hythane, που έχει καλύτερη ποιότητα καύσης από το μεθάνιο. Ο Δήμος Χαλανδρίου προγραμματίζει την αξιοποίηση αυτού του καυσίμου για την κίνηση των απορριματοφόρων του, αποτελώντας ένα καλό παράδειγμα κυκλικής οικονομίας, μείωσης της εξάρτησης από τα ορυκτά καύσιμα, συμβολής στην μείωση του φαινομένου του θερμοκηπίου. Παράλληλα, τα οφέλη αυτού του τρόπου αξιοποίησης των οικιακών ΑΣΑ δεν έχουν θετικό αντίκτυπο μόνο στο περιβάλλον αλλά και στην κοινωνία, καθώς στοχεύει σε έναν ενεργό πολίτη, που συμμετέχει συνειδητά στην διαδικασία προστασίας του περιβάλλοντος.

Στα μελλοντικά σχέδια του Δήμου Χαλανδρίου, όσον αφορά το πιλοτικό αυτό πρόγραμμα αξιοποίησης των ΑΣΑ, είναι να ενταχθεί, σύντομα, σε αυτό, το 10% των κατοίκων του δήμου, που αντιστοιχεί σε ένα δημοτικό διαμέρισμα, και αργότερα να εφαρμοσθεί σε όλη την πόλη.

(Πηγή : <https://waste4think.eu/el/halandri-shows-way-alternative-waste-management>)

8.1.2. Εθνική πολιτική για την διαχείριση στερεών αποβλήτων

Η Εθνική πολιτική για την διαχείριση στερεών αποβλήτων (αστικού τύπου και λοιπών) καθορίζεται στο Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΕΣΔΑ), η διαδικασία σύνταξης του οποίου προβλέπεται από το άρθρο 83 του Ν. 4685/2020.

Το ΕΣΔΑ αποτελεί **στρατηγικό και πολιτικό σχεδιασμό της χώρας** σε αυτόν τον τομέα, βασικός στόχος του οποίου είναι η ανάπτυξη και ο καθορισμός της στρατηγικής, των πολιτικών, των κατευθύνσεων και των κατάλληλων μέτρων που αποσκοπούν στην προστασία του περιβάλλοντος και της ανθρώπινης υγείας.

Η σύνταξη Σχεδίων Διαχείρισης αποτελεί υποχρέωση των κρατών μελών της Ε.Ε που απορρέει από το άρθρο 28 της Οδηγίας 2008/98/ΕΚ για τα απόβλητα (όπως τροποποιήθηκε με την Οδηγία 2018/851 και ισχύει). Το ΕΣΔΑ, αφορά περίοδο 10 ετών και αξιολογείται κάθε 5 χρόνια και εφόσον απαιτείται αναθεωρείται, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στον Ν.4685/2020.

Το τρέχον ΕΣΔΑ (Πράξη Υπουργικού Συμβουλίου Νο 39, ΦΕΚ Α'185/29-9-2020) αφορά την περίοδο 2020-2030, και το σύνολο του σχεδίου είναι πλήρως εναρμονισμένο με τους όρους και τους περιορισμούς της Ευρωπαϊκής Νομοθεσίας, με τις αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης, της κυκλικής οικονομίας και της ιεράρχησης των αποβλήτων, με ιδιαίτερη έμφαση στην ανάπτυξη δικτύου Διαλογής στην Πηγή (ΔσΠ) για χωριστή συλλογή ρευμάτων υλικών και αποβλήτων, με στόχο την μεγιστοποίηση των ποσοστών ανάκτησης και επαναχρησιμοποίησης, την μεγιστοποίηση της καθαρότητας των ανακτώμενων υλικών, την αύξηση της εμπορευσιμότητας των προϊόντων, την ενίσχυση της ανακύκλωσης και την συνακόλουθη δραστική μείωση των σύμμεικτων υπολειμματικών ΑΣΑ προς διαχείριση στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας αποβλήτων και τέλος την δραστική μείωση των υπολειμμάτων προς τελική διάθεση με Υγειονομική ταφή.

Μερικά από τα νέα μέτρα που προτείνεται στο ΕΣΔΑ να εφαρμοσθούν στην χώρα, ώστε να επιτύχει τους στόχους που έχουν τεθεί, σχετικά με τα ΑΣΑ, είναι τα ακόλουθα:

Α. Εκσυγχρονισμός και εφαρμογή της «περιβαλλοντικής εισφοράς» (τέλος ταφής) στα απόβλητα που οδηγούνται σε ΧΥΤΑ-ΧΥΤΥ, ώστε να λειτουργεί αποτρεπτικά για την ταφή των

αποβλήτων, συμπεριλαμβανομένων και των υπολειμμάτων από τις μονάδες επεξεργασίας αστικών αποβλήτων.

Β. Εφαρμογή στην πράξη της αρχής «Πληρώνω Όσο Πετάω», τόσο με νομοθετικές ρυθμίσεις, όσο και με ενίσχυση των φορέων με πόρους του ΕΣΠΑ, ώστε να μπορέσουν να μετρήσουν την παραγωγή αποβλήτων συνολικά ή σε κάποια ρεύματα αποβλήτων, σε επίπεδο κατοικίας, κτιρίου, πολεοδομικής ενότητας

Γ. Ενίσχυση της Διαλογής στην Πηγή, με επέκταση του δικτύου συλλογής των ανακυκλώσιμων υλικών και των βιοαποβλήτων. Θα ενισχυθεί ο εξοπλισμός για την συλλογή του συνόλου των ανακυκλώσιμων υλικών, π.χ κάδοι ανακύκλωσης και απορριμματοφόρα, έναντι του «πράσινου κάδου» που είναι σήμερα ο κύριος κάδος υποδοχής ΑΣΑ, παράλληλα με την επέκταση πανελλαδικά του δικτύου του καφέ κλάδου που δέχεται οργανικά απόβλητα. Ειδικά για τα βιολογικά απόβλητα, ορίζεται ότι καθίσταται υποχρεωτική η χωριστή συλλογή τους από 31 Δεκεμβρίου 2022, ήτοι ένα χρόνο νωρίτερα από τον προβλεπόμενο στην ευρωπαϊκή νομοθεσία.

Την ευθύνη της οργάνωσης και της λειτουργίας του δικτύου χωριστής συλλογής των βιοαποβλήτων από νοικοκυριά και επιχειρήσεις, καθώς και τις ενέργειες ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης του κοινού, αναλαμβάνουν οι Δήμοι.

Δ. Δημιουργία επαρκούς εθνικού δικτύου μονάδων επεξεργασίας αποβλήτων (ΜΕΑ), σε όλη την χώρα, καθώς προβλέπεται η λειτουργία 30-38 μονάδων έως το τέλος του 2023, έναντι των 5 που λειτουργούν σήμερα.

Ε. Δημιουργία επαρκούς εθνικού δικτύου μονάδων επεξεργασίας βιοαποβλήτων (ΜΕΒΑ) σε όλη την χώρα, είτε ως ανεξάρτητες μονάδες, είτε εντός ΜΕΑ, ως ξεχωριστό ρεύμα διαχείρισης βιοαποβλήτων. Προβλέπεται η λειτουργία τουλάχιστον επιπλέον 30 μονάδων έως το τέλος του 2023, έναντι των 5 που λειτουργούν σήμερα. Ως ένα επιπλέον κίνητρο για την ενίσχυση της χωριστής συλλογής βιοαποβλήτων (ΒΑ), θα πρέπει να επιδιώκεται τέτοια τιμολογιακή πολιτική, που το τέλος επεξεργασίας των ΒΑ, να είναι μικρότερο από αυτό των σύμμεικτων/υπολειμματικών ΑΣΑ.

Στο Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΥΠΕΝ) υλοποιήθηκε, από τον Ιανουάριο 2019 έως τον Μάρτιο 2021, το έργο **“Τεχνική υποστήριξη για την εφαρμογή του Εθνικού Σχεδίου Διαχείρισης Αποβλήτων (ΕΣΔΑ) της Ελλάδας”** με στόχο τη συμβολή στην πραγματοποίηση των απαραίτητων μεταρρυθμίσεων στον τομέα της διαχείρισης των αποβλήτων.

Το έργο χρηματοδοτήθηκε από την Ε.Ε, μέσω της Γενικής Διεύθυνσης DGREFORM της Ευρωπαϊκής Επιτροπής και από το Γερμανικό Ομοσπονδιακό Υπουργείο Περιβάλλοντος, Προστασίας της Φύσης και Πυρηνικής Ασφάλειας (BMU) και υλοποιήθηκε από κοινού από το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΥΠΕΝ) και την Γερμανική Εταιρεία Διεθνούς Συνεργασίας (GIZ) GmbH, που παρείχε συμβουλευτικές υπηρεσίες, σε συνεργασία με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή.

Στα πλαίσια του έργου έχουν πραγματοποιηθεί αρκετές μελέτες και έχει υποστηριχθεί η σύνταξη υπουργικού διατάγματος σχετικά με τα πρότυπα κομποστοποίησης καθώς και πολλές νομοθετικές τροποποιήσεις .

Τον Νοέμβριο του 2019, οργανώθηκε ένα workshop με στόχο την ενημέρωση Δήμων από τέσσερεις Περιφέρειες της χώρας, για το εθνικό σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων, και την παρουσίαση αποτελεσμάτων από τις μελέτες για την μετάβαση σε μια βιώσιμη κυκλική οικονομία και την βέλτιστη διαχείριση των αποβλήτων. Συνολικά, έλαβαν μέρος 175 άτομα από 43 διαφορετικούς δήμους, συμπεριλαμβανομένων 33 δημάρχων και 22 αντιδημάρχων.

Το έργο παρέχει υποστήριξη για την εισαγωγή της χωριστής συλλογής οργανικών αποβλήτων, σε έξι πόλεις της περιοχής της Δυτικής Αττικής, με τη μορφή εκπόνησης μελετών σκοπιμότητας και οδικών χαρτών. Τον Ιούλιο του 2020, το ΥΠΕΝ και η GIZ πραγματοποίησαν το πρώτο διαδημοτικό εκπαιδευτικό πρόγραμμα στην Ελλάδα, σχετικά με την εισαγωγή της ξεχωριστής συλλογής οργανικών αποβλήτων, επικεντρώνοντας στον σχεδιασμό, τον εξοπλισμό, την κομποστοποίηση, έλαβαν δε μέρος 39 δημοτικοί υπάλληλοι, συμπεριλαμβανομένων 3 αντιδημάρχων.

8.1.3.Εθνικό Νομικό Πλαίσιο σχετικά με την διαχείριση στερεών αποβλήτων

Το νομικό πλαίσιο που διέπει τη διαχείριση των αποβλήτων στην Ελλάδα καθορίζεται από:

Πράξη 39 Υπουργικού Συμβουλίου της 31.8.2020 (ΦΕΚ Α' 185/29-9-2020), περί «Έγκρισης του Εθνικού Σχεδίου Διαχείρισης Αποβλήτων (Ε.Σ.Δ.Α)», για την περίοδο 2020-2030.

- Ν. 4685/2020 (ΦΕΚ Α' 92/07-05-2020) «Εκσυγχρονισμός περιβαλλοντικής νομοθεσίας, ενσωμάτωση στην ελληνική νομοθεσία των Οδηγιών 2018/844 και 2019/692 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και λοιπές διατάξεις» Με τον ανωτέρω Ν. 4685/2020, τροποποιούνται ορισμένα άρθρα του Ν.4042/2012. Ειδικότερα, στο άρθρο 84-Τοπικός Σχεδιασμός Διαχείρισης Αποβλήτων, αναφέρεται : Το άρθρο 41 του ν. 4042/2012, όπως ισχύει, αντικαθίσταται ως εξής: «Άρθρο 41(άρθρο 22 της Οδηγίας)-Βιολογικά απόβλητα (βιοαπόβλητα).
- Έως τις 31 Δεκεμβρίου 2022 και με την επιφύλαξη των παραγράφων 3 και 4 του άρθρου 29, τα βιολογικά απόβλητα πρέπει υποχρεωτικά είτε να διαχωρίζονται και να ανακυκλώνονται στην πηγή είτε να συλλέγονται χωριστά και να μην αναμιγνύονται με άλλα είδη αποβλήτων προκειμένου να υποβάλλονται σε ανακύκλωση, συμπεριλαμβανομένης της κομποστοποίησης και της χώνευσης, κατά τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται υψηλό επίπεδο περιβαλλοντικής προστασίας και το προϊόν που προκύπτει από αυτή να πληροί τα σχετικά πρότυπα υψηλής ποιότητας. Επιτρέπεται η κοινή με τα βιολογικά απόβλητα συλλογή αποβλήτων με παρόμοιες ιδιότητες βιοαποδόμησης και κομποστοποίησης σύμφωνα με τα σχετικά ευρωπαϊκά πρότυπα ή ενδεχόμενα ισοδύναμα εθνικά πρότυπα για τις συσκευασίες που μπορούν να ανακτηθούν μέσω κομποστοποίησης και βιοαποδόμησης.
- ΚΥΑ 29407/3508/16-12-02 « Μέτρα και Όροι για την Υγειονομική Ταφή των Αποβλήτων» - Συμμόρφωση με την Οδηγία για την Υγειονομική Ταφή 99/31/ΕΕ. Στα πλαίσια της ανωτέρω νομοθεσίας επιβάλλεται η σταδιακή εκτροπή του βιο-αποικοδομήσιμου κλάσματος των αστικών αποβλήτων (ΒΑΑ) από την διάθεση του σε χώρους υγειονομικής ταφής.
- Ν. 2939/2001 (ΦΕΚ 179/Α/06.08.2001) «Συσκευασίες και εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών άλλων προϊόντων - Ίδρυση Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και άλλων Προϊόντων (ΕΟΕΔΣΑΠ) και άλλες διατάξεις», όπως τροποποιήθηκε

με το Ν. 3854/10 (ΦΕΚ 94/Α/23.06.2010) «Τροποποίηση της νομοθεσίας για την εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων και τον Εθνικό Οργανισμό Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π.) και άλλες διατάξεις».

- Ν.4042/2012 (ΦΕΚ 24/Α/13-2-2012) «Ποινική Προστασία του περιβάλλοντος – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/99/ΕΚ – Πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων–Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/98/ΕΚ – Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής» που ενσωματώνει στο εθνικό δίκαιο την Οδηγία-πλαίσιο 2008/98/ΕΕ για τα απόβλητα.
- ΚΥΑ 114218/1997 (ΦΕΚ Β΄1016/17-11-1997) «Κατάρτιση πλαισίου προδιαγραφών και γενικών προγραμμάτων διαχείρισης στερεών αποβλήτων».

8.2.Περιβαλλοντική διαχείριση φυτικών υπολειμμάτων συντήρησης πρασίνου:

Κομποστοποίηση οργανικού κλάσματος ΑΣΑ και αστικών φυτικών υπολειμμάτων

8.2.1 Η παραγωγή ΑΣΑ στην Ελλάδα

Κατά το έτος 2018, που αποτελεί έτος αναφοράς του ΕΣΔΑ, η παραγωγή αστικών στερεών αποβλήτων (ΑΣΑ) στην Ελλάδα ήταν 5.523.809 τόνοι (Πηγή: Eurostat), ενώ υπάρχει η εκτίμηση ότι το έτος 2025 θα είναι 5.291.081 τόνοι και το 2030 θα έχει αυξηθεί στους 5.301.499 τόνους. Σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία της Eurostat, η μέση ετήσια παραγωγή ΑΣΑ κατά κεφαλήν στην χώρα, ανερχόταν, το 1997, σε 354 kgr, το 2001 σε 416 kgr (Ε.Ε.Δ.Σ.Α., 2009), ενώ μεταξύ του 2004 και 2014 αυξήθηκε από 436 kgr σε 482 kgr.,

Η ποιοτική σύσταση των ΑΣΑ παρουσιάζει ετερογένεια, ανάλογα με την περιοχή, την χρονική περίοδο, τις διατροφικές συνήθειες του πληθυσμού, και τα καταναλωτικά πρότυπα που επικρατούν.

Στον Πίνακα 19. που ακολουθεί, απεικονίζεται η μέση ετήσια ποιοτική σύσταση των ΑΣΑ στην Ελλάδα βάσει στοιχείων του τελευταίου ΕΣΔΑ, στον Πίνακα 20. απεικονίζεται η συνολική παραγωγή ΑΣΑ και παραγωγή οργανικού κλάσματος των ΑΣΑ για το έτος 2018 και η εκτίμηση για τα έτη 2025 και 2030, ενώ στον Πίνακα 21, παρουσιάζεται η μέση ποιοτική σύσταση των ΑΣΑ σε Δ. Ευρώπη, ΗΠΑ και Μ. Ανατολή.

Πίνακας 11. Μέση ποιοτική σύσταση ΑΣΑ στην Ελλάδα (εκτίμηση ΕΣΔΑ για την περίοδο 2020-2030)

ΟΜΑΔΑ ΥΛΙΚΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ
<i>Οργανικό κλάσμα</i>	42,6%
<i>Χαρτί –χαρτόνι</i>	24,2%
<i>Πλαστικά</i>	13,9%
<i>Ξύλο</i>	3,6%
<i>Μέταλλα</i>	3,7%
<i>Γυαλί</i>	4,1%
<i>Λοιπά</i>	7,9%

Πίνακας 12. Συνολική παραγωγή ΑΣΑ & παραγωγή οργανικού κλάσματος ΑΣΑ

<i>Κατηγορία αποβλήτων</i>	<i>Παραγωγή έτους 2018 (τόνοι)</i>	<i>Εκτιμώμενη παραγωγή 2025(τόνοι)</i>	<i>Εκτιμώμενη παραγωγή 2025(τόνοι)</i>
<i>Αστικά στερεά απόβλητα (ΑΣΑ)</i>	5.523.809	5.291.081	5.301.499
<i>Οργανικό κλάσμα ΑΣΑ (Βιολογικά απόβλητα ή βιοαπόβλητα)</i>	2.447.047	2.254.596	2.259.036

Πηγή: ΕΣΔΑ

Πίνακας 13. Μέση ποιοτική σύσταση αστικών στερεών αποβλήτων στην Δ. Ευρώπη, Η.Π.Α και Μέση Ανατολή

	Δυτική Ευρώπη	ΗΠΑ	Μέση Ανατολή
Οργανικά	21,3	22,6	60,0
Χαρτί	27,4	45,6	25,3
Υφάσματα	3,5	4,5	1,4
Πλαστικά	3,1	2,6	5,8
Γυαλί	9,5	6,2	1,0
Μέταλλα	8,5	9,1	2,8
Σκόνη, Αδρανή	19,8	7,6	2,3
Διάφορα	6,8	1,8	1,4

Όπως είναι εμφανές, βασικό χαρακτηριστικό της σύνθεσης των ελληνικών ΑΣΑ είναι το υψηλό ποσοστό σε οργανικό κλάσμα (βιολογικά, βιοαποικοδομήσιμα υλικά), γεγονός που ευνοεί την εφαρμογή μεθόδων βιολογικής επεξεργασίας, όπως η **κομποστοποίηση και η αναερόβια επεξεργασία**, που αποτελούν φιλικές προς το περιβάλλον διαδικασίες αξιοποίησης μέρους των ΑΣΑ, στο πλαίσιο της υποχρεωτικής συμμόρφωσης προς την νομοθεσία, που επιβάλλει, την σταδιακή εκτροπή από την διάθεση σε Χ.Υ.Τ.Α του οργανικού κλάσματος των αποβλήτων, και την αντιμετώπιση των αποβλήτων ως χρήσιμο πόρο. Επισημαίνεται ότι, σύμφωνα με την Οδηγία 2008/98/EC, ένα υλικό παύει να είναι απόβλητο όταν α) το υλικό έχει συγκεκριμένη ευρεία χρήση

β) υπάρχει ζήτηση για το προϊόν γ) πληροί τις τεχνικές προδιαγραφές για τις χρήσεις που προορίζεται σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία, και δ) δεν έχει δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία.

Στα αστικά στερεά απόβλητα συμπεριλαμβάνονται και τα **υπολείμματα συντήρησης αστικού και περιαστικού πρασίνου**, όπως προϊόντα κοπής χλοοτάπητα, προϊόντα κλαδεμάτων ή και κοπής δένδρων και θάμνων, ξερά φύλλα φυλλοβόλων δένδρων, προϊόντα αποψίλωσης και καθαρισμού από αυτοφυή βλάστηση αδόμητων δημόσιων χώρων κ.α, και αποτελούν, ποσοτικά, ένα σημαντικό τμήμα των βιοαποδομήσιμων υλικών τους (οργανικό κλάσμα), εκτιμάται δε, ότι θα αποτελούν το 10% του οργανικού κλάσματος των ΑΣΑ και το 4,3% των συνολικών ΑΣΑ, και οι ποσότητες τους θα ανέρχονται σε 112.730 τόνους για το 2025 και σε 135.542 τόνους για το 2030 (ΕΣΔΑ).

Στην Ελλάδα λειτουργούν δύο μονάδες κομποστοποίησης σύμμεικτων και προδιαλεγμένων αστικών αποβλήτων: Α) το Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης (ΕΜΑΚ) Άνω Λιοσίων του φορέα διαχείρισης στερεών αποβλήτων Αττικής Ε.Δ.Σ.Ν.Α (Ειδικός Διαβαθμιδικός Σύνδεσμος Νομού Αττικής), Β) το Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης (ΕΜΑΚ) Χανίων της ΔΕΔΙΣΑ. Στις ανωτέρω μονάδες, παράγεται πιστοποιημένο κόμποστ υψηλής ποιότητας, το οποίο συσκευάζεται και διατίθεται για επαγγελματική και οικιακή χρήση ως εδαφοβελτιωτικό.

Πέραν των ήδη λειτουργούντων μονάδων, έχουν ήδη (Μάιος 2020) δημοπρατηθεί δύο σύγχρονες Μονάδες Επεξεργασίας Απορριμμάτων (ΜΕΑ), μία στην Κέρκυρα και μία στα Τρίκαλα. Οι δύο μονάδες ολοκληρωμένης διαχείρισης θα περιλαμβάνουν σύγχρονες εγκαταστάσεις επεξεργασίας, ανακύκλωσης, αερόβιας βιολογικής επεξεργασίας και ενεργειακής αξιοποίησης. Τα έργα, προϋπολογισμού 24 και 25 εκατομμυρίων ευρώ, χρηματοδοτούνται από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης, μέσω του Επιχειρησιακού Προγράμματος ΥΜΕΠΕΡΑΑ, από πιστώσεις του Προγράμματος Δημοσίων Επενδύσεων και από ίδιους πόρους του «Συνδέσμου Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων Νομού Κέρκυρας», και της εταιρείας «Περιβαλλοντική Αναπτυξιακή Δυτικής Θεσσαλίας», αντίστοιχα .

Η ΜΕΑ Κέρκυρας, συνολικής δυναμικότητας ΑΣΑ 47.500 τόνων/έτος, θα επεξεργάζεται 12.500 τόνους/έτος προδιαλεγμένα οργανικά απόβλητα, ενώ η ΜΕΑ Τρικάλων, συνολικής

δυναμικότητας ΑΣΑ 59.205 τόνων/έτος, θα επεξεργάζεται 9.626 τόνους/έτος προδιαλεγμένα οργανικά απόβλητα και 4.126 τόνους/έτος φυτικά υπολείμματα συντήρησης πρασίνου(πράσινα απόβλητα).

Σε διαδικασία υλοποίησης είναι επίσης το έργο «Κατασκευή & λειτουργία μονάδας επεξεργασίας σύμμεικτων αστικών στερεών αποβλήτων (ΑΣΑ) και προδιαλεγμένων οργανικών αποβλήτων στην Αλεξανδρούπολη» συνολικής δυναμικότητας ΑΣΑ 46.000 τόνων/έτος , προϋπολογισμού 18,9 εκατομμυρίων ευρώ, που θα επεξεργάζεται 5.971 τόνους/έτος προδιαλεγμένα οργανικά απόβλητα και 1.195 τόνους /έτος πράσινα απόβλητα. Στην μονάδα αναμένεται να παράγεται κομπόστ σε ποσότητα 6.300 τόνων /έτος.

Πρόσφατα ολοκληρώθηκε η κατασκευή και τέθηκε σε φάση δοκιμαστικής λειτουργίας η Μονάδα Επεξεργασίας Απορριμμάτων (Μ.Ε.Α.) Περιφερειακής Ενότητας Ηλείας, ενώ σύντομα δημοπρατείται το έργο κατασκευής & λειτουργίας μονάδας επεξεργασίας σύμμεικτων αστικών στερεών αποβλήτων και προδιαλεγμένων οργανικών αποβλήτων, στην Δυτική Αχαΐα, με αναθέτουσα αρχή τον Σύνδεσμο Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΣΥΔΙΣΑ) Δυτικής Αχαΐας και τον Δήμο Πατρέων. Το ΥΠΕΚΑ έχει δηλώσει την πρόθεση του για *δημοπράτηση 17 νέων μονάδων ΜΕΑ στην επικράτεια.*

(Πηγή:<https://www.sofokleousin.gr/dimopratiethikan-monades-epeksergasias-aporrim-maton-se-kerkyra-kai>, <https://ypodomes.com/pros-dimopratisi-odeyei-syntoma-i-monada-aporrimmaton-stin-patra/>), <https://mesogeos.gr>)



Εικόνα 72. Εγκαταστάσεις ΕΜΑΚ Χανίων (Πηγή: <https://www.dedisa.gr>)

8.2.2. Η κομποστοποίηση του οργανικού κλάσματος των ΑΣΑ

Η βιολογική επεξεργασία του **οργανικού κλάσματος** των αστικών στερεών αποβλήτων βασίζεται στην αποδόμηση των οργανικών ουσιών με την βοήθεια μικροοργανισμών. Η αποδόμηση μπορεί να γίνει σε **αερόβιες ή σε αναερόβιες συνθήκες**. Τόσο με την αερόβια όσο και την αναερόβια διαδικασία επιτυγχάνεται μείωση των αρχικών οργανικών ενώσεων.

Η κομποστοποίηση είναι μία φυσική, **αερόβια**, βιολογική διεργασία αποδόμησης (βιοοξειδωσης) οργανικού υλικού από ετερογενείς, θερμόφιλους και μεσόφιλους μικροοργανισμούς, και επανασύστασης του σε σταθεροποιημένη οργανική ύλη. Τα παραγόμενα προϊόντα είναι διοξείδιο του άνθρακα, κόμποστ που προσομοιάζει στο χούμο του εδάφους, νερό και θερμότητα. Η φυσική αυτή μέθοδος μπορεί να συμβάλει στην μείωση του όγκου των ΑΣΑ κατά 35-55%, ανάλογα με το ποσοστό του οργανικού κλάσματος, που εμπεριέχουν, θεωρείται δε αμελητέου περιβαλλοντικού ρίσκου.

Οι εγκαταστάσεις των μονάδων κομποστοποίησης, απαιτούν **περιβαλλοντική αδειοδότηση** σύμφωνα με την Υ.Α 1958/2012, όπως τροποποιήθηκε την Υ.Α με Αριθμ. ΥΠΕΝ/ΔΙΠΑ/99398/6484(ΦΕΚ Β'4656/22-10-2020)«Τροποποίηση της υπό στοιχεία ΔΙΠΑ/οικ 37674/ 27-7-2016 (Β' 2471) απόφασης του Υπουργού Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής «Κατάταξη δημόσιων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες και υποκατηγορίες, σύμφωνα με την παρ. 4 του άρθρου 1 του ν. 4014/2011 (Α' 209)», ως προς την κατάταξη έργων και δραστηριοτήτων της 4ης Ομάδας».

Ειδικότερα, οι «Εγκαταστάσεις παρασκευής εδαφοβελτιωτικών – κόμποστ από προ-διαλεγμένο ή διαχωρισμένο οργανικό κλάσμα αστικών στερεών αποβλήτων σε βιομηχανικά κτίρια ή άλλες κατάλληλες κατασκευές, π.χ. τύπου θερμοκηπίου, μη στεγασμένες κ.λπ.», ως προς την κατάταξη έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες και υποκατηγορίες, ανήκουν στην **Ομάδα 4η – Συστήματα περιβαλλοντικών υποδομών**, με α/α 15, και ανάλογα με την ημερήσια ποσότητα εισερχόμενων αποβλήτων Q, κατατάσσονται στην υποκατηγορία Α1 για $Q > 20$ τόνους/ ημέρα, στην υποκατηγορία Α2 για $Q = 15-20$ τόνους/ ημέρα, και στην υποκατηγορία Β για $Q = 1-15$ τόνους/ ημέρα.

Οι μονάδες που κατατάσσονται στην υποκατηγορία Β εμπίπτουν σε Πρότυπες Περιβαλλοντικές Δεσμεύσεις (ΠΠΔ), ενώ για όσες κατατάσσονται στις υποκατηγορίες Α1 και Α2, απαιτείται εκπόνηση Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ) και έκδοση Απόφασης Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (ΑΕΠΟ).

8.2.3 Παράμετροι ανάπτυξης μικροοργανισμών αερόβιας διαδικασίας κομποστοποίησης

Η κομποστοποίηση είναι μία φυσική, ελεγχόμενη βιολογική διεργασία αποδόμησης σύνθετων οργανικών χημικών ενώσεων (σάκχαρα, λίπη, πρωτεΐνες, κυτταρίνη, λιγνίνη), που διασπώνται, σε **αερόβιες συνθήκες**, από ετερογενείς, θερμόφιλους και μεσόφιλους μικροοργανισμούς, μέσω πολυάριθμων χημικών αντιδράσεων, σε πιο απλές ενώσεις, οι οποίες στην συνέχεια συντίθενται για την δημιουργία νέων σύνθετων συστατικών, όπως ο χούμος.

Οι μικροοργανισμοί που λαμβάνουν μέρος στην κομποστοποίηση και βρίσκονται ήδη μέσα στα βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα, είναι βακτήρια, μύκητες, ακτινομύκητες και πρωτόζωα. Η ανάπτυξη των μικροοργανισμών εξαρτάται από μια σειρά παραμέτρων όπως **τα διαθέσιμα θρεπτικά στοιχεία** και ειδικά **ο λόγος άνθρακα αζώτου (C/N), η υγρασία, η παροχή αέρα(οξυγόνο), η θερμοκρασία το pH, το μέγεθος των σωματιδίων του οργανικού υλικού**. Η παρακολούθηση, ο έλεγχος και η βελτιστοποίηση αυτών των παραμέτρων, είναι αναγκαίες για την επίτευξη του βέλτιστου αποτελέσματος της κομποστοποίησης.

Ο Λόγος C/N: Ο λόγος άνθρακα αζώτου (C/N) παίζει καταλυτικό ρόλο στην ταχύτητα της βιολογικής αποδόμησης. Η ποσότητα του αζώτου (N) είναι αυτή που επιδρά στους μικροοργανισμούς ώστε να τους βοηθήσει να πολλαπλασιαστούν και να ξεκινήσουν την διαδικασία της αποδόμησης των οργανικών ενώσεων του άνθρακα. Η ιδανικότερη σχέση C/N στο οργανικό κλάσμα είναι 20 – 30 μέρη άνθρακα προς 1 μέρος αζώτου. Όταν ο λόγος βρίσκεται σε τιμές ανώτερες του 50:1, παρατηρείται επιβράδυνση της διαδικασίας της κομποστοποίησης, ενώ όταν είναι χαμηλότερες, παράγονται και εκλύονται στο περιβάλλον δύσσομα αέρια (αμμωνία, αζωτούχες ενώσεις). Η ρύθμιση του λόγου C/N, γίνεται με την προσθήκη του κατάλληλου υλικού. Ο υψηλός δείκτης C/N μπορεί να ελαττωθεί με την προσθήκη αποβλήτων υψηλής περιεκτικότητας σε άζωτο (π.χ. φρέσκα λαχανικά), ενώ ο χαμηλός δείκτης μπορεί να αυξηθεί με απορρίμματα

υψηλής περιεκτικότητας σε άνθρακα (π.χ. φλοιοί δένδρων). Στον Πίνακα 22., παρουσιάζεται η περιεκτικότητα η σχέση C/N μερικών συνήθων υλικών για κομποστοποίηση.

Πίνακας 14. Σχέση C/N συνήθων υλικών κομποστοποίησης.

<i>ΥΛΙΚΑ</i>	<i>Σχέση C/N</i>
<i>Απόβλητα τροφίμων</i>	<i>12-20</i>
<i>Λουλούδια και μίγμα φυτικού υλικού</i>	<i>20-60</i>
<i>Υπολείμματα κοπής δένδρων</i>	<i>100-150</i>
<i>Υπολείμματα λαχανικών</i>	<i>10-20</i>
<i>Φυτικά απόβλητα κήπων τεμαχισμένα (θάμνοι)</i>	<i>23-31</i>
<i>Φύλλα (φλαμουριά, βελανιδιά, σημύδα, οξιά)</i>	<i>40-60</i>
<i>Πριονίδια</i>	<i>100-500</i>
<i>Τύρφη</i>	<i>30-50</i>
<i>Γρασίδι (χλοοτάπητας</i>	<i>12-25</i>

Πηγή: Amlinger F., Peyr S. The State of the Art of Composting. Austrian Ministry for Agriculture and Forestry, Environment and Water Management.

Η θερμοκρασία: Απαραίτητος στην διαδικασία της κομποστοποίησης είναι ο σωστός έλεγχος και η επίτευξη κατάλληλης θερμοκρασίας, ώστε να υπάρξει η κατάλληλη ανάπτυξη των μικροοργανισμών, και ταυτόχρονα, νέκρωση παθογόνων μικροοργανισμών οι οποίοι είναι ανεπιθύμητοι στο κόμποστ.

Η αύξηση της θερμοκρασίας οφείλεται στην αποδόμηση της οργανικής ύλης η οποία πραγματοποιείται μέσω εξώθερμης αντίδρασης (απελευθέρωση θερμότητας). Στην διάρκεια της κομποστοποίησης η θερμοκρασία μπορεί να φτάσει στους 60° C, καθώς δε εξελίσσεται η διαδικασία και ωριμάζει το υλικό, σταδιακά, ελαττώνεται στους 40 ° C και στην συνέχεια επηρεάζεται μόνο από τις συνθήκες εξωτερικού περιβάλλοντος.

Ο έλεγχος των θερμοκρασιακών συνθηκών είναι πολύ σημαντικός Οι εξώθερμες διεργασίες κατά την διαδικασία της κομποστοποίησης μπορεί να έχουν ως αποτέλεσμα μη επιθυμητή θερμοκρασία στο εσωτερικό του υλικού >65° C, καθώς μπορεί να προκληθεί θανάτωση των μικροοργανισμών

που συμμετέχουν στην ολοκλήρωση της διαδικασίας, μείωση του ρυθμού αποδόμησης έως απενεργοποίησή της και καταστροφή του οργανικού υλικού. Στον Πίνακα 23. παρουσιάζονται οι φάσεις της κομποστοποίησης, με αναφορά στην θερμοκρασία και στην διάρκεια κάθε φάσης.

Πίνακας 15. Φάσεις κομποστοποίησης
(Πηγή: Amlinger F., Peyr S.2009.The State of the Art of Composting)

ΦΑΣΕΙΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΣΤΑΔΙΟ
Ψυχροφιλική Φάση Θερμοκρασία περιβάλλοντος έως 22° C, διάρκεια 1-2 ημέρες	Εγκλιματισμός και αποικισμός του υλικού από βακτήρια, μύκητες, πρωτόζωα, κ.α,	Διαμόρφωση σωρού
Πρώτη Μεσοφιλική Φάση 22°C-40°C, διάρκεια 3-4 ημέρες	Ανάπτυξη και πολλαπλασιασμός μεσόφιλων μικροοργανισμών, αύξηση θερμοκρασίας έως 40 °C	Έναρξη ενεργούς βιοαποικοδόμησης
Θερμοφιλική Φάση 40°C-60°C, διάρκεια 15-20 ημέρες	Ανάπτυξη θερμοφίλων μικροοργανισμών, αύξηση θερμοκρασίας άνω των 40 °C, επίτευξη υγεινοποίησης υλικού ($\theta > 55^{\circ}\text{C}$)	Ενεργός βιοαποικοδόμηση
Δεύτερη Μεσοφιλική Φάση 40°C-θερμοκρασία περιβάλλοντος διάρκεια > 30 ημέρες	Μείωση βιολογικής δραστηριότητας και θερμοκρασίας, ωρίμανση κόμποστ, περιέχοντας ουσίες που δεν επιδέχονται περαιτέρω διάσπαση	Ωρίμανση

Η **υγρασία**: αποτελεί ένα από τους σημαντικότερους παράγοντες, καθώς είναι αναγκαία για τις βιοτικές ανάγκες των μικροοργανισμών που συμμετέχουν στην διαδικασία της κομποστοποίησης. Όταν η υγρασία στα εισερχόμενα απόβλητα είναι μικρότερη από 20% κ.β, η βιολογική διαδικασία αναστέλλεται. Η ιδανική υγρασία των αποβλήτων για κομποστοποίηση είναι 55% κ.β, ενώ σε υψηλότερα επίπεδα, εμποδίζεται η πρόσληψη οξυγόνου λόγω πλήρωσης των πόρων με νερό και δημιουργούνται εν μέρει αναερόβιες συνθήκες. Η διατήρηση της επιθυμητής υγρασίας επιτυγχάνεται με διαβροχή. Η υγρασία στα διάφορα είδη βιοαποβλήτων εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως οι καιρικές συνθήκες, η συχνότητα συλλογής, το είδος τους.

Πίνακας 16. Ενδεικτικές τιμές υγρασίας αποβλήτων

ΕΙΔΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΥΓΡΑΣΙΑΣ (% κ.β)
Φρούτα και λαχανικά	80-90
Γρασίδι-χλοοτάπητας	80
Φύλλα	40
Πριονίδι	40
Υπολείμματα κοπής δένδρων - ξύλο	15

Το pH: Οι τιμές του pH κατά την διάρκεια μιας επιτυχούς κομποστοποίησης μειώνονται αρχικά, λόγω παραγωγής CO₂ στο 6,5-5, για να καταλήξουν περίπου στο 8, στο τέλος της διαδικασίας. Οι βέλτιστες τιμές του pH για την διαδικασία, είναι 6-8 και πρέπει να πραγματοποιείται συστηματικός έλεγχος, ώστε να διατηρούνται σε αυτά τα επίπεδα, απαιτείται δε ιδιαίτερη προσοχή, καθώς εάν οι τιμές του pH είναι <6, δημιουργείται όξινο περιβάλλον, οι μικροοργανισμοί πεθαίνουν και σταματά η διαδικασία της αποδόμησης του οργανικού υλικού. Επίσης, εάν το pH έχει τιμές >9, δημιουργείται αλκαλικό περιβάλλον, το άζωτο μετατρέπεται σε αμμωνία, και οι μικροοργανισμοί δεν μπορούν να ενεργοποιηθούν για να ξεκινήσουν ή να συνεχίσουν την διαδικασία της αποδόμησης.

Η **παροχή του αέρα** στην διαδικασία της κομποστοποίησης είναι απαραίτητη για τρεις λόγους :1) για την διαρκή εξασφάλιση του απαραίτητου οξυγόνου για τους αερόβιους μικροοργανισμούς που επιτελούν την αποδόμηση των οργανικών υλικών, η δε βέλτιστη τιμή της συγκέντρωσης του O₂ στο προς αποδόμηση υλικό, είναι 10-15% κ.ο, 2) για την απομάκρυνση τυχόν πλεονάζουσας υγρασίας 3) για την ρύθμιση της θερμοκρασίας. Επισημαίνεται ότι εάν η συγκέντρωση του οξυγόνου στον σωρό με το οργανικό υλικό, είναι <7% κ.ο, απαιτείται ανάδευση, για την αποφυγή δημιουργίας ανερόβιων συνθηκών.

Το μέγεθος των τεμαχιδίων του οργανικού υλικού προς κομποστοποίηση, επηρεάζει κυρίως το νερό και τον αέρα που το υλικό μπορεί να συγκρατήσει κατά την διεργασία της αποδόμησης. Η ιδανικότερη κοκκομετρική σύσταση των τεμαχιδίων είναι περίπου 25-40 mm. Ειδικά για τα αστικά φυτικά υπολείμματα, είναι αναγκαίος ο θρυμματισμός τους με ειδικό θραυστήρα, ώστε το παραγόμενο θρύμμα να έχει το ενδεδειγμένο μέγεθος.

8.2.4 Εγκαταστάσεις κομποστοποίησης

Μία τυπική μονάδα κομποστοποίησης/βιοσταθεροποίησης περιλαμβάνει τα εξής βασικά στάδια:

- Προεπεξεργασία
- Βιοδιάσπαση
- Σταθεροποίηση
- Εξευγενισμός/ Βελτίωση προϊόντος

- Ωρίμανση
- Αποθήκευση
- Εργαστηριακή αξιολόγηση του τελικού κόμποστ

Οι εγκαταστάσεις κομποστοποίησης στις οποίες εξελίσσονται τα ανωτέρω στάδια, συνοπτικά, αποτελούνται από:

A) τμήμα προεπεξεργασίας (προετοιμασίας του υλικού) με εγκαταστάσεις υποδοχής, ζύγισης, τροφοδοσίας, τεμαχισμού, μηχανικού και μαγνητικού διαχωρισμού, κοσκίνισματος, ανάμιξης και ομογενοποίησης υλικών για την ρύθμιση των παραμέτρων λόγος C/N, πορώδες, υγρασία

B) τμήμα κομποστοποίησης, όπου εξελίσσεται η βασική διαδικασία της κομποστοποίησης. Στόχος του σχεδιασμού και λειτουργίας αυτού του τμήματος είναι α) η επιτάχυνση της διαδικασίας με βελτιστοποίηση των συνθηκών υγρασίας, θερμοκρασίας, pH, β) η ρύθμιση της αερόβιας διαδικασίας, γ) ο έλεγχος των αέριων εκπομπών

Γ) τμήμα εξευγενισμού στις εγκαταστάσεις του οποίου, μεταφέρεται με μεταφορική ταινία το αρχικό κόμποστ που έχει παραχθεί και οδηγείται προς διαχωρισμό από ανεπιθύμητα υλικά που δεν έχουν καταφέρει να διαχωριστούν σε προηγούμενα στάδια. Ο εξευγενισμός του κόμποστ υλοποιείται με κοσκίνισμα σε δονητικό κόσκινο για την απομάκρυνση των μεγάλων τεμαχίων και στην συνέχεια απαλλάσσεται από τυχόν προσμίξεις με αεροδιαχωριστή ή και μαγνητικό διαχωριστή.

Δ) Τμήμα ωρίμανσης και αποθήκευσης/τυποποίησης. Μετά τον εξευγενισμό, το κόμποστ μεταφέρεται σε αποθηκευτικούς χώρους προς ωρίμανση (για 6-8 εβδομάδες), κατά την διάρκεια της οποίας βελτιώνεται και σταθεροποιείται, ώστε να είναι έτοιμο προς χρήση, μετά τους προβλεπόμενους ελέγχους ποιότητας, τυποποιείται, συνήθως σε σάκους 40-80 λίτρων, και αποθηκεύεται.

8.2.5 Συστήματα κομποστοποίησης

Τα συστήματα κομποστοποίησης/βιοσταθεροποίησης, μπορούν να διακριθούν σε δύο βασικές κατηγορίες :

- **Ανοιχτά συστήματα** με κύριο χαρακτηριστικό ότι η κομποστοποίηση γίνεται σε επιμήκεις σωρούς (σειράδια), σε πλήρως ανοιχτούς ή σε στεγασμένους χώρους, με φυσικό ή εξαναγκασμένο αερισμό, με ή χωρίς μηχανική ανάδευση
- **Κλειστά συστήματα** με κύριο χαρακτηριστικό ότι η κομποστοποίηση λαμβάνει χώρα σε κλειστούς χώρους, κτίρια (containers, κελιά, οριζόντια κανάλια) ή βιοαντιδραστήρες

Στα **σειράδια**, το οργανικό υλικό τοποθετείται, σε ανοικτούς υπαίθριους χώρους, σε μακρόστενους σωρούς, τριγωνικού ή τραπεζοειδούς σχήματος, με συνήθεις διαστάσεις ύψους 1,8 m και πλάτους 5 m.

Η επίβλεψη της διαδικασίας βασίζεται στη θερμοκρασία που ελέγχεται αυτόματα (μόνιμο σύστημα καταγραφής και ελέγχου συνδεδεμένο με ηλεκτρονικό υπολογιστή) ή χειρονακτικά (ειδικά θερμόμετρα). Ο αερισμός του σωρού σε συστήματα χωρίς εξαναγκασμένο αερισμό, αποτελεί μία κρίσιμη διαδικασία της κομποστοποίησης, γίνεται με την ανάδευση του σωρού μέσω ειδικών μηχανημάτων – αναστροφών, με συχνότητα 2 ή και περισσότερες φορές ανά εβδομάδα κατά την φάση της ενεργούς κομποστοποίησης και 1 φορά ανά 2-4 εβδομάδες κατά την φάση της ωρίμανσης. Επιπρόσθετα, όταν η θερμοκρασία σωρού υπερβεί τους 65-70 °C, γίνεται ανάδευση του σωρού με αναστροφείς, για να αποφευχθεί η θανάτωση των ωφέλιμων μικροοργανισμών εξ αιτίας υψηλών θερμοκρασιών, ενώ και όταν η θερμοκρασία πέσει κάτω από 45 ° C, επιβάλλεται ο αερισμός με ανάδευση, για την επαναδραστη-ριοποίηση των μικροοργανισμών.

Οι αναστροφείς σειραδίων, που είναι ειδικά σχεδιασμένοι ώστε να δίνουν στα σειράδια τριγωνικό ή τραπεζοειδές σχήμα, συμβάλουν στην βέλτιστη ανάμιξη, ομογενοποίηση και αερισμό του υλικού, μπορούν δε να δεχθούν πρόσθετο ειδικό εξοπλισμό, που κάνει εφικτή την διάστρωση και κάλυψη-περιτύλιξη ημιπερατής μεμβράνης από ίνες πολυπροπυλενίου, για προστασία των σωρών από διάφορες καιρικές συνθήκες (βροχόπτωση, ήλιος, άνεμος), καθώς και την διαβροχή τους, ώστε η υγρασία να παραμένει εντός του βέλτιστου εύρους τιμών (45-60% κ.β)

Σε μονάδες που δέχονται ποσότητες βιοαποβλήτων άνω των 3.000 τόνων /έτος, συνιστάται, οι αντιστροφείς να διαθέτουν αυτές τις επιλογές.



Εικόνα 73. Σειράδια (Πηγή: <https://www.alamy.com/stock-photo/windrow-composting.html>)



Εικόνα 74. Αυτοκινούμενοι αναστροφείς σειραδίων κομποστοποίησης
(Πηγή : <https://www.sivrisbros.gr/index.jsp?CMCCode=2021&extLang>)

Οι βιοαντιδραστήρες είναι συνήθως οριζόντιας ροής του οργανικού κλάσματος, χαρακτηρίζονται από συνεχή κίνηση και αερισμό του υλικού, με στόχο την μείωση του χρόνου ζύμωσης. Οι βιοαντιδραστήρες οριζόντιας ροής διακρίνονται σε διάφορους τύπους :

Α. Βιοαντιδραστήρας με περιστροφικό τύμπανο-βιοκύλινδρος: το σύστημα αποτελείται από αεριζόμενο κυλινδρικό βιοαντιδραστήρα μεγάλης διαμέτρου και μήκους, μέσα στον οποίο υφίσταται ομογενοποίηση το οργανικό κλάσμα των στερεών αποβλήτων με την βοήθεια ελικοειδών πτερυγίων, τα οποία κατά την διάρκεια της περιστροφής, το εμπλουτίζουν με αέρα, νερό ή άλλα πρόσθετα υλικά, πλούσια σε θρεπτικές ουσίες, απαραίτητες για τους μικροοργανισμούς. Ο μέσος χρόνος παραμονής του οργανικού κλάσματος στον βιοαντιδραστήρα, είναι 7 ημέρες.



Εικόνα 75. Κυλινδρικός βιοαντιδραστήρας κομποστοποίησης

Β. Οριζόντια κανάλια-Δεξαμενές, με σύστημα ανηρτημένων κοχλίων: το σύστημα είναι αποτελείται από κινούμενη γέφυρα (γερανογέφυρα) με αναρτημένους σ' αυτή κοχλίες και εγκαθίσταται σε αντιδραστήρα-κανάλι, ορθογωνικής κάτοψης από σκυρόδεμα. Το σύστημα σαρώνει τον αντιδραστήρα με τους περιστρεφόμενους κοχλίες βυθισμένους στο κομποστοποιήσιμο οργανικό υλικό, το οποίο προωθείται και αναδεύεται ταυτοχρόνως υπό συνθήκες εξαναγκασμένου αερισμού. Στην έξοδο του βιοαντιδραστήρα οι κοχλίες εκφορτώνουν το υλικό προς περαιτέρω εξευγενισμό. Το μήκος των δεξαμενών εξαρτάται από το διαχειριζόμενο φορτίο, αλλά το ύψος του οργανικού κλάσματος δεν πρέπει να ξεπερνά τα 2,5m. Όλες οι κρίσιμες παράμετροι της διεργασίας της αερόβιας κομποστοποίησης ελέγχονται και ρυθμίζονται αυτόματα προκειμένου να παράγεται το βέλτιστο αποτέλεσμα.

8.2.6 Ποιότητα και χρήση του κόμποστ

Το κομπόστ ως παραγόμενο βιοσταθεροποιημένο υλικό, σε τακτά χρονικά διαστήματα, αλλά και πριν τη διάθεση της κάθε παρτίδας προς χρήση, πρέπει να ελέγχεται και να πληροί τις απαιτήσεις που τίθενται από την ισχύουσα νομοθεσία, ώστε να πιστοποιείται η ποιότητα του, ανάλογα και με την χρήση για την οποία προορίζεται. Ειδικότερα, εκτός από ιολογικό έλεγχο, ελέγχονται οι

παράμετροι ποιότητας: σχέση C/N, pH, οργανική ουσία, ηλεκτρική αγωγιμότητα, φυτοτοξικότητα.

Παράλληλα, πρέπει να πληροί κατ'ελάχιστο τα κριτήρια της ΚΥΑ 114218/1997, σχετικά με τα περιεχόμενα βαρέα μέταλλα, το μικροβιακό φορτίο και την κοκκομετρία. Είναι επιθυμητό δε, να πληροί και τα κριτήρια της απόφασης 2006/799/EK της 3ης Νοεμβρίου 2006 για τα Βελτιωτικά Εδάφους ή/και της απόφασης 2007/64/EK της 15ης Δεκεμβρίου 2006 για τα Καλλιεργητικά Μέσα.

Επιπλέον, προκειμένου να γίνεται χρήση του compost σε καλλιέργειες, η προναφερθείσα ΚΥΑ 114218/1997, προδιαγράφει τις εξής οριακές τιμές για τις ποσότητες βαρέων μετάλλων που μπορούν να εισάγονται κατ' έτος σε καλλιεργούμενα εδάφη, με βάση έναν μέσο όρο 10 ετών :

Πίνακας 17. Οριακές τιμές για τις ποσότητες βαρέων μετάλλων που μπορούν να εισάγονται κατ' έτος στα καλλιεργημένα εδάφη, βάσει της ΚΥΑ 114218/1997

<i>Παράμετρος</i>	<i>Οριακές τιμές (kg/εκτάριο/ έτος)</i>
<i>Κάδμιο</i>	<i>0,15</i>
<i>Χαλκός</i>	<i>12</i>
<i>Νικέλιο</i>	<i>3</i>
<i>Μόλυβδος</i>	<i>15</i>
<i>Ψευδάργυρος</i>	<i>30</i>
<i>Χρώμιο</i>	<i>5</i>
<i>Υδράργυρος</i>	<i>0,10</i>

Πηγή : ΥΠΕΚΑ, Πρότυπα μελετών μονάδων κομποστοποίησης,

Συγκεντρωτικά, οι απαιτήσεις των τριών αυτών νομοθετικών κειμένων, ως προς τις ελάχιστα ποιοτικά χαρακτηριστικά του κόμποστ, ώστε να είναι ασφαλής η χρήση του, παρουσιάζονται στον Πίνακα 26, που ακολουθεί:

Πίνακας 18. Ελάχιστα ποιοτικά χαρακτηριστικά κόμποστ

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	Ελάχιστα ποιοτικά χαρακτη- ριστικά για εδαφοβελτιωτικά /καλλιεργητικά μέσα (Αποφ. 2006/799 & 2007/64)	Ελάχιστα ποιοτικά χαρακτηριστικά ΚΥΑ 114218/1997
<i>Οριακές τιμές βαρέων μετάλλων: mg/kg (Ξ.Β)</i>		
<i>Cd</i>	<i>1</i>	<i>10</i>
<i>Cr</i>	<i>100</i>	<i>510</i>
<i>Cu</i>	<i>100</i>	<i>500</i>
<i>Hg</i>	<i>1</i>	<i>5</i>
<i>Ni</i>	<i>50</i>	<i>200</i>
<i>Pb</i>	<i>100</i>	<i>500</i>
<i>Zn</i>	<i>300</i>	<i>2000</i>
<i>As</i>	<i>10</i>	<i>15</i>
<i>Mo</i>	<i>2</i>	<i>-</i>
<i>Se</i>	<i>1,5</i>	<i>-</i>
<i>F</i>	<i>200</i>	<i>-</i>
<i>Σαλμονέλα</i>	<i>Απουσία σε 25 gr</i>	<i>-</i>
<i>Helminth ova</i>	<i>Απουσία σε 1,5 gr</i>	<i>-</i>
<i>E. coli</i>	<i><1000/gr</i>	<i>0</i> <i>(αναφέρεται γενικά σε</i> <i>εντεροβακτήρια)</i>
<i>PCB's, PAHs</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>Προσμίξεις > 2 mm</i>	<i><0,5 %</i>	
<i>Χαλίκι & πέτρες > 5 mm</i>	<i>< 5%</i>	
<i>Περιεκτικότητα σε πλαστικό</i>	<i>< 0,5 (% Ξ.Β)</i>	<i><0,3</i>
<i>Περιεκτικότητα σε γυαλί</i>	<i>< 0,5 (% Ξ.Β)</i>	<i><0,5</i>
<i>Περιεκτικότητα σε μέταλλο</i>	<i>< 0,5 (% Ξ.Β)</i>	<i>-</i>
<i>Υγρασία</i>	<i>< 75%</i>	<i><40%</i>
<i>Οργανική ύλη / Ολικό N</i>	<i>>20% / < 3(οργανικό>80%)</i>	<i>-</i>
<i>Κοκκομετρική σύνθεση</i>	<i>-</i>	<i><10 mm</i>
<i>Ηλεκτρική αγωγιμότητα</i>	<i><1,5 (καλλιεργητικά μέσα)</i>	

Πηγή : ΥΠΕΚΑ, Πρότυπα μελετών μονάδων κομποστοποίησης, <https://ypen.gov.gr/diacheirisi-apovlita/sterea-apovlita/odigoi-meletes-protypa/>

Το κομπόστ μπορεί να χρησιμοποιηθεί κυρίως ως **εδαφοβελτιωτικό**, ως **οργανικό λίπασμα**, και ως **υπόστρωμα καλλιεργειών (φυτόχωμα)**.

Ως **εδαφοβελτιωτικό**, αποτελεί ένα άριστο φυσικό προϊόν, που προσομοιάζει στον εδαφικό χούμο και με την εφαρμογή του βελτιώνει τις φυσικές, βιολογικές και χημικές ιδιότητες του εδάφους, καθώς :

- βελτιώνει τα συνεκτικά και βαριά εδάφη
- αυξάνει την περιεκτικότητα του εδάφους σε οργανική ύλη
- προστατεύει το έδαφος από τη διάβρωση και την έκπλυση
- βελτιώνει την υδατοικανότητα (σημαντικό για περιοχές με ξηρασία)
- βελτιώνει την δομή του εδάφους και αυξάνει την παραγωγικότητα του
- ενισχύει την βιολογική δραστηριότητα των μικροοργανισμών του εδάφους
- επιβραδύνει την πορεία οξίνισης του εδάφους, και αυξάνει το pH
- αυξάνει την παραγωγικότητα του εδάφους

Ως **οργανικό λίπασμα**, το κομπόστ, μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο του, αλλά επειδή συνήθως δεν καλύπτει τις απαιτήσεις σε θρεπτικά συστατικά, χρησιμοποιείται ως βάση για την παραγωγή διαφόρων οργανικών λιπασμάτων. Σημαντικό πλεονέκτημα της χρήσης οργανικών λιπασμάτων, εκτός της μείωσης των χημικών εισροών, είναι η βραδεία αποδέσμευση των θρεπτικών στοιχείων που περιέχουν και ο συνεχής εφοδιασμός του εδάφους και των φυτών, για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Ως **υπόστρωμα καλλιεργειών**, χρησιμοποιείται ως συστατικό φυτοχωμάτων, σε συνδυασμό με τύρφη, φλοιούς δένδρων, λοιπά προϊόντα δασοκομίας, σε αναλογία 33% κατ' όγκο, καθώς σε υψηλότερα ποσοστά θεωρείται ότι επηρεάζει αρνητικά την ανάπτυξη των φυτών, λόγω υψηλής ηλεκτρικής αγωγιμότητας του.

Οι **εφαρμογές του κόμποστ**, σε διάφορους τομείς, εξαρτάται από την ποιότητα του και το θεσμικό πλαίσιο που επιτρέπει ανάλογες χρήσεις. Οι βασικότερες εφαρμογές του κόμποστ είναι:

1. **Στην γεωργία – φυτοκομία** : Ως εδαφοβελτιωτικό, οργανικό λίπασμα και υπόστρωμα, στην γεωργία (κηπευτικά, ανθοκομία, δενδροκομία, φυτώρια). Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να πληρούνται οι υψηλές απαιτήσεις ποιότητας (συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων, περιεκτικότητα σε και οργανική ύλη, προσμίξεις, παθογόνοι μικροοργανισμοί, κ.α) ιδιαίτερα αν το κόμποστ πρόκειται να χρησιμοποιηθεί σε βρώσιμες καλλιέργειες. Ενδεικτικά, αναφέρονται δοσολογία και συχνότητα χρήσης του στην γεωργία, ως εξής: κηπευτικά κάθε 2-3 χρόνια, 7-10 m³/στρ., πατάτες κάθε 3-4 χρόνια, 4-7 m³/στρ.,

αραβόσιτος κάθε 3-4 χρόνια, 8-10 m³/στρ., αμπέλια κάθε 2-4 χρόνια, 5-7 m³/στρ., οπωροκαλλιέργειες κάθε 3-4 χρόνια, 8-10m³/στρ., ανθοκομία κάθε 2-3 χρόνια 4-7 m³/στρ.

2. **Στην αρχιτεκτονική & διαμόρφωση/διατήρηση τοπίου :** Ως εδαφοβελτιωτικό, μετά από ανάμιξη με εδαφικό υλικό για διαμόρφωση τοπίων, αποκατάσταση εδαφών, διαμόρφωση εδαφικού στρώματος που δεν προορίζεται για τρόφιμα ή ζωοτροφές, όπως αθλητικοί χώροι, χώροι αναψυχής, κ.α.
3. **Στην επίστρωση/επικάλυψη χώρων:** ως συστατικό μίγματος για την παραγωγή εδαφικού υλικού για την στρώση επιφάνειας (φυτόχωμα) σε ΧΥΤΑ προς αποκατάσταση, ως υλικό επικάλυψης χώρων υγειονομικής ταφής υπολειμμάτων, ως υλικό πλήρωσης σε χώρους αστικού πρασίνου, ως υλικό αποκατάστασης σε ΧΥΤΑ ή χώρους λατομείων ή σε άλλες συναφείς χρήσεις όπως οι αναδασώσεις, ως υλικό αποκατάστασης υποβαθμισμένων γεωργικών εδαφών.
4. **Ως καύσιμο,** υψηλής θερμογόνου δύναμης, κυρίως στην βιομηχανία τσιμέντου, μετά από βιολογική ξήρανση.

Επισημαίνεται ότι όταν το κόμποστ χρησιμοποιείται στην γεωργία, πρέπει να πληροί τις συνολικές απαιτήσεις του θεσμικού πλαισίου που καθορίζονται από το ΥΠΑΑΤ, ήτοι τα προβλεπόμενα στην ΚΥΑ 291180/11034/02 (άδειες κυκλοφορίας νέων τύπων λιπασμάτων) όπως έχει τροποποιηθεί με την ΚΥΑ 257921/2004 (ελάχιστα ποιοτικά χαρακτηριστικά για βαρέα μέταλλα και θρεπτικά στοιχεία), στον Κανονισμό Ε.Ε 848/2018 για την Βιολογική Γεωργία, στην Υ.Α 217217/2004 (κυκλοφορία εδαφο-βελτιωτικών ουσιών, υποστρωμάτων καλλιεργειών κ.λ.π), και στον Ν.4235/2014 (προϊόντα από αστικά απόβλητα κ.α).

8.2.7 Περιβαλλοντικά οφέλη κομποστοποίησης

Τα κύρια περιβαλλοντικά οφέλη της κομποστοποίησης, που συνδυάζονται παράλληλα με πολλαπλά κοινωνικά και οικονομικά οφέλη, είναι :

- Μείωση συνολικών ποσοτήτων αποβλήτων που διατίθενται στους ΧΥΤΑ, με επακόλουθο τον περιορισμό της ρύπανσης του εδάφους, των υπόγειων υδάτων αλλά και της

ατμόσφαιρας, λόγω έμμεσης μείωσης των εκπομπών αερίων, όπως το μεθάνιο, που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.

- Επιμήκυνση χρόνου ζωής των ΧΥΤΑ, λόγω υποδοχής μικρότερου όγκου αστικών αποβλήτων, εξ αιτίας της διαλογής των οργανικών αποβλήτων που οδηγούνται στην κομποστοποίηση.
- Μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος, λόγω δραστηκής μείωσης της κατανάλωσης ορυκτών καυσίμων και της περιβαλλοντικής μόλυνσης από τους εκλυόμενους ρύπους, καθώς εξ αιτίας της μείωσης του όγκου των αποβλήτων, τα απορριμματοφόρα των ΟΤΑ, κάνουν μειωμένα δρομολόγια.
- Δυνατότητα άμβλυνσης της διάβρωσης, της ξήρανσης, υποβάθμισης και ερημοποίησης των εδαφών, καθώς το κόμποστ επιστρέφει στο έδαφος τις απαραίτητες για τη γονιμότητα του οργανικές και ανόργανες ουσίες, και μπορεί να συγκρατήσει πενταπλάσια έως εικοσαπλάσια του βάρους του, ποσότητα νερού.
- Δυνατότητα μείωσης χρήσης συνθετικών χημικών λιπασμάτων, καθώς προσομοιάζει την φυσική σύσταση του εδάφους και προωθεί την ανάπτυξη των φυτών, ως εδαφοβελτιωτικό και οργανικό λίπασμα, μόνο του ή σε πρόσμιξη.

Είναι γνωστό ότι το μεθάνιο και το CO₂ είναι αέρια του φαινομένου του θερμοκηπίου, που ευθύνεται για την υπερθέρμανση του πλανήτη, το δε μεθάνιο (που εκλύεται στους ΧΥΤΑ) είναι 28 φορές πιο δραστικό από το CO₂.

Ο μη κερδοσκοπικός οργανισμός των ΗΠΑ, PIRG, δημοσίευσε μια έκθεση σχετικά με την κομποστοποίηση, όπου αναφέρεται: «Αν όλα τα απορρίμματα τροφίμων και τα φυτικά υπολείμματα συντήρησης πρασίνου, που είχαν τεθεί σε υγειονομική ταφή το 2015, είχαν κομποστοποιηθεί, αυτό θα ισοδυναμούσε με την μη κυκλοφορία στους δρόμους, τουλάχιστον 3.000.000 αυτοκινήτων, εκείνη την χρονιά, και την αντίστοιχη μείωση έκλυσης CO₂».

Πηγές - Αναφορές

Amlinger F., Peyr S., Hildebrandt U., Musken J., Cuhls C., Gilbert J. 2009. *The State of the Art of Composting -A guide to good practice*». Austrian Ministry for Agriculture and Forestry, Environment and Water Management.

Calidonian Shanks Centre for Waste Management & Glasgow Calidonian University. 2000. «*Composting Technologies and systems: possibilities for the advancement of Scottish Waste*». Remade recycling market. Scotland

Καπελακη Ε., Γεωργακοπουλος Κ., Καλαντζης Α. 1996. «*Το πρόβλημα των αστικών απορριμμάτων στις ελληνικές πόλεις-Υγειονομική ταφή*». Πάτρα. Εκδόσεις ΤΕΙ Πάτρας.

Peavy H., Rowe D., Tchobanoglou G. 1985. «*Environmental engineering*». Singapore. Mc Graw-Hil International Editions.

Καραμπελας Α. 2004. «*Σχεδιασμός συστήματος ανακυκλώσεως αστικών στερεών απορριμμάτων και εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την εφαρμογή του*». Εκδόσεις Ε.Α.Π. Πάτρα

Κολλιας Π. 1993. «*Απορρίματα*». Αθήνα. Αυτοέκδοση.

Λυμπερατος Γ. 1998. «*Διαχείριση στερεών αποβλήτων*». Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών. Πάτρα.

Μανιός Θ., Μανιός Β. 2009. «*Κομποστοποίηση οργανικών υπολειμμάτων*». Εργαστήριο Διαχείρισης υγρών και στερεών αποβλήτων. ΤΕΙ Κρήτης.

Μπεριάτος Η . 2003. «*Θεσμικό πλαίσιο και πολιτική διαχείρισης στερεών αποβλήτων*» ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ & ΔΙΚΑΙΟ», Τεύχος 2/2003, σελ. 306 – 323, Εκδότης: Νομική Βιβλιοθήκη.

Σκορδιλης Α., Κομνιτσας Κ. 2004. «*Διαχείριση στερεών αποβλήτων -Οικιακά & άλλα μη επικινδύνα αποβλήτα*». Εκδόσεις Ε.Α.Π. Πάτρα.

Τσιλεμου Κ. 2005. «*Στατιστική μεθοδολογία παραγωγής συναρτησεων κοστους εγκαταστασεων επεξεργασιας στερεων αποβλητων*». Αθήνα. Εκδόσεις ΤΕΕ.

Χονδρος Σ., Αθανασιου Δ., Θωμας Κ. 2006. «*Μελετη αποκαταστασης Χ.Α.Δ.Α Αιγείρας-Ακρατας-Διακοπτού*». Πάτρα. Δ/ση Τ.Ε Νομαρχιακής Αυτ/σης Αχαΐας.

Πηγές στο διαδίκτυο

«*Recycling of municipal waste*». Διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://www.eea.europa.eu/airs/2018/resource-efficiency-and-low-carbon-economy/recycling-of-municipal-waste>

«Δημοπράτηση Μονάδων Επεξεργασίας Απορριμμάτων σε Κέρκυρα και Τρίκαλα». Διαθεσιμο στον ιστότοπο: <https://www.sofokleousin.gr/dimoprathikan-monades-epeksergasias-aporrimmaton-se-kerkyra>

«Διαδικασίες οργάνωσης, παρακολούθησης και ελέγχου μονάδων κομποστο-ποίησης».2014. Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιβάλλον & Αειφόρος Ανάπτυξη. Διαθεσιμο στον ιστότοπο: <http://www.epper.gr/el/Documents/Dhmosiothta/ekdoseis>

«Εκθεση ΑΣΑ 3».ΕΔΣΝΑ. Διαθεσιμο στον δικτυακο τοπο : https://www.edсна.gr.pdf.asa_October_17

«Κατασκευή & λειτουργία μονάδας επεξεργασίας σύμμεικτων αστικών στερεών αποβλήτων (ΑΣΑ) και προδιαλεγμένων οργανικών αποβλήτων στην ΟΕΔΑ Αλεξανδρούπολης». Διαθεσιμο στον ιστότοπο: <https://mesogeos.gr>

«Οδηγός λειτουργίας ανοικτών εγκαταστάσεων κομποστοποίησης (αερόβια επεξεργασία) προδιαλεγμένων βιοαποβλήτων». Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιβάλλον & Αειφόρος Ανάπτυξη. 2014. Διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://www.epper.gr/el/Documents/Dhmosiothta/ekdoseis>

«Πρότυπη Οριστική Μελέτη -Εγκατάσταση αερόβιας επεξεργασίας προδιαλεγμένων οργανικών αποβλήτων (κομποστοποίηση)». Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας. Διαχείριση Αποβλήτων-Οδηγοί, Μελέτες , Πρότυπα. Διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://ypen.gov.gr/diacheirisi-apovliton/sterea-apovlita/odigoi-meletes-protypa>

«Σύσταση αστικών αποβλήτων». Διαθέσιμο στον δικτυακο τοπο : <http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=95>

Amlinger F., Peyr S. 2009. «*The State of the Art of Composting*». Διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://www.bmk.gv.at> > Richtlinie_Kompost_en

Athens Biowaste .LIFE 10 ENV/GR/605. 2014. Διαθέσιμο στον ιστότοπο: www.biowaste.gr. 2014.

Bilitewski B., Karagiannidis A., Theodoseli M., Malamakis A. Reichenbach J. Janz A. 2005. Composting as an intergrated solid waste management tool

EPA.1994. «*Composting yard trimmings and municipal solid waste*». Διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://www.epa.gov>

Hogg D. 2002. «*Costs for municipal waste management in the EU.Final report to DG Environment,European Commission,Eunomia Research & Consulting*». Διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/eucostwaste.pdf>.

Komilis R., Ham K., Stegmann R.1999. «*The effect of municipal solid waste pretreatment on landfill behavior: a literature review*». Διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://www.blackwell-synergy.com/links/doi/10.1034/j.1399-3070.1999.00005.x/full/?cookieSet=1>

Richard T. «*Composting as a waste management strategy*». Cornell Waste Management Institute. Διαθέσιμο στον ιστότοπο : <http://compost.css.cornell.edu/viewpoint2.pdf>.

Tchobanoglous G Leverenz H. Xirogianopoulou A., Karagiannidis A. 2005. «*Financial aspect of urban solid waste in Greece and U.S* ». Διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://www.ath.aegean.gr/srcosmos/showpub.aspx?aa=6819>

Waste4think. Διαθεσιμο στον δικτυακο τοπο :<https://waste4think.eu/el/halandri-shows-way-alternative-waste-management>

Διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://www.ath.aegean.gr/srcosmos/showpub.aspx?aa=6727>

Ελληνική Εταιρεία Ανακυκλώσης. «*Νομικο πλαίσιο/στοχοι*». Διαθεσιμο στον ιστότοπο: <http://www.herrco.gr/web/pages.fds?lang=1&page=21>

Πράξη 39 Υπουργικού Συμβουλίου (ΦΕΚ Α'185/29-9-2020).«*Έγκριση του Εθνικού Σχεδίου Διαχείρισης Αποβλήτων (Ε.Σ.Δ.Α.)*». Διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://www.nomotelia.gr/photos/File/185a-20.pdf>

Στρατηγική της Ε.Ε για την αειφόρο ανάπτυξη. Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=celex:52001DC0264> .

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 9. Η ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΣΤΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ ΑΣΤΙΚΟΥ ΚΑΙ ΠΕΡΙΑΣΤΙΚΟΥ ΠΡΑΣΙΝΟΥ

Περιεχόμενα ενότητας

Εισαγωγή.....	310
9. 1. Βασικοί εχθροί και ασθένειες των καλλωπιστικών δένδρων και θάμνων, δασικών φυτών, ανθών και χλοοταπήτων του αστικού και περιαστικού πρασίνου	312
9.1.1. Εντομολογικές προσβολές.....	312
9.1.1.α. Αφίδες.....	312
9.1.1.β. Εριώδης αλευρώδης.....	315
9.1.1.γ.Πιτυοκάμψη των πεύκων.....	319
9.1.1.δ. Εντομολογικές προσβολές χλοοτάπητα.....	321
9.1.1. ε. Ξυλοφάγα έντομα.....	330
9.1.1.ζ. Φυλλορύκτης των εσπεριδοειδών	337
9.1.2. Μυκητολογικές προσβολές.....	339
9.1.2.α. Μυκητολογικές προσβολές χλοοτάπητα	340
9.1.2.β. Φυτόφθορα δασικών ειδών (Phytophthora ramorum).	345
9.1.2.γ. Ελκος του φλοιού κυπαρισσιών (Seiridium unicorne, Seiridium cupressi, Seiridium cardinale)......	348
9.2. Αρχές ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας σε χώρους αστικού και περιαστικού πρασίνου καθώς και κατοικημένες περιοχές.....	350
9.3 Βασικές καλλιεργητικές τεχνικές για την προστασία των φυτών από εχθρούς και ασθένειες	355
9.3.α. Κλάδεμα.....	355
9.3.β. Άρδευση.....	356
9.3.γ.Λίπανση.....	358

9.5 Αναδυόμενοι εχθροί και ασθένειες	361
9.5.1. Κόκκινο ρυγχωτό σκαθάρι των φοινικοειδών (<i>Rhynchophorus ferrugineus</i>)	361
9.5.2. Βαμβακίαση των πεύκων (<i>Marchalina hellenica</i>).....	366
9.5.3. Νηματώδης των πεύκων (<i>Bursaphelenchus xylophilus</i>)	369
9.5.4. Μεταχρωματικό έλκος του πλατάνου.....	371
9.6 Εφαρμογή φυτοπροστατευτικών προϊόντων (φ.π) σε χώρους αστικού και περιαστικού πρασίνου και κατοικημένες περιοχές.	374
Πηγές - Αναφορές	379

Εισαγωγή

Ο αστικός και περιαστικός χώρος πρασίνου, ως θεμελιώδες μέρος της αστικής λειτουργίας, αντιμετωπίζει μια μακροπρόθεσμη απαίτηση συντήρησης, οι βασικές συνιστώσες της οποίας - φυτοπροστασία, άρδευση, λίπανση, κλαδέματα και απομάκρυνση φυτικών αποβλήτων - μπορεί να έχουν σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις, όπως υπερκατανάλωση ενέργειας, εκπομπές αερίων θερμοκηπίου, υπερχρήση υδατικών πόρων, απειλή της βιοποικιλότητας.

Η σύγχρονη στρατηγική της διαχείρισης του αστικού και περιαστικού πρασίνου, οφείλει να διαμορφώνεται πλέον στα πλαίσια του γενικού στόχου της αειφόρου ανάπτυξης, μέσω της επίτευξης των ειδικών στόχων που είναι:

- η προστασία του εδάφους,
- η αειφόρος χρήση των υδατικών πόρων,
- η προστασία και διατήρηση των ενδιαιτημάτων,
- η προστασία και αποκατάσταση της βιοποικιλότητας,
- η προστασία και διατήρηση του τοπίου,
- η συμβολή στην άμβλυνση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής,
- η μείωση και/ή βελτιωμένη διαχείριση των αποβλήτων

Η φυτοπροστασία του φυτικού υλικού σε χώρους αστικού και περιαστικού πρασίνου, ειδικά, αποτελεί ένα βασικό πυλώνα της διαχείρισής του, με αντικείμενο τον προσδιορισμό των προβλημάτων φυτοϋγείας και την επιλογή των κατάλληλων ενεργειών, με σκοπό την αντιμετώπιση της αρνητικής επίδρασης βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων σε αυτό, με σεβασμό προς το περιβάλλον και την υγεία των πολιτών.

Ειδικότερος στόχος της φυτοπροστασίας σε χώρους αστικού και περιαστικού πρασίνου, είναι η διαμόρφωση των βασικών αξόνων μιας ενιαίας, ορθής, ρεαλιστικής, επιστημονικά τεκμηριωμένης και προσαρμοσμένης στις απαιτήσεις της βιώσιμης αστικής ανάπτυξης, αντιμετώπισης της υγείας του φυτικού υλικού αλλά και της δημόσιας υγείας, ώστε να περιορίζονται οι προσβολές από εχθρούς και ασθένειες σε ανεκτό επίπεδο, ήτοι, κάτω από το όριο επιβλάβειας, και το επιθυμητό

αποτέλεσμα να επιτυγχάνεται με την μικρότερη δυνατή επιβάρυνση στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον, έγκαιρα, και με ορθολογικό οικονομικό κόστος.

Βασική προϋπόθεση της στοχευμένης, έγκαιρης και αποτελεσματικής εφαρμογής σύγχρονων μεθόδων φυτοπροστασίας, με σκοπό την ανάπτυξη και την υγεία των φυτών, την δημόσια υγεία και την απρόσκοπτη χρήση του πράσινου, δημόσιου, αστικού και περιαστικού χώρου, αποτελεί η γνώση βασικών στοιχείων των βιοοικολογικών χαρακτηριστικών των εχθρών και των ασθενειών (μορφολογία, ξενιστές, βιολογικός κύκλος, συνθήκες ανάπτυξης, φυσικοί εχθροί), της συμπτωματολογίας που προκαλούν, και των τρόπων αντιμετώπισης τους.

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζονται:

α) οι κυριότεροι εχθροί και ασθένειες των καλλωπιστικών φυτών, δένδρων και χλοοταπήτων, που συνήθως συναντάμε στους χώρους αστικού πρασίνου, καθώς και η αντιμετώπιση τους, είτε με καλλιεργητικές παρεμβάσεις, είτε με χημική καταπολέμηση με εγκεκριμένα βιολογικά σκευάσματα, είτε με βιολογική καταπολέμηση, ώστε που βελτιστοποιείται η ρύθμιση των πληθυσμών τους, με σεβασμό στην βιοποικιλότητα.

β) οι βασικές αρχές της ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας σε χώρους αστικού και περιαστικού πρασίνου,

γ) οι βασικές καλλιεργητικές τεχνικές για την προστασία των φυτών από εχθρούς και ασθένειες,

δ) οι παράμετροι της ορθής χρήσης φυτοπροστατευτικών προϊόντων στον αστικό χώρο, ε) ειδική αναφορά σε αναδυόμενους εχθρούς, ειδικά σε ορισμένους επιβλαβείς οργανισμούς που προσβάλουν καλλωπιστικά & δασικά φυτά, όπως η *Marchallina hellenica* που προκαλεί την βαμβακίαση των πεύκων, ο νηματώδης των πεύκων *Bursaphelenchus xylophilus* και το κόκκινο ρυγχωτό σκαθάρι των φοινικοειδών *Rhynchophorus ferrugineus* αλλά και η ασθένεια «μεταχρωματικό έλκος του πλατάνου».

9. 1. Βασικοί εχθροί και ασθένειες των καλλωπιστικών δένδρων και θάμνων, δασικών φυτών, ανθών και χλοοταπήτων του αστικού και περιαστικού πρασίνου

Οι κυριότεροι εχθροί που προσβάλλουν και προκαλούν αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία και ανάπτυξη των φυτών, στην λειτουργικότητα των χώρων πρασίνου και σε ορισμένες περιπτώσεις και στην δημόσια υγεία, είναι τα έντομα, τα ακάρεα, και οι νηματώδεις, ενώ οι ασθένειες των φυτών προκαλούνται από την προσβολή από μύκητες, βακτήρια και ιούς. Από το σύνολο των προσβολών από εχθρούς και ασθένειες, αυτές με την μεγαλύτερη συχνότητα και σοβαρότητα, είναι οι εντομολογικές και οι μυκητολογικές προσβολές.

9.1.1. Εντομολογικές προσβολές

Τα έντομα αποτελούν την μεγαλύτερη κλάση ζωικών οργανισμών, αριθμώντας περισσότερα από 1.000.000 είδη. Από αυτά περίπου το 53% είναι φυτοφάγα και στην πλειοψηφία τους ταξινομούνται στις τάξεις Hemiptera, Homoptera, Lepidoptera Coleoptera και Diptera.

Τα έντομα που προκαλούν σημαντικές προσβολές στα καλλωπιστικά φυτά που εγκαθίστανται στους χώρους αστικού και περιαστικού πρασίνου, επηρεάζοντας την φυτοϋγεία τους αλλά και την αισθητική και λειτουργικότητα των χώρων, είναι κυρίως οι αφίδες, ο εριώδης αλευρώδης, η πιτυοκάμπη των πεύκων, τα έντομα που προσβάλλουν τους χλοοτάπητες, και τα ξυλοφάγα έντομα.

9.1.1.α. Αφίδες

Οι αφίδες (*Myzus persicae*, *Aphis gossypii*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Aphis fabae*, *Aphis nerii* κ.α) ανήκουν στην τάξη Hemiptera, είναι μυζητικά έντομα και αναπτύσσονται σε μεγάλους πληθυσμούς. Οι αφίδες, με βιολογικό κύκλο 1,5-2 εβδομάδων, έχουν πολλές γενεές ανά έτος, εγκαθίστανται στην τρυφερή βλάστηση πολλών καλλωπιστικών φυτών (εσπεριδοειδή, λεύκες, φτελιές, καλλωπιστικές δαμασκηνιές, ψευδακακίες, πικροδάφνες κ.α) απομυζώντας τους

φυτικών χυμούς με αποτέλεσμα την ανασχεση της ανάπτυξης ή και την ξήρανση των φυτών, την μείωση της καλλωπιστικής τους αξίας, την μετάδοση φυτοπαρασιτικών ιών των οποίων είναι φορείς - σε υγιή φυτά. Η παρουσία αφίδων συνοδεύεται από τα μελιτώδη εκκρίματα τους, επί των οποίων αναπτύσσονται μύκητες, όπως ο μύκητας της καπνιάς, μειώνοντας έτσι σημαντικά την ικανότητα φωτοσύνθεσης, προκαλώντας καχεξία έως και καταστροφή των φυτών, καθώς και προβλήματα χρήσης σε χώρους αστικού-περιαστικού πρασίνου, ιδίως σε πλατείες, πάρκα, αλσύλλια, παιδικές χαρές.



Εικόνα 76. Προσβολή από *Aphis fabae*



Εικόνα 77. Προσβολή από *Myzus persicae*



Εικόνα 78. Προσβολή από Aphis nerii



Εικόνα 79. Προσβολή από Aphis fabae

Αντιμετώπιση: Για την αντιμετώπιση της προσβολής του φυτικού υλικού από αφίδες προτείνεται να χρησιμοποιηθούν:

- Καλλιεργητικά μέσα: Σε έντονα προσβεβλημένα δένδρα και θάμνους συνιστάται ελαφρύ κλάδεμα, πλούσιμο φυτών με νερό υπό πίεση, περιορισμός αζωτούχου λίπανσης.
- Χημική Καταπολέμηση: Όταν οι πληθυσμοί των αφίδων δεν ελέγχονται με την δράση ωφέλιμων (φυσικών πληθυσμών ή εξαπολυόμενων) συνιστάται επέμβαση με άλατα

καλίου λιπαρών οξέων, σε σκεύασμα, που θεωρείται βιολογικό εντομοκτόνο, κατά την περίοδο εκκόλαψης των προνυμφών 1ης γενιάς, συνήθως στις αρχές Ιουνίου. (<http://www.minagric.gr/syspest>)

- Βιολογική Καταπολέμηση: επιτυγχάνεται με εξαπόλυση ή υποβοήθηση ανάπτυξης ωφέλιμων εντόμων, είτε παρασιτικών των αφίδων (που τις παρασιτούν και τις θανατώνουν) ή είτε εντόμων – αρπακτικών. Ειδικότερα στην αγορά διατίθενται διάφορα αρπακτικά, όπως η *Adalia bipunctata*, η *Coccinella septempunctata* (πασχαλίτσα), η *Chrysoperla carnea* (χρύσωπας) η *Hippodamia variegata*, καθώς και εξειδικευμένα αφιδοφάγα, τα οποία μπορούν να αντιμετωπίσουν με επιτυχία προσβολές από τα περισσότερα είδη αφίδων. Η εξαπόλυση εξειδικευμένων παρασιτοειδών, όπως τα *Aphelinus abdominalis* και *Aphidius colemani* για μικρόσωμες αφίδες και το *Aphidius ervi* για μεγάλωσμες αφίδες, όπως η *Macrosiphum rosae* της τριανταφυλλιάς, πρέπει να γίνεται έγκαιρα. Επισημαίνεται ότι οι αφίδες *Aphis sambuci*, *A. nerii* και *A. craccivora* είναι τοξικές για τα αρπακτικά, και ο έλεγχος τους επιτυγχάνεται κυρίως από τα παρασιτικά είδη.

9.1.1.β. Εριώδης αλευρώδης

Ο εριώδης αλευρώδης (*Aleurothrixus floccosus*, Οικογένεια: *Aleurodidae*, Τάξη: *Hemiptera*) έχει ένα ευρύ φάσμα ξενιστών, ιδιαίτερο ενδιαφέρον δε, παρουσιάζουν οι προσβολές στα φύλλα και τους καρπούς των εσπεριδοειδών. Το έντομο, που συμπληρώνει αρκετές γενεές ανά έτος, με πληθυσμό του φτάνει γρήγορα σε μεγάλους αριθμούς, αποτέλεσε σοβαρό πρόβλημα κυρίως για την καλλιέργεια εσπεριδοειδών και για τις δενδροστοιχίες της νεραντζιάς στον αστικό χώρο, ωστόσο η ένταση των προσβολών του, πλέον έχει μειωθεί σημαντικά.

Βιολογικός κύκλος – Προσβολή: Τα ακμαία εγκαθίστανται στην κάτω επιφάνεια των φύλλων και στους καρπούς, όπου ωοτοκούν. Οι εκκολαπτόμενες νύμφες, παραμένουν στα φύλλα, τρέφονται και διανύουν 4 στάδια πριν ολοκληρώσουν την ανάπτυξή τους. Οι νύμφες 2ου σταδίου εκκρίνουν μελίτωμα, στο οποίο αναπτύσσονται οι μύκητες της καπνιάς, ενώ οι νύμφες 3ου 4ου σταδίου καλύπτονται από λευκό εριώδης στρώμα από νημάτια, που καλύπτει την κάτω επιφάνεια των φύλλων και εμποδίζει την διείσδυση των εντομοκτόνων, κάνοντας ιδιαίτερα δύσκολη την καταπολέμησή του. Για την αντιμετώπιση του συνιστάται παρακολούθηση των δένδρων και

έγκαιρη επέμβαση με την έναρξη της προσβολής, πριν σχηματιστεί το εριώδες προστατευτικό στρώμα.



Εικόνα 80. Προσβολή από εριώδη αλευρώδη στην κάτω επιφάνεια φύλλου νεραντζιάς



Εικόνα 81. Δευτερογενής ανάπτυξη καπνιάς μετά από προσβολή από εριώδη αλευρώδη



Εικόνα 82. Νύμφες 3^{ου} σταδίου του εριώδους αλευρώδους σε φύλλο εσπεριδοειδούς



Εικόνα 83. Εκτεταμένη προσβολή από εριώδη αλευρώδη σε εσπεριδοειδές

Αντιμετώπιση: Για την αντιμετώπιση της προσβολής του εντόμου προτείνονται:

- Καλλιεργητικά μέσα:
 - α) Ελάττωση ανοιξιάτικης αζωτούχου λίπανσης
 - β) αύξηση εύρους άρδευσης
 - γ) μείωση έως και αποφυγή των αустηρών κλαδεμάτων
 - δ) σε έντονα προσβεβλημένα δένδρα συνιστάται να απομακρύνονται τα μολυσμένα κλαδιά.

- Χημική καταπολέμηση: επέμβαση με άλατα καλίου λιπαρών οξέων, σε σκεύασμα, που είναι βιολογικό εντομοκτόνο - ακαρεοκτόνο, κατάλληλο για την καταπολέμηση διαφόρων εντόμων, κυρίως με μαλακό εξωσκελετό όπως αφίδες, αλευρώδης, μαλακές ψώρες, αλλά και ακάρεα. Δρα δι' επαφής κατά νεαρών και ακμαίων ατόμων των εχθρών, ενώ εμφανίζει και κάποια δράση στα αυγά. Συνιστάται η εφαρμογή του όταν οι πληθυσμοί του αλευρώδη δεν ελέγχονται με την δράση των ωφέλιμων εντόμων. Τα αποτελέσματα, μετά την εφαρμογή αλάτων καλίου λιπαρών οξέων είναι ορατά 48 ώρες μετά τον ψεκασμό. Επισημαίνεται ότι τα άλατα καλίου λιπαρών οξέων, δεν συνδυάζονται με άλλα σκευάσματα.
- Βιολογική Καταπολέμηση: οι πληθυσμιακές εξάρσεις του εριώδους αλευρώδη ελέγχθηκαν στο παρελθόν ικανοποιητικά, μέσω της δράσης του ιθαγενούς αρπακτικού *Clitostethus arcuatus* (Coleoptera:Coccinellidae) και κυρίως των εξαπολύσεων του παρασιτοειδούς υμενόπτερου *Cales noackii* (Hymenoptera, Aphelinidae), που εξόντωσε μεγάλους πληθυσμούς του αλευρώδη σε περιοχές με καλλιέργειες εσπεριδοειδών κατά την περίοδο 1992-1994, που εισήχθη και εγκαταστάθηκε στην χώρα. Το ωφέλιμο *Cales noackii* ζει ακόμα στα φύλλα των εσπεριδοειδών, όπου, κατά περιόδους, σημειώνονται μικρής έκτασης προσβολές από εριώδη αλευρώδη, ωστόσο, με συμπληρωματικές εξαπολύσεις, ελέγχεται ο πληθυσμός του. Για να διατηρηθούν οι πληθυσμοί του ωφέλιμου εντόμου, ώστε να μειώνονται οι πιθανότητες για νέες εξάρσεις προσβολής, θα πρέπει να αποφεύγεται το πολύ αυστηρό κλάδεμα των δένδρων και των μεγάλων θάμνων. Η δράση του αρπακτικού *Clitostethus arcuatus*, είναι συμπληρωματική και όχι ανταγωνιστική του *Cales noackii*, καθώς το αρπακτικό αυτό είναι ωοφάγο.

9.1.1.γ.Πιτυοκάμπη των πεύκων

Η πιτυοκάμπη ή κάμπια των πεύκων (*Thaumetopoea pytiocampa*, Τάξη: Lepidoptera, Οικογένεια: Thaumetopoeidae) είναι ένας από τους σημαντικότερους εχθρούς της Πεύκης στην Ελλάδα, και στις άλλες παραμεσόγειες χώρες. Προσβάλλει τις βελόνες όλων των ειδών Πεύκης, σε όλα τα υψόμετρα που φύεται το δέντρο. Περισσότερο ευαίσθητα είναι τα νεαρά δενδρύλια, και τα ενήλικα δένδρα που φύονται σε ξηρά και φτωχά εδάφη. Μεγαλύτερη αντοχή παρουσιάζει στο έντομο η Πεύκη η πίκυς (Κουκουναριά) ενώ μεγαλύτερη ευπάθεια παρουσιάζει η Πεύκη η χαλέπιος (Πεύκη η κοινή).

Βιολογικός κύκλος – Προσβολή: Το θηλυκό ακμαίο (πτερωτή μορφή) ωοτοκεί από τον Σεπτέμβριο έως και τον Νοέμβριο σε μεμονωμένες πευκοβελόνες, 100 έως 300 αυγά περιμετρικά. Οι νεαρές προνύμφες, συγκεντρώνονται στα ακραία τμήματα του δένδρου (νεαρή βλάστηση) δημιουργώντας αραχνοϋφαντες φωλιές (κουκούλια) μέσα στις οποίες ενηλικιώνονται, και οι οποίες κρέμονται από τα κλαδιά των πεύκων. Οι προ-νύμφες εξέρχονται από την αποικία νωρίς την Άνοιξη τρέφονται με τις πευκοβελόνες, με αποτέλεσμα την απογύμνωση (αποφύλλωση) της κόμης και έντονες ξηράνσεις στα κλαδιά των δένδρων. Οι προνύμφες, για να ολοκληρώσουν τον βιολογικό κύκλο τους, την περίοδο Μαρτίου-Απριλίου, πέφτουν στο έδαφος όπου δημιουργούν σειρές υπό μορφή αλυσίδας αναζητώντας την κατάλληλη τοποθεσία (μαλακό χώμα) που θα μετατραπούν σε χρυσαλίδα, για να περάσουν την θερμή περίοδο του έτους. Εκτός από το πρόβλημα που δημιουργεί η προσβολή στα δένδρα, η επαφή με τις προνύμφες του εντόμου, προκαλεί δερματίτιδα, έντονο κνησμό, σοβαρές αλλεργίες, οφθαλμολογικές βλάβες και προβλήματα όρασης, καθώς και αναπνευστικά προβλήματα σε ανθρώπους ή κατοικίδια, ιδιαίτερα σε ευάλωτες ομάδες πληθυσμού.

Αντιμετώπιση: Για την αντιμετώπιση της προσβολής του εντόμου προτείνεται:

- **Μηχανική Καταπολέμηση:** Συνίσταται στο κόψιμο και κάψιμο της φωλιάς, κυρίως σε ευαίσθητα σημεία όπως π.χ. σχολικά συγκροτήματα, κατά την διάρκεια του χειμώνα, πριν την έξοδο των προνυμφών από το κουκούλι.
- **Βιολογική Καταπολέμηση :** επιτυγχάνεται με την εφαρμογή ρυθμιστών ανάπτυξης, και ειδικά του εντομοπαθογόνου βακίλλου *Bacillus thuringiensis* spp. *Kurstaki*, που είναι ατοξικός για τον άνθρωπο, τα άλλα θηλαστικά και τους υδρόβιους οργανισμούς, και ακίνδυνος για τα έντομα που δεν είναι στόχος, π.χ.

μέλισσες. Ο κατάλληλος χρόνος εφαρμογής 2 ψεκασμών κάλυψης φυλλώματος με μεσοδιάστημα 15 ημερών, είναι η περίοδος 10^{ου} και 11^{ου} μήνα (αρχικό στάδιο εκκόλαψης). Ιδανικά πρέπει να παρακολουθούνται οι πτήσεις των ακμαίων με φερομονικές παγίδες, για να προβλεφθεί ο χρόνος εκκόλαψης της πλειοψηφίας των αυγών, ώστε να γίνουν εγκαίρως οι ψεκασμοί.

Στα πλαίσια της διερεύνησης και άλλων παραγόντων βιολογικού ελέγχου των επιβλαβών εντόμων, έχει διαπιστωθεί ότι η προσβολή των προνυμφών της *Thaumetopoea pytiocampa*, από ένα κυτταροπλασματικό ιό, που ανήκει στο γένος *Cyrovirus* της οικογενείας *Reoviridae*, προκαλεί ταχεία και εκτεταμένη προνυμφική θνητότητα, που έχει σαν αποτέλεσμα την μείωση της ζημιάς στα πεύκα.

- Καταπολέμηση με χρήση φερομονών: Με την χρήση ειδικών παγίδων φερομόνης προσελκύεται και παγιδεύεται σημαντικός αριθμός εντόμων μιας περιοχής. Η χρήση τους γίνεται επίσης και με εξατμιστήρες φερομόνης (dispensers) οι οποίοι τοποθετούνται στα δένδρα λίγο πριν την έναρξη της πτήσης των ακμαίων εντόμων και εξαπολύουν σταδιακά φερομόνη από τους εξατμιστήρες, ίδια με αυτήν που εκλύουν τα θηλυκά άτομα για να προσελκύσουν τα αρσενικά, με αποτέλεσμα την πλήρη σύγχυση των αρσενικών που αδυνατούν να εντοπίσουν τα θηλυκά, με συνέπεια την δραστική μείωση των συζεύξεων και των ωοτοκιών. Η χρήση των εξατμιστήρων αποτελεί λύση φιλική προς το περιβάλλον και εντάσσεται στα προγράμματα ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας (IPM).



Εικόνα 84. Προνύμφες πιτυοκάμης (αριστερά) και φωλιές (κέντρο και δεξιά)

9.1.1.δ. Εντομολογικές προσβολές χλοοτάπητα

Οι σημαντικότεροι εχθροί του χλοοτάπητα διεθνώς είναι κυρίως έντομα που ανήκουν στις τάξεις των Λεπιδόπτερων και Κολεοπτέρων. Από τα Λεπιδόπτερα, τα είδη *Agrotis segetum*, *Agrotis ypsilon* (Καραφατμέ), *Spodoptera litoralis*, *Heliothis* sp. και το αδηφάγο *Limandria dispar*, προκαλούν υποβάθμιση ή και εκτεταμένες ζημιές στους χλοοτάπητες, ενώ από τα Κολεόπτερα το είδος *Melolontha melolontha*. Από τα ανωτέρω έντομα προσβάλλεται τόσο το υπέργειο τμήμα του φυτού όσο και το ριζικό του σύστημα.

Μικρής έκτασης ζημιές μπορεί να προκαλέσει και το Ορθόπτερο *Gryllotalpa gryllotalpa* (κρεμμυδοφάγος), κυρίως σε εδάφη χαμηλής συνεκτικότητας, καταστρέφοντας το ριζικό σύστημα του χλοοτάπητα είτε μηχανικά, ορύσσοντας στοές, είτε κατατρώγοντας το.

Αγρότιδες (*Agrotis segetum*, *Agrotis ypsilon*, Καραφατμέ)

Οι αγρότιδες είναι πολυφάγα έντομα με μεγάλο αριθμό ξενιστών. Συναντώνται κυρίως σε ελαφρά εδάφη, ενώ σε εδάφη με υψηλή υγρασία οι νεαρές προνύμφες έχουν χαμηλό ποσοστό επιβίωσης. Το έντομο έχει νυκτόβια συμπεριφορά, εξερχόμενο την νύχτα από το έδαφος, όπου και παρατηρούνται χαρακτηριστικές τρύπες.

Βιολογικός κύκλος – προσβολή. Τα ακμαία (πεταλούδες) έχουν μήκος περίπου 2 cm, γκριζοκάστανο χρώμα και διαχειμάζουν σε καστανοκόκκινα βομβύκια μέσα στο έδαφος. Οι προνύμφες (κάμπιες) έχουν μήκος 4-5 cm, είναι άτριχες, κυλινδρικές, πράσινου χρώματος σε νεαρή ηλικία και γκριζοκάστανου χρώματος αργότερα, φέρουν δε τρεις σκούρες επιμήκεις ραβδώσεις. Οι προνύμφες κατατρώγουν τόσο το υπέργειο τμήμα του χλοοτάπητα, όσο και το ριζικό σύστημα του χλοοτάπητα, προκαλώντας σε μικρό χρονικό διάστημα την ολοκληρωτική καταστροφή του, αν δεν υπάρξει έγκαιρη επέμβαση αντιμετώπισης.

Η προσβολή από αγρότιδα, γίνεται αντιληπτή με την παρουσία ακανόνιστων κηλίδων-εστιών αποχρωματισμού και στην συνέχεια ξήρανσης του χλοοτάπητα, που εξελίσσονται ταχύτατα. Παράλληλα, αντιληπτά στοιχεία προσβολής από τις προνύμφες του εντόμου, είναι η συχνή κίνηση πτηνών και η επίμονη παρουσία σφηκών, που αποτελούν πρόσθετες ενδείξεις προσβολής, καθώς τα πτηνά τρέφονται μεταξύ άλλων και με προνύμφες αγρότιδος, ενώ οι σφήκες ενδεχομένως να παρασιτούν τις προνύμφες.



Εικόνα 85. Προσβολή χλοοτάπητα από Agrotis sp.



Εικόνα 86. Προνύμφη του εντόμου Agrotis segetum



Εικόνα 87. Βομβύκιο διαχείμασης του *Agrotis segetum*



Εικόνα 88. Ακμαίο του *Agrotis segetum*

Αντιμετώπιση

Η αποτελεσματική αντιμετώπιση των εχθρών των χλοοταπήτων απαιτεί ακριβή και έγκαιρη αναγνώριση του είδους, ώστε να γίνει σωστή επιλογή σκευάσματος, και να καθοριστεί ο ακριβής χρόνος επέμβασης. Σε χλοοτάπητες εγκατεστημένους σε χώρους αστικού πρασίνου που λειτουργούν ως χώροι διασκέδασης, αναψυχής ή άθλησης, η βιολογική καταπολέμηση αποτελεί τον πλέον ενδεδειγμένο τρόπο αντιμετώπισης εντομολογικών προσβολών. Στην περίπτωση προσβολής από *Agrotis*, λόγω της νυκτόβιας συμπεριφοράς του εντόμου και της βιολογίας του, που σχετίζεται με το έδαφος και τις ρίζες, υπάρχει η δυνατότητα χρήσης των εντομοπαθογόνων νηματωδών *Steinernema carpocapsae*, οι οποίοι είναι αποτελεσματικοί και εναντίον των

προνυμφών ορισμένων επιβλαβών εντόμων, που ανήκουν στην τάξη των Κολεόπτερων και των Ορθόπτερων. Επισημαίνεται ότι οι εντομοπαθογόνοι νηματώδεις είναι οργανισμοί εδάφους που δεν μπορούν να επιβιώσουν έξω από αυτό, καθώς είναι ευπαθείς στην υπεριώδη ακτινοβολία και την ξηροθερμία. Προσβάλλουν μόνο κάποιες συγκεκριμένες κατηγορίες εντόμων και δεν επηρεάζουν τα φυτά, τα ωφέλιμα έντομα, τα πτηνά, τα ερπετά, τα θηλαστικά ή τον άνθρωπο.

Στα πλαίσια της βιολογικής καταπολέμησης, βασική επιδίωξη είναι η εγκατάσταση των σκευασμάτων με τους εντομοπαθογόνους νηματώδεις στο έδαφος την περίοδο που αναμένονται η παρουσία ακμαίων εντόμων, ωοτοκίες, έξοδο από την διάπαυση ή οποιαδήποτε άλλη δραστηριότητα από τα φυτοφάγα έντομα. Η συνήθης εποχή εφαρμογής είναι από τέλος Μαΐου μέχρι αρχές Φθινοπώρου, ανάλογα πάντα με το είδος του εντόμου-εχθρού και με τις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή. Η εφαρμογή με πότισμα με απλό ποτιστήρι ή με ψεκασμό εάν είναι μικρή η έκταση του χλοοτάπητα, ενώ σε μεγαλύτερες εγκαταστάσεις για την εφαρμογή του σκευάσματος μπορεί να χρησιμοποιηθεί το σύστημα λίπανσης – άρδευσης.

Οι ωφέλιμοι νηματώδεις, αν και οργανισμοί εδάφους, δεν εγκαθίστανται μόνιμα σε αυτό, χωρίς δε την παρουσία ξενιστή και σε κατάσταση αδράνειας-αναμονής μπορούν να ζήσουν για 1-2 μήνες. Για την αποτελεσματική κάλυψη των χλοοταπήτων, καθ' όλη την περίοδο Μαΐου-Σεπτεμβρίου, στην οποία εστιάζεται το σύνολο των επιθέσεων από τα έντομα, και βάσει των στοιχείων της βιολογίας των εντομοπαθογόνων νηματωδών, συστήνεται η εγκατάσταση τους στο έδαφος στα τέλη Μαΐου, και η επανάληψη της εφαρμογής τους στα τέλη Ιουλίου, ώστε να υπάρχει υψηλό φορτίο ωφέλιμων νηματωδών και σε μια ενδεχόμενη 2η γενιά των εντόμων, όπως συμβαίνει με την περίπτωση της Αγρότιδας. Σε χλοοτάπητες αυξημένων απαιτήσεων φυτοπροστασίας, όπως π.χ σε γήπεδα ποδοσφαίρου, ίσως απαιτηθούν 1-2 επιπλέον εφαρμογές κατά την περίοδο Μαΐου-Σεπτεμβρίου.

Σποντόπτερα ή πράσινο σκουλήκι (*Spodoptera littoralis*, Τάξη *Lepidoptera*, Οικογένεια *Noctuidae*).

Είναι ένα πολυφάγο είδος που τρέφεται με οποιοδήποτε αναπαραγωγικό τμήμα ενός μεγάλου εύρους ξενιστών. Ωστόσο επισημαίνεται ότι στις περιπτώσεις προσβολών χλοοταπήτων, οι πληθυσμοί των *Noctuidae*, συχνά είναι μικτοί και δεν αποτελούνται από ένα μόνο είδος.

Βιολογικός κύκλος – Προσβολή. Το ακμαίο (πεταλούδα) έχει άνοιγμα πτερύγων 3,5-4,5 cm και χρώμα καστανό με ρόδινες ανταύγειες. Η προνύμφη έχει μήκος περίπου 4 cm, το χρώμα της είναι πράσινο και φέρει πλευρικά μια ανοιχτόχρωμη γραμμή και μια σειρά στιγμάτων. Στον χλοοτάπητα, οι προνύμφες κατατρώγουν κυρίως το υπέργειο τμήμα του, ωστόσο οι ζημιές που προκαλούν δεν είναι εκτεταμένες.



Εικόνα 89. Ακμαίο του Spodoptera littoralis



Εικόνα 90. Προνύμφη του *Spodoptera littoralis*

Αντιμετώπιση

Για την αντιμετώπιση της προσβολής από το έντομο προτείνεται:

- Βιολογική Καταπολέμηση: Επιτυγχάνεται με την εφαρμογή σκευασμάτων του εντομοπαθογόνου βακίλου *Bacillus thuringiensis* spp. *Kurstaki*.
- Καταπολέμηση με χρήση παγίδων φερομόνης: Με την εγκατάσταση των ειδικών παγίδων φερομόνης, προσελκύεται και παγιδεύεται σημαντικός αριθμός εντόμων μιας περιοχής.

Λυμάντρια (*Lymantria dispar*, Τάξη *Lepidoptera*, Οικογένεια *Lymantriidae*)

Η *Lymantria dispar* είναι ένα εξαιρετικά πολυφάγο φυλλοφάγο έντομο, που προσβάλλει πλήθος φυτικών ειδών, μεταξύ των οποίων και τους χλοοτάπητες. Ωστόσο μεγαλύτερη σημασία έχει για τα δασικά και υποδασικά είδη, που συναντώνται συχνά στους αστικούς χώρους πρασίνου και

συμπεριλαμβάνονται στους ξενιστές του, που, ανάλογα με την ευπάθειά τους, ομαδοποιούνται σε τρεις κατηγορίες : στην ευπαθέστερη ομάδα ανήκουν είδη της δρυός και ο σχίνος, στην μέσης ευπάθειας ομάδα ανήκουν τα είδη του φράξου, της οξιάς, της καστανιάς, καθώς και τα οπωροφόρα των γενών *Pyrus* και *Prunus*, ενώ στην ανθεκτικότερη ομάδα ανήκουν τα είδη της λεύκης, της ιτιάς, της φλαμουριάς, του σφενδάμου, της φουντουκιάς, και της φτελιάς.

Βιολογικός κύκλος - Προσβολή : Το έντομο έχει μόνο μία γενεά ετησίως. Τα ακμαία ξεκινούν στα τέλη Μαΐου μαζικές πτήσεις, που μειώνονται τον Ιούλιο και τον Αύγουστο. Αμέσως μετά την εμφάνιση τους ακολουθεί σύζευξη και ωοτοκία. Οι αβγοσωροί τοποθετούνται στη βάση των κορμών, κάτω από κλαδιά ή πέτρες, και γενικά σε θέσεις που προσφέρουν αυξημένη προστασία, ιδιαίτερα στις κλιματικές συνθήκες που θα επικρατήσουν στη διάρκεια του σταδίου του αβγού, το οποίο διαρκεί μέχρι την επόμενη άνοιξη (διαχείμαση στο στάδιο του αβγού). Νωρίς την άνοιξη, ταυτόχρονα με την έκπτυξη των νέων φύλλων, εκκολάπτονται τα αβγά. Οι λεπτές, σκουρόχρωμες, νεαρές προνύμφες, με τις πολυάριθμες τρίχες που έχουν στο σώμα τους, αποτελούν άριστο υλικό διασποράς σε μεγάλες αποστάσεις με τη βοήθεια του ανέμου. Έτσι διευκολύνεται η εξάπλωση του εντόμου και δημιουργούνται νέα κέντρα προσβολής. Το προνυμφικό στάδιο διαρκεί 50-55 ημέρες, ακολουθεί η νύμφωση, και μετά από 5-10 ημέρες η έξοδος των ακμαίων από το βομβύκιο (κουκούλι). Το έντομο κάτω από την επίδραση των αβιοτικών, βιοτικών και τροφικών παραγόντων, εμφανίζει πληθυσμιακές διακυμάνσεις με επιδημικές εξάρσεις, οι οποίες εμφανίζονται περιοδικά κάθε 6-10 χρόνια.

Η προσβολή από λυμάντρια, έχει σαν αποτέλεσμα την ανασχεση της αύξησης δένδρων και θάμνων, την μείωση της αισθητικής του τοπίου εξαιτίας της απώλειας του φυλλώματος, αλλά και την πρόκληση προβλημάτων υγείας (κνησμό, αλλεργίες κ.λ.π) στον άνθρωπο και στα ζώα, σε περίπτωση επαφής με τις προνύμφες του εντόμου, εξαιτίας των τριχιδίων που φέρουν.



Εικόνα 91. Ακμαίο θηλυκό (αριστερά) και αρσενικό (δεξιά)



Εικόνα 92. Προνύμφη του εντόμου του εντόμου *Lymantria dispar*

Αντιμετώπιση

Για την αντιμετώπιση της προσβολής από το έντομο προτείνεται:

- Βιολογική Καταπολέμηση: εφαρμογή με ψεκασμό σκευασμάτων του εντομοπαθογόνου βακίλου *Bacillus thuringiensis* spp. Kurstaki.
- Καταπολέμηση με χρήση παγίδων φερομόνης: Με την εγκατάσταση των ειδικών παγίδων φερομόνης, προσελκύεται και παγιδεύεται σημαντικός αριθμός εντόμων μιας περιοχής

9.1.1. ε. Ξυλοφάγα έντομα

Τα ξυλοφάγα έντομα προσβάλουν το ξύλο των καλλωπιστικών δένδρων και θάμνων, προκαλώντας σημαντικές ζημιές έως και σταδιακή καταστροφή φυτικού υλικού του αστικού και περιαστικού πρασίνου, με αποτέλεσμα την υποβάθμιση του και την οικονομική επιβάρυνση για την αποκατάσταση του με επαναφυτεύσεις. Τα σημαντικότερα ξυλοφάγα έντομα στην ελληνική επικράτεια είναι ο κόσσος, η ζευζέρα, ο καπνώδης, οι προνύμφες των οποίων προκαλούν εκτεταμένες ζημιές σε προσβεβλημένα δένδρα ή θάμνους. Την τελευταία περίοδο το ξυλοφάγο *Tomicus piniperda* απειλεί το δάσος Σείχ Σου, στην Θεσσαλονίκη, ενώ εκτιμάται ότι το *Anoplophora chinensis* (Coleoptera) θα αποτελέσει στο άμεσο μέλλον, έναν σοβαρό κίνδυνο για πολλά δασικά ή καλλωπιστικά είδη. Προς το παρόν, δεν έχουν διαπιστωθεί προσβολές του στην Ελλάδα.

Κόσσος (*Cossus cossus*, Τάξη *Lepidoptera*, Οικογένεια *Cossidae*)

Το μεγαλόσωμο αυτό έντομο, με προνύμφη ξυλοφάγο και παμφάγο, έχει ένα ευρύτατο φάσμα ξενιστών προσβάλλοντας πολλά καρποφόρα και δασικά δένδρα, κυρίως όμως δένδρα εξασθενημένα, πρόσφατα κομμένα ή και ξερά. Στην Ελλάδα προσβάλλει πολύ συχνά την δρυ, την λεύκα, την ιτιά, τον πλάτανο, την ελιά, αλλά και μηλιά, κερασιά, αχλαδιά, δαμασκηνιά, κυδωνιά, ροδακινιά, βερικοκιά, καστανιά, καρυδιά κ.α.

Βιολογικός κύκλος - Προσβολή: Ο βιολογικός κύκλος του εντόμου ολοκληρώνεται σε 2 χρόνια, από τα οποία οι 22 μήνες αποτελούν την διάρκεια του σταδίου της κάμπιας. Οι πτήσεις των ακμαίων διαρκούν από τα τέλη Ιουνίου έως τα τέλη Αυγούστου, έχουν δε νυκτόβια συμπεριφορά. Το κάθε θηλυκό έντομο ωτοκεί και εναποθέτει περίπου 1000 αυγά στις ρωγμές του φλοιού των ξενιστών. Οι εκκολαπτόμενες προνύμφες διανοίγουν σήραγγες κάτω από το φλοιό και διεισδύουν μέσα στο ξύλο, στα χαμηλότερα μέρη κορμού αλλά σε κλαδιά, και τρέφονται με αυτό. Διαχειμάζουν για δύο χειμώνες εντός του δένδρου και την επόμενη άνοιξη συνεχίζουν την διάνοιξη οπών διαμέτρου 1,2-1,6 cm, με κατεύθυνση προς την ρίζα του δένδρου.. Προς το τέλος του καλοκαιριού, εγκαταλείπουν το δένδρο και νυμφώνονται στο έδαφος. Η νύμφωση διαρκεί 2-6 εβδομάδες και στην συνέχεια εξέρχονται τα ακμαία.

Η προσβολή από το έντομο *Cossus cossus*, γίνεται αντιληπτή ως μιά απότομη ξήρανση τμήματος ή και όλου του δένδρου. Χαρακτηριστικό επίσης σύμπτωμα της προσβολής είναι η απόρριψη από τις στοές και η συσσώρευση στην βάση του δένδρου, κοκκινωπής μάζας, που αποτελείται από τα περιττώματα των προνυμφών αναμεμειγμένων με ρινίσματα ξύλου. Επισημαίνεται ότι οι προσβολές από το έντομο είναι συχνότερες σε μη εύρωστα και εξασθενημένα δένδρα.



Εικόνα 93. Ακμαίο του εντόμου *Cossus cossus*.



Εικόνα 94. Προνύμφη του εντόμου *Cossus cossus*.

Ζευζέρα (*Zeuzera pyrina*, Τάξη *Lepidoptera*, Οικογένεια *Zeuzeridae*)

Το έντομο έχει ένα ευρύ φάσμα ξενιστών μεταξύ των οπωροφόρων, των καλλωπιστικών και των δασικών δένδρων, και αποτελεί έναν από τους συνηθέστερους εχθρούς στην Ελλάδα και σε όλες τις χώρες της Μεσογείου και της Ευρώπης.

Βιολογικός κύκλος – Προσβολή. Στις χώρες της Μεσογείου, η *Zeuzera pyrina* έχει μονοετή βιολογικό κύκλο ενώ στη Β. Ευρώπη διετή. Τα ενήλικα έντομα, μήκους 2,5-3 cm, εμφανίζονται από το τέλος Ιουνίου μέχρι το τέλος Αυγούστου, έχουν μικρό κύκλο ζωής (8-10μέρες), και τα θηλυκά ζευγαρώνουν αμέσως μόλις εμφανιστούν και ωτοκοούν (1800-2000 αυγά ανά θηλυκό) κάτω από τον φλοιό και τα ρυτιδώματα του κορμού και των κλαδιών. Οι εκκολαπτόμενες προνύμφες, υπόλευκες ή κιτρινωπές με μαύρες κηλίδες και μήκος 6 cm, περιπλανώνται στην αρχή στους νεαρούς βλαστούς πριν αρχίσουν να εισδύουν στο ξύλο, σχηματίζοντας στοές. Οι στοές έχουν φορά από κάτω προς τα πάνω και σχήμα ελικοειδές, είναι βαθιές και φτάνουν μέχρι την εντεριώνη. Όταν οι προνύμφες ολοκληρώσουν την ανάπτυξή τους επιστρέφουν από την ίδια στοά

προς την επιφάνεια του κορμού ή των κλαδιών, διευρύνουν την αρχική οπή εισόδου και σχηματίζουν νυμφικό θάλαμο, όπου νυμφώνονται την επόμενη άνοιξη. Χαρακτηριστικό σύμπτωμα της προσβολής είναι οι μάζες ρινισμάτων ξύλου και περιττωμάτων και οι ευμεγέθεις οπές εξόδου.

Οι ζημιές που προκαλεί το έντομο ποικίλουν ανάλογα με την ηλικία των προσβαλλόμενων δένδρων και την ευρωστία τους. Σε νεαρά δένδρα και μία μόνο προνύμφη μπορεί να προκαλέσει την ξήρανση τους, ενώ σε μεγαλύτερα η απώλεια περιορίζεται σε τμήματα της κόμης. Τα προσβεβλημένα δένδρα είναι ιδιαίτερα ευάλωτα στον άνεμο και ευνοείται η θραύση τους.



Εικόνα 95. Ακμαίο θηλυκό του εντόμου *Zeuzera pyrina*.



Εικόνα 96. Προνύμφη του εντόμου *Zeuzera pyrina*

Καπνώδης (*Capnodis tenebrionis*, Τάξη Coleoptera, Οικογένεια Buprestidae)

Το έντομο έχει ένα ευρύ φάσμα ξενιστών μεταξύ των οπωροφόρων και των δασικών δένδρων, και καθώς δεν έχει φυσικούς εχθρούς θεωρείται ιδιαίτερα επιβλαβές.

Βιολογικός κύκλος - Προσβολή: Το έντομο συμπληρώνει μία γενιά το χρόνο και σε κάποιες περιοχές, μία γενιά κάθε δύο χρόνια. Διαχειμάζει ως ακμαίο σε διάφορα καταφύγια, σε ρωγμές εδάφους, στη βάση ξερών ποωδών φυτών. Το ακμαίο, μήκους 1,5-3 cm και χρώματος μαύρου έως τεφρού με μαύρα στίγματα, ωοτοκεί στην διάρκεια του καλοκαιριού, κυρίως στο έδαφος κοντά στο λαιμό του δένδρου σε απόσταση από 0 ως 40 cm από αυτόν. Η νεαρή προνύμφη υπόλευκη με μήκος 6-8 cm, αμέσως μετά την εκκόλαψη - στην οποία δρά αρνητικά η υψηλή σχετική υγρασία - βυθίζεται στο έδαφος όπου ανοίγει στοά μήκους 0,5-1,5 m στην βάση του κορμού, είτε προς επάνω, είτε προς τις κεντρικές ρίζες. Η προνύμφη νυμφώνεται σε θάλαμο που κατασκευάζει στο ξύλο και τον φλοιό κοντά στο λαιμό.

Ο καπνώδης αναπτύσσεται σε ξηροθερμικές συνθήκες και συνήθως προσβάλλει δένδρα κατά προτίμηση μη αρδευόμενα, μη εύρωστα ή νεαρά δένδρα (2-5 ετών).

Η ζημιά που προκαλούν οι στοές των προνυμφών, οδηγούν σχεδόν πάντα σε θάνατο των νεαρών δένδρων και θάμνων σε περιοχές με ξηρό θέρος και φθινόπωρο, ενώ και μεγαλύτερης ηλικίας δένδρα ζημιώνονται σοβαρά και ευνοείται η θραύση τους. Επισημαίνεται ότι σε θάμνους και δένδρα που αρδεύονται, η προνύμφη του καπνώδη δεν μπορεί να επιζήσει.



Εικόνα 97. Ακμαίο του εντόμου *Carpodis tenebrionis*



Εικόνα 98. Προνύμφη και νύμφη του εντόμου *Carpodis tenebrionis*.

Αντιμετώπιση: Για την αντιμετώπιση της προσβολής από τα ξυλοφάγα έντομα *Cossus cossus*, *Zeuzera pyrina* και *Capnodis tenebrionis*, προτείνονται οι ακόλουθες μέθοδοι:

- Χημική Καταπολέμηση: εφαρμογή δύο ψεκασμών στους κορμούς των δένδρων με τα εγκεκριμένα εντομοκτόνα που περιέχουν την δραστική ουσία παραφινικό έλαιο (<http://www.minagric.gr/syspest>, εγκεκριμένο για βιολογική γεωργία), την περίοδο μεταξύ Μαΐου και Αυγούστου. Επισημαίνεται ότι για τον κόσσο και τον καπνώδη ο ψεκασμός πρέπει να κατευθύνεται στο λαιμό και στον κορμό, ενώ για τη ζευζέρα στις κορυφές των δένδρων.
- Μηχανική καταπολέμηση: κόψιμο και κάψιμο των προσβεβλημένων κλαδιών, ή και ολόκληρων δένδρων, στα οποία έχει διαπιστωθεί εκτεταμένη προσβολή, στην διάρκεια του χειμώνα.
- Καταπολέμηση με χρήση παγίδων φερομόνης: εγκατάσταση των ειδικών παγίδων φερομόνης, όπου προσελκύεται και παγιδεύεται σημαντικός αριθμός εντόμων μιας περιοχής. Η συνιστώμενη πυκνότητα είναι 1-2 παγίδες ανά 5 στρέμματα.
- Βοηθητικές καλλιεργητικές ενέργειες: α) η επάλειψη των κορμών των δένδρων συνολικά, αλλά και ειδικά τυχόν πληγών, με Βορδιγάλεια πάστα (υδατικό διάλυμα περιεκτικότητας 12% σε άνυδρο ασβέστη και 8% σε θειικό χαλκό) συμβάλει σημαντικά στην ανάσχεση της εξάπλωσης του εντόμου, εμποδίζοντας την εναπόθεση των αυγών και μερικώς την διείσδυση των προνυμφών β) η ενίσχυση της ευρωστίας των δένδρων με τα κατάλληλα κλαδεύματα, λιπάνσεις και αρδεύσεις, βοηθά στην αποτελεσματική αντιμετώπιση του εντόμου.

9.1.1.ζ. Φυλλορύκτης των εσπεριδοειδών

Ο φυλλορύκτης ή φυλλοκνίστης των εσπεριδοειδών *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae), είναι μία μικροσκοπικό έντομο μήκους 2-3 mm, που εισήλθε στη χώρα μας από το 1995 και αποτελεί έναν ακόμα σοβαρό εχθρό των εσπεριδοειδών, που συχνά συναντάμε σε πεζοδρόμια και πάρκα στον αστικό χώρο.



Εικόνα 99. Ακμαίο *Phyllocnistis citrella*.



Εικόνα 100. Προνύμφη σε φύλλο.



Εικόνα 101. Προσβολή φύλλου λεμονιάς.

Βιολογικός κύκλος - Προσβολή: Οι εξάρσεις του παρατηρούνται από την αρχή της άνοιξης μέχρι και τα μέσα φθινοπώρου, δηλαδή στα στάδια της νέας βλάστησης. Οι προνύμφες τρέφονται από τους ιστούς, δημιουργώντας στοές που έχουν αργυρόχρωμη όψη, κυρίως κάτω από την επιδερμίδα των νεαρών φύλλων και των νεαρών βλαστών, που στη συνέχεια συστρέφονται και παραμορφώνονται (καρούλιασμα). Η προσβολή από φυλλοκνίστη επηρεάζει σημαντικά την ανάπτυξη των νεαρών δένδρων, ενώ σε ανεπτυγμένα δένδρα με ώριμα και σκληρά φύλλα, οι ζημιές περιορίζονται σημαντικά.

Αντιμετώπιση:

- Καλλιεργητικά μέτρα : Συνιστάται αρχικά η αφαίρεση των έντονα προσβεβλημένων βλαστών και των λαιμάργων. Για την ανάπτυξη του φυλλώματος, προτείνονται άρδευση και αζωτούχος λίπανση, από μέσα Φεβρουαρίου έως αρχές Μαΐου, ώστε τα δένδρα να αναπτύξουν νεαρή βλάστηση την περίοδο που δεν εμφανίζεται ο φυλλορύκτης.
- Βιολογική καταπολέμηση : Για την βιολογική αντιμετώπιση του φυλλοκνίστη, έχουν εισαχθεί, εκτραφεί και εξαπολυθεί παρασιτοειδή, από τα οποία έχουν εγκατασταθεί τα *Citrostichus phyllocnistoides* (Hymenoptera, Eulophidae) και *Semiolachar petiolatus* (Hymenoptera, Eulophidae). Αυτά, σε συνδυασμό με τα ιθαγενή *Pnigalio pectinicornis* (Hymenoptera, Eulophidae) και *Neochrysocharis*

formosa (Hymenoptera, Eulophidae) έχουν σημαντικά συμβάλει στη μείωση του πληθυσμού του φυλλορύκτη.

Νέα εποχή και Μοριακή Φυτοπροστασία

Η Μοριακή Φυτοπροστασία έρχεται να δώσει ελπιδοφόρες φιλοπεριβαλλοντικές λύσεις φυτοπροστασίας στο αστικό πράσινο, στα περιαστικά δάση, αλλά και στην γεωργία.

Το 2006 απονεμήθηκε το βραβείο Νόμπελ στους Andrew Fire και Craig Mello για την ανακάλυψη του μηχανισμού του Παρεμβατικού RNA, με τον εξής τρόπο δράσης: όταν ένα δίκλωνο RNA βρεθεί σε ένα ευκαρυωτικό κύτταρο, κόβεται από τις κυτταρικές ενδονουκλεάσες σε μικρότερα δίκλιωνα RNA, μεγέθους 21 νουκλεοτιδίων, που λέγονται short interfering RNAs (siRNA), και στην συνέχεια η μία αλυσίδα/ κλώνος των siRNAs συνδέεται στις κυτταρικές πρωτεΐνες. Το σύμπλοκο κυτταρικές πρωτεΐνες-siRNA, εντοπίζεται στο κυτταρόπλασμα και μόλις ανιχνεύσει ένα αγγελιοφορο RNA(mRNA) που παρουσιάζει νουκλεοτιδική συμπληρωματικότητα υβριδίζει μαζί του και το αποδομεί. Αρα, ο ψεκασμός φυτών με κατάλληλα σχεδιασμέ-να siRNA, δεν τροποποιεί το γονιδίωμα τους, αλλά επιτρέπει την στοχευμένα καταστολή φυτικών γονιδίων και την στοχευμένη αντιμετώπιση ιών, μυκήτων, εντόμων, στοχεύοντας στα ζωτικά γονίδια/mRNA τους και οδηγώντας τους σε θνησιμότητα, χωρίς τοξικότητα και επίπτωση στο ανθρώπινο οργανισμό και το περιβάλλον. Ήδη στη Αμερική κάποιες εταιρείες έχουν έτοιμα σκευάσματα siRNAs, ενώ οι εργαστηριακές εφαρμογές σε ΕΕ και Κίνα συνεχίζονται με αμείωτους ρυθμούς.

Πηγή : <https://dasarxeio.com/2021/06/17/98262/>

9.1.2. Μυκητολογικές προσβολές

Μια πληθώρα μυκητολογικών ασθενειών μπορούν να δημιουργήσουν προβλήματα στην εμφάνιση, στην ανάπτυξη, στην χρησιμότητα των δένδρων, των θάμνων και του χλοοτάπητα στους χώρους αστικού και περιαστικού πρασίνου ή και να οδηγήσουν στην ολική απώλεια τους. Η εμφάνισή και ανάπτυξη τους εξαρτάται άμεσα από την ύπαρξη κατάλληλων συνθηκών θερμοκρασίας και υγρασίας και από την ευαισθησία ορισμένων ειδών και ποικιλιών.

Από τις σημαντικότερες μυκητολογικές προσβολές του φυτικού υλικού στους χώρους πρασίνου είναι αυτές που αφορούν τους χλοοτάπητες, αυτές που προκαλούνται από είδη του γένους *Phytophthora* spp. και προσβάλουν ένα μεγάλο αριθμό θάμνων και δένδρων ευρέως χρησιμοποιούμενων σε χώρους πρασίνου. καθώς και αυτές που προκαλούν το έλκος του φλοιού των κυπαρισσιών.

9.1.2.α. Μυκητολογικές προσβολές χλοοτάπητα

Οι κυριότερες μυκητολογικές ασθένειες, στις οποίες προσβάλλονται τα φύλλα του χλοοτάπητα, είναι η Ελμινθοσπορίαση (*Helminthosporium vagans*), η Σκληρωτηνίαση, (*Sklerotinia homeocarpa*), η Σκωρίαση (*Puccinia* sp., *Uromyces* sp.) και το Ωίδιο (*Erysiphe graminis*), ενώ εκείνες στις οποίες προσβάλλεται και το ριζικό σύστημα είναι η Ριζοκτονίαση (*Rhizoctonia solani*), και το Πύθιο (*Pythium* sp.) Τα θερμόφιλα είδη χλοοτάπητα, όπως η αγριάδα και το κικούγιου, είναι περισσότερο ανθεκτικά στις προσβολές από τους ανωτέρω μύκητες.



Εικόνα 102. Ελμινθοσπορίαση



Εικόνα 103. Σκληρωτηνίαση



Εικόνα 104. Σκωρίαση



Εικόνα 105. Ωίδιο



Εικόνα 106. Ριζοκτονίαση.



Εικόνα 107. Πύθιο.

Πύθιο (*Pythium* spp). Το παθογόνο, αν και παλαιότερα είχε ταξινομηθεί στους μύκητες, σύμφωνα με νεότερη ταξινόμηση ανήκει στο βασίλειο των Χρώμιστα, στην κλάση Oomycetes και στην οικογένεια Pythiaceae. Το πύθιο ζει στο έδαφος με την μορφή ωοσπορίων. Προσβάλλει τα φύλλα, τα οποία αποκτούν αρχικά μια γλοιώδη όψη και στην συνέχεια ξηραίνονται, δημιουργώντας ακανόνιστου σχήματος κηλίδες, μεγέθους 2-10 cm, με χρωματισμούς από κίτρινο έως ανοικτό καστανό. Οι μικρές κηλίδες συνενώνονται σταδιακά σε μεγαλύτερες που ακολουθούν την κατεύθυνση της ροής αποστράγγισης. Ο μύκητας προσβάλλει επίσης και το ριζικό σύστημα του χλοοτάπητα, προκαλώντας μειωμένη ανάπτυξη, αποχρωματισμό και αραίωση. Ευνοείται από υψηλή υγρασία και υψηλές θερμοκρασίες.

Ριζοκτόνια (*Rhizoctonia solani*). Ο βασιδιομύκητας *Rhizoctonia solani* έχει συχνή παρουσία στα εδαφικά οικοσυστήματα, ευρύτατο φάσμα ξενιστών και παγκόσμια διασπορά, ενώ ειδικά η προσβολή χλοοτάπητα από ριζοκτόνια αποτελεί μία από τις πιο συχνά εμφανιζόμενες και τις πλέον επικίνδυνες μυκητολογικές ασθένειες σε όλον τον πλανήτη. Εκδηλώνεται σε χλοοτάπητες με ψυχρόφιλα ή θερμόφιλα είδη και ποικιλίες (π.χ *Festuca arundinacea*, *Poa pratensis*, *Festuca rubra*, *Cynodon dactylon*, *Kikuyu grass* κλπ). Η προσβολή από *Rhizoctonia*, σε αρχικό στάδιο, υποβαθμίζει αισθητικά τον χλοοτάπητα και επηρεάζει την χρησιμότητά του, ενώ αν δεν αντιμετωπισθεί, οδηγεί στην πλήρη ξήρανση του και στην ανάγκη επανασποράς ή επαναφύτευσης του.

Ο μύκητας ζει στο έδαφος ως μυκήλιο, ή με μορφή ψευδοσκληρωτίων. Η προσβολή εμφανίζεται το καλοκαίρι με τη μορφή μεγάλων ακανόνιστων περιοχών, καφέ έως γκριζού χρώματος (brown

patch) και εξαπλώνεται γρήγορα. Οι συνθήκες που ευ-νοούν την προσβολή από τους παθογόνους μύκητες *Pythium spp* και *Rhizoctonia solani* είναι:

- οι υψηλές θερμοκρασίες 25-35° C
- η πλούσια αζωτούχος λίπανση
- η υπερβολική εδαφική υγρασία σε συνδυασμό με ανεπαρκή αερισμό του χλοοτάπητα
- η πολύωρη παραμονή νερού ή υγρασίας στα φύλλα
- η παρατεταμένη παρουσία νεκρής οργανικής ύλης (thatch)
- η αδυναμία καλής αποστράγγισης σε συνδυασμό με συμπιεσμένο εδαφικό υπόστρωμα
- η λανθασμένη επιλογή ώρας αρδεύσεως (π.χ πρωινή)

Αντιμετώπιση:

- Χημική Καταπολέμηση: εφαρμογή ριζοποτίσματος με το εγκεκριμένο φυτοπροστατευτικό προϊόν RIZOLEX GOLD που περιέχει την δραστική ουσία, tolcorphos – methyl 50% b/b, σε περιπτώσεις εκτεταμένης διαπιστωμένης προσβολής. Ο αριθμός των επαναλήψεων της εφαρμογής εξαρτάται από το μέγεθος της προσβολής και τις ειδικές συνθήκες του χώρου.
- Βοηθητικά καλλιεργητικά μέτρα: αποσκοπούν κυρίως στην πρόληψη της προσβολής και είναι α) εγκατάσταση του χλοοτάπητα σε έδαφος με ικανοποιητική απο-στραγγιστική ικανότητα β) εφαρμογή σωστής διάρκειας άρδευσης, κατά προτίμηση στην διάρκεια της νύχτας ή νωρίς το πρωί γ) ορθολογική λίπανση με περιορισμό της χορηγούμενης ποσότητας αζώτου και αύξηση εκείνης του καλίου δ) τακτική εξαέρωση του χλοοτάπητα με τα ειδικά μηχανήματα (τουλάχιστον μια φορά ετησίως) ε) χρήση ποικιλιών με αυξημένη ανθεκτικότητα στις ως άνω μυκητολογικές προσβολές.

Μικρότερης σημασίας μυκητολογικές ασθένειες για τον χλοοτάπητα είναι οι κάτωθι:

Ελμινθοσπορίαση (*Helminthosporium vagans* και *Helminthosporium sativum*) : Ο μύκητας μπορεί να εμφανιστεί από την άνοιξη μέχρι το φθινόπωρο. Τα συμπτώματα προσβολής είναι επιμήκεις οβάλ κηλίδες στα ελάσματα των φύλλων, με καφέ μεταχρωματισμό. Ευνοείται σε θερμοκρασίες 10-20° C, σε υψηλή υγρασία και προσβάλλει κυρίως σκιερές περιοχές.

Σκληρωτινίαση (*Sclerotinia homoeocarpa*). Το παθογόνο εμφανίζεται από την άνοιξη μέχρι το φθινόπωρο και ευνοείται από την υπερβολική υγρασία και το ισχυρό thatch. Τα συμπτώματα της προσβολής είναι ξήρανση σε μικρές κηλίδες με μπρούτζινο χρώμα, ενώ τις πρωινές ώρες διακρίνονται οι λευκές αραχνοειδές εξανθήσεις του μύκητα.

Ωίδιο (*Erysiphe graminis*). Το παθογόνο εμφανίζεται νωρίς το καλοκαίρι μέχρι το φθινόπωρο και τα συμπτώματα της προσβολής είναι λευκές κηλίδες στα ελάσματα των φύλλων. Ευνοείται από κακό αερισμό του εδάφους και υπερβολική λίπανση.

Σκωρίαση (*Puccinia* spp. και *Uromyces* spp.) Το παθογόνο εμφανίζεται νωρίς το καλοκαίρι μέχρι το φθινόπωρο και συμπτώματα της προσβολής είναι κυκλικές ή επιμήκεις κηλίδες σκούρου χρώματος που αποτελούνται από τα σπόρια του μύκητα, επάνω στα ελάσματα των φύλλων. Η ασθένεια ευνοείται από θερμό και υγρό καιρό, όπως και από την έντονη καταπόνηση του χλοοτάπητα.

Οι ανωτέρω μυκητολογικές ασθένειες δεν δημιουργούν ιδιαίτερα σοβαρά προβλήματα στους χλοοτάπητες και συνήθως η λήψη των προαναφερθέντων, για την ριζοκτόνια και το πύθιο, καλλιεργητικών μέσων επαρκεί για την αντιμετώπιση τους.

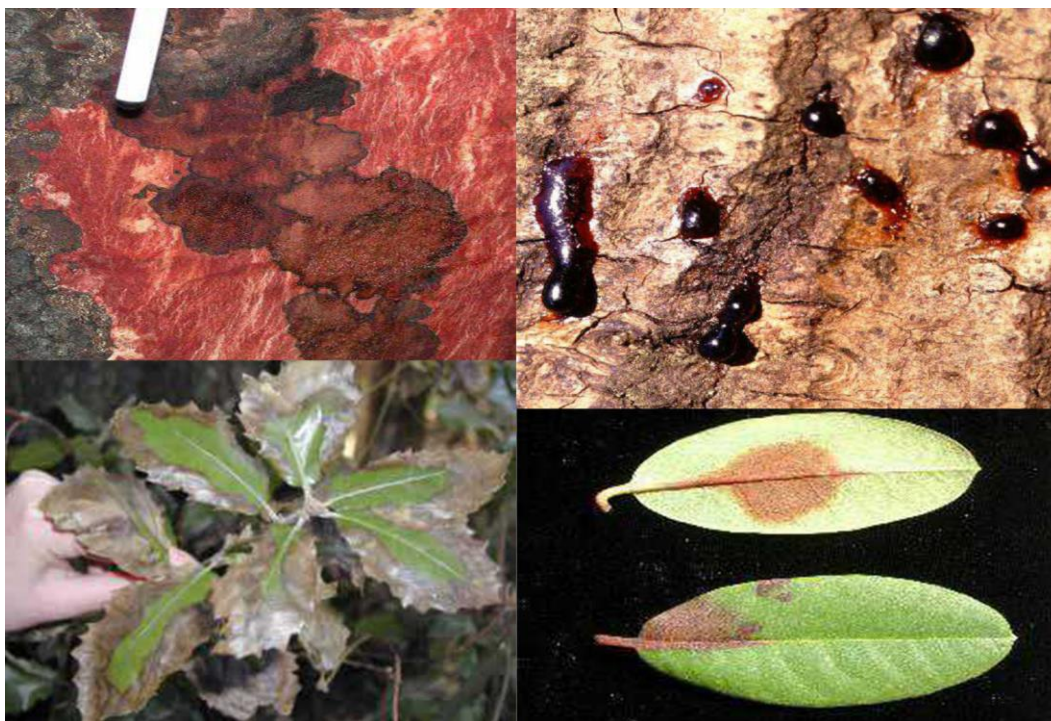
9.1.2.β. Φυτόφθορα δασικών ειδών (*Phytophthora ramorum*).

Το παθογόνο ανήκει στο βασίλειο των Χρώμιστα, στην κλάση Oomycetes και στην οικογένεια Pythiaceae. Προσβάλλει έντονα είδη του γένους *Rhododendron* και *Viburnum*, ενώ άλλοι ξενιστές του είναι τα φυτά Καστανιά, Οξιά, Ράμνος, Απολλώνειος Δάφνη, Σφένδαμος, Κουμαριά, Καμέλια, Ιπποκαστανιά, Ψευδοτσούγκα, Αζαλέα. Ιδιαίτερα ευαίσθητα είναι κωνοφόρα, όπως το *Cupressus macrocarpa* var. *Goldcrest*, το *Cupressocyparis leylandii* και τα είδη του γένους *Thuja*, οι κοινές τούγιες.

Τα συμπτώματα της προσβολής, αν και ποικίλουν ανάλογα με το φυτικό είδος, είναι νεκρωτικές κηλίδες στα φύλλα, εκροή παχύρρευστου κοκκινοκαστανού κολλώδους υγρού από τον κορμό (κυρίως στο κατώτερο μέρος του, σε ύψος <2 m) έλκη στα υπέργεια μέρη του φυτού ή και την νέκρωσή τους. Οι βλάβες που προκαλούνται είναι η σταδιακή εξασθένηση της ζωτικότητας των δένδρων, η νέκρωση ενός τμήματος ή και ολόκληρης της κόμης του δένδρου.

Ο κύριος τρόπος διάδοσης του παθογόνου είναι το μολυσμένο πολλαπλασιαστικό υλικό, ενώ η διασπορά του πραγματοποιείται με διασπορά των σπορίων με το νερό της βροχής, με μολυσμένο χώμα ή νερό και με μολυσμένα εργαλεία κλάδευσης και κοπής.

Εκτός από την *Phytophthora ramorum*, και άλλα είδη του ιδίου γένους, όπως η *Phytophthora cinnamomi*, προκαλούν σοβαρές σηψιρριζίες με συνέπεια τον μαρασμό και την ξήρανση πολλών φυτών που ανήκουν στα ευαίσθητα στο παθογόνο είδη.



Εικόνα 108. Προσβολή από *Phytophthora ramorum*.

Ο κύριος τρόπος διάδοσης του παθογόνου είναι το μολυσμένο πολλαπλασιαστικό υλικό, ενώ η διασπορά του πραγματοποιείται με διασπορά των σπορίων με το νερό της βροχής, με μολυσμένο χώμα ή νερό και με μολυσμένα εργαλεία κλάδευσης και κοπής.

Αντιμετώπιση:

- Χημική Καταπολέμηση: εφαρμογή ψεκασμού φυλλώματος με το εγκεκριμένα φυτοπροστατευτικό προϊόν SAVIAL DIRECT (φωσφορικό κάλιο), είτε προληπτικά, είτε σε περιπτώσεις διαπιστωμένης προσβολής. Ο αριθμός των επαναλήψεων της εφαρμογής εξαρτάται από το μέγεθος της προσβολής και τις ειδικές συνθήκες του χώρου, και μπορούν να εφαρμοστούν σε όλα τα στάδια ανάπτυξης των φυτών, προστατεύει δε την νέα βλάστηση που αναπτύσσεται μετά την εφαρμογή. Τα φωσφορικά ιόντα καλίου, ως εναλλακτική πρόταση φυτοπροστασίας στους χώρους αστικού πρασίνου, δρουν περισσότερο προληπτικά, καθώς, εκτός της κύριας ιδιότητάς τους ως λιπάσματα φωσφόρου και καλίου, ενεργοποιούν τους φυσικούς μηχανισμούς άμυνας των φυτών, τα

οποία μπορούν να ανταπεξέλθουν στην προσβολή από τον μύκητα. Η δράση του σκευάσματος διαρκεί για λίγους μήνες, ενώ είναι ασφαλές για ανθρώπους, άλλα θηλαστικά, ωφέλιμα έντομα και οργανισμούς.

- Βοηθητικά καλλιεργητικά μέτρα: αποσκοπούν κυρίως στην πρόληψη της επέκτασης προσβολής και είναι: α) αποφυγή πρόκλησης πληγών, κυρίως στο κάτω τμήμα του κορμού, β) απομάκρυνση και καύση κομμένων προσβεβλημένων κλαδιών ή και κορμών, γ) καλή αποστραγγιστική ικανότητα εδάφους, δ) ορθολογική λίπανση και άρδευση για την διατήρηση της ευρωστίας του φυτικού υλικού ε) αποφυγή εγκατάστασης ευπαθών ειδών σε χώρους αυξημένης άρδευσης (χλοοτάπητες).

9.1.2.γ. Έλκος του φλοιού κυπαρισσιών (*Seiridium unicorne*, *Seiridium cupressi*, *Seiridium cardinale*).

Οι μύκητες του γένους *Seiridium* προσβάλλουν κωνοφόρα που ανήκουν στην οικογένεια Cupressaceae, προκαλώντας σοβαρές ζημιές, κυρίως σε περιοχές με μεγάλη υγρασία ή σε μεγάλα υψόμετρα με ψυχρούς ανέμους στην διάρκεια του χειμώνα, ενώ σε μέρη με ξηροθερμικό κλίμα η ασθένεια εμφανίζεται μόνο σε διάσπαρτες μικροεστίες.

Ο μύκητας, από την οικογένεια Cupressaceae, προσβάλλει κυρίως τα *Cupressus sempervirens*, *Cupressus macrocarpa*, *Thuja occidentalis*, *Cupressocyparis lawsoniana*, *Chamaecyparis*, *Juniperus*, και *Calocedrus*.

Σε αντίθεση με τα πιο πάνω είδη, ανθεκτικά στην ασθένεια είναι τα είδη *Cupressus arizonica*, *Cupressus glabra*, *Cupressus lusitanica* και *Thuja orientalis*.

Τα συμπτώματα της προσβολής είναι τοπικές νεκρώσεις σε κλαδίσκους, κλάδους ή στην κορυφή των δένδρων που οφείλονται σε περιφερειακά έλκη που δημιουργούνται στην βάση των κλαδιών, από τα οποία, καθώς σχίζεται ο φλοιός, λόγω της εξέλιξης του έλκους, εκρέει ρητίνη. Μακροσκοπικά, η προσβολή γίνεται αντιληπτή από το καφέ χρώμα των προσβεβλημένων κλάδων. Οι ξενιστές νεκρώνονται από την αθροιστική επίδραση των περιφερειακών ελκών.

Αντιμετώπιση: Καθώς μέχρι στιγμής δεν υπάρχει τρόπος εφαρμογής μέτρων βιολογικής ή χημικής καταπολέμησης, η διαχείριση της προσβολής βασίζεται σε καλλιεργητικά μέτρα που αποσκοπούν κυρίως στην πρόληψη της επέκτασής της.

- Βοηθητικά καλλιεργητικά μέτρα: α) αποφυγή πρόκλησης πληγών, κυρίως στο κάτω τμήμα του κορμού, β) υλοτομία και καύση νεκρωμένων ή σοβαρά προσβεβλημένων δένδρων καθώς και κοπή και καύση μολυσμένων κλάδων, τουλάχιστον 8-10 cm κάτω από το σημείο προσβολής γ) αποφυγή εγκατάστασης ευπαθών ειδών και χρήση ανθεκτικών ειδών στους χώρους αστικού και περιαστικού πρασίνου.

Πέραν των προαναφερθέντων, υπάρχουν και άλλες ασθένειες και εχθροί που δημιουργούν σχετικά ήσσονος σημασίας προβλήματα φυτοϋγείας στο φυτικό υλικό όπως π.χ. τα κοκκοειδή που προσβάλλουν πληθώρα φυτικών ειδών, τα ακάρεα, το ωίδιο που προσβάλλει καλλωπιστικούς θάμνους (*Sphaerotheca pannosa*, Erysiphaceae, Erysiphales), η φυτόφθορα που προσβάλλει εσπεριδοειδή σε χώρους με αυξημένη υγρασία (*P. syringae* *Phytophthora citrophthora*), κ.α.

Τέλος αβιοτικοί παράγοντες, όπως η τοξικότητα λόγω υψηλής συγκέντρωσης ατμοσφαιρικών ρύπων σε ευπαθή είδη όπως π.χ το σφενδάμι, και οι τροφοπενίες, κυρίως σιδήρου, μαγνησίου, αζώτου, μπορεί να επηρεάσουν την ανάπτυξη, την ανθεκτικότητα σε προσβολές αλλά και την εμφάνιση του φυτικού υλικού σε χώρους πρασίνου.

Επισημαίνεται ότι στον ιστότοπο του ΥΠΑΑΤ (<http://www.minagric.gr/syspest>), είναι αναρτημένοι αναλυτικοί κατάλογοι Φυτοπροστατευτικών Προϊόντων & Βιοκτόνων με τα εγκεκριμένα σκευάσματα κατά κατηγορία φυτικού υλικού, εχθρό ή ασθένεια, και δραστική ουσία.

9.2. Αργές ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας σε χώρους αστικού και περιαστικού πρασίνου καθώς και κατοικημένες περιοχές

Τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα, επί το πλείστον βιοκτόνα, είναι σε θέση να θανατώνουν ή να καταπολεμούν τους επιβλαβείς για τα φυτά οργανισμούς. Ως εκ τούτου η αξιοποίησή τους συνεπάγεται σοβαρά οικονομικά και κοινωνικά οφέλη. Ωστόσο, η άμεση ή έμμεση έκθεση του ανθρώπου και του περιβάλλοντος στις εν λόγω ουσίες, έχει συχνά αποδειχθεί να έχει αρνητικές, βραχυπρόθεσμες ή μακροπρόθεσμες, επιπτώσεις, καθώς η εκτεταμένη χρήση τους συνδέεται με προβλήματα της ανθρώπινης υγείας σύμφωνα με επιδημιολογικές μελέτες, αλλά και με υποβάθμιση του περιβάλλοντος λόγω της μόλυνσης του ύδατος, του αέρα και του εδάφους, αλλά και λόγω της μείωση της βιοποικιλότητας .

Η ανάγκη μείωσης των κινδύνων που συνεπάγεται για το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου η χρήση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων, αλλά και της εξάρτησης από τα αυτά, κατέστησαν επιτακτική, στα πλαίσια της βιώσιμης ανάπτυξης, την διαμόρφωση ενός συνόλου εναλλακτικών μεθόδων, στα πλαίσια μιας ολοκληρωμένης αντιμετώπισης, που έχει ως προτεραιότητα την πρόκριση ασφαλών λύσεων για την υγεία του ανθρώπου και την προστασία του περιβάλλοντος, κατά την καταπολέμηση των επιβλαβών οργανισμών, υπό τον όρο Ολοκληρωμένη Φυτοπροστασία.

Ο F.A.O. προσδιορίζει την Ολοκληρωμένη Φυτοπροστασία (IPM) σαν «ένα σύστημα διαχείρισης των φυτοπαρασίτων το οποίο, στο πλαίσιο του ειδικού περιβάλ-λοντος εφαρμογής και της δυναμικής των πληθυσμών των φυτοπαρασίτων, χρησιμο-ποιεί όλες τις κατάλληλες τεχνικές και μεθόδους, ώστε να διατηρεί τους πληθυσμούς των φυτοπαρασίτων σε επίπεδα κάτω από εκείνο το όριο που προκαλούν οικονομική ζημία ».

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση, η Ολοκληρωμένη Φυτοπροστασία ή Ολοκληρωμένη Διαχείριση των Φυτοπαρασίτων (Integrated Pest Management, IPM), προσδιορίζεται μέσω της Οδηγίας 91/414/EEC ως : «Η ορθολογιστική εφαρμογή συνδυασμού βιολο-γικών, βιοτεχνολογικών, χημικών, καλλιεργητικών, φυτοαναπαραγωγικών μέτρων όπου η χρήση φυτοπροστατευτικών μέτρων περιορίζεται αυστηρά στο ελάχιστο εκείνο επίπεδο που είναι αναγκαίο για την διατήρηση των πληθυσμών των φυτοπαρασίτων σε επίπεδα κάτω από εκείνα που προκαλούν οικονομικά απαράδεκτη ζημία ή απώλεια».

Σε Εθνικό επίπεδο, στα πλαίσια ενσωμάτωσης στην Εθνική νομοθεσία της Οδηγίας Οδηγίας 91/414/ΕΕ αλλά και της Οδηγίας 2009/128/ΕΚ της 21-10-2009-L 309/7, που ορίζει τους κανόνες για την ορθολογική χρήση των γεωργικών φαρμάκων, μειώνοντας τους κινδύνους τους για την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον και προωθεί την χρήση ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας και διαφόρων τεχνικών, όπως των μη χημικών εναλλακτικών λύσεων, τέθηκε σε ισχύ ο νόμος 4036/2012, που καθιστά υποχρεωτική, από 1-1-2014, την εφαρμογή από τους χρήστες φυτοπροστατευτικών προϊόντων, των γενικών αρχών της Ολοκληρωμένης Φυτοπροστασίας.

Η Ολοκληρωμένη Φυτοπροστασία, σε χώρους αστικού και περιαστικού πρασίνου, θεωρείται ως η πλέον κατάλληλη στρατηγική εφαρμογής ολοκληρωμένων προγραμμάτων διαχείρισης εχθρών και ασθενειών, που ενσωματώνει, σε μία συντονισμένη προσπάθεια, την φυσική αντοχή ή ανοχή των φυτών, τους βιοτικούς ή άλλους περιβαλλοντικούς παράγοντες φυσικού περιορισμού των εχθρών του φυτού, τις κατάλληλες καλλιεργητικές φροντίδες, ώστε να επιτυγχάνεται μία διαρκής, οικολογικά και οικονομικά, παραδεκτή προστασία του φυτικού υλικού, από την άποψη της φυτοϋγείας και της αισθητικής.

Ειδικότερα, με την εφαρμογή των ολοκληρωμένων προγραμμάτων διαχείρισης εχθρών και ασθενειών στους χώρους αστικού και περιαστικού πρασίνου, αναζητείται η μεγιστοποίηση της χρήσης των φυσικών βιολογικών μέσων ελέγχου εχθρών και ασθενειών, η αξιοποίηση καλλιεργητικών μέσων η ελαχιστοποίηση των εισροών των χημικών φυτοπροστατευτικών προϊόντων και προϊόντων θρέψης, με στόχο την ανάπτυξη και διατήρηση υγιών και λειτουργικών χώρων πρασίνου, με παράλληλη εξασφάλιση αφ' ενός της υγείας και της ασφάλειας των πολιτών-χρηστών και των εργαζομένων στις υπηρεσίες διαχείρισης του πρασίνου, και αφ' ετέρου της προστασίας του περιβάλλοντος.

Βασικές αρχές της ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας

Οι γενικές βασικές αρχές της Ολοκληρωμένης Φυτοπροστασίας, όπως αναφέρονται στην τελική αναφορά της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (European Commission Final Report: Development of guidance for establishing Integrated Pest Management (IPM) principles - 07.0307/2008/504015/ETU/B3 - 24/4/2009) είναι οι ακόλουθες :

1. Λήψη μέτρων για την πρόληψη ή/και την καταστολή επιβλαβών οργανισμών
2. Χρήση εργαλείων παρακολούθησης
3. Καθορισμός οριακών τιμών σαν βάση για την λήψη αποφάσεων
4. Χρήση κατά προτεραιότητα μη χημικών μεθόδων
5. Εξειδίκευση στόχου και ελαχιστοποίηση των παρενεργειών
6. Μείωση της χρήσης φυτοπροστατευτικών στα απολύτως απαραίτητα επίπεδα
7. Εφαρμογή στρατηγικών για την μη ανάπτυξη ανθεκτικότητας
8. Καταγραφή, παρακολούθηση, τεκμηρίωση και έλεγχος της επιτυχούς εφαρμογής

Στα πλαίσια της συμμόρφωσης με τις βασικές αρχές της Ολοκληρωμένης Φυτοπροστασίας, και με την ισχύουσα νομοθεσία σε θέματα περιβάλλοντος (προστασία και διαχείριση φυσικών πόρων) και χρήσης εισροών, οι απαραίτητες προϋποθέσεις για την εφαρμογή των αντίστοιχων προγραμμάτων σε χώρους αστικού και περιαστικού πρασίνου καθώς και κατοικημένες περιοχές περιλαμβάνουν :

- Ανίχνευση και ταυτοποίηση των επιζήμιων οργανισμών και αναγνώριση όλων των σταδίων του βιολογικού κύκλου των κύριων εχθρών και ασθενειών που προσβάλουν το φυτικό υλικό που εγκαθίσταται στο αστικό και περιαστικό πράσινο, τόσο με άμεση παρατήρηση και όσο και μέσω και της διαρκούς συνεργασίας ειδικού επιστημονικού προσωπικού εμπλεκόμενων υπηρεσιών, ερευνητικών ιδρυμάτων, και φορέων φυτοϋγειονομικού ελέγχου.
- Αναγνώριση των ωφέλιμων οργανισμών και γνώση της βιοοικολογίας εχθρών και ωφέλιμων οργανισμών κατά περιοχή, καθώς επίσης και των παραγόντων από τους οποίους αυτή επηρεάζεται.
- Καθορισμός καλλιεργητικών και λοιπών μέτρων που στοχεύουν στην πρόληψη ή και στην καταστολή της ανάπτυξης επιβλαβών οργανισμών, στην ενίσχυση της δραστηριότητας των φυσικών εχθρών και άλλων ευεργετικών οργανισμών, στην ανακύκλωση των θρεπτικών συστατικών.

- Παρακολούθηση της εμφάνισης και της πορείας διακύμανσης του πληθυσμού των εχθρών με οπτικό έλεγχο και παγίδευση (τροφική, χρωμοτροπική, φερομονική, κ.ά.). Για την αποτελεσματική παρακολούθηση του πληθυσμού είναι σημαντικό να υπάρχουν συστήματα που καταγράφουν τόσο τα βιολογικά όσο και τα κλιματολογικά δεδομένα. Η παρακολούθηση των ακμαίων σε παγίδες και οι παρατηρήσεις των προνυμφικών σταδίων θα πρέπει να συνδυάζονται με τις κλιματικές συνθήκες για να εκτιμηθεί η εξέλιξη της προσβολής και να ληφθούν κατά περίπτωση προληπτικά ή θεραπευτικά μέτρα.
- Καθορισμός «ορίων ανεκτής πυκνότητας» του πληθυσμού για κάθε εχθρό. Τα όρια διαφοροποιούνται ανάλογα με: α) το είδος του εχθρού, β) την παρουσία άλλων εχθρών, γ) την παρουσία ωφέλιμων οργανισμών, δ) την ανθεκτικότητα του ξενιστή, ε) το στάδιο του ξενιστή, στ) τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής ενδιαφέροντος, ζ) τον προορισμό και την συχνότητα της χρήσης του χώρου πρασίνου, η) τις τυχόν επιπτώσεις στην δημόσια υγεία (π.χ πρόκληση αλλεργιών ή άλλων προβλημάτων υγείας σε ευπαθείς ομάδες), θ) το κόστος των μεθόδων αντιμετώπισης του εχθρού.
- Επιλογή αποτελεσματικών εναλλακτικών μη χημικών, φιλικών προς το περιβάλλον μεθόδων αντιμετώπισης, των εχθρών και ασθενειών, με προτεραιότητα στη χρήση φυσικών ρυθμιστικών μηχανισμών, και με ειδική στόχευση του παρασίτου/παθογόνου, ώστε να ελαχιστοποιούνται οι παρενέργειες για το φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον και να προάγεται και να διατηρείται η βιοποικιλότητα στο οικοσύστημα του χώρου εφαρμογής και της ευρύτερης γύρω περιοχής.
- Επιλογή εφαρμογής εγκεκριμένων χημικών φυτοπροστατευτικών προϊόντων σε απολύτως αναγκαίες περιπτώσεις (στις οποίες εκτιμάται ότι το επίπεδο της προσβολής και η αναμενόμενη ζημιά, είναι τέτοια που να δικαιολογούν την χημική καταπολέμηση), γνώση των φυσικοχημικών ιδιοτήτων τους, της επίδρασης τους στο περιβάλλον και εναλλαγή τους για την αποφυγή ανάπτυξης ανθεκτικότητας.
- Τήρηση αρχείου για την καταγραφή και την παρακολούθηση στοιχείων (μετεωρολογικά δεδομένα, εμφάνιση και διακύμανση πληθυσμού εχθρών,

ημερομηνίες εφαρμογών, προϊόντα που χρησιμοποιήθηκαν κ.λ.π) και για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των εφαρμογών φυτοπροστασίας.

Επισημαίνεται ότι η ανάπτυξη και η χρήση νέων καινοτόμων τεχνολογιών και ευφυών εφαρμογών, επιτρέπουν στους χρήστες τους, λεπτομερή και επίκαιρη απεικόνιση της ζωτικότητας των φυτών και της κατάστασης του εδάφους, αλλά και την συλλογή και επεξεργασία δεδομένων που αφορούν ατμοσφαιρικές, εδαφολογικές και βιολογικές παραμέτρους (π.χ δείκτες βλαστικότητας/ευρωστίας των φυτών, δείκτες υδατικής κατάστασης του εδάφους), όπως επίσης και δεδομένων θρέψης, άρδευσης και φυτοπροστασίας, με στόχο την βελτιστοποίηση των αναγκαίων παρεμβάσεων τόσο στον τομέα της φυτοπροστασίας, όσο και στον τομέα της ορθολογικής διαχείρισης του νερού άρδευσης.

9.3 Βασικές καλλιεργητικές τεχνικές για την προστασία των φυτών από εχθρούς και ασθένειες

Η σωστή εκτέλεση των απαραίτητων καλλιεργητικών εργασιών (κλάδεμα, λίπανση, άρδευση) αποτελούν σημαντικές παραμέτρους των προγραμμάτων ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας και συμβάλουν στην μείωση του κινδύνου προσβολής από εχθρούς και ασθένειες, ενώ παράλληλα η εντοπισμένη, προγραμματισμένη και ελεγχόμενη άρδευση και η ορθολογική εφαρμογή λιπασμάτων στους χώρους αστικού και περι-αστικού πρασίνου μπορεί να συμβάλλει στην άμβλυνση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, μέσω της ελαχιστοποίησης των πηγών ρύπανσης με χημικά και της εξοικονόμησης υδατικών πόρων.

9.3.α. Κλάδεμα

Το κλάδεμα του φυτικού υλικού στους χώρους πρασίνου που αποσκοπεί στην προσαρμογή της ανάπτυξης στον λειτουργικό και διακοσμητικό ρόλο του και στις εδαφοκλιματικές συνθήκες της περιοχής, διακρίνεται δε, σε :1) κλάδεμα ανανέωσης-αραίωσης 2) κλάδεμα διαμόρφωσης-αποκατάστασης 3) κλάδεμα διατήρησης σχήματος- συντήρησης 4) κλάδεμα άνθισης 5) κλάδεμα διατήρησης της υγείας και της ασφάλειας.

Το κλάδεμα διαμόρφωσης - αποκατάστασης στα δένδρα των χώρων πρασίνου στον αστικό ιστό στοχεύει στην αποκατάσταση της κόμης δένδρων από σπασίματα, ζημιές, ασθένειες και νεκρά μέρη και στην διαμόρφωση της κόμης ώστε τα κλαδιά να μην ενοχλούν στη διέλευση των πεζών και των οχημάτων.

Το ορθολογικό κλάδεμα ανανέωσης και αραίωσης επιτρέπει την καλύτερο αερισμό και φωτισμό της κόμης των δένδρων και θάμνων, μειώνοντας την πιθανότητα μυκητολογικών προσβολών, ενώ παράλληλα συμβάλει στην μεγιστοποίηση της κάλυψης και διείσδυσης του ψεκαστικού υγρού με φυτοπροστατευτικά προϊόντα, όταν είναι αναγκαίο να εφαρμοσθούν. Επισημαίνεται ότι το πολύ αυστηρό κλάδεμα διαταράσσει την ισορροπία ρίζας – φυλλώματος και ωθεί το φυτό προς την ανάπτυξη νέας ζωηρής βλάστησης, η οποία είναι ιδιαίτερα ευάλωτη σε προσβολές,

Η επιλογή του χρόνου εφαρμογής κλαδέματος, είναι κρίσιμης σημασίας σε σχέση με την αποτροπή ή μείωση του κινδύνου προσβολής από ορισμένους εχθρούς, π.χ το κλάδεμα στα

φοικνικοειδή πρέπει να αποφεύγεται τους θερινούς μήνες, γιατί καθιστά τα δένδρα πιο ευάλωτα στην προσβολή από το έντομο *Rhynchophorus ferrugineus*.

Στα πλαίσια της ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας, κατά την διαχείριση των προϊόντων κλαδέματος στις περιπτώσεις κοπής προσβεβλημένων κλάδων ή και δένδρων θα πρέπει να διασφαλίζεται η απομάκρυνση και καύση τους, ώστε να μην γίνεται περαιτέρω διασπορά των παθογόνων και ή επαναμόλυνση του φυτικού υλικού.

Στον Ελληνικό αστικό χώρο, παρατηρείται ότι το κλάδεμα των δένδρων, πολύ συχνά, είναι ιδιαίτερα αυστηρό, χωρίς να τεκμηριώνεται η σχετική αναγκαιότητα. Επισημαίνεται ότι η δενδρώδης βλάστηση στο αστικό πράσινο, με την σκίαση και τον δροσισμό που δημιουργεί, μειώνει την επίδραση της αστικής θερμονησίδας. Ακόμη και μεμονωμένα δένδρα που φυτεύονται για να παρέχουν σκίαση στα κτίρια, μπορούν να μειώσουν το κόστος ψύξης των κτιρίων σημαντικά, καθώς έρευνα έχει δείξει, ότι μπορούν να εξοικονομηθούν μέχρι και 227 kWh από ένα δέντρο, μέσω της ψύξης λόγω της εξατμισοδιαπνοής, και μέχρι 60 kWh, μέσω της άμεσης σκίασης ενός κτιρίου. Η εξοικονόμηση ενέργειας που προέρχεται από την σκίαση των δένδρων, για ψύξη των κτιρίων, μπορεί να φθάσει και μέχρι 40% της συνολικής δαπάνης. Επομένως, το θέμα της κλάδευσης των δένδρων μέσα στον αστικό χώρο, θα πρέπει να αναθεωρηθεί ως προς την αυστηρότητα του και να περιορισθεί στο ελάχιστο και αναγκαίο (θέμα ασφάλειας πολιτών) .

Πηγή: Κων/νος Α. Σπανός. Ο σχεδιασμός ενός ολοκληρωμένου δικτύου αστικού και περιαστικού πράσινου. http://www.elgo.gr/images/pdf/publications/demeter_magazine/dmtr7p23-25.pdf

9.3.β. Άρδευση

Η βιωσιμότητα και ανάπτυξη του αστικού και περιαστικού πρασίνου είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την δυνατότητα άρδευσης του, καθώς η έλλειψη νερού έχει σαν αποτέλεσμα την υποβάθμιση της ποιότητας του ή και την καταστροφή του.

Ο γενικότερος σχεδιασμός της άρδευσης οφείλει να είναι αγρονομικά ορθός, ώστε τα οφέλη της χρήσης του νερού να είναι τα μέγιστα δυνατά, λαμβάνοντας υπόψιν την προστασία του

περιβάλλοντος (προστασία του εδάφους και του υδροφόρου ορίζοντα, αειφορική διαχείριση φυσικών πόρων, εξασφάλιση της βιοποικιλότητας).

Οι παράμετροι που καθορίζουν την ορθολογική χρήση του νερού άρδευσης είναι:

Μέθοδος Άρδευσης: Για την άρδευση του αστικού πρασίνου πρέπει να χρησιμοποιούνται τα σύγχρονα συστήματα άρδευσης (με σταγόνες, με εκτοξευτήρες, υπόγεια στάγδην άρδευση) που διασφαλίζουν τις μικρότερες απώλειες από βαθειά διήθηση και επιφανειακή απορροή και συνδυάζουν την αποδοτικότερη εφαρμογή με την μειωμένη κατανάλωση του νερού, γεγονός που έχει ιδιαίτερη σημασία λόγω έλλειψης υδατικών πόρων, στις νέες συνθήκες κλιματικής αλλαγής που έχουν διαμορφωθεί.

Υδατικές ανάγκες - Δόση άρδευσης – εύρος άρδευσης (συχνότητα) : Ο ακριβής υπολογισμός των αναγκών άρδευσης είναι κρίσιμος καθώς σε συνθήκες περίσσειας ευνοείται η ανάπτυξη μυκητολογικών ασθενειών, ενώ σε συνθήκες έλλειψης, η καταπό-νιση των φυτών, τα καθιστά ευάλωτα σε εχθρούς και ασθένειες. Οι ανωτέρω παράμετροι άρδευσης, δόση και εύρος, πρέπει να υπολογίζονται με επιστημονικά αξιόπιστες μεθόδους, απλές και εύχρηστες, όπως η μέθοδος Blaney–Criddle, λαμβάνοντας υπ’ όψιν άμεσα διαθέσιμα δεδομένα, όπως το είδος του φυτικού υλικού, την εξατμισοδιαπνοή, το σημείο μόνιμης μάρανσης, την υδατοϊκανότητα και το φαινόμενο ειδικό βάρος του εδάφους, το βάθος του ριζοστρώματος, το ποσοστό εξάντλησης της διαθέσιμης υγρασίας και τον βαθμό απόδοσης της άρδευσης.

Ωράριο Άρδευσης: Η επιλογή μεταμεσονύκτιων ωραρίων άρδευσης πλεονεκτεί έναντι των υπολοίπων, καθώς γίνεται καλύτερη αξιοποίηση του αρδευτικού νερού από τα φυτά, οι απώλειες εξάτμισης είναι μειωμένες, υπάρχει υψηλή διαθεσιμότητα νερού και επαρκής πίεση λειτουργίας στο δίκτυο άρδευσης λόγω χαμηλών λοιπών καταναλώσεων, ενώ αποφεύγονται ευνοϊκές συνθήκες ανάπτυξης μυκητολογικών προσβολών, όπως π.χ παρουσία υγρασίας στην φυλλική επιφάνεια σε συνδυασμό με τις υψηλές θερμοκρασίες της ημέρας. Ο προγραμματισμός της άρδευσης προϋποθέτει πλήρη αυτοματοποίηση των αρδευτικών συστημάτων.

Ποιότητα νερού: Βασικές παράμετροι της ποιότητας του νερού άρδευσης είναι η ηλεκτρική αγωγιμότητα του, οι συγκεντρώσεις Χλωρίου, Βορίου, Νατρίου, το pH. Νερού άρδευσης με τιμή ηλεκτρικής αγωγιμότητας $< 0,75$ mmhos/cm, θεωρείται πολύ καλό, με τιμή 0,75-2,5 mmhos/cm θεωρείται μέτριο αλλά ανεκτό, ενώ με μεγαλύτερη των 2,5 mmhos/cm, μπορεί να προκαλέσει

δυσκολίες στην προσρόφηση υγρασίας και θρεπτικών στοιχείων από τις ρίζες, ιδιαίτερα σε εδάφη που δεν στραγγίζονται καλά. Επίσης, ψηλές συγκεντρώσεις ιόντων Χλωρίου, Βορίου, Νατρίου, ενδέχεται να έχουν τοξική επίδραση στα φυτά που γίνεται εμφανής με την παρουσία περιφερειακών εγκαυμάτων στα φύλλα, αποφύλλωση και νέκρωση νεαρών βλαστών, ενώ για το pH, ικανοποιητικές είναι τιμές 6,5-8,5. Κατά συνέπεια, η συστηματική ανάλυση του νερού, για τον έλεγχο βασικών παραμέτρων ποιότητας και η παρακολούθηση της αλατότητας του εδάφους, είναι πρωταρχικής σημασίας για την συντήρηση του αστικού πρασίνου και δεν θα πρέπει να παραβλέπεται.

9.3.γ.Λίπανση

Στόχος της λίπανσης είναι η διατήρηση της γονιμότητας του εδάφους και ο επαρκής εφοδιασμός των φυτών με θρεπτικά στοιχεία, παράμετρος που επηρεάζει όχι μόνο την ανάπτυξη τους αλλά και την ανθεκτικότητα ή την ευπάθεια τους σε προσβολή ενός εχθρού ή ενός παθογόνου.

Απαιτήσεις λίπανσης

Ο υπολογισμός των απαιτήσεων λίπανσης βασίζεται σε :

- Ανάλυση εδάφους για pH, ηλεκτρική αγωγιμότητα, μηχανική σύσταση, ολικό ανθρακικό ασβέστιο, οργανική ουσία, περιεκτικότητα στα θρεπτικά στοιχεία N, P, K, Mg, Fe, Zn, Mn, B και C
- Χαρακτηριστικά του φυτικού υλικού (είδος, ηλικία, μέγεθος, αποστάσεις φύτευσης)
- Μακροσκοπικές παρατηρήσεις του φυτικού υλικού ώστε να εντοπισθούν πιθανά συμπτώματα τροφοπενιών.
- Βιβλιογραφικά επιστημονικά δεδομένα για τις άριστες τιμές λίπανσης

Η λιπαντική αγωγή

Η λιπαντική αγωγή πρέπει να καθορίζεται ώστε να διασφαλίζεται η κάλυψη των βασικών θρεπτικών αναγκών των φυτών σε άζωτο, φώσφορο, κάλιο, ιχνοστοιχεία και να ελαχιστοποιείται η πιθανότητα έκπλυσης των συστατικών των λιπασμάτων προς τον υδροφόρο ορίζοντα.

Αζωτούχος λίπανση: πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη φειδώ και να περιορίζεται στην ελάχιστη αναγκαία ποσότητα, ανάλογα με την γονιμότητα του εδάφους και την εδαφική υγρασία, την ηλικία, την βλάστηση του φυτικού υλικού. Η υπερβολική αζωτούχος λίπανση, εκτός από την ρύπανση του υδροφόρου ορίζοντα, λόγω έκπλυσής του νιτρικού αζώτου μέσω του νερού των βροχοπτώσεων ή της άρδευσης, αυξάνει την ευαισθησία θάμνων, δένδρων και χλοοτάπητα σε προσβολές από εχθρούς και ασθένειες.

Καλιούχος λίπανση: σκληραγωγεί τα φυτά και τους προσδίδει ανθεκτικότητα έναντι των προσβολών. Σε εδάφη με προβλήματα αλατότητας πρέπει να εφαρμόζονται καλιούχα λιπάσματα που έχουν χαμηλό δείκτη αλατότητας, όπως το θειικό κάλιο.

Φωσφορική λίπανση: Η φωσφορική λίπανση επιβάλλεται μόνο αν υπάρχουν ενδείξεις σοβαρής τροφопενίας (πτωχά αβαθή εδάφη, με υψηλό ανθρακικού ασβεστίου ή χαμηλό pH). Σύμφωνα με μετρήσεις του Ινστιτούτου Εδαφολογίας Θεσσαλονίκης του Εθνικού Ιδρύματος Αγροτικής Ερευνας (ΕΘΙΑΓΕ) περίπου το 85% των ελληνικών εδαφών έχει τέτοιες συγκεντρώσεις φώσφορου που εκτιμάται ότι τουλάχιστον για τα επόμενα 10 χρόνια δεν θα είναι αναγκαία η φωσφορική λίπανση.

Τύποι λιπάσματος

- Μη υδατοδιαλυτά κοκκώδους μορφής λιπάσματα : λιπάσματα αργής αποδέσμευσης που επιλέγονται για την λίπανση χώρων πρασίνου ώστε το φυτικό υλικό να έχει πάντα μια σταθερή ποσότητα θρεπτικών στοιχείων. Εφαρμόζονται ως επιφανειακή λίπανση, σε όλη την εδαφική επιφάνεια για τον χλοοτάπητα, και κάτω από την κόμη δένδρων και θάμνων, με το χέρι ή μηχανική διασπορά με λιπασματοδιανομείς, για την δε βελτιστοποίηση της χρήσης τους η χορήγηση τους γίνεται σε δόσεις.
- Υδατοδιαλυτά κοκκώδη ή κρυσταλλικής μορφής και υγρής μορφής λιπάσματα: Λιπάσματα ταχείας αποδέσμευσης και δράσης, εφαρμόζονται σε ειδικές περιπτώσεις

(τροφοπενίες, ενίσχυση ριζικού συστήματος κ.α), με το δίκτυο άρδευσης (υδρολίπανση) ή με διαφυλλικούς ψεκασμούς.

δ. Εξαερισμός και εξαραίωση (καθαρισμός thatch) χλοοτάπητα

Ο εξαερισμός και η εξαραίωση του χλοοτάπητα, σε τακτά χρονικά διαστήματα, αποτελεί μία από τις πλέον απαραίτητες καλλιεργητικές φροντίδες που στοχεύουν στην: 1) ανακούφιση του εδάφους από την συμπίεση λόγω καταπόνησης από υπερβολική χρήση (πάρκα, αθλητικοί χώροι) και κυκλοφορία πάσης φύσεως μηχανημάτων, 2) απομάκρυνση στρώματος νεκρών φυτικών ιστών που συσσωρεύονται μέσα στον χλοοτάπητα ως υπολείμματα της κοπής του, δημιουργώντας ένα στρώμα νεκρής ύλης (thatch) το οποίο εμποδίζει τον σωστό αερισμό του, και αναερόβιες συνθήκες που ευνοούν την προσβολή από μυκητολογικές ασθένειες.

Ο εξαερισμός του χλοοτάπητα πραγματοποιείται με ειδικά μηχανήματα που εκτελούν κάθετες τομές μήκους 0,5-3 cm σε όλη την επιφάνεια του χλοοτάπητα, συνιστάται δε να γίνεται τουλάχιστον 3 φορές ετησίως (Οκτώβριο, Μάρτιο, Μάιο).

Η εξαραίωση γίνεται με ειδικά χλοοκοπτικά μηχανήματα, τον Μάρτιο για τα ψυχρόφιλα είδη χλοοτάπητα και από Απρίλιο έως Ιούνιο για τα θερμόφιλα είδη

Με τον εξαερισμό και την εξαραίωση του χλοοτάπητα, βελτιώνεται η ευρωστία του, η αναγεννητική ικανότητα του, η ανθεκτικότητα του στις ασθένειες, η εμφάνιση του, η διάρκεια ζωής του καθώς και η απόδοση της άρδευσης και της λίπανσης.

9.5 Αναδυόμενοι εχθροί και ασθένειες

9.5.1. Κόκκινο ρυγχωτό σκαθάρι των φοινικοειδών (*Rhynchophorus ferrugineus*)

Ο κόκκινος ρυγχωτός κάνθαρος ή σκαθάρι των φοινικοειδών *Rhynchophorus ferrugineus* αποτελεί την σοβαρότερη απειλή για τη διατήρηση των φοινικοειδών τόσο στο αστικό πράσινο, όσο και στο φυσικό τους περιβάλλον.

Το σκαθάρι *Rhynchophorus ferrugineus*, ανήκει στην τάξη των Κολεόπτερων και στην οικογένεια Curculionidae. Κατάγεται από την τροπική Ασία, έχει όμως εξαπλωθεί στην Αφρική και την Ευρώπη και προκαλεί εκτεταμένες καταστροφές σε διάφορα είδη φοινικόδεντρων. Το έντομο προτιμά τον Κανάριο φοίνικα (*Phoenix Canariensis*) και την Ουασινγκτόνια (*Washingtonia filifera*), ενώ τα λοιπά φοινικοειδή προσβάλλονται μόνο όταν δεν υπάρχουν τα πιο ευάλωτα, ενώ προτιμά κυρίως τα μεγαλύτερα σε ηλικία φοινικόδεντρα, ιδίως όσα έχουν κλαδευτεί πρόσφατα. Σημαντικές είναι οι προσβολές και στον Κρητικό φοίνικα *Phoenix theophrasti*, που αποτελεί ενδημικό είδος της Νοτιοανατολικής Μεσογείου, με ιδιαίτερη παρουσία στην Κρήτη και στα παράλια της Νοτιοδυτικής Τουρκίας.

Βιολογικός κύκλος - προσβολή

Τα ακμαία (αρσενικά και θηλυκά) έχουν κοκκινοκαστανό χρώμα, μήκος 3,5 cm, πλάτος 1,2 cm και φέρουν μακρύ ευδιάκριτο ρύγχος. Τα θηλυκά γεννούν περίπου 300 αυγά σε ξεχωριστές οπές ή πληγές του φοίνικα στην κορυφή (στεφάνη), στη βάση των νεαρών φύλλων ή στον κορμό. Τα αυγά εκκολάπτονται σε 2-5 ημέρες και οι προνύμφες ευκέφαλες, άποδες, μήκους 5 cm και πλάτους 2cm, εισχωρούν στο εσωτερικό του φοίνικα ανοίγοντας στοές. Η ανάπτυξη των προνυμφών διαρκεί 1-3 μήνες. Στην συνέχεια κάθε προνύμφη κατασκευάζει μία νυμφική θήκη από τις ίνες των φοινικο-ειδών, σχήματος οβάλ, στην οποία γίνεται η νύμφωση που διαρκεί 14-21 ημέρες, και ακολουθεί η έξοδος των ακμαίων.

Όλα τα στάδια του *R. ferrugineus* (αυγό, προνύμφη, νύμφη, ακμαίο) εξελίσσονται στο εσωτερικό του φοίνικα, γεγονός που δυσκολεύει τον έγκαιρο εντοπισμό τους.

Στον ίδιο φοίνικα μπορεί να απαντώνται επικαλυπτόμενες γενιές και να συνυπάρχουν όλα τα βιολογικά στάδια του εντόμου.

Η ζημιά προκαλείται κυρίως από τις προνύμφες που αρχικά τρέφονται με μαλακές ίνες αλλά λίγο πριν την νύμφωση, μετακινούνται προς το εσωτερικό του κορμού ανοίγοντας στοές, μήκους έως και 1 m, και μεγάλες κοιλότητες, τρέφονται με το εσωτερικό του φοίνικα, με συνέπεια να δυσχεραίνεται η θρέψη του δένδρου, με αποτέλεσμα την σταδιακή κατάρρευση του.

Χαρακτηριστικό μακροσκοπικό σύμπτωμα είναι η καταστροφή της νέας βλάστησης (καρδιάς) και η κάμψη των παλαιών φύλλων που δίνει στο φυτό την όψη ανοικτής ομπρέλας, καθώς επίσης και τα χαρακτηριστικά φαγώματα στα φύλλα και οπές στην βάση ή στις τομές των παλαιών φύλλων.

Οι έντονα προσβεβλημένοι φοίνικες εμφανίζουν ολική απώλεια των φύλλων και σήψη του κορμού, με συνέπεια τη ξήρανση του δένδρου. Συνήθως η ζημιά που προκαλείται από τις προνύμφες είναι ορατή πολύ μετά την έναρξη της προσβολής. Όταν εμφανιστούν τα πρώτα συμπτώματα η ζημιά είναι δύσκολα αναστρέψιμη και συχνά επιφέρει την ολική ξήρανση του δένδρου.

Τα ακμαία που βρίσκονται σε ένα φοίνικα δεν μετακινούνται σε άλλον όσο βρίσκουν τροφή. Το ακμαίο δεν πετάει πολύ μέσα στη συστάδα που βρίσκεται, αλλά πετάει προς άλλες συστάδες μόνο όταν νεκρωθούν οι φοίνικες της συστάδας του και δεν βρίσκει αρκετή τροφή. Το ακμαίο μπορεί να διανύσει απόσταση 1 km χωρίς στάση.



Εικόνα 109. Ακμαίο έντομο (αριστερά) και προνύμφη (δεξιά) *Rhynchophorus ferrugineus*.



Εικόνα 110. Προσβολή των φύλλων από το έντομο *Rhynchophorus ferrugineus*

Αντιμετώπιση

Βιολογική καταπολέμηση

1) Η βιολογική καταπολέμηση του *Rhynchophorus ferrugineus* με χρήση των εντομοπαθογόνων νηματωδών του είδους *Steinernema carpocapsae* είναι κυρίως προληπτική. Είναι απόλυτα συμβατή με το περιβάλλον και μέχρι τώρα έχει δείξει ικανοποιητικά αποτελέσματα. Ωστόσο το κύριο πρόβλημα εφαρμογής της παραμένει η ανάγκη επανεφαρμογής των σκευασμάτων ανα μήνα και η προληπτική τους δράση.

2) Εγκεκριμένο για την καταπολέμηση του *Rhynchophorus ferrugineus* είναι και το εντομοκτόνο *ostrinil*, που στην σύνθεση του έχει τον εντομοπαθογόνο μύκητα *Beauveria bassiana* (strain 147), που δρά με παρασιτισμό των εντόμων στόχων σε όλα τα στάδια της ανάπτυξης τους, από αυγά έως ακμαία. Συστήνονται έως 7 εφαρμογές κατά τη διάρκεια της περιόδου πτήσης των ακμαίων, με μεσοδιάστημα 14 ημερών. Τα έντομα θανατώνονται σε 2-5 ημέρες μετά την εφαρμογή, ανάλογα με τις συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας. Πολλαπλές μελέτες έχουν επιβεβαιώσει τις δυνατότητες του *Beauveria bassiana* ως παράγοντα βιολογικού ελέγχου του *Rhynchophorus ferrugineus*, καθώς η χρήση του, έχει την δυνατότητα να μειώσει έως και 87,5% την επιβίωση του εντόμου. Το εντομοκτόνο *ostrinil* είναι αποτελεσματικό και για την αντιμετώπιση προσβολών από το λεπιδόπτερο *Paysandisia archon** (που προσβάλλει κυρίως τα είδη *Chamaerops* & *Washingtonia*) για την οποίαν έχει επίσης έγκριση χρήσης.



Χημική καταπολέμηση

Μικρο-έγχυση στον κορμό του δένδρου με χρήση ειδικής συσκευής, του εγκεκριμένου για χρήση στο αστικό πράσινο εντομοκτόνου REVIVE II (emamectin benzoate 9.5 % β/ο), με ποσότητα 21 κ.ε πυκνού σκευάσματος (αδιάλυτο) ανά δένδρο. Η εφαρμογή μικροέγχυσης γίνεται μια φορά ετησίως, μέσω οπών έγχυσης σε δένδρα ύψους >2.5 m. Ανοίγονται 2-4 οπές έγχυσης ανά δένδρο με 8 mm διάμετρο και 15-30 cm βάθος (περίπου στο 1/3 της διαμέτρου του κορμού), τουλάχιστον 2 m κάτω από τη βάση του νέο-εμφανιζόμενου βλαστού. Ο χρόνος εφαρμογής είναι είτε την άνοιξη (Μάρτιος-Ιούνιος), είτε το φθινόπωρο (Σεπτέμβριος-μέσα Νοεμβρίου).

Έλεγχος – επιτήρηση

Η επιτυχία της αντιμετώπισης του κόκκινου σκαθαριού βασίζεται τόσο στην έγκαιρη και ορθή εφαρμογή της χημικής ή/και βιολογικής καταπολέμησης, όσο και στον μετέπειτα διαρκή έλεγχο των περιοχών που παρατηρήθηκαν οι προσβολές, διότι ακόμη και αν ένας μικρός πληθυσμός παραμείνει ζωντανός, η όλη προσπάθεια θα έχει αποτύχει. Η επιτήρηση απαιτεί επαγρύπνηση και συντονισμό εμπλεκόμενων υπηρεσιών και δημιουργία ενός δικτύου σε επίπεδο νομού και περιφέρειας, ώστε να ακολουθηθεί συγκεκριμένη τακτική, που θα αναπροσαρμόζεται ευέλικτα και διαρκώς, με βάση τα νέα δεδομένα, στα πλαίσια της γενικότερης στρατηγικής αντιμετώπισης αυτού του επιβλαβούς εντόμου.

Βοηθητικές καλλιεργητικές εργασίες: περιοδικός καθαρισμός των κεφαλών των φοινικοειδών ώστε να εμποδίζεται η αποσάθρωση των οργανικών υλικών στις μασχάλες των φύλλων του φυτού.

9.5.2. Βαμβακίαση των πεύκων (*Marchalina hellenica*)

Η παρουσία του κοκκοειδούς μελιτογόνου εντόμου *Marchalina hellenica*, που ανήκει στην τάξη των Hemiptera, και στην οικογένεια Margarodidae, έχει αναφερθεί μόνο σε χώρες της λεκάνης της Ανατ. Μεσογείου. Παρασιτεί τα είδη του γένους *Pinus*. Τα τελευταία χρόνια, λόγω διαταραχής της ισορροπίας των πληθυσμών του, το έντομο αποτελεί απειλή για χιλιάδες πευκόδενδρα, κυρίως στον αστικό και περιαστικό ιστό (δάση, αλσύλλια, πλατείες, δενδροστοιχίες, ιδιωτικοί κήποι), λόγω δε έκκρισης μελιτώματος, θεωρείται ρυπογόνο για το αστικό πράσινο, ενώ δημιουργεί και προβλή-ματα στην χρήση των χώρων πρασίνου από ανθρώπους και ζώα.

Βιολογικός κύκλος –Προσβολή : Το ακμαίο *Marchalina hellenica* έχει μήκος 2cm, υποκίτρινο χρώμα, είναι καλυμμένο με άφθονα κηρώδη νημάτια, ζει στις σχισμές των πεύκων και με το ρύγχος του απομυζά τον χυμό του φλοιού του δένδρου για να τραφεί, με συνέπεια την εξασθένιση του δένδρου και τελικά την πρόκληση της μερικής ή ολικής ξήρανσης του.

Η *Marchalina hellenica* αναπαράγεται με παρθενογένεση, μια φορά το χρόνο. Την άνοιξη γεννά 200 – 400 αυγά σε ένα σάκο και στις αρχές Ιουνίου εκκολάπτονται οι προνύμφες, οι οποίες προτιμούν τα μέσης ηλικίας δένδρα και τους τρυφερούς βλαστούς των μεγάλων δένδρων και εξαπλώνονται προς τα κάτω μέχρι και τις ρίζες. Το έντομο, ευρισκόμενο στο προνυμφικό στάδιο, παράγει κηρώδες προστατευτικό κάλυμμα, την γνωστή βαμβακάδα, ενώ τα πλούσια σε υδατάνθρακες περιβώματά του αποτελούν το γνωστό μελίτωμα που στάζει από τα πεύκα και αποτελεί τη βασική τροφή της μέλισσας, παραγωγού του πευκόμελου (υπολογίζεται ότι έως και το 60% της παραγωγής του πευκόμελου στην Ελλάδα παράγεται χάρις στην παρουσία της *Marchalina hellenica*).



Εικόνα 111. Προνύμφη εντόμου και προσβολής πεύκου *Marchalina hellenica*

Αντιμετώπιση: Η καταπολέμηση του εντόμου βασίζεται σε συνδυασμό βιολογικών μεθόδων και καλλιεργητικών μέτρων. Η κρίσιμη παράμετρος για την αποτελεσματικότητα των μέτρων καταπολέμησης, είναι η σωστή χρονική στιγμή επέμβασης, που είναι η περίοδος της μεγάλης κινητικότητας του εντόμου, η οποία παρουσιάζει 3 αιχμές, στα τέλη Απριλίου, Ιουνίου και Οκτωβρίου.

- **Βιολογική καταπολέμηση.** Η εξαπόλυση τον Ιούνιο του αρπακτικού κολεόπτερου της οικογένειας Coccinelidae, *Cryptolaemus montruzieri* (κρυπτόλαιμος) συνεισφέρει αποτελεσματικά στην μείωση του πληθυσμού της εντόμου. Σημαντικά είναι και τα αποτελέσματα της χρήσης και άλλων φυσικών εχθρών του *M. hellenica*, όπως τα έντομα *Chrysopa pallens*, *Raphidia notata*, *Rodolia cardinalis* και *Neoleucopis kartliana*.
- **Βοηθητικά καλλιεργητικά μέτρα:** α) ειδικά κλαδέματα και αφαίρεση των προσβεβλημένων τμημάτων β) καθαρισμός με νερό υπό πίεση γ) τοποθέτηση στον κορμό, στο ύψος των 2 m, ταινίας πλάτους 10cm, καλυμμένη με ειδική κόλλα (μαστίχη) που χρησιμοποιείται στη βιολογική γεωργία, με στόχο να «πιαστεί» στην ειδική κόλλα το έντομο τη στιγμή της κινητικότητάς του, δηλαδή Μάρτιο-Απρίλιο, Μάιο-Ιούνιο, Σεπτέμβριο-Οκτώβριο, που αναζητά νέες θέσεις ωοτοκίας.

□

Στον Δήμο Αμαρουσίου, ο συνδυασμός του πλυσίματος των πεύκων με την χρήση κολλητικής ταινίας στα πεύκα και την εξαπόλυση του κρυπτόλαιμου, έχει μειώσει το επίπεδο της προσβολής κατά 60% στο παρελθόν, ενώ στον Δήμο Κορυδαλλού η εξαπόλυση του εντόμου κατάφερε να ελέγξει ικανοποιητικά την προσβολή.

Πηγή: www.qdoc.tips/v-o-amp--pdf-free.html /Θ. Κουσουρή: Με την οικολογία & το περιβάλλον.

- Χημική καταπολέμηση : Εγκεκριμένα χημικά φυτοπροστατευτικά προϊόντα που χρησιμοποιούνται για την καταπολέμηση του εντόμου είναι τα Savona* (λιπαρά οξέα αλάτων καλίου), Treenol* (παραφινικό λάδι) και σκευάσματα που περιέχουν την δραστική ουσία pyriproxyfen (Admiral, Brai, Lascar, κ.α) με τα οποία επιτρέπεται να γίνει ένας μόνο ψεκασμός ετησίως, όταν έχει εκκολαφθεί το 70-75% των νυμφών (ερπουσών), δεν υπάρχουν μελιτώδη εκκρίματα και δεν παρατηρείται δράση μελισσών και με την προϋπόθεση ότι την ίδια περίοδο δεν θα χρησιμοποιηθεί για τον ίδιο σκοπό άλλο φ.π. Επισημαίνεται ότι δεν επιτρέπεται προληπτική εφαρμογή των ανωτέρω σκευασμάτων.

*Τα εντομοκτόνα Savona (λιπαρά οξέα αλάτων καλίου) και Treenol (παραφινικό λάδι) είναι εγκεκριμένα για χρήση στην βιολογική γεωργία

9.5.3. Νηματώδης των πεύκων (*Bursaphelenchus xylophilus*)

Ο *Bursaphelenchus xylophilus* είναι φυτοпараσitosικός νηματώδης που προκαλεί την νέκρωση των πεύκων. Το παθογόνο έχει και άλλους ξενιστές μεταξύ των δασικών ειδών εκτός του είδους *Pinus*, όπως τα είδη *Pinus*, *Abies*, *Larix*, *Picea*, *Pseudotsuga*, *Tsuga*, ενώ τα φυτά του είδους *Thuja* είναι ανθεκτικά. Το παθογόνο συναντάται επίσης και στην ξυλεία και τον απομονωμένο φλοιό των κωνοφόρων. Η διασπορά του οφείλεται στην μεταφορά μολυσμένης ξυλείας κωνοφόρων, είτε εμπορευμάτων που είναι συσκευασμένα σε κιβώτια από ξύλο κωνοφόρων, καθώς και με φυτικό υλικό, μηχανήματα εκσκαφής και εργαλείων, και με απορροή υδάτων από μια μολυσμένη περιοχή σε άλλη.

Σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Φυτοπροστασίας ο νηματώδης των πεύκων είναι παθογόνο καραντίνας και τοποθετείται στην κορυφή της λίστας των παθογόνων ειδών. Ενδημεί στην Β. Αμερική (Καναδάς, Μεξικό, Η.Π.Α) και στην Ασία (Ιαπωνία, Κίνα, Κορέα, Ταϊβάν), ωστόσο έχει διαπιστωθεί προσβολή και σε άλλες χώρες όπως η Βραζιλία. Στην Ευρώπη, αναγνωρίστηκε για πρώτη φορά στην Πορτογαλία, το 1999, και έχει ήδη διαπιστωθεί η παρουσία του στην Ελλάδα.

Βιολογικός κύκλος - προσβολή. Ο νηματώδης μεταφέρεται στα κωνοφόρα κυρίως από το κολεόπτερο *Monochamus* spp. και καθώς και από άλλα κολεόπτερα των οικογενειών *Cerambycidae* και *Curculionidae*, εισέρχεται δε από τις πληγές που προκαλούν τα έντομα στο ξύλο των κωνοφόρων, μεταφέρει δε και σημαντικό αριθμό φυτοπαθογόνων βακτηρίων, π.χ *Pseudomonas* sp., τα οποία εκλύουν φυτοτοξίνες. Τα συμπτώματα με τα οποία εμφανίζεται η ασθένεια είναι μια ομοιόμορφη και δραματικά γρήγορη αλλαγή του χρώματος ολόκληρης της κόμης, που αρχίζοντας από ελαφρό πράσινο-γκρι μεταβάλλεται γρήγορα σε κιτρινοπράσινο, κιτρινοκαφέ και καταλήγει σε έντονο καφέ χρώμα. Οι βελόνες δεν πέφτουν αμέσως, αλλά διατηρούνται νεκρές στο δέντρο.

Οι νεκρώσεις, εμφανίζονται σε όλη τη διάρκεια του έτους, σε δένδρα που βρίσκονται συνήθως κατά ομάδες, εξελίσσονται ταχύτατα μετά την εμφάνιση των πρώτων συμπτωμάτων, ακόμα και σε χρονικό διάστημα ενός μηνός, καθιστώντας την προσβολή από τον *Bursaphelenchus xylophilus* την πλέον επιβλαβή διεθνώς για τα δασικά οικοσυστήματα και την δασική βιομηχανία.

Από τα πρώτα επίσης συμπτώματα της ασθένειας είναι η ελάττωση της έκκρισης ρητίνης, ενώ σύνηθες χαρακτηριστικό των προσβεβλημένων δένδρων, που φαίνεται αφού υλοτομηθούν, είναι η προσβολή του ξύλου από μύκητες που προκαλούν κυανή χρώση.

Αντιμετώπιση

- Χημική καταπολέμηση: Η χημική καταπολέμηση του *Bursaphelenchus xylophilus* είναι πρακτικά αδύνατον να εφαρμοσθεί στον δασικό χώρο, αλλά ακόμα και σε μεμονωμένα δένδρα, λόγω της μεγάλης διάρκειας της περιόδου δραστηριότητας των εντόμων-φορέων και της εξαιρετικής δυσκολίας εξάλειψης του νηματώδη στα ήδη προσβεβλημένα δένδρα.
- Βοηθητικά καλλιεργητικά μέτρα: α) Αφαίρεση των προσβεβλημένων κλαδιών και απαραίτητη καύση τους για την αποτροπή διασποράς του νηματώδη, β) επαναφύτευση στις θέσεις απομακρυνθέντων προσβεβλημένων δένδρων, με ανθεκτικά κωνοφόρα, όπως ο κέδρος, (*Cedrus* spp.), η ερυθρελάτη (*Picea* spp.) και η τούγια (*Thuja* spp.) όπου αυτό είναι εφικτό.
- Λοιπά μέτρα: α) Λόγω της αδυναμίας εφαρμογής προληπτικών και θεραπευτικών δράσεων για την αντιμετώπιση της ταχύτατης εξέλιξης της νέκρωσης που προκαλεί το παθογόνο σε δασικά είδη, το ενδιαφέρον εστιάζεται στην πρόληψη της περαιτέρω παγκόσμιας διασποράς του. Σε αυτά τα πλαίσια το 2002, ο Οργανισμός του Ο.Η.Ε για τα Τρόφιμα και την Γεωργία (FAO) επέβαλε ένα παγκόσμιο πρότυπο μέτρων φυτοϋγιεινής για την επεξεργασία ξύλινων συσκευασιών σε μια προσπάθεια πρόληψης της περαιτέρω εξάπλωσης της προσβολής που περιλαμβάνουν απολύμανση με έκθεση σε χημικές ουσίες, ακτινοβολία και υψηλές θερμοκρασίες β) μακροσκοπικοί έλεγχοι σε φυτικό υλικό, προϊόντα ξύλου και ξύλινες συσκευασίες και γνωστοποίηση στη Φυτοϋγειονομική Υπηρεσία οποιαδήποτε ασυνήθιστης εμφάνισης συμπτωμάτων ή παρουσίας επιβλαβών οργανισμών ή κάθε ανωμαλίας,



Εικόνα 112. Προσβολή από *Bursaphelenchus xylophilus* σε δασικά είδη.

9.5.4. Μεταχρωματικό έλκος του πλατάνου

Το μεταχρωματικό έλκος (canker stain) που προκαλείται από τον ασκομύκητα *Ceratocystis platani* είναι η πλέον καταστροφική ασθένεια για τον πλάτανο διεθνώς και αποτελεί σοβαρή απειλή για τα μεσογειακά οικοσυστήματα. Το παθογόνο, που προσβάλλει μόνο είδη πλατάνου, έχει καταγραφεί στην Ελλάδα για πρώτη φορά στον Ν. Μεσσηνίας, το 2003, και έχει ήδη καταγραφεί στην Ηλεία, στην Αρκαδία, στην Ηπειρο, κυρίως στην Θεσπρωτία.

Η ασθένεια του μεταχρωματικού έλκους μπορεί να νεκρώσει δένδρα πλατάνων ανεξάρτητα ηλικίας, μεγέθους, κατάστασης. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι σε ορισμένες περιοχές της Ιταλίας και της Γαλλίας, η ασθένεια έχει λάβει επιδημικές διαστάσεις και έχει καταστρέψει το 80-90% των πλατάνων.

Συμπτώματα

Σε μεγάλα δένδρα παρατηρούνται συμπτώματα ημιπληγίας, με την εμφάνιση αρχικά αραιού, χλωρωτικού φυλλώματος και στην συνέχεια νεκρώσεων σε έναν μεγάλο βραχίονα στη μία πλευρά

του δένδρου, ενώ σταδιακά η προσβολή επεκτείνεται και στο υπόλοιπο δένδρο. Σε μικρότερα δένδρα είναι συχνότερα τα συμπτώματα αποπληξίας, με ολική νέκρωση του δένδρου.

Το πιο χαρακτηριστικό σύμπτωμα της ασθένειας είναι ο σκούρος καστανός μεταχρωματισμός του ξύλου, που παρατηρείται μετά την αφαίρεση του φλοιού σε προσβεβλημένα τμήματα του κορμού ή των κλάδων που δεν έχουν ακόμα νεκρωθεί, συνήθως κοντά σε έλκη, που αποτελούν επίσης σύμπτωμα της προσβολής. Στα έλκη δεν παρατηρείται σχηματισμός επουλωτικού ιστού και αναδύεται συχνά χαρακτηριστική οσμή φρούτων. Τα προσβεβλημένα δένδρα διαμέτρου 30-40 cm ξεραίνονται εντός 2ετίας από την έναρξη προσβολής.

Διασπορά

Η διασπορά του παθογόνου γίνεται με ανθρώπινες δραστηριότητες όπως μεταφορά μολυσμένου πολ/κού υλικού, ξύλου από μολυσμένα δένδρα, υλικών συσκευασίας, με μηχανήματα εκσκαφής και πάσης φύσεως εργαλεία, κυρίως κοπής και κλάδευσης των δένδρων.

Αντιμετώπιση

Για την αντιμετώπιση του παθογόνου- που είναι εξαιρετικά δύσκολη- προτείνονται τα εξής μέτρα:

1. Φυτουγειονομικοί έλεγχοι κατά την διάρκεια της βλαστικής περιόδου (Απρίλιος-Οκτώβριος)
2. Καταστροφή προσβεβλημένων δένδρων και απομάκρυνση τους (ο μύκητας επιβιώνει στο έδαφος για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο των 105 ημερών) και απολύμανση εργαλείων υλοτομίας μετά την ολοκλήρωση της
3. Χημική καταπολέμηση: η χρήση μυκητοκτόνων αποδείχθηκε αναποτελεσματική
4. Χρήση υγιούς πολ/κού υλικού με ελέγχους εισαγωγών και εγχώριων φυτωρίων
5. Χρήση ανθεκτικών φυτών. Στην Γαλλία δημιούργησαν υβρίδιο του αμερικάνικου πλάτανου και (*P. occidentalis*) με τον ανατολικό (*P. orientalis*), που διατίθεται στην αγορά με το όνομα *Vallis clausa* και παρουσιάζει ανθεκτικότητα στον *Ceratocystis platani*.



Εικόνα 113. Προσβολή από τον Ceratocystis platani

9.6 Εφαρμογή φυτοπροστατευτικών προϊόντων (φ.π) σε χώρους αστικού και περιαστικού πρασίνου και κατοικημένες περιοχές.

Για την πρόληψη και αντιμετώπιση των εντομολογικών και μυκητολογικών εχθρών και στο αστικό και περιαστικό πράσινο, θα πρέπει να εφαρμόζονται οι αρχές της Ολοκληρωμένης Φυτοπροστασίας, με προτεραιότητα και έμφαση στην χρήση μεθόδων βιολογικής αντιμετώπισης (χρήση παρασιτοειδών, αρπακτικών, εντομοπαθογόνων οργανισμών όπως ιοί, βακτήρια, μύκητες, νηματώδεις) και βιοτεχνικών μεθόδων (π.χ. παγίδες). Η χρήση επιτρεπόμενου χημικού φυτοπροστατευτικού προϊόντος χαμηλού κινδύνου, πρέπει να γίνεται αφού εξαντληθεί η προσπάθεια αντιμετώπισης με καλλιεργητικά ή βιολογικά μέσα, και μόνο στην περίπτωση, που διαφαίνεται ότι η προσβολή θα έχει αρνητικό οικονομικό και αισθητικό αποτέλεσμα.

Επισημαίνεται ότι εντός του αστικού περιβάλλοντος είναι επιτρεπτή η χρήση σκευασμάτων που παρουσιάζουν χαμηλή ή μηδενική τοξικότητα στον άνθρωπο, τα ζώα και τα ωφέλιμα αρθρόποδα και η δράση τους δεν έχει μεγάλη υπολειμματική διάρκεια.

Επιλογή φυτοφαρμάκων

Για την αντιμετώπιση προβλημάτων φυτοπροστασίας σε χώρους αστικού και περιαστικού πρασίνου, όπου είναι δυνατόν, η βιολογική καταπολέμηση αποτελεί την πρώτη επιλογή. Όταν αυτό δεν είναι εφικτό, εκτιμάται αν το επίπεδο της προσβολής είναι τέτοιο που να δικαιολογεί την εφαρμογή χημικής καταπολέμησης.

Οι χώροι αστικού πρασίνου και περιαστικού, σύμφωνα με παράγραφο α' του άρθρου 26 του Ν. 4036/2012(Α'8), ανήκουν στην κατηγορία των ειδικών περιοχών, στις οποίες εφαρμόζονται κατά προτεραιότητα γεωργικά φάρμακα χαμηλού κινδύνου και μέτρα βιολογικού ελέγχου.

Γεωργικά φάρμακα χαμηλού κινδύνου είναι αυτά που περιέχουν δραστικές ουσίες χαμηλού κινδύνου. Δραστική ουσία χαμηλού κινδύνου είναι κάθε δραστική ουσία εφόσον δεν έχει ταξινομηθεί, σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1272/2008, τουλάχιστον σε μια από τις εξής κατηγορίες:

- ☐ καρκινογόνος,
- ☐ μεταλλαξιογόνος
- ☐ τοξική για την αναπαραγωγή
- ☐ πολύ τοξική ή τοξική
- ☐ εκρηκτική
- ☐ διαβρωτική

Σε όλες τις περιπτώσεις χρήσης των εγκεκριμένων φυτοπροστατευτικών προϊόντων (φ.π) απαιτείται να ακολουθούνται πιστά οι οδηγίες της ετικέτας. Ο χρόνος ασφάλειας για την πρόσβαση και χρήση σε χώρους αστικού πρασίνου επιβάλλεται να τηρείται για όλα τα φ.π και δεν πρέπει να αγνοείται σε καμιά περίπτωση.

Στην Κ.Υ.Α με αριθ. 9269/246316(ΦΕΚ Β΄ 4032/31-1-2020) με θέμα «Εθνικό Σχέδιο Δράσης του άρθρου 18 του ν. 4036/2012 (Α΄8) με στόχο την εφαρμογή της Οδηγίας 2009/128/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Οκτωβρίου 2009 σχετικά με τον καθορισμό πλαισίου κοινοτικής δράσης με σκοπό την επίτευξη ορθολογικής χρήσης των γεωργικών φαρμάκων (L 309)», και ειδικότερα στο άρθρο 20 «Εφαρμογή γεωργικών φαρμάκων στις ειδικές περιοχές», αναφέρεται ότι: για τις ειδικές περιοχές της περίπτωσης α΄ του άρθρ. 26 του ν. 4036/2012, εφαρμόζονται κατά προτεραιότητα μέτρα βιολογικού ελέγχου και γεωργικά φάρμακα χαμηλού κινδύνου. Οι κατ΄ ελάχιστον αποστάσεις που τηρούνται μεταξύ ζώνης ψεκασμού διαφόρων τύπων φυτοπροστατευτικών προϊόντων, ως προς την επισήμανση της επικινδυνότητας τους, και της ειδικής περιοχής εφαρμογής, ορίζονται ως εξής:

Χώροι προστασίας	Α. Εφαρμογή σε αροτριάιες καλλιέργειες κατευθυνόμενη προς το έδαφος Β. Εφαρμογή σε δενδροκομία, με πίεση αέρα κατευθυνόμενη προς την κόμη			
	Σκευάσματα με εικονόγραμμα κινδύνου			Σκευάσματα χωρίς κανένα από τα προηγούμενα εικονογράμματα
				
Νοσοκομεία, ευαγή ιδρύματα, Παιδικές χαρές, κατασκηνωτικοί χώροι και άλλες εγκαταστάσεις αναψυχής, σχολεία εκπαιδευτήρια, αθλητικές εγκαταστάσεις, δημόσια πάρκα, στρατόπεδα, τουριστικοί, αρχαιολογικοί χώροι	A. 100 μέτρα B. 200 μέτρα	A. 50 μέτρα B. 100 μέτρα	A. 20 μέτρα B. 50 μέτρα	A. 10 μέτρα B. 20 μέτρα
Χώροι αστικού πρασίνου (πλην πάρκων)	A. 50 μέτρα B. 200 μέτρα	A. 20 μέτρα B. 100 μέτρα	A. 10 μέτρα B. 50 μέτρα	A. 10 μέτρα B. 50 μέτρα
Κατοικίες εντός σχεδίου πόλεως	A. 50 μέτρα B. 50 μέτρα	A. 20 μέτρα B. 50 μέτρα	A. 10 μέτρα B. 20 μέτρα	A. 10 μέτρα B. 10 μέτρα

Επισημαίνεται ότι, σε περίπτωση που αναφέρονται επιπλέον οδηγίες ασφαλείας στην έγκριση κυκλοφορίας ενός γεωργικού φαρμάκου, οι οποίες ορίζουν αυστηρότερες του ανωτέρω πίνακα προϋποθέσεις χρήσης, εφαρμόζονται οι οδηγίες αυτές.

Εφαρμογή ποσότητα και είδους φυτοφαρμάκου:

Οι οδηγίες για τον χειρισμό, την αραίωση και την ανάμειξη φυτοπροστατευτικών προϊόντων, η ακριβής τήρηση των οδηγιών της ετικέτας σε σχέση με την χρήση εγκεκριμένου σκευάσματος, την δοσολογία, τον αριθμό εφαρμογών, το χρονικό διάστημα μεταξύ των εφαρμογών, τον χρόνο ασφαλούς χρήσης, καθώς και η επίβλεψη τελικής εφαρμογής των φυτοπροστατευτικών προϊόντων, προβλέπεται από το ισχύον νομικό πλαίσιο, να αποτελεί αρμοδιότητα μόνο γεωτεχνικού επιστημονικού προσωπικού.

Τήρηση αρχείων

Είναι αναγκαία η τήρηση αρχείων με στοιχεία που αφορούν τις ημερομηνίες ελέγχου για εχθρούς και ασθένειες, την τοποθεσία και την ημερομηνία εφαρμογής φυτοπροστατευτικών προϊόντων, την εμπορική ονομασία, την δραστική ουσία, την δοσολογία και το χρόνο ασφάλειας του φ.π, καθώς και το όνομα του εφαρμοστή.

Ασφάλεια, εκπαίδευση, οδηγίες, προστατευτική ενδυμασία και εξοπλισμός

Οι εργαζόμενοι που χειρίζονται και εφαρμόζουν φ.π επιβάλλεται να έχουν επαρκή εκπαίδευση και να φέρουν την κατάλληλη ενδυμασία και προστατευτικό εξοπλισμό. Ο προστατευτικός εξοπλισμός και η ενδυμασία επιβάλλεται να φυλάγονται σε μέρος μακριά από φυτοφάρμακα.

Ψεκαστικά μηχανήματα

Τα ψεκαστικά μηχανήματα και ο εν γένει εξοπλισμός εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων, που είναι ειδικά προορισμένος για την εφαρμογή τους και περιλαμβάνει εξαρτήματα απαραίτητα για την αποτελεσματική λειτουργία του εξοπλισμού αυτού, όπως ακροφύσια, μανόμετρα, φίλτρα, στραγγιστήρια και συστήματα καθαρισμού βυτίων, επιβάλλεται να διατηρείται σε καλή κατάσταση και να ελέγχεται και ρυθμίζεται συχνά, ώστε να αποφεύγονται διαρροές. Κατά την ανάμειξη των φυτοφαρμάκων και εφαρμογή, επιβάλλεται να ακολουθούνται οι ορθές διαδικασίες χειρισμού των φυτοφαρμάκων και γεμίσματος του ψεκαστήρα, όπως αναφέρονται στις οδηγίες της ετικέτας, και σύμφωνα με όσα προβλέπονται στον Ν.4036/2012, όπως ισχύει

Αποθήκευση φυτοφαρμάκων

Η αποθήκευση των φ.π επιβάλλεται να γίνεται στην αρχική τους συσκευασία σε χώρο ασφαλισμένο, ανθεκτικό σε παγετό και φωτιά, καλά αεριζόμενο, μακριά από άλλα υλικά και με κατάλληλο φωτισμό, και σύμφωνα με όσα προβλέπονται στον Ν. Ν.4036/2012. Επιβάλλεται να αποθηκεύονται μόνο τα εγκεκριμένα φυτοφάρμακα για χρήση στους χώρους πρασίνου και να

τηρείται ενημερωμένο αρχείο με τα αποθέματα των φυτοφαρμάκων. Όλα τα ράφια αποθήκευσης πρέπει να είναι κατασκευασμένα από μη απορροφητικό υλικό.

Μέτρα προστασίας, προειδοποιήσεις

Επιβάλλεται να υπάρχουν διαδικασίες σε περίπτωση ατυχημάτων και έκτακτης ανάγκης, κατανοητές από όλους τους εργαζόμενους στον τομέα φυτοπροστασίας.. Πρέπει επίσης να λαμβάνεται μέριμνα για την ύπαρξη πλησίον του χώρου εφαρμογής, επαρκών μέσων έκτακτης ανάγκης (π.χ. αρκετό καθαρό νερό για πλύσιμο ματιών, αντίδοτα, κιβώτια πρώτων βοηθειών κ.α) για να αντιμετωπισθεί τυχόν ατύχημα π.χ μόλυνση του εργαζόμενου εφαρμοστή φ.π, ή τυχαίες διαρροές των φ.π. Επιβάλλεται επίσης, στις πόρτες εισόδου του χώρου αποθήκευσης φ.π, να τοποθετούνται σήματα προειδοποίησης για τους πιθανούς κινδύνους, ενώ και εντός του χώρου αποθήκευσης επιβάλλεται να είναι άμεσα διαθέσιμος κατάλογος με τις ενέργειες που θα πρέπει να αναληφθούν σε περίπτωση ατυχήματος καθώς και κατάλογος τηλεφώνων έκτακτης ανάγκης.

Άδειες συσκευασίες και ακατάλληλα για χρήση φυτοφάρμακα

Απαγορεύεται η επαναχρησιμοποίηση των άδειων συσκευασιών των φ.π. Η διαχείριση των κενών συσκευασίας φυτοπροστατευτικών προϊόντων γίνεται με τριπλό ξέπλυμα με νερό, και εναπόθεση σε σημεία συλλογής στερεών αστικών αποβλήτων, προς ανακύκλωση.

Τα ακατάλληλα για χρήση φ.π, λόγω λήξης της ημερομηνίας χρήσης τους ή λόγω φθοράς της συσκευασίας τους, πρέπει να συγκεντρώνονται και να απορρίπτονται με θεσμοθετημένες διαδικασίες ως επικίνδυνα απόβλητα, και να αποτρέπεται η έκθεση ανθρώπων σε κίνδυνο, καθώς και η ρύπανση του περιβάλλοντος.

Πηγές - Αναφορές

Dembilio O., Quesada-Moraga E., Santiago-Álvarez J. 2010. «Potential of an indigenous strain of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* as a bio-logical control agent against the Red Pal Weevil, *Rhynchophorus ferrugineus*». *Journal of Invertebrate Pathology*. Volume 104, Issue 3, July 2010, p. 214-221.

Ebrahimi L., TanhaMaafi Z., Sharifi P., 2019. «First report of the entomopathogenic nematode, *Steinernema carpocapsae*, from Moghan region of Iran and its efficacy against the turnip moth, *Agrotis segetum* larvae». *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, Vol. 29, Article number : 66.

Efat M., Abou-fakhr H. 2008. Pests and their Natural Enemies (Parasitoids and /or Predators) in the Middle East. *Encyclopedia of Entomology*, Part 16, Pages 2804-2822.

Grey, W.G. and Deneke, F.J., 1986. *Urban Forestry*. Second edition. Krieger Publishing Company. Malabar, Florida.

Hodar J.A, Castro J., Regino Zamoraa R., 2003. «Pine processionary cater-pillar *Thaumetopoea pityocampa* as a new threat for relict Mediterranean Scots pine forests under climatic warming». *Biological Conservation*, Vol. 110, p. 123–129.

Ikbalagah I., Demir I., Demirbag Z., Nalcacioglu R., 2007. «A Cytoplasmic Poly-hedrosis Virus Isolated from the Pine Processionary Caterpillar, *Thaumetopoea pityocampa*». *Journal of Microbiology and Biotechnology*. Vol. 17(4), p. 632–637.

King E. G., Coleman R.J. Potential for Biological Control of *Heliothis* Species *Annual Review of Entomology*. Vol. 34: 53-75 (Volume publication date January 1989).

Kontodimas D.C, Milonas P.G, Vassiliou V., N. Thymakis, D. Economou. 2006. «The occurrence of *Rhynchophorus ferrugineus* in Greece and Cyprus and the risk against the native greek palm tree *Phoenix theophrasti*». *Hellenic Entomological Society*. Vol 16.

Κανταρτζής Ν. *Ανθοκομία - Χλοοτάπητες - Φυτά εδαφοκάλυψης - Καλλωπιστικές πόες για την αρχιτεκτονική και αρχιτεκτονική του τοπίου*. Αθήνα. 2002. Εκδόσεις Ν. Κανταρτζής.

Malais M., Ravensberg W.J. 1995. *Knowing and recognizing*. Athens. Koppert

Proceedings of an International Workshop, University of Évora., August 20-22, 2001. The Pinewood Nematode, *Bursaphelenchus xylophilus*. Edited by M. Mota and P. Vieira.

Αβτζής Ν. 1989. Καταπολέμηση των λεπιδοπτέρων *Lymantria dispar* & *Thaumetopoea pityocampa*. *Δασική Έρευνα*, τεύχος Χ,ΙΙ, σελ. 185-191.

Ανάγνου-Βερονίκη Μ., Κοντοδήμας Δ.Χ, Αραμπάνος Π. 2005. Καταγραφή εντομολογικών προσβολών και μελέτη της φαινολογίας Λεπιδοπτέρων της οικογενείας. *Noctuidae* επί

χλοοταπήτων. 11ο Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο. 11-14 Οκτωβρίου 2005, Λίμνη Πλαστήρα, Καρδίτσα.

Γεωργόπουλος Γ. Βασικές γνώσεις φυτοπαθολογίας. 1984. Εκδόσεις Γ.Π.Α

Κεραμιδά Κ. Πασσίση Μ. 1981. Ασθένειες, εχθροί και ανωμαλίες των εσπεριδοειδών. Αθήνα. Cosmopress E.E

Κουτσόγιαννος Π., Υφαντής Κ., Κοντοδήμας Δ. Phenology, population trend and natural enemies of *Aleurothrixus floccosus*. Bio control, Volume 42, Number 4, p.619-628.

Πελεκάση Κ. Μαθήματα γεωργικής εντομολογίας-Μορφολογία & Συστηματική. Αθήνα. 1981. Εκδόσεις Γ.Π.Α

Πελεκάση Κ. Μαθήματα γεωργικής εντομολογίας- Ειδική Εντομολογία. Αθήνα 1982. Εκδόσεις Γ.Π.Α.

Τσαπικούνης Φάνης. Βιολογική και ολοκληρωμένη καταπολέμηση στο θερμοκήπιο. Αθήνα. 1996. Εκδόσεις Κ.Σταμούλη.

Πηγές από το Διαδίκτυο

Αρχές Ολοκληρωμένης Φυτοπροστασίας (ΥΠΑΑΤ). Διαθέσιμο στον ιστότοπο : http://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/Georgika_Farmaka/olokl_fitoprostasia/egk_gen_arxes_olokl_fitoprostasias.pdf

Disease of Leyland Cypress. Διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://www.ces.ncsu.edu/depts/pp/notes/Ornamental/odin17/od17.htm>

Ecology of *Bursaphelenchus xylophilus* (nematode). Διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=769&fr=1&sts=sss>

Guang Zhao B., Li Wang H., Fen Han S., Ming Han Z. 2003. Distribution and pathogenicity of bacteria species carried by *Bursaphelenchus xylophilus* in China. Nematology. Online Publication Date: 01-1- 2003 Διαθέσιμο στον ιστότοπο: https://brill.com/view/journals/nemy/5/6/article-p899_13.xml

Leopard moth Description, Biology, Life Cycle, Damage, Common Names, Images. Διαθέσιμο στον ιστότοπο : <http://www.inra.fr/hyppz/RAVAGEUR/6zeupyr.htm>

Phytophthora ramorum as the Cause of Extensive Mortality of *Quercus* spp. and *Lithocarpus densiflorus* in California. Διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://apsjournals.apsnet.org/doi/pdf/10.1094/PDIS.2002.86.3.205>

Pythium blight and root rot on turfgrass . Διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://plantclinic.cornell.edu/FactSheets/pythium/pythium.htm>

The pine wood nematode *Bursaphelenchus xylophilus* : an assessment of the current position. Διαθέσιμο στον ιστότοπο : <http://forestry.oxfordjournals.org/content/69/1/35.abstract>

Αντιμετώπιση του εντόμου *Marchalina Hellenica* σε πεύκα αστικών και περιαστικών περιοχών(ΥΠΑΑΤ). Διαθέσιμο στον ιστότοπο : http://www.minagric.gr/greek/2.2_marchalina.html

Απόφαση για την πρόληψη και τον περιορισμό της εξάπλωσης του *Rhynchophorus ferrugineus* στα φοινικοειδή. Διαθέσιμο στον ιστότοπο : <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?-uri=CELEX:32007D0365:en:NOT>

Βιοποικιλότητα: Πώς προστατεύει τη φύση η ΕΕ. Διαθέσιμο στον ιστότοπο : www.consilium.europa.eu/el/policies/biodiversity/

Γεωργικές Προειδοποιήσεις-ΥΠΑΑΤΤ- Κεντρο Προστασίας Φυτών & Ποιοτικού Ελεγχου Αχαΐας. Διαθέσιμο στον ιστότοπο : http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/images/e/e1/ΠΚΠΦ%26ΠΕ_Αχαΐας-Εχθροί_εσπεριδοειδών_4-7-14.Pdf

Εισαγωγή στην γεωργική εντομολογία.Ιωάννης Ε. Δήμου. Διαθέσιμο στον ιστότοπο: https://eclass.upatras.gr/modules/document/file.php/BIO209/agro_entomology.pdf

Η διαχείριση των εθνικών δρυμών-Η περίπτωση της Πάρνηθας.Καραχάλιος Μάριος. Διπλωματική εργασία. Διαθέσιμο στον ιστότοπο : http://nemertes.lis.upatras.gr/dspace/bitstream/123456789/1010/1/Nimertis_Karachalios.pdf

Θεματική στρατηγική σχετικά με την αιεφόρο χρήση των φυτοφαρμάκων. Διαθέσιμο στον ιστότοπο : http://europa.eu/legislation_summaries/other/128178_el.htm

Κατάλογοι Φυτοπροστατευτικών Προϊόντων & Βιοκτόνων. Διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://www.minagric.gr/syspest>

Καταπολέμηση του *Anoplophora glabripennis*. Διαθέσιμο στον ιστότοπο: http://www.europarl.europa.eu/doceo/document/E-7-2011-012092_EL.html

Νέος Κανονισμός για τα προϊόντα φυτοπροστασίας. Διαθέσιμο στον ιστότοπο http://ec.europa.eu/food/plant/protection/pesticides/index_en.htm

Ο Ρόλος των Εντομοπαθογόνων Νηματωδών στην Προστασία του Χλοοτάπητα Διαθέσιμο στον ιστότοπο : <http://www.bio-insecta.gr/pdf/EPNsturf.pdf>

Πρακτικά 11ου Πανελλήνιου Εντομολογικού Συνεδρίου. Διαθέσιμο στον ιστότοπο : <http://www.entsoc.gr/z1files/11.pdf>

Προσωρινές εθνικές τεχνικές προδιαγραφές έργων πρασίνου. Διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://www.iok.gr/petep>

Σπανός Κ. Ο σχεδιασμός ενός ολοκληρωμένου δικτύου αστικού και περιαστικού πράσινου. 2004. Περιοδικό Δήμητρα, Τόμος 7, σελ. 23-25 Διαθέσιμο στον ιστότοπο: http://www.elgo.gr/images/pdf/publications/demeter_magazine/dmtr7p23-25.pdf

Στρατηγική σχετικά με την αειφόρο χρήση των φυτοφαρμάκων. Διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://ec.europa.eu/environment/ppps/home.htm>

Φυτοϋγειονομική νομοθεσία-δασικός φυτοϋγειονομικός έλεγχος. Διαθέσιμο στον ιστότοπο: http://www.geotee-anmak.gr/img/ekdiloseis/fytoygeionomikos_elexos.pdf