

ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

11
/21

ΜΕ ΛΥΣΕΙΣ ΒΑΣΙΣΜΕΝΕΣ ΣΤΟ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑ & ΠΡΑΣΙΝΕΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ



Το έργο "participatory LAB" χρηματοδοτείται από το Πράσινο Ταμείο στο πλαίσιο του άξονα προτεραιότητας 3: Συμμετοχικότητα Πολιτών «Καινοτόμες δράσεις με τους πολίτες» του χρηματοδοτικού προγράμματος «Φυσικό περιβάλλον & καινοτόμες δράσεις 2020».



ΠΕΕΓΕΠ
ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΑ ΕΝΩΣΗ
ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΩΝ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΠΡΑΣΙΝΟΥ

Πίνακας περιεχομένων

Πρόλογος.....	2
1. Εισαγωγή.....	4
1.1 Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στις αστικές περιοχές.....	5
1.2 Λύσεις βασισμένες στο οικοσύστημα και πράσινες υποδομές.....	9
2. Πράσινες Υποδομές και Λύσεις Βασισμένες στο Οικοσύστημα	14
2.1. Αστικό και περιαστικό πράσινο	15
2.1.1 Αστικά πάρκα και άλση	15
2.1.2 Αστικοί κήποι.....	17
2.1.3 Αστικές δενδροστοιχίες.....	19
2.1.4 Φυτεμένα δώματα.....	22
2.1.5 Κάθετη φύτευση.....	24
2.2. Διαχείριση υδάτινων πόρων	27
2.2.1 Αποκατάσταση αστικών ποταμών και ρεμάτων.....	27
2.2.2 Αειφόρα συστήματα διαχείρισης ομβρίων (ΑΣΔΟ)	29
2.2.3 Κήποι βροχής.....	31
2.2.4 Διαπερατές – Πορώδεις επιφάνειες	33
2.3 Αστική γεωργία και κομποστοποίηση	35
2.3.1 Αστική Γεωργία	35
2.3.2 Κομποστοποίηση	38
3.1 Πάρκο Τσέπης, Μεταξουργείο, Δήμος Αθηναίων.....	40
3.2 Φυτεμένα δώματα, Κέντρο Πολιτισμού Ίδρυμα Σταύρος Νιάρχος, Καλλιθέα.....	41
3.3. Δημοτικός Λαχανόκηπος στο Μαρούσι Αττικής.....	42
3.4 Τεχνητός υδροβιότοπος από επεξεργασμένα βιομηχανικά λύματα, Σχηματάρι, Βοιωτίας.....	43
3.5 Ανάπλαση της οδού 28ης Οκτωβρίου στη Θεσσαλονίκη με μεθόδους οικολογικής διαχείρισης όμβριων υδάτων – Δημιουργία κήπων βροχής.....	43
4.Θεσμικά και χρηματοδοτικά εργαλεία.....	46
4.1 Διεθνείς και εθνικές συμφωνίες και πολιτικές	46
4.2 Χρηματοδότηση προγραμμάτων και έργων ΛΒΟ και ΠΥ.....	48
5.Βιβλιογραφία	51

Πρόλογος

Η κλιματική αλλαγή αποτελεί παγκόσμια απειλή. Οι παρατεταμένοι καύσωνες, οι πυρκαγιές, οι έντονες βροχοπτώσεις και οι πλημμύρες που συμβαίνουν όλο και συχνότερα τα τελευταία χρόνια, αποδεικνύουν την κρισιμότητα της κατάστασης. Παράλληλα, εντείνεται με γρήγορους ρυθμούς η αύξηση του αστικού πληθυσμού, με τις προβλέψεις να εκτιμούν ότι σε μερικά χρόνια πάνω από το 66% του παγκόσμιου πληθυσμού θα διαμένει σε μεγάλα αστικά κέντρα. Η ανάγκη εξεύρεσης λύσεων για την προσαρμογή των αστικών περιοχών στην κλιματική αλλαγή γίνεται όλο και πιο επιτακτική.

Οι Λύσεις Βασισμένες στο Οικοσύστημα (Nature Based Solutions), είναι λύσεις εμπνευσμένες και υποστηριζόμενες από τη φύση, που προσφέρουν περιβαλλοντικά, κοινωνικά και οικονομικά οφέλη και συμβάλλουν στον περιορισμό και την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.

Στόχος της παρούσας έκδοσης είναι η παρουσίαση Λύσεων Βασισμένων στο Οικοσύστημα (ΛΒΟ) που μπορούν να συμβάλλουν στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και στην ανθεκτικότητα των πόλεων. Παρουσιάζεται ένα ευρύ φάσμα πράσινων υποδομών και ΛΒΟ με αναφορές στα τεχνικά χαρακτηριστικά τους, τα περιβαλλοντικά οφέλη που παρέχουν, και τις δυνατότητες εφαρμογής τους. Απευθύνεται σε επαγγελματίες που εμπλέκονται στο σχεδιασμό, την κατασκευή και τη διαχείριση τέτοιων εφαρμογών, τις Τοπικές Αρχές που θα κληθούν να τις υιοθετήσουν καθώς και σε κάθε πολίτη που επιθυμεί να ενημερωθεί και να ενεργοποιηθεί σε πρωτοβουλίες και δράσεις συμμετοχικού σχεδιασμού.

Η παρούσα έκδοση υλοποιήθηκε από την Πανελλήνια Ένωση Γεωτεχνικών & Επαγγελματιών Πρασίνου (ΠΕΕΓΕΠ), με τη μέθοδο της συμπαραγωγής/συσχεδιασμού, στο πλαίσιο του έργου «Participatory LAB: Εργαστήριο Χωρικού, Αστικού και Περιβαλλοντικού Συμμετοχικού Σχεδιασμού για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή» που χρηματοδοτείται από το Πράσινο Ταμείο στο πλαίσιο του άξονα

προτεραιότητας 3: Συμμετοχικότητα Πολιτών «Καινοτόμες δράσεις με τους πολίτες» του χρηματοδοτικού προγράμματος «Φυσικό περιβάλλον & καινοτόμες δράσεις 2020».

01.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ



1. Εισαγωγή

Η κλιματική αλλαγή είναι εδώ και επιδεινώνεται ταχύτατα. Τα πρωτοφανή κύματα καύσωνα, οι πυρκαγιές, οι έντονες βροχοπτώσεις και οι πλημμύρες που βιώνουμε όλο και συχνότερα τα τελευταία χρόνια, αποτελούν οδυνηρή απόδειξη της κρισιμότητας της κατάστασης. (Greenpeace, 2021)

Σύμφωνα με τη Διακυβερνητική Επιτροπή για το κλίμα (IPCC, 2021), η θερμοκρασία στην επιφάνεια της Γης, την περίοδο 2011-2020, ήταν περίπου 1,09°C πάνω από τα προβιομηχανικά επίπεδα, με τα τελευταία πέντε χρόνια (2016-2020) να είναι τα θερμότερα από το 1850. Η συγκέντρωση του ατμοσφαιρικού CO₂, σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Μετεωρολογικό Οργανισμό, το 2019 έφθασε σχεδόν +150 % σε σχέση με το 1750. Οι επιστήμονες προειδοποιούν ότι χωρίς επείγουσα δράση, η αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη είναι πιθανόν να υπερβεί τους 2°C σε σχέση με τα προβιομηχανικά επίπεδα έως το 2060 και να φτάσει τους 5°C έως το τέλος του αιώνα.

Η υπερθέρμανση του πλανήτη έχει ήδη οδηγήσει σε αύξηση της συχνότητας και της διάρκειας των φαινομένων καύσωνα στις περισσότερες περιοχές του κόσμου και σε έντονα φαινόμενα πλημμυρών και ξηρασίας. Τις δύο τελευταίες δεκαετίες κατεγράφησαν 18 από τα θερμότερα έτη από τότε που τηρούνται αρχεία και τα ακραία καιρικά φαινόμενα, συμβαίνουν όλο και συχνότερα σε όλο τον κόσμο. Οι υψηλότερες θερμοκρασίες και τα εντεινόμενα ακραία καιρικά φαινόμενα έχουν καταστροφικό αντίκτυπο στη φύση, επιφέροντας μη αναστρέψιμες αλλαγές στα οικοσυστήματα, απώλεια βιοποικιλότητας αλλά και τεράστια επιβάρυνση της παγκόσμιας οικονομίας.

Για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, έχουν τεθεί, στο πλαίσιο διεθνών συμβάσεων, στόχοι για τον περιορισμό της εξέλιξης και των επιπτώσεων και την προσαρμογή στις συνέπειές της.

Ο περιορισμός (mitigation) της κλιματικής αλλαγής έχει σαν στόχο τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, με την ανάπτυξη καθαρών μορφών ενέργειας και την υιοθέτηση αλλαγών σε βασικούς

τομείς, όπως οι μεταφορές, η ενέργεια, η βιομηχανία, η στέγαση, η διαχείριση των αποβλήτων και η γεωργία. Ακόμη στα μέτρα περιορισμού εντάσσεται και η δέσμευση διοξειδίου του άνθρακα, με την αύξηση της δασοκάλυψης, για παράδειγμα. Η ΕΕ (και όλα τα κράτη μέλη της) στο πλαίσιο της Συμφωνίας του Παρισιού (2016) έχει δεσμευτεί να μειώσει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, κατά τουλάχιστον 55 % έως το 2030 ώστε να γίνει η πρώτη κλιματικά ουδέτερη οικονομία και κοινωνία έως το 2050.

Η προσαρμογή (adaptation) στην κλιματική αλλαγή στοχεύει στην πρόληψη των αρνητικών επιπτώσεων της με δράσεις όπως η ορθολογικότερη χρήση των υδάτινων πόρων, η προστασία από ακραία καιρικά φαινόμενα, η ενίσχυση της ανθεκτικότητας των πόλεων, κ.ά.

Κλιματική Αλλαγή είναι οποιαδήποτε αλλαγή στο κλίμα με την πάροδο του χρόνου, σαν αποτέλεσμα είτε φυσικών διεργασιών είτε της ανθρώπινης δραστηριότητας

Περιορισμός της κλιματικής αλλαγής είναι οι ανθρώπινες επεμβάσεις που έχουν σαν στόχο την μείωση των ανθρωπογενών δράσεων που επιδρούν στο κλίμα. Συμπεριλαμβάνει τον περιορισμό των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου ή πηγών τους καθώς και την αύξηση της δέσμευσης αερίων του θερμοκηπίου.

Προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή είναι προσαρμογή των φυσικών ή ανθρωπογενών συστημάτων όπως είναι οι αστικές περιοχές σε υφιστάμενες ή προβλεπόμενες αλλαγές που μπορεί να συμβούν εξ' αιτίας αλλαγών στο κλίμα. Οι στρατηγικές προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή περιορίζουν τις ζημιές ή εκμεταλλεύονται επωφελείς ευκαιρίες που μπορεί να προκύψουν από την κλιματική αλλαγή.

Πηγή: ΕΕΑ, 2012

1.1 Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στις αστικές περιοχές

Η αύξηση της έκτασης και του πληθυσμού των πόλεων συνεχίζεται με γρήγορους ρυθμούς. Το 2007 το 50% του παγκόσμιου πληθυσμού κατοικούσε σε αστικές περιοχές με τις προβλέψεις να εκτιμούν ότι έως το 2050 το ποσοστό αυτό θα φτάσει το 66% (Kabisch et al., 2017). Ταυτόχρονα οι πόλεις είναι μέρος της περιβαλλοντικής κρίσης, καθώς με τη λειτουργία τους υποβαθμίζουν το άμεσο αστικό περιβάλλον και την περιφέρεια γύρω από αυτό, και αντιμετωπίζουν πολύ σοβαρά

περιβαλλοντικά προβλήματα (όπως η ατμοσφαιρική ρύπανση, οι υψηλές θερμοκρασίες και οι πλημμύρες).

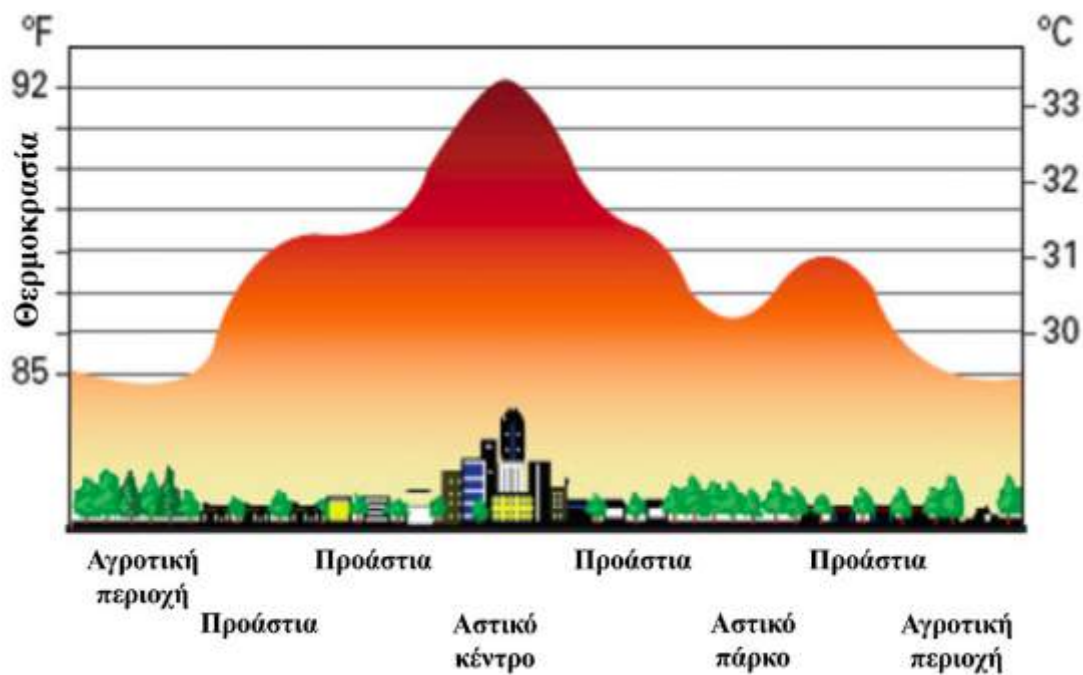
Έτσι, αναπόφευκτα, η κλιματική αλλαγή εντείνει τις αρνητικές επιπτώσεις της αστικοποίησης και πλήττει σε μεγαλύτερο βαθμό τις πόλεις σε σχέση με την ύπαιθρο, άμεσα λόγω της αύξησης των θερμοκρασιών και της συχνότητας και της έντασης των ακραίων καιρικών φαινομένων όσο και έμμεσα από τις αντίστοιχες επιπτώσεις στις περιοχές που τις περιβάλλουν.



Εικόνα 1. Λεκανοπέδιο Αττικής

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το φαινόμενο της Αστικής Θερμικής Νησίδας (ΑΘΝ) που εντείνεται με την κλιματική αλλαγή. ΑΘΝ ονομάζουμε την αυξημένη θερμοκρασία που παρατηρείται στις αστικές περιοχές σε σχέση με τις περιαστικές και αγροτικές περιοχές. Το φαινόμενο επιδεινώνεται με την αύξηση της έκτασης των σκουρόχρωμων επιφανειών όπως είναι η άσφαλτος, τη μείωση της έκτασης των επιφανειών με βλάστηση, που βοηθούν με την εξατμισοδιαπνοή και τη σκίαση, καθώς και των διαπερατών επιφανειών όπως το χώμα και το χαλίκι και

ανθρώπινες δραστηριότητες που εκπέμπουν θερμότητα όπως είναι τα αυτοκίνητα και τα κλιματιστικά. Καθώς οι παράγοντες αυτοί δεν κατανέμονται ομοιόμορφα μέσα στην πόλη, η ΑΘΝ βιώνεται πιο έντονα σε ορισμένες περιοχές σε σχέση με άλλες. Είναι, για παράδειγμα, πιο έντονη σε περιοχές με μεγαλύτερη πυκνότητα δόμησης και περιορισμένους χώρους πρασίνου σε σχέση με τα προάστια και επηρεάζει σε διαφορετικό βαθμό τους κατοίκους των περιοχών αυτών. Μάλιστα, τις νυχτερινές ώρες, το φαινόμενο της ΑΘΝ μεγιστοποιείται.



Σχήμα1. Σχηματική αναπαράσταση του φαινομένου της Αστικής Θερμικής Νησίδας (Πηγή:<https://repository.kallipos.gr>)

Καθώς πάρα πολλές πόλεις είναι δομημένες είτε σε λεκάνες απορροής είτε κοντά στη θάλασσα, πλήττονται όλο και συχνότερα από πλημμυρικά φαινόμενα, λόγω των αλλαγών στο κλίμα. Οι όλο και πιο έντονες βροχοπτώσεις έχουν οδηγήσει σε αύξηση της συχνότητας των πλημμυρών, καθώς τα συμβατικά δίκτυα ομβρίων υδάτων αδυνατούν να ανταπεξέλθουν, ενώ ανάλογα προβλήματα σε παράκτιες πόλεις οφείλονται στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας.



Εικόνα 2. Πλημμύρα στα Μεσόγεια Αττικής.

Η κλιματική αλλαγή έχει επηρεάσει σημαντικά την αστική βιοποικιλότητα και την ποιότητα των οικοτόπων. Οι αλλαγές στη θερμοκρασία, τις βροχοπτώσεις, τα ακραία καιρικά φαινόμενα και οι αυξημένες συγκεντρώσεις CO₂ επηρεάζουν τη φυσιολογία των ειδών, τη δυναμική των πληθυσμών τους και την κατανομή τους στο χώρο καθώς τροποποιείται η διαθεσιμότητα του νερού και των θρεπτικών στοιχείων για την επιβίωσή τους.

Ωστόσο, αν και οι πόλεις είναι μέρος του περιβαλλοντικού προβλήματος μπορούν να αποτελέσουν και κρίσιμο μέσο για την επίλυσή του, με την προώθηση του στόχου της βιώσιμης ανάπτυξης μέσω αλλαγών της καθημερινότητας των πολιτών, τη διαχείριση του νερού, της ενέργειας, του αστικού πρασίνου, των υγρών και στερεών αποβλήτων και των μεταφορών (Καϊσίδου Τ., 2018). Έτσι το κρίσιμο ζήτημα της κλιματικής αλλαγής και της αναγκαιότητας για αειφόρο ανάπτυξη έχει οδηγήσει σε μεγαλύτερη ευαισθητοποίηση όσον αφορά στη διάσωση και την προστασία του περιβάλλοντος με τη βοήθεια πράσινων υποδομών και λύσεων βασισμένων στο οικοσύστημα εντός του αστικού ιστού (Χρησιτίδου Ν., 2019)

1.2 Λύσεις βασισμένες στο οικοσύστημα και πράσινες υποδομές

Η ανθρώπινη δραστηριότητα έχει προκαλέσει μεγάλες αλλαγές στο περιβάλλον που επιταχύνθηκαν ιδιαίτερα μετά το 1950. Η φύση αναμφίβολα επηρεάζεται από αυτές τις αλλαγές, προσφέρει ωστόσο και δυνατότητες αντιμετώπισης των προκλήσεων που βιώνουν οι αστικοί ιδιαίτερα πληθυσμοί στην καθημερινότητά τους (Kabisch, et al., 2017).



Εικόνα 3. Τεχνητός υδροβιότοπος, Βρανάς, Μαραθώνας.

Ο όρος Λύσεις Βασισμένες στο Οικοσύστημα (ΛΒΟ) εμφανίστηκε στα τέλη της δεκαετίας του 2000 στην Παγκόσμια Τράπεζα και την Διεθνή Ένωση για την Προστασία της Φύσης (IUCN) για να δοθεί έμφαση στη σημασία της προστασίας της βιοποικιλότητας για τον περιορισμό και την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή. Αποτελεί σε μεγάλο βαθμό εξέλιξη

προηγούμενων εννοιών όπως η αειφορία, η ανθεκτικότητα, η διαχείριση οικοσυστημάτων, οι υπηρεσίες οικοσυστήματος, οι πράσινες και μπλε υποδομές κ.ά. Αναφορά στις ΛΒΟ έγινε και στη διάρκεια των διαπραγματεύσεων του Παρισίου για το κλίμα και συμπεριλήφθηκαν στην ομώνυμη συμφωνία, ως μέτρα για τον περιορισμό και την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, την προστασία των υδάτινων πόρων, της ασφάλειας στην προμήθεια τροφίμων και ενέργειας, τη μείωση της φτώχειας και την προώθηση της οικονομικής ανάπτυξης.



Εικόνα 4. Ρεματιά Χαλανδρίου

Σύμφωνα με τον ορισμό της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (European Commission, 2016), οι ΛΒΟ, είναι «λύσεις εμπνευσμένες και υποστηριζόμενες από τη φύση, οι οποίες είναι οικονομικά αποδοτικές, προσφέρουν συγχρόνως περιβαλλοντικά, κοινωνικά και οικονομικά οφέλη και συμβάλλουν στην ενίσχυση της ανθεκτικότητας».

Βασικοί στόχοι των Λύσεων Βασισμένων στο Οικοσύστημα είναι:

- η ενίσχυση της βιωσιμότητας των πόλεων
- η αποκατάσταση υποβαθμισμένων οικοσυστημάτων
- η διαχείριση περιβαλλοντικών κινδύνων
- η ενίσχυση της ανθρώπινης ευημερίας

Στις ΛΒΟ εντάσσονται εφαρμογές όπως η δημιουργία χώρων πρασίνου (πάρκα, κήποι, δενδροστοιχίες), οι παρεμβάσεις σε κτίρια (φυτεμένα δώματα, κάθετες φυτεύσεις), η χρήση φυσικών υλικών, τα αειφόρα συστήματα διαχείρισης ομβρίων υδάτων, οι κήποι βροχής, η κομποστοποίηση, κλπ. Ο σχεδιασμός τους είναι προσαρμοσμένος στις ιδιαίτερες συνθήκες της περιοχής παρέμβασης με τη χρήση τοπικών πόρων. Οι πρακτικές τους βοηθούν στη βελτίωση του κλίματος, την αύξηση της βιοποικιλότητας, την απορρόφηση διοξειδίου του άνθρακα και ρύπων, την διαχείριση των ομβρίων υδάτων, την ορθολογική χρήση φυσικών πόρων, την αναβάθμιση των αστικών τοπίων κ.α.



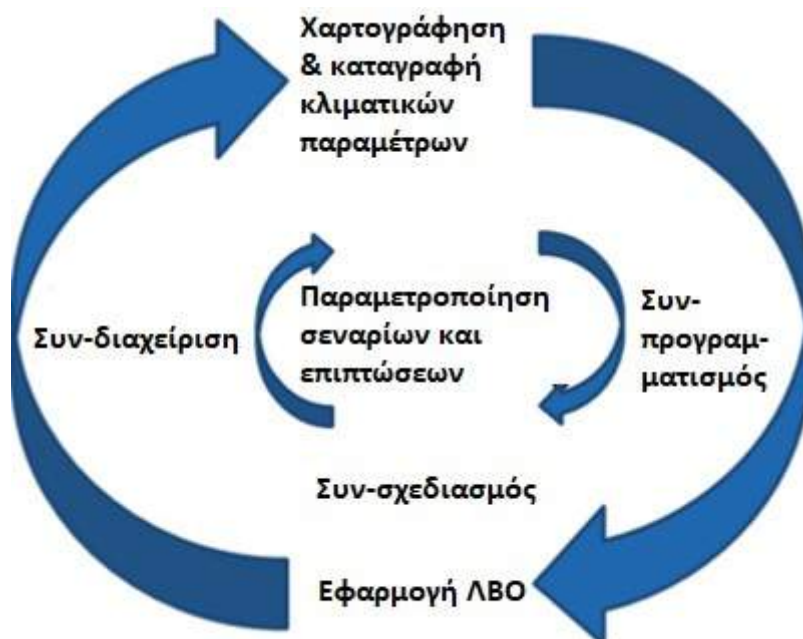
Σχήμα 2. Οφέλη από την εφαρμογή ΛΒΟ (Απόδοση στα ελληνικά από UNALAB, 2019)

Πίνακας 1. Παρεχόμενα οφέλη από ΛΒΟ (Απόδοση στη ελληνικά από Petsinaris et al., 2020)

	Βασικό όφελος λύσης	Φυτεμένα δάμματα	Συστήματα κάθεταις φύτευσης	Χώροι αστικού πρασίνου	Αστικοί κήποι	Αστικές δενδροστοιχίες	Πράσινος αστικός εξοπλισμός	Αποκατάσταση και διαχείριση υγρασιών	Αποκατάσταση αστικών ρευσμάτων	Αποκατάσταση ακτιών και παραλίων	Διαχείριση ομβρίων υδάτων	Συλλογή βρόχινου νερού	Περατές επιφάνειες	Υδρολογικές λεκάνες διήθησης	Κήποι βροχής	Κατασκευή υγρασιών
	Συμπληρωματικό όφελος (υψηλό)															
	Συμπληρωματικό όφελος (μέτριο)															
	Συμπληρωματικό όφελος (χαμηλό)															
Περιβαλλοντικά οφέλη	Ρύθμιση θερμοκρασίας															
	Αντιμετώπιση ποτάμιων πλημμυρών															
	Αντιμετώπιση επιφανειακών πλημμυρών															
	Αντιμετώπιση παράκτιων πλημμυρών															
	Βελτίωση της ποιότητας του νερού															
	Ρύθμιση του κύκλου του νερού															
	Εμπλουτισμός υπόγειων υδάτων															
	Βελτίωση της ποιότητας του εδάφους και προστασία από τη διάβρωση															
	Βελτίωση της ποιότητας του αέρα															
	Περιορισμός θορύβων															
	Βιοποικιλότητα															
	Επικοινωνία															
	Αποθήκευση άνθρακα															
Κοινωνικά/πολιτιστικά οφέλη	Υγεία και ποιότητα ζωής															
	Αναψυχή, εκπαίδευση, συνάθροιση															
	Αναγέννηση υποβαθμισμένων περιοχών															
	Πνευματικές, και πολιτιστικές αξίες															
	Ανέσεις															
	Απασχόληση															
	Παροχή τροφής															
Οικονομικά	Παροχή νερού															
	Εξοικονόμηση ενέργειας															
	Δημιουργία εισοδήματος															
	Αύξηση αξίας γης/περιουσίας															
	Αύξηση τουρισμού															

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον σχεδιαστικά, έχει το ερώτημα: πού και ποιά ΛΒΟ θα πρέπει να εφαρμοστεί ανάλογα με τις προτεραιότητες που τίθενται κάθε φορά. Η ανάπτυξη των στρατηγικών και του σχεδιασμού ΛΒΟ, υποστηρίζεται με εργαλεία και τεχνικές παραμετροποίησης με διαφορετικά επίπεδα πολυπλοκότητας και ακρίβειας. Σημαντική, για την επιλογή βιώσιμων λύσεων, προσαρμοσμένων στις τοπικές συνθήκες και

αποδεκτών από τους τελικούς χρήστες, είναι η εμπλοκή των τοπικών κοινωνιών σε διαδικασίες συν-σχεδιασμού και συν-διαχείρισης.



Σχήμα 3. Διαδικασία εφαρμογής ΛΒΟ με την ενσωμάτωση συμμετοχικών διαδικασιών και τεχνικών παραμετροποίησης (Απόδοση στα ελληνικά από Kabisch et al, 2017).

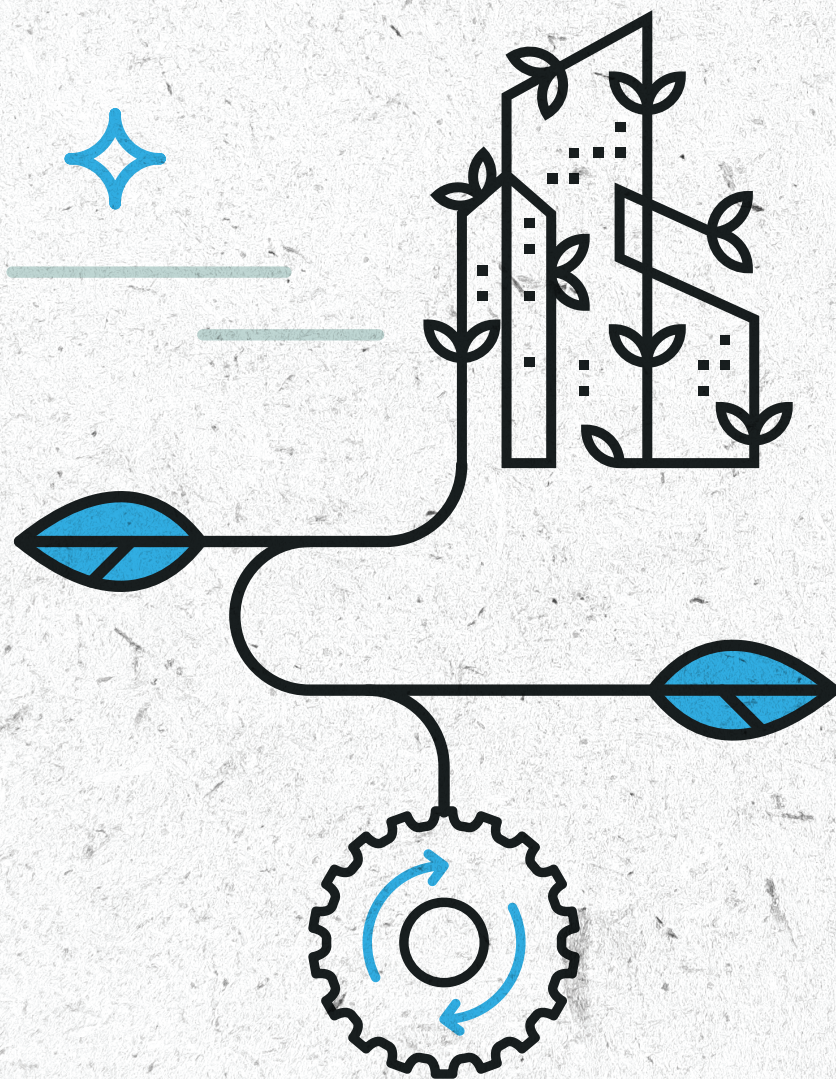
Καθώς, τα ζητήματα που αντιμετωπίζονται κάθε φορά διαφοροποιούνται ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες, οι ΛΒΟ μπορούν να εφαρμοστούν μεμονωμένα, συνδυαστικά ή και ενσωματώνοντας συμβατικές «γκρι» υποδομές με τη φύση να διαδραματίζει ένα σημαντικό ρόλο και τα αστικά και περιαστικά οικοσυστήματα να γίνονται πιο ανθεκτικά στην αλλαγή.

Γκρί υποδομές: τα μηχανικά ανθρωπογενή έργα υποδομών, διαχείρισης υδάτων, αέρα, μεταφορών τηλεπικοινωνιών ενέργειας και αποβλήτων σε αστικές και περιαστικές περιοχές που για την κατασκευή τους χρησιμοποιείται συνήθως μέταλλο και σκυρόδεμα.

Πράσινες υποδομές: ένα δίκτυο από φυσικές και ημιφυσικές περιοχές και πράσινους χώρους που παρέχουν οικοσυστημικές υπηρεσίες στις οποίες στηρίζεται η ανθρώπινη ευημερία και η ποιότητα ζωής.

02.

Πράσινες Υποδομές & Λύσεις Βασισμένες στο Οικοσύστημα



2. Πράσινες Υποδομές και Λύσεις Βασισμένες στο Οικοσύστημα

Στις Πράσινες Υποδομές (ΠΥ) και τις Λύσεις Βασισμένες στο Οικοσύστημα (ΛΒΟ) μπορεί να ενταχθεί μια ποικιλία εφαρμογών όπως η δημιουργία χώρων αστικού πρασίνου (πάρκα, κήποι, δενδροστοιχίες), οι παρεμβάσεις σε κτίρια (φυτεμένα δώματα, κάθετες φυτεύσεις), η χρήση φυσικών υλικών, τα αειφόρα συστήματα διαχείρισης ομβρίων υδάτων, οι κήποι βροχής, η κομποστοποίηση, κ.ά.

Στη διεθνή βιβλιογραφία υπάρχουν δημοσιευμένες μελέτες και τεχνικές εκθέσεις όπου οι ΛΒΟ κατηγοριοποιούνται με βάση κριτήρια όπως οι λειτουργίες τους, η χρησιμότητά τους κλπ.

Σε σχετική έκδοση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (EC, 2015) αναφέρονται 310 ΛΒΟ – αν και αρκετές επαναλαμβάνονται - που κατατάσσονται σύμφωνα με τις λειτουργίες που επιτελούν (ποιότητα του αέρα, ρύθμιση του κλίματος, αποκατάσταση της ροής του νερού, διάβρωση, καθαρισμός του νερού, διαχείριση αποβλήτων, υγεία, φυτοϋγεία, επικοινωνία, μείωση των κινδύνων από καταστροφές, κλπ) και τις χρήσεις γης (δάση, υδροβιότοποι, παράκτιες περιοχές, γεωργική γη, αστικές περιοχές).

Στην παρούσα έκδοση επελέγησαν χαρακτηριστικές ΠΥ και ΛΒΟ που θα μπορούσαν να υιοθετηθούν μεμονωμένα, συνδυαστικά ή και παράλληλα με συμβατικές λύσεις. Για τη διευκόλυνση των αναγνωστών έχουν ενταχθεί σε τρεις ευρύτερες ενότητες:

- ✓ Αστικό και περιαστικό πράσινο
- ✓ Διαχείριση υδάτινων πόρων
- ✓ Αστική γεωργία και κομποστοποίηση

2.1. Αστικό και περιαστικό πράσινο

2.1.1 Αστικά πάρκα και άλση

Τα πάρκα και τα άλση είναι οι εγγύτεροι, για τους κάτοικους των πόλεων, χώροι αναψυχής στη φύση και σημαντικό τμήμα της αστικής πράσινης υποδομής. Συχνά φιλοξενούν εγκαταστάσεις άθλησης και αναψυχής, όπως γήπεδα, ανοιχτά θέατρα, παιδικές χαρές, στοιχεία νερού κλπ. Αποτελούν οάσεις στο αστικό περιβάλλον με θετικές επιπτώσεις στο κλίμα, τη βιοποικιλότητα και την ποιότητα ζωής.



Πάρκο Γουδέ, Σπάρτη. (Πηγή: www.topiodomi.gr)

Πλεονεκτήματα

- Η βλάστηση δεσμεύει CO₂.
- Ρύθμιση της θερμοκρασίας μέσω της εξατμισοδιαπνοής και της σκίασης.
- Μείωση της αστικής θερμικής νησίδας.
- Μείωση της επιφανειακής απορροής και του κινδύνου πλημμυρών.
- Απορρόφηση ρύπων και αιωρούμενων σωματιδίων.
- Συμβολή στη διατήρηση της βιοποικιλότητας.
- Μείωση της ηχορύπανσης.
- Συμβολή στην γενικότερη ποιότητα ζωής και τη σωματική και ψυχική υγεία των πολιτών καθώς αποτελούν χώρους για φυσική άσκηση, συνάθροιση, αναψυχή και επανασύνδεση με τη φύση.
- Αύξηση υπεραξίας ακινήτων που γειτνιάζουν με τα πάρκα
- Οικονομική ανάπτυξη της γύρω περιοχής

Μειονεκτήματα – Ζητήματα προς εξέταση

Ανάλογα με τη θέση τους και τον σχεδιασμό τους τα αστικά πάρκα και άλση ενδέχεται να αποτελέσουν χώρους με αυξημένη παραβατικότητα ιδιαίτερα τις νυχτερινές ώρες.

Η συστηματική συντήρηση του πρασίνου και των υποδομών τους (καθιστικά, φωτισμός, κλπ.) είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την ασφαλή χρήση τους.

Θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη βαρύτητα στη διασύνδεσή τους με τις γύρω περιοχές και την προσβασιμότητά τους από πεζούς, εμποδιζόμενα άτομα κλπ.

Καλό είναι να επιλέγονται φυτά προσαρμοσμένα στο τοπικό περιβάλλον και τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής και να αποφεύγεται η εισαγωγή ξενικών ειδών που μπορεί να επηρεάσουν αρνητικά την τοπική βιοποικιλότητα.



Δημοτικό πάρκο Νάουσας (Πηγή: www.naoussa.gr)



Πάρκο τσέπης, Αθήνα (Πηγή: www.topiodomi.gr)

Περιπτώσεις εφαρμογής

Πάρκα πόλης έκτασης άνω των 15.000 m² με ακτίνα αναφοράς ολόκληρη των πόλη (ΦΕΚ 285Δ/05.03.2004), με φυσική ή τεχνητή βλάστηση που προέκυψε μετά από κηποτεχνικές διαμορφώσεις.

Άλση με δασική βλάστηση σε ελεύθερη διάταξη, χωρίς κηποτεχνικές διαμορφώσεις με στόχο την προσομοίωση στο δασικό περιβάλλον

Πάρκα τσέπης μικρής έκτασης (σπάνια πάνω από 600 m²). Συνήθως δημιουργούνται ευκαιριακά σε «αστικά κενά» που προέκυψαν κατά τη ρυμοτόμηση. (Ηλιόπουλος Σ., Καλιγγάς Ν., 2017).

2.1.2 Αστικοί κήποι

Οι αστικοί κήποι είναι χώροι πρασίνου συνήθως μικρής κλίμακας στους περιβάλλοντες χώρους δημόσιων ή ιδιωτικών κτιρίων. Παραδοσιακά στο παρελθόν ο ρόλος της ήταν κυρίως διακοσμητικός με τμήματά τους να λειτουργούν και ως χώροι υπαίθριας αναψυχής, παιχνιδιού, παραγωγής οπωροκηπευτικών κλπ.

Στις σύγχρονες πόλεις οι αστικοί κήποι αποτελούν μέρος της «πράσινης υποδομής» και συμβάλλουν στη ρύθμιση του κλίματος, τον περιορισμό της αστικής θερμικής νησίδας και τη βελτίωση της βιοποικιλότητας.

Στο σχεδιασμό τους μπορούν να ενταχθούν μικρές λίμνες ή άλλα υδάτινα στοιχεία, η συλλογή βρόχινου νερού, η κομποστοποίηση φυτικών υπολειμμάτων κλπ.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι περιπτώσεις αστικών κήπων που η συντήρηση και τη διαχείρισή τους δεν γίνεται αποκλειστικά από επαγγελματίες αλλά εμπλέκονται και κάτοικοι της περιοχής.



Κήπος Εθνικού Αρχαιολογικού Μουσείου

Πλεονεκτήματα

- Απορρόφηση CO₂
- Βελτίωση μικροκλίματος
- Βελτίωση βιοποικιλότητας
- Περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση κατοίκων
- Βελτίωση της κοινωνικής συνοχής

Μειονεκτήματα – Ζητήματα προς εξέταση

Η χρήση χημικών λιπασμάτων και φυτοπροστατευτικών προϊόντων επιβαρύνει το περιβάλλον και θα πρέπει αποφεύγεται όπως προβλέπει ο σχετική νομοθεσία.

Σε περιοχές με περιορισμένη διαθεσιμότητα νερού θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα για επανάχρηση ή αποθήκευση νερού ή εξοικονόμηση νερού με επιλογή φυτών ανθεκτικών στην ξηρασία.



Κήπος νοσοκομείου (Πηγή: Go Green)



Ελληνικός κήπος, Ινστιτούτο Γεωπονικών Επιστημών
Φωτογραφία: Νίκος Θυμάκης

Περιπτώσεις εφαρμογής

Σχολικοί κήποι: μπορούν να αποτελέσουν ουσιαστικό κομμάτι της εκπαιδευτικής διαδικασίας, καθώς δίνεται η δυνατότητα στα παιδιά να έρθουν σε άμεση επαφή με τη φύση, να γνωρίσουν τις διαδικασίες παραγωγής τροφής, να συνεργαστούν και να αναπτύξουν τη δημιουργικότητά τους.

Θεραπευτικοί κήποι: οι κήποι των δομών υγείας με τον κατάλληλο σχεδιασμό και προσεκτική διαχείριση, μπορούν να βοηθήσουν στην θεραπεία και την ανάρρωση των ασθενών, και την αποσυμπίεση και χαλάρωση των εγασμένων και των συγγενών, καθώς έχει αποδειχθεί ότι η επαφή με τη φύση βελτιώνει τη σωματική και ψυχική υγεία.

Κοινοτικοί κήποι: κήποι που η διαχείρισή τους γίνεται από την τοπική κοινότητα ή τη γειτονιά και λειτουργούν σαν χώροι πρασίνου, συνεύρεσης, παιχνιδιού, μικροί λαχανόκηποι κλπ.

2.1.3 Αστικές δενδροστοιχίες

Οι αστικές δενδροστοιχίες αναπτύσσονται κατά μήκος αυτοκινητόδρομων, πεζόδρομων, ποδηλατόδρομων, εφόσον το επιτρέπουν οι συνθήκες και στις δύο πλευρές της οδού.

Η κόμη των δέντρων συχνά καλύπτει το πλάτος της οδού προσφέροντας σκίαση και μειωμένες θερμοκρασίες το καλοκαίρι.

Προσομοιάζουν τις συνθήκες ανάπτυξης των δέντρων στις παρυφές ενός δάσους.

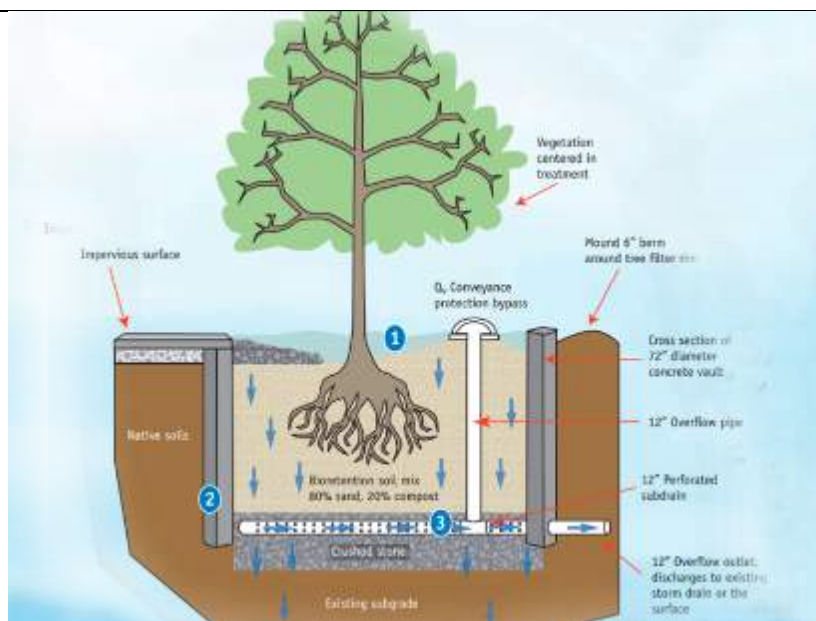


Πλεονεκτήματα

- Μείωση της αέριας ρύπανσης σε όλη την έκταση της πόλης
- Βελτίωση του μικροκλίματος, περιοχές με δενδροστοιχίες έχουν σημαντικά μικρότερες ανάγκες σε κλιματισμό και έχουν καταγραφεί μειωμένες καταναλώσεις σε ηλεκτρική ενέργεια 15-30%.
- Προστασία των πεζών από τον ήλιο και τη βροχή,
- Συγκράτηση της βροχής στο φύλλωμά τους (έως και 30%), συμβολή στη διαχείριση των όμβριων υδάτων,
- Δημιουργία ασφαλέστερου περιβάλλοντος για τους πεζούς (διαχωρίζουν με εμφανέστερο τρόπο το δρόμο από το πεζοδρόμιο).
- Αύξηση της επιχειρηματικότητας, δρόμοι με δέντρα παρουσιάζουν 12% μεγαλύτερη εμπορική κίνηση.
- Αύξηση της αξίας των ακινήτων

Μειονεκτήματα – Ζητήματα προς εξέταση

- Οι πτώσεις κλαδιών ή η εκρίζωσή τους σε δυσμενείς καιρικές συνθήκες ενέχουν κινδύνους ατυχημάτων ή ζημιών.
- Οι πτώσεις φύλλων, καρπών και ανθέων αποτελούν για κάποιους μη αποδεκτή ρύπανση.
- Ο σχεδιασμός καθώς και η διαχείριση - κλάδεμα των δένδρων θα πρέπει να γίνεται έτσι ώστε να μην αποτελούν εμπόδιο στις διάφορες σημάσεις καθώς και στην όδευση των πεζών.
- Η γειτνίαση με εναέρια δίκτυα κοινής ωφέλειας (ηλεκτρικής ενέργειας, τηλεπικοινωνιών, εγκαταστάσεις φωτισμού κ.α.) δημιουργεί προβλήματα στη λειτουργία τους.
- Δημιουργία προβλημάτων λόγω ανύψωσης και καταστροφής των πεζοδρομίων.
- Τήρηση της νομοθεσίας σε ότι αφορά τη φύτευση δέντρων.



Σχηματική απεικόνιση της αρχής για την βέλτιστη υποδομή φύτευσης δένδρων στην πόλη. <https://megamanual.geosyntec.com/npsmanual/treeboxfilters.aspx>
(Image credit: University of New Hampshire, Stormwater center. 2009 Biannual Report. P.22)

Προδιαγραφές-Καλές πρακτικές φύτευσης δένδρων στον αστικό ιστό, σύμφωνα με τις ΛΒΟ:

- Κατά την επιλογή των ειδών θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι τοπικές συνθήκες, τα χαρακτηριστικά και η ανάπτυξη του είδους των προτεινόμενων δένδρων, οι επιδιωκόμενοι κάθε φορά στόχοι και η δυνατότητα επαρκούς και σωστής συντήρησης.
- Εξασφάλιση επαρκούς χώρου για την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος των δέντρων, με ελάχιστο όγκο τα 12 m³ ανά δέντρο και ελάχιστο βάθος το 1,5 m (Unalab, 2019).
- Κατάλληλη προετοιμασία του εδάφους, με εμπλουτισμό ή και αντικατάσταση του εάν χρειάζεται.
- Οι αποστάσεις φύτευσης να ορίζονται από το τελικό μέγεθος των ενήλικων δέντρων αλλά και από το σχεδιασμό.

- Ανάλογα με τη θέση μπορεί να απαιτηθεί στήριξη και προστασία από βανδαλισμούς.
- Τα πρώτα χρόνια μετά τη φύτευση απαιτείται άρδευση, κατά τους ξηρούς μήνες. Είναι σκόπιμο να υπάρχει δυνατότητα άρδευσης σε μόνιμη βάση, και για τις χρονιές με ανομβρία.
- Σωστή ανάπτυξη των ριζών και πρόβλεψη προστασίας των υποδομών από αυτές.
- Πρόβλεψη και εγκατάσταση υποδομής για την αποθήκευση νερού στον χώρο του ριζικού συστήματος των δένδρων, είτε με την κατάλληλη σύσταση του εδαφικού στρώματος (με μεγαλύτερη ικανότητα διήθησης), είτε με την εγκατάσταση τεχνητών υπόγειων κυψελών αποθήκευσης του νερού.
- Κάλυψη των χώρων (πεζοδρόμια, δρόμοι κλπ.) γύρω από τα δένδρα με διαπερατές επιφάνειες .
- Φύτευση των δένδρων σε παρτέρια βροχής, όπου αυτό είναι εφικτό.



Περιπτώσεις εφαρμογής

- Δενδροστοιχίες σε πεζοδρόμια σε μεμονωμένες δενδροδόχους ή σε γραμμικά παρτέρια
- Δενδροστοιχίες σε νησίδες οδικών αξόνων
- Χώροι στάθμευσης
- Πρασινές – προκήπια

2.1.4 Φυτεμένα δώματα

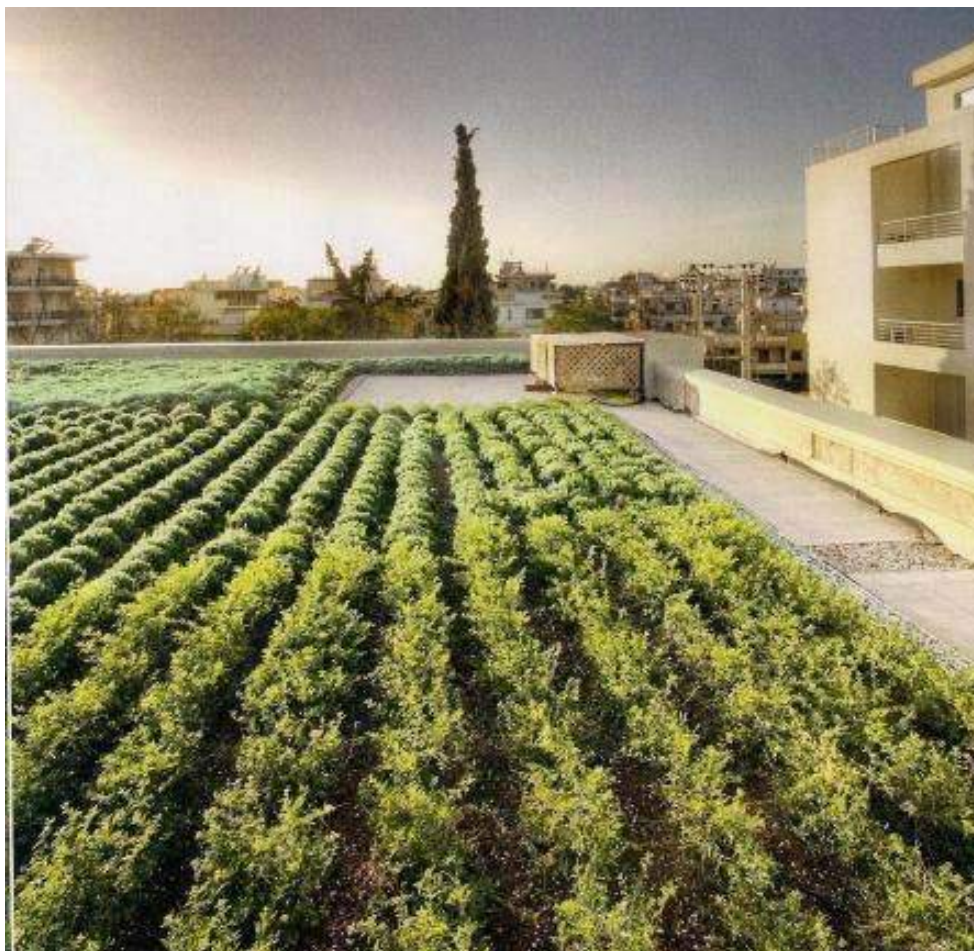
Οι ελεύθεροι χώροι στις πόλεις είναι περιορισμένοι. Οι ταράτσες (δώματα) αποτελούν συνολικά μια μεγάλη μη χρησιμοποιούμενη έκταση με πολλές δυνατότητες αξιοποίησης για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή.

Ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του συστήματος υποδομής, των φυτών, των χρήσεων και της μορφής, τα φυτεμένα δώματα χαρακτηρίζονται ως εντατικά, ημιεντατικά και εκτατικά.

Εντατικά: Σε υπόστρωμα 15-100 εκ. με αρχικό κορεσμένο φορτίο 270 kg/τ.μ. Ο εντατικός τύπος μπορεί να υποστηρίξει πολύπλοκες κατασκευές όπως μονοπάτια και στοιχεία νερού.

Ημιεντατικά: Σε ελαφρύ υπόστρωμα πάχους 12 έως 30 εκ. και με φορτίο 120-350kg/τ.μ. Μπορούν να φυτευτούν και μεγαλύτερα φυτά και θάμνοι.

Εκτατικά: Σε ελαφρύ υπόστρωμα πάχους 8 έως 15 εκ., με κορεσμένο φορτίο από 80 έως 120 kg/τ.μ. Το περιορισμένο βάρος της κατασκευής στο σύνολο της επιτρέπει την εύκολη εγκατάστασή της.



Φυτεμένο δώμα σε πολυκατάστημα (Πηγή: www.topiodomi.gr)

Πλεονεκτήματα

- Βελτίωση του κλίματος.
- Συγκράτηση αιωρούμενων σωματιδίων.
- Μείωση της ηχορύπανσης.
- Μείωση των ατμοσφαιρικών ρύπων.
- Δημιουργία φυσικού περιβάλλοντος.
- Συμβολή στην ισοκατανομή των χώρων πρασίνου ειδικά στις επιβαρυνμένες αστικές περιοχές.
- Διαχείριση των όμβριων υδάτων.
- Θερμομόνωση του κτιρίου.
- Μείωση του θορύβου (1-10 db).



Φυτεμένο δώμα σε σχολικό συγκρότημα
(Πηγή: www.topiodomi.gr)



Φυτεμένο δώμα σε εμπορικό κέντρο
(Πηγή: www.prasinistegi.gr)

Μειονεκτήματα – Ζητήματα προς εξέταση

Ο σχεδιασμός τους πρέπει να γίνει σύμφωνα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του χώρου και του κτιρίου χωρίς να το επιβαρύνει στατικά. Ενδέχεται να υπάρχουν περιορισμοί με βάση τον τύπο και την παλαιότητα του κτιρίου. Οι τεχνικές λύσεις σε στέγες με κλίσεις έως 30° είναι πιο απλές. Για μεγαλύτερες κλίσεις απαιτείται ειδική αντιμετώπιση.

Ανάλογα τον τύπο του δώματος συνήθως επιλέγονται φυτά με χαμηλές απαιτήσεις σε νερό και συντήρηση, ανθεκτικά στην ξηρασία με ποικιλία μορφών και χρωμάτων.

Είναι απαραίτητη η εγκατάσταση συστήματος υποδομής: στεγάνωση του δώματος, φράγμα υδρατμών, θερμομόνωση, υγραμόνωση, μεμβράνες προστασίας, αποστραγγιστικό σύστημα, γεωφάσματα, εδαφικό υπόστρωμα εγκατάστασης των φυτών.

Περιπτώσεις εφαρμογής

- Σε σχολεία μπορούν να λειτουργήσουν σαν σχολικοί κήποι
- Σε δημόσια και ιδιωτικά κτίρια μπορούν να αποτελέσουν χώρο συνάντησης και αναψυχής.

2.1.5 Κάθετη φύτευση

Η κάθετη φύτευση δημιουργεί τους λεγόμενους πράσινους τοίχους ή πράσινες προσόψεις. Αναφέρεται στην κάλυψη κάθετων ή επικλινών επιφανειών με φυτικό υλικό, τόσο σε εξωτερικούς, όσο και σε εσωτερικούς χώρους.

Μπορεί να αφορά είτε την κάλυψη τοίχων κτιρίων, είτε την ύπαρξη ανεξάρτητων πράσινων τοίχων σε επιλεγμένες θέσεις στην πόλη για αισθητικούς, ή λειτουργικούς ρόλους (π.χ. τη μείωση θορύβου).

Διακρίνονται σε δύο κύριες κατηγορίες, ανάλογα με τον τρόπο εγκατάστασης και στήριξης της βλάστησης.

- Παραδοσιακή κάλυψη με αναρριχώμενα φυτά εγκατεστημένα στο έδαφος και στηριγμένα σε σκληρά υλικά προσαρμοσμένα στον τοίχο, όπως ξύλινες, πλαστικές ή μεταλλικές πέργκολες, στηρίγματα από ανοξείδωτο χάλυβα συνδεδεμένα με μεταλλικά καλώδια, διαφόρων τύπων σκοινιά, σύρματα ή ίνες γυαλιού.
- Τα φυτά αναπτύσσονται σε υποδομή στηριγμένη κάθετα στον τοίχο με αρθρωτή σύνδεση φυτοδοχείων μεταξύ τους ή με την εγκατάσταση λεπτού καλύμματος από ίνες μέσα στο οποίο φυτεύονται.

Και στις δύο περιπτώσεις είναι απαραίτητη η προμήθεια νερού και θρεπτικών υλικών στα φυτά.

Το νερό μπορεί να προέλθει και από την συλλογή των ομβρίων στην στέγη ή σε δεξαμενή. Έτσι η κατασκευή συμβαδίζει πλήρως με την λύση των NBS.



https://www.gwp.org/en/NCWR/news/News-and-Events/a_green_wall_in_thessaloniki/

Πλεονεκτήματα

- Προώθηση και εγκατάσταση της βλάστησης σε σημεία όπου η συμβατική φύτευση δένδρων και θάμνων είναι ανέφικτη, με θετική συνέπεια τη μεταφορά σε μεγαλύτερη έκταση των πλεονεκτημάτων των φυτών.
- Μείωση της θερμοκρασίας στην εξωτερική επιφάνεια των τοίχων έως και 10°C μέσω της σκίασης και της εξατμισοδιαπνοής των φυτών.
- Συμβολή στη μείωση του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας.
- Μείωση της κατανάλωσης ενέργειας για ψύξη και θέρμανση λόγω της μόνωσης των τοίχων με φυτά, με συνέπεια την μείωση του κόστους λειτουργίας του κτιρίου.
- Συμβολή στη μείωση της σκόνης και των σωματιδίων και κατά συνέπεια των οργανικών και ανόργανων ρύπων της σύγχρονης πόλης, μέσω της δέσμευσης αυτών στους ιστούς των φυτών.
- Συγκράτηση νερού (15-30%) κατά τη διάρκεια των καταιγίδων.
- Βελτίωση της βιοποικιλότητας των αστικών περιοχών.
- Μείωση του θορύβου (1-10 db).



CaixaForum- Μαδρίτη, Κατασκευή:PatrickBlanc



<https://www.growup.green/>

Μειονεκτήματα – Ζητήματα προς εξέταση

- Χρειάζεται προσεκτική εξέταση των συνθηκών ανάπτυξης και της λειτουργικότητας του φυτικού υλικού.
- Εξάρτηση του συστήματος από την παροχή νερού.
- Πιθανόν μεγάλο κόστος εγκατάστασης. Το κόστος εγκατάστασης εξαρτάται από τον τύπο των φυτών που θα επιλεγούν.
- Προσεκτική επιλογή των φυτών, συνεπάγεται επίσης μείωση του κόστους συντήρησης.
- Συστήματα στήριξης με αντοχή στους δυνατούς ανέμους, ειδικά στα ψηλότερα κτίρια.
- Ενσωμάτωση της πράσινης πρόσοψης στον αρχικό σχεδιασμό του κτιρίου για καλύτερα λειτουργικά και αισθητικά αποτελέσματα.
- Ενημέρωση των χρηστών και του κοινού για τα οφέλη του συστήματος αλλά και τις μεταβολές στην παγιωμένη αισθητική για τα κτίρια.



Κάθετος κήπος στη Βιέννη
<https://www.globaltimes.cn/content/1195387.shtml>



Κινητός κάθετος κήπος
<https://inhabitat.com/plant-covered-mobile-green-living-room-travels-through-europe/mobile-green-living-room-by-turas-4/>

Περιπτώσεις εφαρμογής

- Σε ιδιωτικά ή δημόσια κτίρια για αισθητική και βιοκλιματική αναβάθμιση.
- Κοντά σε δρόμους ή πλατείες για μείωση του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας.
- Σε περιοχές υψηλού θορύβου για μείωσή του.
- Σε δημόσιους χώρους, όπου μπορούν να λειτουργήσουν ως κινούμενοι ζωντανοί τοίχοι και να διαφοροποιούν το αστικό τοπίο, προκαλώντας τόσο το ενδιαφέρον των πολιτών αλλά και εξυπηρετώντας την κλιματική άνεση σε δύσκολες περιόδους εκεί που εγκαθίστανται.

2.2. Διαχείριση υδάτινων πόρων

2.2.1 Αποκατάσταση αστικών ποταμών και ρεμάτων

Τα αστικά ποτάμια και ρέματα κατά την ανοικοδόμηση των πόλεων είτε υπογειοποιήθηκαν είτε περιορίστηκε η κοίτη τους για την εξασφάλιση χώρου με αποτέλεσμα την αύξηση του κινδύνου εκδήλωσης πλημμυρών. Η επαναφορά τους σε μια όσο το δυνατό πιο φυσική κατάσταση μπορεί να αποκαταστήσει τη λειτουργία τους και να επιδράσει θετικά στον έλεγχο των πλημμυρών και της διάβρωσης, τον εμπλουτισμό των υπόγειων νερών και τη βιοποικιλότητα.

Τα έργα αποκατάστασης ποικίλουν καθώς επεμβαίνουν σε διαφορετικά τμήματα του ποταμού ή του ρέματος (πυθμένας, πρηνή, ζώνη πλημμύρας), και περιλαμβάνουν μικρής ή μεγάλης κλίμακας επεμβάσεις.



Ρεματιά Χαλανδρίου (Φωτογραφία:Εύη Παπά)

Πλεονεκτήματα

- Αντιπλημμυρική προστασία.
- Εμπλουτισμός υπόγειων νερών.
- Βελτίωση της ποιότητας του νερού.
- Βελτίωση της ποιότητας και της σταθερότητας του εδάφους.
- Προστασία από τη διάβρωση.
- Βελτίωση της βιοποικιλότητας.
- Δημιουργία νέων χώρων πρασίνου μεγάλης οικολογικής αξίας.

Μειονεκτήματα – Ζητήματα προς εξέταση

Η αποκατάσταση των ποταμών και των ρεμάτων απαιτεί την απαλλοτρίωση παρόχθιων εκτάσεων που ενδεχομένως έχουν άλλες χρήσεις (κατοικία, εμπόριο, μεταποίηση, καλλιέργειες κλπ) και ενδέχεται να προκύψουν αντιδικίες μεταξύ των εμπλεκόμενων.

Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση των έργων απαιτεί διεπιστημονικές συνεργασίες και ιδιαίτερη προσοχή σε θέματα ασφάλειας.

Ειδικότερα όσον αφορά στα ρέματα, καθώς τα υδρολογικά τους χαρακτηριστικά ποικίλουν, τα έργα αποκατάστασης θα πρέπει να είναι προσαρμοσμένα στις τοπικές συνθήκες.

Η εμπλοκή των τοπικών κοινωνιών και των φορέων που σχετίζονται με τη διαχείριση του νερού, τόσο κατά το σχεδιασμό όσο και κατά την εφαρμογή τέτοιων έργων αποτελεί προϋπόθεση για την επιτυχία τους.



Κηφισός ποταμός, Πηγή: oikoinfo.wordpress.com



Λιθαιός ποταμός, Τρίκαλα (Πηγή: greenagenda.gr)

Περιπτώσεις εφαρμογής

Αποκάλυψη υπογειοποιημένων ποταμών και ρεμάτων.

Αποκατάσταση του εγκιβωτισμένου πυθμένα και των πρανών με φυσικά υλικά και βλάστηση.

Αύξηση της έκτασης της ζώνης πλημμύρας.

2.2.2 Αειφόρα συστήματα διαχείρισης ομβρίων (ΑΣΔΟ)

Στις πόλεις, οι δομημένες επιφάνειες και τα σκληρά μη διαπερατά υλικά, δεν επιτρέπουν στα όμβρια ύδατα να διοχετευτούν με φυσικό τρόπο στους επιφανειακούς και τους υπόγειους υδροφορείς. Καθώς η ένταση των βροχοπτώσεων αυξάνεται λόγω της κλιματικής αλλαγής, οι συμβατικοί αγωγοί ομβρίων, αποτυγχάνουν όλο και συχνότερα να προστατέψουν τις πόλεις από τις πλημμύρες.

Τα Αειφόρα Συστήματα Διαχείρισης Ομβρίων (ΑΣΔΟ) αξιοποιούν φυσικά στοιχεία και διεργασίες για την αντιμετώπιση των πλημμυρών και της ρύπανσης των υδάτων λαμβάνοντας υπόψη την ποσότητα και την ποιότητα του νερού, και τη βιοποικιλότητα (πανίδα και χλωρίδα) της περιοχής. Περιλαμβάνουν δίκτυα μεταφοράς που επιβραδύνουν την απορροή πριν φθάσει στους υδάτινους αποδέκτες, φυσικές λεκάνες αποθήκευσης και κατάλληλες φυτεύσεις, ώστε το νερό να διηθείται στο έδαφος, να προσλαμβάνεται από τη βλάστηση, και να εξατμίζεται.



Αειφόρα Συστήματα Διαχείρισης Ομβρίων (Πηγή: www.moreland.vic.gov.au)

Τα ΑΣΔΟ αποτελούνται από αλληλοσυμπληρούμενα στοιχεία για τη διαχείριση, εξυγίανση και αξιοποίηση των ομβρίων που μπορούν να ενταχθούν σε πέντε βασικές κατηγορίες, ανάλογα με τη λειτουργία τους.

- Στοιχεία ελέγχου στην περιοχή της βροχόπτωσης: Συγκέντρωση του βρόχινου νερού και διευκόλυνση της χρήσης του σε ένα κτίριο ή στο τοπικό περιβάλλον, (πχ συλλογή βρόχινου νερού, φυτεμένα δώματα, υδατοπερατές επιφάνειες).
- Στοιχεία κατείσδυσης: Διευκόλυνση της κατείσδυσης του νερού στο έδαφος συχνά σε συνδυασμό με την προσωρινή του αποθήκευση πριν την αργή του διήθηση στο έδαφος. (πχ λεκάνες διήθησης, κήποι βροχής κλπ).

- Στοιχεία μεταφοράς: Μεταφορά του νερού προς τα στοιχεία αποθήκευσης και κατά περίπτωση έλεγχος της ροής και καθαρισμός (πχ κανάλια, ρυάκια κλπ)
- Στοιχεία αποθήκευσης: Έλεγχος της ροής και του όγκου του νερού, με αποθήκευση και βραδεία απομάκρυνση. Παράλληλα μπορεί να επιτευχθεί και καθαρισμός (λιμνοδεξαμενές, τεχνητοί υδροβιότοποι κλπ).
- Στοιχεία εξυγίανσης. Απομάκρυνση των ρύπων από το νερό, π.χ. με τη βοήθεια της βλάστησης.

Τα στοιχεία αυτά αποτελούν διαφορετικές ΛΒΟ που μπορούν να λειτουργήσουν είτε σε συνδυασμό είτε μεμονωμένα.



Πηγή: www.jbaconsulting.com



Πηγή: geomeletitiki.gr

Πλεονεκτήματα

- Μειώνουν την ένταση των πλημμυρών που οφείλονται στην αστικοποίηση.
- Διευκολύνουν την αξιοποίηση του βρόχινου νερού κοντά στο σημείο εκδήλωσής του.
- Περιορίζουν τη ρύπανση του νερού.
- Αποτελούν καταφύγια και οικοτόπους άγριας ζωής.
- Βελτιώνουν το μικροκλίμα μέσω της εξάτμισης και της εξατμισοδιαπνοής.
- Εμπλουτίζουν τους υπόγειους υδροφορείς
- Βελτιώνουν την ποιότητα ζωής

Μειονεκτήματα – Ζητήματα προς εξέταση

Η αποτελεσματικότητα των ΑΣΔΟ να αντιμετωπίσουν τον κίνδυνο πλημμύρας και να βελτιώσουν την ποιότητα του νερού αυξάνεται όσο εκτενέστερη είναι η χρήση τους στις αστικές υποδομές.

Η αποτελεσματική εφαρμογή τους απαιτεί το συντονισμό διαφορετικών φορέων και μονάδων διοίκησης (περιβάλλοντος, αστικού σχεδιασμού, τεχνικών έργων κλπ).

2.2.3 Κήποι βροχής

Ως κήποι βροχής θεωρούνται μικρές κοιλότητες εδάφους οι οποίες συκρατούν και φιλτράρουν τα νερά που προέρχονται από τη βροχή και απορρέουν από τις στέγες κτιρίων και οικιών καθώς και τους δημόσιους χώρους που καλύπτονται με σκληρά υλικά.

Χρησιμοποιούνται για να μειώσουν την ταχύτητα απορροής μιας βροχόπτωσης και για να συγκρατήσουν ή να φιλτράρουν το βρόχινο νερό.

Μπορεί να αποτελούν κανονικά σχεδιασμένους κήπους, των οποίων η βλάστηση χρησιμοποιεί το νερό για τις ανάγκες της άρδευσης, ενώ ταυτόχρονα μειώνει τα μικροσωματίδια και τη ρύπανση της ατμόσφαιρας.

Μπορεί επίσης να είναι καλυμμένοι με χαλίκι, να περιέχουν άμμο ή άλλα υλικά που φιλτράρουν το νερό.

Ανάλογα με το σημείο όπου εγκαθίστανται αποτελούνται από:

- Μια βυθισμένη περιοχή (λεκάνη συγκράτησης).
- Το υπόγειο σύστημα φιλτραρίσματος και κατακράτησης του νερού που αποτελείται από στρώση άμμου και χαλικιού.
- Τη βλάστηση.
- Το σύστημα εισροής και εκροής του επιφανειακού νερού.
- Το σύστημα εκροής του υπόγειου φιλτραρισμένου νερού και παροχέτευσής του στο κοινόχρηστο δίκτυο



Πηγή: <https://greenworkspc.com/ourwork/oregon-city-warner-milne-rain-garden>

Πλεονεκτήματα

- Μείωση της έντασης μιας πλημμυρικής απορροής.
- Συγκράτηση-αποθήκευση μέρους του νερού μιας βροχόπτωσης στην επιφάνεια και στο έδαφος.
- Ρύθμιση του κύκλου του νερού στην πόλη.
- Φιλτράρισμα και απορρόφηση ρύπων μέσω της βλάστησης και του εδάφους.
- Ενίσχυση της βιοποικιλότητας.
- Βελτίωση του μικροκλίματος.
- Έλεγχος της διάβρωσης.
- Συμβολή στην πολιτική προστασία.
- Βελτίωση της ποιότητας ζωής.
- Αύξηση της αξίας των ακινήτων στην περιοχή εγκατάστασης .



Πηγή: <https://www.urbangardensweb.com/2010/01/29/rain-gardens-for-small-urban-spaces/>



Πηγή: RegoPark, Queens by NYC Water

Μειονεκτήματα – Ζητήματα προς εξέταση

- Επιλογή φυτικού υλικού κατάλληλου και ανθεκτικού τόσο σε συνθήκες πλημμύρας όσο και στην ξηρασία και τους ρύπους στις πόλεις.
- Συγκράτηση περιορισμένων ποσοτήτων νερού.
- Ανάγκη συντήρησης της βλάστησης.

Περιπτώσεις εφαρμογής

- Σε δημόσιους χώρους πρασίνου
- Σε ιδιωτικούς κήπους
- Δίπλα σε δρόμους και πεζοδρόμια μέσα στην πόλη σε μορφή γραμμικών παρτεριών
- Περιστικά, δίπλα σε αυτοκινητόδρομους σαν μεγάλες επιμήκεις τάφροι ή και σαν κανονικοί κήποι.

2.2.4 Διαπερατές – Πορώδεις επιφάνειες

Είναι επιφάνειες που επιτρέπουν την διαχείριση-άμβλυνση των επιπτώσεων από τις αστικές πλημμύρες, μέσω της συγκράτησης και απορρόφησης του νερού στο υπόστρωμά τους (έως και 97mm/h).

Έτσι είτε συγκρατούνται στο έδαφος εφόσον επαρκεί η υδατοϊκανότητά του, είτε οδηγούνται στο δίκτυο όμβριων έχοντας ήδη μειώσει την ταχύτητα της πλημμυρικής απορροής στον αστικό ιστό.

Αποτελούν μια οικολογική προσέγγιση στην επιφανειακή επίστρωση δημόσιων χώρων, πεζοδρομίων, χώρων στάθμευσης αυτοκινήτων κλπ.

Ανάλογα με την κατασκευή και το υλικό διακρίνονται σε :

- ✓ Διαπερατά πλακόστρωτα
- ✓ Διάτρητα πλαστικά ή τσιμεντένια πλέγματα , ανάμεσα στα οποία τοποθετείται άμμος , χαλίκι , χλοοτάπητας κ.α.
- ✓ Πορώδες σκυρόδεμα ή πορώδης ασφαλτός.
- ✓ Επιστρώσεις με άμμο, χαλίκι, βότσαλο κλπ.



Πηγή:https://www.researchgate.net/figure/a-Normal-and-Porous-Asphalt-NAPA-2012-b-Porous-Concrete-Hall-2012_fig1_262567315



Πηγή:<http://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=17055600>

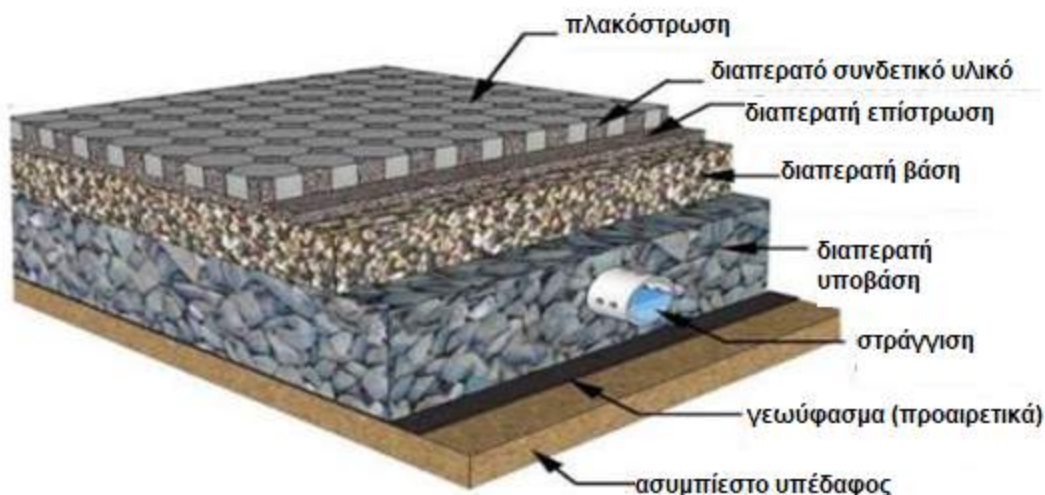
Πλεονεκτήματα

- Μείωση της έντασης μιας πλημμυρικής απορροής.
- Αποστράγγιση – διήθηση του νερού στο έδαφος.
- Απορρόφηση - αποθήκευση σημαντικής ποσότητας του νερού μιας βροχόπτωσης στο έδαφος.
- Ρύθμιση του κύκλου του νερού στην πόλη.
- Παγίδευση και φιλτράρισμα των ρύπων του νερού που καταλήγουν στις επιφάνειες της πόλης.
- Βελτίωση του μικροκλίματος.
- Συμβολή στην πολιτική προστασία.
- Βελτίωση της ποιότητας ζωής.

- Αύξηση της αξίας στην περιοχή εγκατάστασης και βελτίωση της εικόνας του αστικού περιβάλλοντος.

Μειονεκτήματα – Ζητήματα προς εξέταση

- Σχετικά μικρό ποσοστό διαθέσιμης έκτασης προς εφαρμογή στις πόλεις
- Προτείνεται η ανάλυση του εδάφους που θα εγκατασταθούν
- Μικρή μείωση της αποτελεσματικότητας με την πάροδο του χρόνου



Τυπική διατομή διαπερατού υλικού (Source QSmith 2009)

Πηγή: <http://vwrrc.vt.edu/swc/NonPBMPSpecsMarch11/VASWMBMPSpec7PERMEABLEPAVEMENT.html>

Περιπτώσεις εφαρμογής

- Πεζόδρομοι , πεζοδρόμια
- Περιπατητικές διαδρομές
- Ποδηλατόδρομοι
- Πλατείες , τμήματα πάρκων ή παιδότοπων.
- Ιδιωτικοί χώροι, αυλές, χώροι στάθμευσης.



Πορώδεις πλάκες με χλοοτάπητα, Πηγή: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2809465>

2.3 Αστική γεωργία και κομποστοποίηση

2.3.1 Αστική Γεωργία

Στους τρόπους – μεθόδους εισαγωγής της λειτουργίας των οικοσυστημάτων στην πόλη, συγκαταλέγεται και η Αστική Γεωργία.

Ο όρος περιγράφει την παραγωγή, διανομή και εμπορία τροφίμων σε συγκεκριμένους χώρους της πόλης, είτε ακόμη και περιαστικά.

Σε πολλές περιπτώσεις δίνει λύσεις διατροφής σε οικονομικά ευάλωτες ομάδες ή σε περιόδους κρίσεων.

Προσφέρει επίσης σαν θεσμός την δυνατότητα παροχής τροφίμων μέσα ή κοντά στα αστικά κέντρα με συνέπεια την προσαρμογή στους στόχους της αειφορίας και της βιώσιμης ανάπτυξης.

Η Αστική Γεωργία απαντάται στις παρακάτω μορφές:

- Δημοτικοί ή κοινοτικοί λαχανόκηποι
- Αστικοί δενδρόκηποι ανεξάρτητοι ή ενσωματωμένοι σε πάρκα και πλατείες.
- Κήποι σε εγκαταλειμμένους ή ακάλυπτους χώρους .
- Παραγωγικοί κήποι σε φυτεμένα δώματα ή σε κάθετες φυτεύσεις.
- Κήποι σε μη οικοδομημένες ή μη οικοδομήσιμες ιδιοκτησίες εντός αστικού ιστού.
- Σχολικοί δενδρόκηποι ή λαχανόκηποι.



Πηγή: Urban-Farming-roof-in-the-US-Source-Gunter-Mann

Πλεονεκτήματα

- Αύξηση της βιοποικιλότητας
- Μείωση της διάβρωσης των εδαφών
- Απορρόφηση και διείσδυση του νερού των βροχοπτώσεων
- Βελτίωση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα
- Μείωση του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας
- Χρήση των προϊόντων της κομποστοποίησης από τα υπολλείματα των κήπων αλλά και όσων προέρχονται από τις γύρω κατοικίες
- Επαφή του κοινού και των παιδιών με την διαδικασία της καλλιέργειας τροφίμων και την αγροτική εμπειρία
- Ενίσχυση οικονομικά ασθενέστερων ομάδων του πληθυσμού



Δημοτικός Λαχανόκηπος στην Κοπεγχάγη

Μειονεκτήματα – Ζητήματα προς εξέταση

- ✓ Απαιτείται συνεχής και υπεύθυνη συντήρηση των χώρων παραγωγής, ώστε να μη δημιουργούνται εικόνες εγκατάλειψης.
- ✓ Προσδιορισμός, σχεδιασμός και διάθεση των κατάλληλων χώρων για αστική γεωργία.
- ✓ Θεσμική κατοχύρωση του ρόλου της αστικής γεωργίας.
- ✓ Εξέταση των συνθηκών σε προτεινόμενους χώρους, από άποψη ρύπανσης, ηλιακής επάρκειας, προστασίας από ανέμους.



Πηγή:<https://inhabitat.com/americas-first-urban-agrihood-feeds-2000-households-for-free/>
Michigan-Urban-Farming-Initiative-Drone-Shot-889x666

Περιπτώσεις εφαρμογής

- Κενοί – ακάλυπτοι χώροι
- Ταρατσόκηποι
- Σχολικοί κήποι
- Πάρκα ή πλατείες
- Άλλοι δημόσιοι χώροι
- Ιδιωτικοί κήποι και μπαλκόνια

2.3.2 Κομποστοποίηση

Οι αστικοί πληθυσμοί καταναλώνουν το 75% των φυσικών πόρων σε παγκόσμια κλίμακα και είναι υπεύθυνοι για το 50% των παραγόμενων στερεών και υγρών αποβλήτων. Η ανάκτηση και επαναχρησιμοποίηση όσο το δυνατό μεγαλύτερου μέρους αυτών αποτελεί κρίσιμο στόχο.

Η κομποστοποίηση, ή αλλιώς η θερμόφιλη βιοαποικοδόμηση οργανικών υλικών, είναι η φυσική διαδικασία σταθεροποίησης και ανακύκλωσης του οργανικού τμήματος των στερεών αποβλήτων με παράλληλη μείωση του όγκου τους. Το προϊόν που παράγεται (κομπόστ) χρησιμοποιείται για τον εμπλουτισμό των εδαφών με οργανική ουσία και θρεπτικά συστατικά.

Η διαδικασία ολοκληρώνεται σε 3-6 μήνες ή και παραπάνω (ανάλογα με την πρώτη ύλη) και μπορεί να γίνει είτε σε σειράδια, είτε σε εγκιβωτισμένο σύστημα.



Φωτογραφία Σ. Καβασίλης

Πλεονεκτήματα

- Εξοικονόμηση φυσικών πόρων και ενέργειας
- Μείωση του όγκου και του βάρους αποβλήτων
- Εξουδετέρωση δυσάρεστων οσμών.
- Θανάτωση παθογόνων και σπόρων ζιζανίων.
- Βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους.

Μειονεκτήματα – Ζητήματα προς εξέταση

Απαιτείται ο διαχωρισμός των οργανικών στερεών αποβλήτων στην πηγή που προϋποθέτει την ενημέρωση, τη συνεργασία και την ευαισθητοποίηση των πολιτών.

Οι εφαρμογές κομποστοποίησης μεγάλης κλίμακας απαιτούν εκτεταμένες εγκαταστάσεις που θα πληρούν όλους τους περιβαλλοντικούς όρους λειτουργίας.

Οποιοδήποτε μίγμα στερεών οργανικών υλικών προσφέρεται για κομποστοποίηση αρκεί η περιεκτικότητά του σε ξηρή οργανική ουσία να είναι άνω του 20%. Σημαντική παράμετρος που πρέπει να ελεγχθεί, είναι ο λόγος άνθρακα προς αζώτο (C/N) με πλέον ευνοϊκή τιμή το 30-35.

Για την οξυγόνωση του σωρού και τον έλεγχο της θερμοκρασίας γίνονται κατά μέσο όρο 3-5 αναστροφές του υλικού.

Ο σωρός κομποστοποίησης πρέπει να προστατεύεται από την έντονη ηλιοφάνεια, λόγω εξάτμισης της υγρασίας, καθώς και από τις υπερβολικές βροχοπτώσεις.



Κομποστοποίηση σε σειράδια(Φωτογραφία: Σ. Καβασιλής)



Οικιακή κομποστοποίηση

Περιπτώσεις εφαρμογής

Οικιακή κομποστοποίηση με χρήση οικιακών κάδων κομποστοποίησης ή ιδιοκατασκευών. Αποτελεί εύχρηστη εφαρμογή χαμηλού κόστους.

Δημοτική κομποστοποίηση: δημοτικές ή διαδημοτικές μονάδες κομποστοποίησης οργανικών υλικών που προέρχονται είτε από ιδιωτικούς χώρους (νοικοκυριά, επιχειρήσεις) είτε από εργασίες συντήρησης πρασίνου δημόσιων χώρων.

03.

Ενδιαφέρουσες
εφαρμογές
ΛΒΟ & ΠΥ



3.Ενδιαφέρουσες εφαρμογές ΛΒΟ και ΠΥ

3.1 Πάρκο Τσέπης, Μεταξουργείο, Δήμος Αθηναίων

Στο Μεταξουργείο κατασκευάστηκε πάρκο τσέπης έκτασης 365 m² με βάση τις αρχές της αειφόρου ανάπτυξης και της κυκλικής οικονομίας. Η κατασκευή του πάρκου βασίστηκε στην αρχές της αειφόρου ανάπτυξης και της κυκλικής οικονομίας. Το σύνολο του χώματος και των χονδρόκοκκων υλικών που προήλθαν από τις χωματουργικές εργασίες ανακυκλώθηκαν στο χώρο. Η εισαγωγή γόνιμου εδάφους ήταν ελάχιστη και κύρια χρησιμοποιήθηκε κομπόστ φυτικής προέλευσης. Οι διάδρομοι διαστρώθηκαν με χαλίκι ώστε να περιοριστεί η χρήση σκληρών υλικών και να δεσμεύεται στο πάρκο το σύνολο του νερού της βροχής. Επίσης χρησιμοποιήθηκε ανακυκλωμένο ξύλο. Ο φωτισμός γίνεται με αυτόνομα φωτοβολταϊκά, με στόχο την μείωση της φωτορύπανσης. Κατά τις πρώτες ώρες φωτίζουν 100% έπειτα για 4 ώρες 80% και μετά λειτουργούν ως φωτισμός ασφαλείας με 25% έως το πρωί.



Ο σχεδιασμός των φυτεύσεων έγινε με στόχο:

Την αισθητική αναβάθμιση του χώρου και η επίτευξη συνεχούς ανθοφορίας.

Την κλιματική αναβάθμιση, μειώνοντας τις θερμοκρασίες και προσφέροντας δροσισμό.

Την αύξηση της βιοποικιλότητας.

Την αξιοποίηση των όμβριων υδάτων με Σύστημα Αειφόρου Διαχείρισης Ομβρίων τόσο του χώρου όσο και του γειτονικού πεζόδρομου.

Την δέσμευση διοξειδίου του άνθρακα. Υπολογίστηκε ότι η δέσμευση CO₂, τον πρώτο χρόνο είναι άνω των 70 κιλών ενώ με την ανάπτυξη των φυτών και των δέντρων το δέκατο χρόνο θα ξεπεράσει τα 127,5 κιλά ανά έτος.

3.2 Φυτεμένα δώματα, Κέντρο Πολιτισμού Ίδρυμα Σταύρος Νιάρχος, Καλλιθέα



Το Κέντρο Πολιτισμού Ίδρυμα Σταύρος Νιάρχος – ΚΠΙΣΝ ολοκληρώθηκε, τον Μάιο του 2016. Φιλοξενεί την Εθνική Λυρική Σκηνή, την Εθνική Βιβλιοθήκη και ένα πρότυπο μεσογειακό υπερτοπικό πάρκο συνολικής έκτασης 210.000 m², με χωμάτινα μονοπάτια, που συνεχίζεται πάνω από τα κτίρια, σε φυτεμένα δώματα συνολικής έκτασης 17.000 m². Στις φυτεύσεις χρησιμοποιήθηκαν μεσογειακά φυτά χαμηλών απαιτήσεων. Παράλληλα γίνεται συλλογή βρόχινου νερού, επαναχρησιμοποίηση του νερού άρδευσης και παραγωγή και χρήση κόμποστ.

3.3. Δημοτικός Λαχανόκηπος στο Μαρούσι Αττικής

Η παρέμβαση ξεκίνησε το 2012, στο Δήμο Αμαρουσίου Αττικής σε έναν εγκαταλειμμένο χώρο που χρησιμοποιούνταν ως χώρος διάθεσης απορριμμάτων. Δημιουργήθηκαν 40 ξεχωριστά τεμάχια των 25 m² και παραχωρήθηκαν σε ιδιώτες με βάση κοινωνικά, κυρίως, κριτήρια.

Στους στόχους του έργου συμπεριλαμβάνονται:

- Η δημιουργία αστικού πρασίνου σε έναν δημόσιο παραμελημένο χώρο
- Η παραγωγή φρέσκων τροφίμων στον Λαχανόκηπο με βιολογικές μεθόδους
- Η συμμετοχή στην ενίσχυση της αυτάρκειας ορισμένων νοικοκυριών σε τρόφιμα
- Η δημιουργία υποδομής η οποία συγκρατεί το νερό και μειώνει την διάβρωση του εδάφους.
- Η ενίσχυση της κοινωνικοποίησης των πολιτών με την ενασχόληση της παραγωγή τροφίμων σε αστικό χώρο
- Η εκπαίδευση παιδιών και πολιτών όσον αφορά την πρωτογενή παραγωγή (γεωργία).
- Η ενίσχυση της βιοποικιλότητας στην περιοχή.



Πηγή :<https://una.city/nbs/athens/private-vegetable-and-fruit-gardening-marousi>

3.4 Τεχνητός υδροβιότοπος από επεξεργασμένα βιομηχανικά λύματα, Σχηματάρι, Βοιωτίας



Στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις μονάδας παραγωγής αναψυκτικών και χυμών στο Σχηματάρι, έχει κατασκευαστεί τεχνητός υδροβιότοπος που τροφοδοτείται με το νερό από τη λειτουργία του βιολογικού καθαρισμού. Το BOD στην έξοδο της εγκατάστασης μειώνεται ώστε να είναι ιδανικό για άρδευση. Έγινε εγκατάσταση υδροχαρών φυτών όπως νούφαρα, πάπυρος και είδη καλαμιών. Η πανίδα επελέγη έτσι ώστε να υπάρχει ισορροπία στο σύστημα και μην υπάρχει προβλήματα με κουνούπια.

3.5 Ανάπλαση της οδού 28ης Οκτωβρίου στη Θεσσαλονίκη με μεθόδους οικολογικής διαχείρισης όμβριων υδάτων – Δημιουργία κήπων βροχής.

Το έργο χρηματοδοτήθηκε από το Ευρωπαϊκό πρόγραμμα Εδαφικής συνεργασίας Ελλάδα – Βουλγαρία 2007-2013.

Η μελέτη είχε σαν στόχο την οικολογική διαχείριση των όμβριων υδάτων με την ενσωμάτωση των τεχνικών της οικολογικής διαχείρισης στο σχεδιασμό της οδού, τη μείωση της ποσότητας και της ταχύτητας των

επιφανειακών υδάτων απορροής και την αισθητική και λειτουργική αναβάθμιση της οδού. Περιελάμβανε:

- Τη συλλογή και τον καθαρισμό των ομβρίων υδάτων.
- Την προστασία από πλημμυρικά φαινόμενα.
- Τη δημιουργία κατασκευών με αρχιτεκτονική ποιότητα.
- Τη χρησιμοποίηση με δημιουργικό τρόπο του φυτικού υλικού.
- Το μειωμένο κόστος κατασκευής και συντήρησης.
- Την αποδοχή από το κοινό.
- Την προβολή ενός οικολογικού μοντέλου που θα αποτελέσει πρότυπο για τη μελλοντική ανάπτυξη.
- Την ανάδειξη γεωμετρικών χαρακτηριστικών της οδού.
- Τη βελτίωση των κυκλοφοριακών χαρακτηριστικών της.
- Τη διαπλάτυνση των υφιστάμενων στενών πεζοδρομίων με ταυτόχρονη βελτίωση των συνθηκών για τους πεζούς.
- Τις κατά μήκος φυτεύσεις.
- Τη βελτίωση και συμπλήρωση του υπάρχοντος αστικού εξοπλισμού.

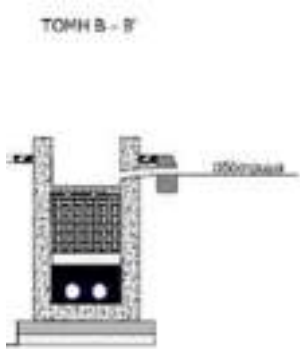
Μετά από μελέτη της περιοχής εφαρμογής, επελέγη η μέθοδος του παρτεριού βιοκατακράτησης σε 6 ήδη υπάρχοντα παρτέρια. Υπολογίστηκε ότι η ικανότητα κατακράτησης νερού με την προτεινόμενη δομή ανέρχεται στα $0,525 \text{ m}^3/\text{m}^2$.

Σύμφωνα με την ανάλυση των υδρολογικών στοιχείων της έκτασης και τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά των συστημάτων, αυτά μπορούν να καλύψουν το 8,3% της συνολικής παροχής αιχμής.

Από άποψη απορρύπανσης τα 6 συστήματα προβλέπεται να καλύψουν το 8,3% περίπου της συνολικής έκτασης.



Σχηματική αναπαράσταση της λειτουργίας των παρτεριών βιοκατακράτησης
(Από: Σωτηριάδης 2014)



Κατασκευαστική λεπτομέρεια (τομή) και παρτέρι βιοκατακράτησης. (Σωτηριάδης 2014)



Εικόνες από την τελική διαμόρφωση και φύτευση των παρτεριών
Πηγή: https://waterforthe city.net/system/uploads/ckeditor/attachments/5/04_The saloni ki Municipality_INGRECI_RainGardens.pdf

04.

Θεσμικά και χρηματοδοτικά εργαλεία



4.Θεσμικά και χρηματοδοτικά εργαλεία

4.1 Διεθνείς και εθνικές συμφωνίες και πολιτικές

Η χρήση των Πράσινων Υποδομών (ΠΥ) και των Λύσεων Βασισμένων στο Οικοσύστημα (ΛΒΟ) για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής προωθείται στο πλαίσιο διεθνών συμφωνιών και πολιτικών που αφορούν το κλίμα, τη βιοποικιλότητα, το περιβάλλον και την προστασία από καταστροφές.

Η Συνδιάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το Κλίμα (2019) έφερε στο προσκήνιο τις ΛΒΟ με στόχο την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και τη βιώσιμη ανάπτυξη. Η Συμμαχία ΛΒΟ (NBS Coalition), υπό την ηγεσία της Κίνας και της Νέας Ζηλανδίας, με τη συμμετοχή πάνω από 70 κυβερνήσεων, του ιδιωτικού τομέα, της κοινωνίας των πολιτών, διεθνών οργανισμών και τη συνδρομή 200 πρωτοβουλιών και καλών πρακτικών από όλο τον κόσμο, εισήγαγε στο μανιφέστο για το κλίμα (Climate Manifesto), ένα σχέδιο για την αξιοποίηση των οικοσυστημάτων. (<https://www.unep.org/nature-based-solutions-climate>).

Άλλες διεθνείς συμφωνίες και πρωτοβουλίες υπό την αιγίδα του ΟΗΕ για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και την αειφόρο ανάπτυξη του που αφορούν ΛΒΟ και ΠΥ είναι η συνδιάσκεψη για την αντιμετώπιση της ερημοποίησης (UN Convention to Combat Desertification, UNCCD), η συνθήκη Ramsar για τους υδροβιότοπους (Ramsar Convention on Wetlands) και η Παγκόσμια Πλατφόρμα για την μείωση των κινδύνων από καταστροφές (Global Platform for Disaster Risk Reduction). Σε όλες αυτές τις διεθνείς συμφωνίες αναγνωρίζεται ο ρόλος των οικοσυστημάτων για την προώθηση της αειφόρου ανάπτυξης και την ανάπτυξη ανθεκτικότητας στις καταστροφές και την κλιματική αλλαγή.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση στο πλαίσιο της συνθήκης του Παρισιού και της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας (European Green Deal), έχει θέσει φιλόδοξους στόχους για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και τη μετάβαση σε μια κλιματικά ουδέτερη κοινωνία:

- Περιορισμό τουλάχιστον κατά 40% (με στόχο το 55%) των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (σε σχέση με τα επίπεδα του 1990)
- Συμμετοχή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με ποσοστό τουλάχιστον 32% στο ενεργειακό μείγμα.
- Εξοικονόμηση ενέργειας τουλάχιστον 32,5%.

Παράλληλα η ΕΕ, φιλοδοξώντας να αποκτήσει ηγετικό ρόλο σε θέματα προστασίας του περιβάλλοντος και ανάπτυξης βιώσιμων και ανθεκτικών κοινωνιών, προωθεί πολιτικές έρευνας και καινοτομίας στις ΛΒΟ με επιμέρους στόχους:

- ✓ τη δημιουργία ευνοϊκών συνθηκών για τις ΛΒΟ σε πολιτικό επίπεδο
- ✓ την ανάπτυξη μιας ευρωπαϊκής κοινότητας έρευνας και καινοτομίας για τις ΛΒΟ
- ✓ την ανάπτυξη γνώσεων και δεδομένων για τις ΛΒΟ
- ✓ την ευρεία εφαρμογή, υιοθέτηση και διεύρυνση καινοτόμων ΛΒΟ
- ✓ τη μαζική εφαρμογή (mainstream) των ΛΒΟ σε διεθνές επίπεδο

Πολιτικές ΛΒΟ και ΠΥ περιλαμβάνονται στις στρατηγικές της ΕΕ:

- Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία (European Green Deal)
- Στρατηγική για τη Βιοοικονομία (Bioeconomy strategy)
- Στρατηγική για τη Βιοποικιλότητα το 2030 (Biodiversity strategy for 2030)
- Στρατηγική για τα δάση (Forest strategy)



Σε εθνικό επίπεδο ενδιαφέρον σε σχέση με τις ΛΒΟ και ΠΥ παρουσιάζουν:

- Η Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (2014).
- Η Εθνική στρατηγική για τη βιοποικιλότητα (ΦΕΚ 42/Α/2019)

4.2 Χρηματοδότηση προγραμμάτων και έργων ΛΒΟ και ΠΥ

Το Πρόγραμμα LIFE είναι το σημαντικότερο χρηματοδοτικό εργαλείο της Ευρωπαϊκής Ένωσης για το Περιβάλλον και τη Δράση για το Κλίμα. Για την προγραμματική περίοδο 2021-2027, ο προϋπολογισμός του προβλέπεται να παρέχει οικονομική στήριξη ύψους €5,432 δις, σε δύο πεδία και τέσσερα υποπρογράμματα:

Πεδίο Περιβάλλον 2021

- Υπο-πρόγραμμα Φύση και Βιοποικιλότητα
- Υπο-πρόγραμμα Κυκλική Οικονομία και Ποιότητα Ζωής

Πεδίο Δράση για το Κλίμα 2021

- Υπο-πρόγραμμα Μετριασμός και Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή
- Υπο-πρόγραμμα Μετάβαση σε Καθαρές Μορφές Ενέργειας

Το πρόγραμμα Horizon 2020 αποτέλεσε το μεγαλύτερο μέχρι σήμερα πρόγραμμα έρευνας και καινοτομίας της ΕΕ, με προϋπολογισμό ύψους σχεδόν 80 δισ. ευρώ για την περίοδο 2014-2020. Τα έργα που σχετίζονται με ΛΒΟ στο Horizon 2020 χρηματοδοτήθηκαν με 282 εκ.

Το πρόγραμμα Horizon Europe (2021-2027) είναι η συνέχεια του Horizon 2020. Ο προτεινόμενος συνολικός είναι 94,1 δισ. € και ο σχεδιασμός του περιλαμβάνει τρεις πυλώνες: (I) Ανοικτή επιστήμη, (II) Παγκόσμιες προκλήσεις και ανταγωνιστικότητα της βιομηχανίας, (III) Ανοικτή καινοτομία. Στον τομέα κλίμα-ενέργεια-μεταφορές ο προτεινόμενος προϋπολογισμός είναι 15 δις €.

Σε εθνικό επίπεδο, η στήριξη έργων ΛΒΟ και ΠΥ προέρχεται κυρίως από το Πράσινο Ταμείο, και το πρόγραμμα ΕΣΠΑ.

Το Πράσινο Ταμείο(ΠΔ 26/2019 (ΦΕΚ)είναι Νομικό Πρόσωπο Δημοσίου Δικαίου, υπό την εποπτεία του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας. Σκοπός του είναι η ενίσχυση της ανάπτυξης μέσω της προστασίας του περιβάλλοντος με τη διαχειριστική, οικονομική, τεχνική και χρηματοπιστωτική υποστήριξη προγραμμάτων, μέτρων, παρεμβάσεων και ενεργειών που αποβλέπουν στην ανάδειξη και αποκατάσταση του περιβάλλοντος και στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, η στήριξη της περιβαλλοντικής πολιτικής της χώρας και η εξυπηρέτηση του δημόσιου και κοινωνικού συμφέροντος μέσω της διοίκησης, διαχείρισης και αξιοποίησης των Πράσινων και λοιπών Πόρων, που προέρχονται από περιβαλλοντικούς φόρους, τέλη περιβαλλοντικών ζημιών, κ.λ.π., όπως αυτοί καθορίζονται από τις ισχύουσες διατάξεις.



Η ΝΕΑ ΠΡΟΣΚΛΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΤΑΜΕΙΟΥ

ΑΣΤΙΚΗ ΑΝΑΖΩΟΓΟΝΗΣΗ 2021-2022

**ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΑ ΕΡΓΑ ΑΝΑΠΛΑΣΕΩΝ
ΚΧ ΚΑΙ ΧΩΡΩΝ ΠΡΑΣΙΝΟΥ**

1. Παρεμβάσεις στον αστικό χώρο
2. Smart Parks
3. Έργα διευθέτησης ρεμάτων
4. Δημιουργία ή αναβάθμιση παιδικών χαρών
5. Ανακαίνιση/αναβάθμιση όψεων κτιρίων
6. Διαμόρφωση χώρων στάθμευσης οχημάτων
7. Αναβάθμιση αύλειων χώρων σχολείων με πράσινο

**Η ΠΡΟΣΚΛΗΣΗ ΘΑ ΕΚΤΕΛΕΣΤΕΙ
ΣΕ ΔΥΟ ΦΑΣΕΙΣ**

Α΄ ΦΑΣΗ: Δικαιούχοι οι Δήμοι της χώρας με πληθυσμό 20.000 κατοίκων +
Διάρκεια υποβολής προτάσεων:
23 Ιουνίου- 11 Δεκεμβρίου 2021

Β΄ ΦΑΣΗ: Δικαιούχοι οι Δήμοι της χώρας με πληθυσμό κάτω από 20.000 κατοίκους
Διάρκεια υποβολής προτάσεων:
26 Ιουλίου-21 Δεκεμβρίου 2021

Μέτρο 1. Σύνθετες αστικές αναπλάσεις
Μέτρο 2. Παρεμβάσεις στον αστικό χώρο

Ο Οδηγός της πρόσκλησης με όλες τις λεπτομέρειες στο www.prasinotameio.gr

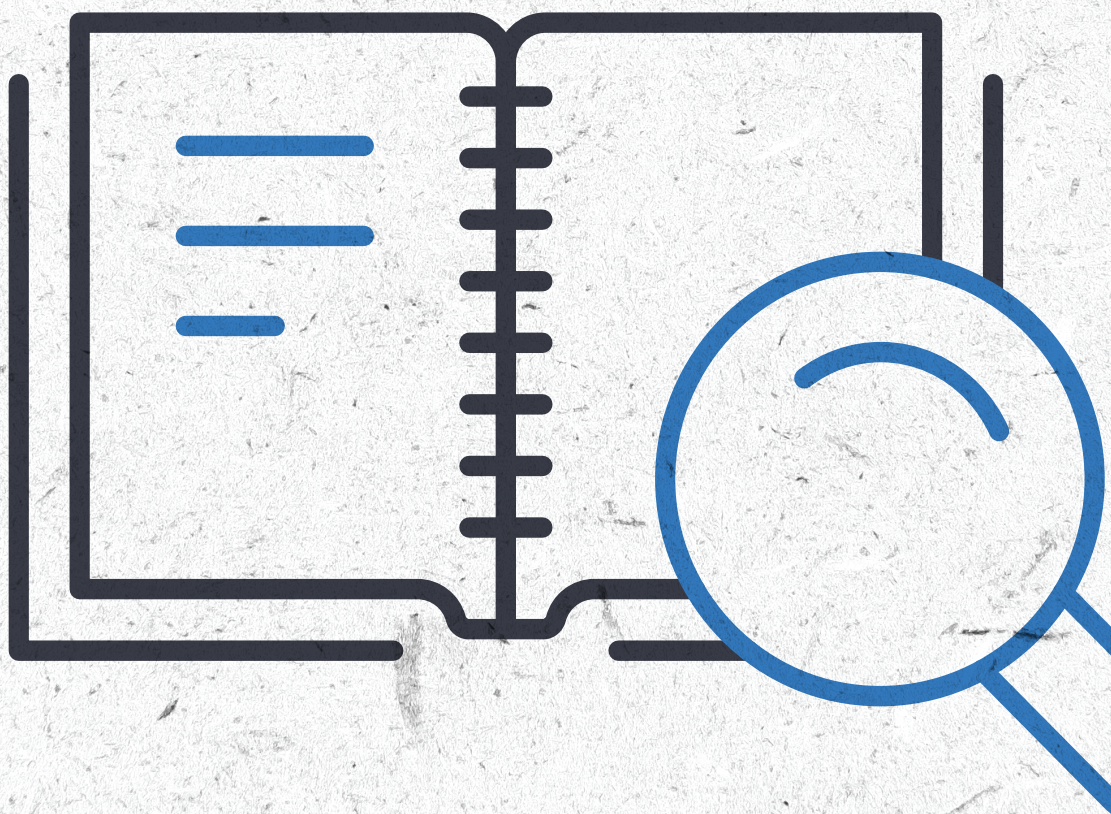


Το Πράσινο Ταμείο αποτελεί χρηματοδοτικό εργαλείο περιβαλλοντικών δράσεων, τόσο στο φυσικό όσο και στο αστικό περιβάλλον.

Το Εταιρικό Σύμφωνο για το Πλαίσιο Ανάπτυξης (ΕΣΠΑ) αποτελεί το βασικό στρατηγικό σχέδιο για την ανάπτυξη της χώρας με τη συνδρομή πόρων που προέρχονται από τα Διαρθρωτικά και Επενδυτικά Ταμεία (ΕΔΕΤ) της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η συνολική χρηματοδότηση για την περίοδο 2021-2027 εκτιμάται ότι θα ανέλθει σε 26,2 € και στον τομέα περιβάλλον – κλιματική αλλαγή έχει προταθεί να διατεθούν 3,6 δις €.

05.

Βιβλιογραφία



5.Βιβλιογραφία

Εμμανουηλίδης, Α., 2020. Η Πράσινη Υποδομή ως εργαλείο του χωρικού σχεδιασμού και η συμβολή της στη διαμόρφωση του μικροκλίματος: Μια προσομοίωση στη Δημοτική Ενότητα ευόσμου. Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία. Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας και Ανάπτυξης, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

Ηλιοπουλος Σ., Καλιγγάς Ν., 2017, Σχεδιάζοντας Συμμετοχικά τα Πάρκα Τσέπης ως εργαλεία Αναζωογόνησης Κεντρικών Αστικών Περιοχών: Η περίπτωση του Ιστορικού Κέντρου της Θεσσαλονίκης, Διδακτορική διατριβή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

Καϊσίδου Τ., 2018, Σχεδιασμός πράσινων και μπλε υποδομών. Η περίπτωση της πόλης του Βόλου. Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία ΠΜΣ Αστική ανάπτυξη και Ανάπτυξη, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

Χρησιτίδη Ν., 2019, Διερεύνηση και αξιολόγηση μπλε και πράσινων διαδρομών στον αστικό ιστό: η περίπτωση της Ρεματιάς Χαλανδρίου. Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία. Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.

Χριστοδούλου Π., 2013, Το αστικό πράσινο και τα πάρκα τσέπης ως συνιστώσες βιώσιμου αστικού σχεδιασμού, Ερευνητική Εργασία, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας και Ανάπτυξης.

Σωτηριάδης, Δ., 2014, Ανάπλαση της οδού 28^{ης} Οκτωβρίου με μεθόδους οικολογικής διαχείρισης όμβριων υδάτων-Δημιουργία κήπων βροχής. Δήμος Θεσσαλονίκης, Διεύθυνση Διαχείρισης Αστικού περιβάλλοντος.

https://waterforthecity.net/system/uploads/ckeditor/attachments/5/04_ThessalonikiMunicipality_INGREECI_RainGardens.pdf

Καπάνταης, Μ., 2021, Οι κήποι της βροχής. Οι χώροι πρασίνου συμβάλλουν στην αντιπλημμυρική προστασία της πόλης.

<https://biokipos.blogspot.com/2021/10/blog-post.html>

Kabisch, N., Korn, H., Stadler, J., Bonn., A., 2017, Nature – based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas. Linkages between Science, Policy and Practice.

<http://www.springer.com/series/13408>

Eisenberg, B., Polcher V., 2019, Nature Based Solutions – Technical Handbook

European Environment Agency, 2012, Climate change, impacts and vulnerability in Europe. An indicator based report.

European Commission, 2015, Towards an EU research and innovation policy agenda for nature based solutions & re-naturing cities. Final

report of the Horizon 2020 expert group on 'Nature-based solutions and re-naturing cities': (full version). Luxembourg: Publications Office of the European Union (EDC collection).

Greenpeace, 2021, Τα σημαντικότερα συμπεράσματα από τη μελέτη της Διακυβερνητικής Επιτροπής για το Κλίμα (IPCC), AR6 WG1.

Unalab, 2019, Nature Based Solutions, Technical Handbook, Part II

Petsinaris, F., Baroni, L., Georgi B., 2020, Grow Green, Compendium of Nature-based and grey solutions to address climate and water related problems in European cities.

Somarakis, G., Stagakis, S., Chrysoulakis, N., 2019, ThinkNature Nature-Based Solutions Handbook. ThinkNature project funded by the EU Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 730338. Doi:10.26225 jerv-w202.

IPCC, Climate Change 2021, The Physical Science Basis, Summary for Policy Makers, Working Group I Technical Support Unit.

Πράσινο Ταμείο www.prasinotameio.gr

Εταιρικό Σύμφωνο για το Πλαίσιο Ανάπτυξης www.espa.gr

Almassy, D., Pinter, L., Rocha, S., Naumann, S., Davis, M., Abhold, K., Bulkeley, H., 2018, Urban Nature Atlas: A Database of Nature Based Solutions across 100 European Cities.

Urban Nature Atlas , Private vegetable and fruit gardening in Marousi <https://una.city/nbs/athens/private-vegetable-and-fruit-gardening-marousi>



ΠΕΕΓΕΠ
ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΑ ΕΝΩΣΗ
ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΩΝ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΠΡΑΣΙΝΟΥ