



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Πράσινες Πιστοποιήσεις Κτιρίων:
Βιωσιμότητα, Οφέλη και Ελληνική Πραγματικότητα**

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΦΟΙΤΗΤΡΙΑΣ: ΜΠΕΣΗ ΜΑΡΙΑ-ΕΛΕΝΗ

A.M.: 3020107

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ – ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΛΑΡΙΣΑ, 2024



Ενυπόγραφη δήλωση μη λογοκλοπής

Ο/Η παρακάτω υπογράφων/-ουσα δηλώνω ότι η παρούσα εργασία είναι δική μου, δεν έχει συγγραφεί από άλλο πρόσωπο με ή χωρίς αμοιβή, δεν έχει αντιγραφεί από δημοσιευμένη ή αδημοσίευτη εργασία άλλου και δεν έχει προηγουμένως υποβληθεί για βαθμολόγηση στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας ή αλλού. Βεβαιώνω ότι είμαι εν γνώσει των κανόνων περί λογοκλοπής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και ότι στο πλαίσιο αυτό έχουν τηρηθεί όλοι οι κανόνες κατά την ακαδημαϊκή δεοντολογία, σχετικά με αναφορές, βιβλιογραφία, κ.λπ., τόσο από έντυπες όσο και από ηλεκτρονικές πηγές. Σε περίπτωση λογοκλοπής αποδέχομαι όλες ανεξαιρέτως τις ποινές που προβλέπουν οι εκάστοτε Κανονισμοί του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Ημερομηνία: 01/09/2024

Ονοματεπώνυμο: Μαρία-Ελένη Μπέση

Υπογραφή:



Μαρία-Ελένη Μπέση
“Πράσινες Πιστοποιήσεις Κτιρίων:
Βιωσιμότητα, Οφέλη και Ελληνική Πραγματικότητα”



Εγκρίθηκε από τα Μέλη της Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής:

.....
.....
.....



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Χαρακτηριστικό γνώρισμα της σημερινής εποχής είναι οι έντονες προσπάθειες που γίνονται στην διεθνή κοινότητα για την αντιμετώπιση των κλιματικών αλλαγών, την προστασία του περιβάλλοντος και την στροφή προς την βιώσιμη ανάπτυξη. Σημαντικό κομμάτι για την βιωσιμότητα των κοινοτήτων αποτελεί πλέον και ο κατασκευαστικός τομέας. Τα προβλήματα που αντιμετωπίζει το φυσικό περιβάλλον, αλλά και το δομημένο περιβάλλον γίνονται όλο και πιο έντονα, λόγω της συνεχιζόμενης ανάπτυξης και της πληθυσμιακής έκρηξης. Οπότε, είναι εμφανές ότι τα προβλήματα αυτά επηρεάζουν σημαντικά την ποιότητα ζωής και την υγεία των ανθρώπων. Η βιώσιμη ανάπτυξη θεωρείται μονόδρομος για την διαφύλαξη και την προστασία του περιβάλλοντος και για την καλυτέρευση των συνθηκών διαβίωσης. Η βιώσιμη ή αλλιώς πράσινη δόμηση αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα κεφάλαια της βιώσιμης ανάπτυξης.

Τα πράσινα κτίρια αποτελούν τον βασικό πυλώνα αυτών των προσπαθειών, καθώς μπορούν να συμβάλλουν στην προστασία του περιβάλλοντος, στην μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, στην μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης και στην βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης. Για τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και για την Ελλάδα η ανάπτυξη των πράσινων κτιρίων είναι μία πρόκληση, αλλά και μία δέσμευση προς την ανθρωπότητα. Τα οφέλη που προκύπτουν από τα πράσινα κτίρια μπορούν να ξεπεράσουν τα όποια εμπόδια υπάρχουν κατά την κατασκευή τους. Η εκπαίδευση και η ενημέρωση όλων των εμπλεκόμενων φορέων αποτελούν σημαντικούς παράγοντες για την ανάπτυξη των πράσινων κτιρίων και ιδιαίτερα σε οικονομίες, όπως είναι η Ελληνική, που λειτουργούν με παλαιότερες πρακτικές και πρότυπα. Αυτός είναι άλλωστε και ο σκοπός της παρούσας εργασίας, να προσφέρει όλη την απαραίτητη γνώση γύρω από τα πράσινα κτίρια.

Λέξεις Κλειδιά: πράσινα κτίρια, βιώσιμη ανάπτυξη, βιοκλιματική αρχιτεκτονική ή βιοκλιματικός σχεδιασμός, πράσινες πιστοποιήσεις, περιβάλλον.



ABSTRACT

A characteristic feature of today's era is the intense efforts made in the international community to deal with climate change, protect the environment and shift towards sustainable development. The construction sector is now an important part of the sustainability of communities. The problems facing the natural environment, as well as the built environment, are becoming more and more intense, due to the continued development and population explosion. So, it is obvious that these problems significantly affect people's quality of life and health. Sustainable development is considered the only way to preserve and protect the environment and to improve living conditions. Sustainable or otherwise green building is one of the most important chapters of sustainable development.

Green buildings are the main pillar of these efforts, as they can contribute to the protection of the environment, the reduction of carbon dioxide emissions, the reduction of energy consumption and the improvement of living conditions. For the countries of the European Union and for Greece, the development of green buildings is a challenge, but also a commitment to humanity. The benefits derived from green buildings can overcome any obstacles in their construction. The education and information of all involved bodies are important factors for the development of green buildings, especially in economies, such as Greece, that operate with older practices and standards. After all, this is the purpose of this work, to offer all the necessary knowledge about green buildings.

Keywords: green buildings, sustainable development, bioclimatic architecture or bioclimatic design, green certifications, environment.



Table of Contents

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	3
ABSTRACT	4
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....	11
ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ.....	11
1.1. ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΣ ΤΗΣ ΒΙΩΣΙΜΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ	11
1.2. Η ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΩΝ ΈΡΓΩΝ	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....	15
ΠΡΑΣΙΝΑ ΚΤΙΡΙΑ	15
2.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	15
2.2. ΟΡΙΣΜΟΣ ΠΡΑΣΙΝΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ	15
2.3. ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ Η ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	16
2.4. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΡΑΣΙΝΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ	18
2.4.1. ΠΡΑΣΙΝΕΣ ΤΑΡΑΤΣΕΣ.....	18
2.4.2. ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	21
2.4.3. ΗΛΙΑΚΟΣ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑΣ.....	23
2.4.4. ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ.....	26
2.4.5. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΤΖΑΚΙ.....	26
2.4.6. ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ	28
2.4.7. ΦΥΣΙΚΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΣ.....	31
2.4.8. ΠΟΙΟΤΙΚΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	33
2.4.9. ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΔΑΠΕΔΑ.....	34
2.4.10. ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ	35
2.4.11. ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΤΗΣ ΒΡΟΧΗΣ.....	36
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....	37
ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΙ ΟΦΕΛΗ ΤΩΝ ΠΡΑΣΙΝΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ	37
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....	42
ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ.....	42
4.1. ΟΔΗΓΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ (EPBD).....	42
4.2. ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ LEED	45
4.3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ BREEAM	53



Μαρία-Ελένη Μπέση
“Πράσινες Πιστοποιήσεις Κτιρίων:
Βιωσιμότητα, Οφέλη και Ελληνική Πραγματικότητα”



4.4. ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ESTIDAMA	55
4.5. ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ GSAS	55
 <u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ</u>	 <u>57</u>
 5.1. ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΚΑΙ ΙΣΧΥΟΝ ΠΛΑΙΣΙΟ	 57
5.1.1. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ	57
5.1.2. ΜΕΛΕΤΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ	58
5.1.3. ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ	59
5.2. Η ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ LEED ΣΤΟΝ ΕΛΛΑΔΙΚΟ ΧΩΡΟ	61
5.3. Η ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ BREEAM ΣΤΟΝ ΕΛΛΑΔΙΚΟ ΧΩΡΟ	65
5.4. ΣΗΜΕΡΙΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	67
 <u>ΕΠΙΛΟΓΟΣ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</u>	 <u>76</u>
 <u>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</u>	 <u>81</u>



ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Οι 17 Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης του ΟΗΕ.....	7
Εικόνα 2: Δομή μιας Πράσινης Ταράτσας	14
Εικόνα 3: Ο σχεδιασμός για την πράσινη ταράτσα του Μεγάρου ΤΕΕ στο Μαρούσι	17
Εικόνα 4: Ο κήπος στην ταράτσα του κρατικού κτιρίου του Υπουργείου Οικονομικών της Ελλάδας	17
Εικόνα 5: Δομή του Φωτοβολταϊκού Συστήματος.....	19
Εικόνα 6: Δομή του Ηλιακού Θερμοσίφωνα	22
Εικόνα 7: Διαφορές μεταξύ του ενεργειακού τζακιού και του παραδοσιακού τζακιού.....	25
Εικόνα 8: Κλειστό Σύστημα Θέρμανσης με Ενεργειακό Τζάκι.....	26
Εικόνα 9: Σημεία απώλειας θερμικής και ψυκτικής ενέργειας από ένα σπίτι	27
Εικόνα 10: Τρόπος Λειτουργίας της Θερμομόνωσης σε ένα σπίτι	28
Εικόνα 11: Εξωτερική Θερμομόνωση.....	28
Εικόνα 12: Θερμομόνωση Διπλής Τοιχοποιίας.....	29
Εικόνα 13: Φυσικός αερισμός του κτιρίου.....	30
Εικόνα 14: Σύστημα συλλογής και αξιοποίησης του βρόχινου νερού.....	36
Εικόνα 15: Κατηγορίες που ασχολείται η Πιστοποίηση LEED.....	49
Εικόνα 16: Τα πέντε συστήματα διαβάθμιση της πιστοποίησης LEED	50
Εικόνα 17: Οι πέντε κατηγορίες βαθμολόγησης της πιστοποίησης LEED.....	51
Εικόνα 18: Οι δέκα κορυφαίες χώρες και περιοχές του κόσμου που χρησιμοποιούν την πιστοποίηση LEED.....	55
Εικόνα 19: Κατηγορίες και βαθμοί βαθμολόγησης την πιστοποίηση BREEAM.....	57
Εικόνα 20: Κατηγορίες βαθμολόγησης του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης.....	64
Εικόνα 21: Το πράσινο κτίριο του Ναυτιλιακού Όμιλου της Agemar.....	65
Εικόνα 22: Το πράσινο κτίριο της Cosmote e-Value στον Κεραμεικό.....	66
Εικόνα 23: Το πράσινο συγκρότημα κτιρίων Green Plaza της GRIVALIA.....	67
Εικόνα 24: Το πράσινο συγκρότημα κτιρίων Karela Office Park.....	68
Εικόνα 25: Κέντρο Πολιτισμού Ίδρυμα Σταύρος Νιάρχος	69
Εικόνα 26: Κτιριακά Γραφεία – Βασιλίσσης Σοφίας.....	71
Εικόνα 27: Κτίριο κατοικιών «Oxygen	71
Εικόνα 28: Κριτήρια εισδοχής στο πρόγραμμα επιχορηγήσεων «Εξοικονομώ εν οίκον» .	79



ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 1: Κατανάλωση της Πρωτογενούς Ενέργειας στην Ελλάδα, ανά ενεργειακή πηγή από το 1990 έως το 2020	73
Διάγραμμα 2: Κατανομή της Εγκατεστημένης Ηλεκτρικής Ισχύος στην Ελλάδα ανά είδος τεχνολογίας για το έτος 2000	73
Διάγραμμα 3: Ενεργειακή Ανεξαρτησία της Ελλάδας από το 1990 έως το 2020.....	74
Διάγραμμα 4: Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας ανά οικονομικό κλάδο στο χρονικό διάστημα 1990-2019.....	74
Διάγραμμα 5: Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας ανά ενεργειακή πηγή από το 1990 έως το 2020	76



Εισαγωγή

Από τα μέσα περίπου της δεκαετίας του '60 άρχισε να απασχολεί την επιστημονική κοινότητα η έννοια της «Πράσινης Ανάπτυξης». Η έντονη αστικοποίηση και η εκβιομηχάνιση αποτέλεσαν πρότυπο για τις περισσότερες χώρες του πλανήτη μας, ειδικότερα μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο. Μαζί με όλα τα προβλήματα που έφεραν αυτά τα φαινόμενα, δημιουργήθηκε και η ιδέα για κτίρια που θα είναι βιώσιμα, καταναλώνοντας μικρότερη έως και μηδενική ενέργεια και θα είναι φιλικά προς το περιβάλλον, τα λεγόμενα «Πράσινα Κτίρια».

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να αναδείξει τη σημασία της εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια, τόσο στον τριτογενή τομέα όσο και στον οικιακό τομέα. Το συγκεκριμένο κομμάτι είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες που συμβάλλουν στο συνολικό ενεργειακό πρόβλημα του πλανήτη μας, καθώς ο κτιριακός τομέας αντιστοιχεί στο 40% της παγκόσμιας συνολικής κατανάλωσης ενέργειας και στο 36% των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα. Η ελλιπής γνώση και ανάπτυξη πράσινων κτιρίων, καθώς και η όλο αυξημένη ενέργεια στον κτιριακό τομέα στην Ελλάδα, αποτέλεσαν τον κύριο προβληματισμό της έρευνας. Οπότε, μέσα από μια εκτενή βιβλιογραφική ανασκόπηση γίνεται μια προσπάθεια ανάδειξης της σημαντικότητας της εφαρμογής των πράσινων πιστοποιήσεων στα κτίρια και στο πως αυτές συμβάλλουν στην βιωσιμότητα και στην εξοικονόμηση ενέργειας στην Ελλάδα.

Η εργασία αποτελείται από πέντε ξεχωριστά κεφάλαια. Το πρώτο κεφάλαιο αφορά την Βιωσιμότητα. Αρχικά, αναλύεται ο ορισμός και ο στόχος της βιώσιμης ανάπτυξης και στην συνέχεια επεξηγείται η σημασία της βιωσιμότητας στο πλαίσιο των κατασκευαστικών έργων. Το δεύτερο κεφάλαιο αναφέρεται στην έννοια των πράσινων κτιρίων, της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής ή του βιοκλιματικού σχεδιασμού και στα χαρακτηριστικά των πράσινων κτιρίων, όπως οι πράσινες ταράτσες, τα φωτοβολταϊκά συστήματα, ο ηλιακός θερμοσίφωνας, ο οικολογικός ενεργειακός ανελκυστήρας, το ενεργειακό τζάκι, η θερμομόνωση, ο φυσικός αερισμός, το ποιοτικό εσωτερικό περιβάλλον-ποιότητα εσωτερικού αέρα, τα οικολογικά δάπεδα, τα οικολογικά δομικά υλικά και η αξιοποίηση του βρόχινου νερού. Το τρίτο κεφάλαιο αναλύει το κόστος και τα οφέλη από τα πράσινα κτίρια.

Το τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζει τα Παγκόσμια Εργαλεία Περιβαλλοντικής Αξιολόγησης και Πρότυπα Πιστοποίησης Κτιρίων. Συγκεκριμένα στο κεφάλαιο αυτό περιγράφονται η Οδηγία Ενεργειακής Απόδοσης, η Μέθοδος Πιστοποίησης LEED, η Μέθοδος Πιστοποίησης BREEAM, η Μέθοδος Πιστοποίησης ESTIDAMA και η Μέθοδος Πιστοποίησης GSAS.

Στο πέμπτο και τελευταίο κεφάλαιο παρουσιάζεται η ελληνική πραγματικότητα σχετικά με τον κτιριακό τομέα και τις πιστοποιήσεις για τα πράσινα κτίρια. Αρχικά αναλύεται η ελληνική νομοθεσία και το ισχύον πλαίσιο. Στην συνέχεια παρουσιάζεται ο Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων, η Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων, το Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίου, η πιστοποίηση LEED και η πιστοποίηση



Μαρία-Ελένη Μπέση
“Πράσινες Πιστοποιήσεις Κτιρίων:
Βιωσιμότητα, Οφέλη και Ελληνική Πραγματικότητα”



BREEAM στον ελλαδικό χώρο. Στο τέλος παρουσιάζεται η σημερινή κατάσταση στην Ελλάδα και οι προοπτικές που δημιουργούνται για το μέλλον της χώρας.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Βιωσιμότητα

1.1. Ορισμός και Στόχος της Βιώσιμης Ανάπτυξης

Η Βιώσιμη Ανάπτυξη αποτελεί μία μεγάλη πρόκληση για την ανθρωπότητα του 21^{ου} αιώνα. Γι’ αυτό και τα τελευταία χρόνια εξελίσσεται διεθνώς σε μια σημαντική προτεραιότητα για τις κυβερνήσεις, τους οργανισμούς, τις επιχειρήσεις και γενικά για τις κοινωνίες. Μέχρι σήμερα δεν έχει δοθεί ένας σαφής ορισμός για την Βιώσιμη Ανάπτυξη, παρ’ όλα αυτά ο όρος συνηθίζεται να δίνεται σε οποιαδήποτε ενέργεια που έχει την ικανότητα να οδηγήσει μία περιοχή ή μια κοινότητα στην ανάπτυξη, έστω και με μικρή διάρκεια ζωής, φτάνει να δώσει το έναυσμα για να δημιουργηθούν νέες δραστηριότητες, οι οποίες δεν προϋπήρχαν και έχουν την δυνατότητα να εξελίξουν την περιοχή ή την κοινότητα, δίχως να επιφέρουν επιπτώσεις πάνω στα οικοσυστήματα (Παπαβασιλείου, 2011).

Οπότε με βάση την άποψη αυτή επικρατεί ο ορισμός που δόθηκε από τον ΟΗΕ, σύμφωνα με τον οποίο «η *Βιώσιμη Ανάπτυξη ορίζεται ως η ανάπτυξη εκείνη που καλύπτει τις παροντικές ανάγκες, χωρίς να τίθεται σε κίνδυνο η δυνατότητα των επόμενων γενιών να καλύψουν και αυτές τις δικές τους ανάγκες*» (Δημητρίου, 2009). Συνεπώς η Βιώσιμη Ανάπτυξη πρέπει να αποτελεί βασική προτεραιότητα σε όλα τα αναπτυξιακά προγράμματα και στη μέριμνα των μελλοντικών γενιών για κάθε σύγχρονο κράτος (Αγοραστάκης, 2005).

Η Βιώσιμη Ανάπτυξη στρέφεται στη καλυτέρευση των συνθηκών της ανθρώπινης διαβίωσης με την ταυτόχρονη διασφάλιση του περιβάλλοντος σε μακροπρόθεσμη, βραχυπρόθεσμη και μεσοπρόθεσμη βάση (Αγοραστάκης, 2005). Βασικότερος στόχος της Βιώσιμης Ανάπτυξης είναι η κοινωνικά δίκαιη, οικονομικά και περιβαλλοντικά βιώσιμη ανάπτυξη (Παπαβασιλείου, 2009).

Στην Σύνοδο Κορυφής του ΟΗΕ που πραγματοποιήθηκε το 2015 καθορίστηκε η Ατζέντα 2030 που περιλαμβάνει τους 17 στόχους της Βιώσιμης Ανάπτυξης. Οι στόχοι αυτοί παρουσιάζονται στην πιο κάτω εικόνα 1. Η Ατζέντα 2030 μαζί με τους 17 Στόχους θεωρούνται ως το καλύτερο σχέδιο για την οικοδόμηση ενός πολύ καλύτερου κόσμου για την ανθρωπότητα και για τον πλανήτη μας μέχρι το 2030. Οι 17 Στόχοι της Βιώσιμης Ανάπτυξης περιλαμβάνουν τον τερματισμό της παγκόσμιας φτώχειας και πείνας, την βελτίωση της ανθρώπινης υγείας και της παρεχόμενης εκπαίδευσης, στην βελτίωση της βιωσιμότητας των πόλεων, στην αντιμετώπιση των κλιματικών αλλαγών και στην προστασία των δασών και των ωκεανών. Επιπλέον, η επίτευξη του κάθε στόχου συνοδεύεται με άλλους επιμέρους στόχους (UN, 2019).



Εικόνα 1: Οι 17 Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης του ΟΗΕ. Πηγή: <https://unric.org>.

Με βάση τους πιο πάνω στόχους, η Βιώσιμη Ανάπτυξη μπορεί πλέον να εντάσσεται μέσα σε όλες τις πολιτικές που έχουν άμεση περιβαλλοντική συνέπεια. Η ένταξη των περιβαλλοντικών ζητημάτων μέσα στις δημόσιες πολιτικές συμβάλλει σημαντικά στην επίτευξη των στόχων της Βιώσιμης Ανάπτυξης. Έτσι, η Βιώσιμη Ανάπτυξη ή αλλιώς Αειφόρος Ανάπτυξης ή Πράσινη Ανάπτυξη αναφέρεται στην οικονομική ανάπτυξη που σχεδιάζεται και πραγματοποιείται λαμβάνοντας υπόψη την βιωσιμότητα και την προστασία του περιβάλλοντος (Δημητρίου, 2009). Η Βιώσιμη Ανάπτυξη στηρίζεται στη δημιουργία των υποδομών εκείνων που διατηρούν μία ευαίσθητη στάση απέναντι στα οικολογικά προβλήματα και στο φυσικό περιβάλλον, διασφαλίζοντας ταυτόχρονα την ανάπτυξη των παραγωγικών δομών της οικονομίας (Αγοραστάκης, 2005). Οπότε, η βιωσιμότητα συνεπάγεται στο ότι οι φυσικοί πόροι εκμεταλλεύονται με μικρότερο ρυθμό από αυτόν που ανανεώνονται, αλλιώς στην αντίθετη περίπτωση θα προκύψει ως συνέπεια η περιβαλλοντική υποβάθμιση, η οποία θα έχει σοβαρές συνέπειες πάνω στην ικανότητα των οικοσυστημάτων να υποστηρίξουν πλήρως την ανθρώπινη διαβίωση (Αραβαντινός, 2007).

Στις σύγχρονες κοινωνίες πλέον η Βιώσιμη Ανάπτυξη ή η Πράσινη Ανάπτυξη πρέπει να αποτελεί προτεραιότητα και όχι η Οικονομική Ανάπτυξη, διότι η «πράσινη» οικονομία δίνει έμφαση σε πιο ήπιες μορφές ενέργειας, οι οποίες στοχεύουν περισσότερο στην περιβαλλοντική βιωσιμότητα (Αραβαντινός, 2007). Η Βιώσιμη Ανάπτυξη ή η Πράσινη Ανάπτυξη μπορούν να αξιοποιήσουν τα σύγχρονα τεχνολογικά μέσα που παρέχουν η επιστήμη των περιβαλλοντικών μηχανών και η βιοκλιματική αρχιτεκτονική (Αγοραστάκης,



2005). Έτσι, κατά την λήψη αποφάσεων που αφορούν την οικονομική ανάπτυξη εντός τόπου με έργα μπορούν να εφαρμόζονται και ορισμένες βασικές αρχές της Βιώσιμης Ανάπτυξης, όπως:

- Ο σεβασμός των δημοκρατικών και των θεσμικών διαδικασιών στην λήψη αποφάσεων.
- Η μεγιστοποίηση της ανθρώπινης ευημερίας.
- Η ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπλώσεων και κατάλοιπων σε όλη την διάρκεια του έργου.
- Να λαμβάνεται υπόψη το περιβαλλοντικό και το κοινωνικό κόστος της ανάπτυξης.
- Η υποστήριξη της ελεύθερης επιχειρηματικότητας στα πλαίσια ενός δίκαιου και ξεκάθαρα νομοθετικού συστήματος.
- Η εξασφάλιση της δίκαιης κατανομής όλων των ωφελημάτων στην παρούσα γενιά από την ανάπτυξη.
- Η διασφάλιση στις μελλοντικές γενιές ότι δεν εξαντληθούν όλοι οι φυσικοί πόροι.
- Η υπεύθυνη διαχείριση των φυσικών πόρων και του περιβάλλοντος.
- Η δημιουργία ενός κλίματος υπευθυνότητας και εμπιστοσύνης κατά την λήψη αποφάσεων, οι οποίες θα είναι στηριγμένες σε αξιόπιστες αναλύσεις.
- Η ύπαρξη μιας βιώσιμης κοινωνίας με την ενίσχυση των αντίστοιχων παραγόντων.
- Η προστασία όλων των φυσικών ζωτικών οικοσυστημάτων και η λειτουργία με όρια οικολογία (Αγοραστάκης, 2005).

1.2. Η Βιωσιμότητα στο πλαίσιο των Κατασκευαστικών Έργων

Τα τελευταία χρόνια έχει εντατικοποιηθεί η ανάγκη δημιουργίας βιώσιμων κοινοτήτων, εξαιτίας της αυξανόμενης παγκόσμιας συνειδητοποίησης των οικονομικών, των κοινωνικών και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που συνδέονται με τον όλο και αυξανόμενο ανθρώπινο πληθυσμό. Για την δημιουργία μιας βιώσιμης κοινότητας είναι πολύ σημαντικός ο ρόλος της κατασκευαστικής βιομηχανίας, καθώς είναι ο φορέας δημιουργίας κτιρίων και υποδομών που είναι αναπόσπαστο και απαραίτητο κομμάτι για την δημιουργία της κοινότητας (Roetman & Daniels, 2011).

Υπάρχουν πολλοί ορισμοί για την «βιώσιμη κοινότητα», καθώς εμπεριέχει τον όρο «βιώσιμη» ο οποίος έχει πολλές και διαφορετικές ερμηνείες. Ωστόσο, στην συγκεκριμένη περίπτωση ο πιο θεμιτός ορισμός είναι ότι μια κοινότητα θεωρείται ως «βιώσιμη κοινότητα» μόνο όταν έχει προγραμματιστεί, κατασκευαστεί ή τροποποιηθεί για την προώθηση της αειφόρου διαβίωσης. Έτσι λοιπόν, ο κατασκευαστικός τομέας μέσω της αξιοποίησης των φυσικών του πόρων και των συναφών εκροών του, όπως είναι οι υποδομές και τα κτίρια,



Μαρία-Ελένη Μπέση
“Πράσινες Πιστοποιήσεις Κτιρίων:
Βιωσιμότητα, Οφέλη και Ελληνική Πραγματικότητα”



μπορεί να συνδεθεί άμεσα με τις πτυχές της βιωσιμότητας, όπως είναι η ενέργεια, τα υλικά και τα απόβλητα (Roetman & Daniels, 2011).



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Πράσινα Κτίρια

2.1. Γενικά Στοιχεία

Για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής είναι πάρα πολύ σημαντική η συμβολή του κτιριακού τομέα, καθώς είναι αποδεδειγμένο ότι τα κτίρια ευθύνονται, σε παγκόσμιο επίπεδο, για το 40% των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Ποσοστό πέραν από 20% της υφιστάμενης κατανάλωσης ενέργειας και της παραγωγής διοξειδίου του άνθρακα από τα κτίρια, θα μπορούσε να αποφευχθεί με την εφαρμογή συγκεκριμένων προτύπων σε ανακαινισμένα και σε καινούργια κτίρια. Επιπλέον, θα μπορούσε να επιτευχθεί ένα ουδέτερο ισοζύγιο του άνθρακα, δίχως την χρήση ενέργειας από ορυκτά καύσιμα για την ανέγερση και την λειτουργία των κτιρίων (Yudelso, 2008).

Η κατασκευαστική έκρηξη σε συνδυασμό με την οικονομική ανάπτυξη που παρατηρείται παγκοσμίως και ειδικότερα στην Κίνα και στην Ινδία, αυξάνουν δραματικά τις ανάγκες σε ενέργεια για τα κτίρια, οι οποίες ενέργειες προέρχονται κυρίως από την βιομάζα και περισσότερο από την καύση άνθρακα. Αναμένεται ότι μέχρι το 2030 η κατανάλωση ενέργειας από τα κτίρια της Κίνας θα προσεγγίσει την κατανάλωση ενέργειας που γίνεται από ολόκληρη την Ευρώπη (Pouffary et. al., 2009).

Όσο αφορά τον ελλαδικό χώρο και εδώ παρατηρείται ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό ενεργειακής κατανάλωσης από τα κτίρια, ποσοστό που αγγίζει το 40% της τελικής ενεργειακής κατανάλωσης και που συμβάλλει σημαντικά στην περιβαλλοντική υποβάθμιση και στο φαινόμενο της θερμικής νησίδας, καθώς, επίσης, συμβάλλει στο 45% των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και στο 14% των υπόλοιπων αερίων του θερμοκηπίου. Λιγότερο από το 11% των ελληνικών κτιρίων είναι μονωμένα και αφορά κυρίως κτίρια που κατασκευάστηκαν μετά από το 1979, έτος έναρξης της νομοθεσίας θερμομόνωσης του κελύφους των κτιρίων. Γενικότερα, σε πραγματικούς αριθμούς, στην Ελλάδα υπάρχουν περισσότερα από 3.700.000 κτίρια, τα οποία είναι ενεργοβόρα και θερμικά απροστάτευτα με αποτέλεσμα να γίνεται μεγάλη ενεργειακή κατανάλωση (CRES, 2008).

2.2. Ορισμός Πράσινων Κτιρίων

Τα Πράσινα Κτίρια ή αλλιώς οι Βιώσιμες Κατασκευές από το 2000 επέφεραν σε παγκόσμιο επίπεδο σημαντικές αλλαγές στον τομέα σχεδιασμού και ανάπτυξης της κατασκευαστικής βιομηχανίας, καθώς παρατηρείται μια αργή, αλλά σταθερή στροφή στις προτιμήσεις των καταναλωτών προς τα κτίρια με χαμηλή ενεργειακή απόδοση.

Ένα κτίριο θεωρείται ως «Πράσινο» όταν μειώνει τις επιπτώσεις του πάνω στο περιβάλλον και στην ανθρώπινη υγεία. Το Πράσινο Κτίριο είναι σχεδιασμένο και κατασκευασμένο με



τρόπο ώστε να χρησιμοποιεί το όσο το δυνατότερο λιγότερη ενέργεια και λιγότερο νερό και να μελετά τον κύκλο ζωής όλων των χρησιμοποιούμενων δομικών υλικών του. Αυτό επιτυγχάνεται με την εφαρμογή βέλτιστων πρακτικών ανάπτυξης του σχεδιασμού, της κατασκευής, της συντήρησης και της λειτουργίας του κτιρίου, καθώς και με την πιθανή επαναχρησιμοποίηση υλικών και αποβλήτων (Yudelson, 2008).

Στον Καναδά και στις ΗΠΑ ένα κτίριο θεωρείται ως πράσινο εφόσον έχει πιστοποίηση από το πράσινο σύστημα αξιολόγησης κτιρίων LEED (Leadership in Energy and Environmental Design). Τα εμπορικά κτίρια ή τα κτίρια μεγάλων οργανισμών θεωρούνται πράσινα αν χρησιμοποιούν σχεδιασμό και κατασκευαστικές εφαρμογές, που συμβάλλουν στην μείωση των αρνητικών επιπτώσεων των κτιρίων στους κατοίκους τους και στο περιβάλλον (Robichaud & Anantatmula, 2010). Στο πράσινο σύστημα αξιολόγησης κτιρίων LEED, αυτές οι κατασκευαστικές εφαρμογές αφορούν την τοποθεσία του κτιρίου, την σωστή χρήση ενέργειας και νερού, στη βελτίωση της ποιότητας των εσωτερικών χώρων και γενικότερα σε μια συνεχιζόμενη βελτίωση, στηριζόμενη σε καινοτομίες των πράσινων κτιρίων (Boeing et. al., 2014).

2.3. Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική ή Βιοκλιματικός Σχεδιασμός

Η Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική ή αλλιώς ο Βιοκλιματικός Σχεδιασμός είναι η επιστήμη που ασχολείται με τον σχεδιασμό των πράσινων κτιρίων, που θα διασφαλίζουν τη μέγιστη δυνατή χρήση παθητικών συστημάτων κλιματισμού και θέρμανσης.

Για την επίτευξη αυτού του σκοπού χρησιμοποιούνται οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και κυρίως η ηλιακή ενέργεια. Εκμεταλλεύεται, δηλαδή, το τοπικό κλίμα ή αλλιώς το μικρόκlima, καθώς και ορισμένες ιδιότητες των δομικών υλικών και ορισμένων άλλων αρχιτεκτονικών στοιχείων. Επομένως, η βιοκλιματική ορίζεται ως ο κλάδος της αρχιτεκτονικής, που λαμβάνει υπόψη του τις αρχές της οικολογίας και της βιωσιμότητας και αποσκοπεί στην προστασία του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων (Yudelson, 2008).

Στον κατασκευαστικό τομέα χρησιμοποιείται μια μεγάλη ποικιλία από όρους που σχετίζονται με την έννοια του «πράσινου», συμπεριλαμβανομένων των πράσινων κτιρίων, του αειφόρου σχεδιασμού, του ολοκληρωμένου σχεδιασμού κτιρίων και της υψηλής απόδοσης ενέργειας σε κτίρια και σε αειφόρα κτίρια. Θεωρητικά το κίνημα αυτό της βιοκλιματικής λαμβάνει χώρα κατά τα τελευταία 40 χρόνια, με απώτερο σκοπό του την αλλαγή του τρόπου αντίληψης και κατανόησης της αρχιτεκτονικής και κατασκευής νέων κτιρίων, καθώς και της χρήσης, του σχεδιασμού και της κατεδάφισης των υφιστάμενων κτιρίων. Σύμφωνα με τον Kibert (2016), τα κτίρια θεωρούνται ως τα κυρίαρχα τεχνουργήματα των σύγχρονων κοινωνιών και αποτελούν πολύτιμα πολιτιστικά σύμβολα με μεγάλο αντίκτυπο στους πληθυσμούς με βάση την θέση τους, τον σχεδιασμό τους, την λειτουργία τους, τα υλικά τους και το χρώμα τους. Με την περιβαλλοντική πρόοδο από την δεκαετία του 1970 και με το κίνημα της «πράσινης» ανάπτυξης του 1990, οι βιώσιμες εφαρμογές στα κτίρια μπορούν να χαρακτηριστούν ως μία εκτεταμένη και ευρεία



πολιτιστική εξέλιξη της κοινωνίας με το δομημένο περιβάλλον. Ανάμεσα στις έννοιες της Πράσινης Ανάπτυξης και της Βιωσιμότητας εντοπίζονται πολλά κοινά στοιχεία (Robichaud & Anantatmula, 2010).

Ο βιώσιμος σχεδιασμός ή η πράσινη ανάπτυξη ή η αειφόρος κατασκευή προσδιορίζονται ως μια κοινή φιλοσοφία με συσχετιζόμενες πρακτικές διαχείρισης των δομικών κατασκευών, που επιδιώκουν τα εξής:

- Να ενισχύσουν την ευημερία, την υγεία και την παραγωγικότητα όλων των κατοίκων και των κοινωνιών.
- Να προωθήσουν την βιωσιμότητα του δομημένου περιβάλλοντος, να μειώσουν ή να εξαλείψουν τις επιπτώσεις πάνω στο περιβάλλον, στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και στους φυσικούς πόρους.
- Να προσεγγίζουν τον κύκλο ζωής στον σχεδιασμό και στην ανάπτυξη των κοινοτήτων.
- Να καλλιεργήσουν την οικονομική απόδοση και ανάπτυξη για εργολάβους και κοινότητες (Robichaud & Anantatmula, 2010).

Πολλές εκθέσεις και μελέτες που έγιναν στον κόσμο απέδειξαν ότι προκύπτουν πολλά περιβαλλοντικά οφέλη από τα πράσινα κτίρια, αντιθέτως η κακή διαχείριση του δομημένου περιβάλλοντος αυξάνει την ρύπανση και τα απόβλητα, αυξάνει την κατανάλωση φυσικών πόρων και γενικά επιβαρύνει την υγεία και την παραγωγικότητα των ανθρώπων. Τα πράσινα κτίρια έχουν σημαντική κοινωνική επίδραση πάνω στην υγεία και στην ευημερία των κατοίκων ενός κτιρίου (Robichaud & Anantatmula, 2010). Ορισμένα από τα κυριότερα πλεονεκτήματα που προκύπτουν από την βιοκλιματική αρχιτεκτονική ή τον βιοκλιματικό σχεδιασμό των πράσινων κτιρίων είναι τα εξής:

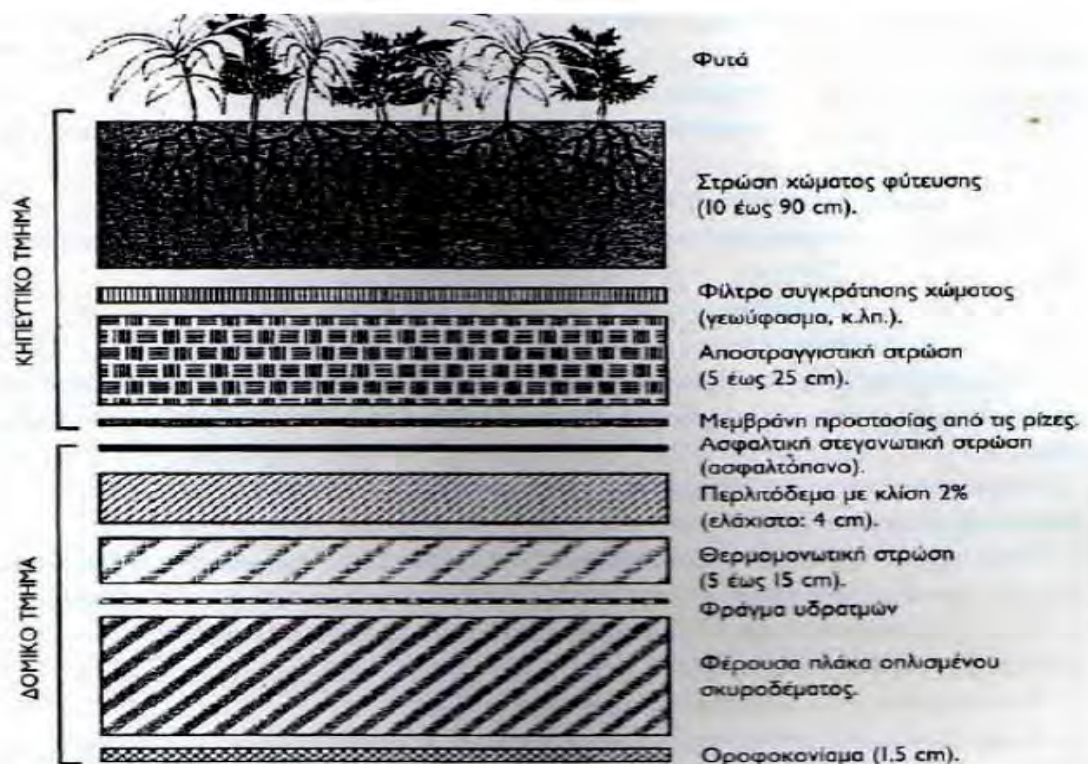
- Τα πράσινα κτίρια δεν χρειάζονται συχνή συντήρηση.
- Στα πράσινα κτίρια ενσωματώνονται ειδικά συστήματα για εξοικονόμηση της ενέργειας και του νερού. Τα συστήματα αυτά δεν υπάρχουν σε συμβατικές κατασκευές και χρησιμοποιούν τεχνολογίες που δημιουργούν ένα πιο υγιές και άνετο περιβάλλον, καθώς αξιοποιούν τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, μειώνουν τα απόβλητα και μειώνουν τα έξοδα για θέρμανση και ψύξη.
- Η ενίσχυση των πράσινων κτιρίων με τα πιο πάνω συστήματα μπορεί να θεωρηθεί ως μια επένδυση που αυξάνει και την οικονομική τους αξία, ειδικά στις περιπτώσεις μεταπώλησης τους.
- Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται στον βιοκλιματικό σχεδιασμό των πράσινων κτιρίων αξιοποιούν στο βέλτιστο τους διαθέσιμους φυσικούς πόρους, τα διαθέσιμα υλικά και ενέργεια.
- Η ποιότητα του αέρα στους εσωτερικούς χώρους των πράσινων κτιρίων βελτιώνεται με την χρήση φυσικών και υγιεινών υλικών. Χρησιμοποιούνται καθαρές πηγές

ενέργειας, όπως η ηλιακή και η αιολική ενέργεια, σε αντίθεση με τη καύση του άνθρακα (Αντωνόπουλου, 2009).

2.4. Χαρακτηριστικά Πράσινων Κτιρίων

2.4.1. Πράσινες Ταράτσες

Η φύτευση των ταράτσών με διάφορα φυτά είναι μια πολύτιμη καινοτομία της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής. Οι πράσινες ταράτσες στην ουσία είναι δώματα φυτεμένα, τα οποία έχουν πρώτα μονωθεί κατάλληλα και συνδυάζονται με ένα ολοκληρωμένο σύστημα υποδομής, το οποίο μπορεί να εξασφαλίζει την υγιή ανάπτυξη των φυτών (Oberndorfer et. Al., 2007). Στην πιο κάτω εικόνα 2, παρουσιάζεται η δομή που έχει μια φυτεμένη ταράτσα. Τα φυτεμένα δώματα αποτελούνται από πολλά στρώματα εξειδικευμένων υλικών, τα οποία είναι η βάση της εγκατάστασης, το δίκτυο αποστράγγισης, το υπόστρωμα και η βλάστηση (Χεγκάζι, 2009).



Εικόνα 2: Δομή μιας Πράσινης Ταράτσας. **Πηγή:** Χεγκάζι, 2009.

Το είδος των φυτών και της βλάστησης που θα επιλεγεί για την κάθε πράσινη ταράτσα εξαρτάται από το βάθος του υποστρώματος που μπορεί να αντέξει το κτίριο, οι περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή του κτιρίου, καθώς και το όριο κόστους που διατίθεται για το κτίριο (Oberndorfer et. al, 2007). Επίσης, λαμβάνεται υπόψη και το επιθυμητικό ενεργειακό και λειτουργικό αποτέλεσμα, καθώς και η αισθητική



αντίληψη του κάθε ενδιαφερομένου (Σκαρμαγκάς, 2011). Πάνω στις πράσινες ταράτσες μπορούν να φυτευτούν διάφορα είδη φυτών, όπως αρωματικά φυτά, βότανα, άνηθ, χλοοτάπητας και μεσογειακά φυτά εδαφοκάλυψης (Χεγκάζι, 2009).

Στην Ελλάδα δεν είναι ακόμη και τόσο πολύ διαδεδομένη η φύτευση των ταρατσών, με εξαίρεση κάποια μεγάλα κτιριακά συγκροτήματα (Χεγκάζι, 2009), όπως αυτό του Μεγάρου ΤΕΕ στο Μαρούσι της Αθήνας που βρίσκεται σε εξέλιξη η ανέγερση της σχεδιαζόμενης πράσινης ταράτσας (βλ. εικόνα 3), του Υπουργείου Οικονομικών (βλ. εικόνα 4) και ορισμένων άλλων κρατικών κτιρίων. Ωστόσο, από τις πράσινες ταράτσες των κτιρίων προκύπτουν πάρα πολλά περιβαλλοντικά, οικονομικά - ενεργειακά, αισθητικά και επενδυτικά οφέλη. Αναλυτικότερα τα οφέλη αυτά είναι τα εξής:

- Περιβαλλοντικά Οφέλη: Οι πράσινες ταράτσες σε αρκετά μεγάλο βαθμό βελτιώνουν την ποιότητα της ατμόσφαιρας, γιατί φιλτράρουν την σκόνη και παράγουν οξυγόνο. Αντιμετωπίζουν, επίσης, σημαντικά το φαινόμενο της επίδρασης της αστικής νησίδας, δηλαδή οι πράσινες ταράτσες βοηθούν στην διατήρηση της διαφοράς της θερμοκρασίας του κέντρου της πόλης με την θερμοκρασία των προαστίων. Παράλληλά μειώνουν αρκετά τον θόρυβο και την ηχορύπανση των μεγάλων πόλεων.
- Οικονομικά - Ενεργειακά Οφέλη: Οι πράσινες ταράτσες προσφέρουν εξαιρετική ηχομόνωση, υγραμόνωση και θερμομόνωση. Κατά την διάρκεια του καλοκαιριού η απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας από την στέγη μειώνεται σε πάρα πολύ μεγάλο βαθμό, με ταυτόχρονη μείωση της διείδυσης θερμότητας στους εσωτερικούς χώρους από τους εξωτερικούς χώρους. Αυτό έχει σαν επακόλουθο σε ένα καλά μεμονωμένο κτίριο να μειώνεται αισθητά η ανάγκη και η χρήση κλιματιστικού για το καλοκαίρι, αλλά και θέρμανσης για το χειμώνα. Σύμφωνα με έρευνες που έχουν γίνει στα κτίρια αυτά η κατανάλωση ενέργειας μειώθηκε από 10 έως 20%.
- Αισθητικά Οφέλη: Η δημιουργία των πράσινων ταρατσών δίνουν ζωή και χρώμα σε χώρους των κτιρίων που ήταν αχρησιμοποίητοι και αντιαισθητικοί, μετατρέποντας τους σε όμορφους, χρήσιμους και λειτουργικούς χώρους. Για παράδειγμα, μία καλά διαμορφωμένη ταράτσα σε ένα μεγάλο κτιριακό συγκρότημα μπορεί να αποτελέσει ως χώρος αναψυχής και ψυχαγωγίας ή σε μία πολυκατοικία να προσφέρει ευκαιρίες κοινωνικής συναναστροφής.
- Επενδυτικά Οφέλη: Τα χαμηλότερα επίπεδα θορύβου, το χαμηλότερο ενεργειακό κόστος και η αισθητική αναβάθμιση του κτιρίου ανεβάζουν σημαντικά την αξία των ακινήτων, αλλά και ολόκληρων των συνοικιών τους (Περιοδικό ΤΕΕ, Τεύχος, 2517, 2008).

Παρόλα τα πλεονεκτήματα των πράσινων ταρατσών υπάρχουν ορισμένες δυσκολίες, κυρίως οικονομικής και κατασκευαστικής φύσεως, για την εφαρμογή ενός τέτοιου σχεδιασμού. Για την δημιουργία μιας πράσινης ταράτσας είναι πολύ κρίσιμη η στατική επιβάρυνση που έχει η ίδια η ταράτσα. Δεν μπορούν όλα τα ήδη κατασκευασμένα κτίρια να αντέξουν τα επιπλέον φορτία ενός κήπου, οπότε η εφαρμογή της πράσινης ταράτσας δεν είναι εφαρμόσιμη για όλες

τις περιπτώσεις (Oberndorfer et. al, 2007). Ένα άλλο σημαντικό μειονέκτημα είναι το υψηλό κόστος που απαιτείται για τον σχεδιασμό, την κατασκευή και την συντήρηση μιας πράσινης ταράτσας. Όλο το οικονομικό κόστος βαρύνει αποκλειστικά τους ιδιοκτήτες του κτιρίου, καθώς μέχρι στιγμής, στην Ελλάδα τουλάχιστον, δεν υπάρχει κάποια οικονομική διευκόλυνση από το κράτος για τον σκοπό αυτό (Χεγκάζι, 2009). Τέλος, ο κίνδυνος της υγρασίας είναι ακόμη ένας ανασταλτικός παράγοντας για τους ιδιοκτήτες, αφού η σωστή στεγανοποίηση και αποστράγγιση των υδάτων της φυτεμένης ταράτσας είναι από τα κυριότερα σημεία της κατασκευής (Oberndorfer et. al, 2007).



Εικόνα 3: Ο σχεδιασμός για την πράσινη ταράτσα του Μεγάρου ΤΕΕ στο Μαρούσι. **Πηγή:**
<https://fimotro.gr/>.



Εικόνα 4: Ο κήπος στην ταράτσα του κρατικού κτιρίου του Υπουργείου Οικονομικών της Ελλάδας. Πηγή:
<https://www.naturanrg.gr/prasines-steges/>.

2.4.2. Φωτοβολταϊκά Συστήματα

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μεγάλη ζήτηση και χρήση των οικιακών φωτοβολταϊκών συστημάτων. Οι μονάδες των φωτοβολταϊκών συστημάτων είναι συνδεδεμένες με το δίκτυο χαμηλής τάσης των αστικών περιοχών και παράγουν ρεύμα. Η τοποθέτηση των φωτοβολταϊκών συστημάτων στο εξωτερικό κέλυφος των κτιρίων είναι μια τεχνική, η οποία εξελίσσεται συνεχώς στην Ελλάδα λόγω της εξέλιξης της τεχνολογίας, του ελληνικού κλίματος, του μειωμένου κόστους και της ενεργειακής κρίσης. Ακόμη, έχουν αναπτυχθεί και αρκετά φωτοβολταϊκά συστήματα που τοποθετούνται πάνω στις ταράτσες των κτιρίων (Χεγκάζι, 2009).

Η εγκατάσταση ενός φωτοβολταϊκού συστήματος πρέπει να εξασφαλίζει στο ιδιώτη καταναλωτή και παραγωγό ενέργειας ότι είναι ασφαλές, θα έχει μεγάλο βαθμό ενεργειακής απόδοσης, μικρό κόστος αγοράς και μικρή συντήρηση της εγκατάστασης, καθώς και την συντομότερη δυνατή απόσβεση της επένδυσης αυτής (Σκαραμαγκάς, 2011).

Στην εικόνα 5 παρουσιάζεται η δομή ενός φωτοβολταϊκού συστήματος, όπου είναι τα φωτοβολταϊκά πλαίσια που τοποθετούνται πάνω στην οροφή των κτιρίων, ο πίνακας ελέγχου, ο αντιστροφέας και ο μετρητής της παραγόμενης ενέργειας (Σκαραμαγκάς, 2011). Η μέγιστη παραγόμενη ισχύ ενέργειας εξαρτάται από τον αριθμό των φωτοβολταϊκών πλαισίων που θα χρησιμοποιηθούν σε ένα κτίριο και η μεταξύ τους σύνδεση καθορίζει την τιμή της τάσης και του ρεύματος που μπορούν να παράγουν τα πλαίσια (Gevorkian, 2010). Οπότε, ένα φωτοβολταϊκό σύστημα μπορεί να αποτελεί μία αυτόνομη εγκατάσταση που να

καλύπτει στο σύνολο τις ενεργειακές ανάγκες ενός κτιρίου. Επιπλέον, το φωτοβολταϊκό σύστημα θα πρέπει να περιλαμβάνει και μια μονάδα διαχείρισης της ενέργειας και μία μονάδα αποθήκευσης (Αντωνόπουλου, 2009).



Φ/Β σύστημα: 1.Φ/Β πλαίσια-2.Πίνακας ελέγχου-3.Αντιστροφέας(inverter)-4.Μετρητής

Εικόνα 5: Δομή του Φωτοβολταϊκού Συστήματος. **Πηγή:** Σκαρामαγκάς, 2011.

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα προσφέρουν σημαντικά οφέλη στην κοινωνία, στο περιβάλλον, στους καταναλωτές, στις αγορές ενέργειας και γενικότερα στην βιώσιμη ανάπτυξη. Τα οφέλη αυτά είναι:

- Αποτελούν ένα συγχρονισμένο ψυκτικό φορτίο για τα κτίρια κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, με την μέγιστη ισχύ παραγόμενης ενέργειας από τα φωτοβολταϊκά συστήματα.
- Δεν είναι απαραίτητη η χρήση γης για την εγκατάστασή τους.
- Η παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας είναι αποκεντρωμένη και μπορεί να καταναλωθεί επιτόπου.
- Με τον σωστό σχεδιασμό, οι φωτοβολταϊκές συστοιχίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως δομικά στοιχεία των κτιρίων, έτσι αποφεύγεται το κόστος συμβατικών οικοδομικών υλικών και αυξάνεται η οικονομική απόδοση του συστήματος (Hyde, 2008).

Συγκριτικά με τις υπόλοιπες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, τα φωτοβολταϊκά συστήματα είναι ιδιαίτερα ξεχωριστά και για τους πιο κάτω λόγους:

- Η παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας γίνεται απευθείας, ακόμη και σε μικρή κλίμακα.
- Μπορούν να εγκατασταθούν εύκολα μέσα στις πόλεις και να ενσωματωθούν πάνω στα κτίρια, δίχως να προσβάλλουν αισθητικά το περιβάλλον.
- Μπορούν εύκολα να συνδυαστούν και με άλλες πηγές ενέργειας, όπως είναι για παράδειγμα τα υβριδικά συστήματα.



- Είναι βαθμωτά συστήματα, δηλαδή μπορούν σε μεταγενέστερο στάδιο να επεκταθούν για να ανταποκρίνονται στις αυξημένες ανάγκες των χρηστών, δίχως να χρειάζεται οποιαδήποτε μετατροπή στο αρχικό σύστημα.
- Λειτουργούν εντελώς αθόρυβα.
- Εκπέμπουν μηδενικούς ρύπους, χωρίς οποιεσδήποτε επιπτώσεις στο περιβάλλον.
- Χρειάζονται ελάχιστη συντήρηση.
- Έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής και αξιοπιστία στην λειτουργία τους, μέχρι 30 χρόνια.
- Δημιουργούν απεξάρτηση από την τροφοδοσία ορυκτών καυσίμων (CRES, 2024).

Το μόνο που μπορεί να θεωρηθεί ως μειονέκτημα είναι το υψηλό κόστος για την εγκατάσταση των φωτοβολταϊκών συστημάτων. Ωστόσο, στις περισσότερες περιπτώσεις αποτελούν την πιο τεχνικά, ενδεδειγμένη και οικονομικά αποδεκτή λύση, ιδίως σε περιοχές όπου το κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας είναι πάρα πολύ υψηλό ή σε περιοχές με έλλειψη δικτύου ηλεκτρικής ενέργειας (Σκαραμαγκάς, 2011). Επίσης, στις περιπτώσεις όπου τα φωτοβολταϊκά συστήματα χρησιμοποιούνται ως δομικά στοιχεία, υποκαθιστούν άλλα δομικά υλικά της εξωτερικής επιφάνειας των κτιρίων, τα οποία ως συνήθως έχουν μεγάλο κόστος, ειδικά τα υλικά που χρησιμοποιούνται στις προσόψεις των κτιρίων. Έτσι, οι ιδιοκτήτες επωφελούνται με την ενεργειακή απόδοση των φωτοβολταϊκών συστημάτων και αποφεύγουν ένα μεγάλο μέρος του κόστους για την αγορά των πλαισίων (Αντωνόπουλου, 2009).

2.4.3. Ηλιακός Θερμοσίφωνας

Ο ηλιακός θερμοσίφωνας είναι ηλιοθερμικό ενεργειακό σύστημα, το οποίο παράγει ζεστό νερό χρησιμοποιώντας την ηλιακή ενέργεια. Έχει τεράστιο και ανεκτίμητο περιβαλλοντικό όφελος και το αρχικό κόστος της εγκατάστασης του αποσβένεται στο πολλαπλάσιο κατά τα χρόνια της λειτουργίας του. Στην ουσία ο ηλιακός θερμοσίφωνας είναι από τις πιο αποδοτικές και από τις πιο καθαρές συσκευές που αξιοποιούν ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (Stang & Hawthorne, 2005). Κατά τη διάρκεια της ζωής ενός ηλιακού θερμοσίφωνα εξοικονομούνται περίπου 2.000 ευρώ από τους λογαριασμούς του ηλεκτρικού ρεύματος, ενώ ταυτόχρονα αποφεύγεται η απελευθέρωση τριάντα τόνων περίπου διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα (Τσιπήρας & Θέμης, 2005).

Ανάλογα με το κύκλωμα κυκλοφορίας του θερμαινόμενου μέσου διακρίνονται δύο είδη ηλιακών θερμοσιφώνων:

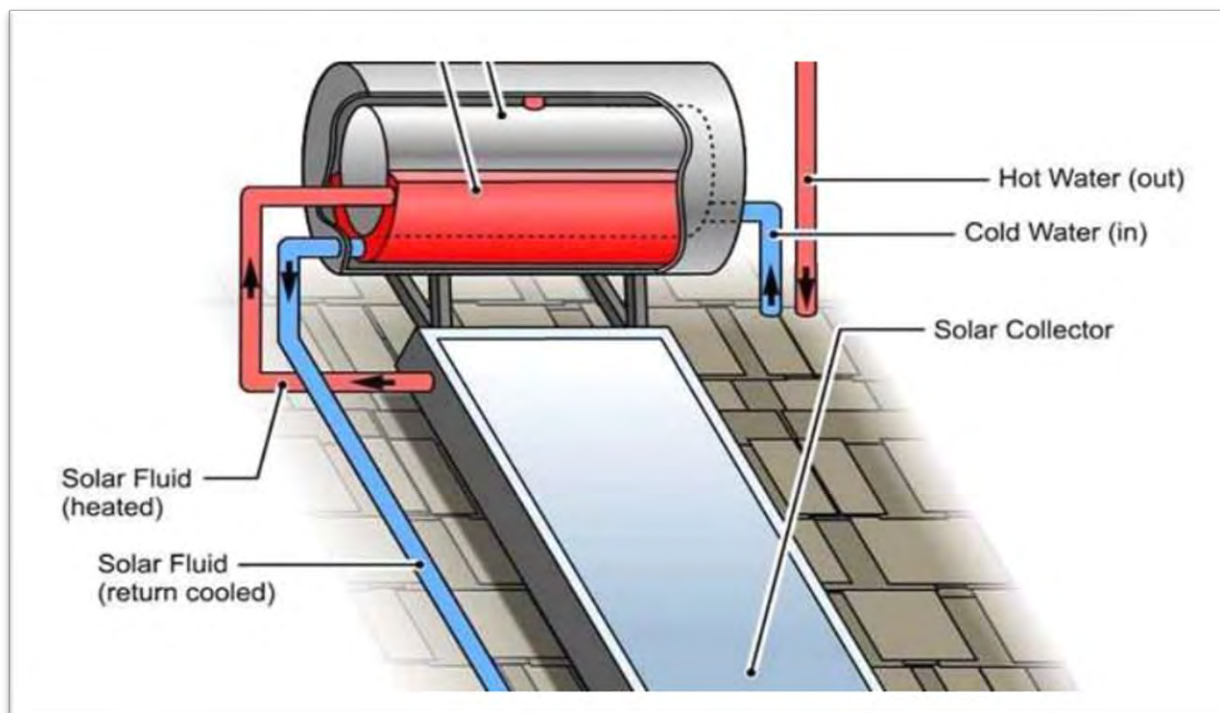
- Ηλιακός Θερμοσίφωνας Ανοικτού Κυκλώματος: Με το σύστημα αυτό το νερό θερμαίνεται απ' ευθείας με την χρήση του. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται η γρήγορη θέρμανση του νερού, αλλά σε περιοχές με σκληρά νερά μπορεί να μην είναι ο κατάλληλος τύπος ηλιακού θερμοσίφωνα, καθώς «βουλώνουν» συχνά (Beckman & Duffie, 1991).



- Ηλιακός Θερμοσίφωνας Κλειστού Κυκλώματος: Με το σύστημα αυτό η θέρμανση του νερού γίνεται με έμμεσο τρόπο, δηλαδή το θερμαινόμενο νερό κυκλοφορεί σε ένα ιδιαίτερο κύκλωμα που θερμαίνει το νερό, χωρίς να είναι απαραίτητο να το χρησιμοποιήσουμε την ίδια στιγμή. Με τον τρόπο αυτό το νερό καθυστερεί να θερμανθεί, αλλά δεν βουλώνει εύκολα ακόμη και στις περιοχές με σκληρό νερό (Beckman & Duffie, 1991).

Ο ηλιακός θερμοσίφωνας ανοικτού κυκλώματος είναι πιο φθηνότερος και πιο απλούστερος, όμως δεν είναι τόσο κατάλληλος σε περιοχές με πάρα πολύ χαμηλές θερμοκρασίες και παγετούς, διότι το θερμαινόμενο μέσο είναι μόνο το χρησιμοποιούμενο νερό και δεν μπορούν να προστεθούν άλλα αντιψυκτικά μίγματα. Αντίθετα, στον ηλιακό θερμοσίφωνα κλειστού κυκλώματος εκτός από το θερμαινόμενο νερό μπορεί να προστεθεί και άλλο ρευστό υγρό, όπως το λάδι. Αν περιέχεται μόνο το νερό, τότε το σύστημα έχει αντιδιαβρωτικά και αντιψυκτικά πρόσθετα που προστατεύουν την συσκευή (Sklar & Sheinkopf, 2002).

Η δομή ενός συμβατικού ηλιακού θερμοσίφωνα περιλαμβάνεται από δύο κύρια μέρη (βλ. εικόνα 6), τον ηλιακό συλλέκτη, ο οποίος είναι η επιφάνεια που απορροφά την ηλιακή ακτινοβολία και το τμήμα αποθήκευσης, όπου είναι η δεξαμενή αποθήκευσης του νερού (Hussain & Urme, 1996). Η θέρμανση του νερού γίνεται μέσω της εκμετάλλευσης της ηλιακής ακτινοβολίας από τους συλλέκτες, ενώ η όλη λειτουργία βασίζεται στην αρχή του θερμοσίφωνα, δηλαδή στην διαφορά της θερμοκρασίας μεταξύ του θερμαινόμενου νερού που κυκλοφορεί με τρόπο φυσικό από το θερμότερο προς το ψυχρότερο σημείο, με την προϋπόθεση ότι το ψυχρότερο σημείο είναι ψηλότερα από το θερμότερο, για αυτό ακριβώς τον λόγο σε όλους τους ηλιακούς θερμοσίφωνες η δεξαμενή αποθήκευσης του νερού βρίσκεται πάντοτε ψηλότερα από τους ηλιακούς συλλέκτες (Sklar & Sheinkopf, 2002).



Εικόνα 6: Δομή του Ηλιακού Θερμοσίφωνα. **Πηγή:** <https://vkme.gr>.

Επιπλέον, οι ηλιακοί θερμοσίφωνες διακρίνονται σε ακόμη δύο κατηγορίες ανάλογα με τον αριθμό των ενεργειακών πηγών που μπορούν να εκμεταλλευτούν:

- Ηλιακός Θερμοσίφοντας Διπλής Ενέργειας: Με αυτό τον τρόπο ο ηλιακός θερμοσίφοντας λειτουργεί εκμεταλλευόμενος είτε την ηλιακή ενέργεια, όταν είναι αρκετή και διαθέσιμη, είτε το ηλεκτρικό ρεύμα, όταν είναι συννεφιά ή όταν δεν υπάρχει επαρκής ηλιοφάνεια για να ζεσταθεί το νερό. Έτσι, σε όλα τα κτίρια και κατοικίες με ηλιακό θερμοσίφωνα διπλής ενέργειας υπάρχει τοποθετημένη ηλεκτρική αντίσταση εντός του τμήματος της αποθήκευσης (Sklar & Sheinkopf, 2002).
- Ηλιακός Θερμοσίφοντας Τριπλής Ενέργειας: Λειτουργεί με τον ίδιο τρόπο που λειτουργεί και ο θερμοσίφοντας διπλής ενέργειας, απλώς εδώ χρησιμοποιείται ακόμη μια είσοδος, η οποία εκμεταλλεύεται θερμότητα μέσου του ζεστού νερού του καλοριφέρ που παράγει ο λέβητας της κεντρικής θέρμανσης. Προϋπόθεση για την χρήση του ηλιακού θερμοσίφωνα τριπλής ενέργειας είναι στο οίκημα ή στο κτίριο να υπάρχει κατάλληλη υποδομή, υπό την μορφή διαφορετικών σωληνώσεων που θα συνδέουν τον λέβητα με τον χώρο εγκατάστασης του ηλιακού θερμοσίφωνα (Sklar & Sheinkopf, 2002).



2.4.4. Οικολογικός Ενεργειακός Ανελκυστήρας

Ο ανελκυστήρας, όπως όλες οι ηλεκτρικές συσκευές, έχει ενεργειακή κλάση απόδοσης από το Α έως G, σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα. Ο μέσος χρόνος λειτουργίας του ανελκυστήρα, δηλαδή ο χρόνος αδράνειας και ο χρόνος πραγματικής χρήσης, είναι αυτός που κατατάσσει την κατηγορία ενεργειακής του απόδοσης. Οπότε, όσο πιο συχνότερα λειτουργεί ο ανελκυστήρας τόσο θα αυξάνεται και η ενεργειακή του απόδοση (De Almeida et al., 2012).

Η διαφορά των κανονικών ανελκυστήρων με τους οικολογικούς ενεργειακούς ανελκυστήρες είναι ότι οι τελευταίοι χρησιμοποιούν ειδική τεχνολογία, η οποία διακόπτει την παροχή ρεύματος στα διάφορα καταναλωτικά κυκλώματα του ανελκυστήρα, όπως είναι οι ενδείξεις, οι μετασχηματιστές και ο φωτισμένος θάλαμος, όταν ο ανελκυστήρας βρίσκεται σε αδράνεια. Με τον τρόπο αυτό μειώνεται αισθητά η κατανάλωσης ενέργειας, μέχρι και 75%, εξοικονομώντας την ενέργεια που χάνεται ως θερμότητα κατά την πέδηση του ανελκυστήρα. Έπειτα, αυτή η ενέργεια επιστρέφει πίσω στο κεντρικό ηλεκτρικό σύστημα του κτιρίου για να χρησιμοποιηθεί σε άλλες του λειτουργίες, όπως είναι ο φωτισμός. Συνεπώς, παράγεται καθαρή ενέργεια, με άμεσο αποτέλεσμα την μείωση των εκπομπών ρύπων από τα συστήματα του κτιρίου (De Almeida et al., 2012).

2.4.5. Ενεργειακό Τζάκι

Το ενεργειακό τζάκι στην σημερινή εποχή είναι ένας έξυπνος τρόπος θέρμανσης, ο οποίος εφαρμόζει τις αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού. Είναι εστίες θέρμανσης κλειστού τύπου, κατασκευασμένες από μαντέμι ή πυρότουβλο με ειδικό πυρόμαχο γυαλί (Αρφάρας, 1996). Το ενεργειακό τζάκι σε αντίθεση με το παραδοσιακό τζάκι (βλ. εικόνα 7), διαθέτει κλειστό, με πυρίμαχο γυαλί, θάλαμο καύσης και εναλλαγής της θερμότητας. Με τον τρόπο αυτό γίνεται καλύτερος έλεγχος του ποσοστού οξυγόνου που διοχετεύεται στην φλόγα, επιτυγχάνοντας πιο ποιοτική καύση και λιγότερες απώλειες θερμότητας από την καμινάδα (Χαραλαμπίδης, 1992).

Το ενεργειακό τζάκι έχει πολύ υψηλό βαθμό απόδοσης, καθώς μπορεί να συγκρατήσει περίπου το 80% της θερμότητας που παράγει, επιτυγχάνοντας την υψηλότερη ενεργειακή απόδοση από κάθε άλλο είδος συμβατικού τζακιού (Σελλούντου, 1995). Η επιστημονική εξήγηση που δίνεται για την υψηλή απόδοση του ενεργειακού τζακιού αποδίδεται στο γεγονός ότι είναι κλειστό και έτσι οι υψηλές θερμοκρασίες που αναπτύσσονται μέσα στην εστία, αναφλέγουν μεγάλο ποσοστό αερίων, όπως το μονοξείδιο, το οποίο σε αντίθετη περίπτωση θα έφευγε άκαυτο από την καμινάδα. Αυτά τα αέρια είναι ενέργεια που μόνο ένα ενεργειακό τζάκι μπορεί να εκμεταλλευτεί (Αρφάρας, 1996).

Επιπλέον, είναι πάρα πολύ οικονομικό στη χρήση του, αφού μέσω της ελεγχόμενης καύσης εμποδίζει την υπερ κατανάλωση ξύλου. Παράλληλα, με την κλειστή πυρίμαχη πόρτα του εκμηδενίζεται η απώλεια από την καμινάδα του, κάτι το οποίο δεν μπορεί να εξασφαλιστεί από ένα συμβατικό τζάκι με ανοικτή την εστία γιατί οι απώλειες από την καμινάδα αυτού

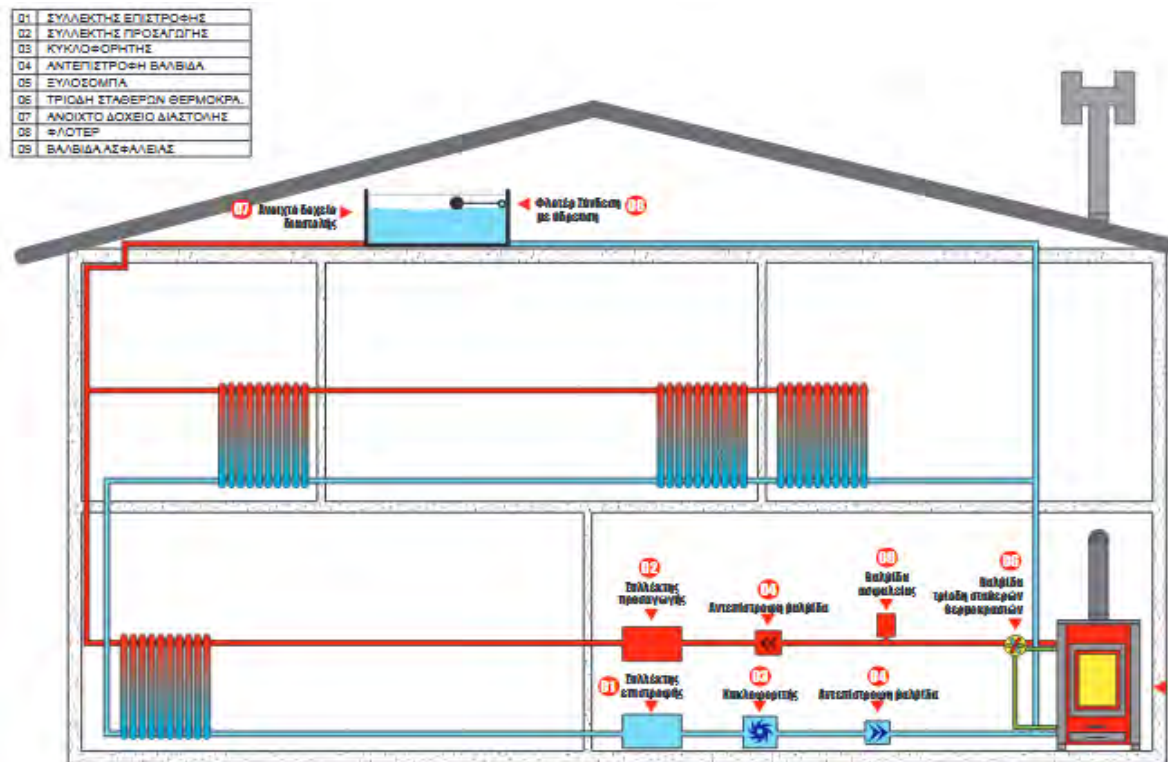
είναι συνεχείς και αρκετές. Μία άλλη σημαντική διαφορά είναι ότι το ενεργειακό τζάκι προσφέρει περισσότερη ασφάλεια απ’ ότι το συμβατικό διότι η κλειστή πυρίμαχη πόρτα εκμηδενίζει την πιθανότητα πυρκαγιάς στον χώρο που βρίσκεται. Αυτό δίνει, επίσης, την δυνατότητα στους ιδιοκτήτες να το κρατάνε σε λειτουργία χωρίς επιτήρηση, όταν δεν βρίσκονται στο σπίτι ή κατά τη διάρκεια της νύχτας (Γκαβαλιά, 2004).



Εικόνα 7: Διαφορές μεταξύ του ενεργειακού τζακιού και του παραδοσιακού τζακιού. Πηγή:
<https://energeiakatzakia.gr/>.

Τέλος, ένα άλλο σημαντικό πλεονέκτημα που παρέχει το ενεργειακό τζάκι είναι ότι μπορεί να συνδεθεί και να ζεστάνει τα υπόλοιπα θερμικά σώματα μιας κατοικίας, όπως το καλοριφέρ. Όπως παρουσιάζεται στην εικόνα 8, η καύση του ξύλου μπορεί να ζεσταίνει το νερό, το οποίο από το εσωτερικό του τζακιού περνάει μέσα από σωλήνες και το οποίο μέσω ενός κυκλοφορητή διαχέεται σε όλο το κλειστό σύστημα της θέρμανσης (Γκαβαλιά, 2004). Ωστόσο, κάτι τέτοιο απαιτεί σχεδιασμό κατά την αρχική εγκατάσταση.

Εναλλακτικά, υπάρχει και το ενεργειακό τζάκι, το οποίο με την καύση του θερμαίνει τον αέρα, ο οποίος στην συνέχεια ανεβαίνει προς τα πάνω με φυσική ροή, βγαίνει από τις περσίδες και ζεσταίνει τον χώρο. Μπορούν, επίσης, να τοποθετηθούν περισσότερες από μία εγκαταστάσεις για εξαερισμό, ώστε ο ζεστός αέρας να εξέρχεται σε όλα τα δωμάτια (Αρφάρας, 1996).

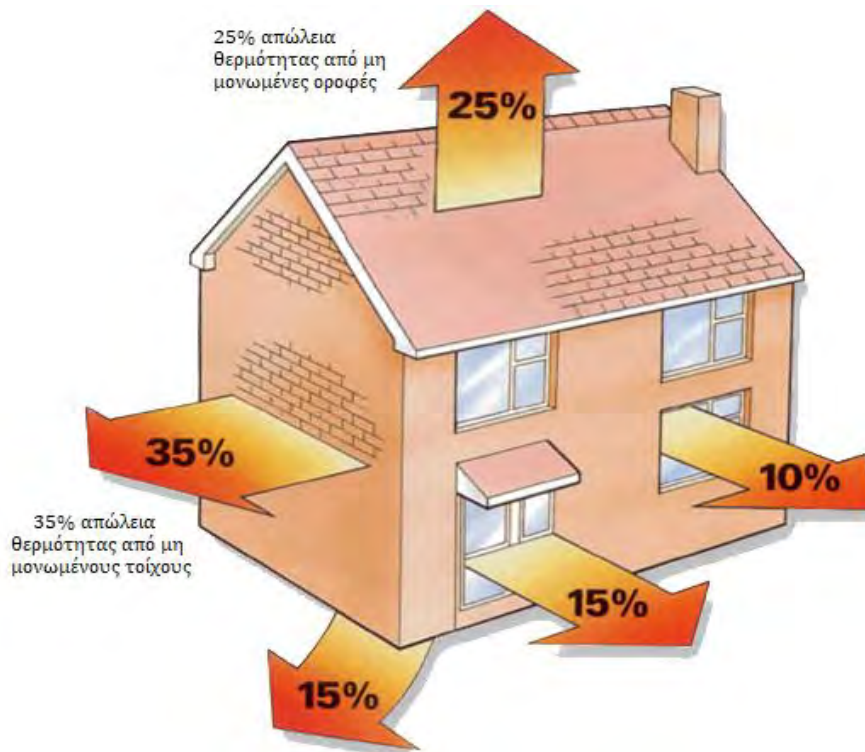


Εικόνα 8: Κλειστό Σύστημα Θέρμανσης με Ενεργειακό Τζάκι. **Πηγή:** <https://paliogiannis.gr/>.

2.4.6. Θερμομόνωση

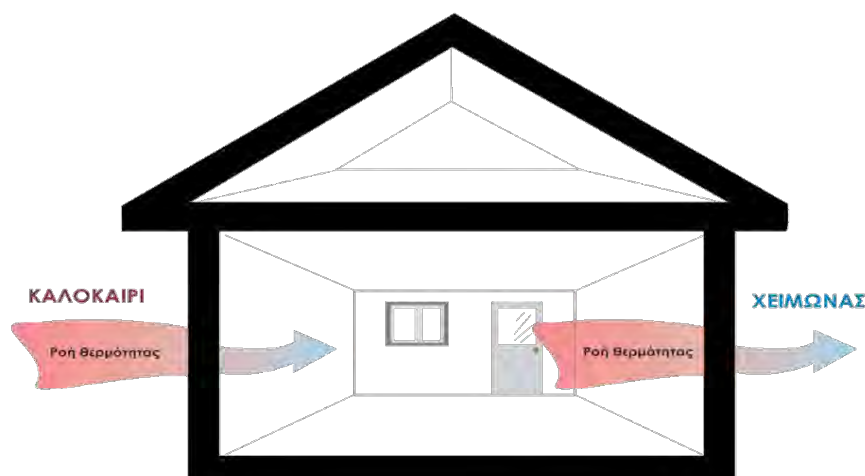
Ένα από τα βασικότερα στοιχεία που πρέπει να έχει μία παθητική ηλιακή κατοικία ή ένα παθητικό ηλιακό κτίριο για να λειτουργεί σωστό, είναι η κατάλληλη θερμομόνωση (Yudelsohn, 2008). Ένα σπίτι ή ένα κτίριο που δεν έχει καλή ή καθόλου θερμομόνωση μπορεί να έχει μεγάλες ενεργειακές απώλειες (Kibert, 2016). Όπως παρουσιάζεται στην εικόνα 9, το μεγαλύτερο μέρος της ψυκτικής ή της θερμικής απώλειας γίνεται:

- από την ταράτσα περίπου 25%,
- από την τοιχοποιία περίπου 35%,
- από τις καμινάδες και τους εξαεριστήρες περίπου 13% και
- από τα κουφώματα αλουμινίου περίπου 40%.



Εικόνα 9: Σημεία απώλειας θερμικής και ψυκτικής ενέργειας από ένα σπίτι. **Πηγή:** <https://kgreen.gr>.

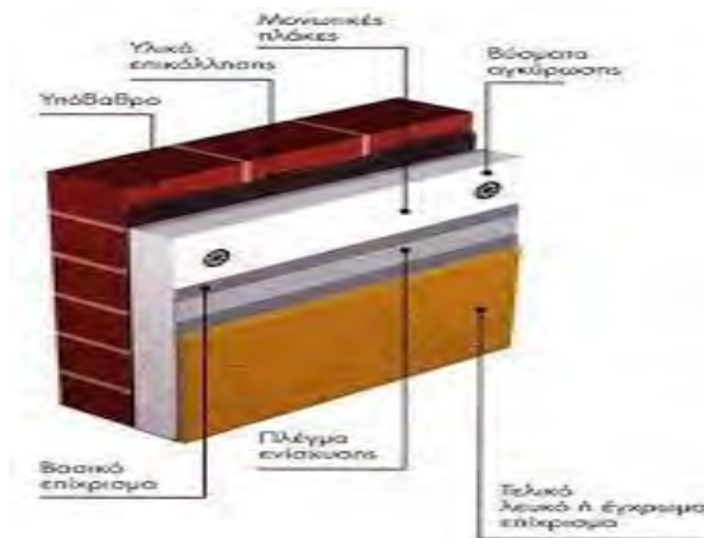
Η θερμομόνωση είναι η μέθοδος, τα υλικά και ο τρόπος που χρησιμοποιούνται για την προστασία των κτιρίων από την απώλεια ή από την προσθήκη θερμότητας. Ουσιαστικά, είναι η προστασία ενός κτιρίου από το κρύο και από την ζέστη. Αυτή η μέθοδος επιτρέπει στο να περιορίζεται η θερμότητα που χάνεται από το κτίριο ή από το σπίτι τον χειμώνα, αλλά και την ζέστη που μπαίνει μέσα στο κτίριο ή στο σπίτι κατά το καλοκαίρι (βλ. εικόνα 10).



Εικόνα 10: Τρόπος Λειτουργίας της Θερμομόνωσης σε ένα σπίτι. **Πηγή:** <https://www.monodomiki.gr>.

Η θερμομόνωση εφαρμόζεται πάνω σε ταράτσες, σε τοίχους, σε δίκτυα κλιματισμού και θέρμανσης και σε πυλωτές (Yannas, 1994). Με τον σωστό σχεδιασμό και με την χρήση των κατάλληλων υλικών μπορεί να γίνει μία σωστή θερμομόνωση στα κτίρια, μειώνοντας σημαντικά τα έξοδα κλιματισμού και θέρμανσης, εξοικονομώντας ταυτόχρονα ενέργεια. (Dascalaki et al 2012).

Επιπλέον, η θερμομόνωση μπορεί να είναι εξωτερική ή εσωτερική (Dascalaki et al., 2012). Στην εξωτερική θερμομόνωση, όπως φαίνεται στην εικόνα 11, οι απώλειες μπορούν να περιοριστούν σημαντικά, γιατί παρέχει ένα επιπλέον στρώμα προστασίας, έτσι ώστε η μεταβολή της εσωτερικής θερμοκρασίας να γίνεται με πιο αργούς ρυθμούς. Ακόμη, η εξωτερική θερμομόνωση παρέχει και αισθητική αξία στα κτίρια, διότι ανανεώνει την πρόσοψη τους, αφού με αυτήν καλύπτονται διάφορες εξωτερικές φθορές που μπορεί να έχουν. Επίσης, προστατεύει τα κτίρια από την έκθεση τους στις ακραίες θερμοκρασίες και από το βρόχινο νερό (Πέρδιος, 2005).



Εικόνα 11: Εξωτερική Θερμομόνωση. **Πηγή:** <https://fragoulakis.gr/thermomonos/>.

Η εσωτερική θερμομόνωση εφαρμόζεται στους εσωτερικούς τοίχους των κτιρίων. Είναι φθηνότερη διαδικασία από την εξωτερική θερμομόνωση, γιατί δεν χρησιμοποιούνται υλικά για να την κάνουν πιο ανθεκτική στις καιρικές συνθήκες και ούτε χρειάζεται να χρησιμοποιηθεί εξωτερική σκαλωσιά σε περίπτωση εφαρμογής της σε όροφο. Ωστόσο, με την εγκατάσταση της σε εσωτερικούς χώρους απαιτείται η κάλυψη της με κάποιο δομικό υλικό, όπως είναι γυψοσανίδα (Dascalaki et al 2012). Αυτό έχει σαν συνεπακόλουθο την μείωση του λειτουργικού χώρου, καθώς και την μείωση των τετραγωνικών μέτρων του κτιρίου ή του σπιτιού. Επιπρόσθετα, δεν προστατεύει τον σκελετό της δομικής κατασκευής από τις καιρικές συνθήκες, όπως προστατεύει η εξωτερική θερμομόνωση, με αποτέλεσμα να χάνεται πιο σύντομα η ενέργεια, μειώνοντας ταυτόχρονα την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου ή του σπιτιού (Yannas, 1994).

Τέλος, η νέα τακτική θερμομόνωσης που χρησιμοποιείται τα τελευταία χρόνια στις νέες κατοικίες ή στα νέα κτίρια είναι η τεχνική της διπλής τοιχοποιίας. Στην διπλή τοιχοποιία

τοποθετείται ένα στρώμα μόνωσης, όπως είναι η πολυστερίνη ή ο πετροβάμβακας, ανάμεσα στους εσωτερικούς και τους εξωτερικούς τοίχους των κτιρίων (βλ. εικόνα 12). Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται μια καλή μόνωση τόσο για τον εσωτερικό όσο και τον εξωτερικό χώρο των κτιρίων (Dascalaki et al 2012).



Εικόνα 12: Θερμομόνωση Διπλής Τοιχοποιίας. **Πηγή:** <https://fragoulakis.gr/thermomonomosi>.

2.4.7. Φυσικός Αερισμός

Ο φυσικός αερισμός είναι από τις σημαντικότερες τεχνικές παθητικού δροσισμού των κτιρίων. Είναι πολύ απαραίτητος, καθώς από την μία εξασφαλίζει στο κτίριο πιο χαμηλές θερμοκρασίες κατά την διάρκεια του καλοκαιριού και από την άλλη είναι ζωτικής σημασίας για όλους τους ενοίκους του κτιρίου η αντικατάσταση του εσωτερικού αέρα με φρέσκο εξωτερικό αέρα, διότι είναι πλούσιος σε οξυγόνο (Awbi, 2003).

Ο φυσικός αερισμός επιτυγχάνεται με την διείσδυση του εξωτερικού αέρα ανάμεσα στην βλάστηση και στα κτίρια και στην συνέχεια στους εσωτερικούς χώρους των κτιρίων (Brager & Dear, 2000), όπως φαίνεται στην εικόνα 13. Η είσοδος του αέρα γίνεται από ρωγμές και ανοίγματα που υπάρχουν στο κέλυφος του κτιρίου (Awbi, 2003). Ωστόσο, η βιοκλιματική αρχιτεκτονική ή ο βιοκλιματικός σχεδιασμός κατάφεραν στα νέα κτίρια να μειώσουν στο ελάχιστο την διείσδυση αυτή, προκειμένου να μειωθούν οι απώλειες και να επιτευχθεί ένα απολύτως ελεγχόμενο περιβάλλον (Hyde, 2008).



Εικόνα 13: Φυσικός αερισμός του κτιρίου. Πηγή: <https://topos-solutions.gr>.

Ο φυσικός αερισμός προκαλείται από φυσικές δυνάμεις, όπως είναι ο άνεμος και το φαινόμενο της καμινάδας. Ωστόσο, υπάρχουν διάφορες παράμετροι που μπορεί να επηρεάσουν την λειτουργία του φυσικού αερισμού, όπως:

- Οι εξωτερικές κλιματικές συνθήκες,
- η θέση των ανοιγμάτων,
- το μέγεθος των ανοιγμάτων,
- ο προσανατολισμός των ανοιγμάτων,
- η δραστηριότητα των ενοίκων και
- η χρήση του κτιρίου ((Brager & Dear, 2000)).

Η αρχή του φυσικού αερισμού βασίζεται στον τρόπο που κινείται ο θερμός αέρας, λόγω της διαφορετικής πυκνότητας του εξωτερικού αέρα, που είναι ψυχρότερος και του εσωτερικού αέρα που είναι θερμότερος. Με αυτόν τον τρόπο η θερμότητα που παράγεται από το εσωτερικό του κτιρίου δημιουργεί διαφορετικές πιέσεις (Li & Delsante, 2001). Ο αέρας θερμαίνεται από τις διάφορες καυτές επιφάνειες, γίνεται ελαφρότερος και κινείται προς τα πάνω, δημιουργώντας ένα ανοδικό θερμικό ρεύμα. Η ταχύτητα και το μέγεθος αυτού του ρεύματος εξαρτάται από τις θερμές επιφάνειες και από την θερμοκρασία του θερμαινόμενου



αέρα (Jiang et al., 2003). Ανάλογα με τον τρόπο που επιτυγχάνεται ο φυσικός αερισμός μπορεί να είναι:

- Κατακόρυφος (δηλαδή μπορεί να δημιουργείται μέσω κατακόρυφων ανοιγμάτων, πύργων αερισμού ή καμινάδων ή μέσω του φαινομένου φυσικού ελκυσμού)
- Ενισχυμένος κατακόρυφος από ηλιακή καμινάδα
- Διαμπερές (δηλαδή δια μέσου διάφορων ανοιγμάτων και παραθύρων)
- Αεριζόμενο κέλυφος (Li & Delsante, 2001).

2.4.8. Ποιοτικό Εσωτερικό Περιβάλλον

Η ποιότητα του εσωτερικού περιβάλλοντος αναφέρεται στην ευημερία και στην υγεία όλων των κατοίκων ενός κτιρίου και πιο συγκεκριμένα, αναφέρεται στην μόνωση, στην ποιότητα του αέρα και στον φυσικό φωτισμό (Godish, 2016).

Μεγάλη σημασία για την ποιότητα του εσωτερικού χώρου παίζουν τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή του κτιρίου και ειδικά για την μόνωση του. Για παράδειγμα παλαιότερα χρησιμοποιείτο πάρα πολύ ο αμίαντος ως μονωτικό υλικό, ο οποίος όμως έχει αποσυρθεί από τον κατασκευαστικό τομέα, καθώς είναι πολύ τοξικός για τον άνθρωπο κατά την εισπνοή μικροϊνών και μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρές παθήσεις, όπως την «ασβέστωση» των πνευμόνων και του καρκίνου (Eyles et al., 2009). Πλέον, με βάση την Ευρωπαϊκή Οδηγία γίνεται προσπάθεια να χρησιμοποιούνται στον κατασκευαστικό τομέα οικολογικά δομικά υλικά, τα οποία περιλαμβάνουν συγκεκριμένες προδιαγραφές λειτουργίας και ασφάλειας (Pacheco et al, 2012). Πρόκειται για υλικά που ελέγχονται και αξιολογούνται από ανεξάρτητους φορείς, ώστε τα στάδια δημιουργίας τους και ο κύκλος ζωής τους να μην επιφέρουν κίνδυνο πάνω στο περιβάλλον και στην ανθρώπινη υγεία (Godish, 2016).

Ο φυσικός αερισμός, όπως ήδη έχει αναφερθεί προηγουμένως, είναι πολύ σημαντικός και συμβάλλει στην ποιότητα του εσωτερικού χώρου των κτιρίων. Συμβάλλει στην ενεργειακή εξοικονόμηση των φυσικών πόρων κατά την διάρκεια του καλοκαιριού, εφόσον το κτίριο έχει τα κατάλληλα μέσα ηλιοπροστασίας, καθώς μπορεί να αντικαταστήσει την ανάγκη για χρήση του κλιματιστικού, δημιουργώντας συνθήκες θερμικής άνεσης (Godish, 2016). Σημαντικό ρόλο στην αποτελεσματικότητα και στην ένταση του φυσικού αερισμού παίζουν τα ανοίγματα που διαθέτει ένα κτίριο (Awbi, 2003).

Ειδικά, ο φυσικός φωτισμός έχει ιδιαίτερη σημασία για την ποιότητα του εσωτερικού περιβάλλοντος του κτιρίου, καθώς απ' αυτόν προκύπτουν πολύπλευρα και πολλαπλά οφέλη. Αρχικά, ο φυσικός φωτισμός συμβάλλει στην μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης για σκοπούς φωτισμού του κτιρίου, καθώς όταν υπάρχει καλή διάχυση του φωτός, η χρήση των ηλεκτρικών λαμπτήρων περιορίζεται μόνο κατά τις βραδινές ώρες (Pacheco et al., 2012). Επιπρόσθετα, δημιουργείται οπτική άνεση στο εσωτερικό χώρο του κτιρίου. Η διάχυση της ηλιακής ακτινοβολίας εντός του κτιρίου είναι, επίσης, πολύ επωφελής, καθώς η ηλιακή



ακτινοβολία βοηθά στην σύνθεση της βιταμίνης D. Η βιταμίνη D ενισχύει το ανοσοποιητικό σύστημα των ανθρώπων και προστατεύει στην εκφύλιση του ντοπαμινεργικού συστήματος, το οποίο είναι το κέντρο της απόλαυσης και της παρακίνησης και βοηθάει σημαντικά στην λειτουργία των εκτελεστικών λειτουργιών (Eyles et al., 2009).

Βασικοί παράγοντες για την διάχυση του φωτός στο εσωτερικό των κτιρίων είναι οι εξής:

- το μέγεθος του κτιρίου,
- ο προσανατολισμός του κτιρίου,
- η τοποθέτηση του κτιρίου,
- ο περιβάλλοντας χώρος γύρω από το κτίριο και
- το μέγεθος των ανοιγμάτων που υπάρχουν στους τοίχους και στις οροφές των κτιρίων (Pacheco et al., 2012).

Σε κάθε κτίριο υπάρχουν ανοίγματα κατακόρυφα, όπως οι φεγγίτες ή τα παράθυρα. Σε ορισμένα κτίρια μπορεί να υπάρχουν και οριζόντια ανοίγματα, τα οποία βοηθούν στην ύπαρξη μιας ομοιόμορφης κατανομής του φυσικού φωτισμού στο εσωτερικό των κτιρίων. Ωστόσο, αυτό λόγω της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας, αυξάνει την εσωτερική θερμοκρασία κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Συνεπώς, για την επιτυχής ροή του φυσικού φωτισμού θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όλοι οι παράμετροι κατά τον σχεδιασμό του κτιρίου, καθώς είναι αρκετά δύσκολο και επικίνδυνο στατικά να γίνουν σχετικές παρεμβάσεις πάνω σε υφιστάμενα κτίρια (Godish, 2016).

Τέλος, σε μεγάλες κτιριακές μονάδες ή σε μεγάλα συγκροτήματα κατοικιών ή σε περιοχές πυκνοκατοικημένες, όπου είναι ελλιπής ο αστικός σχεδιασμός πραγματοποιείται η τεχνική των αίθριων. Η τεχνική αυτή αφορά ένα κεντρικό άνοιγμα, όπου τα κτίρια κατασκευάζονται περιμετρικά απ' αυτό. Ορισμένα αίθρια μπορεί να είναι ακάλυπτα για ενίσχυση του φυσικού φωτισμού, αλλά και του φυσικού αερισμού, ενώ σε ορισμένα άλλα μπορεί να υπάρχει γυάλινη οροφή για την διέλευση του φωτός στις σκοτεινές πλευρές του κτιρίου. Επιπλέον, στις περιπτώσεις που κάποια πλευρά του κτιρίου είναι εντελώς σκοτεινή και δεν επιτρέπονται τα ανοίγματα, μπορεί να γίνει χρήση διάφανων δομικών υλικών, τα οποία θα επιτρέπουν την διείσδυση του φωτός στο εσωτερικό του κτιρίου (Pacheco et al., 2012).

2.4.9. Οικολογικά Δάπεδα

Τα οικολογικά δάπεδα στα κτίρια είναι ακόμη ένα σημαντικό χαρακτηριστικό των πράσινων κτιρίων με πολλά σημαντικά οφέλη για τον άνθρωπο και για το περιβάλλον:

- Δεν έχουν μεγάλη περιβαλλοντική επιβάρυνση, καθώς για την παραγωγή και την κατανάλωση τους απαιτούν μειωμένη ενέργεια.
- Παρέχουν στους χρήστες ασφάλεια.
- Δημιουργούν στον ιδιοκτήτη το αίσθημα υπερηφάνειας για την σωστή επιλογή του.



- Δεν επιφέρουν καταστροφή στους φυσικούς πόρους (Αντωνοπούλου, 2009).

Υπάρχουν διάφορες κατηγορίες οικολογικών δαπέδων, όπως:

- Δάπεδα από Cotto
- Δάπεδα από πέτρα
- Δάπεδα από φελλό
- Δάπεδα από Linoleum
- Δάπεδα από Bamboo (Κοντορούπης, 2002)

2.4.10. Οικολογικά Δομικά Υλικά

Τα οικολογικά δομικά υλικά καθ' όλη την διάρκεια του κύκλου ζωής τους είναι μία πολύ σημαντική παράμετρος για δημιουργία πράσινων κτιρίων. Διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην ποιότητα του εσωτερικού αερισμού των κτιρίων και είναι υψίστης σημασίας για την υγεία των κατοίκων των κτιρίων. Συγχρόνως, καθορίζουν σημαντικά την οπτική και την θερμική ιδιότητα των κτιρίων και επηρεάζουν ιδιαίτερα το εξωτερικό περιβάλλον (Μπίκας, 2004).

Για τη χρήση οικολογικών δομικών υλικών στην κατασκευή ενός κτιρίου πρέπει πάντοτε να λαμβάνονται οι εξής παράμετροι:

- Τα δομικά υλικά να έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής.
- Να ελαχιστοποιούν στο μέγιστο τα οικοδομικά απόβλητα.
- Να επιλέγονται και να χρησιμοποιούνται δομικά στοιχεία που θα εμπεριέχουν ανακυκλώσιμα υλικά.
- Να επιτρέπεται η ανακύκλωση μετά την κατεδάφιση ενός κτιρίου.
- Ο σχεδιασμός των βιώσιμων κτιρίων να επιτρέπει σε πολλαπλές χρήσεις των δομικών υλικών (Δημούδη, 2006).

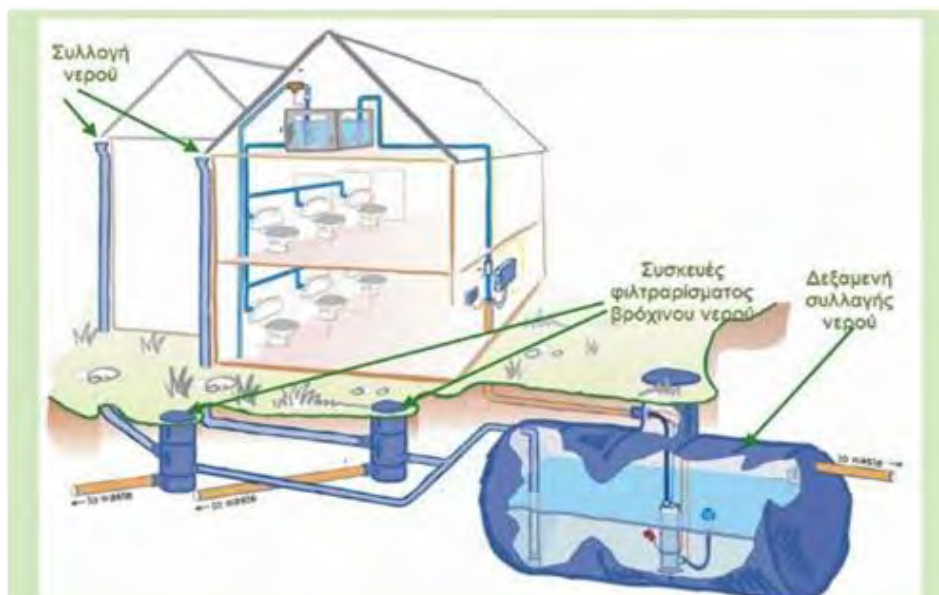
Επιπλέον, τα οικολογικά δομικά υλικά πρέπει να φέρουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- Να προέρχονται από ανανεώσιμους φυσικούς πόρους ή από πόρους που βρίσκονται σε αφθονία, όπως είναι η άμμος, το ξύλο, τα υδροχρώματα, οι πέτρες και σωρεία άλλων πόρων.
- Να μην εμπεριέχουν συνθετικά υλικά και ουσίες που προκαλούν περιβαλλοντικές επιπτώσεις.
- Η κατεργασία και η επεξεργασία τους να απαιτεί μικρή ποσότητα ενέργειας.
- Να έχουν μεγάλο κύκλο ζωής, ώστε να εξοικονομούνται περισσότερο οι φυσικοί πόροι (Σαργέντης, 2011).

2.4.11. Αξιοποίηση του Νερού της Βροχής

Στον βιοκλιματικό σχεδιασμό των κτιρίων η εξοικονόμηση της ενέργειας είναι σημαντικό να συμπορεύεται με την εξοικονόμηση του νερού (Αντωνόπουλου, 2009). Το πόσιμο καθαρό νερό λιγοστεύει συνεχώς και γίνεται όλο και πιο ακριβό. Η συλλογή και η αξιοποίηση του νερού της βροχής είναι μια εξαιρετική βιώσιμη πρακτική, που οδηγεί στην αυτονομία του νερού και κατ' επέκταση στην εξοικονόμηση του πόσιμου νερού. Οπότε, στην υδραυλική μελέτη ενός νέου κτιρίου θα πρέπει οπωσδήποτε να συμπεριλαμβάνεται η αξιοποίηση του βρόχινου νερού (Fewkes, 2000). Τα συστήματα συλλογής και διασποράς των όμβριων υδάτων είναι αποδεδειγμένα ότι μπορούν να αντικαταστήσουν πέραν από την μισή κατανάλωση του πόσιμου νερού για οικιακές χρήσεις, όπως τα πλυντήρια πιάτων και ρούχων, η χρήση τουαλέτας και νεροχυτών, το πότισμα, εφόσον το βρόχινο νερό χρησιμοποιείται επί καθημερινή βάση (Fewkes, 2000). Επιπρόσθετα, η αξιοποίηση του βρόχινου νερού δεν επιβαρύνει σημαντικά το αποχετευτικό σύστημα και το σύστημα βιολογικού καθαρισμού, διότι το νερό της βροχής δεν περνάει αποκλειστικά στην αστική αποχέτευση (Χατζιμπήρος, 2014).

Για τη συλλογή και την αξιοποίηση του βρόχινου νερού, όπως παρουσιάζεται στην εικόνα 14, χρειάζεται μία ειδική δεξαμενή που τοποθετείται κάπου κοντά από την έξοδο των υδρορροών της στέγης του κτιρίου. Ως συνήθως, μία τέτοια δεξαμενή τοποθετείται στα υπόγεια ή στους κήπους των κτιρίων. Μέσα σε αυτήν το νερό της βροχής κατά την κάθοδο του συλλέγεται, επεξεργάζεται και φιλτράρεται. Έπειτα, με την βοήθεια μιας εγκατεστημένης αντλίας το νερό διανέμεται εντός του κτιρίου και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τις ανάγκες σε καθαρό νερό. Ωστόσο, η εγκατάσταση ενός τέτοιου συστήματος και η απαιτούμενη συντήρηση του μπορεί να επιβαρύνει οικονομικά τους ένοικους του κτιρίου (Fewkes, 2000).



Εικόνα 14: Σύστημα συλλογής και αξιοποίησης του βρόχινου νερού. **Πηγή:** <https://ncwrs.weebly.com/>.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Κόστος και Οφέλη των Πράσινων Κτιρίων

Σκοπός του κεφαλαίου αυτού είναι να αναδείξει την αντίληψη που κυριαρχεί γύρω από το κόστος των πράσινων κτιρίων. Το κόστος για την κατασκευή ενός πράσινου κτιρίου μπορεί να φαντάζει αρκετά μεγάλο, ωστόσο όταν το οικονομικό κόστος υπολογιστεί και αναλυθεί ανάλογα με τα οφέλη που προσφέρουν όλα τα αναφερόμενα χαρακτηριστικά των πράσινων κτιρίων, τότε το κόστος εκμηδενίζεται.

Σύμφωνα με τον Langdon (2007), πολλά από τα χαρακτηριστικά των πράσινων κτιρίων, όπως είναι ο φυσικός φωτισμός και ο φυσικός αερισμός δεν είναι σύγχρονες καινοτομίες, αλλά κάποια βασικά στοιχεία του σχεδιασμού που με την πάροδο του χρόνου είχαν αγνοηθεί και με τον βιοκλιματικό σχεδιασμό αναδείχθηκαν ξανά.

Για τους επενδυτές και τους ιδιοκτήτες των πράσινων κτιρίων ο στόχος τους εστιάζεται στα οφέλη του κύκλου ζωής όλων των αναδύομενων στρατηγικών και τεχνολογιών του σχεδιασμού τους, μετατοπίζοντας έτσι, το ενδιαφέρον της οικονομικής αξιολόγησης πέρα από το κόστος του αρχικού κεφαλαίου (Yudelton, 2008). Ο λόγος αυτής της μετατόπισης βρίσκεται στο γεγονός ότι με τον βιοκλιματικό σχεδιασμό υπάρχει πιθανότητα τα πράσινα κτίρια μελλοντικά να έχουν μικρότερη ανάγκη για ανακαίνιση και κατ' επέκταση μικρότερο κίνδυνο απομείωσής τους (Hyde, 2008). Επιπλέον, οι μειωμένες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα από τα πράσινα κτίρια αποτελούν ασπίδα προστασίας για την ελαχιστοποίηση των μελλοντικών επιπτώσεων από τις αυξήσεις των τιμών ενέργειας και της ενεργειακής κρίσης (Kibert, 2016).

Συνοπτικά, κάποια από τα κυριότερα οφέλη για τους επενδυτές και τους ιδιοκτήτες των πράσινων κτιρίων είναι τα εξής:

- Αυξημένη αξία του κεφαλαίου στο μέλλον.
- Ισχυρό δυναμικό για μεγαλύτερα ποσοστά πληρότητας.
- Μικρότερος κίνδυνος του παρωχημένου.
- Περιορισμένη ανάγκη για μελλοντική ανακαίνιση.
- Δυνατότητα διεκδίκησης μεγαλύτερης μίσθωσης.
- Χαμηλότερο κόστος συντήρησης.
- Χαμηλότερο λειτουργικό κόστος.
- Μεγαλύτερη ζήτηση από θεσμικούς επενδυτές.
- Μειωμένος κύκλος εργασιών για τους ενοικιαστές (Yudelton, 2008).

Μία από τις μελέτες που πραγματοποιήθηκαν σχετικά με τα οφέλη των πράσινων κτιρίων έναντι του οικονομικού κόστους τους, είναι η μελέτη «*Cost of Green Revisited: Reexamining the Feasibility and Cost Impact of Sustainable*» που υλοποιήθηκε από τον Davis Langdon



το 2007. Η μελέτη αυτή διεξήχθη σε 221 κτίρια με ενεργειακή πιστοποίηση και με μη ενεργειακή πιστοποίηση, αποδεικνύοντας ότι το κόστος κατασκευής ενός πράσινου κτιρίου δεν έχει σημαντική διαφορά με το μέσο κόστος κατασκευής ενός συμβατικού κτιρίου. Πολλά πράσινα κτίρια έχουν μικρό έως και καθόλου επιπλέον κόστος στους προϋπολογισμούς τους, συγκριτικά με τα μη πράσινα κτίρια. Άλλωστε, σε πολλές περιοχές των ΗΠΑ υπάρχουν κοινότητες που ενσωματώνουν τον βιώσιμο σχεδιασμό στα κτίριά τους, χωρίς να υπάρχουν επιπρόσθετες και υπερβολικές επιβαρύνσεις.

Επιπλέον, τα δεδομένα της συγκεκριμένης μελέτης απέδειξαν ότι πολλά πράσινα έργα ανάπτυξης μπορούν να επιτύχουν ενεργειακή πιστοποίηση με την εφαρμογή πολλών στρατηγικών χαμηλού κόστους, αποφεύγοντας αναβαθμισμένες επενδύσεις που συνήθως είναι ακριβότερες. Μάλιστα, ορισμένα πράσινα έργα, κατόρθωσαν να φτάσουν στο μέγιστο της μειωμένης ενεργειακής κατανάλωσης, πέρα από αυτό που καθορίζεται από τις τοπικές νομοθεσίες, με ένα μικρό αντίκτυπο στο συνολικό κόστος. Οπότε, η μελέτη κατέληξε σε τέσσερα βασικά συμπεράσματα:

- Υπάρχει αρκετά μεγάλη διακύμανση του κόστους των κτιρίων, ακόμη και σε κτίρια που ανήκουν στο ίδιο οικοδομικό πρόγραμμα.
- Το είδος του προγράμματος που επιλέγεται είναι αυτό που καθορίζει, κυρίως, τις διαφορές ανάμεσα στο κόστος των κτιρίων.
- Υπάρχουν πράσινα κτίρια με υψηλό κόστος και πράσινα κτίρια με χαμηλό κόστος.
- Υπάρχουν συμβατικά μη πράσινα κτίρια με υψηλό κόστος, αλλά και με χαμηλό κόστος.

Για τον υπολογισμό του κόστους των πράσινων κτιρίων χρησιμοποιείται η μέθοδος σύγκρισης του καθορισμένου προϋπολογισμού με το τελικό κόστος κατασκευής του κτιρίου. Δηλαδή, αν ο προϋπολογισμός αυξάνεται κατά τη χρήση βιώσιμων στοιχείων, τότε το κόστος των πράσινων κτιρίων θα είναι υψηλό, αν όμως τα βιώσιμα στοιχεία ενσωματώνονται μέσα στον αρχικό προϋπολογισμό και δεν επιφέρουν πρόσθετες επιβαρύνσεις, τότε το κόστος των πράσινων κτιρίων θα είναι χαμηλό. Η εν λόγω μελέτη καταλήγει στο τελικό συμπέρασμα ότι πολλά κτίρια μπορούν να υποστούν έναν βιώσιμο σχεδιασμό εντός των ορίων του αρχικού τους προϋπολογισμού. Αυτό συνεπάγεται με την διάθεση των ιδιοκτητών να βρουν τους σωστούς τρόπους, να πάρουν τις κατάλληλες αποφάσεις και να κάνουν τις καλύτερες επιλογές για να ενσωματώσουν στον σχεδιασμό των κτιρίων τους βιώσιμα στοιχεία.

Η τοποθεσία, η πρόσβαση στα μέσα μεταφοράς και οι καινοτόμες τεχνολογίες λυμάτων είναι καθοριστικοί παράμετροι για την επιλογή κατασκευής ενός κτιρίου, οι οποίοι επηρεάζουν σημαντικά το κόστος κατασκευής τους. Η τοποθεσία μπορεί να επηρεάσει τον βιώσιμο σχεδιασμό του κτιρίου και να αυξήσει τα συνολικά έξοδα της κατασκευής, όπως για παράδειγμα η προστιθέμενη αξία της γης προσθέτει στο ακίνητο επιπλέον κόστος. Η πρόσβαση στα μέσα μεταφοράς δεν έχει άμεσες επιπτώσεις στο κόστος της κατασκευής του κτιρίου, ωστόσο μια κοντινή πρόσβαση στα μέσα μεταφοράς θα μπορούσε να μειώσει



σημαντικά το κόστος που απαιτούν οι χώροι στάθμευσης των αυτοκινήτων. Οι καινοτόμες τεχνολογίες λυμάτων, όπως είναι το σύστημα αξιοποίησης του βρόχινου νερού και τα συστήματα καθαρισμού των οικιακών λυμάτων, είναι χρήσιμες και απαραίτητες στον βιώσιμο σχεδιασμό των κτιρίων, ωστόσο αυξάνουν το συνολικό κόστος της κατασκευής γιατί στοιχίζουν και χρειάζονται μετέπειτα συνεχή συντήρηση (Langdon, 2007).

Επιπρόσθετα, πολλές άλλες έρευνες που έγιναν ανά τον κόσμο ανέδειξαν ότι ανεξαρτήτως αν υπάρχει ή όχι αυξημένο κόστος στην κατασκευής των πράσινων κτιρίων, τα πράσινα κτίρια έχουν μεγαλύτερη αξία και με την πάροδο του χρόνου κερδίζουν την προτίμηση του καταναλωτικού κοινού. Αυτό συμβαίνει γιατί η εξοικονόμηση που γίνεται στην ενέργεια μειώνει τα λειτουργικά κόστη της χρήσης και της λειτουργίας του κτιρίου. Επιπλέον, στην περίπτωση μεταπώλησης ενός πράσινου κτιρίου, εξαιτίας της ενεργειακής του απόδοσης, η αξία πώλησης του θα είναι πολύ μεγαλύτερη (Dwaikat & Ali, 2016).

Η έρευνα των Zhang, Sun, Liu και Zheng (2016) που έγινε στο Πεκίνο, απέδειξε ότι όσοι ζουν ήδη σε πράσινες κατοικίες είναι ευχαριστημένοι και δεν τους δυσαρεστεί το επιπλέον κόστος που μπορεί να πλήρωσαν για την απόκτηση μιας τέτοιας κατοικίας, αντιθέτως θα «ξαναπλήρωναν» το τίμημα αυτό για να ζήσουν ξανά σε μια πράσινη κατοικία. Ακόμη, οι άνθρωποι που ζούσαν σε συμβατικές κατοικίες όταν πληροφορήθηκαν για τα οφέλη που προσφέρουν τα πράσινα κτίρια, δήλωσαν πως κατά την αγορά κατοικίας θα προτιμούσαν να πληρώσουν ένα επιπλέον κόστος για να ζήσουν πιο αειφόρα σε μία πράσινη κατοικία ή σε ένα πράσινο κτίριο.

Παρόμοια έρευνα διεξήχθη και στον Καναδά από τους Spetic, Kozac, & Cohen (2005). Και αυτή η έρευνα απέδειξε ότι και οι κάτοικοι του Καναδά ήταν διατεθειμένοι να πληρώσουν πιο πολλά χρήματα, προκειμένου να αποκτήσουν μια κατοικία που θα έχει καλή θερμομόνωση, καλή ροή του φυσικού αέρα, καλά συστήματα εξαερισμού, φυσικό φωτισμό, καλή εξωτερική και εσωτερική ηχομόνωση, χρήση υποαλλεργικών υλικών κατά την κατασκευή και σημαντική ενεργειακή απόδοση. Επιπλέον, αντίστοιχη έρευνα στο Ισραήλ έδειξε και αυτή ότι οι πιθανοί αγοραστές είναι πρόθυμοι να πληρώσουν μέχρι και 7%-10% περισσότερα χρήματα προκειμένου να αποκτήσουν μία πράσινη κατοικία (Portnov et al., 2018). Για τα αποτελέσματα αυτά της συγκεκριμένης έρευνας σημαντικό ρόλο έπαιξε η καλή γνώση των αγοραστών για τα οφέλη των πράσινων κτιρίων και οι προσδοκίες τους για εξοικονόμηση χρημάτων από τα λειτουργικά έξοδα της κατοικίας (Portnov et al., 2018).

Σε άλλη έρευνα στο Χονγκ-Κονγκ, οι αγοραστές δήλωσαν ότι είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν 7% - 10% περισσότερα χρήματα προκειμένου να αποκτήσουν μία κατοικία με πράσινη πιστοποίηση. Συγκεκριμένα, το 50% των συμμετεχόντων δήλωσαν ότι προτιμούν τα κτίρια με πράσινη πιστοποίηση γιατί έχουν την πεποίθηση ότι μακροχρόνια θα κάνουν απόσβεση αυτού του επιπλέον κόστους μέσω του χαμηλού κόστους λειτουργίας και της βελτιωμένης ενεργειακής απόδοσης. Παράγοντες όπως η κοινωνικοοικονομική κατάσταση, οι περιβαλλοντικές πεποιθήσεις και η ηλικία καθόρισαν τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας. Οι πιο οικονομικά ευκατάστατοι, πιο περιβαλλοντικά ευαισθητοποιημένοι και



νεότεροι από το σύνολο των συμμετεχόντων, ήταν αυτοί που δήλωσαν ότι πιθανότατα να πληρώσουν περισσότερο για να αποκτήσουν κατοικία με πράσινη πιστοποίηση (Yau, 2017).

Οι έρευνες που έγιναν σε διάφορες περιοχές της Κίνας, αναπτυγμένες και αναπτυσσόμενες, απέδειξαν ότι το οικονομικό κριτήριο είναι πολύ σημαντικό για την απόκτηση μιας πράσινης κατοικίας. Άνθρωποι με πολύ χαμηλά εισοδηματικά κριτήρια προτιμούν να μένουν σε περιοχές με περιβαλλοντική υποβάθμιση (Tian & Li, 2018), ενώ άνθρωποι με μεσαία και υψηλά εισοδήματα προτιμούν τις κατοικίες με πράσινη πιστοποίηση (Hu et al, 2014). Και στις δύο αυτές έρευνες το μοναδικό κριτήριο για την επιλογή μιας μη πράσινης κατοικίας ήταν το οικονομικό.

Επιπρόσθετα, στις ΗΠΑ η πιστοποίηση ενός κτιρίου με την πιστοποίηση LEED, μπορεί να αυξήσει την αγορά ακινήτου από 18% - 25% και το ενοίκιο από 3% - 5% (Fuerst & McAllister, 2011). Αυτά τα αποτελέσματα δείχνουν πως αγοραστές και ενοικιαστές είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν για την πράσινη πιστοποίηση της κατοικίας τους και αυτό δίνει κίνητρο στους κατασκευαστές κτιρίων να ενσωματώσουν και να εφαρμόσουν ενεργειακά και περιβαλλοντικές βιώσιμες πρακτικές στα κατασκευαστικά τους έργα. Επίσης, και σε έρευνα της Σουηδίας οι αγοραστές κατοικίας προτίθενται να πληρώσουν έως 10% περισσότερα χρήματα για την αγορά μιας κατοικίας με πράσινη πιστοποίηση (Zalejska-Jonsson, 2014).

Μία πρόσφατη μετά-ανάλυση σε 50 έρευνες από όλον τον κόσμο απέδειξε ότι οι πιθανοί αγοραστές ήταν διατεθειμένοι να πληρώσουν από 4% - 8% περισσότερα χρήματα για να αγοράσουν μία κατοικία σε κτίριο με πράσινη πιστοποίηση (Fizaine et al., 2018). Ωστόσο, στην μελέτη αυτή δεν διερευνήθηκαν διάφοροι προβλεπτικοί παράγοντες. Αυτό, όμως, που ανήλθε μέσα από την ανάλυση ήταν ότι στις περιοχές που παρουσιάζουν μεγάλες θερμοκρασιακές αυξομειώσεις κατά την εναλλαγή των εποχών, η πρόθεση για πληρωμή ήταν μεγαλύτερη. Οπότε, όταν οι ανάγκες για κλιματισμό ή για θέρμανση είναι αυξημένες και γίνεται μεγάλη ενεργειακή κατανάλωση λόγω γεωγραφικής θέσης, οι αγοραστές είναι πρόθυμοι να πληρώσουν περισσότερα για μια πράσινη κατοικία. Συνολικά, η γνώση αυτή έχει πιθανόν να οδηγήσει σε μία πιο στοχευμένη εφαρμογή του βιοκλιματικού σχεδιασμού, με άμεσο αποτέλεσμα την βιώσιμη ανάπτυξη της κατασκευαστικής βιομηχανίας, με αγοραστές που θα είναι ικανοποιημένοι για την σωστή επιλογή αγοράς τους, αλλά και με κατασκευαστές ικανοποιημένους για το κέρδος που θα τους επιφέρει η πράσινη ανάπτυξη (Fizaine et al., 2018).

Καταληκτικά, μέσα απ' όλες αυτές τις έρευνες, διαφαίνεται ότι σε κάθε χώρα, ακόμη και διαφορετικές περιοχές εντός μιας χώρας, υπάρχουν διαφορετικοί παράγοντες που επηρεάζουν την αγορά μιας πράσινης κατοικίας, καθώς και διαφορετικά εύρη επιπλέον τιμής που είναι διατεθειμένοι οι αγοραστές να πληρώσουν για την απόκτηση μιας πράσινης κατοικίας. Το μορφωτικό επίπεδο, η ηλικία, το εισόδημα και η περιβαλλοντική συνείδηση και συμπεριφορά είναι ορισμένοι από τους κοινούς παράγοντες που ανέδειξαν οι προαναφερόμενες έρευνες για την αγορά μίας πράσινης κατοικίας ανεξαρτήτως του οικονομικού κόστους αγοράς της. Ειδικότερα, η μειωμένη ενεργειακή απόδοση και τα



Μαρία-Ελένη Μπέση
“Πράσινες Πιστοποιήσεις Κτιρίων:
Βιωσιμότητα, Οφέλη και Ελληνική Πραγματικότητα”



μειωμένα λειτουργικά έξοδα μιας κατοικίας είναι σημαντικοί παράγοντες για την προτίμηση της πράσινης κατοικίας. Όταν οι αγοραστές ή οι ένοικοι είναι καλά πληροφορημένοι για τα οφέλη που μπορούν να τους προσφέρουν τα πράσινα κτίρια ή οι πράσινες κατοικίες είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν έστω και περισσότερα χρήματα σε παροντικό στάδιο, γιατί ξέρουν ότι στο μέλλον θα έχουν σημαντική απόσβεση αυτού του τιμήματος.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Παγκόσμια Εργαλεία Περιβαλλοντικής Αξιολόγησης και Πρότυπα Πιστοποίησης Κτιρίων

Μέσω της Περιβαλλοντικής Πιστοποίησης Κτιρίου εξασφαλίζεται η ποιότητα του κτιρίου. Είναι μία διαδικασία με την οποία αξιολογείται και επιβεβαιώνεται η ενεργειακή απόδοση ενός κτιρίου και μπορεί να γίνει με μία μέθοδο ή συνδυαστικά με άλλες μεθόδους. Οι πιο ευρέως διαδεδομένες παγκοσμίως μέθοδοι Περιβαλλοντικής Πιστοποίησης Κτιρίου είναι οι εξής:

- Οδηγία Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων η αλλιώς EPBD.
- Πιστοποίηση LEED ή αλλιώς Leadership in Energy and Environmental Design.
- Πιστοποίηση BREEAM ή αλλιώς Building Research Establishment Environmental Assessment Method.
- Πιστοποίηση ESTIDAMA – η πιστοποίηση αυτή αφορά το κίνημα «Abu Dhabi Vision 2030», σχετικά με τις κατασκευαστικές υποδομές του εμιράτου του Αμπού Ντάμπι με πρότυπα καινοτόμα και αειφόρα. Η λέξη «Etsidama» σημαίνει στα αραβικά αειφορία.
- Πιστοποίηση GSAS ή αλλιώς Global Sustainability Assessment System.
- Πιστοποίηση DGNB ή αλλιώς German Sustainable Building Council.
- Πιστοποίηση HQE –French certification.

Τα συστήματα Περιβαλλοντικής Πιστοποίησης Κτιρίων διαμορφώνουν πλέον μια νέα βιώσιμη και περιβαλλοντική κουλτούρα στην οικονομία και στην αγορά ακινήτων (Boeing et al., 2014).

4.1. Οδηγία Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (EPBD)

Μία από τις σημαντικότερες προκλήσεις που έχει να αντιμετωπίσει η Ευρωπαϊκή Ένωση είναι ο τομέας της ενέργειας. Τα κυριότερα ζητήματα που καλείται να αντιμετωπίσει η Ευρωπαϊκή Ένωση σχετικά με την ενέργεια είναι η υπερβολική εξάρτηση από τις εισαγωγές ενεργειακών πόρων, η περιορισμένη διαφοροποίηση στην χρήση ενέργειας, η αυξανόμενη παγκόσμια ενεργειακή ζήτηση, οι ασταθείς και πολύ υψηλές τιμές των πηγών ενέργειας, η αργή πρόοδος στον τομέα της ενεργειακής απόδοσης, οι κίνδυνοι ασφάλειας για τις χώρες παραγωγής και διαμετακόμισης των πηγών ενέργειας, οι όλο και αυξανόμενες απειλές για την κλιματική αλλαγή, οι προκλήσεις που δημιουργεί η αύξηση του μεριδίου των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, η ανάγκη για περισσότερη διαφάνεια, καθώς και η περαιτέρω διασύνδεση ανάμεσα στις αγορές ενέργειας. Το ενδιαφέρον της ευρωπαϊκής ενεργειακής πολιτικής επικεντρώνεται στα μέτρα εκείνα που στοχεύουν στην ασφάλεια του



ενεργειακού εφοδιασμού, στην δημιουργία μια ολοκληρωμένης αγοράς ενέργειας και στην βιωσιμότητα του τομέα της ενέργειας (europarl.europa.eu, 2024).

Επιπλέον, η Ευρωπαϊκή Ένωση προωθεί την μετατροπή της Ευρώπης σε μία κοινωνία με χαμηλές εκπομπές άνθρακα και επικαιροποιεί τους κανόνες της για διευκόλυνση των δημόσιων και ιδιωτικών επενδύσεων που απαιτούνται για τη μετάβαση προς την καθαρή ενέργεια. Η μετάβαση αυτή πρέπει να έχει όφελος για την οικονομία, για όλους τους καταναλωτές και γενικά για όλον τον πλανήτη. Ο στόχος της μετάβασης είναι να μειωθούν οι εκπομπές του άνθρακα, δημιουργώντας ταυτόχρονα έναν βιώσιμο ενεργειακό τομέα, ο οποίος θα τονώσει την καινοτομία, την ανάπτυξη και την απασχόληση, ενώ παράλληλα θα βελτιώνει την ποιότητα ζωής, θα διευρύνει τις επιλογές, θα ελαφρύνει τους λογαριασμούς των νοικοκυριών, καθώς και θα ενισχύει τα δικαιώματα των καταναλωτών (europarl.europa.eu, 2024).

Στο πλαίσιο, λοιπόν, αυτής της ενεργειακής πολιτικής εντάσσεται και ο κατασκευαστικός τομέας, με τα κτίρια και τις υποδομές του. Τα κτίρια ευθύνονται για περισσότερο από 1/3 του συνόλου της ενεργειακής κατανάλωσης και των σχετικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στην κοινωνία, τόσο στις αναπτυσσόμενες όσο και στις ανεπτυγμένες χώρες (Pouffary et al., 2009). Επομένως, ο κατασκευαστικός τομέας αποτελεί μία τεράστια πηγή εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και έχει σημαντική δυναμική ως πηγή οικονομικά μειωμένων αποδοτικών εκπομπών (Cheng et al., 2008). Ωστόσο, στην σημερινή εποχή η κατανάλωση της ενέργειας με την χρήση αποδεδειγμένων και εμπορικά διαθέσιμων τεχνολογιών, μπορεί να μειωθεί από 30% έως και 50%, δίχως να αυξάνεται σημαντικά το επενδυτικό κόστος (Cheng et al., 2008).

Για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων γίνεται ειδική αναφορά στην Οδηγία 2010/31/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου 19^{ης} Μαΐου του 2010. Πρόκειται για την Οδηγία Ενεργειακής Απόδοσης των Κτιρίων ή αλλιώς όπως ονομάζεται διεθνώς Energy Performance of Buildings Directive (EPBD). Η Οδηγία αυτή περιλαμβάνει μια σειρά από μέτρα, τα οποία πρέπει να λαμβάνονται από όλα τα κράτη μέλη και που στοχεύουν στην συνολική μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου. Ο τρόπος μέτρησης και υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων διαφοροποιείται σε περιφερειακό και εθνικό επίπεδο και υπολογίζεται με βάση μιας μεθοδολογίας, η οποία περιλαμβάνει μια πληθώρα από χαρακτηριστικά. Τέτοια χαρακτηριστικά είναι η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, οι εγκαταστάσεις κλιματιστικού και θέρμανσης, η σκίαση, τα στοιχεία παθητικής ψύξης και θέρμανσης, ο επαρκής φυσικός φωτισμός, η ποιότητα του αέρα στους εσωτερικούς χώρους και ο γενικός σχεδιασμός του κτιρίου (RICS, 2009).

Οι ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων καθορίζονται αποκλειστικά από τα κράτη μέλη. Αυτές οι απαιτήσεις πρέπει να καθορίζονται με τον καλύτερο δυνατό τρόπο, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται, από πλευράς κόστους, η βέλτιστη ισορροπία μεταξύ δαπανών και επενδύσεων. Σημαντική προϋπόθεση είναι οι απαιτήσεις αυτές να μην αποτελούν αδικαιολόγητο φραγμό για το εμπόριο. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή είναι υπεύθυνη για την θέσπιση ενός πλαισίου σχετικά με τον προϋπολογισμό των βέλτιστων επιπέδων



κόστους για τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης. Επιπλέον, οι ανακαινίσεις στα παλαιά και υπάρχοντα κτίρια μεγάλης κλίμακας προσφέρουν αρκετά οικονομικά οφέλη. Το πως θα γίνει η κάθε ανακαίνιση και με ποια τεχνικά μέσα και σε ποιο μέγεθος κτιρίων εναπόκειται στην κρίση του κάθε κράτος μέλος. Γενικότερα, για την δημιουργία κτιρίων με ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης χρειάζεται να παρθούν πλήθος μέτρα, ώστε να μειωθεί η κατανάλωση ενέργειας και κατ' επέκταση να μειωθούν οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (RICS, 2009).

Η χρηματοδότηση της παρούσας Οδηγίας γίνεται με οικονομικούς πόρους της Ευρωπαϊκής Ένωσης, δίχως όμως να γίνεται προσπάθεια υποκατάστασης των εθνικών μέτρων. Κυριότερος σκοπός είναι η παροχή στα κράτη μέλη ειδικών και καινοτόμων εργαλείων, τα οποία θα οδηγήσουν στην αύξηση της ενεργειακής απόδοσης. Τα κράτη μέλη από την δική τους πλευρά πρέπει να δημιουργήσουν ειδικούς καταλόγους για τα μέτρα που ισχύουν, καθώς και για προτεινόμενα μέτρα που θα συμβάλλουν στην αύξηση της ενεργειακής απόδοσης. Τα μέτρα αυτά πρέπει να είναι οικονομικού και τεχνικού χαρακτήρα. Επίσης, μπορεί να περιλαμβάνουν επιδοτήσεις, δάνεια επιδοτούμενα ή δάνεια χαμηλού επιτοκίου, παροχή συμβουλών και πολλών άλλων εγγυήσεων που διευκολύνουν την όλη κατάσταση (europarl.europa.eu, 2024).

Επιπρόσθετα, η Ευρωπαϊκή Ένωση με την Οδηγία αυτή προέβλεψε και ειδικές εκστρατείες ενημέρωσης για ιδιοκτήτες και για ενοικιαστές. Έδωσε, κυρίως, έμφαση στο ότι το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης πρέπει να περιλαμβάνει τις απαραίτητες πληροφορίες για την θέρμανση και για την ψύξη των κτιρίων, καθώς και για τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και για την κατανάλωση της πρωτογενούς ενέργειας από το κάθε κτίριο. Ένας βασικός τρόπος για περαιτέρω ευαισθητοποίηση των πολιτών είναι τα μέτρα αυτά να εφαρμοστούν πρώτα σε δημόσια κτίρια, έτσι ώστε το κοινό να μπορεί να έχει ευκολότερη πρόσβαση σε αυτά. Επιπλέον, προέβλεψε για την συνεχή εκπαίδευση των εργαζομένων, ώστε να είναι σε θέση να επιθεωρούν και να συντηρούν σε τακτική βάση τα συστήματα θέρμανσης και ψύξης.

Τελικός στόχος της Οδηγίας ήταν μέχρι τις 31 Δεκεμβρίου 2020 σε όλα τα κράτη μέλη τα νέα κτίρια να είναι μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης, καθώς, επίσης, και όλα τα κτίρια που χρησιμοποιούνται ή που ανήκουν στις δημόσιες αρχές. Ο στόχος αυτός εξακολουθεί να συνεχίζεται μέχρι σήμερα, ώστε σε όλα τα εθνικά σχέδια να περιλαμβάνουν στοιχεία, όπως:

- Ενδιάμεσους στόχους για την περαιτέρω βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των νέων κτιρίων.
- Λεπτομερής αναφορά για την πρακτική εφαρμογή όλων εκείνων των προδιαγραφών που λαμβάνουν υπόψη τους τις τοπικές, περιφερειακές και εθνικές συνθήκες.
- Πληροφορίες σχετικά με τις πολιτικές και τα διάφορα μέτρα, οικονομικά και τεχνικά, που λαμβάνονται.

Σε ό,τι αφορά στα πιστοποιητικά ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, η Οδηγία προβλέπει σε αυτά τις τιμές αναφοράς, τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης, καθώς και



διάφορα άλλα χαρακτηριστικά που πρέπει να περιλαμβάνουν τα κτίρια. Ένα πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης περιλαμβάνει, επίσης, πληροφορίες σχετικά με ετήσια ενεργειακή κατανάλωση κτιρίων ή των κτηριακών μονάδων, με εξαίρεση τις κατοικίες. Επίσης, το κάθε πιστοποιητικό έχει ισχύ έως και 10 έτη που είναι και το ανώτατο όριο και αφορά τις εξής κατηγορίες κτιρίων:

- Κτίρια ή κτιριακές μονάδες που κατασκευάζονται, ενοικιάζονται ή πωλούνται σε νέο ιδιοκτήτη.
- Κτίρια με επιφάνεια μεγαλύτερη των 500 τετραγωνικών μέτρων, τα οποία χρησιμοποιούνται από δημόσιες υπηρεσίες και είναι προσβάσιμα από το κοινό. Ωστόσο από το 2015, το όριο αυτό μειώθηκε στα 250 τετραγωνικά μέτρα.

Ακόμη, η επιθεώρηση των συστημάτων κλιματισμού και θέρμανσης στα κτίρια γίνεται από ανεξάρτητους διαπιστευμένους και ειδικευμένους εμπειρογνώμονες, οι οποίοι είτε είναι δημόσιοι υπάλληλοι είτε αυτοαπασχολούμενοι. Όλα τα κράτη μέλη οφείλουν να παρέχουν στους καταναλωτές σχετικές πληροφορίες και ενημερωμένους καταλόγους σχετικά με τους εμπειρογνώμονες. Επίσης, έχουν την δυνατότητα να δημιουργήσουν και να χρησιμοποιήσουν διαφορετικά συστήματα για τους ελέγχους των εκθέσεων και των πιστοποιήσεων των επιθεωρητών. Φυσικά σε κάθε κράτος μέλος υπάρχει η δυνατότητα να αναθεωρήσει, να επανεξετάσει και να υποβάλει νέες προτάσεις σχετικά τις προδιαγραφές των κτιρίων ενεργειακής απόδοσης.

Η σωστή και έγκυρη πληροφόρηση στους ιδιοκτήτες ή στους ενοικιαστές των κτιρίων ή των κτιριακών μονάδων είναι πάρα πολύ σημαντική. Έτσι, το κάθε κράτος μέλος οφείλει να παρέχει όλες τις σχετικές πληροφορίες στο καταναλωτικό κοινό. Στις περιπτώσεις που χρειάζεται περισσότερη πληροφόρηση ή αποσαφήνιση των σχετικών νομοθεσιών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, οι καταναλωτές μπορούν να απευθύνονται στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Γίνεται μεγάλη προσπάθεια για συνεχή βελτίωση όλων των υπηρεσιών ενημέρωσης και υπάρχουν πολλά ευρωπαϊκά προγράμματα για αυτό τον σκοπό, τα οποία χρηματοδοτούνται από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης. Τέλος, τα κράτη μέλη οφείλουν να συνεργάζονται και να διαβουλεύονται με όλους τους εμπλεκόμενους τοπικούς και περιφερειακούς φορείς και να ακολουθούν πιστά την εγχώρια και την ευρωπαϊκή νομοθεσία (europarl.europa.eu, 2024).

4.2. Μέθοδος πιστοποίησης LEED

Η πιστοποίηση LEED είναι σήμερα μία από τις πιο αναγνωρισμένες πιστοποιήσεις και αξιολογήσεις που γίνονται στον κόσμο για τα πράσινα κτίρια (Boeing et al., 2014). Αναπτύχθηκε το 1998 από το Αμερικάνικο Συμβούλιο για Πράσινες Κτιριακές Εγκαταστάσεις, το US Green Building Council (USGBC), με κύριο στόχο να κάνει μετρήσιμη την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων. Επιπλέον, η πιστοποίηση αυτή αποτελεί σημαντική βοήθεια για τους ιδιοκτήτες των κτιρίων, καθώς παρέχει όλες τις προδιαγραφές

που πρέπει να έχει ένα κτίριο για να μπορεί να χαρακτηρίζεται ως πράσινο κτίριο (USGBC, 2024).

Σκοπός του οργανισμού είναι να προωθήσει όλες τις περιβαλλοντικά υπεύθυνες και κερδοφόρες κτιριακές εγκαταστάσεις, οι οποίες θα παρέχουν ένα υγιές περιβάλλον σε όλους του ανθρώπους που εργάζονται ή που ζουν σε αυτές. Ουσιαστικά, το σύστημα αξιολόγησης LEED προσφέρει μία ολοκληρωμένη προσέγγιση της βιώσιμης δόμησης και παρέχει στα κτίρια ειδική πιστοποίηση ότι έχουν σχεδιαστεί και κατασκευαστεί με όλες τις απαραίτητες στρατηγικές που προσβλέπουν στην περιβαλλοντική και ανθρώπινη υγεία. Συγκεκριμένα η LEED αποσκοπεί στα πιο κάτω (βλ. εικόνα 15):

- Ενεργειακή εξοικονόμηση,
- αποδοτικότητα του νερού,
- μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα,
- βιώσιμη ανάπτυξη του οικοπέδου,
- βελτίωση της ποιότητας του εσωτερικού περιβάλλοντος,
- ορθολογιστική διαχείριση και επιλογή των πόρων και
- αντιμετώπιση των αρνητικών επιπτώσεων της σπατάλης των φυσικών πόρων (USGBC, 2024).



Εικόνα 15: Κατηγορίες που ασχολείται η Πιστοποίηση LEED. **Πηγή:** <https://lightart.com/blog/post/leed>.

Το σύστημα αξιολόγησης LEED εξελίχθηκε μέσα σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα και εφαρμόζεται σε περισσότερες από 135 χώρες στον κόσμο. Το πρώτο πιλοτικό πρόγραμμα LEED, η Έκδοση 1, ξεκίνησε το 1998 και αφορούσε μόνο τις νέες κατασκευές. Από τότε το σύστημα βελτιώνεται και αναβαθμίζεται συνεχώς. Σήμερα βρίσκεται στην Έκδοση 4, η οποία εξακολουθεί να βασίζεται στην Έκδοση 1. Αυτό που παρατηρείται ιδιαίτερα κατά τα τελευταία χρόνια είναι ότι η πιστοποίηση LEED επιλέγεται και χρησιμοποιείται σε διάφορους τύπους έργων, όπως νοσοκομεία, εμπορικά κέντρα, γήπεδα και συνεδριακά κέντρα. Για κάθε τύπο έργων το σύστημα συντάσσει ξεχωριστές απαιτήσεις και ανάγκες για την πιστοποίηση LEED. Συγκεκριμένα η Έκδοση 4, απευθύνεται σε 21 διαφορετικούς τύπους αγοράς, συμπεριλαμβανομένων υφιστάμενων και νέων αποθηκών, υφιστάμενων και νέων κέντρων δεδομένων, υφιστάμενων σχολείων, πολυκατοικιών και κτιρίων λιανικού εμπορίου. Για τις ξεχωριστές απαιτήσεις και ανάγκες λειτουργίας του κάθε τύπου αγοράς εξετάστηκαν λεπτομερώς μέσα από έρευνες και μελέτες της εκάστοτε αγοράς και στην συνέχεια εντάχθηκαν κατάλληλα στην Έκδοση 4. Μελλοντικός στόχος είναι να ενταχθούν όλο και περισσότεροι τύποι αγοράς, εγκαταστάσεων και έργων στο σύστημα αξιολόγησης LEED (USGBC, 2024).

Λόγω όλων αυτών των διαφορετικών τύπων έργων το σύστημα αξιολόγησης LEED κατηγοριοποιεί σε πέντε διαφορετικά συστήματα διαβάθμισης (βλ. εικόνα 16):

- BD+C: Σχεδιασμός και Κατασκευή Κτιρίων: νέες κατασκευές, εγκαταστάσεις υγείας, σχολεία, κέντρα φιλοξενίας, κέντρα αποθήκευσης δεδομένων, κέντρα διανομής και αποθήκευσης.
- ID+C: Εσωτερικός Σχεδιασμός και Κατασκευή: βελτιώσεις δομών φιλοξενίας, αλλαγή εσωτερικών κτιρίων εμπορικής χρήσης.
- O+M: Οικοδομικές εργασίες και συντήρηση: υφιστάμενα κτίρια, λιανικό εμπόριο, σχολεία, κέντρα φιλοξενίας, κέντρα διανομής και αποθήκευσης, κέντρα δεδομένων.
- ND: Ανάπτυξη γειτονικών περιοχών: εφαρμόζεται σε καινούργια έργα ανασυγκρότησης οικοπέδων ή ανάπτυξης, περιλαμβανομένης της οικιακής χρήσης ή της μη οικιακής χρήσης ή συνδυασμός και των δύο. Μπορεί να εφαρμοστεί σε οποιοδήποτε στάδιο της ανάπτυξης του έργου.
- HOMES: Κατοικίες: Μονοκατοικίες και πολυκατοικίες.



Εικόνα 16: Τα πέντε συστήματα διαβάθμισης της πιστοποίησης LEED. Πηγή: www.usgbc.org.

Με βάση την πιο πάνω διαβάθμιση το σύστημα αξιολόγησης LEED για κάθε έργο και κτίριο επιδιώκει να επιτύχει τα εξής:

- Αντιστροφή της παγκόσμιας αλλαγής του κλίματος.
- Βελτίωση και ενίσχυση της ανθρώπινης ευεξίας και υγείας.
- Αναβάθμιση, αποκατάσταση και προστασία όλων των οικοσυστημάτων και της βιοποικιλότητας.
- Αποκατάσταση και προστασία των υδάτινων πόρων.
- Προώθηση της ανάπτυξης της πράσινης οικονομίας.
- Προώθηση της Βιώσιμης Ανάπτυξης.
- Προώθηση του κύκλου αναπαραγωγής των πόρων και των υλικών.
- Ενίσχυση της περιβαλλοντικής δικαιοσύνης, της κοινωνικής δικαιοσύνης και της ποιότητας ζωής όλων των κοινοτήτων (USGBC, 2024).

Όλοι αυτοί οι στόχοι είναι αρκετά προσιτοί για τον κατασκευαστικό τομέα, καθώς παρουσιάζονται στο απλό πλαίσιο της αξιολόγησης LEED και το οποίο περιλαμβάνει συγκεκριμένες πιστώσεις, προϋποθέσεις, αλλά και πόντους. Στην εικόνα 17 παρουσιάζονται οι πέντε κατηγορίες βαθμολογίας που μπορεί να πάρει ένα κτίριο ανάλογα με τους στόχους που έχει καταφέρει να επιτύχει. Η ανώτατη βαθμολογία για την πιστοποίηση είναι οι 100 πόντοι και η κατώτατη βαθμολογία είναι οι 40 πόντοι. Η συγκεκριμένη δομή βαθμολόγησης έχει σχεδιαστεί με αυτή την διαβάθμιση για να ενθαρρύνει τους επενδυτές και ιδιοκτήτες στο υψηλότερο πιστωτικό επίπεδο και κατ' επέκταση στην σταδιακή υψηλότερη συμμόρφωση προς τους στόχους του συστήματος (USGBC, 2024).



Εικόνα 17: Οι πέντε κατηγορίες βαθμολόγησης της πιστοποίησης LEED. **Πηγή:** www.usgbc.org.

Επιπλέον, ένα κτίριο μπορεί να λάβει επιπλέον πόντους αξιολόγησης εφόσον διαθέτει και εφαρμόζει καινοτομίες, καθώς και αν έχει προτεραιότητα σε ορισμένους τομείς, όπως η τοποθεσία και η σχεδίαση. Ιδιαίτερη σημασία δίνεται στην αποδοτικότητα του κτιρίου, στον τρόπο κατασκευής, στα τοπικά χαρακτηριστικά και στις εκπαιδευτικές μεθόδους. Ακόμη



είναι απαραίτητο για ένα κτίριο, για να λάβει πιστοποίηση, να έχει ένα ελάχιστο βαθμό για κάθε ένα από τους κάτω τομείς:

- Ολιστικότητα στις απαιτήσεις της μεθόδου: Κατά την φάση σχεδιασμού του έργου εξετάζονται και προωθούνται οι συνεργασίες ανάμεσα σε πολλαπλές διαφορετικές επιστημονικές ειδικότητες.
- Μεταφορά και Τοποθεσία: Επιβραβεύονται έργα που γίνονται σε αρκετά πυκνοκατοικημένες περιοχές και καταφέρνουν να έχουν μία εύκολη και αποτελεσματική πρόσβαση στα διάφορα μέσα μεταφοράς.
- Πόροι και Υλικά: Ενθαρρύνεται η μείωση των αποβλήτων και η χρήση βιώσιμων δομικών υλικών.
- Αποδοτικότητα νερού: Ενθαρρύνονται έξυπνοι τρόποι χρήση του νερού, εκτός και εντός του κτιρίου, οι οποίοι μειώνουν την κατανάλωση σε πόσιμο νερό.
- Ατμόσφαιρα και Ενέργεια: Μέσω καινοτόμων στρατηγικών προωθείται η βέλτιστη ενεργειακή απόδοση του κτιρίου.
- Βιώσιμες τοποθεσίες: Ενθαρρύνεται η υιοθέτηση τεχνικών που επιφέρουν λιγότερες επιπτώσεις πάνω στους υδάτινους πόρους και στα οικοσυστήματα.
- Καινοτομία: Προωθείται η υιοθέτηση τεχνογνωσίας για την βιώσιμη κατασκευή του κτιρίου, καθώς και μέτρα σχεδιασμού που δεν πληρούνται από τις άλλες κατηγορίες.
- Ποιότητα Εσωτερικού Περιβάλλοντος: Προωθείται η πρόσβαση στον φυσικό φωτισμό και η βελτίωση του φυσικού αερισμού.
- Περιφερειακές μονάδες προτεραιότητας: Προωθείται η περιφερειακή περιβαλλοντική προτεραιότητα στα κτίρια που είναι σε διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές.

Επίσης, αν το σύστημα αξιολόγησης LEED αφορά μία ολόκληρη γειτονιά, τότε ισχύουν επιπρόσθετα και οι πιο κάτω κατηγορίες βαθμολόγησης:

- Διασύνδεση και Τοποθεσία: Προωθείται η επιλογή των γειτονιών που θα είναι προσπελάσιμες και θα έχουν πρόσβαση στα διάφορα μέσα μεταφοράς, καθώς και ανοιχτούς χώρους.
- Σχεδιασμός της γειτονιάς: Ενθαρρύνονται οι γειτονίες που είναι προσπελάσιμες, συμπαγές και ζωντανές και που έχουν καλές διασυνδέσεις με τις κοντινές περιοχές τους.
- Πράσινα κτίρια και υποδομές: Ενθαρρύνεται η μείωση της περιβαλλοντικής υποβάθμισης που δημιουργεί η κατασκευή και η χρήση των κτιρίων και των διάφορων άλλων υποδομών.

Στις περιπτώσεις που το σύστημα αξιολόγησης LEED αφορά σε κατοικίες υπάρχουν οι εξής πρόσθετες κατηγορίες βαθμολόγησης:



- Διασύνδεση και Τοποθεσία: Προωθείται η επιλογή των γειτονιών που θα είναι προσπελάσιμες και θα έχουν πρόσβαση στα διάφορα μέσα μεταφοράς, καθώς και ανοιχτούς χώρους.
- Εκπαίδευση και ευαισθητοποίηση: Ενθαρρύνεται στους επενδυτές και στους κατασκευαστές να παρέχουν στους διαχειριστές ή ενοικιαστές ή ιδιοκτήτες των κτιρίων τα απαραίτητα εργαλεία και εκπαίδευση που χρειάζονται για την κατανόηση και την αξιοποίηση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του κτιρίου.

Επιπλέον, υπάρχουν και δύο έξτρα μπόνους κατηγορίες βαθμολογίας:

- Καινοτόμος σχεδιασμός ή καινοτόμα λειτουργία: Προωθούνται στρατηγικές και τεχνολογίες που είναι καινοτόμες κατά τη κατασκευή του κτιρίου ή κατά την λειτουργία του κτιρίου.
- Τοπικές συνθήκες: Αντιμετωπίζονται οι περιφερειακές περιβαλλοντικές προτεραιότητες κτιρίων σε ξεχωριστές γεωγραφικές περιοχές (Sam, 2009).

Η υπεροχή του συστήματος αξιολόγησης LEED σε σχέση με τις άλλες μεθόδους αξιολόγησης και πιστοποίησης βρίσκεται στις τρεις πιο κάτω συνιστώσες:

- Προσφέρει ένα μεγάλο εύρος από παραμέτρους που εξετάζουν την βιωσιμότητα των κτιρίων.
- Αποτελεί ένα αναγνωρισμένο διεθνώς σύστημα.
- Ενισχύει τις αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης σε πολεοδομικό και περιφερειακό επίπεδο.
- Καθορίζει ελάχιστες προϋποθέσεις για την πιστοποίηση των κτιρίων, αυξάνοντας την παρακίνηση για περαιτέρω ανάπτυξη πράσινων κτιρίων (Boeing et al., 2014).

Καταληκτικά είναι σημαντικό να αναφερθεί η επιχειρηματική διάσταση που κατέχει το σύστημα αξιολόγησης LEED, καθώς πρόκειται για μία πλέον παγκόσμια διάσταση, με πολλά οικονομικά και ποιοτικά στοιχεία. Τα κτίρια που διακατέχουν την πιστοποίηση LEED έχουν μεγάλη ζήτηση στην παγκόσμια αγορά τόσο από επενδυτές όσο και από μισθωτές. Το κύριο πλεονέκτημα της πιστοποίησης LEED είναι οι βελτιωμένες συνθήκες που προσφέρει στα κτίρια, όπως είναι οι υγιείς συνθήκες διαβίωσης, ο βελτιωμένος εσωτερικός αερισμός, ο άπλετος φυσικός φωτισμός και οι συνθήκες θερμικής άνεσης. Τα χαμηλότερα έξοδα λειτουργία είναι ακόμη ένα σημαντικό πλεονέκτημα, όπως είναι το χαμηλό κόστος νερού και ενέργειας. Επιπλέον, τα κτίρια με πιστοποίηση LEED έχουν μεγαλύτερη οικονομική αξία, με υψηλή τιμή πώλησης ή ενοικίου και κατ' επέκταση έχουν μεγαλύτερη ζήτηση από επενδυτές (Boeing et al., 2014). Σύμφωνα με έρευνα που έγινε από τους Eichholtz, Kok και Quigley (2010), τα κτίρια που έχουν πιστοποίηση LEED μπορούν να πωληθούν σε υψηλότερη τιμή, μέχρι και 13% περισσότερο και μπορούν να μισθωθούν έως και 5% περισσότερο από άλλα ανάλογα κτίρια που δεν είναι πιστοποιημένα.

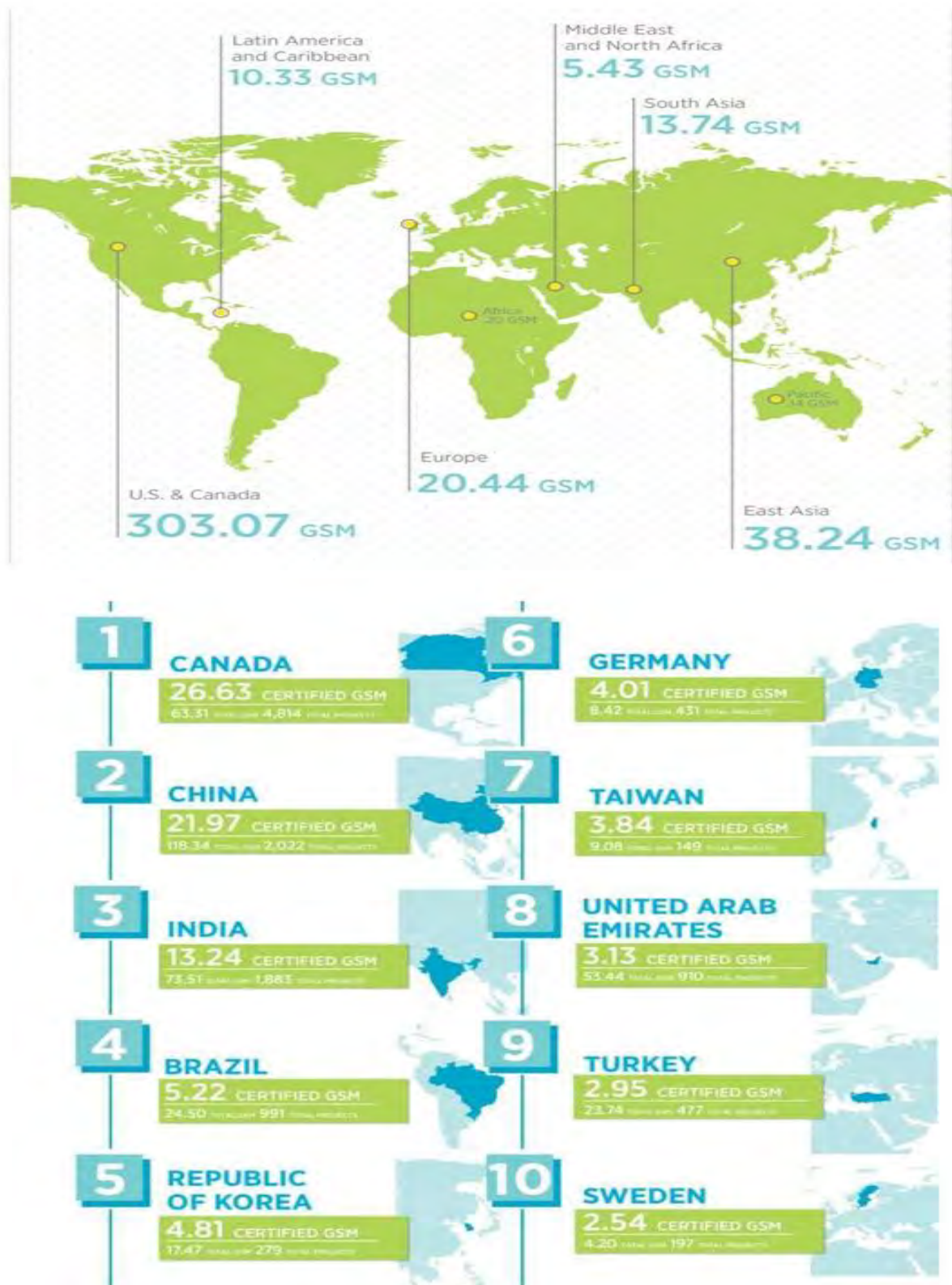
Μέχρι και σήμερα περισσότερες από 150 χώρες από όλες της ηπείρους, εκτός της Ανταρκτικής, χρησιμοποιούν το σύστημα αξιολόγησης LEED στα κτίρια τους. Η



Μαρία-Ελένη Μπέση
“Πράσινες Πιστοποιήσεις Κτιρίων:
Βιωσιμότητα, Οφέλη και Ελληνική Πραγματικότητα”



πιστοποίηση LEED χρησιμοποιείται περισσότερο στις ανεπτυγμένες βιομηχανικά χώρες, ωστόσο πρόσφατα άρχισε να χρησιμοποιείται ευρέως και από αναπτυσσόμενες χώρες. Γεγονός που καθιστά την πιστοποίηση LEED ως μία μεγάλη παγκόσμια δύναμη που προσφέρει τεράστιες προοπτικές στην αναδυόμενη πράσινη οικονομία. Στην πιο κάτω εικόνα 18, παρουσιάζονται οι 10 δημοφιλέστερες χώρες που χρησιμοποιούν την πιστοποίηση LEED, όπου είναι ο Καναδάς, η Κίνα, η Ινδία, η Βραζιλία, η Κορέα, η Γερμανία, η Ταιβάν, τα Αραβικά Εμιράτα, η Τουρκία και η Σουηδία. Όπως δήλωσε ο Mahesh Ramanujam, πρόεδρος και διευθύνων σύμβουλος της USGBC και του Green Business Certification Inc., *«Οι 10 Χώρες και οι Περιφέρειες αντιπροσωπεύουν μια παγκόσμια κοινότητα αφιερωμένων εταιρειών μελών της USGBC και «πράσινων» επαγγελματιών στον τομέα των κτιρίων που έχουν δεσμευτεί να βελτιώσουν την ποιότητα ζωής μας. Ένα καλύτερο μέλλον απαιτεί ένα παγκόσμιο βιοτικό επίπεδο που δεν αφήνει κανέναν πίσω»* (USGBC, 2024).



Εικόνα 18: Οι δέκα κορυφαίες χώρες και περιοχές του κόσμου που χρησιμοποιούν την πιστοποίηση LEED.

Πηγή: www.usgbc.org.



4.3. Μέθοδος πιστοποίησης BREEAM

Η μέθοδος πιστοποίησης BREEAM αποτελεί μία Βρετανική Μέθοδο Αξιολόγησης Περιβαλλοντικών Μέτρων, που για πρώτη φορά εγκαινιάστηκε το 1990 στο Ηνωμένο Βασίλειο. Μέχρι σήμερα έχουν κυκλοφορήσει πολλές εκδόσεις διεθνείς για πιστοποίηση έργων που έγιναν παγκοσμίως, με τελευταία έκδοση την BREEAM International for New Construction 2016.

Η πιστοποίηση BREEAM παρέχει ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο για την αξιολόγηση της βιωσιμότητας διάφορων τύπων κτιρίων. Κατά την διάρκεια του σχεδιασμού, της κατασκευής και της λειτουργίας ενός κτιρίου, θέτει τα κατάλληλα πρότυπα για την περιβαλλοντική απόδοση του. Η πιστοποίηση αυτή μπορεί να εφαρμοστεί σε νέα κτίρια, αλλά και στα υφιστάμενα κτίρια που υπόκεινται ανακαίνιση.

Η πιστοποίηση BREEAM είναι μία από τις κορυφαίες και αναγνωρισμένες διεθνώς μέθοδος αξιολόγησης της βιωσιμότητας των κτιρίων. Κατά την αξιολόγηση λαμβάνονται υπόψη και βαθμολογούνται ανάλογα με πιστωτικούς πόντους οι πιο κάτω κατηγορίες (βλ. εικόνα 19):

- Ενέργεια
- Διαχείριση
- Υγεία και Ευεξία
- Μεταφορές
- Κατανάλωση και Απόδοση Νερού
- Υλικά
- Απόβλητα
- Ρύπανση
- Χρήση Γης και Οικολογία
- Καινοτομία (BREEAM International New Construction, 2016).



Εικόνα 19: Κατηγορίες και βαθμοί βαθμολόγησης την πιστοποίηση BREEAM (Πηγή: <https://bregroup.com>.)

Από το 1990 και μέχρι σήμερα έχουν αξιολογηθεί με την πιστοποίηση BREEAM πέραν των 590,000 κτιρίων στον κόσμο, χρησιμοποιώντας τις προαναφερόμενες κατηγορίες και την κλίμακα βαθμολόγησης που φαίνεται στην εικόνα 19. Κάθε κατηγορία εστιάζει στους παράγοντες εκείνους που εμφανίζουν την μεγαλύτερη επιρροή, συμπεριλαμβάνοντας τον σχεδιασμό για χαμηλές περιβαλλοντικές επιπτώσεις, μειωμένες εκπομπές άνθρακα, προστασία της βιοποικιλότητας, οικολογική αξία και προσαρμογή στις κλιματικές αλλαγές. Τα κτίρια συγκεντρώνουν συγκεκριμένους βαθμούς για κάθε κατηγορία και με βάση της τελικής βαθμολογίας, απονέμεται στο κτίριο πιστοποίηση που αντιστοιχεί σε χαρακτηρισμό ως εξής (Breegroup, 2024).

- Αποδεκτή (βαθμολογία 10 – 25%).
- Επαρκής (βαθμολογία 25 – 40%).
- Καλή (βαθμολογία 40 – 55%).
- Πολύ καλή (βαθμολογία 55 – 70%).
- Εξαιρετική (βαθμολογία 70 – 85%).
- Άριστη (βαθμολογία άνω του 85%).

Με την πιστοποίηση BREEAM, κατασκευαστές και ιδιοκτήτες κτιρίων μπορούν να δεσμευτούν για τις βιώσιμες κατασκευαστικές πρακτικές τους. Η όλη αξιολόγηση γίνεται από αδειούχους ανεξάρτητους αξιολογητές μέσα από δύο ξεχωριστά στάδια της αξιολόγησης και της πιστοποίησης: ενδιάμεση αξιολόγηση και τελική αξιολόγηση. Η διάκριση ενός κτιρίου με την πιστοποίηση BREEAM εγγυάται αύξηση του κύκλου ζωής του και αύξηση της οικονομικής του αξίας, καθώς και τις καλύτερες συνθήκες διαβίωσης όσων εργάζονται ή ζουν σε αυτό. Τέλος, εξασφαλίζει στους επενδυτές μειωμένο



λειτουργικό κόστος, καθιστώντας έτσι το κτίριο ελκυστικότερο για ενοικίαση ή για πώληση (Breegroup, 2024).

4.4. Μέθοδος πιστοποίησης ESTIDAMA

Η πιστοποίηση ESTIDAMA χρησιμοποιείται κατά τα τελευταία χρόνια, εφαρμόζοντας πολλά από τα στοιχεία της πιστοποίησης LEED και της πιστοποίησης BREEAM. Η διαφορά είναι ότι το σύστημα αυτής της πιστοποίησης προσαρμόζεται στο μοναδικό περιβάλλον και στις ξεχωριστές τοπικές ανάγκες των Αραβικών Εμιράτων και συγκεκριμένα του Αμπού Ντάμπι. Το σύστημα αξιολόγησης ESTIDAMA δημιουργήθηκε το 2010 από το Συμβούλιο Αστικού Σχεδιασμού του Abu Dhabi (UPC).

Η πιστοποίηση ESTIDAMA είναι μια φιλοδοξία που δίνει ιδιαίτερη έμφαση στην υπεύθυνα και προσεκτικά διαχειριζόμενη ανάπτυξη. Ο απώτερος στόχος της πιστοποίησης ESTIDAMA είναι να εμπλουτίσει και να διατηρήσει τη πολιτιστική και φυσική ταυτότητα του Abu Dhabi, δημιουργώντας ταυτόχρονα μια καλύτερη ποιότητα ζωής για τους κατοίκους του (Abu Dhabi Urban Planning Council, 2010).

4.5. Μέθοδος πιστοποίησης GSAS

Η πιστοποίηση GSAS ιδρύθηκε το 2009 από τον Οργανισμό Έρευνας και Ανάπτυξης του Κόλπου (GORD) στο Κατάρ. Πρόκειται για ένα παγκόσμιο σύστημα αξιολόγησης των κτιρίων που βασίζεται στις πιο βέλτιστες εφαρμογές των παγκοσμίων καθιερωμένων συστημάτων για την ενεργειακή αξιολόγηση, όπως το BREEAM, LEED, GREEN GLOBES, CEPAS, CASBEE, SBTOOL.

Η πιστοποίηση GSAS είναι ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο, το οποίο έχει σχεδιαστεί για να ακολουθεί μια ολοκληρωμένη προσέγγιση κύκλου ζωής για τη βελτίωση της απόδοσης βιωσιμότητας του δομημένου περιβάλλοντος. Στόχος της πιστοποίησης GSAS είναι η αντιμετώπιση των επιπτώσεων στη βιωσιμότητα κατά τα στάδια του σχεδιασμού, της κατασκευής και της λειτουργίας έργων υποδομής και κτιρίων.

Το σύστημα αξιολόγησης GSAS αποτελείται οκτώ κατηγορίες βαθμολόγησης για μια πολυδιάστατη εστίαση προς την βιωσιμότητα. Αυτές οι κατηγορίες είναι:

- Αστική Συνδεσιμότητα
- Σύνδεση Δικτύων
- Ενέργεια
- Νερό
- Υλικά
- Εσωτερικό και Εξωτερικό Περιβάλλον



Μαρία-Ελένη Μπέση
“Πράσινες Πιστοποιήσεις Κτιρίων:
Βιωσιμότητα, Οφέλη και Ελληνική Πραγματικότητα”



- Πολιτιστική και Οικονομική Αξία
- Διαχείριση και Λειτουργίες.

Κάθε κατηγορία GSAS σχετίζεται με τον άμεσο αντίκτυπο που έχει πάνω στην περιβαλλοντική βιωσιμότητα και στην ανθρώπινη ευημερία και παρέχει κατάλληλους δείκτες για τη μέτρηση των διαφορετικών σχετικών πτυχών. Στη συνέχεια αυτές οι κατηγορίες υποδιαιρούνται σε συγκεκριμένα κριτήρια, τα οποία καθορίζουν και μετρούν τα επιμέρους ζητήματα. Οι κατηγορίες, τα κριτήρια και οι μετρήσεις στηρίζονται στην απόδοση και μπορούν να ποσοτικοποιηθούν στο μέτρο του δυνατού (GSAS Technical Guide, 2015).



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Ελληνική Πραγματικότητα

Η Ελλάδα, σε ό,τι αφορά στον τομέα των πράσινων κτιρίων, έχει να αντιμετωπίσει πολλές προκλήσεις. Τα μεγαλύτερα προβλήματα που έχει να αντιμετωπίσει η χώρα στον τομέα αυτό είναι η μη ύπαρξη εναλλακτικών πηγών ενέργειας στα κτίρια, η άναρχη δόμηση των αστικών κέντρων και η ανεπάρκεια συγκεκριμένων προδιαγραφών για την κατασκευή των κτιρίων των προηγούμενων δεκαετιών. Ωστόσο, οι παγκόσμιες και οι ευρωπαϊκές αλλαγές στους τομείς της ενέργειας και της προστασίας του περιβάλλοντος κρίνουν επιτακτική την ανάγκη για αλλαγές στον κατασκευαστικό τομέα της Ελλάδας.

5.1. Ελληνική Νομοθεσία και Ισχύον Πλαίσιο

5.1.1. Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων

Η εθνική νομοθεσία της Ελλάδας για την απόδοση των κτιρίων εναρμονίστηκε με την Κοινοτική Ευρωπαϊκή Οδηγία 2002/91/EK περί της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων σύμφωνα με τον Νόμο 3661/2008 Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιριακού Τομέα (KENAK).

Ο Νόμος KENAK αποτελεί μία πρώτη ολοκληρωμένη προσπάθεια από την μεριά του ελληνικού κράτους σχετικά με τον καθορισμό όλων των απαραίτητων παραμέτρων που επιδρούν θετικά στην εξοικονόμηση της ενέργειας, στην ενεργειακή απόδοση ενός κτιρίου και στην προστασία του περιβάλλοντος. Ο σχεδιασμός αυτός γίνεται με συγκεκριμένες δράσεις, οι οποίες αφορούν στα εξής:

- Καθορίζεται ο τρόπος μεθοδολογίας υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου.
- Ορίζονται οι ελάχιστες απαιτήσεις της ενεργειακής απόδοσης και οι κατηγορίες ενεργειακής κατάταξης του κτιρίου.
- Ορίζονται οι ελάχιστες προδιαγραφές του αρχιτεκτονικού σχεδιασμού του κτιρίου.
- Εκπονείται Μελέτη σχετικά με την Ενεργειακή Απόδοση του Κτιρίου.
- Εκδίδεται Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης.
- Ορίζονται σχετικές επιθεωρήσεις του κτιρίου, των εγκαταστάσεων κλιματισμού, των εγκαταστάσεων θέρμανσης και των λεβήτων για την κατανάλωση ενέργειας (KENAK, 2010).

Ο κύριος στόχος του KENAK είναι η μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης για κλιματισμό, για θέρμανση, για ψύξη, για παραγωγή ζεστού νερού και για φωτισμό, διασφαλίζοντας ταυτόχρονα ευνοϊκές συνθήκες άνεσης εντός των εσωτερικών χώρων του κτιρίου. Για την επίτευξη του σκοπού αυτού είναι απαραίτητα κατά τον σχεδιασμό, την κατασκευή και την λειτουργία του κτιρίου να πληρούνται τα πιο κάτω:

- Σχεδιασμός ενεργειακά αποδοτικού κελύφους.



- Χρήση ενεργειακών αποδοτικών δομικών υλικών.
- Χρήση ενεργειακά αποδοτικών ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων.
- Χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας,
- Συμπαράγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού (KENAK, 2010).

5.1.2. Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων

Η μελέτη για την ενεργειακή απόδοση εκπονείται για νέα κτίρια ή για κτίρια που υπόκεινται σε ριζική ανακαίνιση. Για κάθε κτίριο ξεχωριστά η ενεργειακή απόδοση προσδιορίζεται ανάλογα με τη μεθοδολογία υπολογισμού της κατανάλωσης που γίνεται σε πρωτογενή ενέργεια. Στην μεθοδολογία υπολογισμού πρέπει οπωσδήποτε να λαμβάνονται τουλάχιστον τα πιο κάτω στοιχεία:

- Η χρήση του κτιρίου.
- Έλεγχος για το αν επικρατούν στο εσωτερικό περιβάλλον του κτιρίου οι επιθυμητές συνθήκες διαβίωσης, όπως αερισμός, υγρασία και θερμοκρασία.
- Τα χαρακτηριστικά λειτουργίας και ο αριθμός των χρηστών που εργάζονται ή ζουν στο κτίριο.
- Οι κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή που βρίσκεται το κτίριο, όπως η ηλιακή ακτινοβολία, η ταχύτητα του ανέμου, απόλυτη και σχετική υγρασία και η επικρατούσα θερμοκρασία.
- Τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά που παρουσιάζουν τα δομικά στοιχεία του κελύφους του κτιρίου, όπως σκίαστρα, μορφή και σχήμα του κτιρίου, επιφάνειες διαφανείς και μη και σωρεία άλλων, σε σχέση πάντα με τα χαρακτηριστικά και τον προσανατολισμό των εσωτερικών δομικών στοιχείων.
- Τα θερμικά χαρακτηριστικά που παρουσιάζουν τα δομικά στοιχεία του κελύφους του κτιρίου, όπως η διαπερατότητα, η απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας, η θερμοπερατότητα, η θερμική μάζα και άλλα.
- Τα τεχνικά γνωρίσματα της εγκατάστασης θέρμανσης των χώρων, όπως δίκτυο διανομής, απόδοση συστημάτων, τύποι συστημάτων και άλλα.
- Τα τεχνικά γνωρίσματα της εγκατάστασης κλιματισμού και ψύξης των χώρων, όπως δίκτυο διανομής, απόδοση συστημάτων, τύποι συστημάτων και άλλα.
- Τα τεχνικά γνωρίσματα της εγκατάστασης παραγωγής ζεστού νερού, όπως δίκτυο διανομής, απόδοση συστημάτων, τύποι συστημάτων και άλλα.
- Τα τεχνικά γνωρίσματα της εγκατάστασης φωτισμού του κτιρίου.
- Τα χρησιμοποιούμενα παθητικά ηλιακά συστήματα.



Επιπλέον, στην μεθοδολογία υπολογισμού για κάθε κτίριο ξεχωριστά συνεκτιμάται η θετική επίδραση που επιφέρουν τα ακόλουθα συστήματα:

- Ενεργειακά ηλιακά συστήματα και άλλα συστήματα που παράγουν ενέργεια για κλιματισμό, για ψύξη, για θερμότητα και για ηλεκτρισμό με την χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.
- Συστήματα παραγωγής ενέργειας με τεχνολογίες συμπαραγωγής θερμότητας και ηλεκτρισμού.
- Συστήματα κεντρικής θέρμανσης και ψύξης σε βαθμό οικοδομικού τετραγώνου ή περιοχής.
- Συστήματα φυσικού φωτισμού.

Στον υπολογισμό της συνολικής κατανάλωσης σε πρωτογενή ενέργεια ακολουθείται η ίδια μεθοδολογία για το υπό μελέτη κτίριο και για το κτίριο αναφοράς. Η μεθοδολογία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου είναι απαραίτητο να επανεξετάζεται σε σύντομα χρονικά διαστήματα, όπως προβλέπει το άρθρο 3, παράγραφος 5 του Ν3661/08. Επιβάλλεται η πρώτη επανεξέταση να γίνει στα δύο χρόνια μετά από την έναρξη ισχύος του KENAK (KENAK, 2010).

5.1.3. Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίου

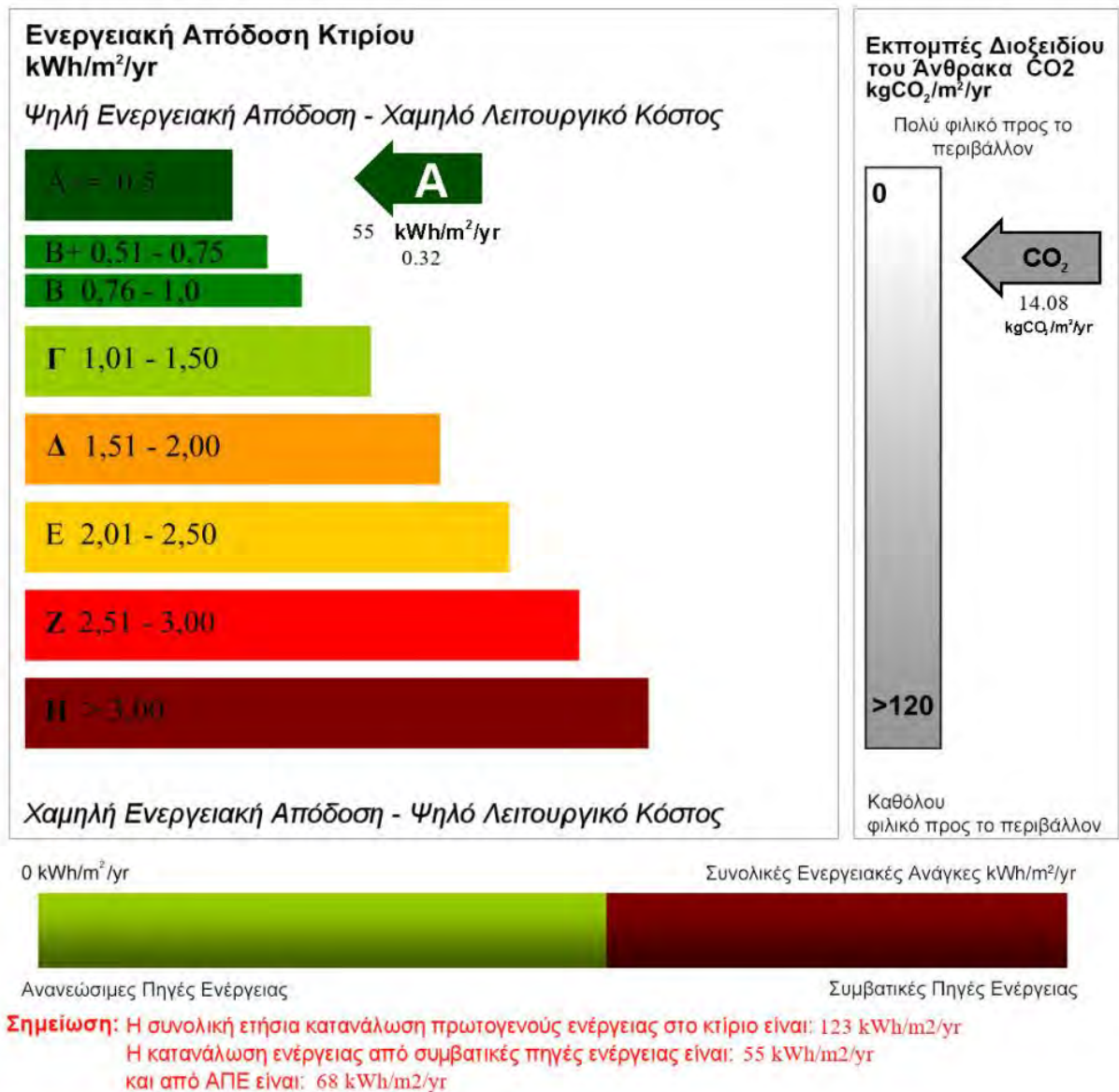
Το Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης εκδίδεται σε ένα κτίριο ανάλογα με την τελική του κατανάλωση σε πρωτογενή ενέργεια. Ουσιαστικά, πρόκειται για την ενεργειακή ταυτότητα του κτιρίου, δηλαδή το πόση θέρμανση ή ψύξη παρέχει για να προσφέρει θερμική άνεση στους χρήστες του. Η έκδοση του γίνεται από εγγεγραμμένους και διαπιστευμένους Ενεργειακούς Επιθεωρητές στο Μητρώο Ενεργειακών Επιθεωρητών του προβλεπόμενου κανονισμού, μετά από την ενεργειακή επιθεώρηση που γίνεται στο κτίριο (KENAK, 2010).

Το Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης βαθμολογεί το κτίριο με βάση οκτώ κατηγοριών: A, B+, B, Γ, Δ, E, Z και H (βλ. εικόνα 20). Η καλύτερη κατηγορία είναι η «Α» και η χειρότερη κατηγορία είναι η «Η». Η κατηγορία «Α» σημαίνει ότι στο κτίριο δεν χρειάζεται να καταναλωθεί σχεδόν καμία ενέργεια, για να προσφέρει ευχαρίστηση και άνεση στους χρήστες του. Αντίθετα, η κατηγορία «Η» σημαίνει ότι το κτίριο χρειάζεται μεγάλη ενεργειακή κατανάλωση, για να αποφευχθεί η δυσφορία και να προσφέρει άνεση. Η ενεργειακή κατηγορία του κτιρίου στην πραγματικότητα μεταφράζεται σε οικονομικό κόστος και συγκεκριμένα σε πάγιο οικονομικό κόστος. Παραδείγματος χάριν ένα κτίριο με ενεργειακή απόδοση «Η» συνεπάγεται με μεγαλύτερο οικονομικό κόστος για θέρμανση και για κλιματισμό, από ένα κτίριο κατηγορίας «Α» ή κατηγορίας «Β» (ECOSMART, 2024).

Επιπρόσθετα, το Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης παρέχει και άλλες χρήσιμες πληροφορίες για την οικοδόμηση του κτιρίου. Στην ουσία πρόκειται για μία ενεργειακή μελέτη που παρέχει πληροφορίες για την ενεργειακή κατηγορία, για την κατανάλωση



ρεύματος, για τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα που εκπέμπει το κτίριο, για την κατανάλωση ενέργειας από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και μία σωρεία από άλλες σημαντικές πληροφορίες (ECOSMART, 2024).



Εικόνα 20: Κατηγορίες βαθμολόγησης του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης. Πηγή:
<https://ecosmart.com.cy>.

5.2. Η Πιστοποίηση LEED στον ελλαδικό χώρο

Στην Ελλάδα η πιστοποίηση LEED είναι η πιο διαδεδομένη μέθοδος πιστοποίησης. Αν και τα τελευταία χρόνια, λόγω της οικονομικής κρίσης, δεν αναπτύσσονται πολλά νέα κτίρια ή να ανακαινίζονται βιώσιμα τα υφιστάμενα κτίρια, υπάρχουν συνολικά 31 κτίρια στην Ελλάδα που έχουν πιστοποιηθεί με την μέθοδο LEED και υπάρχουν αρκετά άλλα ακόμη που αναμένουν να πιστοποιηθούν. Σύμφωνα με τον οργανισμό USGBC, η βελτίωση της οικονομικής κατάστασης της Ελλάδας αναμένεται ότι θα δώσει μεγάλη ώθηση στην βιώσιμη ανάπτυξη των κτιρίων, με επακόλουθο των πολλαπλασιασμό των κτιρίων με την πιστοποίηση LEED (USGBC, 2024).

Παρακάτω παρατίθενται κάποια από τα πιο εντυπωσιακά πράσινα κτίρια της Ελλάδας, τα οποία έχουν πιστοποιηθούν με την μέθοδο LEED:

- **Ναυτιλιακός Όμιλος της Agemar:** Αποτελεί ένα από τα πιο εντυπωσιακά πράσινα κτίρια της Αθήνας. Το επιβλητικό κτίριο ολοκληρώθηκε τον Αύγουστο του 2017 και βρίσκεται στην περιοχή της Καλλιθέας και περιλαμβάνει πολλές πράσινες ταράτσες, λαμβάνοντας της διάκριση Platinum LEED (USGBC, 2024)



Εικόνα 21: Το πράσινο κτίριο του Ναυτιλιακού Όμιλου της Agemar. **Πηγή:** <https://www.prasinistegi.gr>.

- **Κτίριο COSMOTE e-value στον Κεραμεικό:** Το κτίριο αυτό διακρίθηκε με πιστοποίηση GOLD LEED, καθώς κατασκευάστηκε με περιβαλλοντικά υπεύθυνο τρόπο, στοχεύοντας στη βέλτιστη ενεργειακή απόδοση με ενεργειακή κατανάλωση, χρήση νερού και εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα να είναι απόλυτα ανεκτές έως και με μηδενικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις (USGBC, 2024).



Εικόνα 22: Το πράσινο κτίριο της Cosmote e-Value στο Κεραμεικό. **Πηγή:** <https://buildinggreen.gr>.

- **Συγκρότημα κτιρίων GreenPlaza της GRIVALIA:** Το κτιριακό αυτό συγκρότημα βρίσκεται στην περιοχή Μαρούσι της Αθήνας και είναι το πρώτο έργο που διακρίθηκε με πιστοποίηση GOLD LEED στην Ελλάδα το 2017. Το έργο περιλαμβάνει διάφορες παρεμβάσεις και βελτιώσεις που αποσκοπούν στην μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης και της χρήσης νερού, ενώ ταυτόχρονα παρέχεται ένα υγιεινό εσωτερικό περιβάλλον. Μερικά από τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά του είναι:
- η θερμική μόνωση του κελύφους,
 - η εγκατάσταση κινητών εξωτερικών σκίαστρων,
 - η αντικατάσταση των κουφωμάτων με υαλοπίνακες και με θερμοδιακοπτόμενα υαλοστάσια αλουμινίου υψηλής ενεργειακής απόδοσης,
 - η εγκατάσταση φωτισμού LED με χαμηλή ενεργειακή κατανάλωση,
 - η εγκατάσταση σύγχρονου συστήματος αερισμού και κλιματισμού,
 - η κατασκευή πράσινη στέγης με βλάστηση χαμηλής απαίτησης νερού,
 - το σύστημα διαχείρισης όμβριων υδάτων και
 - το σύστημα ανακύκλωσης (USGBC, 2024).



Εικόνα 23: Το πράσινο συγκρότημα κτιρίων Green Plaza της GRIVALIA. **Πηγή:** <https://www.liberal.gr/>.

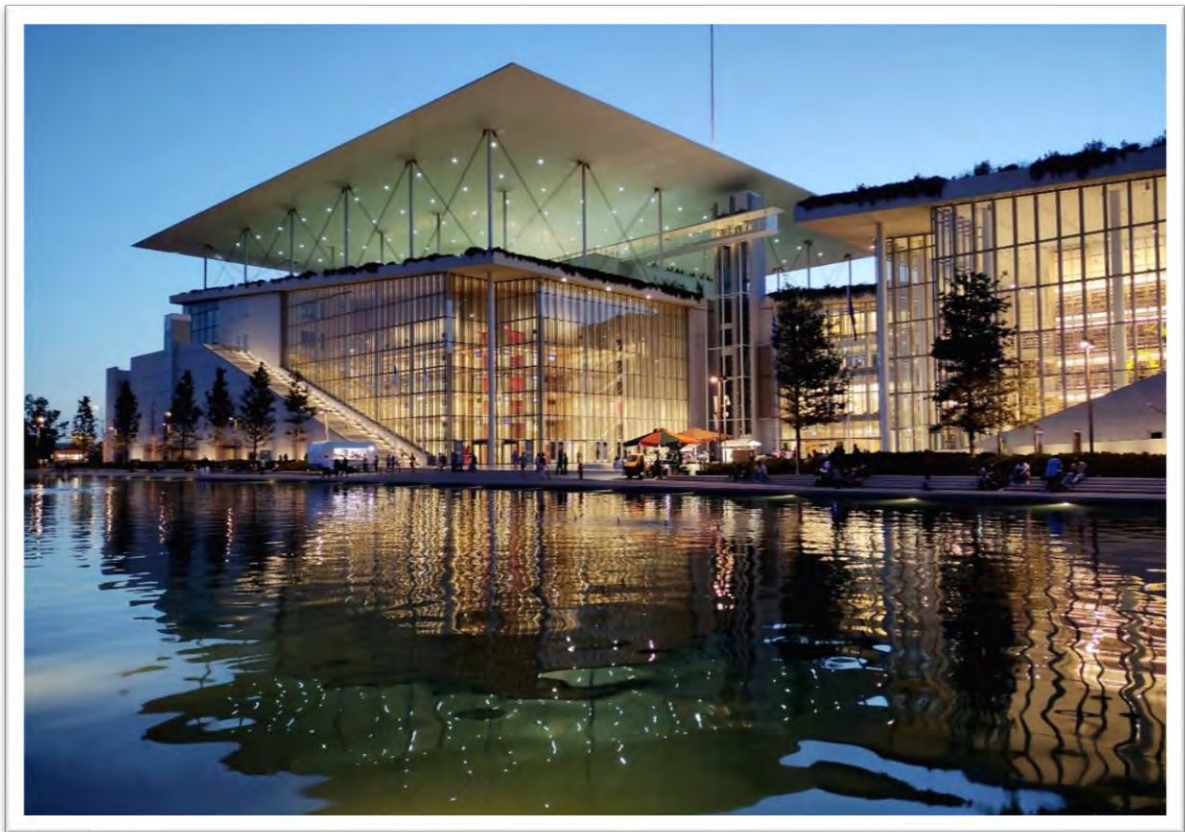
- **Συγκρότημα Karela Office Park:** Το κτιριακό αυτό συγκρότημα βρίσκεται στην περιοχή της Παιανίας στην Αθήνα και έχει διακριθεί με πιστοποίηση GOLD LEED. Μισθώνεται εξ’ ολοκλήρου από τον όμιλο του ΟΤΕ και έχει κατακτήσει την συγκεκριμένη διάκριση, λόγω του ότι χρησιμοποιεί καινοτόμες τεχνολογίες μοναδικές στην Ελλάδα. Στην ουσία πρόκειται για ένα μοναδικό οικολογικό πάρκο γραφείων, το οποίο ενσωματώνει στο σύνολο του διάφορα χαρακτηριστικά της πράσινης αρχιτεκτονικής στον εργασιακό χώρο. Η κεντρική ιδέα ήταν να δημιουργηθεί ένας χώρος που θα ενώνει τους εργαζόμενους με την φύση, σεβόμενοι πάντοτε το περιβάλλον (USGBC, 2024).



Εικόνα 24: Το πράσινο συγκρότημα κτιρίων Karela Office Park. **Πηγή:** <https://www.fortunegreece.com/>.

➤ **Κέντρο Πολιτισμού Ίδρυμα Σταύρος Νιάρχος:** Το κτίριο αυτό είναι το πρώτο πολιτιστικό κέντρο μεγάλης κλίμακας που έχει πιστοποιηθεί με την LEED Platinum σε Ευρώπη και Ελλάδα. Η πιστοποίηση του οφείλεται στην ενσωμάτωση πολλών παθητικών και ενεργειακών τεχνολογιών, οι οποίες το καθιστούν ως ένα από τα πιο βιώσιμα περιβαλλοντικά κτίρια στον κόσμο. Τόσο στο στάδιο σχεδιασμού όσο και στο στάδιο κατασκευής καλύπτονται έξι βασικές αρχές της πιστοποίησης LEED:

- Καινοτομία στον σχεδιασμό και στην κατασκευή.
- Ενέργεια και ατμόσφαιρα.
- Ποιότητα του εσωτερικού περιβάλλοντος του κτιρίου.
- Αποδοτική διαχείριση των υδάτινων πόρων.
- Αποδοτική χρήση των φυσικών πόρων και των υλικών.
- Βιώσιμη διάπλαση του χώρου (USGBC, 2024).



Εικόνα 25: Κέντρο Πολιτισμού Ίδρυμα Σταύρος Νιάρχος. **Πηγή:** <https://www.snfcc.org/>.

Η μέθοδος πιστοποίησης LEED προτιμάται περισσότερο στην Ελλάδα, συγκριτικά με τις υπόλοιπες μεθόδους πιστοποίησης ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, μετά από την θέσπιση του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων. Αυτό συμβαίνει λόγω του ότι πρόκειται για ένα σύστημα που περιλαμβάνει τις περισσότερες μεταβλητές της ενεργειακής απόδοσης από τις άλλες μεθόδους και ευνοεί περισσότερο την πράσινη ανάπτυξη τόσο σε περιφερειακό επίπεδο όσο και σε επίπεδο πόλεων. Άλλωστε, η Ελληνική Νομοθεσία αναγνωρίζει την μέθοδο πιστοποίησης LEED και την αναφέρει ρητά στο Νέο Οικοδομικό Κανονισμό (N4067/2012).

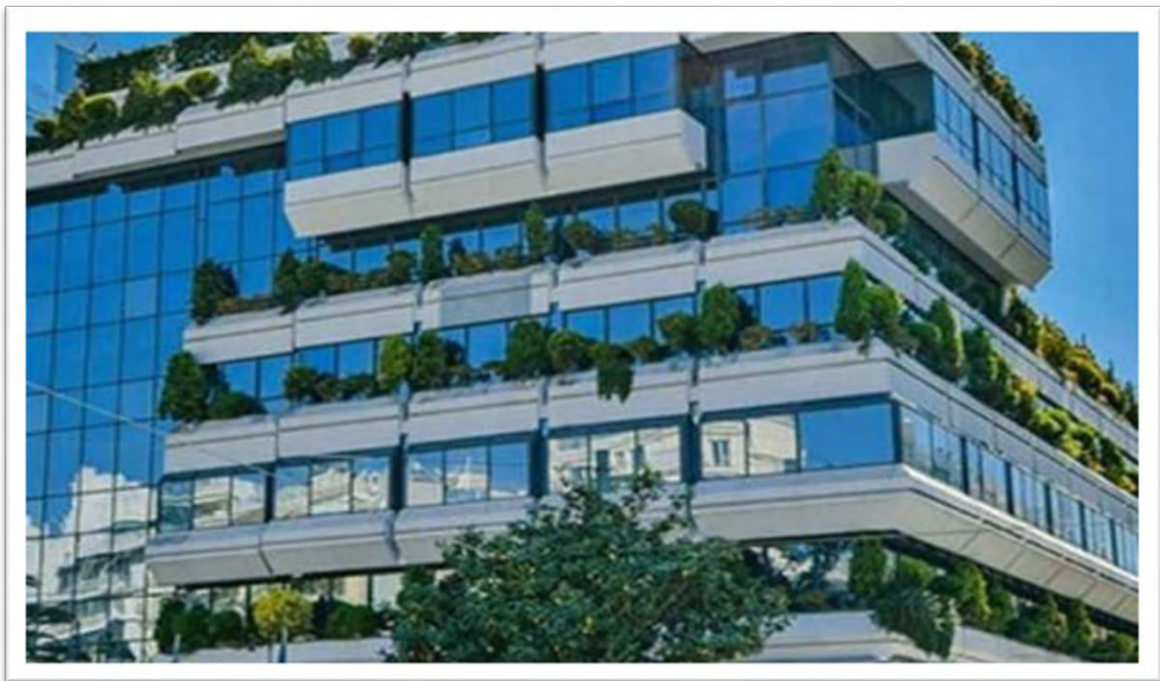
5.3. Η Πιστοποίηση BREEAM στον Ελλαδικό Χώρο

Μπορεί η μέθοδος πιστοποίησης LEED να είναι η πιο διαδεδομένη μέθοδος πιστοποίησης κτιρίων στην Ελλάδα, ωστόσο τα τελευταία χρόνια παρατηρείται και η ανάπτυξη αρκετών κτιρίων στον ελλαδικό χώρο με την μέθοδο πιστοποίησης BREEAM. Η μέθοδος πιστοποίησης BREEAM προβλέπεται από την Ελληνική Νομοθεσία και προτιμάτε από πολλούς οργανισμούς, καθώς προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα για την ελληνική αγορά ακινήτων, όπως:

- Συγκριτικό πλεονέκτημα στην ελληνική αγορά ακινήτων, καθώς η πιστοποίηση BREEAM προσφέρει ένα περιβαλλοντικά πιστοποιημένο κτίριο που πληροί τις απαραίτητες προδιαγραφές για την ενεργειακή απόδοση, το εσωτερικό περιβάλλον, τα υλικά και άλλα. Ένα τέτοιο κτίριο γίνεται πιο ελκυστικό για τους μελλοντικούς αγοραστές ή ενοικιαστές, αυξάνεται η οικονομική του αξία και φυσικά αυξάνεται η ενεργειακή του απόδοση.
- Με τον σωστό σχεδιασμό μειώνεται το λειτουργικό κόστος του κτιρίου, γιατί μειώνονται οι ανάγκες σε ενέργεια και σε νερό.
- Το εσωτερικό περιβάλλον του κτιρίου είναι πιο άνετο, πιο υγιές και πιο ποιοτικό.
- Στις περιπτώσεις των κτιρίων με εξαιρετική περιβαλλοντική απόδοση, δίνεται ειδική αύξηση του συντελεστή δόμηση κατά 10% περισσότερο (Breegroup, 2024).

Παρακάτω παρατίθενται κάποια από τα πιο εντυπωσιακά πράσινα κτίρια της Ελλάδας, τα οποία έχουν πιστοποιηθούν με την μέθοδο LEED:

- **Κτίριο Γραφείων - Βασιλίσσης Σοφίας:** Πρόκειται για ένα πολυώροφο κτίριο που καλύπτει επιφάνειας 4.846.61 τετραγωνικών μέτρων και ολοκληρώθηκε το 2007. Το κτίριο αυτό έχει πιστοποιηθεί με την μέθοδο BREEAM και έχει λάβει την επίδοση «Excellent» (Breegroup, 2024).



Εικόνα 26: Κτιριακά Γραφεία – Βασιλίσσης Σοφίας. **Πηγή:** <https://www.capital.gr/>.

- **Κτίριο κατοικιών «Oxygen»:** Πρόκειται για το πρώτο κτίριο κατοικιών στην Ελλάδα που έχει πιστοποιηθεί με την μέθοδο BREEAM. Το κτίριο αποτελείται από 32 κατοικίες

και έχει σχεδιαστεί με τις αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού, πληρώντας τις προδιαγραφές της βιοκλιματικής καινοτομίας, της υγείας και της ευεξίας, των οικολογικών υλικών, των οικολογικών μεθόδων κατασκευής και της σωστής διαχείρισης των αποβλήτων και των υδάτων (Breegroup, 2024).



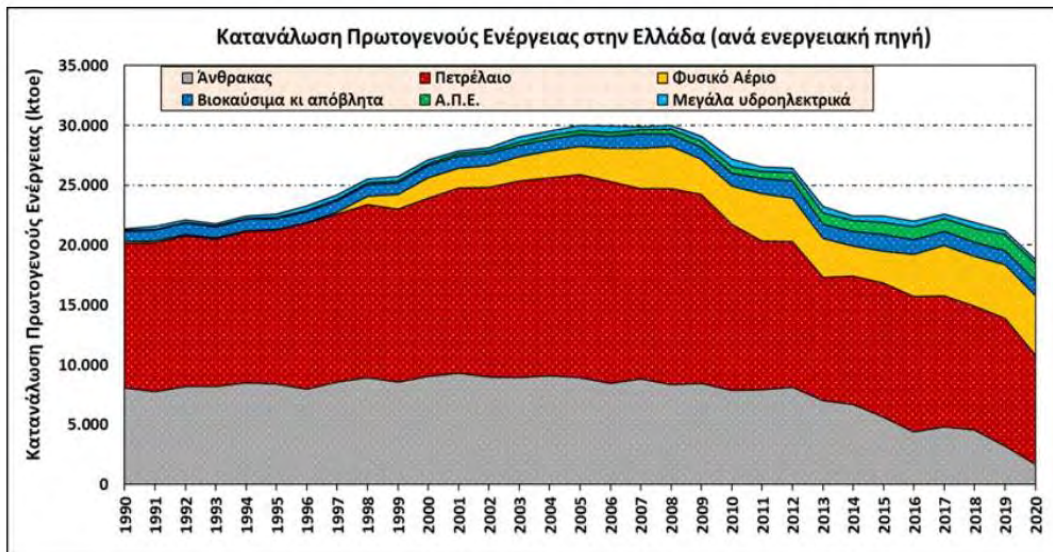
Εικόνα 27: Κτίριο κατοικιών «Oxygen». **Πηγή:** <https://ktirio.gr/>.

5.4. Σημερινή Κατάσταση και Προοπτικές στην Ελλάδα

Στην ελληνική πραγματικότητα, ο κατασκευαστικός τομέας, συμπεριλαμβανομένου του οικιακού τομέα και του τριτογενή τομέα, είναι υπεύθυνος για το 45% της ενεργειακής κατανάλωσης (ΥΠΕΚΑ, 2014).

Ο ελληνικός κατασκευαστικός τομέας χαρακτηρίζεται από έντονο περιβαλλοντικό και ενεργειακό αποτύπωμα, λόγω της μεγάλης χρήσης πρωτογενών υλών, κατανάλωσης φυσικών πόρων, παραγωγής αποβλήτων και παραγωγής ρύπων (Δρούτσα κ.ά., 2014). Όπως παρουσιάζεται στο διάγραμμα 1, στην Ελλάδα γίνεται μεγάλη χρήση παρωχημένων πηγών καυσίμου για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Παρατηρείται ότι κυριαρχεί σε μεγάλο βαθμό το εισαγόμενο πετρέλαιο, αν και την τελευταία πενταετία φαίνεται μία μικρή μείωση της κατανάλωσης του. Παράλληλα, καταγράφεται μία σημαντική μείωση στην χρήση του εγχώριου λιγνίτη, αφού σταδιακά έχει αντικατασταθεί από το φυσικό αέριο, το οποίο έκανε την εμφάνισή του στην Ελλάδα το 1997 και από τότε η συμβολή του έχει αυξηθεί αρκετά. Η συμμετοχή της βιομάζας φαίνεται να είναι σταθερή, ενώ πριν το 2000 ως ανανεώσιμη πηγή ενέργειας φαίνονται μόνο μέσω της χρήσης των υδροηλεκτρικών σταθμών. Η χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας φαίνεται από το 2000 και μετά, με μία σχετική αύξηση μέχρι το 2020, χωρίς όμως η συνολική χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην

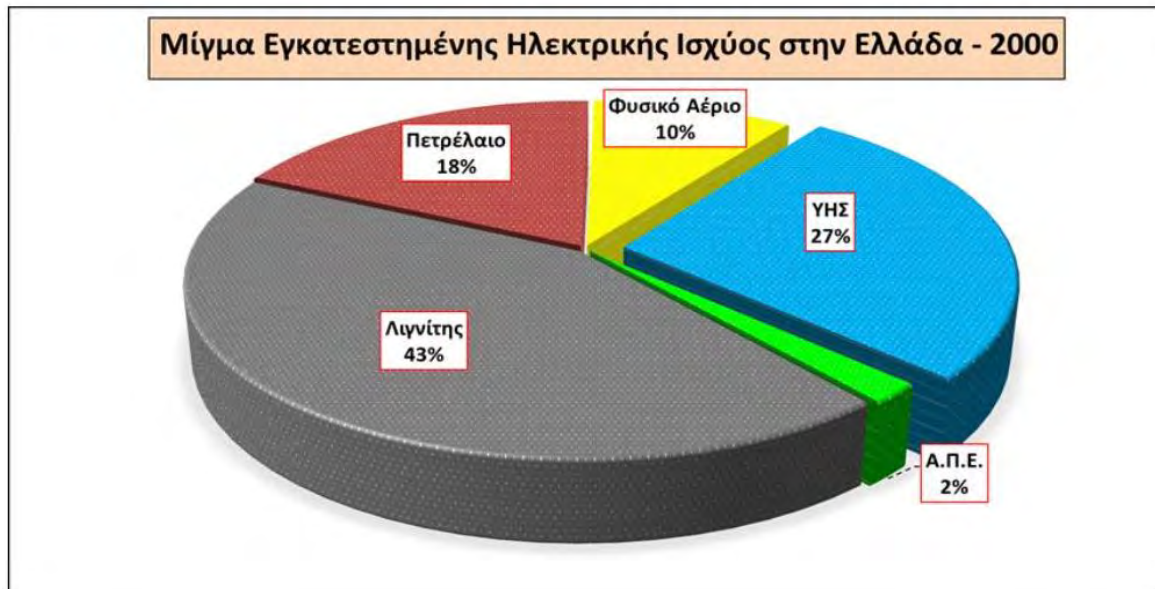
εγχώρια κατανάλωση της πρωτογενούς ενέργειας να υπερβαίνει το 16,5% (Μεζαρτάζογλου κ.ά., 2020).



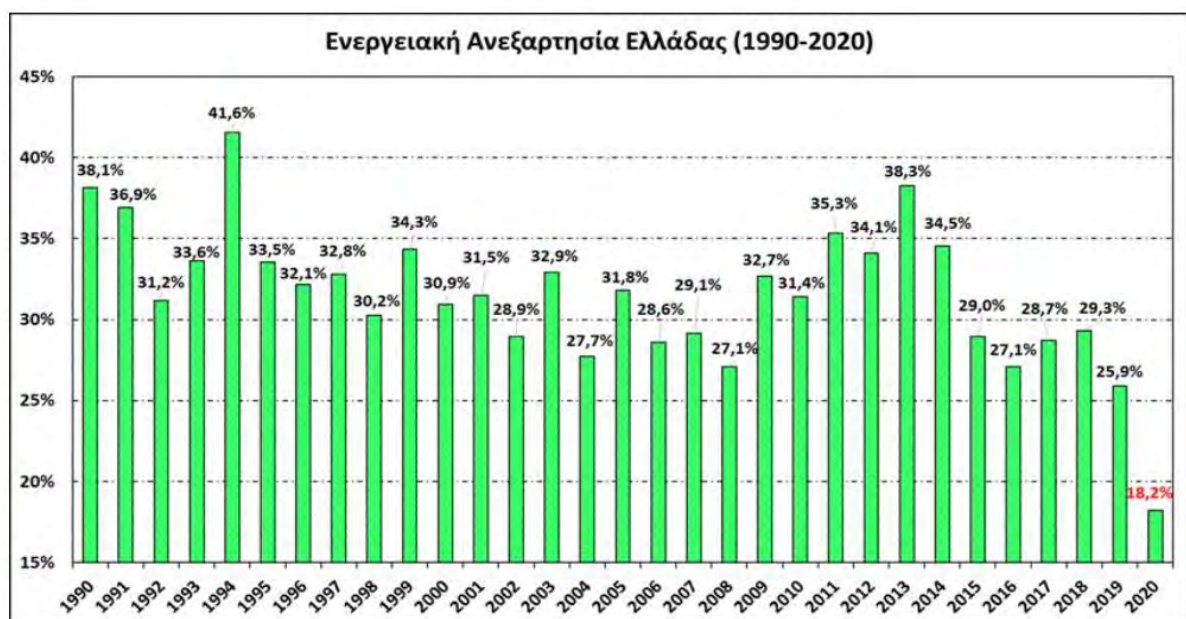
Διάγραμμα 1: Κατανάλωση της Πρωτογενούς Ενέργειας στην Ελλάδα, ανά ενεργειακή πηγή από το 1990 έως το 2020. Πηγή: ELSTAT.

Συγκριτικά με το προηγούμενο διάγραμμα 1, στο διάγραμμα 2 παρουσιάζεται το μίγμα της εγκατεστημένης ηλεκτρονικής ισχύος στην Ελλάδα που χρησιμοποιείται μέχρι το 2000, όπου μέχρι τότε ήταν εμφανές η χρήση των λυχνιτών σταθμών σε ποσοστό 43%, των υδροηλεκτρικών σταθμών σε ποσοστό 27%, των πετρελαϊκών σταθμών σε ποσοστό 18%, των σταθμών φυσικού αερίου σε ποσοστό των 10%, ενώ η εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύ από σταθμούς ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ήταν σε ποσοστό μόλις 2%. Οπότε, από το 2000 έως το 2020 έχει παρατηρηθεί μια σημαντική αύξηση στην χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, χωρίς όμως η Ελλάδα μέχρι σήμερα να έχει καταφέρει να απεξαρτηθεί σε μεγάλο ποσοστό από την χρήση ορυκτών πηγών για την κάλυψη των ενεργειακών της αναγκών.

Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 3, μέσα στα τελευταία χρόνια η ενεργειακή αυτάρκεια της Ελλάδας παρέμεινε χαμηλή στα επίπεδα του 35% μέχρι το 2014, ενώ μέχρι το 2020 μειώθηκε ακόμη περισσότερο, με αποτέλεσμα 82% της ενέργεια που καταναλώνει η Ελλάδα να προέρχεται από το εξωτερικό, με πολλές αναπόφευκτες κοινωνικές, οικονομικές, πολιτιστικές και περιβαλλοντικές συνέπειες (Μεζαρτάζογλου κ.α., 2020).

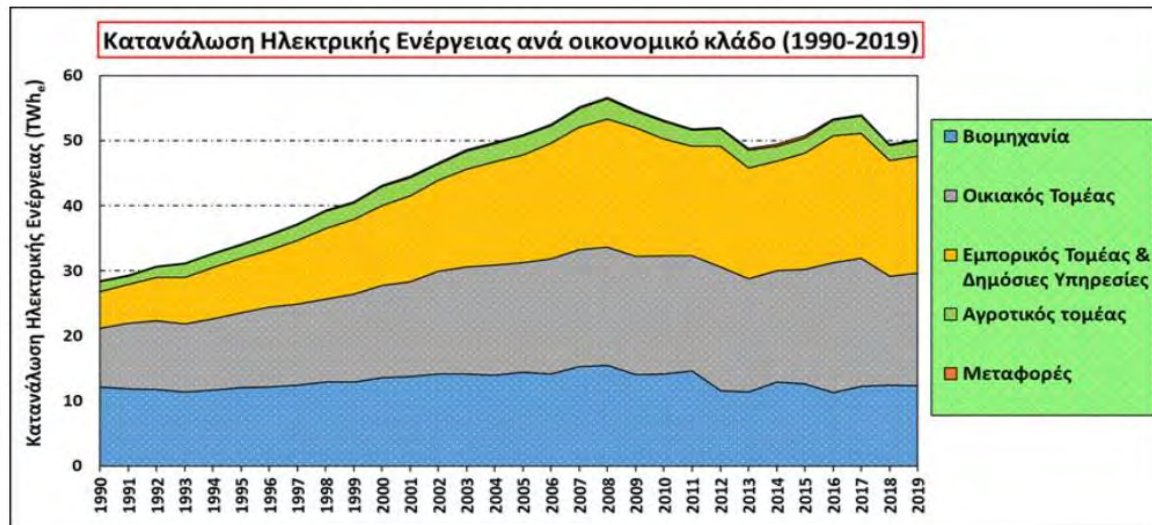


Διάγραμμα 2: Κατανομή της Εγκατεστημένης Ηλεκτρικής Ισχύος στην Ελλάδα ανά είδος τεχνολογίας για το έτος 2000. Πηγή: ELSTAT.



Διάγραμμα 3: Ενεργειακή Ανεξαρτησία της Ελλάδας από το 1990 έως το 2020. Πηγή: ELSTAT.

Ένα άλλο σοβαρό πρόβλημα για τον κατασκευαστικό τομέα της Ελλάδας είναι ότι τα κτίρια της παρουσιάζουν μεγάλη ενεργειακή κατανάλωση. Έχει υπολογιστεί ότι σε κάθε νοικοκυριό της Ελλάδας καταναλώνεται περίπου το 60% της συνολικής ενέργειας μόνο για τις ανάγκες θέρμανσης και κλιματισμού, αφού λιγότερο από το 30% των κτιρίων της Ελλάδας διαθέτουν θερμομόνωση (ΥΠΕΚΑ, 2014). Όπως παρουσιάζεται στο διάγραμμα 4, ο οικιακός τομέας στην Ελλάδα παρουσιάζει αυξημένες ανάγκες για κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.



Διάγραμμα 4: Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας ανά οικονομικό κλάδο στο χρονικό διάστημα 1990-2019.
Πηγή: ELSTAT.

Επιπλέον, σοβαρό πρόβλημα για τον κατασκευαστικό τομέα είναι ότι τα ελληνικά κτίρια χαρακτηρίζονται ως πολύ ενεργοβόρα έργα. Ο λόγος έγκειται στην παλαιότητα των περισσότερων ελληνικών κτιρίων, καθώς και το γεγονός της μη ενσωμάτωσης σε αυτά σύγχρονης τεχνολογίας, που οφείλεται κυρίως στην έλλειψη σχετικής νομοθεσίας των τελευταίων τριάντα χρόνων (ΥΠΕΚΑ, 2014). Οπότε, τα περισσότερα ελληνικά κτίρια παρουσιάζουν πολλά και σοβαρά προβλήματα, όπως:

- Παντελής έλλειψη ή μερική θερμομόνωση. Η πλειοψηφία των ελληνικών κτιρίων έχουν κατασκευαστεί πριν από το 1980, όπου δεν υπήρχε καμιά νομοθεσία για θερμομονωτική προστασία και για τοποθέτηση ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων με χαμηλές ενεργειακές αποδόσεις.
- Τα περισσότερα ελληνικά κτίρια περιέχουν παλιάς τεχνολογίας κουφώματα, όπως είναι τα πλαίσια και οι μονοί υαλοπίνακες.
- Η πλειοψηφία των ελληνικών κτιρίων παρουσιάζει ελλιπή ηλιοπροστασία των δυτικών και των νότιων όψεων τους.
- Δεν υπάρχει επαρκής αξιοποίηση στα κτίρια του υψηλού ηλιακού δυναμικού που παρουσιάζει η Ελλάδα.
- Δεν υπάρχει επαρκής συντήρηση των συστημάτων θέρμανσης και κλιματισμού στα υφιστάμενα παλαιά κτίρια της χώρας, με αποτέλεσμα της χαμηλής ενεργειακής τους απόδοσης (Δρούτσα κ.ά., 2014).

Σημαντικός παράγοντας, επίσης, για την ενεργειακή απόδοση ενός κτιρίου στην Ελλάδα είναι η συμπεριφορά των ενοίκων. Πολλές φορές η έλλειψη γνώσης και ενημέρωσης σε θέματα διαχείρισης και ορθολογικής χρήσης της ενέργειας, οδηγεί σε συμπεριφορές άσκοπης σπατάλης της ενέργειας, όπως η χρήση ηλεκτρικών συσκευών με χαμηλή



ενεργειακή απόδοση, η εγκατάσταση μεμονωμένων συστημάτων κλιματισμού χωρίς μελέτη και η μη συντήρηση των συστημάτων θέρμανσης (Δρούτσα κ.ά., 2014).

Η τελική κατανάλωση ενέργειας στα κτίρια εξαρτάται:

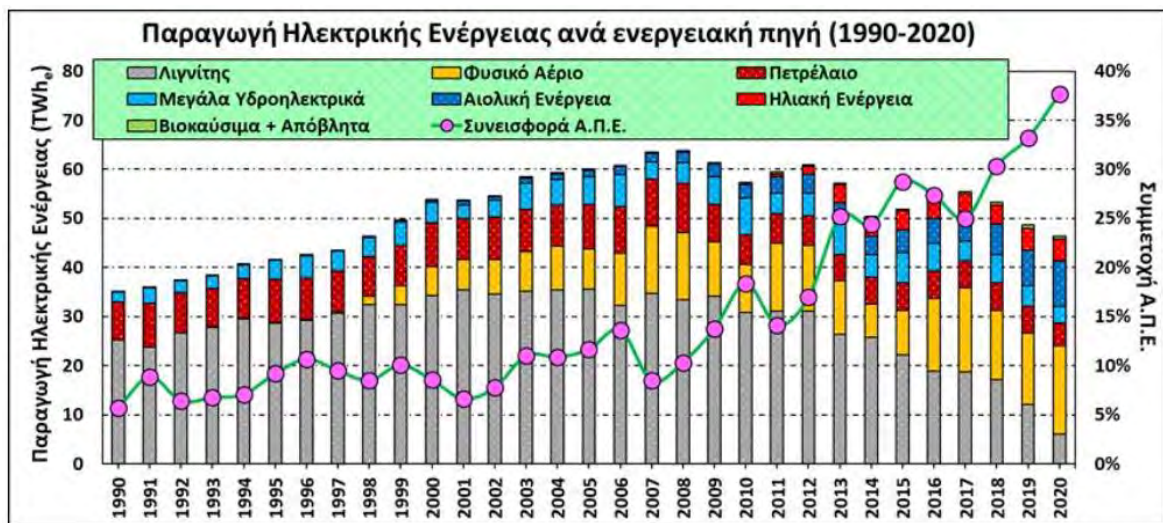
- από την τοποθεσία που βρίσκονται,
- από τον τύπο του κτιρίου,
- το επίπεδο της οικονομικής δραστηριότητας της περιοχής και
- από τον σύγχρονο τρόπο ζωής και τις αυξημένες ανάγκες των ανθρώπων που ζουν σε αυτά (Maleviti et al., 2012).

Το τελευταίο σχετίζεται με την εκτεταμένη χρήση εξοπλισμού και συσκευών με υψηλή ενεργειακή απόδοση, ειδικότερα όπως είναι τα συστήματα κλιματισμού και εξαερισμού. Στην Ελλάδα έχει παρατηρηθεί πως ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται στα κτίρια δεν έχει τα κατάλληλα πρότυπα υψηλής ενεργειακής απόδοσης (Maleviti E. et al., 2011).

Πέρα όμως, όλων αυτών των αρνητικών χαρακτηριστικών του ελληνικού κατασκευαστικού τομέα, τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μία σημαντική μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων. Όπως παρουσιάζει το διάγραμμα 5, παρατηρείται μια διαχρονική μεταβολή των πηγών ενέργειας που χρησιμοποιούνται στην Ελλάδα.

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μέχρι το 2020 προσεγγίζουν το 38% της εγχώριας ηλεκτροπαραγωγής ενέργειας. Τα κυριότερα συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που χρησιμοποιούνται στην Ελλάδα είναι οι φωτοβολταϊκοί σταθμοί, μικροί και μεγάλοι υδροηλεκτρικοί σταθμοί, σταθμοί βιομάζας και αιολικοί σταθμοί. Παράλληλα, η χρήση των σταθμών λυχνίτη και πετρελαίου φαίνεται να μειώνεται σταδιακά (Μεζαρτάζογλου κ.ά., 2020). Μάλιστα, σύμφωνα με τις πρόσφατες ανακοινώσεις του Eurostat, στην Ελλάδα το ποσοστό των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για την κατανάλωση ενέργειας για το 2023, έφθασε περίπου στο 43%, ξεπερνώντας τον ευρωπαϊκό μέσο όρο (EUROSTAT, 2024).

Στοιχείο αρκετά θετικό και για την βιωσιμότητα του ελληνικού κατασκευαστικού τομέα. Η εντατικότερη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στα κτίρια, θα μειώσει την ενεργειακή τους κατανάλωση, θα εκπέμπουν λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα και θα δημιουργήσουν καλύτερες συνθήκες διαβίωσης για του ανθρώπους που εργάζονται ή ζουν σε αυτά. Έτσι, η Ελλάδα θα επιτύχει τις δεσμεύσεις της Οδηγίας 2010/31/ΕΕ και τις διεθνείς δεσμεύσεις της προς το Πρωτόκολλο του Κιτίου.



Διάγραμμα 5: Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας ανά ενεργειακή πηγή από το 1990 έως το 2020.

Πηγή: ELSTAT.

Σε ό,τι αφορά στην ενεργειακή επάρκεια της χώρας, ένα άλλο σημαντικό βήμα που έχει κάνει η Ελλάδα είναι η δημιουργία των αιολικών πάρκων στα διάφορα νησιά, καθώς και ενός συστήματος υποθαλάσσιας εγκατάστασης για την μεταφορά της αιολικής ενέργειας προς την υπόλοιπη επικράτεια και τα αστικά κέντρα. Επιπλέον, έχει ήδη εκπονηθεί μελέτη για τη δημιουργία ενός υβριδικού συστήματος που θα συνδυάζει τη δύναμη του αέρα και της θάλασσας στις διάφορες νησιώτικες περιοχές της χώρας, όπως είναι το υβριδικό πάρκο της Ικαρίας. Ωστόσο, χρειάζεται αρκετή δουλειά ακόμη πάνω σε αυτούς του τομείς, καθώς η συμμετοχή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας συμβάλλουν μόνο στο 17% με 18% της ενεργειακής κατανάλωσης των νησιωτικών περιοχών, το υπόλοιπο ποσοστό ηλεκτρικής κατανάλωσης των νησιών της Ελλάδας καλύπτεται από αυτόνομες θερμικές μονάδες πετρελαίου, οι οποίες επιφέρουν μεγάλη ενεργειακή κατανάλωση και αύξηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Παράλληλα, εξακολουθεί ακόμη να μένει σχεδόν αναξιοποίητο το υδάτινο δυναμικό της χώρας στην ηλεκτροπαραγωγή της, ενώ απουσιάζει εντελώς η αξιοποίηση της γεωθερμικής ενέργειας μέσω των πεδίων μέσης και υψηλής ενθαλπίας (Μεζαρτάζογλου κ.ά., 2020).

Τα προγράμματα επιχορηγήσεων που δίνονται τα τελευταία χρόνια για την εγκατάσταση των φωτοβολταϊκών συστημάτων στις στέγες των σπιτιών είναι ένα άλλο θετικό βήμα της Ελλάδας προς την βιώσιμη ανάπτυξη. Σύμφωνα με το Νέο Πρόγραμμα Επιδότησης για τα Φωτοβολταϊκά Συστήματα του 2023 από το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, θα επιδοτείται η εγκατάσταση για φωτοβολταϊκά συστήματα net metering, με μπαταρίες, σε οικιακά φωτοβολταϊκά, ύψους 238 εκατομμύρια ευρώ και θα καλύπτει το 40% με το 60% του συνολικού κόστους. Αυτό το είδος φωτοβολταϊκών με μπαταρία είναι ένα σύστημα που επιτρέπει σε ιδιοκτήτες επιχειρήσεων ή κατοικιών να παράγουν την δική τους ηλεκτρική ενέργεια δια μέσου των ηλιακών συλλεκτών. Η ενέργεια αυτή αποθηκεύεται σε μπαταρίες για τροφοδοσία πίσω στο δίκτυο ή για μελλοντική χρήση. Ουσιαστικά, η επιδότηση ηλιακής ενέργειας είναι ένα πρόγραμμα κυβερνητικό, που έχει σαν στόχο να αυξήσει τη χρήση της ηλιακής ενέργειας σε κτίρια, σε κατοικίες και σε επιχειρήσεις. Το πρόγραμμα παρέχει



οικονομική υποστήριξη σε όσους εγκαθιστούν και λειτουργούν ηλιακά συστήματα στις στέγες των ακινήτων τους. Η επιδότηση αυτή λειτουργεί με την κάλυψη ενός μεγάλου μέρους των εξόδων εγκατάστασης, και ειδικότερα στην κάλυψη κόστους της αγοράς μπαταρίας το οποίο ανέρχεται στο 90% έως και στο 100% (ΥΠΙΚΕ, 2024).

Επιπλέον, το συγχρηματοδοτούμενο πρόγραμμα «Εξοικονόμηση Κατ' Οίκον» του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας είναι ένα άλλο σημαντικό μέτρο για την προώθηση κινήτρων στους ιδιοκτήτες ακινήτων, με σκοπό να βελτιώσουν την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων τους, εξοικονομώντας ταυτόχρονα χρήματα και αυξάνοντας την χρηματική αξία των ακινήτων. Με βάση το ανανεωμένο πρόγραμμα χρηματοδότησης μπορούν να ενταχθούν ακόμη περισσότεροι ιδιοκτήτες ακινήτων. Με τις καινούργιες βελτιώσεις που έγιναν τα κριτήρια ένταξης στο πρόγραμμα είναι πιο ελαστικά, με σκοπό να μπορούν να ενταχθούν και νοικοκυριά που έχουν πιο χαμηλά εισοδήματα. Το ατομικό εισόδημα έχει καθοριστεί πλέον έως 12.000 ευρώ ετησίως και το οικογενειακό εισόδημα έως 20.000 ευρώ ετησίως. Τα κριτήρια εισδοχής στο πρόγραμμα και το ποσοστό της επιχορήγησης ανά περίπτωση παρουσιάζονται στην παρακάτω εικόνα 28.

Σχετικά με τις κατοικίες που μπορούν να χρηματοδοτηθούν από το εν λόγω πρόγραμμα είναι μονοκατοικίες, πολυκατοικίες και μεμονωμένα διαμερίσματα, οι οποίες όμως πρέπει οπωσδήποτε να πληρούν τα εξής κριτήρια:

- Να εντάσσονται σε περιοχές με τιμή ζώνης ίση ή και χαμηλότερη των 2.100 ευρώ ανά τετραγωνικό μέτρο.
- Να έχουν ενταχθεί με βάση του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης σε κατηγορία ίση ή χαμηλότερη της κατηγορίας «Δ».

Στον αριθμό ιδιοκτησιών ανά πολίτη δεν υπάρχει οποιοσδήποτε περιορισμός, ενώ στην περίπτωση των πολυκατοικιών όσοι ιδιοκτήτες δεν επιθυμούν να ενταχθούν στο πρόγραμμα έχουν την επιλογή να συμμετέχουν σε αυτό με τα ίδια κεφάλαια. Επιπλέον, υπάρχει και η δυνατότητα να ενταχθούν στο πρόγραμμα διαμερίσματα που είναι κενά στην δεδομένη στιγμή, αλλά που κατοικούνταν κατά τα τελευταία τρία χρόνια. Επιπλέον, προβλέπεται δυνατότητα λήψης δανείου, 4ετούς ή 5ετούς ή 6ετούς, με εγγυητή ή χωρίς εγγυητή, δίχως προσημείωση του ακινήτου, με δυνατότητα αποπληρωμής του δανείου δίχως οποιασδήποτε επιβάρυνσης, καθώς ακόμη και εξόφληση των ανάδοχων ή των προμηθευτών μέσω της τράπεζας, δίχως την εμπλοκή του ιδιοκτήτη. Έπειτα, με την εισδοχή στο πρόγραμμα παρέχεται άμεσα στους ιδιοκτήτες προκαταβολή της τάξεως του 40% του προϋπολογισμού της αίτησης. Με την ένταξη στο πρόγραμμα πραγματοποιούνται ενεργειακές επιθεωρήσεις πριν και μετά τις παρεμβάσεις και το κόστος τους καλύπτεται από το Πρόγραμμα κατά το 100%. Ακόμη καλύπτεται και κόστος έως 250 ευρώ χωρίς ΦΠΑ για την αμοιβή συμβούλου του έργου.

Οι εργασίες που χρηματοδοτούνται από το εν λόγω πρόγραμμα αφορούν σε παρεμβάσεις που επιτυγχάνουν εξοικονόμηση της ενέργειας μέχρι το 30%. Οι επιλέξιμες παρεμβάσεις αφορούν στα εξής:

- Θερμομόνωση του κελύφους του κτιρίου, συμπεριλαμβανομένου της πιλοτής και της στέγης.
- Αντικατάσταση παλιών κουφωμάτων.
- Τοποθέτηση σκίαστρων.
- Αναβάθμιση του συστήματος παροχής ζεστού νερού και του συστήματος θέρμανσης (ΥΠΚΕ, 2024).

Εισόδημα και Επιχορήγηση	Ατομικό Εισόδημα (€)	Οικογενειακό Εισόδημα (€)	Ποσοστό Επιχορήγησης		
			<i>Ιδιοκατοίκηση</i>	<i>Δωρεάν παραχώρηση/ενοικίαση</i>	
	1	≤5.000	≤10.000	75%	40%
	2	>5.000-10.000	>10.000-20.000	70%	40%
	3	>10.000-20.000	>20.000-30.000	55%	40%
	4	>20.000-30.000	>30.000-40.000	45%	40%
	5	>30.000 - 50.000	>40.000-60.000	40%	40%

Επιχορήγηση Πολυκατοικίας	
Διαμερίσματα ως μέρος Αίτησης Πολυκατοικίας	Όπως οι αιτήσεις μεμονωμένου διαμερίσματος. Για τα διαμερίσματα σε καθεστώς δωρεάν παραχώρησης / ενοικίασης, η επιχορήγηση ανέρχεται σε 40%
Πρόσθετη επιχορήγηση (bonus) αίτησης Πολυκατοικίας ως Σύνολο	+ 10% σε κάθε διαμέρισμα, όταν συμμετέχει το σύνολο της πολυκατοικίας.

Εικόνα 28: Κριτήρια εισδοχής στο πρόγραμμα επιχορηγήσεων «Εξοικονομώ εν οίκον». Πηγή:
<https://exoikonomisi.ypen.gr/opheloumenoi>.

Επιπρόσθετα, υπάρχει και το Πρόγραμμα « ECCO-COMMERCE», το οποίο είναι ένα πράσινο πρόγραμμα για τις μικρομεσαίες εμπορικές επιχειρήσεις. Το πρόγραμμα αυτό παρέχεται από την Εθνική Συνομοσπονδία Ελληνικού Εμπορίου και συγχρηματοδοτείται από ευρωπαϊκούς και ελληνικούς πόρους για την οικονομική ενίσχυση των μικρομεσαίων εμπορικών επιχειρήσεων της Ελλάδας, με σκοπό να αναλάβουν δράσεις Πράσινης Επιχειρηματικότητας, αλλά και δράσεις Εταιρικής Κοινωνικής Ευθύνης. Η φιλοσοφία του προγράμματος είναι να βοηθηθούν όλοι οι έμποροι των μικρομεσαίων επιχειρήσεων και να ενισχύσουν τις σχέσεις τους με τις τοπικές κοινωνίες, δείχνοντας ιδιαίτερη ευαισθησία στον φυσικό πλούτο της περιοχής και στις ιδιαίτερες ανάγκες των κοινωνικών ευαίσθητων ομάδων. Η συμμετοχή στο πρόγραμμα ECO-COMMERCE είναι δωρεάν, καθώς και η συμβουλευτική υποστήριξη που δίνεται από ειδικούς συμβούλους σε θέματα Πράσινης



Επιχειρηματικότητας και Εταιρικής Κοινωνικής Ευθύνης. Επίσης, οι επιχειρήσεις που επιτυγχάνουν το πρόγραμμα με κοινωνικές και περιβαλλοντικές δράσεις δέχονται σχετική πιστοποίηση, καθώς και χρηματικά βραβεία. Τα οφέλη που προκύπτουν για τις επιχειρήσεις από την συμμετοχής τους σε πρόγραμμα είναι πολλά και σημαντικά, όπως:

- Απόκτηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος, είσοδο σε καινούργιες αγορές και σύναψη εγγυημένων επιχειρηματικών συμφωνιών.
- Ενίσχυση του περιβαλλοντικού και κοινωνικού προφίλ της επιχείρησης προς τις αρμόδιες αρχές, τους δανειστές και το ευρύτερο κοινό, διαφημίζοντας γενικώς την επιχείρησης.
- Μείωση στα λειτουργικά έξοδα της επιχείρησης μέσω διάφορων περιβαλλοντικών δράσεων, όπως ορθή χρήση καυσίμων και ενέργειας, ορθολογική χρήση του νερού, αντικατάσταση ενεργοβόρων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων με νέες τεχνολογίες και άλλα.
- Διεύρυνση του πελατολογίου της επιχείρησης από πελάτες που είναι ήδη ευαισθητοποιημένοι σε δράσεις Πράσινης Επιχειρηματικότητας και Εταιρικής Κοινωνικής Ευθύνης.
- Υποστήριξη του κέρδους της επιχείρησης.
- Δημιουργία μια πιο ανθεκτικής επιχείρησης σε περιόδους κρίσης.
- Ανάπτυξη τοπικών συμπράξεων μεταξύ άλλων επιχειρήσεων για την αντιμετώπιση από κοινού διάφορων τοπικών ζητημάτων, όπως για παράδειγμα εξαγωγές τοπικών προϊόντων, αστικές αναπλάσεις και άλλα (<https://www.euro2day.gr/>).

Καταληκτικά, με όλα τα προαναφερόμενα αυτό που παρατηρείται είναι ότι τα τελευταία χρόνια η Ελλάδα άρχισε να βαδίζει στα πλαίσια της Πράσινης Ανάπτυξης. Φυσικά, ο δόμος είναι ακόμη μεγάλος για τον κατασκευαστικό τομέα, καθώς υπάρχουν πολλά εμπόδια και προκλήσεις που πρέπει να ξεπεραστούν. Με τις πιέσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης και με τα αυστηρά χρονοδιαγράμματα που έχει θέσει σε όλα τα κράτη μέλη για να εφαρμόσουν την σχετική Ευρωπαϊκή Νομοθεσία για την Ενεργειακή Απόδοση των Κτιρίων, καθώς και με την έξοδο της Ελλάδας από την οικονομική κρίση που την ταλαιπωρεί εδώ και πολλά χρόνια αναμένεται μεγαλύτερη στροφή προς την πράσινη οικονομία. Ήδη, όπως προαναφέρθηκε, πολλά κτίρια στην Ελλάδα έχουν λάβει τις παγκόσμιες πιστοποιήσεις LEED και BREEAM και αναμένεται ο πολλαπλασιασμός αυτών των πιστοποιήσεων στα ελληνικά κτίρια. Εκείνο που ελλείπει και χρειάζεται περαιτέρω ενίσχυση στην ελληνική κουλτούρα είναι η περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση και εκπαίδευση πάνω στα κεντρικά θέματα της βιώσιμης ανάπτυξης. Μόνο τότε θα μπορέσει να γίνει εφικτό το όνειρο της ολιστικής Πράσινης Ελλάδας.



ΕΠΙΛΟΓΟΣ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν μέσα από μία εκτενή βιβλιογραφική ανασκόπηση να αναδείξει τη σημασία της εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια, τόσο στον τριτογενή τομέα όσο και στον οικιακό τομέα. Επίκεντρο της εργασίας αποτέλεσαν τα Πράσινα Κτίρια, καθώς επιφέρουν σημαντικές θετικές επιδράσεις πάνω στο περιβάλλον, στην ανθρώπινη υγεία, στην κοινωνία και στην οικονομία ενός τόπου. Οπότε, η μελέτη προσπάθησε να επιφέρει επιπλέον γνώσεις σε ένα τομέα, ο οποίος θα αποκτήσει μεγάλη κυριαρχία στο άμεσο μέλλον. Ήδη σε πολλές χώρες του κόσμου μεγάλες επιχειρήσεις προσπαθούν να ακολουθήσουν και να εφαρμόσουν στρατηγικές για την πράσινη οικονομία και πολλά κράτη σφίγγουν το θεσμικό τους πλαίσιο γύρω από τον κατασκευαστικό τομέα και προσφέρουν πολλά κίνητρα σε επενδυτές, κατασκευαστές, αγοραστές και ιδιοκτήτες ακινήτων.

Συνοπτικά, ακολουθούν τα κυριότερα συμπεράσματα που προκύπτουν με βάση τη βιβλιογραφική ανασκόπηση που έχει γίνει:

- **Κόστος των Πράσινων Κτιρίων:** Υπάρχει μια ευρέως και εσφαλμένη αντίληψη ότι τα Πράσινα Κτίρια έχουν υψηλό κόστος κατασκευής από τα παραδοσιακά κτίρια. Στην πράξη έχει αποδειχθεί ότι ένα πράσινο κτίριο δεν στοιχίζει πολλά περισσότερα από ένα παραδοσιακό κτίριο. Η διαφορά του κόστους κυμαίνεται γύρω στο 2% περισσότερο για τα πράσινα κτίρια.

Οι καθοριστικοί παράγοντες που επηρεάζουν το κόστος κατασκευής ενός κτιρίου είναι:

- η τοποθεσία,
- η πρόσβαση της τοποθεσίας με τα μέσα μεταφοράς,
- το κλίμα και οι συνθήκες διαβίωσης της περιοχής, καθώς και
- η ενσωμάτωση εντός του κτιρίου καινοτόμων τεχνολογιών.

Ωστόσο, πολλά κτίρια μπορούν να καταφέρουν έναν βιώσιμο σχεδιασμό που να είναι εντός του αρχικού τους προϋπολογισμού ή με μικρή επιπλέον επιβάρυνση. Το γεγονός αυτό υποδηλώνει ότι όταν οι ιδιοκτήτες είναι πρόθυμοι να ακολουθήσουν έναν βιοκλιματικό σχεδιασμό βρίσκουν και τους κατάλληλους τρόπους να ενσωματώσουν τα απαραίτητα στοιχεία στον διαθέσιμο προϋπολογισμό τους.

Είναι πολύ σημαντικό ο προϋπολογισμός, οι στόχοι και οι στρατηγικές για μία πράσινη κατασκευή να καθορίζονται και να ενσωματώνονται από την αρχή της οικοδόμησης, γιατί ένας σχεδιασμός ολοκληρωμένος και σωστός παρέχει αποτελεσματικά όλα τα απαραίτητα στοιχεία για ένα οικονομικά αποδοτικό πράσινο κτίριο. Ουσιαστικά, όσο πιο νωρίς ενσωματωθούν στην διαδικασία του σχεδιασμού τα πράσινα χαρακτηριστικά τόσο πιο χαμηλότερο θα είναι το τελικό οικονομικό κόστος.

Τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί να μειώνεται το κόστος ενός πράσινου σχεδιασμού, καθώς όσο αυξάνεται ο αριθμός των πράσινων κτιρίων, τόσο μεγαλώνει και η εμπειρία της πράσινης κατασκευής. Αυτό που έχει μεγαλύτερη σημασία για τον



έλεγχο του κόστους είναι να μπορέσουν οι άνθρωποι να επικεντρωθούν στις αξίες τους και μετά να επανεξετάσουν τον τρόπο που θα αξιοποιήσουν το υφιστάμενο σύστημα πιστοποίησης ως μέσο επίτευξης των στόχων και των αξιών τους.

Όταν καταφέρουν τα πράσινα κτίρια να ενσωματώσουν όλα τα πράσινα χαρακτηριστικά από το αρχικό στάδιο του σχεδιασμού και όταν οι μηχανικοί και οι αρχιτέκτονες κατανοήσουν τα ποίικιλα και πολλαπλά οφέλη τους, τότε τα πράσινα κτίρια μπορούν να ξεπεράσουν το χάσμα που επικρατεί ανάμεσα στην αποδοχή και την αξιοποίηση τους.

➤ **Οφέλη των πράσινων κτιρίων:** Τα οφέλη από την ενσωμάτωση των πράσινων χαρακτηριστικών σε ένα κτίριο είναι αδιαμφισβήτητα πολύτιμα και μοναδικά για τους εξής λόγους:

- Προσφέρουν στους ιδιοκτήτες μειωμένο λειτουργικό κόστος, γεγονός που προσθέτει αξία στο κτίριο ή στην κατοικία τους.
- Η μείωση της ενεργειακής απόδοσης ισοδυναμεί για τους ιδιοκτήτες ή τους ένοικους με εξοικονόμηση χρημάτων.
- Οι υγιείς βιώσιμοι εσωτερικοί χώροι των κτιρίων βελτιώνουν σημαντικά την υγεία και την ψυχολογία των ένοικων, καθώς αυξάνουν την παραγωγικότητα όσων εργάζονται σε ένα πράσινο κτίριο.
- Επιφέρουν έμμεσες και άμεσες οικολογικές επιπτώσεις, όπως μειωμένη κατανάλωση ενεργειακών πόρων, μειωμένη χρήση νερού, μειωμένη εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου.
- Έχουν χαμηλό κόστος συντήρησης και λιγότερη ανάγκη για μελλοντική ανακαίνιση.
- Εξασφαλίζουν υψηλότερη αξία κεφαλαίου στο μέλλον.
- Εξασφαλίζουν υψηλότερα ποσοστά μίσθωσης.

➤ **Αντιλαμβανόμενη Αξία των Πράσινων Κτιρίων:** Οι αντιλήψεις που έχουν οι καταναλωτές για την αξία, την ποιότητα και την τιμή είναι κομβικοί παράγοντες για την επιλογή ενός προϊόντος και της αγοραστικής συμπεριφοράς. Η αξία για έναν πελάτη είναι ο σημαντικότερος παράγοντας για την επιτυχία μίας επιχείρησης. Η αντιληπτική ποιότητα ορίζεται ως η κρίση που έχει ο καταναλωτής σχετικά με την ανωτερότητα ή με την υπεροχή που έχει ένα προϊόν. Ο ορισμός της αντιληπτικής τιμής από την μεριά του καταναλωτή μεταφράζεται ως προς αυτό που είναι διατεθειμένος να θυσιάσει ή να εγκαταλείψει προκειμένου να αποκτήσει ένα προϊόν, το οποίο εκτός από το χρηματικό ποσό περιλαμβάνει και τον χρόνο αναζήτησης του προϊόντος, καθώς και το ψυχικό κόστος μέχρι την απόκτηση του προϊόντος.

Αυτό που διαφάνηκε μέσα από την μελέτη διάφορων ερευνών σε διάφορες χώρες του κόσμου σχετικά με την αντιληπτική αξία που έχουν οι πιθανοί αγοραστές ενός πράσινου κτιρίου, είναι ότι εφόσον γνωρίζουν τα οφέλη που τους προσφέρει ένα πράσινο κτίριο τόσο για την υγεία τους όσο και για την μετέπειτα εξοικονόμηση και απόσβεση των



χρημάτων τους και αφού είναι περιβαλλοντικά ευαισθητοποιημένοι, μπορούν να ξεπεράσουν τα οικονομικά εμπόδια και να υποστούν ένα επιπλέον κόστος για την απόκτηση μιας πράσινης κατοικίας ή ενός πράσινου κτιρίου.

Οι καταναλωτές την πλειοψηφία τους κινητοποιούνται μέσα από βασικά πράσινα κίνητρα, όπως είναι η τιμή, η πράσινη αυτογνωσία, η κοινωνική ευθύνη και η ποιότητα των προϊόντων. Παρατηρείται μία μεγάλη συσχέτιση ανάμεσα στην τιμή και στην ποιότητα των πράσινων κτιρίων, η οποία επηρεάζει καθοριστικά την τελική αγοραστική τους απόφαση. Άλλοι λόγοι που τελικά οι καταναλωτές θα επιλέξουν να αγοράσουν ή να ενοικιάσουν ένα πράσινο κτίριο ή μία πράσινη κατοικία είναι:

- Υγιεινός τρόπος ζωής.
- Πολλαπλές εσωτερικές και εξωτερικές ανέσεις.
- Παροχή καλών και ποιοτικών υπηρεσιών.
- Μειωμένα απόβλητα.
- Μειωμένη χρήση ενέργειας
- Αγορά ενός πιστοποιημένου προϊόντος.
- Ποικιλία προϊόντων.
- Απόσβεση του αρχικού κεφαλαίου.
- Μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.
- Μείωση λειτουργικών εξόδων.

Επιπλέον, το πόσο καλά ενήμεροι είναι οι καταναλωτές για ένα προϊόν ή για μία υπηρεσία που προτίθενται να αγοράσουν, αυξάνει την πιθανότητα να πληρώσουν ακόμη και περισσότερα χρήματα για την απόκτηση του. Οπότε, όσο αφορά τα πράσινα κτίρια μια καλή εκπαιδευτική προσέγγιση γύρω απ' αυτά και από τα πράσινα χαρακτηριστικά τους, μπορεί να αποτελέσει ένα πρώτο βήμα για την απόκτηση τους.

➤ **Εμπόδια στην ανάπτυξη των πράσινων κτιρίων και τρόποι αντιμετώπισης τους:** Τα εμπόδια που μπορεί να παρουσιαστούν στην αποδοχή και στην αξιοποίηση των πράσινων κτιρίων εστιάζονται κυρίως στην φύση του κατασκευαστικού τομέα και στην ηλικία της οικοδομικής πράσινης βιομηχανίας.

Πολλά πράσινα προϊόντα δεν κατάφεραν να γίνουν αποδεκτά στην αγορά λόγω της κακής διαχείρισης του πράσινου μάρκετινγκ, γιατί η προσοχή εστιάζεται στα χαρακτηριστικά που έχει ένα προϊόν ή μια υπηρεσία και όχι στις ευρύτερες προσδοκίες που έχουν οι καταναλωτές.

Κατά την αγορά εξοπλισμού ή κατά την χρήση ενέργειας η συμπεριφορά των αγοραστών ή των ένοικων ενός κτιρίου επηρεάζεται σημαντικά από διάφορους κοινωνικούς, οικονομικούς και ψυχολογικούς παράγοντες. Επιπλέον, η οικολογική



συνείδηση, αλλά και οι εκπαιδευτικοί και οι πολιτιστικοί παράγοντες μπορεί να επηρεάσουν την κρίση και την στάση των ανθρώπων.

Τα βασικότερα εμπόδια για την ανάπτυξη των πράσινων κτιρίων που επισημαίνονται στην μελέτη του Yudelson (2008), είναι:

- Το υψηλό κόστος που απαιτείται για την απόκτηση της ενεργειακής πιστοποίησης των πράσινων κτιρίων.
- Επιπλέον κόστος για τα πράσινα χαρακτηριστικά, ειδικότερα για τα φωτοβολταϊκά συστήματα, για τα συστήματα διαχείρισης των αποβλήτων και για τα συστήματα διαχείρισης του νερού.
- Η μειωμένη αγοραστική ζήτηση για τα πράσινα κτίρια.
- Διάφορα νομικά θέματα σχετικά με τις εγγυήσεις που μπορεί να προσφέρει ένα πράσινο κτίριο.
- Η έλλειψη εμπειρίας μάρκετινγκ σε μία ιδιαίτερη και μικρή αγορά, όπως είναι αυτή των πράσινων κτιρίων.
- Ελλιπής εκπαίδευση σε κατασκευαστές, σε πωλητές και σε ομάδες marketing.
- Οι πολλαπλές εσωτερικές αλλαγές που χρειάζονται για τον σχεδιασμό, την κατασκευή και την αγορά ενός πράσινου κτιρίου.

Ωστόσο, τα εμπόδια αυτά μπορούν να ξεπεραστούν μέσα από την σωστή και έγκυρη πληροφόρηση και μέσα από την κατάλληλη εκπαίδευση των καταναλωτών, καθώς και από την αλλαγή του κατασκευαστικού τομέα μέσα από μία ολιστική προσέγγιση για την ανάπτυξη πράσινων κτιρίων και την φιλοξενία μεγάλων καινοτομιών.

Τα τεχνολογικά στοιχεία που παρουσιάζουν τα πράσινα κτίρια πρέπει να συσχετίζονται με τα πολλαπλά οφέλη που προσφέρουν, όπως κοινωνικά, οικονομικά, περιβαλλοντικά, σωματικής και πνευματικής υγείας, περιβαλλοντικά, ώστε οι καταναλωτές να μπορέσουν να τα αντιληφθούν ως μια ευκαιρία για να ζήσουν μέσα σε ένα πιο ισορροπημένο περιβάλλον με περισσότερες ανέσεις. Η κατανόηση των οφελών και της ζήτησης των πράσινων κτιρίων, μαζί με την σχετική εκπαίδευση των καταναλωτών, δίνεται η ευκαιρία στους κατασκευαστές να δημιουργήσουν ένα μεγάλο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα.

Οι νόμοι και τα πρότυπα που διέπουν τα πράσινα κτίρια πρέπει να εκσυγχρονιστούν και να εξελιχθούν. Πρέπει να δημιουργηθούν νέες κυβερνητικές πολιτικές που θα τονώσουν την ζήτηση για αγορά πράσινων κτιρίων. Αυτό συνεπάγεται με φορολογική μεταρρύθμιση της ιδιοκτησίας, πιστώσεις σχετικά με το κόστος των προγραμμάτων, ενεργειακή πολιτική με κίνητρα φορολογίας και σωρεία άλλων μεταρρυθμίσεων. Έτσι ώστε να δημιουργηθούν περισσότερα οικονομικά κίνητρα για την ανάληψη καινούργιων πρακτικών. Οι κυβερνήσεις μόνο οφέλη έχουν να αποκομίσουν με την υποστήριξη των πράσινων κτιρίων, γιατί πρώτα μειώνουν το δικό τους λειτουργικό κόστος και έπειτα, με τα κατάλληλα κίνητρα, στήριξη



Μαρία-Ελένη Μπέση
“Πράσινες Πιστοποιήσεις Κτιρίων:
Βιωσιμότητα, Οφέλη και Ελληνική Πραγματικότητα”



και επιχορηγήσεις βοηθούν τους πολίτες και τις επιχειρήσεις τους να υποστηρίξουν ένα βιώσιμο τρόπο ζωής.

Επιπλέον, από τις εποπτικές αρχές πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη σημασία στις πράσινες πιστοποιήσεις των κτιρίων, όπως είναι μέθοδος πιστοποίησης LEED και η μέθοδος πιστοποίησης BREEAM. Παγκοσμίως έχει αποδειχθεί ότι οι πιστοποιήσεις αυτές είναι πολύ χρήσιμες, καθώς δίνουν την ώθηση και αυξάνουν τον ανταγωνισμό για την ανάπτυξη πράσινων κτιρίων. Οι σχεδιαστές και οι κατασκευαστές ενός πράσινου κτιρίου ακολουθώντας όσες περισσότερες προδιαγραφές απαιτεί μια πιστοποίηση τόσες περισσότερες διακρίσεις και βαθμολογίες θα έχει το κτίριο τους. Αυτό συνεπάγεται με ένα τελικό αποτέλεσμα ασυναγώνιστο με μεγάλη αγοραστική αξία και ζήτηση. Μεγάλα κτίρια στον κόσμο που έχουν διακριθεί με πράσινες πιστοποιήσεις είναι μοναδικά και ξεχωριστά, χάρι του ιδιαίτερου βιοκλιματικού τους σχεδιασμού. Τέτοια κτίρια εκτός από κέρδη στους επενδυτές, στους σχεδιαστές και στους κατασκευαστές αφήνουν διαχρονικά μία μεγάλη διαφημιστική προβολή προς τους ίδιους και των εταιρειών τους.

Τέλος, σε ό,τι αφορά στην Ελλάδα, η ανάπτυξη των πράσινων κτιρίων έχει αρχίσει κατά τα τελευταία χρόνια και συνεχίζει με σχετικά αργούς ρυθμούς. Η γνώση και η εξειδίκευση που υπάρχει γύρω από τον τομέα αυτό είναι ελλιπής. Αυτό οφείλεται το γεγονός ότι μόλις τα τελευταία χρόνια άρχισε να παρατηρείται η προσπάθεια σύγκλισης με τις Ευρωπαϊκές χώρες και τις ΗΠΑ σε θέματα της πράσινης ανάπτυξης. Μέχρι στιγμής δεν έχουν πραγματοποιηθεί έρευνες που να αναλύουν την σημασία και την επίδραση των πράσινων κτιρίων στην ελληνική οικονομία και στην ελληνική αγορά ακινήτων. Αυτό είναι κάτι που επιβάλλεται να γίνει άμεσα δεδομένης της επικρατούσας κατάστασης στην ελληνική οικονομία και στην επεκτατική ανάγκη για στροφή σε νέες τεχνολογίες και σε νέες μορφές ανάπτυξης.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αγοραστάκης, Γ. (2005). *Προστασία Περιβάλλοντος, βιώσιμη ανάπτυξη και ο ρόλος της τοπικής αυτοδιοίκησης*.
2. Αντωνοπούλου, Σ. (2009). *Βιοκλιματική αρχιτεκτονική και βιώσιμη ανάπτυξη - Μέθοδοι και Παραδείγματα σε συγκεκριμένα κτίρια*. Αθήνα: Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο.
3. Αραβαντινός, Α. (2007). *Πολεοδομικός Σχεδιασμός. Για μια βιώσιμη ανάπτυξη του αστικού χώρου*. Αθήνα: Συμμετρία.
4. Αρφάρας, Μ. Ε. (1996). *Το Τζάκι*. Στ' Βελτιωμένη έκδοση. Αθήνα: Εκδόσεις HBOΣ.
5. Γκαβαλιά, Β. Π. (2004). *Σημειώσεις για το μάθημα «Θέρμανση – Ψύξη – Κλιματισμός»*. Σέρρες: Εκδόσεις ΤΕΙ Σερρών.
6. Δημητρίου, Α. (2009). *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση: Περιβάλλον, Αειφορία. Θεωρητικές και παιδαγωγικές προσεγγίσεις*. Αθήνα: Επίκεντρο.
7. Δημούδη, Α. (2006). *Οικολογικά Δομικά Υλικά*. Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης.
8. Δρούτσα Κ.Γ., Κοντογιαννίδης Σ., Δασκαλάκη Ε.Γ. και Μπαλαράς Κ.Α. (2014). Αποτύπωση της ενεργειακής συμπεριφοράς των ελληνικών κτιρίων μέσω των ενεργειακών πιστοποιητικών. *10ο Εθνικό Συνέδριο για τις Ήπιες Μορφές Ενέργειας*. Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: http://vergina.eng.auth.gr/IHT/B_03.pdf.
9. ΚΕΝΑΚ (2010). *Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων - Κ.Ε.Ν.Α.Κ, Φ.Ε.Κ. 407/9.4.2010*.
10. Κοντορούπης Μ. Γ. (2002). *Ενεργειακός - Βιοκλιματικός σχεδιασμός κτιρίων και οικισμών*. Αθήνα.
11. Μεζαρτάζογλου, Δ., Σταμπόλης, Κ., Κουτρομπούσης, Α. και Περέλλης, Α. (2020). *Ο Ελληνικός Ενεργειακός Τομέας - Ετήσια Έκθεση*. Ινστιτούτο Ενέργειας ΝοτιοΑνατολικής Ευρώπης.
12. Μπίκας, Δ. Κ. (2004). *Περιβαλλοντικές Παράμετροι στον Κύκλο Ζωής των Κτηρίων*. ΚΤΙΡΙΟ-Επιστημονική Έκδοση.
13. Παπαβασιλείου, Β., (2011). *Η περιβαλλοντική εκπαίδευση στις επιστήμες της αγωγής*. Αθήνα: Πεδίο.
14. Περδίας, Δ. Σ. (2005). *Οικονομική Αξιολόγηση Επεμβάσεων για Εξοικονόμηση Ενέργειας*. Αθήνα: ΤΕΚΔΟΤΙΚΗ.
15. Σαργέντης, Γ. Φ. (2011). Επιλογή Δομικών Υλικών με Οικολογικά Κριτήρια. *ΚΤΙΡΙΟ*, Τεύχος 3, σελ. 103 - 114.
16. Σελλούντου, Β. Η. (1995). *Θέρμανση – Κλιματισμός*. Σειτ 2 Τόμων. Αθήνα: Εκδόσεις ΔΟΥΦΟΡΟΣ.



17. Σκαρामαγκάς, Χ. (2011). *Έρευνα και Ανάπτυξη Συνδυαστικών Μοντέλων ΑΠΕ με Εφαρμογή στις Σύγχρονες Κτηριακές Εγκαταστάσεις (Βιοκλιματική Κατοικία)*. Τμήμα Ηλεκτρολογίας, ΑΤΕΙ Κρήτης, Ηράκλειο.
18. Τσίππρας, Κ. και Θέμης Σ. (2005). *Οικολογική Αρχιτεκτονική*, Εκδόσεις Κέδρος 2005, σελ. 38.
19. ΥΠΕΚΑ, 2014. Έκθεση μακροπρόθεσμης στρατηγικής για την κινητοποίηση επενδύσεων για την ανακαίνιση του αποτελούμενου από κατοικίες και εμπορικά κτίρια, δημόσια και ιδιωτικά, εθνικού κτιριακού αποθέματος (Άρθρο 4, Οδηγία 27/2012/ΕΕ). Διαθέσιμο στο: <http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=vDjk62bRxSI%3d&tabid=282&language=el-GR>
20. Χαραλαμπίδης, Κ. Σ. (1992). *Κεντρικές Θερμάνσεις*. Τόμος Α' και Τόμος Β'. Αθήνα: Εκδόσεις ΗΒΟΣ.
21. Χατζημπίρος, Κ. (2014). *Οικολογία: Οικοσυστήματα και προστασία του περιβάλλοντος*. Αθήνα: Εκδόσεις Συμμετρία.
22. Χεγκάζι, Κ. (2009). *Βιοκλιματική δόμηση και Βιώσιμη ανάπτυξη - Μέθοδοι και παραδείγματα σε συγκεκριμένα κτίρια*. Διπλωματική εργασία, ΕΜΠ, Αθήνα.

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

23. Abu Dhabi Urban Planning Council (2010). *Pear Building Rating System: Desing & Constructions*. Version 1.0, April 2010.
24. Awbi, H. (2003). *Ventilation of buildings*. London: Taylor & Francis.
25. Beckman, A. and Duffie, J. A. (1991). *Solar Engineering of thermal Processes*. 2η Έκδοση, Wiley.
26. Boeing, G., Church, D., Hubbard, H., Mickens, J. and Rudis, L. (2014). LEED-ND and liability revisited. *Berkeley Planning Journal*, 27(1), pp. 31-55.
27. Brager, G. and de Dear, R. (2000). *A standard for natural ventilation*. ASHRAE journal.
28. BREEAM International New Construction (2016). *Technical Manual SD233 – Issue: 1.0.2016*.
29. Cheng, C., Pouffary, S., Svenningsen, N. and Callaway, M. (2008). *The Kyoto Protocol, The Clean Development Mechanism and the Building and Construction Sector – A Report for the UNEP Sustainable Building and Construction Initiative*. Paris, France: United Nations Environment Programme.
30. Dascalaki E.G., Balaras C.A., Gaglia A.G., Droutsas K.G. and Kontoyiannidis S. (2012). Energy Performance of Buildings- EPBD in Greece. *Energy Policy*, 45, pp. 469-477. Διαθέσιμο στο DOI: [10.1016/j.enpol.2012.02.058](https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.02.058).



31. Dwaikat, L. N., & Ali, K. N. (2016). Green buildings cost premium: A review of empirical evidence. *Energy and Buildings*, 110, pp. 396-403. Διαθέσιμο στο DOI:[10.1016/j.enbuild.2015.11.021](https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2015.11.021).
32. De Almeida, A., Hirzel, S., Patrao, C., Fong, J., and Dutschke, E. (2012). Energy-efficient
33. elevators and escalators in Europe: An analysis of energy efficiency potentials and policy
34. measures. *Energy and Buildings*, 47, pp. 151-158. Διαθέσιμο στο DOI:[10.1016/j.enbuild.2011.11.053](https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2011.11.053).
35. Eichholtz, P. M., Kok, N. και Quigleyto, J. M. (2010). The Economics of Green Building. *The Review of Economics and Statistics*, 95(1), pp. 50-63. Διαθέσιμο στο DOI:[10.1162/REST_a_00291](https://doi.org/10.1162/REST_a_00291).
36. Eyles, D. W., Feron, F., Cui, X., Kesby, J. P., Harms, L. H., Ko, P., McGrath, J.J. and Burne, T. H. J. (2009). Developmental vitamin D deficiency causes abnormal brain development. *Psychoneuroendocrinology*, 34(1), pp. 247-257. Διαθέσιμο στο DOI:[10.1016/j.psychneuen.2009.04.015](https://doi.org/10.1016/j.psychneuen.2009.04.015).
37. Fizaine, F., Voye, P., and Baumont, C. (2018). Does the literature support a high willingness to pay for green label buildings? An answer with treatment of publication bias. *Revue d' Economie Politique*, 128(5), pp. 1013-1046. Διαθέσιμο στο DOI:[10.3917/redp.285.1013](https://doi.org/10.3917/redp.285.1013).
38. Fewkes, A. (2000). Modelling the performance of rainwater collection systems: towards a generalised approach. *Urban Water*, 1(4), pp. 323-333. Διαθέσιμο στο DOI:[10.1016/S1462-0758\(00\)00026-1](https://doi.org/10.1016/S1462-0758(00)00026-1).
39. Fuerst, F., & McAllister, P. (2011). Eco-labeling in commercial office markets: Do LEED and Energy Star offices obtain multiple premiums? *Ecological Economics*, 70(6), pp. 1220-1230. Διαθέσιμο στο DOI:[10.1016/j.ecolecon.2011.01.026](https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.01.026).
40. GSAS Technical Guide, (2015). *Gulf Organisation for Research and Development*. Issue 2.2015.
41. Gevorkian, P., (2010). *Alternative Energy Systems in Building Design*. McGraw-Hill eBooks.
42. Godish, T. (2016). *Indoor environmental quality*. CRC press.
43. Hu, H., Geertman, S., & Hooimeijer, P. (2014). The willingness to pay for green apartments: The case of Nanjing, China. *Urban Studies*, 51(16), pp. 3459-3478. Διαθέσιμο στο DOI:[10.1177/0042098013516686](https://doi.org/10.1177/0042098013516686).
44. Hussain, M. and Urme, T. P. (1996). *Design and Fabrication of Low Cost Water Heaters*. Physics Department and Renewable Energy Research Centre, Faculty of Science, University of Dhaka, Bangladesh.



45. Hyde, R., (2008). *Bioclimatic housing, Innovative designs for warm climates*. London – USA, Earthscan.
46. Jiang, Y., Alexander, D., Jenkins, H., Arthur, R. and Chen, Q. (2003). Natural ventilation in buildings: measurement in a wind tunnel and numerical simulation with large - eddy simulation. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 91(3), pp. 331 - 353.
47. Kibert, C. J. (2016). *Sustainable construction: green building design and delivery*. John Wiley & Sons.
48. Langdon, D. (2007). Cost of Green Revisited: Reexamining the Feasibility and Cost Impact of Sustainable Design in the Light of Increased Market Adoption. Διαθέσιμο στο <https://www.greenbiz.com/sites/default/files/document/CustomO16C45F92688.pdf>.
49. Li, Y. and Delsante, A. (2001). Natural ventilation induced by combined wind and thermal forces. *Building and Environment*, 36(1), pp. 59 - 71.
50. Maleviti E., Mulugetta Y., and Wehrmeyer W. (2011). Environmental Attitudes and Energy Initiatives within the Hellenic Hotel Sector. R.J. Howlett, L.C. Jain, & S.H. Lee (Eds.): *Sustainability in Energy and Buildings*, SIST 7, pp. 225–235. Διαθέσιμο στο: <http://download.springer.com/static/pdf/307/chp%253A10.1007%252F978-3-64...>
51. Maleviti E., Mulugetta Y. and Wehrmeyer W. (2012). Energy consumption and attitudes for the promotion of sustainability in buildings". *International Journal of Energy Sector Management*, Vol. 6, Issue 2, pp. 213 – 227. Διαθέσιμο στο: <http://dx.doi.org/10.1108/17506221211242077>.
52. Oberndorfer, E., Lundholm, J., Bass, B., Coffman, R. R., Doshi, H., Dunnett, N., Gaffin, S., Kohler, M., Liu, K. K. Y. and Rowe, B. (2007). Green Roofs as Urban Ecosystems: Ecological Structures, Functions and Services. *BioScience*, 57(10), pp. 823 – 833. Διαθέσιμο στο <http://www.bioone.org/doi/full/10.1641/B571005>.
53. Pacheco, R., Ord0nez, J., and Martinez, G. (2012). Energy efficient design of building: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(6), pp. 3559-3573. Διαθέσιμο στο DOI:[10.1016/j.rser.2012.03.045](https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.03.045).
54. Pouffary, S., Cheng, C., Svenningsen, N. (2009). Reducing greenhouse gas emissions from the building sector under the Kyoto Protocol. Challenges and opportunities. *Climate Change: Global Risk, Challenges and Decisions*, 6, pp. 2002 – 2005.
55. Portnov, B. A., Trop, T., Svehkina, A., Ofek, S., Akron, S., & Ghermandi, A. (2018). Factors affecting homebuyers' willingness to pay green building price premium: Evidence from a nationwide survey in Israel. *Building and Environment*, 137, pp. 280-291. Διαθέσιμο στο DOI:[10.1016/j.buildenv.2018.04.014](https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.04.014).
56. RICS On the Economics of EU Energy Labels in the Housing Market Dirk Brounen, Erasmus University, The Netherlands Nils Kok, Maastricht University, The Netherlands- Article 7, Energy Performance of Buildings Directive, EU, 2009.



57. Roetman, P. E. & Daniels, C. B (2011). *Creating sustainable communities in a changing world*. Crawford House Publishing Australia.
58. Robichaud, L. B. & Anantatmula, V. S. (2010). Greeting Project Management Practices for Sustainable Construction. *Journal of management in engineering*, 27(1), pp. 48-57.
59. Sam, K. (2009). *LEED Practices, Certification, and Accreditation*. Handbook.
60. Sklar, S. and Sheinkopf, K. (2002). *Consumer Guide to Solar Energy*. Bonus Books.
61. Spetic, W., Kozak, R., & Cohen, D. (2005). Willingness to pay and preferences for healthy home attributes in Canada. *Forest Products Journal*, 55(10), pp. 19-24.
62. Stang, A. & Hawthorne, C. (2005). *The green house, the new directions in sustainable architecture*. New York, Princeton Architectural Press.
63. Tian, X., & Li, Y. (2018). Key factors of people's willingness to pay for green buildings in a less developed region in China: A pilot research effort in Shanxi Province. *International Review for Spatial Planning and Sustainable Development*, 6(3), p.p. 78-93. Διαθέσιμο στο DOI:[10.14246/irspsd.6.3_78](https://doi.org/10.14246/irspsd.6.3_78).
64. United Nations (UN), (2019). *The Sustainable Development Goals Report 2019*. United Nations Publishing.
65. Yau, Y. (2012). Eco-labels and willingness to pay: a Hong Kong study. *Smart and Sustainable Built Environment*, 1(3), pp. 277-290. Διαθέσιμο στο DOI:[10.1108/20466091211287146](https://doi.org/10.1108/20466091211287146).
66. Yudelson, J. (2008). *Marketing Green Buildings: Guide for Engineering, Construction and Architecture*. River Publishers.
67. Zalejska-Jonsson, A. (2014). Stated WTP and rational WTP: Willingness to pay for green apartments in Sweden. *Sustainable Cities and Society*, 13, pp. 46-56. Διαθέσιμο στο DOI:[10.1016/j.scs.2014.04.007](https://doi.org/10.1016/j.scs.2014.04.007).
68. Zhang, L., Sun, C., Liu, H., & Zheng, S. (2016). The role of public information in increasing homebuyers' willingness-to-pay for green housing: Evidence from Beijing. *Ecological Economics*, 129, pp. 40-49. Διαθέσιμο στο DOI:[10.1016/j.ecolecon.2016.05.010](https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.05.010).



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. <https://europa.eu/>.
2. <http://www.cres.gr>.
3. http://www.cres.gr/kape/index_eng.htm: Centre for Renewable Energy Sources and Saving (CRES), 2018.
4. <https://www.naturanrg.gr/prasines-steges/>.
5. <https://fimoto.gr/xekinisan-oi-ergasies-gia-to-neo-prasino-sygchrono-ktirio-tou-tee-sto-komvo-dachtylidi-sto-marousi/>.
6. <http://www.my.tee.gr/>.
7. <https://vkme.gr>.
8. <https://energeiakatzakia.gr>.
9. <https://paliogiannis.gr/proionta/thermansai-kai-ygraerio/tzakia-kalorifer/>.
10. <https://www.monodomiki.gr/ell/blog-details/pos-leitoyrgei-i-thermomonomosi>.
11. <https://fragoulakis.gr/thermomonomosi>.
12. <https://topos-solutions.gr/fysikos-drosismos-xwrwn/>.
13. <https://ncwrs.weebly.com/betarhoomicronchiitauomicron-nuepsilonrhoomicron.html>.
14. www.usgbc.org.
15. <https://lightart.com/blog/post/leed>.
16. <https://bregroup.com>.
17. <https://ecosmart.com.cy>.
18. <https://www.prasinistegi.gr/portfolio/ktirio-grafeiwn-nautiliakou-omilou-agemar/>.
19. <https://buildinggreen.gr/cosmote-e-value-neo-prasino-ktirio/>.
20. <https://www.liberal.gr/oikonomia/hrysi-pistopoiisi-gia-sygkrotima-ktirion-green-plazatis-grivalia>.
21. <https://www.fortunegreece.com/article/karela-office-park/>.
22. <https://www.snfcc.org/sustainability/awards>.
23. <https://www.capital.gr/>.
24. <https://ktirio.gr/>.
25. <https://www.statistics.gr/>.
26. <https://ec.europa.eu/eurostat>.
27. <https://ypen.gov.gr/>.



Μαρία-Ελένη Μπέση
“Πράσινες Πιστοποιήσεις Κτιρίων:
Βιωσιμότητα, Οφέλη και Ελληνική Πραγματικότητα”



28. <https://exoikonomisi.yper.gr/opheloumenoι>.
29. <https://www.euro2day.gr/news/economy/article/1229483/eco-commerce-prasino-programma-gia.html>.