ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Τμήμα Μηχανικών Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Θέμα: Πράσινο κτίριο



Σιάλη Νικολέτα ΑΜ 2498 – Ξηρά Ιωάννα ΑΜ 2502

Ιούνιος 2025

ΣΥΜΒΟΥΛΟΣ-ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: κ. Εμμανουήλ Μαραβελάκης

Περιεχόμενα

ΕΙΣΑΓΩΓΗ/ ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ 3-4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 - ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ 5
1.1 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ 6
1.2 Παθητικό Σπίτι - Ενεργειακή Αποδοτικότητα 7
1.2.1 Οφέλη ενός Παθητικού Σπιτιού 11
1.3 Zero Energy Buildings 12
1.3.1 Λύσεις ZEB 13
1.3.2 Πλεονεκτήματα ZEB 14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 - ΠΡΑΣΙΝΗ ΣΤΕΓΗ/ ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ LEED 15
2.1 Πράσινη Στέγη 15
2.1.1 Τύποι πράσινης στέγης 17
2.1.2 Πλεονεκτήματα Πράσινης Στέγης 18
2.2 Παραδείγματα με Πράσινη Στέγη 19
2.2.1 Δημαρχείο Έδεσσας 19
2.2.2 Κέντρο Πολιτισμού-Ίδρυμα Σταύρος Νιάρχος (ΚΠΙΣΝ) 20
2.2.3 Δημαρχείο Σικάγο 21
2.2.4 Πανεπιστήμιο Prestige στην Ινδία 23
2.3 Σχεδιασμός Κτιρίων με Πιστοποίηση LEED 25
2.3.1 Ειδικότερα για τα συστήματα αξιολόγησης LEED: 28
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 - Ενεργειακή Αναβάθμιση Οικίας 41
3.1 EcoDesign 41
3.2 Αξιοποίηση της Ηλεκτρικής Ενέργειας 42
3.2.1 Φωτοβολταϊκά Πάνελ 42
3.2.2 Ηλιακά Συστήματα Θέρμανσης 44
3.2.3 Ηλιακός Θερμοσίφωνας 45
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ 48
Βιβλιογραφία 50

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο των σπουδών μου στο Τμήμα Μηχανικών Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος του Ελληνικού Μεσογειακού Πανεπιστημίου.

Αρχικά, θα θέλαμε να εκφράσουμε τις θερμές μας ευχαριστίες στον επιβλέποντα καθηγητή μου, κ. Εμμανουήλ Μαραβελάκη, για την πολύτιμη καθοδήγηση, τη στήριξη και τις καίριες παρατηρήσεις του σε όλα τα στάδια εκπόνησης της εργασίας.

Ιδιαίτερη μνεία οφείλουμε στις οικογένειές μας, για την αμέριστη ηθική συμπαράσταση, την υπομονή και την ενθάρρυνση που μας παρείχαν καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου. Χωρίς τη στήριξή τους, η ολοκλήρωση αυτής της προσπάθειας θα ήταν πολύ πιο δύσκολη.

Επίσης, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τους συμφοιτητές και φίλους μας, για την αλληλοϋποστήριξη, την καλή συνεργασία και τις δημιουργικές συζητήσεις που συνέβαλαν στην καλύτερη κατανόηση του αντικειμένου.

Τέλος, ευχαριστώ όλους όσοι, με τον τρόπο τους, συνέβαλαν έμμεσα ή άμεσα στην υλοποίηση αυτής της εργασίας.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η συνεχώς αυξανόμενη περιβαλλοντική επιβάρυνση και οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής καθιστούν αναγκαία την αναθεώρηση των υφιστάμενων πρακτικών δόμησης και την αναζήτηση βιώσιμων λύσεων στον κατασκευαστικό τομέα. Ο κτιριακός τομέας, αποτελώντας έναν από τους βασικούς καταναλωτές ενέργειας και συνεισφέροντας σημαντικά στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, βρίσκεται στο επίκεντρο των διεθνών και ευρωπαϊκών πολιτικών για την αειφόρο ανάπτυξη. Στο πλαίσιο αυτό, η έννοια της οικολογικής δόμησης και του «πράσινου κτιρίου»

αναδεικνύεται ως κρίσιμος άξονας για τη διαμόρφωση ενός βιώσιμου αστικού περιβάλλοντος.

Η διεθνής και ευρωπαϊκή βιβλιογραφία επισημαίνει ότι οι πρακτικές βιοκλιματικού σχεδιασμού, η αξιοποίηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και η ανάπτυξη προτύπων πιστοποίησης, όπως το LEED, συμβάλλουν καθοριστικά στη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης και στη βελτίωση της ποιότητας ζωής των πολιτών. Παράλληλα, η εφαρμογή τεχνολογιών όπως τα παθητικά σπίτια και τα κτίρια μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας (Zero Energy Buildings - ZEB) επιβεβαιώνει ότι η ενεργειακή αποδοτικότητα μπορεί να συνδυαστεί με την οικονομική βιωσιμότητα και την κοινωνική αποδοχή.

Η παρούσα εργασία εστιάζει σε τρεις βασικούς άξονες. Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι θεωρητικές βάσεις της οικολογικής δόμησης, καθώς και τα πρότυπα παθητικών και μηδενικής ενέργειας κτιρίων. Στο δεύτερο κεφάλαιο εξετάζεται η πράσινη στέγη ως στρατηγική αειφόρου αστικής ανάπτυξης, μέσα από χαρακτηριστικά παραδείγματα εφαρμογής στην Ελλάδα και διεθνώς, ενώ παράλληλα αναλύεται το σύστημα πιστοποίησης LEED, το οποίο αποτελεί διεθνές εργαλείο αξιολόγησης της βιωσιμότητας των κατασκευών. Στο τρίτο κεφάλαιο διερευνώνται τεχνικές και τεχνολογίες ενεργειακής αναβάθμισης οικιών, με στόχο την ανάδειξη των δυνατοτήτων μείωσης της ενεργειακής κατανάλωσης μέσω εφαρμογών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Τέλος, στο τέταρτο κεφάλαιο συνοψίζονται τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τη μελέτη, αναδεικνύοντας τη σημασία της πράσινης δόμησης ως βασικού παράγοντα επίτευξης των στόχων της βιώσιμης ανάπτυξης. Η υιοθέτηση και η ενσωμάτωση αυτών των πρακτικών αποτελούν κρίσιμη προϋπόθεση για τη διαμόρφωση μιας νέας αρχιτεκτονικής και πολεοδομικής κουλτούρας, ικανής να ανταποκριθεί στις προκλήσεις της εποχής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 - ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ

1.1 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ

Με την κλιματική αλλαγή να γίνεται ολοένα και πιο φανερή και το φαινόμενο του θερμοκηπίου να έχει τις δικές του συνέπειες, είναι λογικό πολλοί αρχιτέκτονες να αρχίζουν να στρέφονται στον σχεδιασμό κατοικιών, οι οποίες να μειώνουν τις αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Επιπλέον, οι πολίτες στρέφονται σε λύσεις θέρμανσης και ψύξης που βασίζονται σε εναλλακτικές και ανανεώσιμες πηγές (πχ. ήλιος, βιομάζα, αέρας, γεωθερμία) και όχι σε ορυκτά καύσιμα, τα οποία είναι ρυπογόνα. Με αυτόν τον τρόπο βελτιώνεται και η ποιότητα ζωής τους, ενώ παράλληλα βοηθούν το περιβάλλον[1].

Ένα κτίριο πριν θεωρηθεί φιλικό προς το περιβάλλον πρέπει να έχουν ληφθεί υπόψιν το υπέδαφος, τα γεωμαγνητικά πεδία, τα καλώδια και οι πυλώνες υψηλής τάσης. Τα υλικά δεν πρέπει να ρυπαίνουν τον εσωτερικό αέρα και πρέπει να καταναλώνουν τη λιγότερη δυνατή ενέργεια στην παραγωγή, μεταφορά και κατεδάφισή τους. Ακόμα, στο εργοτάξιο πραγματοποιείται εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων και ανακύκλωση.

Ένα οικολογικό κτίριο μπορεί να έχει οικονομία από 50-100%. Σε σύγκριση με ένα κοινό κτίριο υπεύθυνα κατασκευασμένο (και σωστά θερμομονωμένο), το κόστος κατασκευής δεν είναι πολύ πιο υψηλό. Ο γνωστός Αιγύπτιος αρχιτέκτονας Hassan Fathy αναβίωσε αρχαίες παραδοσιακές τεχνικές κατασκευής σε κτίρια που κατασκεύασε στο Κάιρο και το Λουξόρ, για τις οποίες ήταν αναγκαίοι λίγοι μόνο εργάτες που έπαιρναν τούβλα από λάσπη και τα έφτιαχναν επιτόπου, ξεραμένα στον ήλιο! Οι οικίες που έχτισε με αυτόν τον τρόπο στοίχιζαν λιγότερο σε σύγκριση με ένα συμβατικό κτίριο με βασικό υλικό το μπετόν. Επίσης, καθώς ο σχεδιασμός τους ήταν πολύ ταιριαστός με την τοπική κουλτούρα και πλήρως εναρμονισμένος με το κλίμα της περιοχής, τα σπίτια εξοικονομούσαν ενέργεια στη λειτουργία τους.

Ως όρος οικολογική λέγεται η δόμηση που έχει ολιστική προσέγγιση προς το κτίριο για να είναι φιλικά προσκείμενο προς το περιβάλλον και τον άνθρωπο[2]. Ο

1 S.Roaf – M. Fuentes – St. Thomas, *εοδομείν – βιοκλιματικός σχεδιασμός κτιρίων ~ εφαρμογές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας*, επιστ. Επιμ. Χαραλαμπόπουλος Γ., εκδ. Ψυχάλου, Αθήνα, 2017[2], σελ.42

2 https://dash.com.gr/green-house/ (ημερ. ανάκτησης 10-2-2025)

σχεδιασμός του κτιρίου έχει βιοκλιματικό χαρακτήρα, το οποίο σημαίνει ότι λαμβάνει υπόψη παράγοντες όπως ο προσανατολισμός, η έκθεση στον ήλιο, η σκίαση, ο αερισμός, το μέγεθος και η θέση του πλαισίου, η θερμομόνωση και τα παθητικά ηλιακά και αιολικά συστήματα. Επιπρόσθετα αειφόρος δόμηση θεωρείται μια διεργασία με την οποία όλοι οι παράγοντες της δόμησης που έχουν εμπλοκή πρέπει να συνδυάζουν τις λειτουργικές, οικονομικές, περιβαλλοντικές και ποιοτικές παραμέτρους για την ανέγερση και την ανακαίνιση κτιρίων και δομημένου περιβάλλοντος που είναι ελκυστικά, ανθεκτικά, λειτουργικά, προσιτά και να προσφέρουν άνετες και υγιεινές συνθήκες διαβίωσης και χρήσης, προωθώντας την ευημερία των χρηστών της κάθε κατασκευής[3].

Το μέλλον των κτιρίων πρέπει να επικεντρώνεται στην αποδοτικότητα ως προς τους πόρους, την ενέργεια, τα υλικά και το νερό και να έχουν απαίτηση για ελάχιστη εξωτερική ενέργεια για τη λειτουργία τους. Το ίδιο βέβαια πρέπει να ισχύει και για τα κτίρια του σήμερα. Τα σπίτια οφείλουν να προσαρμόζονται στο κλίμα της περιοχής και στον περιβάλλοντα χώρο, να δείχνουν σεβασμό στους ανθρώπους που τα χρησιμοποιούν και να τους παρέχουν εσωτερική άνεση[4].

Ένα αρνητικό είναι πως στον κλάδο των κτιρίων υστερούμε ως προς το ποσοστό επίτευξης ενεργειακής απόδοσης, αν και η τεχνογνωσία δόμησης είναι υπαρκτή όπως λένε οι αρχές της αειφορίας και του οικολογικού σχεδιασμού. Έτσι, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή στηρίζει τις θεσμικές ρυθμίσεις με δέσμη κοινοτικών Οδηγιών, οι οποίες αφορούν τα κτίρια δημιουργώντας νέα δεδομένα στον τρόπο μελέτης, κατασκευής και ανακαίνισής τους που θα οδηγήσουν σε σημαντικές βελτιστοποιήσεις στις οικολογικές και οικονομικές επιδόσεις των πόλεων, αλλά και στην ποιότητα ζωής των πολιτών τους.

Όλες οι χώρες δουλεύουν πάνω σε προγράμματα αειφόρου δόμησης, παράλληλα με τα νέα πρότυπα και κανονισμούς, ακολουθώντας μια πορεία που έχει τη βάση της στην απόδοση. Σημαντικές προσπάθειες γίνονται και στην ανακαίνιση, η οποία είναι μια πιο πολύπλοκη διαδικασία, που όμως επιφέρει αξιόλογα οικολογικά πλεονεκτήματα, καθώς παραμένουν η ενέργεια και οι πρώτες ύλες που

3 https://www.andreoy.gr/ (ημερ. ανάκτησης 10-2-2025)

4 Π. Κοσμόπουλος, *Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός – Δοκίμιο Εισαγωγής*, εκδ. Επιστημονικών Βιβλίων και Περιοδικών UNIVERSITY STUDIO PRESS, Θεσσαλονίκη, 2007[2], σελ.65

χρησιμοποιήθηκαν και οδηγεί έμπρακτα σε σημαντική βελτίωση στις περιβαλλοντικές επιδόσεις των πόλεων και στην ποιότητα ζωής των κατοίκων[5].

Είναι απαραίτητο να πραγματοποιείται πιο συστηματική ενημέρωση όλων των εμπλεκόμενων για τα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά των υλικών κατασκευής. Ο καθένας ξεχωριστά έχει υποχρέωση να βοηθήσει στη δημιουργία και την εφαρμογή προγραμμάτων αειφόρου δόμησης, να θεσπιστούν υψηλές απαιτήσεις απόδοσης σύμφωνα με ευρωπαϊκά εναρμονισμένα πρότυπα και παράλληλα η πολιτεία και το δημόσιο να συμβάλλουν έτσι ώστε να δημιουργήσουν φορολογικά κίνητρα για κτίρια σύμφωνα με το πνεύμα της αειφορίας.

Κύρια προϋπόθεση για την κατασκευή κτιρίων πρέπει να είναι οι σωστές πληροφορίες για την απόδοση και τις συνέπειες των δομικών υλικών και πιο γενικά του τρόπου δόμησης σε σχέση με το περιβάλλον[6]. Οι μονώσεις ελαττώνουν τις ενεργειακές απώλειες με αποτέλεσμα να συνεισφέρουν συνολικά στο μετριασμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Στα υπάρχοντα κτίρια μπορεί να σημειωθεί μείωση κατά 50% στις ανάγκες ψύξης και θέρμανσης, ενώ στα νέα κτίρια ενδέχεται να σημειωθεί μείωση έως και 90%. Έμφαση θα πρέπει να δοθεί στην επιλογή των κατάλληλων συστημάτων μόνωσης κτιρίων (θερμομόνωση, στεγανοποίηση), στην επιλογή και σωστή τοποθέτηση ενεργειακά αποδοτικών κουφωμάτων και στην αξιοποίηση των φυσικών πόρων που διατίθενται σε κάθε περιοχή. Τα καλά μονωμένα κτίρια που χρησιμοποιούν αποδοτικά την ενέργεια συμβάλλουν στη διατήρηση του περιβάλλοντος για τις μελλοντικές γενιές, παρέχουν έναν άνετο χώρο διαβίωσης και έχουν οικονομικά πλεονεκτήματα για τους ανθρώπους και την κοινωνία.

1.2 Παθητικό Σπίτι - Ενεργειακή Αποδοτικότητα

Η ενεργειακή αποδοτικότητα θεωρείται βασικός πυρήνας της οικολογικής αρχιτεκτονικής και σχετίζεται με τη σχεδίαση και κατασκευή κτιρίων με στόχο να μειωθεί η κατανάλωση ενέργειας, ενώ ταυτόχρονα μπορεί να καλυτερεύσει η άνεση των κατοίκων. Τα κτίρια αξιοποιούν τον φυσικό αερισμό, το φυσικό φως και τη θερμομόνωση[7].

5 S. Roaf – M. Fuentes – St. Thomas, ό.π., σελ.50
6 Στο ίδιο, σελ. 42
7 https://www.spitogatos.gr/blog/green-home-ti-einai-kai-pos-mporeis-na-kaneis-to-spiti-sou-pio-prasino (ημερ. ανάκτησης 10/2/2025)

"Παθητικό Σπίτι" θεωρείται ένα σπίτι με σχεδόν μηδενική ενεργειακή κατανάλωση. Στην ουσία, πρόκειται για ένα κτίριο, του οποίου χαρακτηριστικό είναι η μεγάλη θερμική άνεση καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, με σταθερή φυσικά θερμοκρασία σε όλους τους χώρους του και χωρίς υγρασία. Το σημαντικότερο όμως σε αυτό είναι πως αυτό συμβαίνει με πολύ χαμηλή έως μηδενική κατανάλωση ενέργειας[8].

Ένα παράδειγμα που κάνει κατανοητό τον όρο είναι ο παραλληλισμός με το ανθρώπινο σώμα. Τον χειμώνα, το κέλυφός του (δέρμα) έχει ανάγκη από ζεστά ρούχα που έχουν ως στόχο να διατηρηθεί η θερμοκρασία. Αντίθετα το καλοκαίρι χρειάζεται να προστατευθεί από τις υψηλές θερμοκρασίες, άρα χρειάζεται σκίαση. Το ίδιο συμβαίνει και με το κέλυφος του Παθητικού Κτιρίου, δηλαδή στους κατακόρυφους και οριζόντιους τοίχους, αλλά και στα κουφώματά του.

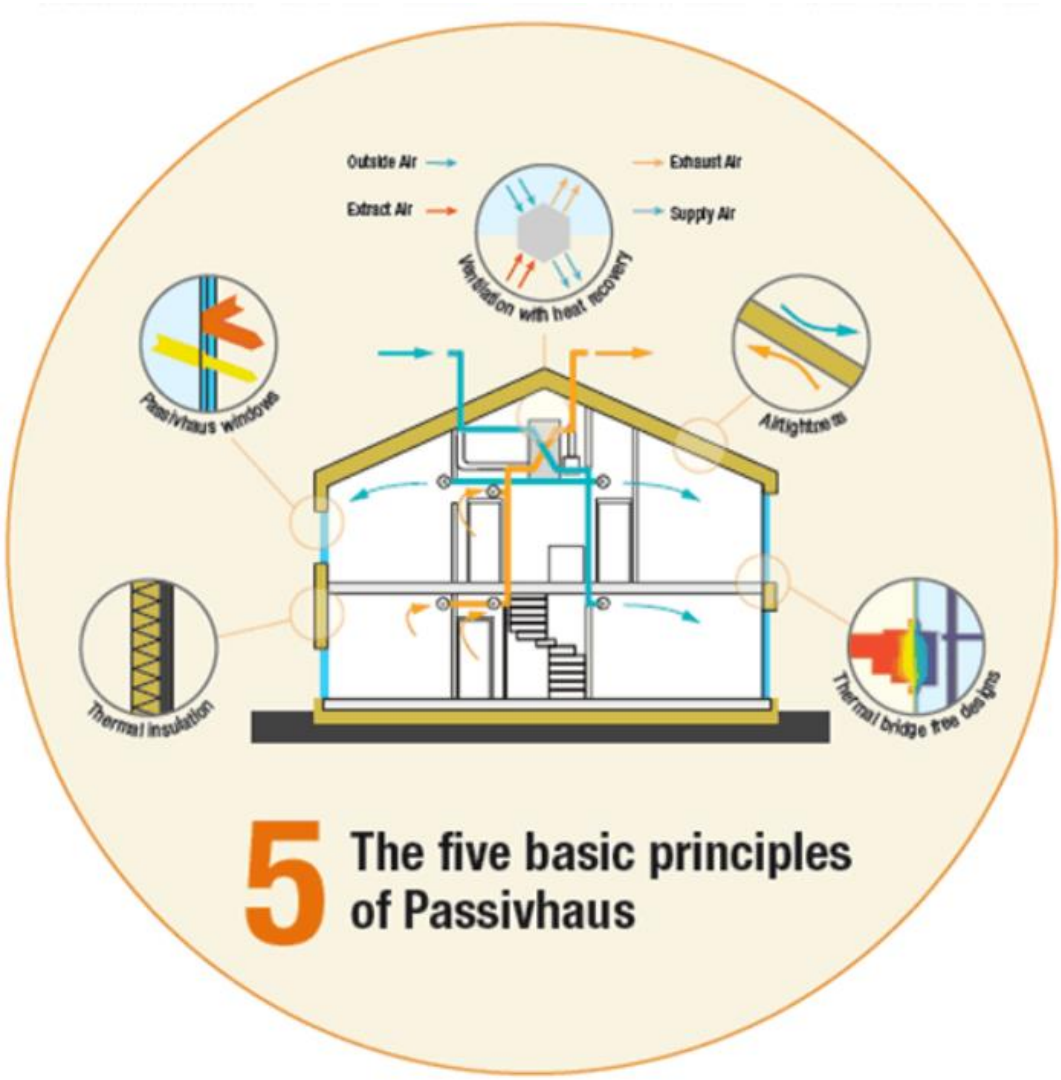
Το παθητικό σπίτι έχει 5 βασικές αρχές:

- Θερμομόνωση: Η σωστή (και όχι παραπάνω από όση χρειάζεται) και καλά σχεδιασμένη μόνωση θεωρείται το κύριο γνώρισμα των Παθητικών Κτιρίων. Είναι το παλτό που θα χρησιμοποιήσουμε στα χιόνια ή το δοχείο μέσα στο οποίο κρατάμε ζεστό ή κρύο ένα ρόφημα. Το βασικό της γνώρισμα είναι η καθυστέρηση και η μείωση της ροής θερμότητας από τα αδιαφανή δομικά στοιχεία, όπως είναι η στέγη, η εδαφόπλακα και οι τοίχοι.
- Κουφώματα: Η αχίλλειος πτέρνα του κελύφους σε όλα τα συμβατικά κτίρια είναι τα κουφώματα. Για το λόγο αυτό, μπαίνουν συχνά τα θερμαντικά σώματα (καλοριφέρ) κάτω ή δίπλα από τα κουφώματα σε αυτά τα κτίρια. Αυτή η τάση έχει αλλάξει, αφού οι βιομηχανίες κουφωμάτων (αλουμίνια, PVC, ξύλινα) διαθέτουν άριστα κουφώματα. Κουφώματα με συντελεστή θερμοπερατότητας πιο μικρό από 1.0W/m2K, τη στιγμή που ένα σύνηθες κούφωμα αλουμινίου δίχως θερμοδιακοπή μεταφέρει τη θερμότητα με πολύ πιο μεγάλη ροή, αφού διαθέτει συντελεστή θερμοπερατότητας U σχεδόν 4.5 W/m2K). Επίσης, το κούφωμα από αδύναμο σημείο του κελύφους με σωστό αρχιτεκτονικό σχεδιασμό καταλήγει να έχει θετικό ενεργειακό ισοζύγιο (κέρδη από τον ήλιο – απώλειες από μετάδοση). Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με ένα σωστά επιλεγμένο υαλοπίνακα, αφού το κούφωμα είναι το στοιχείο του κτιρίου διαμέσω του οποίου μπαίνει η ηλιακή ακτινοβολία, η οποία τον χειμώνα έχει τη δυνατότητα να καλύψει όλες σχεδόν τις ανάγκες θέρμανσης (το καλοκαίρι αντίστοιχα πρέπει να σχεδιάζεται η σωστή σκίαση).

8 S. Roaf – M. Fuentes – St. Thomas, ό.π., σελ.64

- Θερμογέφυρες: Οι θερμογέφυρες είναι από τα αδύναμα σημεία του «κελύφους» που συνήθως μένουν αμόνωτα αναγκαστικά ή η κύρια μόνωση έχει ελαττωθεί σημαντικά. Στο παράδειγμα με τα ρούχα, είναι το φερμουάρ (μεταλλικό) που έχει το μπουφάν, το οποίο θα μας κρύωνε εάν δεν είχαμε μία μπλούζα από μέσα. Στα κτίρια αυτό το στοιχείο είναι τα μπαλκόνια. Το πιο συχνό σημείο στα κουφώματα είναι το μάρμαρο πάνω στο οποίο το τοποθετούμε και το οποίο είναι το πιο σύνηθες σημείο που εμφανίζεται η υγρασία. Τα σημεία αυτά εννοείται πως επιφέρουν απώλειες που πρέπει να ελαττώσουμε, αλλά ο πιο σημαντικός λόγος που τις απαλείφουμε είναι η πιθανότητα να δημιουργηθεί μούχλα και εσωτερική υγροποίηση. Ο κανόνας είναι ο εξής: όσο πιο πολλή μόνωση τόσο μεγαλύτερη ροή θερμότητας δημιουργείται στα αμόνωτα σημεία (σε σύγκριση και με το παρελθόν).
- Αεροστεγανότητα: Οι άνθρωποι για να μην κρυώνουν τον χειμώνα αγοράζουν ρούχα. Με καλύτερο μπουφάν και το καλύτερο γάντι μειώνεται αρκετά η ροή θερμότητας. Αν στη σύνδεση μεταξύ τους υπάρξει κενό τότε το φυσικό επακόλουθο είναι πως το κρύο θα κάνει ξανά την εμφάνισή του και έτσι η αγορά παύει να αποκτά νόημα. Στα κτίρια αυτό ονομάζεται «ελλιπής αεροστεγανότητα». Συχνά, οι χαραμάδες μπαίνουν γύρω από τα κουφώματα, κάτω από τις εξωτερικές πόρτες ή σε άλλες διατρήσεις σωληνώσεων. Στα παθητικά σπίτια η αεροστεγανότητα είναι σχεδόν 10 φορές πιο καλή σε σύγκριση με τα κοινά, το κόστος για μια οικία 75 τ.μ. θα είναι 200€ περισσότερα και η εξοικονόμηση ενέργειας 20% μεγαλύτερη.
- Μηχανικός αερισμός με ανάκτηση θερμότητας: Καθώς το σπίτι δε «χάνει» καθόλου αέρα, έχει γίνει ένα τάπερ. Αν το τάπερ αφεθεί με φαγητό και χωρίς αέρα για καιρό η μούχλα θα κάνει την εμφάνισή της. Το ίδιο ακριβώς συμβαίνει και σε ένα κτίριο, το οποίο έχει πολύ καλή αεροστεγανότητα, αλλά ο αερισμός δεν είναι επαρκής. Ο αερισμός μέσω των κουφωμάτων βοηθάει αλλά δεν μπορεί να λύσει το πρόβλημα, ενώ αν ανοίξουν τα παράθυρα με 0 βαθμούς έξω δημιουργούνται συνθήκες ανάγκης κατανάλωσης ενέργειας και κρύου. Ο μύθος ότι τα κτίρια πρέπει να αναπνέουν πρέπει να μπει στην άκρη και να παραμείνει μύθος. Όπως και ο άνθρωπος έτσι και τα κτίρια δεν αναπνέουν από το δέρμα, αναπνέουν από τους πνεύμονες. Οι πνεύμονες δεν λειτουργούν με τη βούλησή μας όταν μας λείπει οξυγόνο, παρά υπάρχει μηχανισμός με τον οποίο λειτουργούν 24/7 φέρνοντας και βγάζοντας την κατάλληλη ποσότητα αέρα. Ακριβώς με τον ίδιο τρόπο λειτουργεί ο μηχανικός αερισμός με ανάκτηση θερμότητας στα κτίρια, με τη διαφορά ότι ο

αέρας που βγαίνει (20 βαθμούς) ανταλλάσσει θερμότητα, χωρίς να αναμειγνύεται, με τον αέρα που εισέρχεται (0 βαθμούς). Με αυτόν το τρόπο, ο εισερχόμενος αέρας προσάγεται στο κτίριο σε μια θερμοκρασία περίπου 17 βαθμών Κελσίου[9].



Σε αυτό το σημείο είναι άξιο αναφοράς το γεγονός πως μια πλήρης μελέτη με ειδικά λογισμικά πρέπει να προηγηθεί. Αυτή θα προβλέπει με εξαιρετική ακρίβεια και κάθε λεπτομέρεια την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου. Το κύριο λογισμικό ενεργειακού σχεδιασμού ονομάζεται PHP και είναι πλήρως εξελληνισμένο. Η απλότητα στην εφαρμογή κάνει τη χρήση και σε νεόδμητα και σε υφιστάμενα κτίρια

9 S. Roaf – M. Fuentes – St. Thomas, ό.π., σελ.77-127

το ίδιο αποτελεσματική. Φυσικά, οι προκλήσεις που υπάρχουν στα υφιστάμενα είναι πιο πολλές εξαιτίας της όχλησης των πολιτών, των λίγων δυνατών παρεμβάσεων και άλλων παραγόντων, όπως είναι ο προσανατολισμός.

Ένα παθητικό κτίριο έχει ανάγκη ένα κεντρικό συμβατικό σύστημα θέρμανσης, το οποίο ελαττώνει σε μεγάλο βαθμός το συνολικό κόστος. Άρα, το κόστος, για ένα νέο κτίριο είναι καθαρά θέμα σχεδιασμού και επιλογής ομάδας μηχανικών. Ποικίλλει από -10% σε +10% σε σχέση με το Β+ του ΚΕΝΑΚ (Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων). Ο χρήστης θα πρέπει να έχει στο νου του ότι ένα κτίριο μπορεί να έχει διάρκεια ζωής 100 χρόνια και η αξία του ακινήτου μπορεί να αλλάξει και προς τα πάνω και προς τα κάτω. Κατά την αγορά ενός αυτοκινήτου τα βασικά που έχει να σκεφτεί ένας αγοραστής είναι τι καταναλώνει, τι τέλη έχει, το κόστος των ανταλλακτικών, αν είναι ακριβό το σέρβις, η εγγύηση που έχει, πόσο συχνά βγάζει προβλήματα, αλλά και πολλά άλλα. Όλα αυτά είναι λυμένα σε ένα παθητικό κτίριο, σε αντίθεση με τα συμβατικά κτίρια που οι ανάγκες και τα κόστη μεγαλώνουν διαρκώς[10].

1.2.1 Οφέλη ενός Παθητικού Σπιτιού

Συνοπτικά, τα οφέλη που έχει ένα παθητικό σπίτι είναι τα εξής:

- Κορυφαία ποιότητα εσωτερικής ατμόσφαιρας
- Εξοικονόμηση ενέργειας έως και 95%
- Εξοικονόμηση κόστους χρήσης και κύκλου ζωής έως και 90%
- Σχεδόν μηδενικό κόστος συντήρησης - Λόγω προστασίας κελύφους στα δομικά στοιχεία και λόγω έλλειψης μεγάλων συστημάτων για τα μηχανολογικά
- Προστασία του περιβάλλοντος λόγω του μηδενικού αποτυπώματος άνθρακα
- Ελαχιστοποίηση ΕΝΦΙΑ και λοιπών φόρων (προσεχώς)

Όλα αυτά καταλήγουν στη δημιουργία χαρούμενων χρηστών, καθώς, καλώς ή κακώς, οι περισσότεροι άνθρωποι περνούν το μεγαλύτερο μέρος της ζωής τους μέσα σε κτίρια, στα οποία και δίνουν ένα μεγάλο τμήμα του εισοδήματός τους.

10 https://opsiktikos.gr/blog/pathitiko-spiti/ (ημερ. ανάκτησης 10-2-2025)

1.3 Zero Energy Buildings

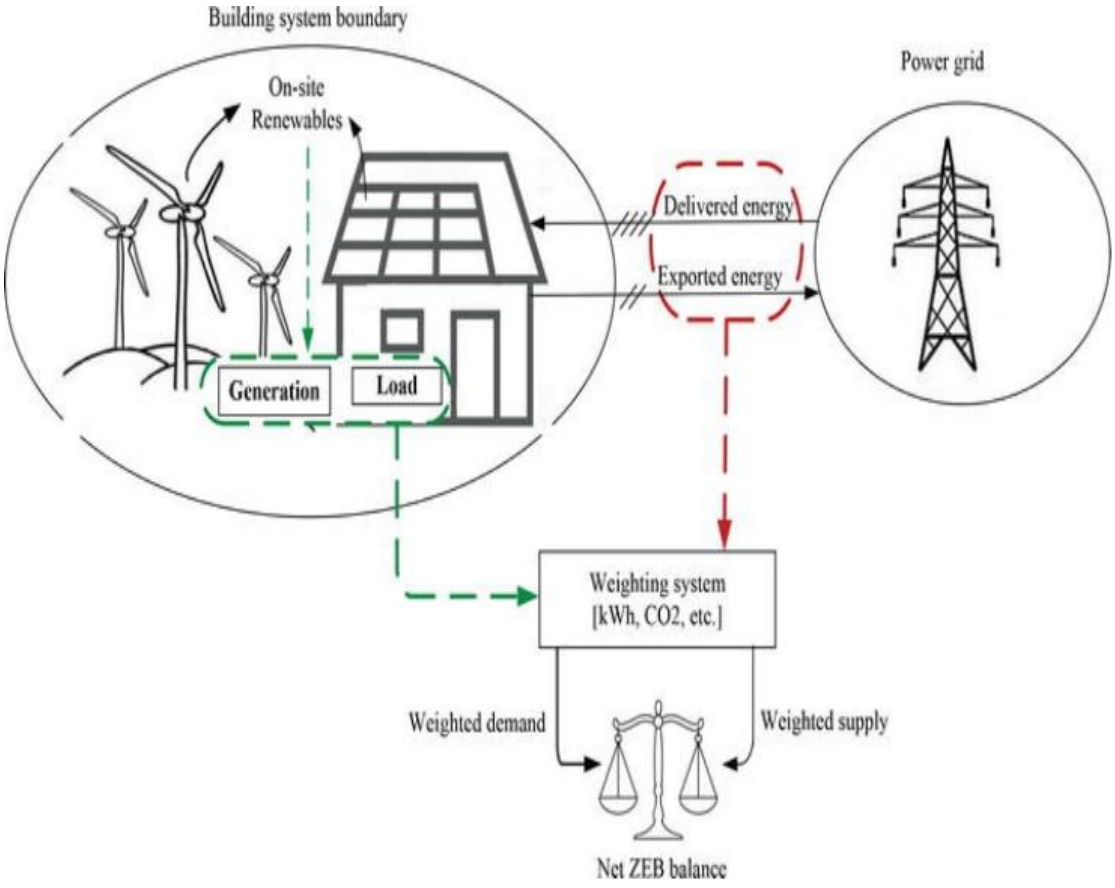
Τα κτίρια ZEB (Zero Energy Building) είναι κτίρια αρκετά υψηλής ενεργειακής απόδοσης, των οποίων η σχεδόν μηδενική ή πολύ χαμηλή ποσότητα ενέργειας που χρειάζεται για την κάλυψη των ενεργειακών του αναγκών, καλύπτεται σε εξαιρετικά μεγάλο βαθμό μέσω των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, περιλαμβανομένης της ενέργειας που παράγεται επιτόπου ή πλησίον του κτιρίου (βάσει της κοινοτικής Οδηγίας 2010/31/ΕΕ, άρθρο 2)[11].

Η ιδέα για το κτίριο μηδενικής ενέργειας προέκυψε από την ανάγκη για ελάττωση της ενεργειακής κατανάλωσης και των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στον κτιριακό τομέα, όπως και από την πεποίθηση ότι τα κτίρια έχουν τη δυνατότητα να καλύψουν τις ενεργειακές τους ανάγκες από ΑΠΕ.

Τα περισσότερα κτίρια ZEB διαθέτουν:

- δομικά στοιχεία υψηλών ενεργειακών προδιαγραφών,
- Η/Μ εγκαταστάσεις ιδιαίτερα υψηλής ενεργειακής απόδοσης και
- ένα σημαντικό μερίδιο της κατανάλωσης τους ενέργειας θα καλύπτεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας σε τοπικό επίπεδο[12].

11 https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:El:PDF (ημερ. ανάκτησης 10-2-2025)
12 https://opsiktikos.gr/blog/pathitiko-spiti/ (ημερ. ανάκτησης 10-2-2025)



1.3.1 Λύσεις ZEB

Στα κτίρια ZEB απαιτούνται μεγάλα επίπεδα θερμομόνωσης του κελύφους, με απόρροια η απαίτηση ενέργειας για λόγους θέρμανσης να είναι πιο μικρή. Η κάλυψη των αναγκών για θέρμανση οφείλει να προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και το σύστημα να είναι έτσι φτιαγμένο με στόχο να ακολουθείται μια πορεία με νέες και ενεργειακά αποδοτικές τεχνολογίες, καθώς και σχεδιαστικές μέθοδοι[13].

Κάποιες λύσεις για τη θέρμανση των κτιρίων ZEB μπορούν να γίνουν με τους εξής τρόπους:

13 https://ktirio.gr/el/ (ημερ. ανάκτησης 10-2-2025)

1. Λέβητα συμπυκνώσεως υγρού ή αερίου καυσίμου, όπου η απόδοση μπορεί να είναι κοντά στο 100%. Ο καυστήρας του λέβητα μπορεί να είναι δύο σταδίων και σε μεγάλα κτίρια πιο πολλών σταδίων.
2. Αντλία θερμότητας υψηλής ενεργειακής κλάσης, κατά προτίμηση με συντελεστή απόδοσης πιο μεγάλο από 3,5. Οι αντλίες θερμότητας μπορεί να είναι αερόψυκτες (αέρος – νερού) ή υδρόψυκτες (νερού – νερού/γεωθερμικές). Υπερέχουν σε σύγκριση με τα άλλα συστήματα, αφού χρησιμοποιούνται για θέρμανση και ψύξη, χρησιμοποιούν ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ΑΠΕ, ενώ η εγκατάσταση τους δεν χρειάζεται πολύ χώρο. Ακόμη, παρέχουν τη δυνατότητα παραγωγής ΖΝΧ συνδυαστικά με τη χρήση ηλιακής ενέργειας ή ακόμα και όχι.
3. Λέβητα βιομάζας, ειδικά όταν υπάρχει σύστημα αυτοματισμού για ελεγχόμενη τροφοδοσία καυσίμου και ρύθμιση της καύσης. Η βιομάζα θεωρείται ανανεώσιμη πηγή ενέργειας και βοηθάει στην επίτευξη του ελάχιστου ποσοστού ΑΠΕ που πρέπει να έχει ένα κτίριο ΖΕΒ.
4. Ηλιακή θέρμανση σε συνδυασμό με ένα άλλο σύστημα παραγωγής θέρμανσης, π.χ. λέβητας ή αντλία θερμότητας. Τα ηλιακά έχουν το όφελος ότι καλύπτουν και τις ανάγκες σε ζεστό νερό χρήσης. Με αυτόν τον τρόπο μπορεί να είναι πιο ελκυστική λύση σε κτίρια που έχουν ταυτόχρονα υψηλές ανάγκες σε θέρμανση και ζεστό νερό χρήσης (αναλύεται σε επόμενο κεφάλαιο).
5. Ηλεκτρική αντίσταση σε περιπτώσεις μικρών κτιρίων, όπου η εγκατάσταση ενός πιο ενεργειακά αποδοτικού συστήματος είναι γενικά οικονομικά ασύμφορη.
6. Τηλεθέρμανση σε επίπεδο περιοχής ή οικοδομικού τετραγώνου.

1.3.2 Πλεονεκτήματα ΖΕΒ

Τα πλεονεκτήματα ενός τέτοιου κτιρίου είναι πολλά, μερικά εκ των οποίων συνοψίζονται παρακάτω:

- Μείωση του λειτουργικού κόστους λόγω της αυξημένης θερμομόνωσης, καθώς η περισσότερη καταναλισκόμενη ενέργεια αποσκοπεί στη θέρμανση των κτιρίων.
- Μείωση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων λόγω της υψηλής ενεργειακής απόδοσης, όσον αφορά την εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου.
- Ενεργειακή ασφάλεια και περιβαλλοντική αειφορία.
- Μείωση ενεργειακών απαιτήσεων για θέρμανση και ηλεκτρισμό.
- Μειωμένα έξοδα συντήρησης σε σχέση με ένα συμβατικό κτίριο.

- Μικρός χρόνος απόσβεσης επένδυσης.
- Ενέργεια για θέρμανση σε ένα ZEB

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 - ΠΡΑΣΙΝΗ ΣΤΕΓΗ/ ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ LEED

2.1 Πράσινη Στέγη

Η πράσινη στέγη ή και ζωντανή στέγη είναι ένα σύστημα στέγης που συνδυάζει βλάστηση, όπως φυτά, χόρτα ή ακόμα και μικρά δέντρα, για να καλύψει μέρος ή ολόκληρη την επιφάνεια της οροφής ενός κτιρίου[14]. Αυτός ο τύπος συστήματος στέγης προσφέρει πολυάριθμα περιβαλλοντικά και αισθητικά οφέλη. Βοηθά στη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, στη μείωση της επίδρασης της αστικής θερμικής νησίδας, στη διαχείριση της απορροής των όμβριων υδάτων, στη βελτίωση της ποιότητας του αέρα, στην παροχή μόνωσης και στη δημιουργία χώρων πρασίνου σε αστικά περιβάλλοντα. Τα φυτά και το έδαφος σε μια πράσινη στέγη παρέχουν φυσική μόνωση και απορροφούν το νερό της βροχής, το οποίο μπορεί να ελαττώσει το φορτίο στα συστήματα διαχείρισης όμβριων υδάτων και να συμβάλλει στην άμβλυνση των επιπτώσεων των έντονων βροχοπτώσεων.

Μια πράσινη στέγη υποδεικνύει πως η ένταξη λύσεων που βασίζονται στη φύση μπορούν να συνεισφέρουν στο αστικό περιβάλλον και σε μια πιο ελκυστική πόλη. Επίσης, μειώνει τις αρνητικές επιπτώσεις της αστικοποίησης και της κλιματικής αλλαγής. Σε τοπικό επίπεδο, οι πράσινες στέγες συνδράμουν στην προστασία της βιοποικιλότητας και δημιουργούν ένα σημείο που ευνοεί την ανάπτυξή της, ενώ την ίδια στιγμή βοηθούν στην προώθηση της ιδέας της πράσινης πόλης, όπως ορίζουν τα ευρωπαϊκά πρότυπα.

Οι πράσινες στέγες είναι παράδειγμα λύσεων που έχουν ως βάση τη φύση (nature-basedsolutions) και παρέχουν υπηρεσίες και λειτουργίες οικοσυστημάτων σε διαφορετικό βαθμό. Όταν ενσωματωθούν και αναπαραχθούν στην πόλη, συνδυαστούν με άλλες λύσεις βασισμένες στη φύση, ως αποκεντρωμένα συστήματα, ενισχύεται η επίδραση των υπηρεσιών και των λειτουργιών τους. Η ευκαιρία να πυροδοτηθεί μια ριζική αλλαγή στις πόλεις είναι να θεωρηθούν ως ζωντανός οργανισμός.

14 https://greenroof-tuc.gr/ (ημερ. ανάκτησης 10-2-2025)

Συνεπώς, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των πράσινων και γκρίζων υποδομών για να υπάρξει μια ολοκληρωμένη προσέγγιση με ολιστική άποψη. Οι πράσινες λύσεις διαδίδονται μέσα, πάνω και γύρω από τα κτίρια, σε διαφορετικές κλίμακες (κτίριο, γειτονιά και πόλη). Ακόμα, το αστικό τοπίο θα ταιριάζει στο μέλλον όταν συνδυάζει τη βιολογία και την τεχνολογία για την ανθρώπινη ευημερία και ασφάλεια και θεωρεί τις περιοχές ως μια συνέχεια ροών. Τα κτίρια με αυτήν την προσέγγιση δεν είναι πλέον στατικά στοιχεία της πόλης, αλλά αντιθέτως είναι δυναμικά και διαδραστικά στοιχεία με το περιβάλλον και τους κατοίκους τους.

Αν και οι πράσινες στέγες δεν είναι μια καινούρια ιδέα, σχετικά πρόσφατα θεωρήθηκαν τεχνητά οικοσυστήματα, σχεδιασμένα με βάση την επιστημονική γνώση και βασιζόμενα σε τεχνικές οδηγίες και πρότυπα. Είναι εξ ορισμού συστήματα που εγκαθίστανται σε μια τεχνητή κατασκευή και περιλαμβάνουν βλάστηση φυτεμένη πάνω σε υπόστρωμα ακολουθούμενη από διαφορετικά στρώματα, ανάλογα με τον τύπο της πράσινης στέγης.

Οι πράσινες στέγες είναι λύσεις βασισμένες στη φύση, γνωστές και ως φυτεμένες στέγες, οικολογικές στέγες ή ζωντανές στέγες, που περιλαμβάνουν ένα σύστημα με διαφορετικά στρώματα. Αυτά τα συστήματα περιλαμβάνουν ροές ενέργειας, νερού, θρεπτικών ουσιών και πολύ συγκεκριμένους οργανισμούς που κανονικά δεν ποσοτικοποιούνται και δεν αποτιμώνται σωστά. Μπορούν να ταξινομηθούν σύμφωνα με τις τυπικές οδηγίες, ως εντατικές, ημι-εντατικές και εκτεταμένες, ανάλογα με τη δομική τους σύνθεση και τις προδιαγραφές συντήρησης.

Οι πράσινες στέγες βελτιώνουν την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων παρέχοντας καλύτερη μόνωση στη δομή του κτιρίου, μειώνοντας έτσι την ενεργειακή απαίτηση για ψύξη ή θέρμανση. Ελαττώνουν ακόμα τη συγκέντρωση ατμοσφαιρικών ρύπων, δεσμεύουν άνθρακα, μειώνουν τον αστικό θόρυβο, βοηθούν την αστική βιοποικιλότητα και παρέχουν αισθητικά οφέλη, καθώς και οφέλη για την υγεία. Οι πράσινες στέγες είναι μια λύση βασισμένη στη φύση που συμβάλλει στο μετριασμό της κλιματικής αλλαγής και στην επίτευξη των στόχων της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας. Ως εκ τούτου, αυτό το έργο ευθυγραμμίζει το όραμα και το πεδίο εφαρμογής του με τους στόχους του Ευρωπαϊκού Συμφώνου για το Κλίμα[15].

15 S. Roaf – M. Fuentes – St. Thomas, ό.π., σελ.63



2.1.1 Τύποι πράσινης στέγης

Οι πράσινες στέγες μπορούν να χωριστούν σε τρεις τάξεις, σύμφωνα με το βάθος που γίνεται η φύτευση και το πόσο χρειάζονται συντήρηση[16].

Ο Εντατικός τύπος (Intensive) διαθέτει υπόστρωμα που έχει πάχος μεταξύ 12-100 εκατοστών και έχει τη δυνατότητα να φιλοξενήσει φυτά, θάμνους, χλοοτάπητα ακόμα και δέντρα. Είναι απαραίτητο να συντηρείται τακτικά για άρδευση και λίπανση.

Ο Ημιεντατικός τύπος (Semi-intensive) θεωρείται κάτι ενδιάμεσο ως προσέγγιση. Το υπόστρωμα έχει πάχος μεταξύ 10-25 εκατοστών, όπου μπορεί να

16 https://www.michanikosapps.gr/blog/3143 (ημερ. ανάκτησης 10-2-2025)

υπάρξει χλοοτάπητας, θάμνους και φυτά. Η συντήρηση που χρειάζεται δεν είναι τόσο μεγάλη.

Ο Εκτατικός τύπος (Extensive) αποτελεί μια κατάσταση με μικρό κόστος, εύκολη κομψή. Οι στέγες αυτού του τύπου δεν χρειάζονται μεγάλη συντήρηση. Το σύνηθες πάχος υποστρώματος κυμαίνεται από 8 έως 15 εκατοστά. Μπορούν να φιλοξενηθούν, και φυτά χαμηλής βλάστησης, αλλά και χλοοτάπητας.

Τέλος, υπάρχει ακόμα ένας τρόπος που μπορούν να χωριστούν οι ταράτσες, ο οποίος είναι η κλίση που έχει η στέγη. Οι οροφές που είναι κεκλιμένες μπορούν να καλυφθούν συχνά από υλικά παρόμοια με κεραμίδια. Αυτές διαφέρουν από τις επίπεδες οροφές, καθώς δεν χρειάζονται μεγάλη φύτευση. Διαθέτουν όμως φυσικό τρόπο για την αποχέτευση του νερού (λόγω της κλίσης) και έτσι το σχετικό κόστος τους είναι πιο χαμηλό. Παρ' όλα αυτά η επιφάνειά τους είναι δύσκολα εκμεταλλεύσιμη για χρήση.

Οι Επίπεδες αναφέρονται στην κλασσική ελληνική ταράτσα χωρίς να έχει σχέση αν υπάρχει μόνωση. Μπορούν να φιλοξενήσουν με ευκολία μια πράσινη στέγη και να δώσουν εκμεταλλεύσιμο χώρο. Φυσικά, η ύπαρξη μίας πέργκολας πάνω από την πράσινη στέγη μπορεί να δώσει μια πιο ευχάριστη νότα τα καλοκαίρια.

2.1.2 Πλεονεκτήματα Πράσινης Στέγης

Με τη δημιουργία μίας πράσινης στέγης αναδιπλώνεται μια σειρά από πλεονεκτήματα που σχετίζονται με το περιβάλλον, το κτίριο, αλλά και τους ίδιους τους πολίτες. Κάποια από αυτά τα οφέλη είναι:

- Παράταση της διάρκεια ζωής της υδατομόνωσης του σπιτιού μέσω της προστασίας από την έκθεση σε ακραίες καιρικές συνθήκες
- Βοηθάει με τη θερμομόνωση, εξοικονομεί θερμικές απώλειες και ελαττώνει τη δαπάνη ενέργειας
- Περιορισμός σε μεγάλο βαθμό σε περιπτώσεις έντονων βροχοπτώσεων της ορμητικής εκροής των όμβριων υδάτων. Συνεπώς, το νερό (κάποια ποσότητα) επιστρέφει στον φυσικό του κύκλο και δεν καταλήγει σε κάποιον υπόνομο
- Βελτίωση της ηχομόνωσης που διαθέτουν οι χώροι του κτιρίου
- Φιλτράρισμα και βελτίωση του αέρα ολόκληρης της πόλης. Δυνατότητα συγκράτησης των σωματιδίων και της σκόνης που αιωρούνται και αλλαγή του μικροκλίματος των πόλεων (πιο υγιεινό)

- Απορρόφηση αντί αντανάκλασης του θορύβου και της ηλιακής ακτινοβολίας. Άμβλυνση του γνωστού φαινόμενου της «αστικής νησίδας θερμότητας»
- Δημιουργία ενός χώρου ανάπαυσης και ξεκούρασης στους κατοίκους του κτιρίου

2.2 Παραδείγματα με Πράσινη Στέγη

Πολλά παραδείγματα Πράσινης Στέγης συναντάμε στην Ελλάδα και το εξωτερικό.

2.2.1 Δημαρχείο Έδεσσας

Ο Δήμος Έδεσσας για τον ταρατσόκηπο με αρωματικά φυτά, το οποίο έφτιαξε στο Δημαρχείο, κέρδισε το Χρυσό Βραβείο στην κατηγορία Commercial landscape του διαγωνισμού Landscapes Awards 2021. Ο κήπος θωρακίζει ενεργειακά σε μεγάλο βαθμό το κτίριο και ενδυναμώνει τους δεσμούς ανάμεσα σε φύση, άνθρωπο και χώρο[17].

Σε καιρούς σαν τους σημερινούς που το περιβάλλον βρίσκεται σε αδιέξοδο, τέτοιου είδους περιβαλλοντικές δράσεις συνδράμουν στην αρμονική ισορροπία ανάμεσα στο φυσικό και το δομημένο περιβάλλον και δίνουν μία ξεκάθαρη κατεύθυνση προς την αειφορία και την ανάδειξη του φυσικού περιβάλλοντος. Σε αρκετές πόλεις του πλανήτη, αλλά και σε όλο και πιο πολλές ελληνικές πόλεις (όπως και η Έδεσσα) οι «πράσινες στέγες» δημιουργούν φυσικούς χώρους οξυγόνου μέσα στο υποβαθμισμένο περιβαλλοντικά αστικό περιβάλλον και προσφέρουν μία όαση μέσα στο μουντό αστικό τοπίο.

Ο Δήμος Έδεσσας, μαζί με πολλούς άλλους δήμους στην Ελλάδα, αποτελεί παράδειγμα της οδού προς τη σύγχρονη αυτοδιοίκηση μέσω της βιώσιμης ανάπτυξης, της δημιουργίας θέσεων εργασίας και της προώθησης της κοινωνικής αλληλεγγύης. Αυτή η αυτοδιοίκηση αποφεύγει τις παγίδες της κεντρικής πολιτικής και οδηγεί το δρόμο για τις τόσο απαραίτητες μεταρρυθμίσεις που προστατεύουν τον θεσμό από τις τρέχουσες προκλήσεις προς όφελος τελικά των πολιτών και των τοπικών κοινωνιών.

17 https://www.notospress.gr/peloponnisos/story/66328/h-prasini-stegi-toy-dimarxeioy-tis-edessas-paradeigma-gia-ton-dimo-spartis#goog_rewarded (ημερ. ανάκτησης 10-2-2025)



2.2.2 Κέντρο Πολιτισμού-Ίδρυμα Σταύρος Νιάρχος (ΚΠΙΣΝ)

Το ΚΠΙΣΝ διακρίθηκε με το βραβείο Green Roof Leadership Award 2018, στα πλαίσια του 5ου Διεθνούς Συνεδρίου για τα Φυτεμένα Δώματα (International Green Roof Congress), που έγινε στο Κουβέιτ, στις 17 και 18 Φλεβάρη 2018[18].

Το βραβείο είναι μια παγκόσμια αναγνώριση που απονέμεται για εξαιρετικές περιπτώσεις χτιστών σχεδίων στέγης και φιλικών προς το περιβάλλον έργων οροφής παγκοσμίως. Οι φυτεμένες στέγες στο ΚΠΙΣΝ καλύπτουν 18.500 τετραγωνικά μέτρα της επιφάνειας του Πάρκου και διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο στο βιώσιμο σχεδιασμό του. Οι στέγες της Εθνικής Βιβλιοθήκης της Ελλάδος, της Εθνικής Λυρικής Σκηνής και του Κτιρίου Στάθμευσης είναι στολισμένες με μεσογειακά φυτά, τα οποία ευδοκιμούν

18 https://www.snf.org/el/nea-istories/nea/anakoinoseis/to-kpisn-kerdise-to-green-roof-leadership-award-2018/ (ημερ. ανάκτησης 15-2-2025)

σε ένα μοναδικό αρχιτεκτονικό σύστημα. Τα φυτά, όταν συνδυάζονται με το υπόστρωμα μηχανικής ανάπτυξης, δημιουργούν ένα αποτέλεσμα ψύξης στα κτίρια και επίσης χρησιμεύουν ως μόνωση τόσο τους χειμερινούς όσο και τους καλοκαιρινούς μήνες.

Ο Ελπιδοφόρος Παππάς, αναπληρωτής διοικητικός διευθυντής του ΚΠΙΣΝ, μαζί με τις ερευνήτριες Deborah Nevins και Έλλη Παγκάλου, βραβεύτηκαν για τον καινοτόμο σχεδιασμό και την εφαρμογή συστημάτων που χρησιμοποιούν αυτοφυή μεσογειακά φυτά στο Πάρκο.

2.2.3 Δημαρχείο Σικάγο

Το επόμενο παράδειγμα είναι εκτός Ελλάδας και Ευρώπης. Συγκεκριμένα, υπάρχει ένας υπέροχος κατάφυτος κήπος στην ταράτσα του Δημαρχείου του Σικάγο που βρίσκεται στον 11ο όροφο της δομής. Το 2001 δημιουργήθηκαν τα αρχικά σχέδια για να μετατρέψουν την οροφή σε κήπο με φυτά και λουλούδια, προκειμένου να δοκιμαστεί η θερμοκρασία του κτιρίου και να βελτιωθεί η ποιότητα του αέρα της πόλης, η οποία έχει αποκτήσει πλέον δημοτικότητα σε όλη την πόλη[19].

Ορισμένα ενδημικά φυτά έχουν επιλεγεί, έτσι ώστε να αντέξουν τον ισχυρό άνεμο που φυσά σε αυτήν την τοποθεσία. Συγκεκριμένα, δημιουργείται ένα εκπληκτικό σκηνικό με 20.000 φυτά από 150 και πλέον διαφορετικά είδη, όπως αμπέλια, θάμνοι και δέντρα, που αλλάζουν χρώμα και ανθίζουν ανάλογα με την εποχή, ξεχωρίζοντας από το σκυρόδεμα που υπάρχει τριγύρω.

19 https://www.lifo.gr/culture/design/o-kipos-stin-taratsa-toy-dimarheioy (ημερ. ανάκτησης 18-2-2025)





2.2.4 Πανεπιστήμιο Prestige στην Ινδία

Το κτίριο της Sanjay Puri Architects είναι η ιδανική επιλογή για κάθε πανεπιστημιούπολη. Το νέο ακαδημαϊκό κτίριο στο Πανεπιστήμιο Prestige στο Indore της Ινδίας, διαθέτει μια πράσινη στέγη που εκτείνεται σε 5 ορόφους και έχει κλίση μέχρι το έδαφος.

Κάθε μπλοκ πράσινης στέγης είναι ανοιχτό για πρόσβαση και μπορεί να χρησιμοποιηθεί από φοιτητές και καθηγητές για σπουδές ή για χαλάρωση σε εξωτερικούς χώρους. Όχι μόνο ο σχεδιασμός παρέχει ελκυστικούς εξωτερικούς χώρους για τους ενοίκους του κτιρίου, αλλά χρησιμεύει επίσης ως λύση για τον ζεστό καιρό. Καθώς η θερμοκρασία ξεπερνάει τους 30 και φτάνει τους 40 βαθμούς Κελσίου για 8 μήνες ετησίως, χρειάστηκαν καινοτόμες λύσεις για την καταπολέμηση της ζέστης.

Οι σχεδιαστές διευκρινίζουν ότι το κτίριο είναι δομημένο σύμφωνα με την παραδοσιακή ινδική αρχιτεκτονική προκειμένου να κατασκευαστεί ένα βιώσιμο, ενεργειακά αποδοτικό κτίριο που απαιτεί ελάχιστο τεχνητό φωτισμό και κλιματισμό. Η ενσωμάτωση του φυσικού αερισμού λαμβάνεται προσεκτικά υπόψη ως στοιχείο της βιώσιμης προσέγγισης. Τα μονοπάτια εντός των εσωτερικών χώρων επιτρέπουν τον αερισμό και βοηθούν στη διατήρηση ενός δροσερού περιβάλλοντος. Στο ισόγειο του κτιρίου, οι αρχιτέκτονες περιλάμβαναν καφετέρια, διοικητικά γραφεία και αμφιθέατρο. Οι κοινόχρηστοι χώροι, που βρίσκονται συνήθως στους κάτω ορόφους για εύκολη πρόσβαση, περιλαμβάνουν μια βιβλιοθήκη, η οποία εκτείνεται μέχρι τον επάνω όροφο. Τα επάνω επίπεδα διαθέτουν ένα μείγμα από αίθουσες διδασκαλίας και διοικητικούς χώρους με προσεγμένη θέα στα περάσματα από κάτω, που συνδέονται με βεράντες σε όλο το κτίριο[20].

20 https://www.queen.gr/power-to-inspire/eco-lovers/story/244502/to-panepistimiako-ktirio-poy-nika-ti-zesti-me-ti-droseri-prasini-stegi-toy (ημερ. ανάκτησης 25-2-2025)





2.3 Σχεδιασμός Κτιρίων με Πιστοποίηση LEED

Ο σχεδιασμός και η κατασκευή διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στα ιδιωτικά έργα, με τη μέθοδο LEED να αποτελεί σημαντικό μοχλό για τη βιωσιμότητα και τη διατήρηση του περιβάλλοντος[21].

Το σύστημα πιστοποίησης γνωστό ως LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) αξιολογεί τη βιωσιμότητα και την περιβαλλοντική απόδοση των κτιρίων. Η πιστοποίηση LEED ενθαρρύνει τον φιλικό προς το περιβάλλον και ενεργειακά αποδοτικό σχεδιασμό, κατασκευή και λειτουργία κτιρίων. Τα πιστοποιημένα κτίρια πρέπει να πληρούν καθορισμένα πρότυπα σε πολλούς τομείς, όπως η ενεργειακή απόδοση, η βιώσιμη χρήση υλικών, η ποιότητα του εσωτερικού περιβάλλοντος, η διαχείριση απορριμμάτων και άλλα.

Παρακάτω περιγράφονται συνοπτικά κάποια βασικά πράγματα για τις κατηγορίες αξιολόγησης:

- Η αξιολόγηση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου, η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και η μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου αποτελούν μέρος της Ενεργειακής και Περιβαλλοντικής Απόδοσης.
- Βιώσιμα Υλικά: Επικεντρώνεται στη χρήση βιώσιμων και ανακυκλώσιμων υλικών στην παραγωγή και στο χειρισμό υλικών.
- Ποιότητα Εσωτερικού Περιβάλλοντος: Αξιολογεί αποτελεσματικά πόσο ποιοτικός είναι ο αέρας, ο φυσικός φωτισμός, η ποιότητα του νερού και η άνεση που έχουν οι κάτοικοι.
- Εξοικονόμηση νερού: Περιλαμβάνει τη μείωση της χρήσης του νερού με τη χρήση αποδοτικών τεχνολογιών και την αποτελεσματική διαχείριση των υδάτινων πόρων.
- Άλλες κατηγορίες ενσωματώνουν τη διαχείριση απορριμμάτων, την καινοτομία και την εκπαίδευση των χρηστών.

21https://www.deltaengineering.gr/%CF%83%CF%87%CE%B5%CE%B4%CE%B9%CE%AC%CE%B6%CE%BF%CE%BD%CF%84%CE%B1%CF%82-%CE%BA%CF%84%CE%AF%CF%81%CE%B9%CE%B1-%CE%BC%CE%B5-%CF%80%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%BF%CF%80%CE%BF%CE%AF%CE%B7%CF%83%CE%B7-leed/ (ημερ. ανάκτησης 1-3-2025)

Τα οφέλη της πιστοποίησης μπορεί να διαφέρουν ανάλογα με την κατηγορία (π.χ. LEED for Building Design and Construction, LEED for Existing Buildings, LEED for Neighborhood Development κλπ.), αλλά γενικά περιλαμβάνουν:

- Εξοικονόμηση Ενέργειας: Τα κτίρια με πιστοποίηση LEED δημιουργούνται με στόχο τη μείωση της χρήσης ενέργειας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα μειωμένο κόστος κοινής ωφέλειας και μειωμένες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.
- Εξοικονόμηση νερού: Οι πιστοποιημένες κατασκευές χρησιμοποιούν τεχνολογίες αποδοτικής χρήσης νερού, όπως συστήματα συλλογής βρόχινου νερού και κλειδαριές νερού για την ελαχιστοποίηση της χρήσης νερού.
- Ενίσχυση της ποιότητας του περιβάλλοντος εσωτερικού χώρου: Το LEED αναγνωρίζει τη σημασία της ποιότητας του αέρα και του φυσικού φωτισμού για την υγεία και την ευημερία των ενοίκων και των εργαζομένων των κτιρίων.
- Οι μειωμένοι λογαριασμοί ενέργειας και νερού, η μειωμένη συντήρηση και η αυξημένη ανθεκτικότητα του εξοπλισμού συμβάλλουν στη μείωση του λειτουργικού κόστους στα κτίρια LEED.
- Αύξηση της αξίας ενός κτιρίου: Τα κτίρια με πιστοποίηση LEED έχουν συνήθως μεγαλύτερη αξία στην αγορά ακινήτων, προσελκύοντας τόσο τους επενδυτές όσο και τους ενοικιαστές.
- Η ενθάρρυνση της βιωσιμότητας είναι ένας από τους στόχους της πιστοποίησης LEED, ωθώντας τον κατασκευαστικό κλάδο να υιοθετήσει βιώσιμες πρακτικές και τεχνολογίες.
- Εκπαίδευση και ευαισθητοποίηση: Τα κτίρια LEED ενθαρρύνουν τους χρήστες να μάθουν και να συνειδητοποιήσουν την περιβαλλοντική βιωσιμότητα.

Ο σχεδιασμός και η εργασία με νοοτροπία πιστοποίησης LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) απαιτεί σχολαστικό σχεδιασμό και ομαδική εργασία ξεκινώντας από την αρχή του έργου.

Η διαδικασία αποτελείται από τα ακόλουθα βήματα:

- Προσδιορισμός του στόχου: Το αρχικό στάδιο περιλαμβάνει την περιγραφή των στόχων και των αναγκών για την επίτευξη της πιστοποίησης LEED. Προσδιορίζεται η καθορισμένη κατηγορία LEED (όπως LEED για Νέα Κατασκευή, LEED για Υπάρχοντα Κτίρια) και τα επιθυμητά επίπεδα απόδοσης.
- Σχηματισμός Ομάδας: Ιδρύεται μια ομάδα εμπειρογνωμόνων για την επίβλεψη του σχεδιασμού και της εκτέλεσης των στόχων LEED. Αυτή η ομάδα πρέπει να

αποτελείται από αρχιτέκτονες, μηχανικούς, σχεδιαστές ενεργειακής απόδοσης και άλλους εξειδικευμένους επαγγελματίες.

- Ο σχεδιασμός πρέπει να λαμβάνει υπόψη συγκεκριμένα κριτήρια LEED για κάθε κατηγορία κατά τη διαδικασία σχεδιασμού. Αυτό περιλαμβάνει την επιλογή βιώσιμων υλικών, τη δημιουργία για ενεργειακή απόδοση, την επίβλεψη των υδάτινων πόρων και άλλους παράγοντες.
- Η στενή συνεργασία και η εκπαίδευση είναι ζωτικής σημασίας για να συνεργαστούν αποτελεσματικά τα μέλη της ομάδας και η ομάδα κατασκευής. Ταυτόχρονα, τα μέλη της ομάδας και το προσωπικό του έργου λαμβάνουν εκπαίδευση σχετικά με τα πρότυπα και τις πρακτικές πιστοποίησης LEED.
- Παρακολούθηση και αξιολόγηση: Είναι απαραίτητη η παρακολούθηση της προόδουκατασκευής και ανακαίνισης κτιρίων για να διασφαλιστεί ότι επιτυγχάνονται οι στόχοι LEED. Μόλις ολοκληρωθεί αυτή, το κτίριο υποβάλλεται σε αξιολόγηση για πιστοποίηση.
- Η υποβολή του φακέλου για πιστοποίηση LEED περιλαμβάνει την παροχή των απαιτούμενων εγγράφων και αποδεικτικών στοιχείων στον οργανισμό πιστοποίησης LEED για επανεξέταση.
- Λήψη του πιστοποιητικού

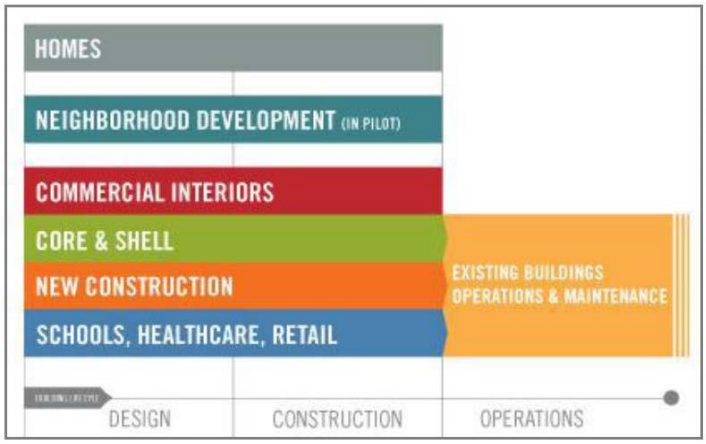
Όσον αφορά τα επίπεδα πιστοποίηση LEED, αυτά είναι:

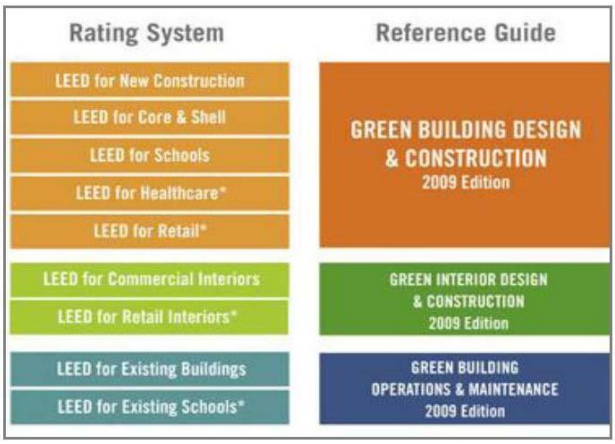
- Certified (Πιστοποίηση): Το κτίριο οφείλει να λάβει από 40 έως 49 βαθμούς από το σύνολο των διαθέσιμων 110 βαθμών.
- Silver (Ασημένια): Απαιτούνται από 50 έως 59 βαθμοί.
- Gold (Χρυσή): Το κτίριο οφείλει να πετύχει από 60 ως 79 βαθμούς.
- Platinum (Πλατινένια): Για τη λήψη του μεγαλύτερου επιπέδου πιστοποίησης, το κτίριο πρέπει να περάσει τους 80 βαθμούς.



2.3.1 Ειδικότερα για τα συστήματα αξιολόγησης LEED:

Το πρότυπο LEED δημιουργήθηκε από το Συμβούλιο Πράσινων Κατασκευών των ΗΠΑ (United States Green Building Council) για να προωθήσει τις πρακτικές ολοκληρωμένου και αειφόρου σχεδιασμού των κτιρίων. Αποτελεί ένα αξιόλογο πρότυπο, το οποίο αποσκοπεί στην περιβαλλοντική αξιολόγηση πολλών κατηγοριών κτιρίων.





Το LEED for Neighborhood Development (LEED - ND) αποτελεί μια υποκατηγορία του LEED που παρέχει κατευθυντήριες γραμμές για το σχεδιασμό και τη λήψη αποφάσεων σε επίπεδο αστικού σχεδιασμού, με στόχο να χρησιμεύσει ως κίνητρο για την επιλογή της βέλτιστης τοποθεσίας, του βέλτιστου πολεοδομικού σχεδιασμού και της κατασκευής μιας νέας οικιστικής ή εμπορικής ανάπτυξης με ανάμιξη χρήσεων.

Σε αντίθεση με άλλες κατηγορίες LEED που εστιάζουν κυρίως στις πράσινες στρατηγικές των κτιρίων, με περιορισμένη αξιολόγηση σχετικά με την επιλογή της τοποθεσίας και του σχεδιασμού, το LEED-ND που αφορά στην ανάπτυξη μιας οικο-συνοικίας, αξιολογεί μεν το σχεδιασμό και τα κατασκευαστικά στοιχεία των κτιρίων που αποτελούν μια γειτονιά, δίνει όμως έμφαση στη χωροθέτησή τους, στον τρόπο που σχετίζονται μεταξύ τους, στις ποιότητες της δημόσιας ζωής που τα συνδέει, καθώς και στη σχέση της γειτονιάς με την ευρύτερη περιοχή και το τοπίο που την περιβάλλει. Οι εργασίες της επιτροπής σχεδιασμού του LEED - ND καθοδηγούνται από πηγές όπως οι 10 κανόνες του Δικτύου Έξυπνης Ανάπτυξης (Smart Growth Network), από τον καταστατικό χάρτη της Νέας Πολεοδομίας και άλλα συστήματα αξιολόγησης του LEED.

LEED for Neighborhood Development

Το σύστημα αξιολόγησης LEED σε επίπεδο γειτονιάς, το οποίο ξεκίνησε το 2002, αποτελεί το πρώτο εθνικό σύστημα αξιολόγησης για το σχεδιασμό οικισμών που αναπτύχθηκε από το Συμβούλιο Πράσινων Κτιρίων των ΗΠΑ (U.S Green Building Council (USGBC), σε συνεργασία με το Συμβούλιο για τη Νέα Πολεοδομία

(Congress for the New Urbanism (CNU)) και το Συμβούλιο Προστασίας των φυσικών πόρων (Natural Resources Defence Council (NRDC)). Ενσωματώνει τις αρχές της Έξυπνης Ανάπτυξης (Smart Growth), της Νέας Πολεοδομίας (New Urbanism) και των Πράσινων Κατασκευών (Green Building) αποτελώντας το πρώτο εθνικό πρότυπο ανάπτυξης μιας πράσινης γειτονιάς.

Κάθε μια από τις 3 αυτές αρχές έχει μια μοναδική προοπτική, αν και αλληλοενισχύονται επίσης. Το τελικό αποτέλεσμα είναι ένα *εθελοντικό πρότυπο* για την ανάπτυξη των συνοικιών που παρέχει μια σειρά κριτηρίων με σκοπό να βοηθήσει τους αρχιτέκτονες και πολεοδόμους να οραματιστούν τις βιώσιμες κοινότητες ως προς το πού βρίσκονται, πώς σχεδιάζονται και πώς υλοποιούνται.

Έξυπνη ανάπτυξη (Smart Growth):

Εξετάζει το πού εξελίσσεται η αστικήανάπτυξη, έτσι ώστε να υποστηρίξει και να αναζωογονήσει τιςυπάρχουσεςκοινωνίες, ιδιαίτερα τα κέντρα των πόλεων και τα μεγάλαπροάστια, με στόχο τη διατήρηση των ανοιχτώνπεριοχών και των φυσικώνπόρων. Οι νέες "έξυπνες" αστικές αναπτύξεις είναι συμπαγείς, προσανατολισμένες έτσι ώστε να διευκολύνουν τις μεταφορές και την κυκλοφορία των πεζών, με μιαμεγαλύτερηποικιλία κατοικιώνόσον αφορά την τυπολογία και την οικονομική τους προσιτότητα, ενώ κατά κύριο λόγο πρόκειται για αστικέςαναπτύξειςπουχαρακτηρίζονται από ανάμιξηχρήσεων.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί επίσης ότι η έξυπνη ανάπτυξη δεν συνίσταται στην αποτροπή της ανάπτυξης, αλλά στη δημιουργία επιλογών σχετικά με το πού ζουν οι άνθρωποι και στο πώς κυκλοφορούν, ενώ αντικαθιστά την εντατική ανάπτυξη που χαρακτηρίζει τις κοινωνίες μας.

Η νέα αστικοποίηση (New Urbanism):

Επικεντρώνεται στο σχεδιασμό των στοιχείων που καθιστούν ελκυστική, πετυχημένη και συνεκτική μια γειτονιά. Ο Χάρτης της Νέας Πολεοδομίας περιγράφει τις αρχές που διέπουν την κίνηση αυτή, οι οποίες είναι οι εξής:

- Επαρκής οικιστική πυκνότητα
- Αστική ανάπτυξη με ανάμιξη χρήσεων
- Κατάλληλα συνδεδεμένο οδικό δίκτυο
- Κτιριακός σχεδιασμός που δίνει έμφαση στην ανθρώπινη κλίμακα

- Περιφερειακός σχεδιασμός
- Συμπαγής αστική οργάνωση που ελαχιστοποιεί τις αποστάσεις
- Ποικιλία κατοικιών για την εξυπηρέτηση των διαφορετικών πληθυσμών

Πράσινα κτίρια και υποδομές (Green Building & Infrastracture):

Η χρήση περιβαλλοντικά υπεύθυνων τεχνικών οικοδόμησης, τόσο για μεμονωμένα κτίρια όσο και για τις υποδομές του οικισμού γενικότερα, είναι επίσης σημαντικό μέρος του συστήματος αξιολόγησης. Τα πράσινα κτίρια και οι υποδομές έχουν τη δυνατότητα να μειώσουν την κατανάλωση ενέργειας και υδάτων και την απορροή των όμβριων υδάτων και να παράγουν άλλα οφέλη, όπως η βελτίωση της ποιότητας του εσωτερικού αέρα και η υποστήριξη των υλικών τοπικής προέλευσης.

Πώς λειτουργεί το σύστημα αξιολόγησης LEED-ND

Με βάση τις τρεις παραπάνω αρχές, το σύστημα αξιολόγησης LEED-ND έχει σκοπό να πιστοποιήσει υποδειγματικά έργα που έχουν καλές επιδόσεις όσον αφορά την έξυπνη ανάπτυξη, την πολεοδομία και τον πράσινο σχεδιασμότων κτιρίων. Σο LEED-ND για την ανάπτυξη των γειτονιών μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πολλές διαφορετικές περιπτώσεις. Δεν υπάρχουν απαιτήσεις ως προς το είδος της χρήσης -το πολεοδομικό σχέδιο μπορεί να είναι οικιστικό, εμπορικό ήμικτής χρήσης. Τα έργα αυτά μπορούν να αποτελούν ολόκληρες γειτονιές, τμήματα συνοικιών ή πολλαπλές γειτονιές. Δεν υπάρχει ελάχιστο ή μέγιστο όριο μεγέθους της συνοικίας που σχεδιάζεται με τις αρχές του LEED-ND. Συχνά εμφανίζουν ανάμιξη χρήσεων, αν και μικρά έργα μιας χρήσης που αποτελούν μια γειτονιά και ανταποκρίνονται στις ανάγκες της μπορούν επίσης να πιστοποιηθούν από το σύστημα αξιολόγησης.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι το LEED-ND είναι ένα εθελοντικό σύστημα διαβάθμισης σχεδιασμένο για μικρά αναπτυξιακά έργα και όχι για να πιστοποιήσει μια ολόκληρη πόλη, αλλά ένα συνολικό σχέδιο ή τμήμα (μια μικρή περιοχή) σχεδίου, υπάρχουν πολλοί τρόποι με τους οποίους οι τοπικές κυβερνήσεις μπορούν να χρησιμοποιήσουν το LEED-ND προκειμένου να προσφέρουν κίνητρα για το σχεδιασμό βιώσιμων κοινοτήτων. Οι τοπικές αρμοδιότητες δεν πρέπει να χρησιμοποιούν το σύστημα αξιολόγησης LEED-ND ως αντικαταστάτη του συνολικού σχεδιασμού, ωστόσο μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί ως κατευθυντήρια γραμμή κατά την αναθεώρηση των τοπικών πολεοδομικών σχεδίων

και κανονισμών. Το LEED for Neighborhood Development μπορεί να εφαρμοστεί στην πλήρωση μιας ανάπτυξης, στην αξιοποίηση των βιομηχανικών εκτάσεων (brown fielder development), τις αναπλάσεις των προαστίων, καθώς και στην ανάπτυξη των αναξιοποίητων περιοχών.

Το LEED παρέχει διάφορα συστήματα αξιολόγησης τα οποία είναι εθελοντικά, βασισμένα στην ομοφωνία, προσανατολισμένα στην αγορά και θεμελιωμένα με βάση ενεργειακές και περιβαλλοντικές αρχές, έτσι ώστενα επιτυγχάνεται μια ισορροπία μεταξύ των καθιερωμένων πρακτικών και των αναδυόμενων εννοιών. Τα συστήματα αξιολόγησης LEED αναπτύχθηκαν από τις επιτροπέσσε συνεργασία με τις πολιτικές και τις διαδικασίες της USGBC που διέπουν την ανάπτυξη και τη συντήρηση των συστημάτων αξιολόγησης. Το LEED for Neighborhood Development είναι ένα portfolio υποσυστημάτων αξιολόγησης που εξυπηρετεί συγκεκριμένους τομείς της αγοράς. Τα συστήματα διαβάθμισης LEED αποτελούνται συνήθως από μερικές προϋποθέσεις και πολλές βαθμολογίες-πιστώσεις (Κριτήρια). Προκειμένου να πιστοποιηθεί, ένα σχέδιο πρέπει να πληροί όλα τα υποχρεωτικά κριτήρια. Τα άλλα κριτήρια είναι προαιρετικά, αλλά η επίτευξη κάθε επιπλέον βαθμολογίας συμβάλλει στην τελική βαθμολογία/αξιολόγηση του έργου. Μια ελάχιστη συνολική βαθμολογία είναι αναγκαία για την πιστοποίηση και οι υψηλότερες βαθμολογίες είναι απαραίτητες για να πιστοποιηθεί ένα έργο με LEED silver, gold, ή platinum.

Μέχρι και 120 έργα έχουν επιλεγεί για να αποτελέσουν μέρος του πιλοτικού προγράμματος εφαρμογής του LEED-ND, η οποία ολοκληρώθηκε το 2010. Ο στόχος του πιλοτικού προγράμματος ήταν να διασφαλίσει ότι το σύστημα αξιολόγησης είναι μια καλή πρακτική και αποτελεί ένα αποτελεσματικό εργαλείο για την αναγνώριση έργων που ενσωματώνουν αρχές έξυπνης ανάπτυξης, νέας πολεοδομίας και τις πρακτικές που αφορούν τα πράσινα κτίρια. Ο πυρήνας της επιτροπής της ανάπτυξης των οίκο-συνοικιών LEED αξιολόγησε την εμπειρία που αποκομίσθηκε από το πρόγραμμα, προκειμένου να αναθεωρήσει το σύστημα αξιολόγησης στην τελική του μορφή.

Ο πρωταρχικός στόχος του LEED για την ανάπτυξη των οίκο-συνοικιών είναι η βελτίωση των χρήσεων γης, του σχεδιασμού των συνοικιών, και της τεχνολογίας στις Ηνωμένες Πολιτείες. Ωστόσο, σε πολύ περιορισμένη βάση, το πιλοτικό πρόγραμμα εξέτασε την εφαρμοσιμότητα του συστήματος αξιολόγησης ακόμα και σε ρυθμίσεις που δεν ανήκουν στις ΗΠΑ. Από την άποψη της ακαταλληλότητας για το

πιλοτικό πρόγραμμα, δεν υπάρχει ελάχιστο ή μέγιστο για το μέγεθος του έργου και κανένας αυστηρός ορισμός για το τι θα περιλαμβάνειμια γειτονιά. Η μόνη απαίτηση είναι ότι τα έργα θα πρέπει να είναι σε θέση να ανταποκρίνονται σε όλες τις προϋποθέσεις και να προβλέπεται ότι ο ελάχιστος αριθμός βαθμών προκειμένου να αποκτηθεί η πιστοποίηση μπορεί να επιτευχθεί.

I. Η διαδικασία της πιστοποίησης

Το LEED for Neighborhood Development πιστοποιεί τα έργα που ενδέχεται να έχουν σημαντικά μεγαλύτερη περίοδο κατασκευής από ότι τα μεμονωμένα κτίρια και ως εκ τούτου η συνηθισμένη διαδικασία πιστοποίησης LEED θα πρέπει να τροποποιηθεί. Ο πυρήνας της επιτροπής ήθελε να είναι σε θέση να παρέχει κάποια μορφή πιστοποίησης ακόμα και στα πρώτα στάδια πριν την έγκριση του πολεοδομικού σχεδίου. Θέλησαν επίσης να εξασφαλίσουν ότι μεγάλα πολεοδομικά σχέδια επίσης να πιστοποιηθούν. Με τους στόχους αυτούς, περιλαμβάνονται τα παρακάτω 3 στάδια στη διαδικασία πιστοποίησης:

Προαιρετική προ-επισκόπηση (στάδιο 1)

Το στάδιο αυτό είναι διαθέσιμο, αλλά όχι απαραίτητο, για κάθε έργο σε οποιαδήποτε σημείο πριν την έναρξη της διαδικασίας πολεοδομικής έγκρισης. Αν επιτευχθεί η έγκριση της προμελέτης του έργου, το USGBC θα εκδώσει μια επιστολή δηλώνοντας ότι αν το έργο υλοποιηθεί όπως προτείνεται, τότε θα είναι σε θέση να επιτύχει την πιστοποίηση LEED for Neighborhood Development. Ο σκοπός της επιστολής είναι να βοηθήσει τον υπεύθυνο ανάπτυξης του έργου με ένατεκμήριο για τη διεκδίκηση των δικαιωμάτων μεταξύ των αρχών σχεδιασμού της γης όπως επίσης και για τηχρηματοδότηση και τη δέσμευση των μετόχων.

Πιστοποίηση του εγκεκριμένου σχεδίου (στάδιο 2)

Το στάδιο αυτό είναι διαθέσιμο αφού το έργο έχει ήδη λάβει τις απαραίτητες εγκρίσεις και το δικαίωμα να κατασκευαστείσύμφωνα με τα σχέδια. Τυχόν μεταβολέστου εγκεκριμένου σχεδίουπουθα μπορούσαν δυνητικά να επηρεάσουν τα προαπαιτούμενα ή την επίτευξη της πιστοποίησης θα πρέπει να ανακοινώνονται στην USGBC ως μέρος της υποβολής αυτής. Αν η πιστοποίηση του εγκεκριμένου σχεδίου επιτευχθεί, το USGBC εκδίδει ένα πιστοποιητικό που αναφέρει ότι το εγκεκριμένο

σχέδιο είναι ένα πιστοποιημένο με LEED σχέδιο για την ανάπτυξη μιας οικο-συνοικίας και θα το κατηγοριοποιήσει ως τέτοιο στην ιστοσελίδα του USGBC.

Πιστοποίηση της ανάπτυξης μιας ολοκληρωμένης οικο-συνοικίας (στάδιο 3)

Το στάδιο αυτό υλοποιείται όταν η κατασκευή έχει τελειώσει ή έχει σχεδόν ολοκληρωθεί. Τυχόν αλλαγές στο εγκεκριμένο σχέδιο που θα μπορούσαν ενδεχομένως να επηρεάσουν τα προαπαιτούμενα ή τη βαθμολογία της πιστοποίησης θα πρέπει να κοινοποιούνται στο USGBC ως μέρος αυτής της υποβολής. Αν η πιστοποίηση της ολοκληρωμένης πλέον ανάπτυξης της Οικο-συνοικίας επιτευχθεί, το USGBC εκδίδει πιστοποιητικά ή παρόμοια βραβεία για τη δημόσια παρουσίαση του έργου και θα την περιλάβει ως τέτοια στην ιστοσελίδα USGBC.

Παρόμοια με άλλες διαδικασίες πιστοποίησης LEED τα έργα θα πρέπει να παρέχονται με μια πιο λεπτομερή επεξήγηση όσον αφορά τα επιμέρους θέματα των πιστοποιήσεων και υπολογισμών σε έναν οδηγό αναφοράς. Οι ομάδες του έργου θα κληθούν να υποβάλουν τεκμηρίωση για κάθε βαθμολογία (Κριτήριο) όπως περιγράφεται στην αντίστοιχη ενότητα υποβολής του συστήματος αξιολόγησης. Στους συμμετέχοντες στο πιλοτικό πρόγραμμα θα δοθούν πρότυπα υποβολής, τα οποία θα πρέπει να συμπληρωθούν, ως μέρος της τεκμηρίωσης, μετά την εγγραφή τους. Τα πρότυπα θα βοηθήσουν τα έργα στην παροχή των απαιτούμενων υπολογισμών. Η υποβαλλόμενη ενότητα με κάθε Κριτήριο στο σύστημα αξιολόγησης υπόκειται σε αλλαγές κατά τη διάρκεια του πιλοτικού προγράμματος. Επίσης, κατά τη διάρκεια του προγράμματος οι ομάδες του έργου ενθαρρύνονται να προτείνουν την αντικατάσταση της τεκμηρίωσης που επαληθεύει ότι οι απαιτήσεις αυτές ικανοποιούνται, αλλά μπορεί να είναι ευκολότερη η πρόσβαση ή η παραγωγή από τα στοιχεία που αναφέρονται παρακάτω. Οι ελεγκτές πιστοποίησης θα αξιολογήσουν την επάρκεια των δυνητικών τεκμηρίων αντικατάστασης για κάθε περίπτωση ξεχωριστά.

Κατάλογος κριτηρίων αξιολόγησης ενός έργου:

Το σύστημα αξιολόγησης LEED βασίζεται σε

3 βασικές κατηγορίες:



- Την έξυπνη τοποθεσία και τη σύνδεση με την ευρύτερη περιοχή
- Το πρότυπο και ο σχεδιασμός της συνοικίας
- Τα πράσινα κτίρια και οι υποδομές

Και οι 3 κατηγορίες έχουν ορισμένες βασικές προϋποθέσεις που πρέπει να πληρούνται από όλα τα έργα, καθώς και επιπλέον βαθμούς με τους οποίους επιβραβεύεται η κάθε επίδοση. Δύο επιπλέον κατηγορίες αξιολόγησης είναι η καινοτομία στη σχεδιαστική διαδικασία και η προτεραιότητα στον περιφερειακό σχεδιασμό που βαθμολογούνται με 10 επιπλέον βαθμούς.



Έξυπνη τοποθεσία και σύνδεση

Η έξυπνη τοποθεσία και σύνδεση με την ευρύτερη περιοχή επικεντρώνεται στο ΠΟΥ είναι κτισμένο το έργο. Οι προϋποθέσεις σκιαγραφούν σε γενικές γραμμές το που

ΔΕΝ μπορεί να χωροθετηθεί ένας οικισμός προκειμένου να διαφυλαχθούν οι γεωργικές εκτάσεις, οι βιότοποι, οι υγρότοποι και άλλα στοιχεία που χρήζουν προστασίας. Ταυτόχρονα, ως "έξυπνη" τοποθεσία για μια οικιστική ανάπτυξη θεωρείται μια περιοχή κοντά σε άλλες υφιστάμενες οικιστικές ενότητες και οικισμούς καθώς και κοντά σε υπηρεσίες και μεταφορικά δίκτυα. Επιπλέον, πέρα από την προστασία των "ευαίσθητων" περιοχών, για την ενίσχυση της περιοχής συνιστάται η γειτνίαση των κατοικιών με τους επαγγελματικούς χώρους για την ελαχιστοποίηση των μετακινήσεων και η δημιουργία δικτύου για τους ποδηλάτες. Πιο αναλυτικά τα επιμέρους στοιχεία αξιολόγησης είναι τα εξής:

- Προϋπόθεση_1: Έξυπνη τοποθεσία (απαιτούμενο)
- Προϋπόθεση_2: Εγγύτητα με τις υποδομές υδάτων και λυμάτων (απαιτούμενο)
- Προϋπόθεση_3: Προστασία των υπό εξαφάνιση ειδών και των οικολογικών κοινοτήτων (απαιτούμενο)
- Προϋπόθεση_4: Διατήρηση των υγροτόπων και των υδάτινων στοιχείων (απαιτούμενο)
- Προϋπόθεση_5: Διατήρηση των γεωργικών εκτάσεων (απαιτούμενο)
- Προϋπόθεση_6: Αντιπλημμυρικά έργα (απαιτούμενο)
- Κριτήριο_1: Ανάπτυξη σε υποβαθμισμένες περιοχές (Brownfield Red evelopment)
- Κριτήριο_2: Υψηλή προτεραιότητα ανάπτυξης των χερσαίων εκτάσεων
- Κριτήριο_3: Προνομιούχες τοποθεσίες
- Κριτήριο_4: Μείωση της εξάρτησης από τα ιδιωτικά αυτοκίνητα
- Κριτήριο_5: Δίκτυο ποδηλάτων
- Κριτήριο_6: Εγγύτητα της κατοικίας και της επαγγελματικής απασχόλησης
- Κριτήριο_7: Εγγύτητα των σχολείων
- Κριτήριο_8: Προστασία από απότομες πλαγιές
- Κριτήριο_9: Σχεδιασμός της περιοχής για τη διατήρηση των υγροτόπων και του φυσικού περιβάλλοντος
- Κριτήριο_10: Διατήρηση των υγροτόπων και του φυσικού περιβάλλοντος
- Κριτήριο_11: Διαχείριση της διατήρησης των υγροτόπων και του φυσικού περιβάλλοντος

Σχεδιασμός και πρότυπο της γειτονιάς

Εξετάζεται το ευρύτερο πλαίσιο του έργου, ο τρόπος χωροθέτησής του και το κατά πόσο σέβεται τα "ευαίσθητα" χαρακτηριστικά των γύρω περιοχών. Το τμήμα αυτό προωθεί τις συμπαγείς, πλήρεις και συνδεδεμένες αστικές αναπτύξεις. Αυτό το είδος ανάπτυξης μπορεί να αλλάξει ριζικά τη συμπεριφορά των κατοίκων προς το καλύτερο. Στη μελέτη "Growing Cooler", οι συντάκτες σημειώνουν ότι: " Με μια πιο συμπαγή ανάπτυξη, οι άνθρωποι οδηγούν 20-40% λιγότερο". Το NPO μας υπενθυμίζει ότι οι αληθινές γειτονιές έχουν ξεχωριστό χαρακτήρα και περιλαμβάνουν μια ποικιλία χρήσεων και κτιριακών τύπων που αντικατοπτρίζουν τις τοπικές επιλογές. Το τμήμα αυτό προωθεί το σχεδιασμό της γειτονιάς, έτσι ώστε να περιλαμβάνει μια αφθονία ευκαιριών για τους κατοίκους, τους εργαζομένους και τους επισκέπτες για την επίτευξη και την οικοδόμηση της κοινότητας, όπως πάρκα, αγορές και πλατείες.

- Προϋπόθεση_1: Ανοιχτή κοινότητα (απαιτούμενο)
- Προϋπόθεση_2: Συμπαγής ανάπτυξη της κοινότητας (απαιτούμενο)
- Κριτήριο_1: Συμπαγής αστική ανάπτυξη
- Κριτήριο_2: Ανάμιξη χρήσεων
- Κριτήριο_3: Ποικιλία τύπων κατοικίας
- Κριτήριο_4: Κατοικίες προσιτές προς ενοικίαση
- Κριτήριο_5: Κατοικίες προσιτές προς πώληση
- Κριτήριο_6: Μείωση του χωρικού αποτυπώματος των χώρων στάθμευσης
- Κριτήριο_7: Δρόμοι φιλικοί προς τους πεζούς
- Κριτήριο_8: Οδικό δίκτυο
- Κριτήριο_9: Διευκολύνσεις των μεταφορών
- Κριτήριο_10: Διαχείριση της ζήτησης των μεταφορών
- Κριτήριο_11: Πρόσβαση στη γύρω περιοχή
- Κριτήριο_12: Πρόσβαση στους δημόσιους χώρους
- Κριτήριο_13: Πρόσβαση στους ενεργούς δημόσιους χώρους
- Κριτήριο_14: Γενική προσπελασιμότητα
- Κριτήριο_15: Ευαισθητοποίηση και συμμετοχή της κοινότητας
- Κριτήριο_16: Τοπική Παραγωγή τροφίμων

Πράσινες κατασκευές και τεχνολογίες

Εστίαση στα μέτρα που μπορούν να μειώσουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που σχετίζονται με την κατασκευή και τη λειτουργία των κτιρίων και των έργων υποδομής. Προωθεί μια πιο αποτελεσματική χρήση ενέργειας και των υδάτων -ιδιαίτερα σημαντική στις περιοχές όπου οι υποδομές είναι συχνά υπερφορτωμένες

- Προυπόθεση_1: Πρόληψη της ρύπανσης κατά την κατασκευή (απαιτούμενο)
- Κριτήριο_1: Πιστοποιημένα πράσινα κτίρια
- Κριτήριο_2: Ενεργειακή απόδοση κτιρίων
- Κριτήριο_3: Περιορισμός της κατανάλωσης των υδάτων
- Κριτήριο_4: Προσαρμογή και επανάχρηση των κτιρίων
- Κριτήριο_5: Επανάχρηση των ιστορικών κτιρίων
- Κριτήριο_6: Ελαχιστοποίηση της διατάραξης του τοπίου μέσω του σχεδιασμού του έργου
- Κριτήριο_7: Ελαχιστοποίηση της διατάραξης τουτοπίου κατά τη διάρκεια της κατασκευής του έργου
- Κριτήριο_8: Αποκατάσταση / περιορισμός των μολυσμένων χερσαίων εκτάσεων
- Κριτήριο_9: Διαχείριση των όμβριων υδάτων
- Κριτήριο_10: Μείωση του φαινομένου της θερμικής νησίδας
- Κριτήριο_11: Ηλιακός προσανατολισμός
- Κριτήριο_12: Επιτόπου παραγωγή ενέργειας
- Κριτήριο_13: Επιτόπου ανανεώσιμες πήγες ενέργειας
- Κριτήριο_14: Περιφερειακή θέρμανση και ψύξη
- Κριτήριο_15: Υποδομή ενεργειακής απόδοσης
- Κριτήριο_16: Διαχείριση των λυμάτων
- Κριτήριο_17: Ενσωμάτωση ανακυκλωμένων οικοδομικών υλικών στις υποδομές
- Κριτήριο_18: Διαχείριση των οικοδομικών αποβλήτων
- Κριτήριο_19: Συνολική διαχείριση των αποβλήτων
- Κριτήριο_20: Μείωση της φωτορρύπανσης

Σχεδιαστική διαδικασία & Καινοτομία

- Κριτήριο_1: Καινοτομία στον πολεοδομικό σχεδιασμό
- Κριτήριο_2: Διαπιστευμένος επαγγελματίας LEED στον σχεδιασμό

Μέγιστη συνολική βαθμολογία ενός έργου: 106 μονάδες

Επίπεδο πιστοποίησης:

- ❖ Πιστοποιημένο LEED: 40-49 μονάδες
- ❖ Ασημένιο LEED: 50-59 μονάδες
- ❖ Χρυσό LEED: 60-79 μονάδες
- ❖ Πλατινένιο LEED: 80-106 μονάδες

ΣΥΝΟΨΗ ΔΕΙΚΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΗΣ - LEED 2009



LEED 2009 for Neighborhood Development
Project Scorecard

Project Name:
Date:

Yes	?	No	Smart Location and Linkage	27 Points Possible
Y			Prereq 1 Smart Location	Required

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 - Ενεργειακή Αναβάθμιση Οικίας

Η ενεργειακή αναβάθμιση μιας οικίας αφορά τη διαδικασία βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου μέσω της εφαρμογής νέων τεχνολογιών και σχεδιαστικών προσεγγίσεων, οι οποίες ελαττώνουν την κατανάλωση ενέργειας και εκμηδενίζουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Αυτό το κεφάλαιο εξετάζει τις βασικές έννοιες και πρακτικές που μπορούν να συμβάλλουν σε μια πιο βιώσιμη και ενεργειακά αποδοτική οικία, με έμφαση στο ecodesign και τη χρήση της ηλιακής ενέργειας, καθώς και άλλες τεχνολογίες και πρακτικές που ενισχύουν την ενεργειακή απόδοση.

3.1 EcoDesign

Ο οικολογικός σχεδιασμός (EcoDesign) είναι η προσέγγιση για την κατασκευή ενός κτιρίου με γνώμονα το περιβάλλον. Το ecodesign αποτελεί θεμελιώδη αρχή για την ενεργειακή αναβάθμιση μιας οικίας, εστιάζοντας στη σχεδίαση και την κατασκευή κτιρίων που έχει στόχο τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.
Μερικά στοιχεία του ecodesign είναι:

- Χρήση βιώσιμων υλικών: Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή και την ανακαίνιση της οικίας πρέπει να είναι φιλικά προς το περιβάλλον, με χαμηλό αποτύπωμα άνθρακα, δυνατότητα ανακύκλωσης και ελάχιστη περιβαλλοντική επιβάρυνση.
- Σχεδιασμός με βάση το κλίμα: Ο σχεδιασμός της οικίας πρέπει να λαμβάνει υπόψη τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής, όπως την ηλιακή ακτινοβολία, την κατεύθυνση των ανέμων και τη θερμοκρασία, ώστε να μεγιστοποιηθεί η ενεργειακή αποδοτικότητα και η άνεση των κατοίκων.
- Μείωση της κατανάλωσης ενέργειας: Το ecodesign προωθεί την υιοθέτηση παθητικών σχεδιαστικών στοιχείων, όπως η κατάλληλη τοποθέτηση παραθύρων και η χρήση υλικών με θερμομονωτικές ιδιότητες, που μειώνουν την ανάγκη για θέρμανση και ψύξη.

Το καλό με τον οικολογικό σχεδιασμό είναι ότι μπορεί να λάβει πολλές διαστάσεις και δεν είναι αναγκαίο να ενσωματωθούν όλα τα παραδείγματα οικολογικού σχεδιασμού για να θεωρηθεί μία οικία αποτέλεσμα ecodesign. Οι σχεδιαστές και οι αρμόδιοι

μπορούν να λάβουν τις πιο σχετικές, ριζοσπαστικές και αποτελεσματικές ιδέες ανάλογα τις ανάγκες.

3.2 Αξιοποίηση της Ηλεκτρικής Ενέργειας

Η ηλιακή ενέργεια είναι μία από τις πιο αξιόπιστες και καθαρές πηγές ενέργειας για την ενεργειακή αναβάθμιση μιας οικίας. Δύο από τις κύριες τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται είναι τα φωτοβολταϊκά πάνελ και τα ηλιακά συστήματα θέρμανσης[22].

3.2.1 Φωτοβολταϊκά Πάνελ

Τα φωτοβολταϊκά (PV) πάνελ μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική ενέργεια. Η εγκατάσταση ενός συστήματος φωτοβολταϊκών πάνελ μπορεί να καλύψει ένα σημαντικό μέρος των ενεργειακών αναγκών μιας οικίας, μειώνοντας την εξάρτηση από το δίκτυο ηλεκτροδότησης και τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Τα πλεονεκτήματα περιλαμβάνουν την αυτονομία, τη μακροχρόνια εξοικονόμηση κόστους και την αύξηση της αξίας του ακινήτου[23].

Οι φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις μπορούν να χωριστούν σε δύο βασικές κατηγορίες: αυτές που είναι συνδεδεμένες στο δίκτυο και αυτές που λειτουργούν αυτόνομα από αυτό. Κάθε κατηγορία έχει τα δικά της χαρακτηριστικά και πλεονεκτήματα. Οι συνδεδεμένες εγκαταστάσεις, όπως υποδηλώνει το όνομά τους, συνδέονται στο ενεργειακό δίκτυο. Αυτό σημαίνει ότι η ενέργεια που παράγεται από τα φωτοβολταϊκά πάνελ δεν χρησιμοποιείται αποκλειστικά από τον ίδιο τον χρήστη, αλλά μπορεί να ενταχθεί στο γενικό δίκτυο ενέργειας. Από την άλλη πλευρά, οι αυτόνομες εγκαταστάσεις λειτουργούν ανεξάρτητα από το δίκτυο ενέργειας. Η ενέργεια που παράγεται από τα φωτοβολταϊκά πάνελ αποθηκεύεται σε μπαταρίες για μετέπειτα χρήση. Αυτό επιτρέπει την παροχή ενέργειας ακόμα και κατά τις περιόδους χαμηλής ηλιακής ακτινοβολίας ή ακόμα και τη νύχτα.

Κάθε στοιχείο έχει τη δική του σημασία και λειτουργία στο σύνολο της εγκατάστασης. Το κύριο στοιχείο μιας φωτοβολταϊκής εγκατάστασης είναι τα

22 S. Roaf – M. Fuentes – St. Thomas, ό.π., σελ.271-318, 332-335
23 https://www.leroymerlin.gr/gr/idees-kai-sumvoules/iliaki-fotovoltaiki-energia/?srsltid=AfmBOoqLFq1_S6pdw97gfWvQNiciWLmy1vPoNJc0jhy-lR94DyJ_Zw1R (ημερ. ανάκτησης 8-3-2025)

φωτοβολταϊκά πάνελ. Τα φωτοβολταϊκά πάνελ αποτελούνται από φωτοβολταϊκά κύτταρα, τα οποία μετατρέπουν την ηλιακή ακτινοβολία σε ηλεκτρική ενέργεια. Τα πάνελ τοποθετούνται συνήθως σε άμεση έκθεση στον ήλιο.

Το επόμενο σημαντικό στοιχείο είναι ο μετατροπέας (inverter). Ο μετατροπέας είναι υπεύθυνος για τη μετατροπή της συνεχούς τάσης (12/24/48V),που παράγεται από τα φωτοβολταϊκά πάνελ, σε εναλλασσόμενης (220-230V) που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο σπίτι ή να διατεθεί στο δίκτυο ενέργειας.

Τέλος, συχνά υπάρχουν και μπαταρίες αποθήκευσης ενέργειας στο σύστημα. Οι μπαταρίες αυτές μπορούν να αποθηκεύουν την παραγόμενη ενέργεια για χρήση κατά τις περιόδους χαμηλής ή ανύπαρκτης ηλιακής ακτινοβολίας, όπως το βράδυ ή κατά τη διάρκεια συννεφιασμένων ημερών. Κάθε ένα από αυτά τα στοιχεία είναι ζωτικής σημασίας για τη λειτουργία μιας φωτοβολταϊκής εγκατάστασης και την αποτελεσματική αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας.



3.2.2 Ηλιακά Συστήματα Θέρμανσης

Τα ηλιακά θερμικά συστήματα εκμεταλλεύονται την ηλιακή ακτινοβολία για τη θέρμανση του νερού, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για οικιακή χρήση (όπως ζεστό νερό χρήσης) ή για την υποστήριξη του συστήματος θέρμανσης χώρων. Αυτά τα συστήματα μπορούν να μειώσουν δραστικά την κατανάλωση συμβατικών καυσίμων και την εξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα.

Το ηλιακό συνδυασμένο σύστημα χρησιμοποιεί ηλιακούς συλλέκτες για την παραγωγή θερμικής ενέργειας τόσο για θέρμανση χώρου (ΘΧ) όσο και για ζεστό νερό χρήσης (ΖΝΧ). Αυτό θερμαίνει τόσο το νερό που χρησιμοποιείται όσο και το νερό που κυκλοφορεί στο σύστημα θέρμανσης. Αποτελείται από τρία κύρια εξαρτήματα: τους ηλιακούς συλλέκτες και δύο δεξαμενές αποθήκευσης ζεστού νερού, μία για το οικιακό νερό και μία για το νερό θέρμανσης του χώρου. Και τα δύο δοχεία μπορούν να τοποθετηθούν μαζί, εξοικονομώντας χώρο, σωληνώσεις και αυτοματισμό. Τα ηλιακά πάνελ μπορούν να ενσωματωθούν πιο απρόσκοπτα στο κτίριο λόγω της δυνατότητας τοποθέτησης δοχείων σε διάφορους χώρους. Επιπλέον, μπορούν επίσης να τοποθετηθούν σε ζεστά περιβάλλοντα, γεγονός που βοηθά στη μείωση της απώλειας θερμότητας νερού. Τα ηλιακά πάνελ με επίπεδη οθόνη απορροφούν το διάσπαρτο ηλιακό φως συλλαμβάνοντας την ηλιακή ενέργεια ακόμα και όταν έχει συννεφιά και μετατρέποντας τα 2/3 της ηλιακής ακτινοβολίας σε χρησιμοποιήσιμη ενέργεια. Πολλές μάρκες στην αγορά διαθέτουν συλλέκτες εξοπλισμένους με εξαιρετικά απορροφητικό αντιανακλαστικό γυαλί για να εγγυώνται τη βέλτιστη μεταφορά θερμότητας. Τα ηλιακά θερμικά συστήματα λειτουργούν προσθέτοντας στη θερμότητα που παράγεται από τη χρήση άλλων καυσίμων αντί να την αντικαθιστούν, κάτι που είναι το μοναδικό τους χαρακτηριστικό. Μπορούν να αναμειχθούν με παραδοσιακές πηγές ενέργειας όπως καυστήρες πετρελαίου ή φυσικού αερίου, καθώς και με ανανεώσιμες πηγές όπως καυστήρες βιομάζας, και μπορούν να προστεθούν σε ένα υπάρχον σύστημα εάν υπάρχει αρκετός χώρος για την εγκατάσταση συλλεκτών και δεξαμενών ζεστού νερού. Επιπλέον, είναι συμβατά με όλους τους τύπους συστημάτων θέρμανσης, αν και συνιστάται ο συνδυασμός τους με ήπιες πηγές θέρμανσης, όπως η θέρμανση δαπέδου. Αυτό γίνεται, επειδή το νερό κυκλοφορεί ως μέσο θέρμανσης σε χαμηλές θερμοκρασίες, που ακόμα και με πολύ λίγη ηλιοφάνεια είναι απλό να επιτευχθούν. Το σύστημα δίνει προτεραιότητα στην παροχή πλήρους κάλυψης για τις ανάγκες ζεστού νερού οικιακής χρήσης και θερμαίνει το νερό θέρμανσης χώρου μόνο εάν υπάρχει

εναπομείνασα ενέργεια. Εάν δεν υπάρχει αρκετή επιπλέον ενέργεια, ο καυστήρας χρησιμοποιείται για τη θέρμανση του χώρου αντί για το ηλιακό σύστημα, παρόμοια με τα παραδοσιακά συστήματα θέρμανσης[24].



3.2.3 Ηλιακός Θερμοσίφωνας

Μία από τις πιο συνηθισμένες λύσεις που μπορεί να βοηθήσει ένα νοικοκυριό τόσο ενεργειακά όσο και οικονομικά είναι η τοποθέτηση ενός ηλιακού θερμοσίφωνα. Αξιοποιώντας την ηλιακή ενέργεια, προσφέρουν ζεστό νερό είτε πρόκειται για χρήση είτε για θέρμανση. Η χώρα μας κατέχει τη δεύτερη θέση στην ευρωπαϊκή ένωση στη χρήση ηλιακού θερμοσίφωνα και την ένατη σε παγκόσμια κλίμακα[25].

24 S. Roaf – M. Fuentes – St. Thomas, ό.π., σελ.322-349
25 https://greenbuilding.gr/thermosiphones/%CF%84%CE%B9-%CE%B5%CE%AF%CE%BD%CE%B1%CE%B9-%CE%BF%CE%B9-%CE%B7%CE%BB%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%BF%CE%B9-%CE%B8%CE%B5%CF%81%CE%BC%CE%BF%CF%83%CE%B9%CF%86%CF%89%CE%BD%CE%B5%CF%82/ (ημερ. ανάκτησης 10-3-2025)

Οι ηλιακοί θερμοσίφωνες είναι εργαλεία που χρησιμοποιούν το ηλιακό φως για να ζεστάνουν το νερό. Είναι δυνατή η σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας επειδή ο ήλιος μπορεί να αντικαταστήσει το μεγαλύτερο μέρος της ηλεκτρικής ενέργειας, του πετρελαίου θέρμανσης ή του φυσικού αερίου που συνήθως απαιτείται για τη θέρμανση του νερού. Επίσης, πρέπει να θυμόμαστε το φως του ήλιου που υπάρχει στην Ελλάδα. Αυτή η μέθοδος μπορεί να θερμάνει το μεγαλύτερο μέρος του νερού που χρησιμοποιείται στην κουζίνα και στο μπάνιο. Επίσης, το ζεστό νερό που παράγεται από το ηλιακό σύστημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε άλλους χώρους, όχι μόνο στο μπάνιο και τον νεροχύτη. Η σύνδεση του πλυντηρίου ρούχων και του πλυντηρίου πιάτων στο ηλιακό πάνελ μπορεί να εξοικονομήσει ηλεκτρική ενέργεια που χρησιμοποιείται για τη θέρμανση του νερού και να μειώσει τη διάρκεια των κύκλων πλύσης.

Τα κύρια εξαρτήματα ενός ηλιακού θερμοσίφωνα περιλαμβάνουν τους ηλιακούς συλλέκτες, οι οποίοι δεσμεύουν την ηλιακή ενέργεια, και τη δεξαμενή αποθήκευσης νερού. Ο συλλέκτης στην οροφή του ηλιακού θερμοσίφωνα απορροφά το ηλιακό φως και το μετατρέπει σε θερμότητα. Οι ηλιακοί συλλέκτες δέχονται το ηλιακό φως και το μετατρέπουν σε θερμική ενέργεια που παγιδεύεται μεταξύ της πλάκας και του γυαλιού. Η δεξαμενή αποθήκευσης συνδέεται με τους ηλιακούς συλλέκτες στο πίσω μέρος μέσω σωλήνων. Επομένως, τα ηλιακά πάνελ συλλαμβάνουν θερμότητα και τη χρησιμοποιούν για να ζεστάνουν το νερό που ρέει μέσα από τους σωλήνες.

Οι συλλέκτες επιτυγχάνουν την υψηλότερη απόδοση τους το μεσημέρι κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, όταν ο ουρανός είναι καθαρός και βλέπουν νότια. Ωστόσο, οι συλλέκτες είναι αποτελεσματικοί καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, εφόσον ο ουρανός είναι καθαρός. Ομοίως, η βέλτιστη απόδοση παρατηρείται σε γωνία 35° ως προς τον ορίζοντα, αν και ικανοποιητικά αποτελέσματα μπορούν επίσης να ληφθούν με συλλέκτες τοποθετημένους σε διαφορετικές γωνίες.

Όσον αφορά τα είδη, υπάρχουν τρία. Βασικοί, ειδικοί και ηλιακοί θερμοσίφωνες με μόνωση κενού.

- Η κύρια διάκριση μεταξύ επιλεκτικών και απλών ηλιακών θερμοσιφώνων είναι ότι τα επιλεκτικά μοντέλα απορροφούν περισσότερη ηλιακή ακτινοβολία με ελάχιστη ανάκλαση. Οι συγκεκριμένοι θερμοσίφωνες διαθέτουν μια μοναδική επίστρωση στην επιφάνεια του συλλέκτη που προσελκύει πρόσθετη ηλιακή ακτινοβολία.

- Οι ηλιακοί θερμοσίφωνες διαθέτουν γυάλινους σωλήνες με χώρο μεταξύ τους για αέρα. Ο εξωτερικός σωλήνας έχει σχεδιαστεί για να είναι σκληρός και μακράς διαρκείας, ενώ τα υλικά του εσωτερικού σωλήνα επιλέγονται για τις υψηλές απορροφητικές τους ιδιότητες και την ελάχιστη ανάκλαση.

Η αναβάθμιση της ενέργειας ενός σπιτιού με οικολογικό σχεδιασμό και σύγχρονες τεχνολογίες όπως φωτοβολταϊκά πάνελ, ηλιακά θερμικά συστήματα και αντλίες θερμότητας όχι μόνο βελτιώνει την ενεργειακή απόδοση και μειώνει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις του κτιρίου, αλλά μπορεί επίσης να προσφέρει οικονομικά πλεονεκτήματα και να βελτιώσει την ποιότητα ζωής των πολιτών. Η χρήση έξυπνων τεχνολογιών και ο ολοκληρωμένος σχεδιασμός είναι απαραίτητη για τη δημιουργία πράσινων κτιρίων που είναι τόσο φιλικά προς τον χρήστη όσο και οικονομικά.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Είναι πλέον κατανοητό σε όλους ότι ο πλανήτης δεν είναι απέραντος και ότι οι φυσικοί του πόροι είναι περιορισμένοι. Η αλόγιστη χρήση τους θα έχει ως αποτέλεσμα την εξάντληση τους και την καταστροφή του περιβάλλοντος, ένα περιβάλλον που όλοι οι άνθρωποι πρέπει να ενωθούν και να το προστατεύσουν, έτσι ώστε να το παραδώσουν στις επόμενες γενιές.

Η παρούσα ανέδειξε πόσο σημαντική είναι η οικολογική δόμηση και τι οφέλη μπορεί να έχουν κάποιες ενέργειες ενεργειακής αναβάθμισης. Η οικολογική δομή αποτελεί τη βάση για τη δημιουργία κτιρίων που είναι φιλικά προς το περιβάλλον και ενεργειακά αποδοτικά. Η προσέγγιση αυτή δεν περιορίζεται μόνο στη χρήση ανανεώσιμων υλικών, αλλά επεκτείνεται στην ολιστική σχεδίαση του κτιρίου με σκοπό τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης και την ενσωμάτωση των φυσικών πόρων, όπως ο φυσικός φωτισμός και η φυσική ανανέωση του αέρα. Η έννοια του Zero Energy Building (Κτίριο Μηδενικής Ενέργειας) επιβεβαιώνει τη δυνατότητα δημιουργίας κτιρίων που παράγουν όσο ενέργεια καταναλώνουν, μέσω προηγμένων τεχνολογιών και έξυπνων σχεδιαστικών πρακτικών.

Η πράσινη στέγη αναδείχθηκε ως μια κρίσιμη λύση για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και της περιβαλλοντικής βιωσιμότητας των κτιρίων. Η εφαρμογή πράσινων στεγών, μειώνει τις θερμικές επιπτώσεις και συμβάλλει στη βελτίωση της ποιότητας του αέρα, ενώ παράλληλα προσφέρει αισθητικά και κοινωνικά οφέλη. Η απόκτηση της πιστοποίησης LEED είναι ένας σημαντικός στόχος, καθώς αναγνωρίζει τις προσπάθειες για βιώσιμη ανάπτυξη και ενισχύει την αξία του κτιρίου στην αγορά.

Η ενεργειακή αναβάθμιση μιας οικίας είναι θεμελιώδης για τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και την επίτευξη ενός βιώσιμου τρόπου ζωής. Το ecodesign παρέχει τις αρχές και τις κατευθυντήριες γραμμές για τη δημιουργία κτιρίων που εκμεταλλεύονται τους φυσικούς πόρους και ελαχιστοποιούν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Η χρήση της ηλιακής ενέργειας μέσω φωτοβολταϊκών πάνελ και ηλιακών συστημάτων θέρμανσης προσφέρει μια καθαρή και ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, μειώνοντας τις ανάγκες σε συμβατικά καύσιμα και εξασφαλίζοντας ενεργειακή αυτονομία. Επιπλέον, οι τεχνολογίες όπως η θερμομόνωση, τα έξυπνα συστήματα

διαχείρισης ενέργειας και οι αντλίες θερμότητας, αποτελούν κομβικά στοιχεία για την επίτευξη υψηλής ενεργειακής απόδοσης.

Συνολικά, η υιοθέτηση οικολογικών προσεγγίσεων στη δόμηση, η εφαρμογή πράσινων στεγών και η ενεργειακή αναβάθμιση οικιών αποτελούν βασικά εργαλεία για την αντιμετώπιση των σύγχρονων περιβαλλοντικών προκλήσεων. Αυτές οι στρατηγικές όχι μόνο συμβάλλουν στη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης και του ανθρακικού αποτυπώματος, αλλά επίσης βελτιώνουν την ποιότητα ζωής των κατοίκων, προάγουν την υγεία και δημιουργούν βιώσιμες κοινότητες. Η ενσωμάτωση αυτών των πρακτικών αποτελεί έναν απαραίτητο δρόμο προς τη δημιουργία ενός πιο πράσινου και ανθεκτικού μέλλοντος.

Βιβλιογραφία

Κοσμόπουλος, Π., *Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός – Δοκίμιο Εισαγωγής*, εκδ. Επιστημονικών Βιβλίων και Περιοδικών UNIVERSITY STUDIO PRESS, Θεσσαλονίκη, 2007[2]

Roaf S. – Fuentes M. – Thomas St., *εcοδομείν – βιοκλιματικός σχεδιασμός κτιρίων ~ εφαρμογές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας*, επιστ. Επιμ. Χαραλαμπόπουλος Γ., εκδ. Ψυχάλου, Αθήνα, 2017[2]

Διαδικτυακές πηγές

https://dash.com.gr/green-house/ (ημερ. ανάκτησης 10-2-2025)

https://www.andreoy.gr/ (ημερ. ανάκτησης 10-2-2025)

https://www.spitogatos.gr/blog/green-home-ti-einai-kai-pos-mporeis-na-kaneis-to-spiti-sou-pio-prasino (ημερ. ανάκτησης 10-2-2025)

https://opsiktikos.gr/blog/pathitiko-spiti/ (ημερ. ανάκτησης 10-2-2025)

https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:El:PDF (ημερ. ανάκτησης 10-2-2025)

https://ktirio.gr/el/ (ημερ. ανάκτησης 10-2-2025)

https://www.michanikosapps.gr/blog/3143 (ημερ. ανάκτησης 10-2-2025)

https://www.notospress.gr/peloponnisos/story/66328/h-prasini-stegi-toy-dimarxeioy-tis-edessas-paradeigma-gia-ton-dimo-spartis#goog_rewarded (ημερ. ανάκτησης 10-2-2025)

https://www.snf.org/el/nea-istories/nea/anakoinoseis/to-kpisn-kerdise-to-green-roof-leadership-award-2018/ (ημερ. ανάκτησης 15-2-2025)

https://www.lifo.gr/culture/design/o-kipos-stin-taratsa-toy-dimarheioy (ημερ. ανάκτησης 18-2-2025)

https://www.queen.gr/power-to-inspire/eco-lovers/story/244502/to-panepistimiako-ktirio-poy-nika-ti-zesti-me-ti-droseri-prasini-stegi-toy (ημερ. ανάκτησης 25-2-2025)

https://www.deltaengineering.gr/%CF%83%CF%87%CE%B5%CE%B4%CE%B9%CE%AC%CE%B6%CE%BF%CE%BD%CF%84%CE%B1%CF%82-%CE%BA%CF%84%CE%AF%CF%81%CE%B9%CE%B1-%CE%BC%CE%B5-%CF%80%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%BF%CF%80%CE%BF%CE%AF%CE%B7%CF%83%CE%B7-leed/ (ημερ. ανάκτησης 1-3-2025)

https://www.leroymerlin.gr/gr/idees-kai-sumvoules/iliaki-fotovoltaiki-energia/?srsltid=AfmBOoqLFq1_S6pdw97gfWvQNiciWLmy1vPoNJc0jhy-lR94DyJ_Zw1R (ημερ. ανάκτησης 8-3-2025)

https://greenbuilding.gr/thermosiphones/%CF%84%CE%B9-%CE%B5%CE%AF%CE%BD%CE%B1%CE%B9-%CE%BF%CE%B9-%CE%B7%CE%BB%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%BF%CE%B9-%CE%B8%CE%B5%CF%81%CE%BC%CE%BF%CF%83%CE%B9%CF%86%CF%89%CE%BD%CE%B5%CF%82/ (ημερ. ανάκτησης 10-3-2025)