



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**“ΤΑ ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ ΩΣ ΠΡΟΤΥΠΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΩΝ
ΚΤΙΡΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ”**



ΖΑΧΑΡΟΠΟΥΛΟΥ ΚΑΤΕΡΙΝΑ Α.Μ:44950
ΖΩΓΡΑΦΟΥ ΤΑΤΙΑΝΗ Α.Μ:45836

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : κ. ΘΕΟΔΩΡΟΣ ΓΑΛΑΝΗΣ

ΑΘΗΝΑ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2021



UNIVERSITY OF WEST ATTICA
SCHOOL OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Diploma Thesis

«PASSIVE BUILDINGS AS MODELS FOR ENERGY UPGRADE OF BUILDINGS IN GREECE»



ZACHAROPOULOU KATERINA R.N:44950
ZOGRAFOU TATIANI R.N:45836

SUPERVISOR : GALANIS THEODOROS

ATHENS, SEPTEMBER 2021



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ
ΑΤΤΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**“ΤΑ ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ ΩΣ ΠΡΟΤΥΠΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΩΝ
ΚΤΙΡΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ”**

Μέλη Εξεταστικής Επιτροπής συμπεριλαμβανομένου και του Εισηγητή

Η πτυχιακή/διπλωματική εργασία εξετάστηκε επιτυχώς από την κάτωθι Εξεταστική Επιτροπή:

Α/α	ΟΝΟΜΑ ΕΠΩΝΥΜΟ	ΒΑΘΜΙΔΑ/ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΨΗΦΙΑΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ
	ΘΕΟΔΩΡΟΣ ΓΑΛΑΝΗΣ	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟΣ ΥΠΟΤΡΟΦΟΣ	
	ΠΛΟΥΤΑΡΧΟΣ ΚΕΡΠΕΛΗΣ	ΛΕΚΤΟΡΑΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ	
	ΔΕΝΕΖΑΚΗ ΣΤΑΥΡΟΥΛΑ	ΛΕΚΤΟΡΑΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ	

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ/ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

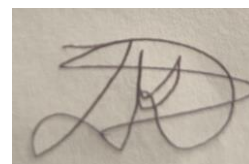
Ο/η κάτωθι υπογεγραμμένος/η ΖΑΧΑΡΟΠΟΥΛΟΥ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ του ΑΡΓΥΡΙΟΥ, με αριθμό μητρώου 44950 φοιτητής/τρια του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ του Τμήματος ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής/διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του δρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

**Επιθυμώ την απαγόρευση πρόσβασης στο πλήρες κείμενο της εργασίας μου μέχρι 21/9/2021 και έπειτα από αίτηση μου στη Βιβλιοθήκη και έγκριση του επιβλέποντα καθηγητή*

Ο/Η Δηλών/ούσα
**ΖΑΧΑΡΟΠΟΥΛΟΥ
ΚΑΤΕΡΙΝΑ**



(Υπογραφή)

* **Όνοματεπώνυμο / Ιδιότητα**

Ψηφιακή Υπογραφή Επιβλέποντα

Σε εξαιρετικές περιπτώσεις και μετά από αιτιολόγηση και έγκριση του επιβλέποντα, προβλέπεται χρονικός περιορισμός πρόσβασης (embargo) 6-12 μήνες. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να υπογράψει ψηφιακά ο/η επιβλέπων/ούσα καθηγητής/τρια, για να γνωστοποιεί ότι είναι ενημερωμένος/η και συναινεί. Οι λόγοι χρονικού αποκλεισμού πρόσβασης περιγράφονται αναλυτικά στις πολιτικές του .Α. (σελ. 6):

<https://www.uniwa.gr/wp->

[content/uploads/2021/01/%CE%A0%CE%BF%CE%BB%CE%B9%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%B5%CC%81%CF%82_%CE%99%CE%B4%CF%81%CF%85%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CF%85%CC%81_%CE%91%CF%80%CE%BF%CE%B8%CE%B5%CF%84%CE%B7%CF%81%CE%B9%CC%81%CE%BF%CF%85_final.pdf](https://www.uniwa.gr/wp-content/uploads/2021/01/%CE%A0%CE%BF%CE%BB%CE%B9%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%B5%CC%81%CF%82_%CE%99%CE%B4%CF%81%CF%85%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CF%85%CC%81_%CE%91%CF%80%CE%BF%CE%B8%CE%B5%CF%84%CE%B7%CF%81%CE%B9%CC%81%CE%BF%CF%85_final.pdf)

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ/ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο/η κάτωθι υπογεγραμμένος/ηΤατιανή Ζωγράφου
..... του.....Γεωργίου, με αριθμό μητρώου45836...
φοιτητής/τρια του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής.....Μηχανικών του
Τμήματος.....Πολιτικών Μηχανικών, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής/διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του δρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

**Επιθυμώ την απαγόρευση πρόσβασης στο πλήρες κείμενο της εργασίας μου μέχρι
.....21/9/2021 και έπειτα από αίτηση μου στη Βιβλιοθήκη και έγκριση του
επιβλέποντα καθηγητή*

Ο/Η Δηλώντ/ούσα
ΖΩΓΡΑΦΟΥ ΤΑΤΙΑΝΗ



* **Ονοματεπώνυμο / Ιδιότητα**
(Υπογραφή)

Ψηφιακή Υπογραφή Επιβλέποντα

Σε εξαιρετικές περιπτώσεις και μετά από αιτιολόγηση και έγκριση του επιβλέποντα, προβλέπεται χρονικός περιορισμός πρόσβασης (embargo) 6-12 μήνες. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να υπογράψει ψηφιακά ο/η επιβλέπων/ουσα καθηγητής/τρια, για να γνωστοποιεί ότι είναι ενημερωμένος/η και συναινεί. Οι λόγοι χρονικού αποκλεισμού πρόσβασης περιγράφονται αναλυτικά στις πολιτικές του .Α. (σελ. 6):

[https://www.uniwa.gr/wp-](https://www.uniwa.gr/wp-content/uploads/2021/01/%CE%A0%CE%BF%CE%BB%CE%B9%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%B5%CC%81%CF%82_%CE%99%CE%B4%CF%81%CF%85%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CF%85%CC%81_%CE%91%CF%80%CE%BF%CE%B8)

[content/uploads/2021/01/%CE%A0%CE%BF%CE%BB%CE%B9%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%B5%CC%81%CF%82_%CE%99%CE%B4%CF%81%CF%85%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CF%85%CC%81_%CE%91%CF%80%CE%BF%CE%B8](https://www.uniwa.gr/wp-content/uploads/2021/01/%CE%A0%CE%BF%CE%BB%CE%B9%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%B5%CC%81%CF%82_%CE%99%CE%B4%CF%81%CF%85%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CF%85%CC%81_%CE%91%CF%80%CE%BF%CE%B8)

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Θεόδωρο Γαλάνη για την βοήθεια και τις συμβουλές του σε βασικά σημεία της πορείας της εργασίας μας. Επίσης, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε και τα υπόλοιπα μέλη της επιτροπής.

Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ στον κ. Στέφανο Παλλαντζά, Πολιτικό Μηχανικό ΕΜΠ, πρόεδρο του Ελληνικού Ινστιτούτου Παθητικού Κτιρίου, για τις ουσιαστικές πληροφορίες και την εμπειρία που αποκομίσαμε από την γνωριμία μας μαζί του.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑσελ. 10-14

1.1. ΓΕΝΙΚΑ

1.2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

1.3. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ-ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΜΕΡΗσελ. 15-26

2.1. ΓΕΝΙΚΑ

2.2. ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΚΕΛΥΦΟΥΣ

2.3. ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ ΚΕΛΥΦΟΥΣ

2.4. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

2.4.1. ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

2.5. ΦΥΤΕΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑσελ. 27-31

3.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

3.2. ΛΟΓΟΙ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

3.3. ΚΟΣΤΟΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΣΕ ΠΑΘΗΤΙΚΟ

3.4. ΔΙΑΦΟΡΑ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΥ-ΠΑΘΗΤΙΚΟΥ ΜΕ ΤΗΝ ΠΑΡΟΔΟ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ

3.5 ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΠΑΘΗΤΙΚΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΑΘΗΤΙΚΟΥ ΚΑΙ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥσελ. 32-33

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣσελ. 34-46

5.1. ΓΕΝΙΚΑ

5.2. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΕ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΚΤΙΡΙΑ

5.3. ΚΤΙΡΙΑΚΗ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ

5.4. ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ «ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΚΑΤ' ΟΙΚΟΝ».....σελ. 47-52

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΚΑΙ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑσελ. 53-59

7.1. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

7.2. ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

7.3. ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑσελ. 60-66

8.1. ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ

8.2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΣΘΕΤΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ

8.3. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ ΚΑΙ ΣΤΟΝ ΚΟΣΜΟ σελ. 67-76

9.1. ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΠΑΘΗΤΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΣΕ ΑΛΛΕΣ ΧΩΡΕΣ

9.2. ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΚΕΝΑΚ.....σελ. 77-81

10.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

10.2. ΚΕΝΑΚ-ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΩΝ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

10.3. ΟΦΕΛΗ ΚΕΝΑΚ

10.3.1 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ 4M-ΚΕΝΑΚ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΠΑΘΗΤΙΚΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥσελ. 82-87

11.1. ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟ ΕΙΠΑΚ

11.1.1 ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΑΠΟ ΥΠΕΥΘΥΝΟ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ ΕΙΠΑΚ

11.2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΝΕΟ ΠΡΟΤΥΠΟ ΠΑΘΗΤΙΚΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

11.3. ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΗ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12

ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ.....σελ. 88-95

12.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ

12.2. ΜΕΛΕΤΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

12.3. ΜΕΤΡΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΛΥΤΕΡΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

12.4. ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13

ΑΡΘΡΑ ΚΑΙ ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ.....σελ. 96-99

13.1. ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ 2018-2019

13.2. ΚΙΝΗΤΡΑ ΓΙΑ ΤΗ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΤΙΡΙΩΝ ΕΛΑΧΙΣΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ 2020

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....σελ.100-103

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στη σημερινή εποχή καθώς και στην παγκόσμια οικονομία η οικονομική κρίση σε συνδυασμό με την περιβαλλοντική καταστροφή, **γέννησε την ιδέα του παθητικού κτιρίου**. Σε μια εποχή όπου το κόστος θέρμανσης και κλιματισμού αποτελεί κύριο πρόβλημα μιας οικογένειας ή μιας επιχείρησης, η δημιουργία αυτών είναι η μόνη αποτελεσματική λύση.

Πιο συγκεκριμένα η ενεργειακή ασφάλεια έχει τεθεί σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης από τη χρήση τόνου πετρελαίου για τις καθημερινές ανάγκες (π.χ. θέρμανση) και κατ' επέκταση έχουμε την πλήρη άνοδο των εκπομπών αερίων και διοξειδίου του άνθρακα θέτοντας σε σημαντικό κίνδυνο τον πλανήτη μας με ραγδαίες εξελίξεις.

Οι εξελίξεις αυτές οδήγησαν τόσο στο να βρεθεί δραστική λύση όσο και αρκετές χώρες να συμφωνήσουν και να δραστηριοποιηθούν άμεσα. **Συγκεκριμένα δόθηκε έμφαση στις νέες μορφές ενέργειας με χαμηλότερο κόστος και φιλικές προς το περιβάλλον. Βασική προϋπόθεση η αλλαγή αρχών σχεδιασμού και κατασκευής του κτιρίου.**

Τα πλεονεκτήματα των παθητικών κτιρίων πολλά και ξεκάθαρα όμως τίποτα δεν είναι τέλειο για αυτό και εντοπίστηκαν και ορισμένα μειονεκτήματα. Τα εύσημα της γενέτειρας χώρας έχει η Γερμανία. Ωστόσο δεν άργησε να εξαπλωθεί σε χώρες της Ευρώπης αλλά και στην Ελλάδα.

Στόχος της πτυχιακής εργασίας είναι η πληροφόρηση των κτιρίων αυτών εστιάζοντας στα κατασκευαστικά μέρη, στην οικονομική και ποιοτική διαφορά σε σχέση με ένα συμβατικό κτίριο και στην αποτύπωση της ενεργειακής αναβάθμισης.

ABSTRACT

In today 's world as well as in the world economy where the economic crisis was born in combination with the environmental catastrophe, the idea of the passive building. The idea of a passive building at a time when the cost of heating and air conditioning is a major problem of a family or a business, the only effective solution is to create them.

More specifically, energy security has been jeopardized by the use of tons of oil for daily needs (eg heating) and consequently we have a full rise in gas and carbon dioxide emissions putting our planet at significant risk with rapid developments.

These developments have led to both a drastic solution and several countries agreeing and taking immediate action. In particular, emphasis has been placed on new forms of energy with lower costs and environmentally friendly. A basic condition is the change of design and construction principles of the building.

The advantages of this are many and clearly nothing is perfect for it and some disadvantages were identified. The credit of the country of birth is Germany. However, it did not take long to spread to European countries but also to Greece.

The aim of the dissertation is to inform the search buildings with specific references to the issues required, to search and select the wording in questions with each positive space and to capture the effective analysis.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ

1.1. Γενικά

Ο σχηματισμός των πρώτων μόνιμων κατοικιών που έχει καταγράψει στην ιστορία της ανθρωπότητας συνέβη κατά την νεολιθική εποχή. Τον 18ο αιώνα και με την βιομηχανική επανάσταση άρχισαν να χτίζονται οι πρώτες κατοικίες για την στέγαση των εργατών. Τον 20ο αιώνα λόγω της ανάγκης για στέγαση των πολιτών εξαιτίας της επέκτασης των μεγαλουπόλεων, ξεκίνησε η κατασκευή κτιρίων με την βοήθεια της τεχνολογίας και την παράγωγη νέων δομικών υλικών. Όπως είναι φυσικό τα περισσότερα κτίρια δεν ήταν κατασκευασμένα σε αρμονία με το περιβάλλον με αποτελέσματα την υψηλή κατανάλωση ενέργειας.

Με την πάροδο των χρόνων και καθώς οι συνθήκες του περιβάλλοντος μεταβάλλονταν και σε συνάρτηση με την απαίτηση για μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργειας οδηγηθήκαμε στη λύση της εξοικονόμησης ενέργειας. Το 1979 στα περισσότερα κτίρια στην Ελλάδα δεν υπήρχε κάποιος κανονισμός θερμομόνωσης σε ισχύ. Η κατανάλωση των κτιρίων ξεπερνούσε τις 150 kWh ανά τετραγωνικό μέτρο κατοικήσιμης επιφάνειας, δηλαδή σε ένα κτίριο κατοικήσιμης επιφάνειας 100m² η ενέργεια που θα καταναλωνόταν ετησίως ήταν 15000 kWh. Από το 1990 και μετά αρχίζει η κατασκευή κτιρίων με θερμομόνωση και έτσι αρχίζει να εφαρμόζεται ο 1ος κανονισμός θερμομόνωσης, η εφαρμογή του είχε ως αποτέλεσμα η κατανάλωση ενέργειας να φτάνει τις 80 με 100 kWh ανά m².

Μια σειρά από οδηγίες το 2010 προσπάθησαν να αλλάξουν αυτή την κατάσταση καθώς υπαγόρευαν την δημιουργία κτιρίων σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης. Αυτό όπως επίσης και η προσφορά προγραμμάτων χρηματοδοτούμενων από την ευρωπαϊκή ένωση οδήγησε στο ενδιαφέρον των ιδιοκτών να αποκτήσουν ή να τροποποιήσουν τα ήδη υπάρχοντα κτίρια σε παθητικές κατασκευές για την ελαχιστοποίηση των αναγκών σε ενέργεια. **Από τον Οκτώβρη του 2010 και με βάση τον νέο κανονισμό θερμομόνωσης “Κανονισμοί Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων” (εφεξής ΚΕΝΑΚ), τα κτίρια θα πρέπει να έχουν από 50 μέχρι 80 kWh κατανάλωση ενέργειας ανά τετραγωνικό μέτρο.**

Η νέα Ελληνική νομοθεσία συμβαδίζοντας με τη νέα Ευρωπαϊκή οδηγία επιβάλλει το να είναι ενεργειακά αυτόνομα όλα τα νέα κτίρια από το 2019 καθώς και τα υπάρχοντα δημόσια από το 2018, έχοντας ετησία κατανάλωση 15kWh ανά m². Αυτός ο στόχος είναι εφικτός με τη δημιουργία παθητικών κτιρίων. Ο όρος παθητικό κτίριο ανήκει σε δυο οραματιστές τον **Bo Andersen** και τον **Wolfgang Feist**, τον οποίο εμπνευστήκαν κατά την εκπόνηση της διπλωματικής τους εργασίας με τίτλο “ένα σπίτι χωρίς θέρμανση” το 1990.

Πηγή : Υπολογιστικών στοιχείων από κείμενο του Ριζακου Κωνσταντίνου (online: 15/09/2020)

Σύμφωνα με τον Feist (Feist, 2015) παθητικό σπίτι ορίζεται ως :

“Το παθητικό κτίριο είναι ένα κτίριο στο οποίο η εσωτερική θερμική άνεση (ISO 7730) εξασφαλίζεται αποκλειστικά από προθέρμανση ή πρόψυξη της ποσότητας του νωπού αέρα, η οποία απαιτείται για την σωστή εσωτερική ατμόσφαιρα, χωρίς τη χρήση επιπλέον επανακυκλοφορίας του αέρα.”

1.2. Χαρακτηριστικά

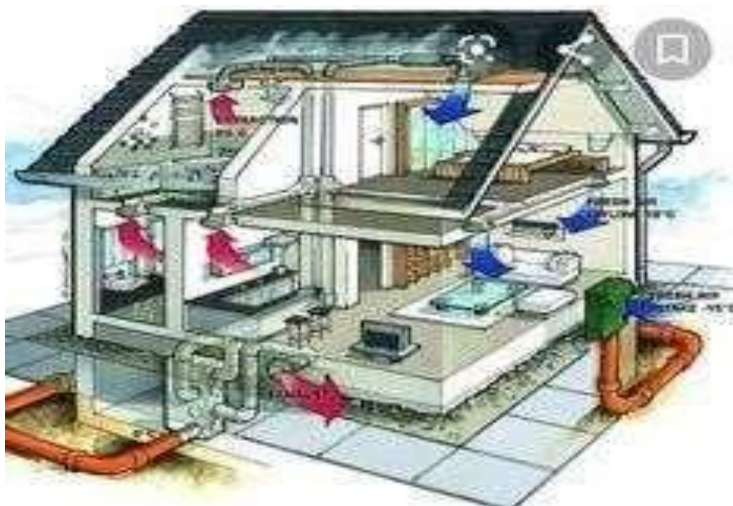
Το Παθητικό Κτίριο λειτουργεί σαν θερμός, που διατηρεί παθητικά το περιεχόμενό του στη σωστή θερμοκρασία, χωρίς τη χρήση ενεργητικής ψύξης ή θέρμανσης.

Για τη λειτουργία του αυτή είναι απαραίτητα τα παρακάτω στοιχεία:

1. **Παράθυρα υψηλής απόδοσης:** Η κατάλληλη σχεδίαση , μόνωση και τοποθέτηση των κουφωμάτων με μεγάλα ανοίγματα προς τον νότο βοηθάνε στην απόλυτη αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας .
2. **Μόνωση:** Το κέλυφος ενός κτιρίου με τη κατάλληλη μόνωση, κατά τον χειμώνα, διατηρεί τη ζέστη μέσα στο κτίριο, ενώ το καλοκαίρι δεν της επιτρέπει να μπει μέσα σε αυτό.
3. **Αεροστεγανότητα:** Οι παθητικές κατοικίες είναι έτσι σχεδιασμένες ώστε να αποφεύγονται οι διαρροές αέρα στο κτιριακό κέλυφος, βελτιώνοντας την ποιότητα του αέρα και εμποδίζοντας την υγρασία καθώς και διάφορες δομικές βλάβες. Αυτό μπορεί να γίνει από οποιοδήποτε υλικό που είναι και παραμένει αεροστεγές (χαρτί, φύλλο πολυαιθυλενίου, σοβάς κλπ.). Ωστόσο πρέπει να δίνεται προσοχή και στις συνδέσεις οι οποίες πρέπει να είναι και αυτές αεροστεγείς.
4. **Αερισμός με Ανάκτηση Ενέργειας:** Τα συστήματα αερισμού αυτών των κτιρίων παρέχουν καθαρό αέρα ο οποίος ανανεώνεται συνεχώς προστατεύοντας τον χώρο από υγρασία καθώς και από ανεπιθύμητη σκόνη διατηρώντας παράλληλα την επιθυμητή θερμότητα.
5. **Θερμογέφυρες:** Η αποφυγή θερμογεφυρών και ασθενών σημείων στο κέλυφος της κατασκευής προσφέρει σταθερή θερμοκρασία καθώς εξαλείφει κάθε είδους διαρροές θερμού αέρα αποτελώντας ένα κακό μέσο μόνωσης.

Επίσης, η σκίαση, ο νυχτερινός φυσικός αερισμός, η ελαφρά γεωθερμία αέρα και ο σωστός σχεδιασμός της θερμικής μάζας είναι μέσα τα οποία συμβάλλουν στην μέγιστη απόδοση των παθητικών κτιρίων στα μεσογειακά κλίματα. Με τα παραπάνω επιτυγχάνουμε την εξάλειψη των θερμικών απωλειών.

Συγκεκριμένα με την χρήση αερισμού με ανάκτηση θερμότητας ο εσωτερικός χώρος αερίζεται διαρκώς με καθαρό αέρα έχοντας ένα υγιεινό περιβάλλον, ενώ παράλληλα αξιοποιείται και διατηρείται η θερμότητα σε όλο το κτίριο. Επιπλέον με τις αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού έχουμε την απόλυτη αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας.



Εικόνα 1.1) Παθητικό κτίριο: Το μέλλον στην κατασκευή κτιρίων σήμερα.

1.3. Πλεονεκτήματα - Μειονεκτήματα

Μια καινοτόμος κατασκευή όπως είναι το παθητικό κτίριο έχει ως στόχο την λύση πολλών προβλημάτων. Έτσι λοιπόν έχει αρκετά πλεονεκτήματα. Δεν παύει όμως να έχει και ορισμένα μειονεκτήματα.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- **Οικονομικά οφέλη:** συμβάλλουν στη μείωση των λειτουργικών εξόδων του κτιρίου. Σημειώνεται ότι τα οικονομικά οφέλη προέρχονται όχι μόνο από την προφανή μείωση του κόστους καταναλισκόμενης ενέργειας, αλλά και από την αύξηση της αξίας του κτιρίου, τη βελτίωση της απόδοσης του μηχανολογικού εξοπλισμού, τη μείωση του κόστους συντήρησης κλπ.
- **Λειτουργικά οφέλη:** βοηθούν στη διαχείριση του κτιρίου βελτιώνοντας τα επίπεδα άνεσης και ασφάλειας καθώς και στη βελτίωση της γενικότερης λειτουργίας και αποδοτικότητάς

- **Περιβαλλοντικά οφέλη:** αφορούν κυρίως τη μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα ή/ και άλλων ρύπων (αέρια θερμοκηπίου), τη μείωση των ενεργειακών αναγκών και τη διατήρηση των φυσικών πόρων, με την παράλληλη βελτίωση του περιβαλλοντικού προφίλ του κτιρίου

Πιο συγκεκριμένα έχουμε :

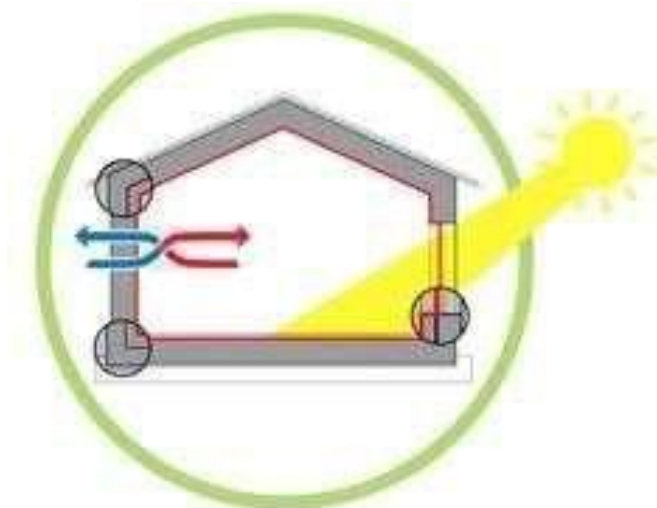
- Σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση, ψύξη και ζεστό νερό χρήσης
- Μακροχρόνια οικονομία λόγω μη αγοράς καυσίμων
- Χωρίς θερμοκρασιακές διακυμάνσεις μέσα στους χώρους του κτιρίου
- Υγιεινό εσωτερικό περιβάλλον χωρίς μικροοργανισμούς και υγρασία
- Φιλικό προς το περιβάλλον
- Το κόστος κατασκευής αποσβένεται στα δύο πρώτα χρόνια λειτουργίας
- Ενεργειακή ανεξαρτησία και δημιουργία παθητικού εισοδήματος, όταν συνδυαστεί με συστήματα ΑΠΕ έχοντας μια κατασκευή υψηλών προδιαγραφών με πιστοποιημένα υλικά
- Πιστοποίηση του κτιρίου από το Διεθνές Ινστιτούτο Παθητικού Κτιρίου προσφέροντας σιγουριά για τη μελλοντική κατανάλωση του κτιρίου
- Απαλλαγή από μελλοντικούς φόρους ενεργειακής κατανάλωσης κτιρίων

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- Σε περίπτωση κακής κατασκευής εμφανίζονται αρνητικές επιπτώσεις. Πιο συγκεκριμένα η ύπαρξη θορύβου καθώς και ο κίνδυνος για θερμικές απώλειες
- Περιορισμός του χώρου λόγω μεγαλύτερης τοιχοποιίας
- Πιθανές δυσκολίες μετατροπής ενός συμβατικού κτιρίου σε παθητικό λόγω χωροταξικών περιορισμών
- Έλλειψη κατάλληλων κατασκευαστών, εργολάβων καθώς και υλικών για την κατασκευή παθητικών κτιρίων

Επομένως αν και η κατασκευή κατοικιών έχει ξεκινήσει από πολύ νωρίς στην ιστορία, με την πάροδο των χρόνων διαπιστώνουμε ότι υπάρχουν μεγάλες αλλαγές καθώς οι ανάγκες των ανθρώπων είναι διαφορετικές. Όπως σε όλο τον κόσμο έτσι και στην Ελλάδα μπήκαμε στη διαδικασία δημιουργίας παθητικών κτιρίων από το 2010 και μετά. Φτάνοντας λοιπόν στο σήμερα όπου η ελληνική νομοθεσία επιβάλλει να είναι ενεργειακά αυτόνομα όλα τα νέα κτίρια από το 2019 και έπειτα.

Με την υλοποίηση τέτοιων κτιρίων βλέπουμε και στην πράξη την αναγκαιότητα τέτοιων έργων καθώς τα πλεονεκτήματα υπερσχύουν των μειονεκτημάτων.



Εικόνα 1.2) Αερισμός με ανάκτηση θερμότητας

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΜΕΡΗ ΠΑΘΗΤΙΚΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

2.1. Γενικά

Τα Παθητικά Κτίρια μπορεί να είναι τετράγωνα, ορθογώνια, κυκλικά, μικρά ή μεγάλα με οποιεσδήποτε προδιαγραφές σε ανοίγματα, κατόψεις ισογείου, είδη στέγης ή τύπο τοιχοποιίας. Δεν υπάρχουν καθόλου περιορισμοί στα παραπάνω εκτός από την ανάγκη να είναι τα κτίρια κατασκευασμένα με προδιαγραφές πολύ μικρών ενεργειακών καταναλώσεων και να είναι εξαιρετικά αεροστεγανά.

Όσον αφορά τα θέματα ενεργειακών καταναλώσεων, σχεδιάζοντας ένα τέτοιο κτίριο δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στις καταναλώσεις των συστημάτων ψύξης και θέρμανσης. Ο σχεδιασμός που πραγματοποιείται συνήθως λαμβάνει υπόψη του τη σωστή ποσότητα μόνωσης που τοποθετούμε στην πρόσοψη του κτιρίου και η προσεκτική κατασκευή ενός αεροστεγούς κτιρίου.

Στην Ελλάδα για παράδειγμα αρκετά σχέδια, απαιτούσαν την τοποθέτηση εξωτερικής μόνωσης πάχους μεταξύ 15 και 20 εκατοστών. Αυτό μπορεί να φαίνεται πολύ αλλά όταν ένα συγκριμένο κτίριο αναλύεται με διεθνείς αποδεδειγμένους αλγόριθμους, αποδεικνύεται ότι το μέγεθος αυτό της μόνωσης είναι το βέλτιστο. Επίσης το κόστος τοποθέτησης αυτού του πάχους μόνωσης δεν είναι υπερβολικό. Τυπικά το κόστος μόνωσης μέχρι 8 εκ. διαφέρει λίγο ενώ για πάνω από 8 εκ. η τιμή αυξάνεται από 80 λεπτά μέχρι 1 ευρώ για κάθε έξτρα εκατοστό μόνωσης που βάζουμε, παρόλο που οι τιμές διαφέρουν.

Ο λόγος που η εξωτερική μόνωση τοποθετείται στην Ελλάδα είναι κυρίως οι θερμογέφυρες. Μην λαμβάνοντας τες υπόψη, το αποτέλεσμα θα ήταν οι ανεπιθύμητες απώλειες ενέργειας το χειμώνα και το καλοκαίρι σε περιοχές εντός του κτιρίου που είναι επιρρεπή στην υγρασία και σε φαινόμενα μούχλας.

Περιγράφονται 3 τύποι θερμογεφυρών:

- Ο πρώτος τύπος είναι όταν υπάρχει μερική ή ολική διείσδυση στην εξωτερική πρόσοψη του κτιρίου π.χ. ένα μπαλκόνι.
- Ο δεύτερος τύπος είναι όταν στο μέρος που εφαρμόζεται η μόνωση έχει διαφορά μεταξύ του εσωτερικού και του εξωτερικού χώρου π.χ. στην γωνία ενός κτιρίου. Αυτού του τύπου οι θερμογέφυρες συχνά αναφέρονται ως γεωμετρικές.
- Και ο τρίτος τύπος είναι όταν υπάρχει διαφορά στο πάχος της μόνωσης. Με την παραδοσιακή μέθοδο μόνωσης μεταξύ του τούβλου, του τοίχου και των στοιχείων από μπετό (κολώνες, δοκάρια κτλ.) δημιουργείται ένα πλήθος από θερμογέφυρες.

Για την ολοκλήρωση της μόνωσης της πρόσοψης του κτιρίου θα πρέπει να ελέγχουμε τα παράθυρα και την κύρια είσοδο. Μια τυπική τιμή U (συντελεστής θερμοπερατότητας) για τον τοίχο ενός Παθητικού Κτίριου στην Ελλάδα είναι περίπου στο $0.2 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ένα καλό παράθυρο ή μια πόρτα συνήθως έχει $U=0.8 \text{ W/m}^2\text{K}$ δηλαδή 4 φορές υψηλότερο. Για τον λόγο αυτό όταν λαμβάνουμε υπόψη μας μόνο τιμές U για τις πόρτες και τα παράθυρα, θα υπάρχουν απώλειες. Παρόλα αυτά αν υπολογίσουμε τα θερμικά οφέλη που έχουμε μέσω των παραθύρων το χειμώνα θα διαπιστώσουμε ότι η εφαρμογή τους θα μειώσει το κόστος της θέρμανσης του κτιρίου και το πάχος της μόνωσης που απαιτείται να τοποθετηθεί. Το καλοκαίρι όταν η ηλιακή ακτινοβολία είναι αυξημένη εφαρμόζονται λύσεις σκίασης όπως οι τέντες ή τα ρολά.

Αφού όλες οι θερμικές γέφυρες έχουν καλυφθεί ή έστω έχουν μειωθεί σε ένα ικανοποιητικό βαθμό, πρέπει να αντιμετωπιστεί το θέμα της αεροστεγανότητας του κτιρίου. Μελέτες έδειξαν ότι ένα τυπικό κτίριο στην Ελλάδα όταν εξεταστεί σε μια πίεση 50 Pa έχει ένα ρυθμό εναλλαγής αέρα γύρω στις 6.4 εναλλαγές την ώρα. Με άλλα λόγια σε μια τυπική κατασκευή όταν η ταχύτητα του αέρα έξω είναι 32 km/hr όλος ο αέρας που βρίσκεται στο εσωτερικό του κτιρίου θα αντικατασταθεί σε 9 λεπτά και 30 δευτερόλεπτα μέσω των διαρροών.

(Πηγή υπολογιστικών στοιχείων : Σφακιανάκης Α. et al., 2008)

Σε μια τέτοια κατασκευή ο ρυθμός εναλλαγής αέρα απαιτείται να είναι 0,6 arch ή λιγότερο. Για το λόγο αυτό ο αέρας που θερμαίνουμε ή ψύχουμε θα μένει εντός του κτιρίου. Ο τρόπος για να καταφέρουμε να έχουμε αυτόν τον ρυθμό εναλλαγής αέρα είναι κυρίως η τοποθέτηση ειδικών ταινιών για την αύξηση της αεροστεγανότητας περιμετρικά από τις πόρτες και τα παράθυρα.

Όταν τα επίπεδα αεροστεγανότητας του κτιρίου είναι υψηλά θα πρέπει να φέρουμε με μηχανικά μέσα αέρα εντός του κελύφους. Αυτό επιτυγχάνεται με ένα σύστημα αερισμού που συνδυάζεται με έναν εναλλάκτη θερμότητας ώστε να προσφέρει τις ελάχιστες απαραίτητες απαιτήσεις σε ψύξη και θέρμανση. Η λογική που χρησιμοποιούμε ένα σύστημα αερισμού είναι ότι υπάρχει ήδη και δεν είμαστε αναγκασμένοι να τοποθετήσουμε κάποιο άλλο όπως ενδοδαπέδια θέρμανση ή θερμαντικά σώματα με κλιματισμό. Ένας ακόμη λόγος που χρησιμοποιούμε σύστημα αερισμού για ψύξη και για θέρμανση είναι ότι αποτελεί την πιο αποτελεσματική και οικονομική λύση.

Το παγκοσμίως πιο ενεργειακά αποδοτικό στάνταρ καταναλώσης ενέργειας για ψύξη και θέρμανση μπορεί να είναι **έως και 90% μικρότερες** από μια συμβατική κατασκευή, όπου το επιπλέον κόστος κατασκευής είναι **περίπου 4%** και ο ιδιοκτήτης κάνει απόσβεση 5 έως 7 χρόνια λόγω των μειωμένων λογαριασμών για θέματα ενέργειας.



Εικόνα 2.1) Αεροστεγανότητα κελύφους.

2.2. Δομικά υλικά κελύφους παθητικού κτιρίου

Το πρότυπο του παθητικού κτιρίου δεν ορίζει ιδιαίτερα συγκεκριμένη μέθοδο κατασκευής και χρήσης δομικών υλικών για το κέλυφος του κτιρίου. Η κατασκευή του κελύφους μπορεί να αποτελείται είτε από ξύλο, είτε από σκυρόδεμα είτε και από συνδυασμό υλικών. Στην περίπτωση βαριάς κατασκευής χρησιμοποιούνται συνήθως υλικά τοιχοποιίας χωρίς μόνωση όπως για παράδειγμα ασβέστης, οπλισμένο σκυρόδεμα με εξωτερική μόνωση και τελικό σύστημα πολυστερίνης θερμικής αγωγιμότητας 0,032 με 0,04 (W/(mK) και πετροβάμβακας με θερμική αγωγιμότητα 0,04 (W/(mK)).

Σε μερικές περιπτώσεις η τοιχοποιία μπορεί να αποτελείται από πορώδες μπετόν. Το πάχος της μόνωσης του τελικού συστήματος κατά κανόνα είναι μεταξύ των 200 και 300mm αλλά μπορεί να θεωρηθεί και ως μια στρώση φτάνοντας μέχρι και τα 400mm. Τα μονολιθικά συστήματα με πορώδες σκυρόδεμα ή τούβλα έχουν εμφανισθεί πρόσφατα στην αγορά, γι' αυτό και ισχύουν μόνο για τις ανώτερες τιμές του παθητικού κτιρίου.

Για τα ξύλινης κατασκευής κελύφη χρησιμοποιούνται συχνά κόντρα πλακέ δομές ώστε να μειωθούν τα ποσοστά θερμογεφυρών στο ξύλο. Επίσης χρησιμοποιούνται και στέρες κατασκευές από ξύλο διότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν από ευρύτερο φάσμα τεχνιτών, **(Εικόνα 2.1)** . Η χρήση αυτή γίνεται πιο συχνά με τη τοποθέτηση εγκάρσιου στρώματος ώστε να μειωθούν οι θερμογέφυρες. Το συνολικό πάχος της μόνωσης για αυτό το είδος κατασκευής κυμαίνεται στα 300 με 400mm.



Εικόνα 2.2)

Εξίσου κοινή είναι και η χρήση συνδυασμένης κατασκευής, με σταθερή δομή αποτελούμενη από χωρίσματα οπλισμένου σκυροδέματος ή σκελετό με οπλισμένο σκυρόδεμα και ξύλινα πάνελ για τους εξωτερικούς τοίχους. Η χρήση συστημάτων τοιχοποιίας με πάνελ μόνωσης αέρα που χρησιμοποιούν φιλμ ή πλάκες χάλυβα χρησιμοποιούνται όλο και συχνότερα στις κατασκευές, αλλά λόγω τις τεχνικής και των απαιτούμενων ποιοτικών ελέγχων καθίσταται ιδιαίτερα ακριβή.

Βασικές τεχνικές μόνωσης τοιχοποιίας:

- Μόνωση με EPS Board
- Μόνωση με θερμοσοβά
- Μόνωση με γυψοσανίδα και πετροβάμβακα

Βασικές τεχνικές με διατάξεις έμμεσου κέρδους:

- Ηλιακός τοίχος θερμοσιφωνικής ροής (τοίχος Trombe)
- Ηλιακός τοίχος νερού
- Τοιχοποιία με διαφανή μόνωση
- Λειτουργία θερμοκηπίου
- Ηλιακή καμινάδα
- Δομικά υλικά θερμομόνωσης

Πηγή υλικών: ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΑΤΕ.

(online: 29/11/2020)

Στην κατηγορία των βασικών τεχνικών μονώσεων, είναι η **θερμομόνωση του κελύφους για τον περιορισμό των θερμικών απωλειών**. Η συγκεκριμένη διαδικασία πραγματοποιείται στο σύνολο του κελύφους του κτιρίου αλλά με μεγαλύτερη έμφαση στην οροφή του καθώς παρουσιάζονται μεγάλες θερμικές απώλειες λόγω της μεγάλης επαφής της με τις καιρικές συνθήκες, καθώς επίσης και στα εξωτερικά τοιχώματα. Η προστασία των εξωτερικών τοιχωμάτων μπορεί να γίνει είτε εσωτερικά είτε εξωτερικά.



Εικόνα 2.3) Μόνωση κελύφους.



Εικόνα 2.4) Θερμοπρόσοψη μονοκατοικίας στα Ιωάννινα.

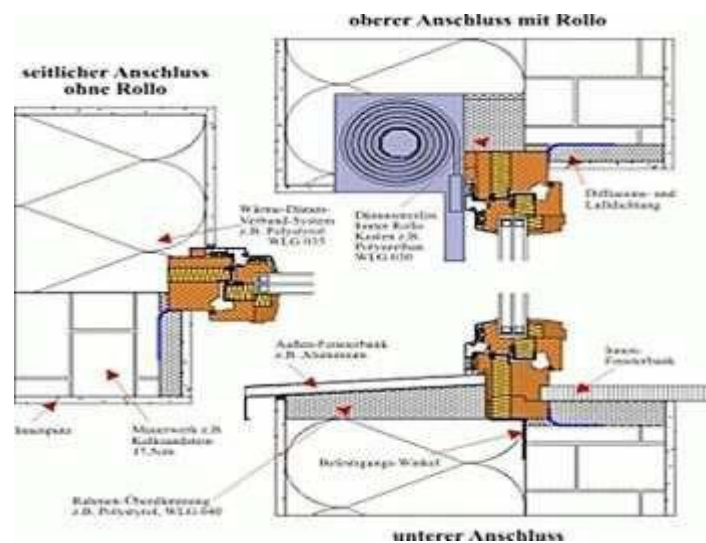
2.3. Ανοίγματα κελύφους παθητικού κτιρίου

Η επόμενη κατηγορία είναι τα κουφώματα του κτιρίου, όπου ανήκουν στα πιο ευάλωτα στοιχεία του με μεγάλες θερμικές απώλειες. Γι' αυτό οι αρθρώσεις των κτιρίων πρέπει να είναι τέλεια αεροστεγείς.

Υπάρχουν αρκετά είδη κουφωμάτων όπως από αλουμίνιο, μεταλλικά, ξύλινα, συνθετικά τα οποία πρέπει να είναι υψηλής ποιότητας. Τα κουφώματα έχουν επίσης και διάφορους τύπους ανοίγματος όπως περιστρεφόμενα οριζόντια ή κατακόρυφα, επάλληλα, σταθερά και ανοιγόμενα.

Μαζί με τα κουφώματα στα ανοίγματα του κελύφους τοποθετούνται και υαλοπίνακες όπου στην περίπτωση των παθητικών κτιρίων είναι διπλά ή ορισμένες φορές κυρίως στην βόρεια Ευρώπη και τριπλά, τα οποία θα πρέπει να έχουν χαμηλό συντελεστή θερμοπερατότητας και στο διάκενο τους να περιέχεται θερμομονωτικό αέριο.

Επίσης στην ίδια κατηγορία εντάσσονται και τα παντζούρια όπου έχουν ίδια δομικά στοιχεία με τα κουφώματα, δηλαδή είναι ξύλινα, αλουμινένια και συνθετικά. Όλα τα προφίλ των κουφωμάτων, εφόσον τηρούν τις προδιαγραφές αυτές, μπορούν να χρησιμοποιηθούν.



Εικόνα 2.5) Η εικόνα απεικονίζει τις προδιαγραφές των κουφωμάτων για την βέλτιστη μόνωση



Εικόνα 2.6) Κουφώματα σχεδιασμένα με τις προοπτικές ενός παθητικού κτιρίου.

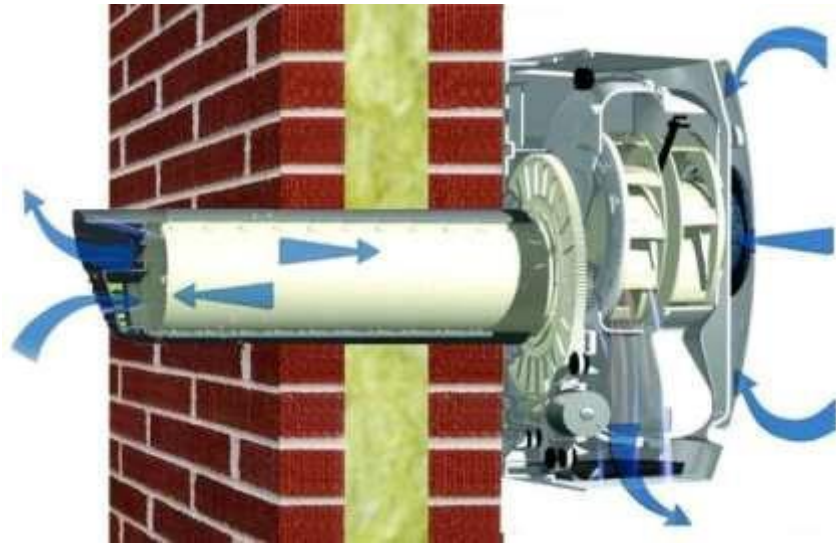
2.4. Μηχανολογικός εξοπλισμός παθητικού κτιρίου

Σκοπός των παθητικών κτιρίων εκτός από την μείωση της κατανάλωσης ενέργειας είναι και η άνετη διαβίωση των ενοίκων τους. Για να επιτευχθεί η άνετη διαβίωση στο κτίριο θα πρέπει η ατμόσφαιρα που θα επικρατεί μέσα στο χώρο να είναι στην ιδανική θερμοκρασία αλλά και καθαρή από μολυσματικούς ρύπους. Έτσι εκτός από τον φυσικό αερισμό καθίσταται απαραίτητη και η χρήση μηχανολογικών συστημάτων αερισμού. Επίσης μπορεί να κριθεί απαραίτητη και η χρήση συστημάτων θέρμανσης και δροσισμού του χώρου.

Στα παθητικά κτίρια χρησιμοποιούνται κυρίως συστήματα αερισμού με ανάκτηση θερμότητας. Αυτά τα συστήματα διανέμουν φρέσκο αέρα στους χώρους του κτιρίου και αποβάλλουν την υγρασία και τον μολυσμένο αέρα όπου δημιουργείτε κυρίως στους χώρους της κουζίνας και στο w/c. Επίσης με την βοήθεια ενός εναλλάκτη θερμότητας επιτυγχάνουμε την ανάκτηση θερμότητας όπου φτάνει την τάξη του 75% με 90%.

Πληροφορίες στατιστικών από το άρθρο του Δρ Ι. Παππά, Γραμματεία Δ.Σ., ΕΙΠΑΚ (online: 25/2/2021)

**ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ
ΚΤΙΡΙΟΥ
ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ
ΚΤΙΡΙΟΥ**



Εικόνα 2.7) Σύστημα εξαερισμού με ανάκτηση ενέργειας

2.4.1 Βοηθητικά μηχανολογικά συστήματα θέρμανσης και ζεστού νερού χρήσης

Η θέρμανση του παθητικού κτιρίου επιτυγχάνεται κατά κύριο λόγο μέσω των παθητικών ηλιακών συστημάτων που έχουν εγκατασταθεί και του συστήματος αερισμού εφόσον χρησιμοποιεί ανάκτηση θερμότητας. Υπάρχει όμως και η δυνατότητα βοηθητικής χρήσης μηχανολογικών συστημάτων θέρμανσης του κτιρίου, όπως και παροχής ζεστού νερού χρήσης σε περίπτωση που απαιτηθεί.

Στα παθητικά κτίρια η ζήτηση θέρμανσης δεν πρέπει να ξεπερνάει τις 15kWh/(m²/άτομο), όπως και το φορτίο θέρμανσης τα 10 W/m². Επίσης η ζήτηση θερμότητας για ζεστό νερό χρήσης πρέπει να είναι μεταξύ των 12 και 35 kWh/(m²/άτομο) ανάλογα με τον αριθμό των ενοίκων του κτιρίου. Ο διαχωρισμός των συστημάτων θέρμανσης που γίνεται σύμφωνα με την τελική ενέργεια, έχει ως βάση του τον διαχωρισμό σε ηλεκτρική ενέργεια, ορυκτά καύσιμα και στην συνδυασμένη παραγωγή θερμότητας.

Κατά κύριο λόγο τα βοηθητικά συστήματα θέρμανσης και ζεστού νερού χρήσης που εγκαθίστανται σε ένα παθητικό κτίριο είναι: μικρά καλοριφέρ (καλοριφέρ με αγωγό τροφοδοσίας ή καλοριφέρ με αγωγό γραμμής) με μέγεθος περίπου 300mm³ και ολοκληρωμένο σύστημα θέρμανσης με αντλία θερμότητας που περιέχει και αποθηκευτή ζεστού νερού με την δυνατότητα σύνδεσης με ηλιακά πάνελ.



Εικόνα 2.8) Απογωγή-προσαγωγή αέρα μέσω μηχανικού αερισμού

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι δεν είναι απαραίτητο να λάβουμε υπ' όψιν μας το εξωτερικό σχέδιο ενός παθητικού κτιρίου, αλλά εμείς μπορούμε να το κατασκευάσουμε με προδιαγραφές πολύ μικρών ενεργειακών καταναλώσεων και εξαιρετικής αεροστεγανοποίησης.

Για να φτάσουμε στο σημείο να έχουμε τα οφέλη ενός παθητικού κτιρίου θα πρέπει να δώσουμε μεγάλη έμφαση στη μόνωση αυτού και στην εξάλειψη όσο το δυνατόν περισσότερων των θερμικών γεφυρών του κτιρίου. Αφού έχουμε πετύχει τα παραπάνω το επόμενο βήμα είναι η αεροστεγανοποίηση.

Ωστόσο το πρότυπο του παθητικού κτιρίου δεν ορίζει απόλυτα μια συγκεκριμένη μέθοδο κατασκευής και χρήσης συγκεκριμένων δομικών υλικών, μπορεί να εφαρμοστεί είτε σε κατασκευές από ξύλο είτε από σκυρόδεμα είτε από συνδυασμό υλικών. Πάντα όμως ως στόχος παραμένει η μόνωση.

Ακόμη **βασικό ρόλο** σε ένα παθητικό κτίριο παίζουν **τα κουφώματα του** τα οποία ανήκουν στα πιο ευάλωτα στοιχεία του με μεγάλες θερμικές απώλειες. Τέλος ακόμα ένα σημαντικό κομμάτι τέτοιων κτιρίων είναι ο μηχανολογικός εξοπλισμός καθώς και τα μηχανολογικά συστήματα θέρμανσης και ζεστού νερού χρήσης.



Εικόνα 2.9) Στεγανοποίηση και θερμομόνωση ταράτσας στο Μέτσοβο.

2.5. Φυτεμένα Δώματα

Το φυτεμένο δώμα προστατεύει το κτίριο το καλοκαίρι απ' τις υψηλές θερμοκρασίες και το χειμώνα απ' τις χαμηλές θερμοκρασίες, πέρα από την αισθητική του πράσινου τοπίου και την παραγωγή οξυγόνου απ' τα φυτά και τους θάμνους που είναι φυτεμένα σ' αυτό.



Εικόνα 2.10) Στεγάνωση φυτεμένου δώματος

Τα φυτεμένα δώματα ως παθητική τεχνική εξοικονόμηση ενέργειας υπάρχει εδώ και πολλά χρόνια στο εξωτερικό όπως στη Γερμανία, Αγγλία, Η.Π.Α. κλπ.

Ανάλογα με το πάχος του φυτεμένου δώματος χωρίζεται σε τρεις κατηγορίες:

α) Εκτατικός τύπος

Ο εκτατικός τύπος δημιουργείται σε πολλά επίπεδα στρώσεις, πάχους 10-15cm μαζί με το φυτικό υλικό. Το φορτίο κυμαίνεται από 70-140 κιλά ανά τετραγωνικό μέτρο και το ύψος ανάπτυξης της βλάστησης είναι 10-15 εκατοστά. Το ριζικό σύστημα των φυτών είναι επιφανειακό. Το μικρό βάρος της κατασκευής επιτρέπει την εγκατάσταση σχεδόν σε οποιαδήποτε οροφή με κλίση έως και 45%.

Σε κλίσεις άνω των 20% είναι απαραίτητη η χρήση κυψελών ή στοιχείων συγκράτησης του υποστρώματος. Φυτεύουμε συνήθως γκαζόν, φυτά χαμηλής βλάστησης, αγριολούλουδα και φυτά εδαφοκάλυψης. Ο εκτατικός τύπος είναι ο πιο ενδεδειγμένος για τη βιοκλιματική εφαρμογή σε υφιστάμενα κτίρια.

β) Ημιεντατικός τύπος

Ο ημιεντατικός τύπος δημιουργείται από ελαφρύ υπόστρωμα για την ανάπτυξη των φυτών και το πάχος του κυμαίνεται από 10-25cm.

Το φορτίο του είναι από 120-250 κιλά / ανά τετραγωνικό μέτρο, και το ύψος ανάπτυξης της βλάστησης είναι έως 25 εκατοστά. Ο ημιεντατικός τύπος εφαρμόζεται σε επικλινείς και επίπεδες οροφές και μπορούμε να φυτέψουμε γκαζόν, ποώδη φυτά και μικρούς ή μεσαίους θάμνους.

γ) Εντατικός τύπος

Ο εντατικός τύπος δημιουργείται από υπόστρωμα για την ανάπτυξη των φυτών το πάχος του οποίου μπορεί να φτάσει και 1,5 μέτρα. Το φορτίο του είναι 250 - 300 κιλά ανά τετραγωνικό μέτρο και το ύψος ανάπτυξης της βλάστησης μπορεί να φθάσει ή και να ξεπεράσει τα 2 μέτρα. Μπορούμε να φυτέψουμε φυτά θάμνους και μικρά δέντρα.

Βασικά σημεία που πρέπει να προσέξουμε:

- Μεγάλη προσοχή πρέπει να δοθεί κατά την κατασκευή του πράσινου δώματος στην κλίση η οποία πρέπει να είναι τουλάχιστον 2% .
- Όλα τα υλικά και τα δομικά στοιχεία που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή του δώματος θα πρέπει να είναι συμβατά μεταξύ τους, και στα φυτά να υπάρχει αμοιβαία χημική συμβατότητα.
- Κατά την κατασκευή του πράσινου δώματος θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν άριστης ποιότητας στεγανοποιητικές και αντιριζικές μεμβράνες.

-
- Μεμβράνη αντιριζικής προστασίας
- Υπόστρωμα προστασίας και συγκράτησης υγρασίας
- Αποστραγγιστική, αποθηκευτική στρώση
- Διηθητικό φύλλο συγκράτησης υποστρώματος ανάπτυξης
- Υπόστρωμα ανάπτυξης φυτών
- Βλάστηση

Κριτήρια επιλογής φυτών:

- Κλιματολογικές συνθήκες περιοχής
 - Το πάχος του υποστρώματος ανάπτυξης των φυτών
- Επιδιωκόμενο αισθητικό αποτέλεσμα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ

1.1. Εισαγωγή

Κύριες παράμετροι όσον αφορά τον οικονομικό τομέα είναι το κόστος της κατασκευής και οι παράγοντες που το επηρεάζουν. **Το επιπρόσθετο κόστος κατασκευής ενός τέτοιου κτιρίου κυμαίνεται από 5% έως 15% σε σχέση με ένα αντίστοιχο συμβατικό ίδιας επιφάνειας και μεγέθους.** Ωστόσο, πολλοί είναι οι ιδιοκτήτες ακινήτων που εμφανίζονται διστακτικοί σε ό,τι αφορά την απόσβεση που θα έχει η επένδυση σε ένα παθητικό κτίριο.

Η ενεργειακή απόδοση των κτιρίων εκφράζεται στις περισσότερες μελέτες κόστους μέσω του EPR (Energy Performance Rating) -ο αριθμός που εκφράζει τη θεσμοθετημένη από τις ευρωπαϊκές χώρες μέση μέγιστη επιτρεπτή ενεργειακή κατανάλωση των κτιρίων τους ανοιγμένη σε ετήσια βάση- που λαμβάνει υπόψη του τη θεωρητική και προβλεπόμενη ετήσια ενεργειακή κατανάλωση των νοικοκυριών βάσει της ενεργειακής θωράκισής τους, των κλιματικών συνθηκών και μιας μέσης συμπεριφοράς χρηστών όσον αφορά τη διαχείριση της κατανάλωσης αυτής. Ωστόσο, η χρήση των ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων θέρμανσης και ψύξης από τους κατοίκους αλλά και η επιθυμητή θερμική άνεση που επιδιώκουν αυτοί δεν εναρμονίζεται πάντα με τις ακριβείς ενεργειακές ανάγκες των κτιρίων όπου διαμένουν.

Όταν πραγματοποιείται μια καλή και προσεγμένη σχεδίαση του παθητικού κτιρίου κατά την πρώτη φάση του κύκλου ζωής του επιτυγχάνεται σταδιακή μείωση του κόστους καθ' όλο τον κύκλο ζωής του κτιρίου. Αντιθέτως, εάν υπάρξουν λάθη στη

σχεδίαση από τον αρχιτέκτονα ή επιπλέον προσθήκες και αλλαγές από τον επενδυτή μετά το πέρας της σχεδίασης του κτιρίου, τότε αυτό έχει ως αποτέλεσμα την κατακόρυφη αύξηση του κόστους του κτιρίου.



Εικόνα 3.1)

3.2. Λόγοι που επηρεάζουν το κόστος κατασκευής

Οι λόγοι είναι οι εξής:

- α) Η αγορά (οι τάσεις της αγοράς των παθητικών κτιρίων γενικότερα αλλά και οι τάσεις των αγορών που αφορούν την κατασκευή του κτιρίου)
- β) Ο χρόνος κατασκευής του κτιρίου (δημιουργία σωστού χρονοδιαγράμματος εργασιών)
- γ) Το μέγεθος της κατασκευής
- δ) Η λειτουργία του κτιρίου
- ε) Το επίπεδο της εγκατάστασης **στ)**
Η ποιότητα της κατασκευής
- ζ) Η τοποθεσία όπου θα πραγματοποιηθεί η κατασκευή του παθητικού κτιρίου

3.3. Κόστος μετατροπής ενός συμβατικού κτιρίου σε παθητικό κτίριο

Το επιπλέον κόστος που χρειάζεται για να μετατραπεί ένα συμβατικό κτίριο σε παθητικό (σύμφωνα με παράδειγμα κτιρίου στο “Ανόβερο της Γερμανίας” του 1995), αποτελείται από το κόστος του συστήματος εξαερισμού όπου είναι και το μεγαλύτερο και κυμαίνεται περίπου στα 2200€ αλλά υπάρχει και μια μείωση του κέρδους από την θέρμανση περίπου 150€.

Επίσης μεγάλο κόστος σε σχέση με την επιφάνεια που θα πρέπει να καλύψουμε, έχουν τα παράθυρα όπου κυμαίνονται στα 110 €/m². Έτσι καταλήγουμε σε ένα ποσοστό για το μέσο επιπλέον κόστος που πρέπει να δαπανηθεί για να γίνει ένα κτίριο παθητικό στο 8%.

(Πηγή αριθμητικών πληροφοριών: Passive House Standard (online: 21/1/2021))

3.4. Διαφορά κόστους συμβατικού-παθητικού κτιρίου με την πάροδο του χρόνου

Όπως έχει παρατηρηθεί το κόστος για μια παθητική κατοικία είναι χαμηλότερο σε σχέση με το κόστος μιας συμβατικής. Αυτό οφείλεται κυρίως στο ότι ένας επενδυτής που θέλει να κατασκευάσει ένα παθητικό κτίριο, κυρίως σε χώρες του εξωτερικού επιδοτείται με χαμηλότερα επιτόκια από τις τράπεζες για δάνειο. Επίσης σημαντική διαφορά παρατηρείται και κατά την φάση της ανακαίνισης του κτιρίου όπου υπολογίζεται ότι θα πραγματοποιηθεί σε σύντομο χρονικό διάστημα. Στη φάση αυτή το κόστος για την ανακαίνιση του παθητικού κτιρίου είναι αρκετά χαμηλότερο σε σχέση με του συμβατικού, με τη διαφορά να φτάνει μέχρι και τα 1.000 €.

(Πηγή αριθμητικών πληροφοριών: Πλιάτσικας Μιχαήλ (9/7/2020))- (online: 16/1/2021)

3.5. Παράμετροι και μέθοδος για την οικονομική εκτίμηση της κατασκευής παθητικού κτιρίου

Οι παράμετροι για την αξιολόγηση μιας επένδυσης για παθητικό κτίριο σε μερικές περιπτώσεις είναι δύσκολο να αξιολογηθούν με οικονομικούς όρους. Έτσι μπορούμε να διαχωρίσουμε αυτές τις παραμέτρους και να επιλέξουμε ορισμένες σημαντικές που μπορούν να μας βοηθήσουν να αξιολογήσουμε μια τέτοια επένδυση.

Παράμετροι που είναι δύσκολο να αξιολογηθούν είναι:

- αισθητική των χώρων
- παραδοσιακά πρότυπα συμπεριφοράς
- αύξηση της άνεσης
- ποιότητα του αέρα
- ασφάλεια
- εκτίμηση και διατήρηση της αξίας του κτιρίου
- περιβαλλοντικά κριτήρια
- κοινωνικές επιπτώσεις

Παράμετροι που μπορούν να αξιολογηθούν οικονομικά:

- το ποσό που θα χρειαστεί για την επένδυση
- το επιτόκιο του κεφαλαίου
- η ετήσια κατανάλωση ενέργειας
- η συντήρηση και η επισκευή
- η εξέλιξη των τιμών της ενέργειας
- και το προσδόκιμο της ωφέλιμης ζωής του κτιρίου

Έχοντας επιλέξει τις παραμέτρους που είναι οικονομικά αξιολογήσιμες, θα πρέπει να επιλέξουμε και τη μέθοδο αξιολόγησης της επένδυσης όπου χωρίζεται σε δύο κατηγορίες : «Στατικές Διαδικασίες» και τις «Δυναμικές Διαδικασίες».

🕒 **Στις στατικές διαδικασίες** εντάσσεται η στατιστική αποσβέσεων που χρησιμοποιείται αρκετά συχνά σε οικονομικές αξιολογήσεις αν και δεν ενδείκνυται για εφαρμογή σε μακροπρόθεσμες επενδύσεις.

🕒 **Στις δυναμικές διαδικασίες** εντάσσονται δύο υπό κατηγορίες, μαθηματικές και οικονομικές μέθοδοι όπου είναι ιδανικές για την αξιολόγηση μιας μακροπρόθεσμης επένδυσης όπως είναι το παθητικό κτίριο.

Από τις κυριότερες μεθόδους που χρησιμοποιούνται στην οικονομική αξιολόγηση με τις δυναμικές διαδικασίες είναι η μέθοδος προσόδου και ο ορισμός της τιμής των κλινοβατών ενέργειας που εξοικονομήθηκαν.

α) Μέθοδος προσόδου

Η μέθοδος προσόδου όσο αναφορά το παθητικό κτίριο αναφέρεται στο μέγεθος του σταθερού ποσού που πρέπει να αποσυρθεί από το κεφάλαιο του επενδυτή ώστε να καλύψει συγκεκριμένες εργασίες και υποχρεώσεις (π.χ. επισκευές, δάνεια) κάθε τέλος του χρόνου που αφορούν το κτίριο. Το ποσό της προσόδου βρίσκεται μέσω τύπου:

$$A = K_0 \cdot \frac{1}{1 - (1+p)^{-n}} / p = K_0 \cdot \frac{p}{1 - (1+p)^{-n}}$$

(Όπου K_0 είναι το κεφάλαιο μιας συγκεκριμένης χρονικής περιόδου, το p είναι το επιτόκιο και το $K_0 = p / (1 - (1+p)^{-n})$ είναι ο συντελεστής προσόδου).

Η ετήσια εξοικονομούμενη ενέργεια είναι ίσως η βασικότερη παράμετρος για την σύγκριση ενός συμβατικού κτιρίου με ένα παθητικό.

Επίσης δίνει στον επενδυτή μια γενικότερη άποψη για το πόσο κέρδος θα έχει από την κατασκευή ενός παθητικού κτιρίου. Για να μπορέσουμε να βρούμε την ετήσια εξοικονομούμενη ενέργεια θα πρέπει να έχουμε μερικές πληροφορίες για το κτίριο (π.χ. το τετραγωνικά του κτιρίου, την ζήτηση θέρμανσης, την αποδοτικότητα της διανομής και την τιμή του ηλεκτρικού ρεύματος).

Επιπλέον θα πρέπει να ορίσουμε τη χρονική περίοδο για την οποία θα βγάλουμε το αποτέλεσμα, το επιτόκιο και την τιμή αναφοράς για την ωφέλιμη επιφάνεια του χώρου.

Πηγή αριθμητικών πληροφοριών: Πλιάτσικας Μιχαήλ (9/7/2020)

(online: 16/1/2021)

Διαβάζοντας τα παραπάνω αντιλαμβανόμαστε πως το κόστος κατασκευής ενός ενεργειακού κτιρίου δεν διαφέρει από ενός απλού κτιρίου ειδικά αν συνυπολογίσουμε τα θετικά που θα μας αποφέρει στο άμεσο και έμμεσο μέλλον. Με την πάροδο των χρόνων βλέπουμε πως αρκετά συμβατικά κτίρια μετατρέπονται σε ενεργειακά χωρίς ιδιαίτερο κόστος με αποτέλεσμα το κόστος κατασκευής να είναι χαμηλότερο από αυτή των συμβατικών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΑΘΗΤΙΚΟΥ ΚΑΙ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Ένα παθητικό κτίριο δεν προσφέρει μόνο εξοικονόμηση ενέργειας αλλά και η ατμόσφαιρα που υπάρχει στο εσωτερικό της συγκριτικά με ένα συμβατικό είναι αρκετά μεγάλη.

Για την καλύτερη αντίληψη των διαφορών υπάρχει ένα ιδανικό παράδειγμα όπου έγιναν μετρήσεις σύμφωνα με την εταιρεία Σολιδάκης.

Παράδειγμα:

Μετρήσεις παθητικού κτιρίου Παπάγου και συμβατικού κτιρίου στην Πάρο

Στην Πάρο :

- ⑦ Εξωτερική θερμοκρασία 9°C και υγρασία 58%
- ⑦ Η θερμοκρασία μέσα στο σπίτι είναι 16,9°C και υγρασία 71% (με οκτάωρη λειτουργία αφυγραντήρα)
- ⑦ Η συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα βρίσκεται σε υψηλά επίπεδα, καθώς γίνεται χρήση καλοριφέρ και σόμπας αερίου.

Αντίστοιχα,

Στο παθητικό κτίριο του Παπάγου με χαμηλότερη εξωτερική θερμοκρασία μέσα στο σπίτι έχουμε :

- ⑦ 21,9°C και υγρασία 39% και το συγκεκριμένο επιτυγχάνεται με ελάχιστη έως μηδενική χρήση ηλεκτρικών συσκευών και μέσων θέρμανσης.

Ωστόσο βασικότερος ρόλος σε αυτές τις διαφορές είναι ο σχεδιασμός των κτιρίων καθώς **ένα παθητικό κτίριο έχει μεγάλα ανοίγματα προς το νότο και μικρότερα**

μικρότερα προς το βορά βοηθώντας την ανανέωση του αέρα στο χώρο, χωρίς μεγάλες απώλειες θερμότητας μειώνοντας έτσι και το φαινόμενο της υγρασίας.

Από την άλλη η κακή αρχιτεκτονική των συμβατικών κτιρίων που δεν συνάδει με την βιοκλιματική αρχιτεκτονική και η κακή λειτουργία κούφωμάτων που δεν προσφέρουν την απαραίτητη μόνωση συμβάλλουν στην κακή λειτουργία αυτών των κτιρίων.

Άλλωστε, τα ενεργειακά κτίρια έχουν σχεδιαστεί σαν λύση για να περιορίσουν ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που αντιμετωπίζουμε παγκοσμίως και αυτό είναι οι κλιματικές αλλαγές.

Άλλο ένα παράδειγμα όπου αποτυπώνονται οι διάφορες μεταξύ παθητικού και συμβατικού κτιρίου:

Ένα Παθητικό Κτίριο χρησιμοποιεί έως και 90% λιγότερη ενέργεια για θέρμανση και ψύξη από τα συμβατικά κτήρια της Κεντρικής Ευρώπης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να απαιτείται λιγότερο από 1,5 λίτρο πετρελαίου ή 1,5 κυβικό μέτρο φυσικού αερίου το χρόνο, για τη θέρμανση ενός τετραγωνικού μέτρου κατοικήσιμου χώρου.

***Πηγή παραδείγματος: ΕΙΠΑΚ
(online: 3/10/2020)***

Όσον αφορά το παραπάνω κεφάλαιο οι διαφορές ενός συμβατικού και ενός παθητικού κτιρίου είναι εμφανής και τα πλεονεκτήματα ενός παθητικού επισκιάζουν αυτά του συμβατικού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

5.1. Γενικά

Βιοκλιματικός σχεδιασμός είναι ο αρχιτεκτονικός και πολεοδομικός σχεδιασμός κτιρίων και οικιστικών συνόλων αντίστοιχα, που επιδιώκει την προσαρμογή του κτιρίου και του οικιστικού συνόλου στο τοπικό κλίμα και το φυσικό περιβάλλον και στοχεύει στην αξιοποίηση θετικών περιβαλλοντικών παραμέτρων ώστε να ελαχιστοποιεί τις ενεργειακές ανάγκες του όλο το χρόνο και να επιτυγχάνει περιορισμό στην κατανάλωση συμβατικής ενέργειας.

Στη χειμερινή περίοδο, ο ενεργειακός σχεδιασμός αποσκοπεί στην ελαχιστοποίηση των θερμικών απωλειών αγωγιμότητας, αερισμού και εξάτμισης, επιτρέποντας μόνο τον απαραίτητο για λόγους υγιεινής αερισμό, και στην αύξηση της θερμικής προσόδου από την ηλιακή ακτινοβολία, ώστε αφενός να μειωθεί η διάρκεια της θερμαντικής περιόδου και αφετέρου να ελαττωθούν οι δαπάνες για την παροχή θέρμανσης.

Αντίστοιχα, στην θερινή περίοδο ο ενεργειακός σχεδιασμός στοχεύει στην ελαχιστοποίηση της θερμικής προσόδου από την ηλιακή ακτινοβολία και στη βελτιστοποίηση των διαφόρων μεθόδων φυσικού δροσισμού, ώστε να ελαχιστοποιηθεί ή ακόμη και να αποτραπεί η παρεχόμενη ψύξη.

Συνεπώς ο βιοκλιματικός σχεδιασμός των κτιρίων:

- Επανασυνδέει το κτίριο με το φυσικό χώρο και τους νόμους του
- Εξασφαλίζει τη θέρμανση και το δροσισμό με την αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας και του τοπικού μικροκλίματος
- Κατανοεί και εφαρμόζει τους νόμους της θερμοδυναμικής, της γεωθερμίας, της φυσικής κίνησης των αιολικών ρευμάτων
- Αξιοποιεί τις θερμικές ιδιότητες των υλικών παρέχοντας μια νέα ποιότητα θερμικής άνεσης το χειμώνα και το καλοκαίρι

- Πετυχαίνει υψηλά ποσοστά εξοικονόμησης ενέργειας ορυκτών καυσίμων (60, 70 έως και 80% στο ελληνικό κλίμα) με απλούς «παθητικούς» τρόπους
- Αναδεικνύει νέες αισθητικές και μορφολογικές αξίες, οικίες και αρμονικές για τον ανθρώπινο χώρο

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός, ο ενεργειακός σχεδιασμός, ο σχεδιασμός κτιρίων καθαρών τεχνολογιών δόμησης, χαμηλότερου κόστους και αυξημένου χρόνου ζωής, που εξοικονομεί κοινωνικούς και φυσικούς πόρους και αξιοποιεί τη φυσική ενέργεια, δεν μπορεί να θεωρηθεί ως κάποια από τις πολλές διαφορετικές προσφερόμενες δυνατότητες ειδικού σχεδιασμού. Είναι ο ολοκληρωμένος, ορθός αρχιτεκτονικός σχεδιασμός δόμησης που ανταποκρίνεται στις πιο απλές, πρωταρχικές και ριζικές ανάγκες του ανθρώπου για το χώρο του, ενός χώρου βιώσιμου εναρμονισμένου ξανά με τις φυσικές ισορροπίες και όχι πια σε αναγκαστική σύγκρουση με αυτές.



Εικόνα 5.1) Βιοκλιματικό κτίριο από μονωμένα καλούπια σπλισμένου σκυροδέματος με οικολογική διογκωμένη πολυστερίνη

Η «βιωσιμότητα» και η «αιφορία» είναι ένα σημαντικό θέμα που απασχολεί την κοινωνία και ειδικά τον τομέα της κατασκευής και χρήσης των κτιρίων. Η αντιμετώπιση των τρεχουσών αναγκών σε ατομικό ή ομαδικό επίπεδο, με την εκμετάλλευση των πηγών του πλανήτη δεν πρέπει να υπονομεύει τη δυνατότητα να καλυφθούν οι ανάγκες που θα προκύψουν στις μελλοντικές γενεές. Η βιοκλιματική αντίληψη για το σχεδιασμό των κτιρίων εντάσσεται στο πλαίσιο της οικολογικής στρατηγικής, καθώς η θέρμανση των κτιρίων βασίζεται κυρίως στην χρήση του πετρελαίου και ο δροσισμός στην ηλεκτρική ενέργεια. Σημειώνεται ότι από το 1997 άρχισε η μεταφορά στην Ελλάδα του φυσικού αερίου, με την προσδοκία να καλυφθεί

η απαιτούμενη ενέργεια για τη θέρμανση των κτιρίων σε πρώτη φάση κατά ένα ποσοστό της τάξεως του 7%.

Οι μελετητές των κτιρίων και όσοι ασχολούνται άμεσα ή έμμεσα με τον τομέα των κατασκευών καλούνται να προτείνουν λύσεις προσαρμοσμένες στις τοπικές κλιματολογικές συνθήκες και συγχρόνως καινοτόμες τεχνολογικά, ώστε να είναι συμβατές με τη διατήρηση των φυσικών πόρων και την προστασία του περιβάλλοντος.

Στο ξεκίνημα του 21ου αιώνα ο στόχος που τίθεται είναι αφενός η μείωση του θερμικού και ψυκτικού φορτίου των κτιρίων και αφετέρου η ελαχιστοποίηση της χρήσης των ορυκτών καυσίμων, τουλάχιστον όσον αφορά τη θέρμανση και την ψύξη, με την εκμετάλλευση των πηγών ενέργειας (τον ήλιο και τον αέρα).

Επίσης, ο σχεδιασμός, η κατασκευή και ο τρόπος λειτουργίας των κτιρίων πρέπει να βασίζονται στις αρχές της ορθολογικής χρήσης και διαχείρισης των φυσικών πόρων για να βοηθήσουν στη διατήρηση του περιβάλλοντος. Συγχρόνως να συνεισφέρουν στην υγιεινή και ασφαλή διαβίωση των ενοίκων χωρίς να προκαλούνται επιπτώσεις στο περιβάλλον. Η παραπάνω αντίληψη δεν πρέπει βεβαίως να είναι εις βάρος της θερμικής και οπτικής άνεσης των χρηστών των κτιρίων, στοιχεία τα οποία εξασφαλίζονται από τον ενεργειακό σχεδιασμό των κτιρίων και των υπαίθριων χώρων.

Δυο σημαντικές παρατηρήσεις που πρέπει να επισημάνουμε, για τα βιοκλιματικά κτίρια είναι:

- Σύμφωνα με μια έρευνα του *Hampfreys*, που συσχέτιζε την εξωτερική θερμοκρασία με την εσωτερική θερμοκρασία άνεσης, έγινε γνωστό ότι **“ οι χρήστες των βιοκλιματικών κτιρίων ανέχονται υψηλότερες και χαμηλότερες θερμοκρασίες και γενικά είναι περισσότερο ανεκτικοί στη διακύμανση των εσωκλιματικών συνθηκών από τους χρήστες των κτιρίων στα οποία αποκλειστικά με μηχανολογικό τρόπο ελέγχεται το εσωκλίμα”**. Γι' αυτό, και στα παθητικά κτίρια μπορεί να εξοικονομηθεί περισσότερη ενέργεια.
- Η θερμική άνεση αποκτά μεγαλύτερη βαρύτητα στα ηλιακά κτίρια, τα οποία εν μέρει ή εξολοκλήρου εξαρτώνται από την ηλιακή ακτινοβολία για την κάλυψη των ενεργειακών τους αναγκών. Ο τρόπος που η ηλιακή ενέργεια συλλέγεται, αποθηκεύεται και διανέμεται στο κτίριο, επηρεάζει σημαντικά την άνεση των χρηστών του κτιρίου, γιατί το ανθρώπινο σώμα είναι περισσότερο ευαίσθητο στη ροή της θερμότητας από ότι στη θερμοκρασία.

5.2. Ενεργειακός σχεδιασμός σε υφιστάμενα κτίρια

Κυρίαρχο στοιχείο του βιοκλιματικού σχεδιασμού ενός κτιρίου, είναι η εξισορρόπηση του θερμικού ισοζυγίου του χώρου, δηλαδή η εξισορρόπηση των θερμικών προσόδων και των θερμικών απωλειών του. Σε περίπτωση που τα θερμικά κέρδη δεν επαρκούν για να καλύψουν τα θερμικές απώλειες του κτιρίου το χειμώνα, προσάγεται στους εσωτερικούς χώρους θερμότητα μέσω εγκατάστασης θέρμανσης, ώστε να καλυφτεί η διαφορά στο ισοζύγιο.

Αντίστοιχα το καλοκαίρι, σε περίπτωση που τα θερμικά κέρδη προκαλούν αύξηση της θερμοκρασίας, απάγεται το επιπλέον θερμικό φορτίο, ώστε και πάλι να εξισορροπήσει το ισοζύγιο. Για να επιτευχθεί, συνεπώς, στα υφιστάμενα κτίρια η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση κατά τη χειμερινή περίοδο θα πρέπει αφενός να περιοριστούν, κατά το δυνατόν, οι θερμικές απώλειες του κτιρίου και αφετέρου να αυξηθούν τα θερμικά ηλιακά κέρδη.

Αντίστοιχα, τη θερινή περίοδο θα πρέπει να επιδιώκεται η ελαχιστοποίηση των θερμικών κερδών από την ηλιακή ακτινοβολία και συγχρόνως, η αύξηση του φυσικού δροσισμού ή αερισμού του κτιρίου, με σκοπό την αποφυγή υπερθέρμανσης στο εσωτερικό χώρο. Κατά τη διαδικασία σχεδιασμού των νέων κτιρίων, ο μελετητής αρχιτέκτονας παίρνει υπόψη του ένα σύνολο παραμέτρων, θεσμικών, κτιριολογικών και σχεδιαστικών, οι οποίες καθορίζουν τελικά τη μορφή του κτιρίου.

Κατά τη διαδικασία βελτίωσης των υφισταμένων κτιρίων οι δυνατότητες οικοδομικής παρέμβασης στο κτιριακό αφορούν:

- στη μείωση των θερμικών απωλειών αγωγιμότητας από τα δομικά στοιχεία με τη προσθήκη αναδρομικής θερμομόνωσης στα συμπαγή στοιχεία και την βελτίωση ή αντικατάσταση των κουφωμάτων με στόχο τα νέα κουφώματα να διαθέτουν καλύτερο συντελεστή θερμοπερατότητας
- στη μείωση των θερμικών απωλειών αερισμού με τη δημιουργία ανεμοφρακτών, τη βελτίωση της αεροστεγανότητας των ανοιγμάτων και την μείωση των οδών διαφυγής της θερμότητας (π.χ. καμινάδες)
- στην εφαρμογή νυχτερινής κινητής θερμομόνωσης στα ανοίγματα (π.χ. με φύλλα ασφαλείας) ώστε να περιοριστούν οι θερμικές απώλειες το βράδυ
- στην αύξηση της θερμικής προσόδου από τον ήλιο για τη χειμερινή περίοδο με την αύξηση των νότιων ανοιγμάτων, την προσθήκη παθητικών συστημάτων ή και τη χρήση ανακλαστικών επιφανειών
- στην μείωση της ακτινοβολίας στη θερινή περίοδο με τη πρόβλεψη της κατάλληλης ηλιοπροστασίας

- στην αύξηση του φυσικού αερισμού-δροσισμού, με την σωστή χρήση των ανοιγμάτων για τα οποία πιθανώς να χρειαστούν νέα κουφώματα με τα κατάλληλα ανοιγόμενα τμήματα
- στην κατάλληλη διαμόρφωση του άμεσου περιβάλλοντα χώρου, με στόχο την αντιμετώπιση του ανέμου, ανάλογα με την εποχή, και κατά συνέπεια την μείωση των θερμικών απωλειών ή την αύξηση του φυσικού δροσισμού (π.χ. δενδροφύτευση)

Είναι γεγονός πως στην Ελλάδα τα συμβατικά κτίρια, δηλαδή τα κτίρια εκείνα που ο αρχικός τους σχεδιασμός δεν προέβλεπε την χρήση κατάλληλων υλικών, δημιουργούν δυσμενείς συνθήκες τόσο κατά την λειτουργία τους όσο και μετά από αυτήν, καθώς καταλήγουν ως απόβλητα μη ανακυκλούμενα μετά τη χρήση τους. Μια από τις δυσάρεστες επιπτώσεις είναι η υπερκατανάλωση ενέργειας, η οποία πραγματοποιείται με τη μη ελεγχόμενη παροχή της στους χώρους διαβίωσης των ενοίκων.

Πιο αναλυτικά μεγάλα ποσά ενεργειακού αποθέματος διοχετεύονται συχνά για την θέρμανση ή τον αερισμό του κτιρίου. Σε πολλές περιπτώσεις επίσης τα υλικά τα οποία έχουν επιλεγεί από τον αρχικό σχεδιασμό του κτιρίου απελευθερώνουν στο περιβάλλον, στοιχεία που είναι εξαιρετικά επιβλαβή για την υγεία του ανθρώπου. Στο υψηλό αυτό ποσοστό ενεργειακής κατανάλωσης που έχει αποτέλεσμα τη ρύπανση της ατμόσφαιρας και τη δημιουργία επικίνδυνων συνθηκών για την υγεία του ανθρώπου, έρχεται ο βιοκλιματικός σχεδιασμός να δώσει την απαραίτητη λύση.

Με τον σχεδιασμό αυτό αξιοποιούνται τα οικιστικά σύνολα αφού αντιμετωπίζονται ως μια ενότητα αλληλεξαρτώμενη από τον χώρο, το κλίμα και τις ανάγκες του ανθρώπου, διασφαλίζοντας με αυτό τον τρόπο την ευκολότερη και με μεγαλύτερη άνεση διαβίωση των ενοίκων. Η αξιοποίηση αυτή έχει ως άξονα της την ελάχιστη κατανάλωση συμβατικής ενέργειας και την εκμετάλλευση των φυσικών πόρων, οι οποίοι θα συμβάλλουν στην απορρύπανση της ατμόσφαιρας και στη συνεπαγόμενη ισορροπία των οικοσυστημάτων του πλανήτη.

Αυτούς τους στόχους η βιοκλιματική αρχιτεκτονική τους επιτυγχάνει με την βελτίωση των κατασκευαστικών τεχνολογιών και την χρησιμοποίηση καινοτόμων οικολογικών υλικών, τα οποία είναι φιλικά προς το περιβάλλον και συμμετέχουν στην ορθολογική διαχείριση των φυσικών πόρων.



Εικόνα 5.2) Βιοκλιματικό οινοποιείο στην Αττική

Σύμφωνα με πρόσφατα στοιχεία του *Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας* (ΚΑΠΕ: αποτελεί τον εθνικό φορέα της Ελλάδος σε επιστημονικά και τεχνολογικά θέματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, ορθολογικής χρήσης και εξοικονόμησης ενέργειας) **έχει καταγραφεί ήδη εξοικονόμηση ενέργειας σε βιοκλιματικές κατοικίες της τάξεως του 15-40% για θέρμανση και ολική κάλυψη των αναγκών ψύξης των κτιρίων σε σχέση με συμβατικά κτίρια καλής κατάστασης της ίδιας ηλικίας.** Αυτά τα στοιχεία καταδεικνύουν την αναγκαιότητα εισαγωγής βιοκλιματικών λύσεων στο σύγχρονο αρχιτεκτονικό σχεδιασμό.

Για να γίνει πιο κατανοητή η κερδοφόρος λύση των βιοκλιματικών σπιτιών έναντι των συμβατικών παρατείνονται τα άμεσα οφέλη που κερδίζει ο χρήστης μιας τέτοιας κατασκευής:

- **Ενεργειακά :** Εξοικονόμηση ενέργειας και θερμική άνεση
- **Οικονομικά:** Μείωση καυσίμων και κόστους ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων θέρμανσης ,ψύξης, αερισμού, φωτισμού
- **Περιβαλλοντικά:** Μείωση ρύπων , περιορισμός φαινομένου του θερμοκηπίου
- **Κοινωνικά:** Βελτίωση της ποιότητας ζωής

Εκτός από την προστασία του περιβάλλοντος και την εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων, μία βιοκλιματική κατοικία συνεπάγεται και καλύτερη υγεία για τους ενοίκους. Οι ένοικοι ενός βιοκλιματικού σπιτιού για να επωφεληθούν των κερδών του θα πρέπει να γνωρίζουν καλά τις οδηγίες χρήσης του. Για παράδειγμα, αν ένα άνοιγμα στον νότο καλυφθεί με κουρτίνα απευθείας θα χαθεί η λειτουργία του να

αποδώσει ως ηλιακό σύστημα. Παράθυρα και φεγγίτες πρέπει να ανοίγουν για να επιτευχθεί σωστός αερισμός.

Σημαντική θεωρείται επίσης η φύτευση των εξωτερικών χώρων και η χρήση νερού και ψυχρών υλικών για τα δάπεδα του περιβάλλοντος χώρου, καθώς συμβάλλουν στη μείωση της θερμοκρασίας του κτιρίου τους θερμούς μήνες. Τέλος οι πράσινες στέγες βελτιώνουν την μόνωση το κτιρίου και κατ' επέκταση το μικροκλίμα.



Εικόνα 5.3) Βιοκλιματικό σπίτι μηδενικών ρύπων

Ουσιαστικά η βιοκλιματική αντίληψη διατυπώνει μια εμπλουτισμένη άποψη για τον σχεδιασμό του δομημένου χώρου, η οποία εμπεριέχει την περιβαλλοντική διάσταση και την αντίστοιχη ευαισθησία. Πρόκειται για μια αρχιτεκτονική φιλική προς το περιβάλλον και τους χρήστες, για μια εναλλακτική θεώρηση της δόμησης του χώρου η οποία οφείλει να επιφέρει τη μικρότερη δυνατή επιβάρυνση στο φυσικό χώρο, με το μικρότερο δυνατό ενεργειακό και περιβαλλοντικό αποτύπωμα.

Συνεπώς, η στόχευση του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτηρίων (ΚΕΝΑΚ), όντας μακροπρόθεσμη, επιδιώκει την ενεργειακή βιωσιμότητα των κτιρίων και των πόλεων, με την εφαρμογή των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού.

5.3. Κτιριακή Βιωσιμότητα

Τα κτίρια του μέλλοντος πρέπει να ανταποκρίνονται σε νέες και διαφορετικές προκλήσεις. Πρέπει να μη συνεισφέρουν στην αλλαγή του παγκόσμιου κλίματος, να

σχεδιάζονται και να κτίζονται λαμβάνοντας υπόψη ότι οι φυσικοί πόροι οδηγούνται ήδη σε εξάντληση με γρήγορο ρυθμό.



Εικόνα 5.4)

Τα κτίρια επίσης θα πρέπει να προσφέρουν άνετη, υγιεινή και ασφαλή διαμονή. Πρέπει να αντικαθιστούν σε ένα μεγάλο βαθμό το πράσινο που καταλαμβάνει η επιφάνεια του οικοπέδου τους μέσω φυτεμένων δωματίων, ειδικά στα πυκνοκατοικημένα αστικά κέντρα, όπου σήμερα κατοικεί ήδη περίπου το 50% του παγκόσμιου πληθυσμού.

Σήμερα τα κτίρια καταναλώνουν σε παγκόσμιο επίπεδο το 40% της παραγόμενης ενέργειας, όταν οι βιομηχανίες καταναλώνουν το 30%. Η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων επομένως μπορεί να αποφέρει μεγάλη μείωση στην κατανάλωση ενέργειας από ορυκτά καύσιμα και στην αντίστοιχη παραγωγή ρύπων. Η σωστή θερμομόνωση του κτιρίου είναι το καλύτερο που μπορεί να κάνει κανείς προς αυτήν την κατεύθυνση.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση είναι από τις περιοχές με ηγετικό ρόλο στα θέματα της βιώσιμης ανάπτυξης παγκοσμίως και έχει θέσει τους στόχους «2020» για να δείξει τη δέσμευση της στη θετική συνεισφορά όσον αφορά την παγκόσμια κλιματική αλλαγή.

Σύμφωνα με αυτούς τους στόχους μέχρι το έτος 2020 η Ευρώπη πρέπει να αυξήσει την ενεργειακή της απόδοσης κατά 20%, να μειώσει τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου κατά 20% και το 20% της παραγόμενης ενέργειας να προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές.

Επίσης έχει καθοριστεί και ο «Ενεργειακός οδικός χάρτης 2050» σύμφωνα με τον οποίο η Ευρωπαϊκή Ένωση δεσμεύεται να μειώσει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου κατά 80-95% των επιπέδων του 1990.



Εικόνα 5.5)

Ο κτιριακός τομέας μπορεί να συνεισφέρει τα μέγιστα στην επίτευξη αυτών των στόχων μέσω της θερμομόνωσης του υφιστάμενου κτιριακού δυναμικού, που είτε δεν έχει καθόλου, είτε έχει ελλιπή θερμομόνωση, καθώς με αυτόν τον τρόπο μπορεί να μειωθεί η καύση ορυκτών καυσίμων για τη θέρμανση ή ψύξη ενός κτιρίου και κατά συνέπεια και η εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα του βασικού αερίου που συντελεί στη δημιουργία του φαινομένου του θερμοκηπίου και της παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής.

5.4. Φαινόμενου του θερμοκηπίου

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου υπάρχει από μόνο του στη φύση, χωρίς την ανθρώπινη παρέμβαση. Η αλλαγή του κλίματος συμβαίνει και προκαλείται σε μεγάλο βαθμό από την ανθρώπινη δραστηριότητα, δηλαδή από όλους εμάς. Οι συνέπειες του φαινομένου του θερμοκηπίου ενδέχεται να είναι σοβαρές και επιβλαβείς στις επόμενες δεκαετίες. Οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίου από αυτοκίνητα, σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και άλλες τεχνητές πηγές αποτελούν την κύρια αιτία. Αυτές οι εκπομπές περιλαμβάνουν το διοξείδιο του άνθρακα το οποίο έχει φτάσει στο επίπεδο συγκέντρωσης στην ατμόσφαιρά μας που η Γη δεν έχει δει για περισσότερο από 400.000 χρόνια. Αυτά τα αέρια θερμοκηπίου δρουν σαν μια κουβέρτα, παγιδεύοντας τη ζεστασιά του ήλιου κοντά στην επιφάνεια της γης, επηρεάζοντας το κλίμα του πλανήτη.

Αίτια της κλιματικής αλλαγής

Οι άνθρωποι επηρεάζουν ολοένα και περισσότερο το κλίμα και τη θερμοκρασία της γης μέσω της χρήσης ορυκτών καυσίμων, της αποψίλωσης των δασών και της κτηνοτροφίας. Αυτές οι δραστηριότητες προσθέτουν τεράστιες ποσότητες αερίων του θερμοκηπίου σε εκείνα που απαντούν φυσικά στην ατμόσφαιρα, επιδεινώνοντας το φαινόμενο του θερμοκηπίου και την υπερθέρμανση του πλανήτη.

Αέρια του θερμοκηπίου

Το κύριο αίτιο της κλιματικής αλλαγής είναι το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Ορισμένα αέρια της ατμόσφαιρας της γης λειτουργούν όπως το γυαλί των θερμοκηπίων. Παγιδεύουν τη θερμότητα του ήλιου και εμποδίζουν τη διάχυσή της στο διάστημα, προκαλώντας την υπερθέρμανση του πλανήτη.

Πολλά από αυτά τα αέρια του θερμοκηπίου υπάρχουν στη φύση, αλλά η ανθρώπινη δραστηριότητα έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση των συγκεντρώσεων ορισμένων από αυτά στην ατμόσφαιρα, ιδίως των εξής:

- διοξείδιο του άνθρακα
- μεθάνιο
- υποξείδιο του αζώτου
- φθοριούχα αέρια

Το διοξείδιο του άνθρακα που παράγεται από ανθρώπινες δραστηριότητες είναι ο κυριότερος παράγοντας που συμβάλλει στην υπερθέρμανση του πλανήτη. Το 2020, η συγκέντρωσή του στην ατμόσφαιρα ήταν κατά 48 % πιο υψηλή από το προβιομηχανικό της επίπεδο (πριν από το 1750). Άλλα αέρια του διοξειδίου του άνθρακα θερμοκηπίου εκπέμπονται από την ανθρώπινη δραστηριότητα σε μικρότερες ποσότητες. Το μεθάνιο είναι πιο ισχυρό αέριο του θερμοκηπίου από το διοξείδιο του άνθρακα αλλά ζει λιγότερο στην ατμόσφαιρα.

Το υποξείδιο του αζώτου είναι και αυτό ένα αέριο του θερμοκηπίου με μεγαλύτερη διάρκεια ζωής που συγκεντρώνεται στην ατμόσφαιρα για δεκαετίες ή και για αιώνες. Τα φυσικά αίτια, όπως οι μεταβολές της ηλιακής ακτινοβολίας ή της ηφαιστειακής δραστηριότητας, εκτιμάται ότι έχουν συμβάλει λιγότερο από περίπου 0,1 °C στη συνολική αύξηση της θερμοκρασίας μεταξύ 1890 και 2010.

Αίτια αύξησης των εκπομπών:

- Η καύση του άνθρακα, του πετρελαίου και του φυσικού αερίου παράγει διοξείδιο του άνθρακα και υποξείδιο του αζώτου
- Αποψίλωση των δασών: τα δέντρα συμβάλλουν στη ρύθμιση του κλίματος διότι απορροφούν το διοξείδιο του άνθρακα από την ατμόσφαιρα. Όταν υλοτομούνται, χάνεται αυτό το θετικό αποτέλεσμα και ο άνθρακας που θα αποθηκευόταν σ' αυτά απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα, επιδεινώνοντας το φαινόμενο του θερμοκηπίου

- Αύξηση της κτηνοτροφίας: οι αγελάδες και τα αιγοπρόβατα παράγουν μεγάλες ποσότητες μεθανίου κατά την πέψη της τροφής τους
- Τα αζωτούχα λιπάσματα ευθύνονται για τις εκπομπές υποξειδίου του αζώτου
- Τα φθοριούχα αέρια παράγονται από εξοπλισμό και προϊόντα που χρησιμοποιούν αυτά τα αέρια. Αυτές οι εκπομπές έχουν τεράστια θερμοαντική επίδραση, έως και 23.000 φορές μεγαλύτερη από αυτή του διοξειδίου του άνθρακα

Υπερθέρμανση του πλανήτη :

Η περίοδος 2011-2020 ήταν η θερμότερη δεκαετία που έχει καταγραφεί ποτέ, καθώς η παγκόσμια μέση θερμοκρασία ξεπέρασε τα προβιομηχανικά επίπεδα κατά 1,1 °C το 2019. Η ανθρωπογενής υπερθέρμανση του πλανήτη αυξάνεται επί του παρόντος με ρυθμό 0,2 °C ανά δεκαετία. Μια αύξηση της θερμοκρασίας κατά 2 °C σε σχέση με την προβιομηχανική εποχή συνδέεται με σοβαρές αρνητικές επιπτώσεις για το φυσικό περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία και ευεξία, καθώς και με πολύ υψηλότερο κίνδυνο εμφάνισης επικίνδυνων και πιθανώς καταστροφικών αλλαγών στο παγκόσμιο περιβάλλον. Για τον λόγο αυτό, η διεθνής κοινότητα έχει αναγνωρίσει την ανάγκη να διατηρηθεί η αύξηση της θερμοκρασίας αρκετά πιο κάτω από τους 2 °C και να συνεχιστούν οι προσπάθειες για τον περιορισμό της στους 1,5 °C.

Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής:

Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει όλες τις περιοχές του κόσμου. Οι πάγοι στις πολικές περιοχές λιώνουν και η στάθμη της θάλασσας ανεβαίνει. Ορισμένες περιοχές πλήττονται συχνότερα από ακραία καιρικά φαινόμενα και βροχοπτώσεις, ενώ άλλες δοκιμάζονται από μεγάλης έντασης καύσωνες και ξηρασίες. Οι επιπτώσεις αυτές αναμένεται να ενταθούν τις επόμενες δεκαετίες.



Εικόνα 5.6) Τήξη των πάγων και άνοδος της στάθμης των θαλασσών

Όταν το νερό θερμαίνεται, διαστέλλεται. Ταυτόχρονα η υπερθέρμανση του πλανήτη προκαλεί την κατάρρευση όγκων πάγου στους δύο πόλους και την τήξη των παγετώνων. Εξαιτίας των αλλαγών αυτών, ανεβαίνει η στάθμη των θαλασσών με αποτέλεσμα να προκαλούνται πλημμύρες και διάβρωση στις ακτές και τις πεδινές παράκτιες περιοχές.

Ακραία καιρικά φαινόμενα, μετατόπιση των βροχοπτώσεων :

Οι ισχυρές βροχοπτώσεις και άλλα ακραία καιρικά φαινόμενα εμφανίζονται ολοένα και συχνότερα και προκαλούν πλημμύρες και υποβάθμιση της ποιότητας του νερού, καθώς και περιορισμό των υδάτινων πόρων σε ορισμένες περιοχές.

Συνέπειες για την Ευρώπη

- Οι χώρες της νότιας και κεντρικής Ευρώπης πλήττονται όλο και πιο συχνά από κύματα καύσωνα, δασικές πυρκαγιές και ξηρασίες
- Η λειψυδρία στις περιοχές της Μεσογείου αυξάνεται συνεχώς με αποτέλεσμα να μεγαλώνουν οι κίνδυνοι ξηρασίας και ανεξέλεγκτων πυρκαγιών
- Η Βόρεια Ευρώπη δέχεται μεγαλύτερες ποσότητες βροχοπτώσεων και οι πλημμύρες θα γίνουν σύνηθες φαινόμενο τον χειμώνα
- Οι αστικές περιοχές, όπου ζουν σήμερα 4 στους 5 Ευρωπαίους, εκτίθενται σε καύσωνες, πλημμύρες ή στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας, αλλά συχνά δεν είναι κατάλληλα προετοιμασμένες για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή **Συνέπειες για τις αναπτυσσόμενες χώρες**

Πολλές φτωχές αναπτυσσόμενες χώρες βρίσκονται ανάμεσα στις χώρες που πλήττονται περισσότερο. Οι άνθρωποι που ζουν εκεί συχνά εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από το φυσικό τους περιβάλλον και διαθέτουν τους λιγότερους πόρους για να αντιμετωπίσουν την κλιματική αλλαγή.

Κίνδυνοι για την ανθρώπινη υγεία

Η κλιματική αλλαγή έχει ήδη επιπτώσεις στην υγεία:

- Έχει σημειωθεί αύξηση του αριθμού των θανάτων που σχετίζονται με τον καύσωνα σε ορισμένες περιοχές και μείωση των θανάτων που σχετίζονται με το κρύο σε άλλα κράτη μέλη.
- Βλέπουμε ήδη αλλαγές στην κατανομή ορισμένων ασθενειών που μεταδίδονται με το νερό καθώς και φορέων νόσων.

Κόστος για την κοινωνία και την οικονομία

Οι υλικές ζημιές και οι ζημιές στις υποδομές, καθώς και στην ανθρώπινη υγεία, συνεπάγονται υψηλό κόστος για την κοινωνία και την οικονομία. Το διάστημα 1980 - 2011, οι πλημμύρες έπληξαν περισσότερα από 5,5 εκατομμύρια άτομα και προκάλεσαν άμεσες οικονομικές ζημιές άνω των 90 δισ. ευρώ. Τομείς που εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από το επίπεδο της θερμοκρασίας και των βροχοπτώσεων, όπως η γεωργία, η δασοκομία, η ενέργεια και ο τουρισμός πλήττονται σε μεγάλο βαθμό.

Κίνδυνοι για την άγρια πανίδα και χλωρίδα

Η κλιματική αλλαγή επέρχεται εξαιρετικά γρήγορα και πολλά είδη φυτών και ζώων αγωνίζονται να αντιμετωπίσουν την κατάσταση. Πολλά είδη που ζουν στην ξηρά ή σε γλυκά και θαλασσινά νερά έχουν ήδη μετακινηθεί προς νέες περιοχές. Ορισμένα είδη φυτών και ζώων θα αντιμετωπίσουν υψηλό κίνδυνο εξαφάνισης εάν η μέση θερμοκρασία της γης εξακολουθήσει να αυξάνεται ανεξέλεγκτα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ «ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΚΑΤ' ΟΙΚΟΝ»

Το πρόγραμμα εξοικονόμηση κατ' οίκον είναι ένα πρόγραμμα του οποίου η χρηματοδότηση προέρχεται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΣΠΑ) και από πόρους οι οποίοι λαμβάνονται από προγράμματα του ΕΣΠΑ (2007 – 2013). Το πρόγραμμα αυτό επέφερε σαν αποτέλεσμα την ενεργειακή αναβάθμιση εξήντα χιλιάδων κατοικιών. Την συνέχεια του προγράμματος αυτού αποτελεί το **«Εξοικονόμηση Κατ' Οίκον II και III »**.

Δικαιούχος του Προγράμματος και Διαχειριστής του Ταμείου «Εξοικονομώ II» είναι το Εθνικό Ταμείο Επιχειρηματικότητας και Ανάπτυξης Ε.Τ.Ε.ΑΝ. Α.Ε. Η χρηματοδότηση πραγματοποιείται μέσω του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία» και των κάτωθι Περιφερειακών Επιχειρησιακών Προγραμμάτων. Η υλοποίηση του Προγράμματος στηρίζεται στην εφαρμογή του θεσμικού πλαισίου που έχει διαμορφωθεί με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτηρίων (ΚΕΝΑΚ, ΔΕΠΕΑ/οικ. 42/Α'/19.02.2013), που αφορά στην ενεργειακή απόδοση κτιρίων, και το Ν. 4409/2016 (ΦΕΚ 136/Α'/28.07.2016), για τους Ενεργειακούς Επιθεωρητές. Με στόχο τον ορθό

προσδιορισμό των ενεργειακών αναγκών των κτηρίων καθώς και των αναγκαίων παρεμβάσεων που θα οδηγήσουν στη μεγιστοποίηση της εξοικονομούμενης ενέργειας.

Το πρόγραμμα είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε να επιτυγχάνει αναβάθμιση στον ενεργειακό τομέα των κτηρίων με κύριο στόχο την μείωση του ενεργειακού αποτυπώματος. Με τον τρόπο αυτό τόσο οι ιδιοκτήτες βελτιώνουν τις ενεργειακές ανάγκες των ακίνητων τους και εξοικονομούν χρήματα όσο και τον περιβάλλον επιβαρύνεται λιγότερο.

Αναλυτικά επιτυγχάνει :

- τη μείωση των ενεργειακών αναγκών των κτιρίων
- τη μείωση των εκπομπών ρύπων του διοξειδίου του άνθρακα που συμβάλλουν στην επιδείνωση του φαινομένου του θερμοκηπίου
- την επίτευξη καθαρότερου περιβάλλοντος
- την αναβάθμιση αστικού περιβάλλοντος



Εικόνα 6.1)

ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ ΠΟΥ ΕΠΙΔΟΤΟΥΝΤΑΙ - ΩΦΕΛΟΥΜΕΝΟΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ

Ωφελούμενοι του προγράμματος είναι φυσικά πρόσωπα που πληρούν τα παρακάτω κριτήρια:

- Έχουν την κυριότητα (πλήρης ή ψιλής) ή την επικαρπία σε μια κατοικία
- Εισοδηματικά κριτήρια των κατηγοριών που αναλύονται παρακάτω

Πιο συγκεκριμένα, περιλαμβάνονται επτά κατηγορίες στις οποίες οι ωφελούμενοι εντάσσονται ανάλογα με το εισόδημα επιβολής εισφοράς της τελευταίας, από την υποβολή της αίτησης, εκκαθαρισμένης δήλωσης φορολογίας εισοδήματος. Σε περίπτωση που οι ιδιοκτήτες της κατοικίας είναι περισσότεροι από ένας, τότε η αίτηση μπορεί να υποβληθεί από τον έναν από αυτούς. Οι υπόλοιποι δηλώνουν την συγκατάθεσή τους.

Πίνακας 6.1)

«Εισόδημα ής εισφοράς γύης»	Οικογενειακό «Εισόδημα εισφοράς αλληλεγγύης»	Ποσοστό Επιχορήγησης	Αύξηση Επιχορήγησης	Μέγιστο Ποσοστό ανά Εξαρτώμενο Τέκνο
1 Έως 10.000	Έως 20.000	60%	5%	70%
2 > 10.000 έως 15.000	> 20.000 έως 25.000	50%	5%	70%
3 > 15.000 έως 20.000	> 25.000 έως 30.000	40%	5%	70%
4 > 20.000 έως 25.000	> 30.000 έως 35.000	35%	5%	70%
5 > 25.000 έως 30.000	> 35.000 έως 40.000	30%	5%	50%
6 > 30.000 έως 35.000	> 40.000 έως 45.000	25%	5%	50%
7 > 35.000 έως 40.000	> 45.000 έως 50.000	0%	0%	0%

Για αίτηση πολυκατοικίας, ισχύουν επιπλέον τα εξής:

Εφόσον πληρούνται τα εισοδηματικά κριτήρια της κατηγορίας 1, 2 ή 3 τουλάχιστον από το 50% του πλήθους των επιλέξιμων ιδιοκτησιών, οι ιδιοκτήτες διαμερισμάτων που βάσει των εισοδημάτων τους εμπίπτουν στην κατηγορία 4 εντάσσονται στην κατηγορία 3, και οι ιδιοκτήτες με εισοδήματα υψηλότερα αυτών της κατηγορίας 4, εντάσσονται στην κατηγορία 5. Σε διαφορετική περίπτωση, ο κάθε ιδιοκτήτης εντάσσεται στην κατηγορία που αντιστοιχεί στο εισόδημά του και οι ιδιοκτήτες με εισοδήματα που υπερβαίνουν τα εισοδήματα της κατηγορίας 7 μπορούν να αιτηθούν ένταξη στην κατηγορία 7.

Το πρόγραμμα αφορά κτίρια που διαθέτουν οικοδομική άδεια ή άλλο νομιμοποιητικό έγγραφο, χρησιμοποιούνται ως κύρια κατοικία και των οποίων οι ιδιοκτήτες πληρούν απαραίτητα εισοδηματικά κριτήρια.

Στις επιλέξιμες κατοικίες του προγράμματος ανήκουν :

- Μονοκατοικίες
 - Πολυκατοικίες
 - Μεμονωμένα διαμερίσματα
- Για να ενταχθεί μια κατοικία στο πρόγραμμα, θα πρέπει να καλύπτει τις ακόλουθες προϋποθέσεις:
- Να βρίσκεται σε οποιαδήποτε περιοχή της Ελλάδας, με τιμή ζώνης χαμηλότερη ή ίση των 2.100€/τ.μ.
 - Να έχει οικοδομική άδεια
 - Να μην έχει κριθεί κατεδαφιστέα

Οι πολυκατοικίες που έχουν ένα σύνολο διαμερισμάτων επομένως και παραπάνω ιδιοκτήτες απαιτούν ακόμη πιο ειδικές προϋποθέσεις προκειμένου να γίνεται ευκολότερα η διαδικασία επιλογής και ένταξης στο πρόγραμμα.

Για να καλυφθούν οι προϋποθέσεις αυτές θα πρέπει:

- Το 50% τουλάχιστον των διαμερισμάτων μιας πολυκατοικίας να χρησιμοποιείται ως κατοικία και όχι ως κατάστημα ή γραφείο^[2]
- Να υποβληθεί μία αίτηση από έναν ιδιοκτήτη, ο οποίος θα εκπροσωπεί όλους τους ιδιοκτήτες της πολυκατοικίας, η οποία να περιέχει στοιχεία του κτιρίου, καθώς επίσης και αιτήσεις από τον κάθε κάτοικο που επιθυμεί να πάρει μέρος στο πρόγραμμα.

Παροχή ενεργειακής αναβάθμισης μέσω εργασιών του προγράμματος :

Το «Πρόγραμμα Εξοικονομώ», περιλαμβάνει κάποιες συγκεκριμένες εργασίες ,οι οποίες είναι :

- αντικατάσταση κουφωμάτων^[2]

- Θερμομόνωση
- αναβάθμιση συστήματος θέρμανσης – ψύξης
- δυνατότητα εξειδικευμένων εργασιών που αποδίδουν στις κατοικίες ενεργειακή αυτονομία

Αναλυτικά οι εργασίες αυτές είναι:

Αντικατάσταση κουφωμάτων

- Υποχρεωτική ανακύκλωση ή απόρριψη των υφιστάμενων κουφωμάτων σε νομίμως χώρους απόρριψης υλικών
- Δυνατότητα αντικατάστασης υαλοπινάκων σε κτίρια προστατευόμενα ή ιστορικής αξίας ή ιδιαίτερης αρχιτεκτονικής
- Τοποθέτηση/αντικατάσταση θερμοκάλυψης κελύφους

Αναβάθμιση συστήματος θέρμανσης – ψύξης

- Επιλέξιμη παρέμβαση θεωρείται και η αποξήλωση καυστήρων πετρελαίου και των σχετικών δεξαμενών
- Καταργείται η επιλεξιμότητα για ενεργειακά τζάκια σε Αθήνα και Θεσσαλονίκη

Σύστημα ζεστού νερού Χρήσης με χρήση ΑΠΕ

Υποχρεωτική εγκατάσταση για τις περιπτώσεις που δεν υπάρχει εγκατεστημένο σύστημα ΖΝΧ (Ζεστού Νερού Χρήσης)

Παρεμβάσεις ενεργειακής αυτονομίας στα πλαίσια του προγράμματος Εξοικονομώ-Αυτονομώ :

Συστήματα ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ

- Επιλέξιμα μόνο εφόσον η κατοικία αναβαθμίζεται, με τις κύριες παρεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας
- Επιλέξιμη παρέμβαση αποτελεί η εγκατάσταση φωτοβολταϊκού σταθμού μόνο για την κάλυψη της ζήτησης

Συστήματα αποθήκευσης

Επιλέξιμη μόνο ως συμπληρωματική παρέμβαση στην εγκατάσταση νέου φωτοβολταϊκού σταθμού

Υποδομές φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων

- Επιλέξιμες μόνο οι συσκευές που είναι κατάλληλες, βάσει προτύπων ΕΛΟΤ EN, και προορίζονται για φόρτιση ηλεκτρικών οχημάτων σε οικιακό περιβάλλον

Το «Εξοικονομώ - Αυτονομώ», πέραν των κλασικών εργασιών - αντικατάσταση κουφωμάτων, θερμομόνωση, αναβάθμιση συστήματος θέρμανσης - ψύξης, περιλαμβάνει και συγκεκριμένες που παρέχουν στις κατοικίες ενεργειακή αυτονομία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΚΑΙ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

7.1. Η υφιστάμενη πολιτική της Ελλάδας για τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας στα ελληνικά κτίρια

Όπως είναι γνωστό, στα πλαίσια της ενεργειακής πολιτικής που ήθελε η Ευρωπαϊκή Ένωση, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης εξέδωσαν από κοινού το Μάιο του 2010 την οδηγία 2010/31/ΕΕ, που υποχρέωνε όλα τα κράτη-μέλη να θεσπίσουν, αν δεν το είχαν ήδη πράξει, τη δική τους μεθοδολογία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και την υποχρέωση έκδοσης πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης για κάθε κτίριο που πρόκειται να δομηθεί ή να ανακαινιστεί.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η πρώτη ουσιαστική προσπάθεια της ελληνικής πολιτείας να θέσει ένα πλαίσιο κανόνων για την ενεργειακή αποδοτικότητα των κτιρίων συντελέστηκε με τη δημιουργία του ΚΕΝΑΚ το 2010.

Μέσα σε 5 χρόνια, υπολογίζεται πως συνολικά έχουν εκδοθεί τα 610.000 ΠΕΑ, εκ των οποίων το 70 % περίπου αφορούσε κτίρια ενεργειακής κλάσης Δ και κάτω (η ενεργειακή κλάση Δ αφορά σπίτια που έχουν κατασκευαστεί από το 1979 και μετά που έχουν ως βασικά χαρακτηριστικά τον ηλιακό θερμοσίφωνα την θερμομόνωση και τα διπλά παλιά τζάμια).

Το τελευταίο στοιχείο αποτελεί ενδεικτικό της ελλιπούς μέριμνας για την επαρκή ενεργειακή θωράκιση των ελληνικών κτιρίων έως το 2010. Η διενέργεια όλων των παραπάνω αποτέλεσε μία από τις απαρχές για την εφαρμογή του Νόμου 3855/2010 που έθεσε ως στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας κατά 9% ως ποσοστό της μέσης ετήσιας τελικής ενεργειακής κατανάλωσης αναφοράς.

Επίσης, έτσι και η Ελλάδα υποχρεώθηκε να θεσπίσει το δικό της σχέδιο δράσης ενεργειακής απόδοσης. Σε συνέχεια του 1ου και του 2ου Εθνικού Σχεδίου Δράσης Ενεργειακής Απόδοσης (ΕΣΔΕΑ), το πρώην ΥΠΕΚΑ εξέδωσε το Δεκέμβριο του 2014 το 3ο ΕΣΔΕΑ στα πλαίσια της αναθεωρημένης Οδηγίας 2012/27/ΕΕ που στόχευε στην επικαιροποίηση των εθνικών στόχων εξοικονόμησης ενέργειας ανά χώρα και, έτσι, στην αναθεώρηση των μέτρων και των μηχανισμών που κάθε χώρα ήταν υποχρεωμένη να θεσπίσει ούτως ώστε να εκπληρώσει τους ενεργειακούς της στόχους.

Παρακάτω, παρουσιάζεται ένα μέρος του συνόλου των μέτρων πολιτικής που έχει πάρει η ελληνική πολιτεία τα τελευταία χρόνια για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στον κτιριακό τομέα και αναδεικνύεται η σχετική πρόοδος.

(Πηγή στατιστικών και δεδομένων: Δημήτρης Αθανασίου, "Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων. Θεσμικό Πλαίσιο και Προοπτικές. Τα Πιστοποιητικά Ενεργειακής Απόδοσης ως εργαλείο εξοικονόμησης στις κατοικίες")

Μέτρα βελτιώσεις της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων :

1) Πρόγραμμα «Ολοκληρωμένος ενεργειακός σχεδιασμός ΟΤΑ (οργανισμός τοπικής αυτοδιοίκησης) και Σύμφωνο των Δημάρχων».

Στα πλαίσια των προγραμμάτων Εξοικονομώ και Εξοικονομώ II, αντικείμενο του παρόντος προγράμματος αποτέλεσε η χρηματοδότηση δράσεων εξοικονόμησης ενέργειας κυρίως σε δημοτικά κτίρια των Οργανισμών Τοπικής Αυτοδιοίκησης Α΄ Βαθμού.

Ειδικότερα στο πλαίσιο του Εξοικονομώ II, παρέχεται μία μεγαλύτερη δυνατότητα για αξιοποίηση μεθόδων του παθητικού σχεδιασμού, όπως εγκατάσταση παθητικών ηλιακών συστημάτων ή αξιοποίηση φυσικού νυχτερινού αερισμού εκτός του μηχανικού. 104 δήμοι έχουν ενταχθεί στο πρόγραμμα Εξοικονομώ και άλλοι 55 στο Εξοικονομώ II, με την αναμενόμενη εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας να ανέρχεται σε 5,96 και 3,15 ktoe (μονάδα μέτρησης ενέργειας: τόνος ισοδύναμου πετρελαίου) αντίστοιχα. Επίσης, το πρόγραμμα αυτό αποτέλεσε την αφορμή για τη συμμετοχή ελληνικών δήμων στην ευρωπαϊκή πρωτοβουλία «Σύμφωνο των Δημάρχων» που στόχευσε στην υιοθέτηση ενός ολοκληρωμένου ενεργειακού σχεδιασμού σε επίπεδο δήμων πανευρωπαϊκά.

Περίπου 90 δήμοι έχουν ενταχθεί μέχρι στιγμής σε αυτή την πρωτοβουλία, δεσμευόμενοι να επιτύχουν μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα σε ποσοστό που θα ξεπερνά τους προβλεπόμενους στόχους των οδηγιών της Ευρωπαϊκής Ένωσης σε αυτόν τον τομέα. Από αυτούς τους δήμους, τουλάχιστον 54 έχουν προχωρήσει στην έκδοση του δικού τους τοπικού Σχεδίου Δράσης για Αειφόρο Ενέργεια (ΣΔΑΕ) όπου και προτείνονται μέτρα μείωσης των εκπομπών, ενσωμάτωσης των ΑΠΕ και βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης σε δημοτικά κτίρια.

Συντονιστικό ρόλο σε αυτές τις προσπάθειες έχουν κρατικοί και αυτοδιοικητικοί φορείς όπως το ΚΑΠΕ (κέντρο ανανεώσιμων πηγών ενέργειας), το ΤΕΕ(τεχνικό επιμελητήριο Ελλάδας) και πολλές εκ των Περιφερειών της χώρας.

2) Πρόγραμμα «Ενεργειακά Ευφυή Θεματικά Μουσεία σχεδόν Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης».

Σύμφωνα με την περιγραφή του προγράμματος, όπως διατυπώθηκε κατά την έναρξή του το 2012, αποσκοπούσε στην υλοποίηση εκείνων των παρεμβάσεων που θα μετέτρεπαν το εκάστοτε κτίριο σε κτίριο σχεδόν μηδενικής ενεργειακής

κατανάλωσης με μέγιστη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας τις 60 kWh/m² /έτος. Αυτή η απαίτηση δείχνει πως η ενεργειακή αναβάθμιση των μουσείων στα πλαίσια της χρηματοδότησης του παρόντος προγράμματος έθετε σε πρωταρχική βάση την εγκατάσταση συστημάτων παθητικού και βιοκλιματικού σχεδιασμού, εκτός από την εισαγωγή των συστημάτων ΑΠΕ, στο ενεργειακό ισοζύγιο των κτιρίων. Επίσης, εντάχθηκε η εγκατάσταση συστημάτων μετρήσεων, παρακολούθησης και καταγραφής της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων σε πραγματικό χρόνο μέσα από ολοκληρωμένα συστήματα διαχείρισης ενέργειας σε κτίρια (τα λεγόμενα BEMS).

Μέσα στο 2014, η ενεργειακή υπευθυνότητα στα δημόσια κτίρια έγινε και τυπικά πράξη, δεδομένου πως από το ΦΕΚ του 2008 που αφορούσε μέτρα βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης σε δημόσια κτίρια είχε καθοριστεί η ευθύνη εφαρμογής του συγκεκριμένου θεσμού στους δημόσιους φορείς καθώς και οι αρμοδιότητες των υπευθύνων για θέματα κατανάλωσης ενέργειας σε δημόσια κτίρια.

Οι παραπάνω δράσεις, που συμπεριλαμβάνουν την υιοθέτηση του παθητικού σχεδιασμού, αποτυπώνονται λεπτομερώς στο 3ο ΕΣΔΕΑ (Εθνικά Σχέδια Δράσης Ενεργειακής Απόδοσης, αρθ. 3 της Οδηγίας 2012/27/ΕΕ), όπως και πολλές ακόμα. Εκτός όμως από αυτές, κρίνεται σκόπιμο στα πλαίσια της ανάδειξης των προσπαθειών του ελληνικού δημοσίου να ενισχύσει την ορθολογική διαχείριση της ενέργειας στα κτίρια να γίνει αναφορά στο ρόλο που έχουν σε αυτή την προσπάθεια οι φορείς της κεντρικής διοίκησης της ελληνικής πολιτείας.



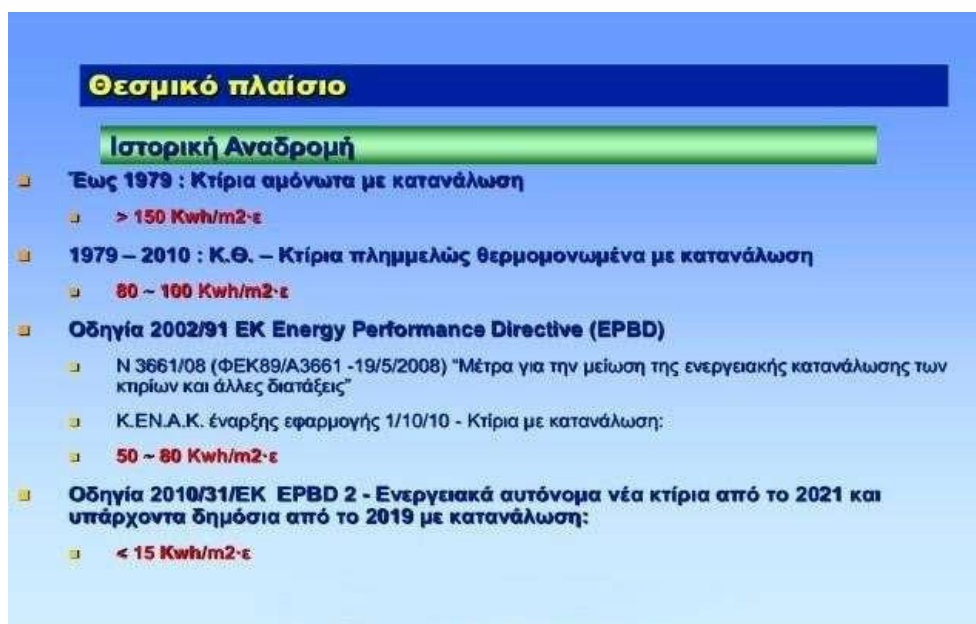
Εικόνα 7.1) Πράσινο μουσείο Φυσικής Ιστορίας

7.2. Νομοθεσία στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα όπου το 60% της ενέργειας καταναλώνεται από κτίρια, η εφαρμογή των παθητικών κτιρίων κρίνεται αναγκαία. Για αυτό και η Ελλάδα ως κράτος μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης υποχρεούταν σύμφωνα με τον κανονισμό του 2010, τον Ιανουάριο του 2013 για τα δημόσια κτίρια και τον Ιούλιο του 2013 για τα ιδιωτικά, να θέσει προς έγκριση τη μελέτη που θα προσδιορίζει τις βέλτιστες τιμές στα μεγέθη των

δομικών υλικών. Ορισμένες ακόμα νομοθεσίες που ίσχυαν ή ισχύουν ακόμα στην Ελλάδα είναι:

1. **N. 1577/1985 (ΦΕΚ Α' 210/1985)** Είναι ο γενικός οικοδομικός κανονισμός (Γ.Ο.Κ.) του 1985. Όπου καθορίζει όρους, περιορισμούς και προϋποθέσεις ώστε να πραγματοποιηθεί μια κατασκευή εντός ή εκτός του σχεδίου πόλης
2. **N. 2831/2000 (ΦΕΚ Α' 140/2000)** Ο συγκεκριμένος νόμος του 2000 τροποποιεί τον γενικό οικοδομικό κανονισμό. Πιο συγκεκριμένα τροποποιείται το άρθρο 9 που αφορά τα βιοκλιματικά κτίρια και το άρθρο 17 που αφορά εγκαταστάσεις παθητικών και ενεργειακών ηλιακών συστημάτων
3. **N. 3661/2008 (ΦΕΚ Α' 89/2008)** Ο νόμος του 2008 όπου όριζε μέτρα για την μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων. Επίσης όριζε την ενεργειακή απόδοση και την ενεργειακή επιθεώρηση των κτιρίων
4. **N. 3818/2010 (ΦΕΚ Α' 17/2010)** Στο άρθρο 6 του συγκεκριμένου νόμου οριζόταν η σύσταση ειδικής γραμματείας επιθεώρησης περιβάλλοντος και ενέργειας, όπου θα είναι υπεύθυνη για τον έλεγχο και την διαδικασία έκδοσης πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης
5. **N. 3843/2010 (ΦΕΚ Α' 62/2010)** Στον συγκεκριμένο νόμο του 2010 ορίζεται η ενεργειακή ταυτότητα των κτιρίων
6. **N. 3851/2010 (ΦΕΚ Α' 85/2010)** Μέσω του νόμου 3851 αποσκοπείται η αύξηση του ρυθμού ανάπτυξης των Α.Π.Ε. με στόχο την αντιμετώπιση των κλιματικών αλλαγών. Καθώς και αλλαγές σε θέματα που είναι στην ευθύνη του Υπουργείου περιβάλλοντος και ενέργειας. Πιο συγκεκριμένα ορίστηκαν οι στόχοι για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μέχρι το 2020, η εφαρμογή Α.Π.Ε. στα κτίρια καθώς και η κοστολόγηση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από αυτές
7. **Αριθμ.Δ6/Β/οικ. 5825 (ΦΕΚ Β' 407/2010)** Ορισμός του κανονισμού για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (Κ.ΕΝ.Α.Κ.). Νομοθετείται ο ενεργειακός σχεδιασμός για τα κτίρια, με στόχο την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσής τους
8. **Π.Δ. 72/10 (ΦΕΚ Α' 132/2010)** Συγκρότηση της υπηρεσίας επιθεωρητών ενέργειας (Ε.Υ.ΕΠ.ΕΝ.)
9. **Π.Δ. 100/2010 (ΦΕΚ Α' 177/2010)** Ορισμός απαιτούμενων προσόντων και αδειών για ενεργειακούς επιθεωρητές
10. **Υ.Α. οικ. 17178/2010 (ΦΕΚ Β' 1387/2010)** Η υπουργική απόφαση του 2010 εγκρίνει τις τεχνικές οδηγίες του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος (Τ.Ε.Ε.) για την βοήθεια στην εφαρμογή του κανονισμού για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων



Εικόνα 7.2) Ιστορική αναδρομή – Θεσμικό Πλαίσιο

7.3. Το θεσμικό πλαίσιο

Η χώρα μας, όπως και τα άλλα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, το 2020 προσάρμοσε το θεσμικό της πλαίσιο, με αποτέλεσμα όλα τα νέα κτίρια να έχουν σχεδόν μηδενική ενεργειακή κατανάλωση.

Πρόκειται για την ευρωπαϊκή **οδηγία 31/2010**, σύμφωνα με την οποία άλλαξε και ο ελληνικός Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ), λαμβάνοντας υπόψη και τις επιταγές του **κανονισμού 244/2012** και αναμένοντας τη νομοθετική ρύθμιση για τον ποσοτικό και ποιοτικό ορισμό του Ελληνικού Κτιρίου Σχεδόν Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης.

Τυχόν καθυστέρηση στην τροποποίηση του ΚΕΝΑΚ επιφέρει διακοπή χρηματοδότησης από το ΕΣΠΑ προγραμμάτων για την ενεργειακή θωράκιση των κτιρίων, αποτελεί το υποχρεωτικό νομοθετικό πλαίσιο αξιολόγησης της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων στην χώρα μας.

Στην προσπάθεια αναθεώρησης και αναβάθμισης του ΚΕΝΑΚ δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στον επανακαθορισμό των ελάχιστων απαιτήσεων και συγκεκριμένα στον καθορισμό των χαρακτηριστικών των κτιρίων που παρουσιάζουν σχεδόν Μηδενική Κατανάλωση Ενέργειας.

Ακόμα, από **1.1.2021**, κάθε **καινούργιο κτίριο** που κατασκευάζεται έχει **σχεδόν μηδενική ενεργειακή κατανάλωση** ενώ παράλληλα τα **καινούργια κτίρια** που στεγάζουν **κρατικές και δημόσιες υπηρεσίες** είναι υποχρεωμένα να τηρούν την συγκεκριμένη απαίτηση από **1.1.2019**.

Επιπλέον, στην ευρωπαϊκή νομοθεσία έχει ενταχθεί η **Οδηγία 2012/27/ΕΕ** σχετικά με την ενεργειακή απόδοση που στοχεύει στην καθιέρωση ενός ενιαίου πλαισίου που αναβαθμίζει την ενεργειακή αποδοτικότητα έχοντας συγκεκριμένους στόχους, κανόνες και μέτρα για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης σε όσους περισσότερους τομείς της οικονομικής δραστηριότητας με την αξιοποίηση κάθε τρόπου εξοικονόμησης ενέργειας.

Με το συγκεκριμένο νόμο και με το πρόγραμμα «Εξοικονόμηση κατ' οίκον» είχε τεθεί εθνικός στόχος εξοικονόμησης ενέργειας, το 2020 η τελική κατανάλωση ενέργειας της χώρας να ήταν 18,4 Mtoe. Δηλαδή, με μια σειρά από οικονομικά αποδοτικά μέτρα και δράσεις, έπρεπε να περιορίσουμε την κατανάλωσή μας, χωρίς όμως να μειώσουμε το επίπεδο διαβίωσής μας.

(Πληροφορίες από άρθρο του κ. Μιχάλη Βερροϊόπουλο, Γενικός Γραμματέας Ενέργειας)



Εικόνα 7.3) Το πρώτο παθητικό κτίριο στην Ελλάδα από ανακαίνιση



Εικόνα 7.4) Νεόδμητο παθητικό σπίτι στο Βόλο

Στο παραπάνω κεφάλαιο γίνεται κατανοητή η πολιτική και η νομοθεσία στην Ελλάδα όσον αφορά τα κτίρια που εξετάζουμε. Η Ελλάδα ξεκίνησε να μπαίνει στον ρυθμό το 2010 και έκτοτε συνεχίζει με σταθερά βήματα με νέες δράσεις και υλοποιώντας καινοτόμα προγράμματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

8.1. Βασικές Αρχές

Θετική είναι η απάντηση στην ερώτηση αν μπορεί να εφαρμοστεί ένα ευρωπαϊκό πρότυπο παθητικού κτιρίου στην Ελλάδα με βασική προϋπόθεση την βελτιστοποίηση των χαρακτηριστικών του κτιρίου λαμβάνοντας υπόψη τις τοπικές κλιματικές συνθήκες.

Ωστόσο οι 5 βασικές αρχές του παθητικού κτιρίου στην Ελλάδα αλλάζουν.

Ας δούμε αναλυτικότερα:

1) Υψηλό επίπεδο θερμομόνωσης : αναφέρεται κατά κύριο λόγο στην εξωτερική θερμομόνωση βλέποντας παραδείγματα από την Βόρεια Ευρώπη με ένα μέσο πάχος να κυμαίνεται γύρω στα 35- 40 εκ. Αντίστοιχα στην Ελλάδα το πάχος αυτό μπορεί να μειωθεί και στα 10-15 εκ. και αυτό οφείλεται κυρίως στις τοπικές κλιματικές συνθήκες.

2) Σχεδιασμός χωρίς θερμογεφυρες: λόγω μορφής και ήπιου κλίματος, στην Ελλάδα ένα παθητικό κτίριο έχει περισσότερες σχεδιαστικές θερμογεφυρες (μπαλκόνια, προβόλους) όπου φαίνεται να έχει μικρότερη επιρροή των θερμογεφυρων στις απώλειες κτιρίου. Αυτό όμως δεν σημαίνει ότι δεν πρέπει να γίνεται προσεκτικός σχεδιασμός για την ελαχιστοποίηση θερμότητας.

3) Σωστά μονωμένα και σχεδιασμένα κουφώματα: μπορεί στην Ελλάδα που έχει ήπιους χειμώνες τα ανοίγματα προς το νότο για την καλύτερη ηλιακή εκμετάλλευση να μην έχουν τόσο σημασία, η σκίαση των ανοιγμάτων, ώστε να προστατευθούν από την υπερθέρμανση το καλοκαίρι είναι υψίστης σημασίας.

4) Αεροστεγανότητα: στην Ελλάδα είναι πιο εύκολο να πετύχεις την απαραίτητη αεροστεγανότητα των που απαιτεί ένα παθητικό κτίριο λόγω διαφορετικών κατασκευαστικών μεθόδων

5) Σύστημα αερισμού με μέγιστη απόδοση στην ανάκτηση της ενέργειας: το σύστημα αυτό με απόδοση ανάκτησης ενέργειας έως και 92% είναι ικανό να θερμάνει ή να ψύξει το κτίριο. Η γεωθερμία του εισερχόμενου αέρα στο σύστημα εξαερισμού που χρησιμοποιείται στην Βόρεια Ευρώπη για την προστασία του εναλλάκτη το χειμώνα , είναι εξίσου αποδοτική στην Ελλάδα κυρίως το καλοκαίρι.



Εικόνα 8.1) Στεγανοποίηση και θερμομόνωση ταράτσας στο Παλαιό Ψυχικό

8.2. Αποτελέσματα πρόσθετων τεχνικών

Στην Ελλάδα, έχοντας πιο θερμό κλίμα από άλλες ευρωπαϊκές χώρες χρησιμοποιούνται πρόσθετες τεχνικές για την καλύτερη διαβίωση. Οι τεχνικές αυτές καταγράφονται στο λογισμικό RHPP (εφαρμογή δωρεάν λογισμικού για ανάλυση δεδομένων δειγμάτων).

Τα αποτελέσματα είναι:

- 1) σωστή χρήση θερμικής μάζας του κτιριακού κελύφους
- 2) χρήση ανακλαστικών επιχρισμάτων και βαφών μειώνοντας αισθητά την ψύξη
- 3) ανοίγματα σε αντιδιαμετρικές πλευρές ή σε διαφορετικούς ορόφους για τον νυχτερινό φυσικό αερισμό
- 4) επαρκής σκίαση εξωτερικών κουφωμάτων είτε με τέντες είτε με πιο μόνιμους παράγοντες όπως προεξέχοντες τοίχους
- 5) χρήση αεριζόμενης στέγης όπου και αυτή μειώνει την ψύξη



Εικόνα 8.2) Παθητικό Κτίριο στην Χαλκιδική, Κατασκευή 2015-2016 .

8.3. Στατιστικό παράδειγμα

Ένα στατιστικό παράδειγμα όπου αποδεικνύει πόσο θα ωφεληθεί ο χρήστης ενός παθητικού κτιρίου στην Ελλάδα :

" Ένα Παθητικό Κτίριο χρησιμοποιεί λιγότερο από 1.5 λίτρο πετρελαίου θέρμανσης ή 1.5 m³ φυσικού αερίου (τα οποία ισοδυναμούν με 15 Kwh) ανά τετραγωνικό μέτρο ωφέλιμου χώρου το χρόνο. Περίπου 4 φορές λιγότερο από ένα κτίριο Ενεργειακής Κατηγορίας A+, σύμφωνα με τον ελληνικό ΚΕΝΑΚ. Φανταστείτε ότι ζείτε σε ένα διαμέρισμα 100 τ.μ., το οποίο είναι Παθητικό Κτίριο. Θα χρειαζόσασταν λιγότερα από 150 λίτρα πετρελαίου θέρμανσης (ή 150 m³ φυσικού αερίου) για την θέρμανσή του και 1.500 Kwh για την ψύξη του στη διάρκεια ενός ολόκληρου χρόνου. Δηλαδή το 1/10 από αυτό που καταναλώνει ένα διαμέρισμα που χτίστηκε πριν την εφαρμογή του ΚΕΝΑΚ. Ακόμη, το επιπλέον κόστος για την κατασκευή ενός Παθητικού Κτιρίου στην Ελλάδα είναι μόλις 3-8% σε σχέση με αυτό μίας συμβατικής κατασκευής, σύμφωνα με τις ισχύουσες προδιαγραφές. Άρα το να κτίσει κανείς ένα Παθητικό Κτίριο ή να αναβαθμίσει ενεργειακά την κατοικία του ή τον επαγγελματικό του χώρο σύμφωνα με αυτό το πρότυπο, είναι μία επένδυση χωρίς ρίσκο."

(Πηγή παραδείγματος :online mixanoikon.gr Φώτης Γ.Τσακιρογλου, διπλ. Πολιτικός Μηχανικός, 05/11/2020)



Εικόνα 8.3) Προκατασκευασμένη κατοικία, με την φιλοσοφία του παθητικού κτιρίου που υλοποίησε η EASY GREEN



Εικόνα 8.4) Ισόγειο παθητικό κτίριο στον Λαγκαδά



Εικόνα 8.5) Σχέδιο συγκροτήματος διαμερισμάτων στην Άθυτο Χαλκιδικής.



Εικόνα 8.6) Κτίριο στις Αλυκές Αχαΐας σχεδιασμένο με βάση τους κανονισμούς για κτίρια κατηγορίας A+



Εικόνα 8.7) Μονοκατοικία στο Λευκώνα Σερρών. 2019



**Εικόνα 8.8) Από τα πρώτα πιστοποιημένα παθητικά κτίρια
βρίσκεται στην περιοχή της Πεντέλης**



Εικόνα 8.9) Μετά την μετατροπή του σε Παθητικό Κτίριο

Το συμπέρασμα των ανώτερων είναι πως πλέον τα παθητικά κτίρια ευδοκούν και στην Ελλάδα με 5 βασικές αρχές όπως αναγράφονται και παραπάνω, αλλά και με την χρησιμοποίηση κάποιων πρόσθετων τεχνικών εξ αιτίας του κλίματος της χώρας μας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

9.1. Διαχρονική εξέλιξη των παθητικών κτιρίων σε άλλες χώρες

Το πρώτο πιστοποιημένο κτίριο κατασκευάστηκε πριν από 32 χρόνια στη Γερμανία. Το μικρότερο κτίριο που έχει πιστοποιηθεί είναι μικρότερο από 50 τ.μ. ενώ το μεγαλύτερο είναι ένα κτίριο γραφείων στην Αυστρία μεγαλύτερο από 20.000 τ.μ. Δεν έχουν κανένα περιορισμό στο σχήμα τους (τετράγωνα, ορθογώνια κτλ.) αρκεί να πληρούν τις προδιαγραφές μικρών ενεργειακών καταναλώσεων και αεροστεγανότητας.

Ωστόσο το Γερμανικό Ινστιτούτο Παθητικού Κτιρίου που αποτέλεσε το πρώτο Εθνικό Ινστιτούτο οριοθέτησε τις ενεργειακές απαιτήσεις του παθητικού κτιρίου έτσι όπως ισχύουν έως σήμερα και έδωσε το έναυσμα να δημιουργηθούν Εθνικά Ινστιτούτα Παθητικών Κτιρίων σε ολόένα και περισσότερες χώρες.

Το 1998 δρομολογήθηκε το CERHEUS (Cost Efficient Passive Houses as European Standards) Project που έθεσε ως στόχο την κατασκευή 250 παθητικών κτιρίων κατά τα έτη 1998- 2001 στις Γαλλία, Ελβετία, Γερμανία, Αυστρία και Σουηδία.

Σύμφωνα με τα στατιστικά η Γερμανία και η Αυστρία κατέχει την πλειοψηφία δόμησης και αγοράς παθητικών κτιρίων, γεγονός που αποδεικνύει την βέλτιστη ενεργειακή πολιτική τους.

Ο λόγος δημιουργίας τους πηγάζει από το φαινόμενο του θερμοκηπίου και την εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα. Ωστόσο αποδεικνύεται πως παίζουν σημαντικό ρόλο στην μείωση της κλιματικής αλλαγής καθώς και ενός ποσοστού 30% στην εξοικονόμηση διοξειδίου του άνθρακα.

Έτσι, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή το 2020 πέτυχε την μείωση στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου σε ποσοστό 25-40%. Αυτό απαιτεί την άμεση κατασκευή και μετατροπή συμβατικού κτιρίου σε παθητικού ειδικά σε χώρες που δεν έχουν δείξει ακόμα ιδιαίτερο ζήλο. Αυτές οι χώρες που έχουν ως αποτέλεσμα την μη βελτίωση στην μείωση εκπομπών αερίων και διοξειδίου του άνθρακα.

Ποια είναι τα χαρακτηριστικά που έχουν τα βιώσιμα σπίτια του Λονδίνου:

Πρέπει αρχικά να σημειωθεί ότι πρόκειται για ενεργειακά αυτόνομες κατοικίες όπου οι διπλοί τοίχοι, τα ενισχυμένα πατώματα, οι φυτεμένες στέγες και ο σωστός προσανατολισμός μείωσαν κατά 90% τις ανάγκες για θέρμανση σε σχέση με τα συμβατικά σπίτια. Όλα αυτά, συνδυαστικά με την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών ηλιακών συστημάτων, τις ειδικά επιλεγμένες ηλεκτρικές συσκευές ώστε να καταναλώνουν την ελάχιστη ενέργεια και τη χρήση οικονομικών λαμπτήρων, μείωσαν κατά 60% την συνολική κατανάλωση ενέργειας σε κάθε σπίτι.

Με την ίδια λογική έχουν εγκατασταθεί συσκευές που εξοικονομούν νερό, έχουν κατασκευαστεί δεξαμενές στα θεμέλια των κτισμάτων όπου συγκεντρώνεται το βρόχινο και το ανακυκλωμένο νερό και έτσι η κατανάλωση μειώνεται κατά 33%, σε

σχέση με τα συμβατικές κατοικίες. Ακόμα πιο χαμηλά βρίσκεται η κατανάλωση πετρελαίου που φτάνει να είναι σχεδόν μηδενική, αφού οι καθημερινές ανάγκες των κατοίκων καλύπτονται από ένα σταθμό παραγωγής θερμότητας και ισχύος ο οποίος κινείται με την καύση υπολειμμάτων ξυλείας από τοπικές δεντροκομικές μονάδες. Πρόκειται δηλαδή για βιοκαύσιμα που με την κατάλληλη τεχνολογία καύσης έχουν μηδενικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα.

9.2. Παραδείγματα

Στην ενότητα αυτή, παρουσιάζεται μια σειρά από κτίρια που κατασκευάστηκαν από την αρχή της δόμησής τους ως παθητικά και που κατάφεραν να συνδυάσουν την απαιτούμενη ενεργειακή θωράκισή τους με την υψηλής ποιότητας αρχιτεκτονική σε τέτοιο βαθμό που ξεχώρισαν και βραβεύτηκαν στα πλαίσια του διαγωνισμού Passive House Awards 2014 (είναι μια γιορτή της αρχιτεκτονικής που υποστηρίζεται από την E.E. μέσω του έργου PassREg και το βραβείο υποδεικνύει την ευελιξία που προσφέρει το Passive House), τα αποτελέσματα του οποίου γνωστοποιήθηκαν στο Διεθνές Συνέδριο Παθητικού Κτιρίου που διεξήχθη τον Απρίλη του 2014 στο Άαχεν της Γερμανίας.

1) Το ψηλότερο πιστοποιημένο παθητικό κτίριο γραφείων στον κόσμο βρίσκεται στην Βιέννη

Ο 20οροφος πύργος με την γυάλινη πρόσοψη του κτιρίου από την πλευρά του Donaukanal στο Δούναβη που υψώνεται σχεδόν 80μ. φιλοξενεί 900 εργαζόμενους της Αυστριακής Raiffeisen- Holding Group και χαρακτηρίζεται από εξαιρετικής ποιότητας εσωτερικό αέρα και ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας. Η κεντρική ιδέα του κτιρίου βασίζεται στην παροχή ενέργειας από ένα φωτοβολταϊκό σύστημα καθώς κι από ένα συνδυασμό θερμότητας, ψύξης και ενέργειας μέσω φυτών. Η ψύξη λαμβάνεται εν μέρει από το κανάλι του ποταμού. Σε συνδυασμό με βελτιστοποιημένο εξοπλισμό σκίασης, οι απαιτήσεις θέρμανσης – ψύξης μειώθηκαν κατά 80% σε σχέση με τα συμβατικά υψηλά κτίρια.



Εικόνα 9.1)

2) Alter Guterbahnhof/Westside(Hamburg,Germany)

Πρόκειται για ένα κτίριο που περιλαμβάνει 44 διαμερίσματα και που ολοκληρώθηκε το 2013. Χρησιμοποιείται ένα σύστημα μηχανικού αερισμού με ανάκτηση θερμότητας σε ποσοστό 82% για την επίτευξη της ζητούμενης ποιότητας αέρα και της θερμικής άνεσης. Οι εναλλάκτες βρίσκονται στο υπόγειο του κτιρίου από όπου γίνεται η είσοδος και η προθέρμανση ή η πρόψυξη του νωπού αέρα, ο οποίος κατόπιν διαμοιράζεται στα διαμερίσματα μέσω των διακλαδιζόμενων αγωγών σε καταλλήλως ρυθμιζόμενες παροχές.

Σε χώρους των διαμερισμάτων με μεγάλη υγρασία όπως τα μπάνια και οι κουζίνες, ο αέρας εξάγεται μέσω σωλήνων εξαγωγής. Η ζητούμενη αεροστεγανότητα του κτιρίου επιτυγχάνεται καθώς $n_{50}=0,3$ εναλλαγές αέρα/ώρα (<0,6). Για τις ανάγκες θέρμανσης των χώρων, το κτίριο εκμεταλλεύεται ένα ηλιακό θερμικό σύστημα παράλληλα με τη διασύνδεσή του στο σύστημα τοπικής τηλεθέρμανσης της περιοχής.



Εικόνα 9.2)

3) Syd Energi HQ (Esbjerg, Denmark)

Το κτίριο αυτό κατασκευάστηκε το 2013. Χρησιμοποιείται σύστημα μηχανικού αερισμού με εναλλάκτη θερμότητας, όπου για την κεντρική κουζίνα χρησιμοποιείται ένας ξεχωριστός εναλλάκτης σταυρωτής ροής. Ο βαθμός απόδοσης της ανάκτησης ανέρχεται σε 86%. Για την αντιμετώπιση των αναγκών σε θέρμανση και ζεστό νερό χρήσης χρησιμοποιείται μια γεωθερμική αντλία θερμότητας, η οποία εκμεταλλεύεται την ανάκτηση θερμότητας που πραγματοποιείται για να προθερμάνει τον εισερχόμενο αέρα.



Εικόνα 9.3

Κάποια επιπλέον παραδείγματα αναφορικά :

West Cork passive house raises design bar

Ο αρχιτέκτονας John Morehead σχεδίασε αυτό το διώροφο σπίτι τεσσάρων υπνοδωματίων 281 τ.μ. Το έργο αυτό αντιμετώπισε αρκετές δυσκολίες και καθυστερήσεις λόγω σημαντικών ζητημάτων ποιότητας με τον αρχικό προμηθευτή παραθύρων. Ωστόσο παρά τις δυσκολίες τελικά κατασκευάστηκε με μεγάλη επιτυχία.



Εικόνα 9.4)

World's first Passive House in Kranichstein, Germany

Το πρώτο παθητικό κτίριο στον κόσμο βρίσκεται στο νότιο τμήμα της μητροπολιτικής περιοχής της Φρανκφούρτης όπου είναι μία σειρά τεσσάρων σπιτιών με εμβαδόν 156 τ.μ. το καθένα σχεδιασμένο από τους αρχιτέκτονες Dr.Bott/Ridder/Westermeyer και χτίστηκε από τον Δρ. Wolfgang Feist το 1991. Ο στόχος του ήταν να μειώσει τις περιττές απώλειες θερμότητας. Τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν στα υπάρχοντα στοιχεία είναι ασβέστη-ψαμμίτη, στέγη δοκού και ξύλινα παράθυρα καθώς και τριπλά τζάμια παράθυρα.



Εικόνα 9.5)

Texas-Sized Savings: Texas' First Certified Passive Home

Αυτό είναι το πρώτο σπίτι με πιστοποίηση passive house στο texas , βρίσκεται στο βορειοδυτικό Ντάλας και είναι μια διώροφη κατοικία 3.223 τ.μ. Αναφέρεται πως ο λογαριασμός ενέργειας του είναι κατά μέσο όρο περίπου 1- 2 δολάρια την ημέρα.



Εικόνα 9.6)

Passive House in Che, Romania

Η αρχιτεκτονική ιδέα αυτής της κατασκευής ήταν η σχεδίαση ενός απλού σπιτιού στο δάσος του Suceava, Ρουμανίας. Το κτίριο αυτό έχει κατασκευαστεί γύρω από μία εσωτερική αυλή ενσωματώνοντας το έτσι πλήρως στο φυσικό περιβάλλον. Κάθε δωμάτιο έχει μία προνομιακή σχέση με τη φύση. Το κτίριο διαθέτει συντελεστή φωτός της ημέρας τέσσερις φορές υψηλότερο από τις τρέχουσες απαιτήσεις λόγω των γυάλινων επιφανειών που επιτρέπουν υψηλό ποσοστό φυσικού φωτός.



Εικόνα 9.7)

MARTaK Passive House / Baosol

Η μικρή αυτή κατοικία είναι η πρώτη πιστοποιημένη διεθνής κατοικία στο Κολοράντο και βρίσκεται στα Βραχώδη Όρη σε υψόμετρο 6800 πόδια. Η κατοικία αυτή είναι χτισμένη χωρίς αφρωδη προϊόντα και υλικά υψηλής έντασης ενέργειας.



Εικόνα 9.8)

Passive house pavilion of Longfor Sundar

Αυτό το έργο είναι ένα εκθεσιακό περίπτερο που υποστηρίζεται από την εταιρεία παραθύρων Longfor Real Estate και Orient Sundar και βρίσκεται σε μία μεγάλη καταπράσινη περιοχή κατά μήκος της όχθης του ποταμού.



Εικόνα 9.9)

X88 Passive House Kindergarten, China

Αυτό είναι το πρώτο παθητικό νηπιαγωγείο στο Πεκίνο 7500 τ. μ. όπου οι επισκέπτες μπορούν να μάθουν αρκετά για την ενεργειακή απόδοση στα κτίρια και λειτούργησε 1η Σεπτεμβρίου του 2019.



Εικόνα 9.10) First passive house in Brazil

Αυτή είναι η πρώτη κατασκευή στη Βραζιλία όπου χρηματοδοτήθηκε από από το γερμανικό υπουργείο Παιδείας και Ερευνας σε συνεργασία με τη SENAI-RN. Χρησιμοποιήθηκε γερμανική τεχνολογία διότι στη Βραζιλία δεν είναι αρκετά

διαθέσιμη. Εισαχθηκαν ειδικά τούβλα τα οποία δεν καίγονται και βοηθούν στη μείωση του διοξειδίου του άνθρακα. Ο στόχος αυτής της κατασκευής είναι η αλλαγή των προτύπων οικοδόμησης στη Βραζιλία.



Εικόνα 9.11)

First Certified passive house in Asia

Αυτό είναι έργο της Jordan Parnass Digital Architecture όπου ολοκλήρωσε το πρώτο έργο passive house στη νότια Ασία υποδεικνύοντας έτσι ότι τα πρότυπα υψηλής απόδοσης είναι εφικτά και για κτίρια σε οποιοδήποτε κλίμα.



Εικόνα 9.12)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΚΕΝΑΚ

10.1. Γενικά

ΚΕΝΑΚ (Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιριακού Τομέα):

Με τον ΚΕΝΑΚ νομοθετείται ο ενεργειακός σχεδιασμός των κτιρίων για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, της προστασίας του περιβάλλοντος καθώς και της εξοικονόμησης ενέργειας .

Έπειτα από κοινή υπουργική απόφαση των Υπουργών Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής και Οικονομικών, καθώς και απαίτησης από την Ευρωπαϊκή Ένωση, τέθηκε σε ισχύ ο Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιριακού Τομέα (ΚΕΝΑΚ).

Σκοπός του είναι η προσπάθεια εξοικονόμησης ενέργειας μειώνοντας τις εκπομπές ρύπων κυρίως διοξειδίου του άνθρακα, ωφελώντας έτσι το περιβάλλον και την τσέπη μας.

Αυτό γίνεται με δύο τρόπους:

- 1) Προστατεύοντας το κέλυφος του κτιρίου, μειώνοντας τις απώλειες ενέργειας
- 2) Εξοπλίζοντας το μηχανολογικό μέρος του κτιρίου με μηχανήματα (καυστήρες, θερμοσίφωνες) μικρότερης κατανάλωσης ενέργειας

Η μελέτη ενεργειακής απόδοσης ισχύει για 10 χρόνια και απευθύνεται σε κτίρια 50τ.μ. και άνω εφαρμόζοντας συγκεκριμένη μεθοδολογία η οποία αναφέρεται στις ελάχιστες απαιτούμενες προδιαγραφές για την κάλυψη σχεδιασμού και ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων ενός κτιρίου.

Το πρόγραμμα αυτό αποτελείται από πέντε λογισμικά ανεξάρτητα μεταξύ τους με μορφή Windows τα οποία αποσκοπούν στη μείωση κατανάλωσης συμβατικής ενέργειας για θέρμανση, ψύξη, φωτισμό, διασφάλιση συνθηκών άνεσης, καθώς και τον καθορισμό ορών, διαμόρφωση πλαισίου και προϋποθέσεων βελτίωσης ενεργειακής απόδοσης στα κτίρια.

Τα πέντε αυτά λογισμικά είναι τα εξής :

- Ενεργειακής μελέτης
- Ενεργειακής επιθεώρησης εγκατάστασης κλιματισμού

- Ενεργειακής επιθεώρησης εγκατάστασης θέρμανσης
- Ενεργειακής επιθεώρησης κτιρίου
- Ενεργειακής επιθεώρησης λέβητα

Το πρόγραμμα αυτό αποτελείται από πέντε λογισμικά ανεξάρτητα μεταξύ τους με μορφή Windows τα οποία αποσκοπούν στη μείωση κατανάλωσης συμβατικής ενέργειας για θέρμανση, ψύξη, φωτισμό, διασφάλιση συνθηκών άνεσης, καθώς και τον καθορισμό ορών, διαμόρφωση πλαισίου και προϋποθέσεων βελτίωσης ενεργειακής απόδοσης στα κτίρια.

Το πρόγραμμα αυτό επιτυγχάνεται με αποδοτικό σχεδιασμό κελύφους, χρήση ενεργειακών δομικών υλικών, εγκατάσταση συστημάτων ανανεώσιμων πηγών και ενέργειας ηλεκτρισμού και θέρμανσης. Οι κατάλληλες ενέργειες για την επίτευξη όλων αυτών είναι οι ανάλογες μελέτες μεθοδολογίας υπολογισμού, η διαδικασία ενεργειακών επιθεωρήσεων, ο καθορισμός μορφής πιστοποιητικού καθώς και ο καθορισμός ελάχιστων απαιτήσεων.

Βασικό χαρακτηριστικό του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης προς όφελος του καταναλωτή είναι η εύκολη σύγκριση και αξιολογή τους για την πραγματική τους κατανάλωση και βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης. Έτσι η έκδοση πιστοποιητικού είναι υποχρεωτική.



**Εικόνα 10.1) ΚΕΝΑΚ , Ενεργειακή Επιθεώρηση , Ενεργειακή Απόδοση
10.2. ΚΕΝΑΚ επιθεωρήσεις κτιρίων και εγκαταστάσεων**

Η επιθεώρηση είναι σημαντική για την βελτίωση και εφαρμογή νομοθεσίας για την ενεργειακή απόδοση των νέων κτιρίων. Ο ενεργειακός επιθεωρητής του ΥΠΕΚΑ (υπουργείο περιβάλλοντος, ενέργειας και κλιματικής αλλαγής) επιθεωρεί το κτίριο και το εντάσσει σε κατηγορία βάση του λόγου της κατανάλωσης του κτιρίου προς την κατανάλωση του κτιρίου αναφοράς. Ο έλεγχος για την σωστή εφαρμογή θεσμικού πλαισίου θα γίνεται από την ειδική υπηρεσία επιθεωρήσεων ενέργειας του ΥΠΕΚΑ.

Οι επιθεωρήσεις που γίνονται είναι οι εξής:

- επιθεώρηση εγκαταστάσεων θέρμανσης (παλαιότερες των 15 ετών)
- επιθεώρηση λεβήτων (κάθε 5 χρόνια τουλάχιστον για συνολική ωφέλιμη ισχύ 20kW έως 100kW , κάθε 2 χρόνια για 100kW και άνω και 4 χρόνια για αέριο καύσιμο)
- επιθεώρηση εγκαταστάσεων κλιματισμού (τουλάχιστον κάθε 5 χρόνια για συστήματα συνολικής ωφέλιμης ισχύς άνω των 12kW)
- καθώς και ενεργειακής επιθεώρησης κτιρίων (για την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου με ισχύ 10 χρόνια)

(Πηγή δεδομένων: online από άρθρο της 4green, 07/11/2020)

10.3. Οφέλη ΚΕΝΑΚ

Τα οφέλη από τον ΚΕΝΑΚ είναι: οικονομικά και περιβαλλοντικά.

- Τα οικονομικά αφορούν των περιορισμο των εξόδων και την οικονομική εγκατάσταση και συντήρηση
- Τα περιβαλλοντικά-κοινωνικά οφέλη που αφορούν την βελτίωση τρόπου ζωής επιβαρύνοντας λιγότερο το περιβάλλον με ρύπους , διοξειδίου του άνθρακα όπως επίσης και την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής.

10.3.1 Ενεργειακό Λογισμικό 4M-KΕΝΑΚ

Το Ολοκληρωμένο Ενεργειακό Λογισμικό 4M-KΕΝΑΚ, εγκεκριμένο από το ΥΠΕΚΑ με την απόφαση **1935-6/12/10**, καλύπτει το σύνολο των αναγκών *Ενεργειακής Επιθεώρησης & Πιστοποίησης* Κτιρίων, καθώς επίσης και την εκπόνηση ολοκληρωμένων *Μελετών Ενεργειακής Απόδοσης*, ακολουθώντας κατά γράμμα τις *Τεχνικές Οδηγίες του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας (ΤΟΤΕΕ)*, στο πλαίσιο του **ΦΕΚ 407B 9/4/2010** και του **Νόμου 3661 /2008**.

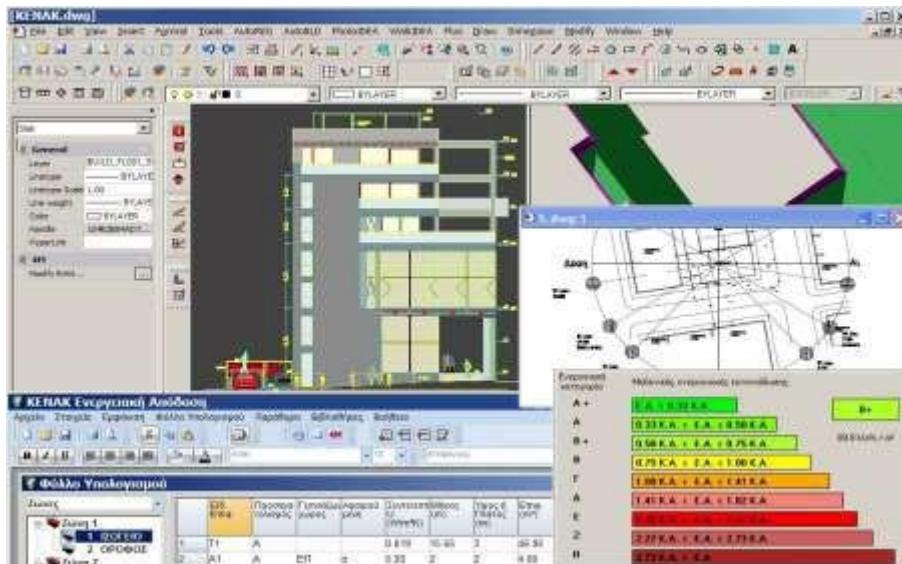
(Πηγή συγκεκριμένων πληροφοριών: online από πληροφορίες της εταιρείας τεχνικού λογισμικού 4M,09/1/2021)

Αναλυτικά χαρακτηριστικά 4M-KENAK:

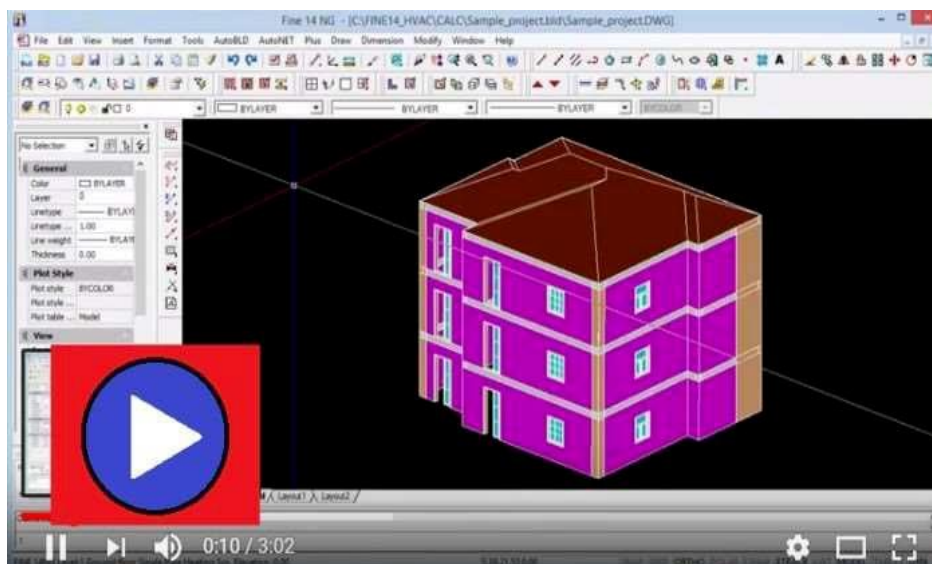
Το πρόσφατα αναβαθμισμένο Σχεδιαστικό περιβάλλον GCAD 14 (πρόγραμμα Υ/Π) αυτοματοποιεί πλήρως την συνεργασία σχεδίασης υπολογισμών, με τις ακόλουθες ενδεικτικές δυνατότητες:

- Δυνατότητα ολοκληρωμένης επικοινωνίας BIM μέσω αρχείων IFC (input/output) - AutoCAD 2013/2014/2015/2016/2018 DWG Format
- Νέοι διάλογοι Open & Select Project
- Εισαγωγή Στεγών και μεταφορά στοιχείων σε Μελέτη & Επιθεώρηση
- Αυτόματη μεταφορά των τμημάτων μεταξύ τοίχου και στέγης σε Μελέτη & Επιθεώρηση
- Αυτόματος υπολογισμός και μεταφορά του συντελεστή σκίασης σε Μελέτη & Επιθεώρηση
- Ενσωμάτωση όλων των νέων λειτουργιών του 4MCAD19 (νέοι διάλογοι plot, γρήγορη επεξεργασία κειμένου, επεξεργασία block ή xref μέσα από το σχέδιο, εντολή διαχείρισης σχεδίων PUBLISH κ.α.)

(Πηγή πληροφοριών: online από άρθρο της εταιρείας Digitale, 07/11/2020)



Εικόνα 10.2) Απεικόνιση προγράμματος 4M-KENAK



Εικόνα 10.3) Ενεργειακό Λογισμικό 4M μέσω του προηγμένου σχεδιαστικού του προγράμματος GCAD

Εν κατακλείδι έπειτα από αποφάσεις κυβέρνησης τέθηκε σε ισχύ ο κανονισμός ενεργειακής απόδοσης κτιριακού τομέα (KENAK) που σκοπός του είναι η προσπάθεια εξοικονόμησης ενέργειας. Αυτό επιτυγχάνεται με συνεχείς επιθεωρήσεις των κτιρίων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11

11.1. Πιστοποίηση και πληροφορίες για το ΕΙΠΑΚ

Το 2012 ιδρύθηκε το ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΠΑΘΗΤΙΚΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ (ΕΙΠΑΚ), το οποίο σήμερα αποτελεί επίσημο εκπρόσωπο της Διεθνούς Ομοσπονδίας Παθητικών Κτιρίων στην Ελλάδα και την Κύπρο, αριθμεί πάνω από 150 μέλη. Διεξάγει σεμινάρια πιστοποίησης σχεδιαστών και τεχνικών παθητικών κτιρίων καθώς και μονοήμερα σεμινάρια βασικών αρχών σχεδιασμού παθητικών κτιρίων, σεμινάρια χρήσης του PHPP και designPH, ημερίδες ενημερώσεις σε δήμους, συνεργασίες με συλλόγους μηχανικών, παρεμβάσεις σε θέματα όπως η αναθεώρηση του ΚΕΝΑΚ, η αναβάθμιση μικρών τουριστικών μονάδων και η συνεργασία με πανεπιστήμια και ΤΕΙ.

Επίσης προσφέρει ολοκληρωμένες υπηρεσίες πιστοποίησης προϊόντων και εξοπλισμών για παθητικά κτίρια. Ακόμα συμμετέχει σε διεθνή φόρα και ευρωπαϊκά προγράμματα στην ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου.

Σήμερα υποστηρίζει συμβουλευτικά τον σχεδιασμό και κατασκευή δεκάδων τέτοιων κτιρίων στην Ελλάδα και την ευρύτερη περιοχή, ενώ πιστοποιεί κτίρια σε Κύπρο, Τουρκία, Ιταλία και Γερμανία.

Το ΕΙΠΑΚ μέχρι σήμερα μέσω των στελεχών και μελών του, και εν μέσω κρίσης, έχει υλοποιήσει πάνω από είκοσι παθητικά κτίρια κατοικίας στην Ελλάδα, έχει δε πιστοποιήσει τα επτά από αυτά. Ήδη υπάρχουν αρκετά σε φάση κατασκευής ή σχεδιασμού και έτσι αναμένεται στην επόμενη διετία τα κτίρια να ξεπεράσουν τα 50 και να είναι πλέον και κτίρια του τριτογενή τομέα, όπως σχολεία, ξενοδοχεία και κτίρια γραφείων.

Επιπλέον έχει εκπαιδεύσει πάνω από 1.500 μηχανικούς όλων των ειδικοτήτων τα τελευταία οκτώ χρόνια και έχει πιστοποιήσει 150 από αυτούς ως Σχεδιαστές Παθητικών Κτιρίων. Από το 2020 το ΕΙΠΑΚ πιστοποιεί και τεχνίτες παθητικών κτιρίων.



Εικόνα 10.1) Ελληνικό Ινστιτούτο Παθητικού Κτιρίου

11.1.1 Πληροφορίες από υπεύθυνο του οργανισμού ΕΙΠΑΚ

Έπειτα από επικοινωνία με έναν από τον ιδρυτή του ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟΥ ΠΑΘΗΤΙΚΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ μας έδωσε κάποιες παραπάνω πληροφορίες σχετικά με τον Οργανισμό και τα Παθητικά Κτίρια. Ο ίδιος ασχολείται 32 χρόνια με το επάγγελμα και 12 χρόνια με τα ενεργειακά κτίρια και έχει υλοποιήσει 15 έργα τέτοιων κτιρίων ενώ 25 ακόμα βρίσκονται σε εξέλιξη. Θεωρεί πως η υλοποίηση ενός τέτοιου έργου είναι καθαρά θέμα σωστού σχεδιασμού και οργάνωσης εργοταξίου. Στην εποχή που ζούμε αν και το κεφάλαιο παθητικά κτίρια είναι κάτι καινοτόμο η ζήτηση αυξάνεται συνεχώς και πιστεύει πως τα επόμενα χρόνια θα ανεβεί κατακόρυφα καθώς η οικονομία της χώρας θα ανακάμψει. Πιο συγκεκριμένα με την ενασχόληση του στον συγκεκριμένο κλάδο πιστεύει πως είναι ένα σωτήριο βήμα για την ουσιαστική συμβολή των κτιρίων στη βελτίωση του περιβάλλοντος και στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής καθώς τα συμβατικά κτίρια ευθύνονται για το 40% της ενέργειας και το 30% των ρύπων. Ακόμα, όπως μας ανέφερε, τα θετικά ενός παθητικού κτιρίου είναι πολλαπλά και καθοριστικά καθώς η ποιότητα ζωής γίνεται πολύ καλύτερη με ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας που προέρχεται από ΑΠΕ και όλα αυτά στη βέλτιστη σχέση κόστους - οφέλους.

Ειδικότερα για την ανάπτυξη αυτού του τομέα έχουν συμβάλει διαφορά προγράμματα της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Προγράμματα που αναπτύσσουν πιστοποιήσεις μηχανικών και τεχνικών καθώς και προγράμματα κατάρτισης μηχανικών ειδικευόμενα στις ανακαινίσεις υφιστάμενων κτιρίων. Στις μέρες μας η χώρα μας καθώς και ο οργανισμός ΕΙΠΑΚ συμμετέχει σε τρία ευρωπαϊκά προγράμματα που στηρίζουν την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών ενεργειακής αναβάθμισης κτιρίων πιο γρηγορά, πιο φθηνά και πιο αποτελεσματικά.

Μετά από χρόνια εμπειρίας θεωρεί πως ο χρόνος καθώς και το κόστος κατασκευής ενός παθητικού κτιρίου δεν διαφέρει ενός συμβατικού όπως επίσης η εύρεση υλικών και συστημάτων είναι πια αρκετά εύκολη. Το μόνο που απαιτείται για την κατασκευή ενός παθητικού κτιρίου είναι ένα καλά εξιδεικευμένο προσωπικό. Τόσο οι μηχανικοί όσο και οι τεχνικοί. Γι' αυτό και η κατάρτιση - πιστοποίηση μηχανικών και τεχνικών είναι μια από τις βασικές υπηρεσίες του ΕΙΠΑΚ.

Τέλος μας ανέπτυξε την εξέλιξη αυτού του κλάδου στη χώρα μας μέσω από την πορεία του οργανισμού ΕΙΠΑΚ " *Οι δραστηριότητες του οργανισμού εκτείνονται από την ενημέρωση των πολιτών όλων των κοινωνικών τάξεων και όλων των ηλικιών πάνω σε θέματα εξοικονόμησης ενέργειας, την εκπαίδευση και πιστοποίηση μηχανικών και τεχνικών πάνω στο σχεδιασμό και την υλοποίηση κτιρίων σχεδόν μηδενικής ενέργειας μέχρι και την τεχνική υποστήριξη μελετών και υλοποίησης τέτοιων κτιρίων ακολουθώντας ένα από τα πιο αξιόπιστα πρότυπα ενεργειακού σχεδιασμού κτιρίων παγκοσμίως, το πρότυπο του Παθητικού Κτιρίου.*

Το πρότυπο αυτό ξεκίνησε από την Γερμανία και έχει αναπτυχθεί και εφαρμοστεί σε όλο τον κόσμο τα τελευταία 30 χρόνια, ενώ πλέον είναι προαπαιτούμενο για την έκδοση οικοδομικής αδείας σε αρκετές πόλεις στον κόσμο (π.χ. Βρυξέλλες, Φρανκφούρτη, Βανκούβερ, Ντένβερ). Παράλληλα, στην προσπάθεια του πλανήτη να πορευτεί σε ανθρακικά ουδέτερες πόλεις, η εφαρμογή του προτύπου Passivhaus είναι ο συντομότερος και ασφαλέστερος τρόπος, όσον αφορά το κτιριακό απόθεμα. Αυτός είναι και ο λόγος που σε πολιτείες όπως της Hebei (Πεκίνο), του British Columbia και της Νέας Υόρκης το πρότυπο εφαρμόζεται μαζικά σε νέες και υφιστάμενες κατασκευές αντιστοίχως".

(Πολιτικός Μηχανικός ΕΜΠ, Πρόεδρος του ΔΣ του ΕΙΠΑΚ και ένας από τους ιδρυτές του οργανισμού, **Στέφανος Παλλαντζάς**)

Απόφοιτος της Γερμανικής Σχολής Αθηνών σπούδασε Πολιτικός Μηχανικός στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, όπου ειδικεύτηκε στον χρονικό και οικονομικό προγραμματισμό μεγάλων έργων. Έχει κάνει πολλές παρουσιάσεις για το Παθητικό Κτίριο σε μέσα μαζικής ενημέρωσης και σε εκδηλώσεις σε Ελλάδα, Γερμανία, Ιταλία, Κροατία, Βουλγαρία, Ρουμανία, Κύπρο και Τουρκία, ενώ είναι εισηγητής στα Passive House Basics και Certified PH Designer/Tradesperson Σεμινάρια που γίνονται σε όλη την Ελλάδα, την Κύπρο και την Τουρκία. Είναι μέλος της Διεθνούς Ομοσπονδίας Παθητικού Κτιρίου (iPHA) από την ημέρα της ίδρυσης της, μέλος του Affiliates Council, της επιστημονικής επιτροπής και της επιτροπής Διεθνών Σχέσεων της iPHA από το 2013, μέλος της επιστημονικής επιτροπής του ετήσιου παγκόσμιου συνεδρίου παθητικών κτιρίων από το 2015. Είναι πιστοποιημένος σχεδιαστής παθητικών κτιρίων από το Μάρτιο του 2014, πιστοποιημένος CPHD Trainer από τον Ιούνιο του 2013 και Εντεταλμένος Πιστοποιητής Κτιρίων από τον Μάιο του 2016.



Εικόνα 10.2) Ελληνικό Ινστιτούτο Παθητικού Κτιρίου

11.2. Κριτήρια για το νέο πρόγραμμα του παθητικού κτιρίου

Για να κατασκευαστεί ένα παθητικό κτίριο πρέπει να πληρούνται κάποια κριτήρια πιστοποίησης. Ωστόσο, από διάφορα άρθρα βλέπουμε ότι υπάρχουν μερικές μετατροπές ακόμα και σε αυτά.

Στην προηγούμενη έκδοση προγράμματος υπήρχαν τρία ξεχωριστά αρχεία με τους κανονισμούς για τα παθητικά κτίρια κατοικίας, για τα παθητικά κτίρια άλλων χρήσεων και για τα παθητικά κτίρια από αναβάθμιση. Αυτά τα αρχεία έχουν τώρα συγχωνευτεί σε ένα κείμενο και συμπληρώνονται με τα κριτήρια για το νέο πρότυπο Παθητικού Κτιρίου Χαμηλής Ενέργειας. Δεν υπάρχουν πλέον ξεχωριστά έγγραφα για τα κτίρια κατοικίας ή άλλων χρήσεων.

Τα κριτήρια επεκτάθηκαν με βάση τα ακόλουθα ζητήματα:

- Μια νέα διαδικασία αποτίμησης βασισμένη στην πρωτογενή κατανάλωση ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές όπου τώρα μπορεί να επιτευχθεί για τα πρότυπα Passive House ή EnerPHit, μία από τις τρεις κατηγορίες Classic, Plus και Premium
- Τα κριτήρια για το πρότυπο EnerPHit για τον εκσυγχρονισμό των υπαρχόντων κτιρίων χρησιμοποιώντας στοιχεία Παθητικού Κτιρίου, ήταν μέχρι τώρα διαθέσιμα μόνο για ψυχρά και εύκρατα κλίματα. Πλέον είναι διαθέσιμα παγκοσμίως. Οι απαιτήσεις προσαρμόζονται με την κατηγοριοποίηση σε επτά κλιματικές ζώνες
- Η προ-πιστοποίηση των σταδιακά ανακαινιζόμενων κτιρίων σε Παθητικά Κτίρια (EnerPHit) βασισμένη στο EnerPHit Retrofit Plan είναι πλέον διαθέσιμη μετά την ολοκλήρωση του πρώτου βήματος ανακαίνισης.

Τα κριτήρια έχουν εξ ολοκλήρου αναδομηθεί και επαναδιατυπωθεί προκειμένου να γίνουν πιο ξεκάθαρα και κατανοητά. Τα προηγούμενα εξωτερικά αρχεία που σχετίζονται με τα αποκαλούμενα «soft criteria» δεν ισχύουν πλέον. Αυτά τα κριτήρια έχουν πλέον ενσωματωθεί στα παρόντα ισχύοντα κριτήρια.

(Πηγή συγκεκριμένων πληροφοριών: online από άρθρα των 4green, passipedia)

11.3. Εξειδίκευση προσωπικού

Είναι ευρέως γνωστό το γεγονός ότι τα νέα κτίρια μπορούν να σχεδιαστούν με τέτοιο τρόπο ώστε να καταναλώνουν μόνο ένα μικρό κλάσμα της ενέργειας που χρησιμοποιείται από τα συμβατικά κτίρια μέχρι τώρα.

Σε όλη την Ευρώπη έχουν χτιστεί περισσότερα από 40.000 παθητικά κτίρια , των οποίων η ζήτηση για θέρμανση ή ψύξη χώρου ισούται με περίπου το ένα δέκατο σε σχέση με το μέσο όρο των συμβατικών κτιρίων.

Οι απαιτήσεις ποιότητας για το πρότυπο Passive House έχουν συγκεκριμενοποιηθεί εδώ και μερικά χρόνια , όλες οι σχετικές πληροφορίες δημοσιεύονται με ελεύθερη πρόσβαση στο διαδίκτυο.

Επιπλέον έχουν αναπτυχθεί και διατίθενται σημαντικά εργαλεία προγραμματισμού όπως το **λογισμικό PHPP**.

Όλα αυτά δεν μπορούν όμως να υποκαταστήσουν τον εξειδικευμένο σχεδιαστή / αρχιτέκτονα , παρά μόνο να διευκολύνουν τη δουλειά του. Κάθε σχεδιαστής και σύμβουλος πρέπει και μπορεί να αποκτήσει αυτή τη γνώση και δεξιότητα. Προηγμένη εκπαίδευση για τα βασικά και κρίσιμα θέματα γύρω από τον σχεδιασμό Παθητικών κτιρίων προσφέρεται σήμερα από έναν αυξανόμενο αριθμό ιδρυμάτων. Το Ελληνικό Ινστιτούτο Παθητικού Κτιρίου προσφέρει ήδη στα μέλη του το **σεμινάριο Passive House Basics και τα εξειδικευμένα σεμινάρια πιστοποίησης σχεδιαστών και συμβούλων**.

Ένα διαφορετικό μονοπάτι της περαιτέρω εκπαίδευσης είναι και η πρακτική εμπειρία. Ένας αρχιτέκτονας ή ένας μηχανικός, ο οποίος έχει ήδη κατασκευάσει ένα πιστοποιημένο παθητικό κτίριο, αναπόφευκτα έχει αποκτήσει την απαραίτητη τεχνογνωσία και μπορεί να πιστοποιηθεί.

Το πιστοποιητικό επομένως είναι ένα μοναδικό τεκμήριο για τους μελλοντικούς πελάτες καθώς ο κάτοχός του έχει αποκτήσει τις γνώσεις και την εμπειρία για τον επιτυχή σχεδιασμό και υλοποίηση των παθητικών κτιρίων.

Πιστοποιημένοι Σχεδιαστές μπορούν να γίνουν :

- Αρχιτέκτονες
- Πολιτικοί Μηχανικοί
- Φυσικοί Κτιρίων
- Μηχανικοί κλιματισμού (HVAC)
- Μηχανικοί ξύλινων κατασκευών
- Τεχνίτες τοιχοποιίας
- Κατασκευαστές
- Μηχανικοί παραγωγής στη κατασκευαστική βιομηχανία

Πιστοποιημένοι Σύμβουλοι μπορούν να γίνουν :

- Χημικοί
- Ηλεκτρολόγοι Μηχανικοί
- Τεχνίτες ξύλινων κουφωμάτων
- Σύμβουλοι ακινήτων
- Μηχανικοί Περιβάλλοντος
- Ενεργειακοί Σύμβουλοι / Επιθεωρητές Ξυλουργοί

Οι Πιστοποιημένοι από το Γερμανικό Ινστιτούτο Παθητικού Σπιτιού (PHI) Σχεδιαστές / Σύμβουλοι αποδεδειγμένα διαθέτουν τη γνώση , την εμπειρία και τα λοιπά θεμελιώδη μεγέθη για το σχεδιασμό τέτοιων κτιρίων. Δεδομένου δε ότι η γνώση είναι πάντα προσωπική , έχουν πιστοποιηθεί μόνο άτομα. Επιπλέον κάθε πέντε χρόνια οι Σχεδιαστές / Σύμβουλοι πρέπει να τεκμηριώνουν τη συντήρηση και την περαιτέρω ανάπτυξη των γνώσεών τους.

Το ΕΙΠΑΚ παρέχει τόσο στα μέλη του (σε ειδικές τιμές) όσο και σε κάθε ενδιαφερόμενο , τα σεμινάρια πιστοποίησης από τις αρχές του 2013.

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι στη χώρα μας αντιμετωπίζουμε όλο και πιο σοβαρά αυτό το έργο και αυτό φαίνεται από τη δημιουργία του Ελληνικού

Ινστιτούτου Παθητικών Κτιριων καθώς και από τις συνεχείς τροποποιήσεις των κανονισμών για να συμβαδίζουν με τις τρέχουσες ανάγκες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12

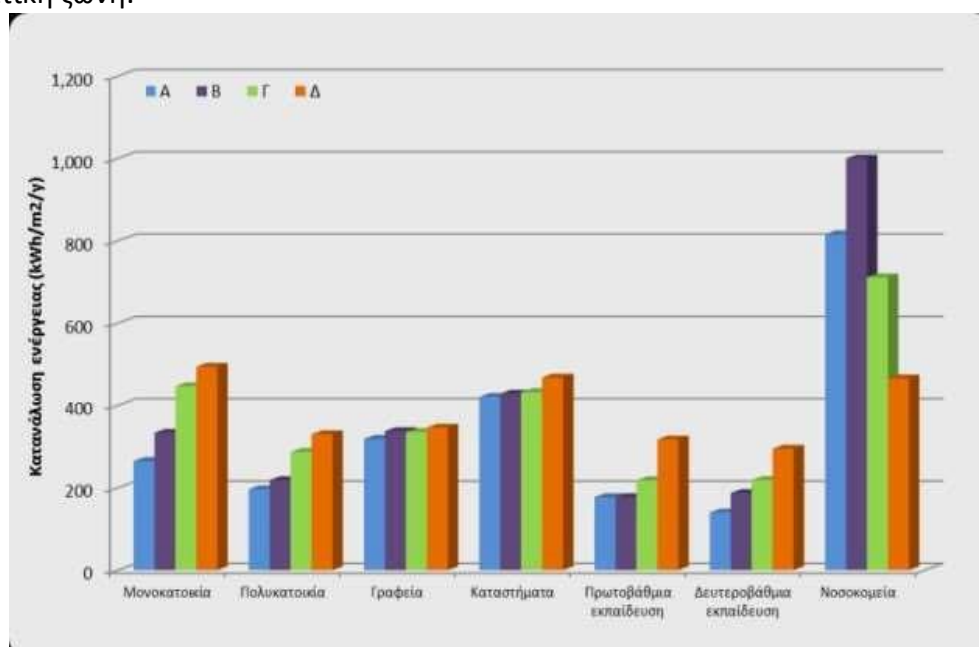
ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

12.1. Εισαγωγή στη ενεργειακή κατανάλωση

Τα κτίρια του τριτογενούς τομέα καθώς και τα νοικοκυριά έχουν έναν κρίσιμο ρόλο στην επίτευξη των Εθνικών και Ευρωπαϊκών στόχων, καθώς η συμβολή τους στην κατανάλωση της ενέργειας και στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα είναι πολύ σημαντικές. Ειδικότερα, από την κατανομή των ποσοστών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα ανά ενεργειακό τομέα στην Ελλάδα, φαίνεται ότι η συμμετοχή του κτιριακού τομέα αντιστοιχεί στο 10%. Αντίστοιχα, το ποσοστό της κατανάλωσης για την ηλεκτρική ενέργεια στον κτιριακό τομέα της χώρας, είναι 65%.

Σύμφωνα με το Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας, η ενεργειακή κατανάλωση του κτιριακού τομέα της χώρας αυξήθηκε σημαντικά το 2012, σε σχέση με το 1990. Συγκεκριμένα, το 2012 τα νοικοκυριά παρουσίασαν αύξηση της κατανάλωσης κατά 64.8% σε σύγκριση με το 1990, ενώ ο τριτογενής τομέας αύξησε την κατανάλωση ενέργειας στο τριπλάσιο, φτάνοντας τα 2,233 Mtoe(μονάδα μέτρησης τόνου ισοδύναμου πετρελαίου).

Επίσης, με βάση τα δεδομένα από την έκδοση των Πιστοποιητικών Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ) μέχρι σήμερα, στο επόμενο διάγραμμα απεικονίζονται οι διαφορετικές μέσες καταναλώσεις ενέργειας (kWh/m²/y, μονάδα μέτρησης ενέργειας/τετραγωνικό μέτρο/χρόνο) που προκύπτουν ανά χρήση κτιρίου, σε κάθε κλιματική ζώνη.



Εικόνα 12.1) Γράφημα θεωρητικών αποτελεσμάτων καταναλώσεις αναφερθέντων κτιρίων

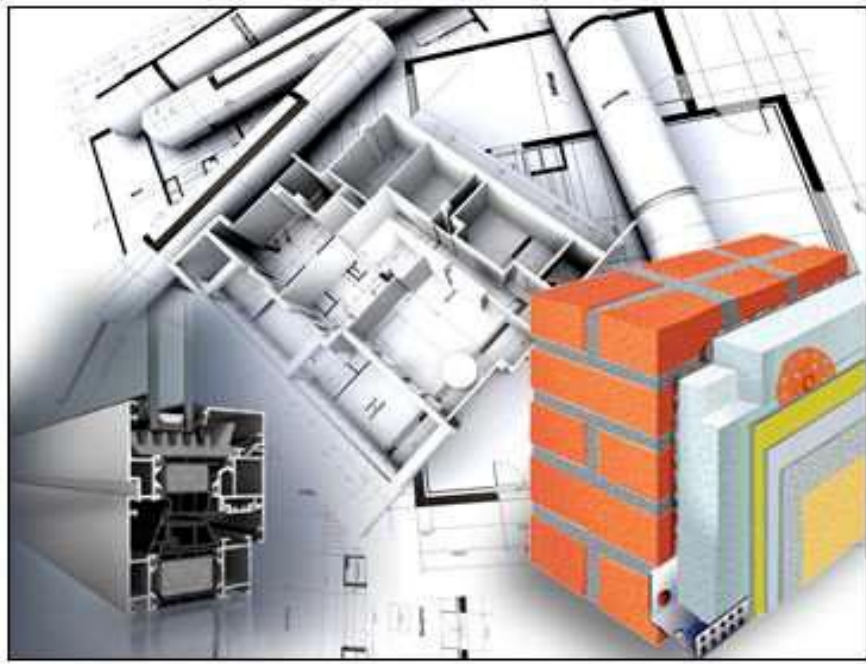
- Στην **ψυχρότερη κλιματική ζώνη Δ**, όλα τα κτίρια διαφορετικής χρήσης, είναι πιο ενεργοβόρα από ότι σε άλλες περιοχές της χώρας, με τη μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργειας να καταγράφεται στις μονοκατοικίες (494 kWh/m²/y).
- Τα κτίρια γραφείων και τα καταστήματα εμφανίζουν παρόμοιες ενεργειακές καταναλώσεις σε **όλες τις κλιματικές ζώνες**, σε αντίθεση με τις κατοικίες και τα σχολεία, που παρουσιάζουν αυξητική τάση προς τις ψυχρότερες ζώνες, λόγω των θερμικών αναγκών τους.
- Αντίθετα, τα νοσοκομεία εμφανίζουν μεγαλύτερη ενεργειακή κατανάλωση **στις πιο θερμές ζώνες (Α, Β)**, εξαιτίας των μεγάλων αναγκών τους για δροσισμό. Μάλιστα, η υψηλότερη τιμή στην κατανάλωση ενέργειας καταγράφεται στην κλιματική ζώνη Β, στις 1000 kWh/m /y.

Πηγή των παραπάνω πληροφοριών και στατιστικών και αριθμητικών πληροφοριών "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)" - Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας (ΥΠΕΝ).

12.2. Μελέτη ενεργειακής απόδοσης

Σε κάθε νέο κτίριο καθώς και σε κάθε υφιστάμενο κτίριο που ανακαινίζεται ριζικά, όπως αυτά ορίζονται στα άρθρα 4 & 5 αντίστοιχα, του ν. 3661/08 (με τις εξαιρέσεις του άρθρου 11), απαιτείται η εκπόνηση Μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης, η οποία αποτελεί διακριτή μελέτη (επιπλέον των μελετών αρχιτεκτονικής, διαμόρφωσης περιβάλλοντος χώρου, που όμως περιλαμβάνει τμήματα των υπολογισμών θέρμανσης, ψύξης, ζεστού νερού χρήσης και φωτισμού) όπου υποβάλλεται στην αρμόδια Πολεοδομική Υπηρεσία για την έκδοση οικοδομικής άδειας.

Η Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης αντικαθιστά τη μελέτη θερμομόνωσης. Για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης και της ενεργειακής κατάταξης των κτιρίων εφαρμόζεται μεθοδολογία υπολογισμού σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα με τη μέθοδο ημι- σταθερής κατάστασης μηνιαίου βήματος και με βάση την κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας, ενώ λαμβάνονται υπόψη τα κλιματικά δεδομένα των τεσσάρων κλιματικών ζωνών.



Εικόνα 12.2)

Η μεθοδολογία βασίζεται στην ταυτόχρονη απαίτηση κάλυψης ελάχιστων προδιαγραφών και ποσοτικής σύγκρισης του κτιρίου με κτίριο αναφοράς.

Δηλαδή, κάθε κτίριο πρέπει:

- Να τηρεί ελάχιστες προδιαγραφές που περιλαμβάνουν:

- i. Το σχεδιασμό του κτιρίου: λαμβάνονται υπόψη παράμετροι όπως κατάλληλη χωροθέτηση και προσανατολισμός, διαμόρφωση περιβάλλοντα χώρου, χωροθέτηση των ανοιγμάτων και λειτουργιών και ενσωμάτωση τουλάχιστον ενός Παθητικού Ηλιακού Συστήματος, ένταξη τεχνικών φυσικού αερισμού και φωτισμού
- ii. Το κτιριακό κέλυφος: θερμικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων κτιριακού κελύφους
- iii. Τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις

- **Να συγκριθεί με Κτίριο Αναφοράς**, το οποίο νοείται ως κτίριο με τα ίδια γεωμετρικά χαρακτηριστικά, θέση, προσανατολισμό, χρήση και χαρακτηριστικά λειτουργίας με το εξεταζόμενο κτίριο, το οποίο όμως έχει παρόμοια τεχνικά χαρακτηριστικά.

Επομένως κάθε κτίριο πρέπει:

Να πληρεί όλες τις ελάχιστες προδιαγραφές και η συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του να είναι μικρότερη ή ίση από τη συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου αναφοράς είτε να πληρεί τις προδιαγραφές του κτιρίου αναφοράς στο σύνολό τους.

Η κατανάλωση του κτιρίου αναφοράς αντιστοιχεί στην προαπαιτούμενη από το νόμο μέγιστη δυνατή κατανάλωση. Δικαίωμα υπογραφής της μελέτης ενεργειακής απόδοσης κτιρίου έχουν οι νομιμοποιούμενοι μηχανικοί.

Ο ελληνικός τομέας των κτιρίων έχει έντονο ενεργειακό και περιβαλλοντικό αποτύπωμα, λόγω χρήσης πρωτογενών υλών, κατανάλωσης φυσικών πόρων και παραγωγής ρύπων και αποβλήτων.

Επιπλέον, τα ελληνικά κτίρια χαρακτηρίζονται ως ιδιαίτερος ενεργοβόρος κυρίως λόγω:

1. Παλαιότητας
2. Μη ενσωμάτωσης σύγχρονης τεχνολογίας σε αυτά, που οφείλεται στην έλλειψη νομοθεσίας τα τελευταία 37 έτη.

Τα περισσότερα αντιμετωπίζουν προβλήματα όπως:

- μερική ή παντελή έλλειψη θερμομόνωσης: η πλειοψηφία των κτιρίων έχουν κατασκευαστεί πριν από το έτος 1980, και γι' αυτό παρουσιάζουν ελλιπή ή καθόλου θερμομονωτική προστασία και ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις με χαμηλές αποδόσεις.
- παλαιάς τεχνολογίας κουφώματα (πλαίσια/μονοί υαλοπίνακες)
- ελλιπή ηλιοπροστασία των νότιων και δυτικών όψεών τους
- μη επαρκή αξιοποίηση του υψηλού ηλιακού δυναμικού της χώρας
- ανεπαρκή συντήρηση συστημάτων θέρμανσης/κλιματισμού με αποτέλεσμα χαμηλή απόδοση

Σημαντικός παράγοντας καθορισμού της ενεργειακής απόδοσης ενός κτιρίου είναι η συμπεριφορά των ενοίκων, καθώς η ελλιπής ενημέρωσή τους σε θέματα ορθολογικής χρήσης και διαχείρισης της ενέργειας, οδηγεί συχνά σε σπάταλες συμπεριφορές όπως εγκατάσταση μεμονωμένων κλιματιστικών συστημάτων χωρίς μελέτη, χρήση συσκευών χαμηλής απόδοσης, ή μη συντήρηση του συστήματος θέρμανσης. Κατοικίες, δημόσια και εμπορικά κτίρια χρησιμοποιούν ενέργεια κυρίως για θέρμανση και ψύξη χώρων, για παραγωγή ζεστού νερού, ενώ άλλες ενεργειακές χρήσεις είναι αυτή του ηλεκτρικού ρεύματος για συσκευές και για τη λειτουργία των συστημάτων του κτιρίου.

Δύο παράγοντες, που οδήγησαν σε αλλαγές της ενεργειακής κατανάλωσης του τομέα ήταν η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου της ελληνικής κοινωνίας και η αύξηση του αριθμού των κατοικιών. Πιο συγκεκριμένα, υπήρξαν βελτιωμένα επίπεδα θέρμανσης και ψύξης, καθώς και αύξηση του αριθμού των οικιακών ηλεκτρικών συσκευών.

Η τελική κατανάλωση ενέργειας στα κτίρια εξαρτάται από:

- το τύπο του κτιρίου
- την περιοχή στην οποία βρίσκεται
- το επίπεδο της οικονομικής δραστηριότητας στην περιοχή που βρίσκεται
- τον σύγχρονο τρόπο ζωής και τις αυξανόμενες ανάγκες των ανθρώπων

Πηγές πληροφοριών και ερευνών: online από άρθρο του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας

12.3. Μέτρα για την καλύτερη ασφάλεια του ενεργειακού συστήματος

Η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και η χρήση ανανεώσιμων πηγών στον κτιριακό τομέα αποτελούν σημαντικά μέτρα που απαιτούνται για την μείωση των εκπομπών του θερμοκηπίου και την ενδυνάμωση της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού.

Με τους νόμους Ρύθμισης της Ενεργειακής Απόδοσης των Κτιρίων του 2006 έως 2012 έχει ενσωματώσει στο εθνικό της δίκαιο την **Οδηγία 2010/31/ΕΕ** που στοχεύει στη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων με τη λήψη διαφόρων μέτρων, λαμβάνοντας παράλληλα υπόψη τις εξωτερικές κλιματολογικές συνθήκες, τις κλιματικές απαιτήσεις των εσωτερικών χώρων καθώς και το βέλτιστο από πλευράς κόστους επίπεδο.

Τα μέτρα αυτά είναι:

- θέσπιση γενικού πλαισίου για μεθοδολογία υπολογισμού της συνολικής ενεργειακής απόδοσης κτιρίων
- καθορισμός απαιτήσεων ελάχιστης ενεργειακής απόδοσης για νέα κτίρια και κτιριακές μονάδες
- καθορισμός ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης για υφιστάμενα κτίρια και κτιριακές μονάδες που υφίστανται ανακαίνιση μεγάλης κλίμακας
- καθορισμός ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης σε στοιχεία του κελύφους του κτιρίου όταν τοποθετούνται εκ των υστέρων

- έκδοση πιστοποιητικών ενεργειακής απόδοσης για όλα τα νέα κτίρια και κτιριακές μονάδες που ενοικιάζονται ή πωλούνται
- καθιέρωση τακτικών επιθεωρήσεων των εγκαταστάσεων θέρμανσης με λέβητα και των συστημάτων κλιματισμού
- καθιέρωση απαιτήσεων που αφορούν την σωστή διαστασιολόγηση, εγκατάσταση, ρύθμιση και λειτουργία τεχνικών συστημάτων που εγκαθίστανται σε υφιστάμενα κτίρια ή αντικαθίστανται ή αναβαθμίζονται
- προώθηση των κτιρίων με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας με στόχο όλα τα νέα κτίρια που κατασκευάζονται μετά την 31η Δεκεμβρίου 2020 να είναι κτίρια με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας



Εικόνα 12.3)

12.4. Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης

Το Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ) κατατάσσει τα κτίρια σε ενεργειακές κατηγορίες με κλίμακα από το Α μέχρι το Η, όπου η κατηγορία Α αντιπροσωπεύει τα κτίρια ή τις κτιριακές μονάδες με την πιο υψηλή ενεργειακή απόδοση.

Επιπλέον, το ΠΕΑ δίνει πληροφόρηση σχετικά με την εκτιμώμενη ετήσια κατανάλωση ενέργειας, τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα που εκτιμάται ότι θα διοχετευθούν στο περιβάλλον από τη χρήση ενέργειας και τη συμβολή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην ενεργοποίηση των ενεργειακών αναγκών του κτιρίου.

Το ΠΕΑ πρέπει πάντα να συνοδεύεται από συστάσεις για βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου ή της κτιριακής μονάδας. Οι συστάσεις πρέπει να είναι τεχνικά υλοποιήσιμες, να λαμβάνουν υπόψη τη σχέση κόστους οφέλους και να καλύπτουν τα μέτρα που μπορούν να ληφθούν όταν το κτίριο τύχει ανακαίνισης μεγάλης κλίμακας, αλλά και όταν αντικατασταθεί ένα στοιχείο του κτιρίου.

Με τον τρόπο αυτό παρέχονται στους υποψήφιους αγοραστές ή ενοικιαστές, αλλά και του ίδιους τους ιδιοκτήτες χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με την συνολική ενεργειακή κατάσταση του κτιρίου. Συνεπώς, τους δίνεται η δυνατότητα να συγκρίνουν μεταξύ παρόμοιων κτιρίων και να λάβουν αποφάσεις ως προς την αγορά ή ενοικίαση, αλλά ακόμα και ως προς τη βελτίωση του κτιρίου ή της κτιριακής μονάδας που τους ανήκει ή χρησιμοποιούν.

Το ΠΕΑ απαιτεί να υποβάλλεται με την αίτηση για έκδοση άδειας οικοδομής για νέο κτίριο και κτιριακές μονάδες. Σε αυτή την περίπτωση όπως και στην περίπτωση κτιρίων που υφίστανται ανακαίνιση μεγάλης κλίμακας η κατηγορία στο ΠΕΑ αποτελεί και απαίτηση ελάχιστης ενεργειακής απόδοσης. Επίσης κατά την πώληση ή την ενοικίαση κτιρίου ο ιδιοκτήτης πρέπει να παρουσιάζει στον υποψήφιο αγοραστή ή ενοικιαστή Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης και στη συνέχεια να το παραδίδει στον αγοραστή ή ενοικιαστή. Το Πιστοποιητικό πρέπει απαραίτητα να συνοδεύεται από συστάσεις για βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου.

Η κατηγορία ενεργειακής απόδοσης του Πιστοποιητικού ενός κτιρίου ή κτιριακής μονάδας που διατίθεται προς πώληση ή ενοικίαση πρέπει να δηλώνεται σε όλες τις εμπορικές διαφημίσεις. Για κτίρια στα οποία η συνολική ωφέλιμη επιφάνεια άνω των 250τ.μ. χρησιμοποιείται από δημόσια αρχή και τα όποια επισκέπτεται το κοινό πρέπει να εκδίδεται ΠΕΑ και να αναρτάται σε περίοπτη από το κοινό θέση. Το ΠΕΑ πρέπει να αναρτάται και σε όλα τα κτίρια άνω των 500τ.μ. δεδομένου ότι τα επισκέπτεται συχνά το κοινό και δεδομένου ότι έχουν εκδώσει ΠΕΑ.

Η έκδοση ΠΕΑ δεν απαιτείται στις ακόλουθες περιπτώσεις:

- Κτίρια που έχουν κηρυχθεί ως διατηρητέες οικοδομές σύμφωνα με τον περί *Πολεοδομίας και Χωροταξίας Νόμο* ή αρχαία μνημεία σύμφωνα με τον περί *Αρχαιοτήτων Νόμο*, εφόσον η συμμόρφωση προς τις απαιτήσεις του παρόντος νόμου θα αλλοίωνε τον χαρακτήρα.
- Τμήματα ή σύνολο βιομηχανικών ή βιοτεχνικών κτιρίων ή αποθηκών, για τα οποία δεν χρησιμοποιείται ενέργεια προς ρύθμιση των εσωτερικών κλιματικών συνθηκών και χρησιμοποιούνται για αμιγώς βιομηχανική, βιοτεχνική ή αποθηκευτική χρήση. Βοηθητικοί χώροι με συνολική ωφέλιμη επιφάνεια κάτω των 50 τ.μ. για τους οποίους χρησιμοποιείται ενέργεια προς ρύθμιση των εσωτερικών κλιματικών συνθηκών που αποτελούν μέρος των υπό αναφορά κτιρίων.
- Αγροτικά μη κατοικήσιμα από ανθρώπους κτίρια τα οποία έχουν χαμηλές ενεργειακές απαιτήσεις, ή που χρησιμοποιούνται σε τομέα που καλύπτεται από ειδική συμφωνία για ενεργειακή απόδοση.

Τα Πιστοποιητικά Ενεργειακής Απόδοσης εκδίδονται μόνο από ειδικευμένους εμπειρογνώμονες των οποίων τα προσόντα και οι υποχρεώσεις καθορίζονται σε σχετικούς κανονισμούς. Μεταξύ άλλων απαιτείται η επιτυχία σε εξετάσεις που οργάνωνται από οργανισμό αξιολόγησης. Η Υπηρεσία Ενέργειας διατηρεί μητρώο στο οποίο οι ειδικευμένοι εμπειρογνώμονες είναι εγγεγραμμένοι.

Πηγή πληροφοριών: Η *"Μεθοδολογία Υπολογισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίου"* και ο *"Οδηγός Θερμομόνωσης Κτιρίου (2η Έκδοση)"* καθορίζουν το τρόπο υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης που πρέπει να ακολουθείται από όλους τους ειδικευμένους εμπειρογνώμονες.

Συνεπώς τα πράσινα κτίρια συμβάλουν αρκετά στην κατανάλωση ενέργειας και στις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα. Για να επιτευχθεί αυτό είναι απαραίτητη η σωστή μελέτη ενεργειακής απόδοσης καθώς και η λήψη σωστών μέτρων για την καλύτερη ασφάλεια του ενεργειακού συστήματος.

Πετυχαίνοντας τα παραπάνω και τηρώντας όλες τις απαραίτητες προϋποθέσεις ένα τέτοιο κτίριο μπορεί να αποκτήσει πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης .

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13

ΑΡΘΡΑ ΚΑΙ ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ

13.1. Αποφάσεις για την ενεργειακή αναβάθμιση 2018-2019

Το 2007-2013 σχεδιάστηκε το πρόγραμμα "Εξοικονόμηση κατ' οίκον II" (σε συνέχεια του εξοικονόμηση κατ' οίκον) για την ολοκληρωμένη παροχή κατάλληλων προδιαγραφών για την εξοικονόμηση ενέργειας κτιρίων/κατοικιών που στόχευε σε ένα καθαρότερο περιβάλλον με μειωμένη εκπομπή ρύπων και ενεργειακών αναγκών των κτιρίων, την αναβάθμιση αστικού περιβάλλοντος και συνθηκών διαβίωσης καθώς και

αλλά οικονομικά και κοινωνικά οφέλη όπως η μείωση ενεργειακής φτώχειας και η βελτίωση συνθηκών για την ανθρώπινη υγεία.

Το πρόγραμμα αυτό αφορά κτίρια με οικονομική άδεια ή άλλο νομιμοποιητικό έγγραφο που να δηλώνει ότι το εκάστοτε κτίριο είναι κυρία κατοικία και οι ιδιοκτήτες πρέπει να πληρούν συγκεκριμένα οικονομικά κριτήρια. Οι κατηγορίες στις οποίες εντάσσονται οι ενδιαφερόμενοι είναι 7 ανάλογα με το εισόδημα και τα μέλη κάθε οικογένειας. Στην 7η κατηγορία δεν υπάρχει ανώτατο όριο εισοδήματος. Ο ανώτατος προϋπολογισμός είναι τα 250€ ανά τετραγωνικό μέτρο μέχρι 25.000€. Το πρόγραμμα αυτό βοηθά με την μορφή δανείου (πρόγραμμα εξοικονόμηση κατ' οίκον II) και με την επιχορήγηση.

Το πρόγραμμα αυτό χρηματοδοτείται από το ΕΤΠΑ (Ευρωπαϊκό Ταμείο περιφερειακής Ανάπτυξης). Δικαιούχος του Προγράμματος και Διαχειριστής του Ταμείου «Εξοικονομώ II» είναι το Εθνικό Ταμείο Επιχειρηματικότητας και Ανάπτυξης

Ε.Τ.Ε.ΑΝ. Α.Ε. Η χρηματοδότηση πραγματοποιείται μέσω του ΕΠ «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία» και των κάτωθι Περιφερειακών Επιχειρησιακών Προγραμμάτων.

Η υλοποίηση του Προγράμματος στηρίζεται στην εφαρμογή του θεσμικού πλαισίου που έχει διαμορφωθεί με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ, ΔΕΠΕΑ/οικ. 178581/30.06.2017, ΦΕΚ Β' 2367/12.07.2017), κατ' εξουσιοδότηση του Ν. 4122/2013 (ΦΕΚ42/Α'/19.02.2013), που αφορά στην ενεργειακή απόδοση κτιρίων, και το Ν. 4409/2016 (ΦΕΚ 136/Α'/28.07.2016), για τους Ενεργειακούς Επιθεωρητές, με στόχο τον ορθό προσδιορισμό των ενεργειακών αναγκών των κτηρίων καθώς και των αναγκαίων παρεμβάσεων που θα οδηγήσουν στη μεγιστοποίηση της εξοικονομούμενης ενέργειας, καθώς και την υπ' αριθμ. ΔΕΠΕΑ/οικ. 182365/17.11.2017 (ΦΕΚ Β' 4003/17.11.2017) απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος & Ενέργειας με τίτλο «Έγκριση και εφαρμογή των Τεχνικών Οδηγιών ΤΕΕ για την Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων», όπως ισχύει. Η εφαρμογή του Προγράμματος στο πλαίσιο του εν λόγω θεσμικού πλαισίου εξασφαλίζει ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο υλοποίησης δράσεων εξοικονόμησης ενέργειας.

Επιπλέον στόχος για το 2020 ήταν η συνολική κατανάλωση ενέργειας να μην υπερβαίνει τους 18,4 εκατομμύρια ΤΙΠ (τόνους ισοδύναμου πετρελαίου) καθώς και η Ελλάδα στηρίζοντας αυτό το πρόγραμμα εθέτε ως προβλεπόμενο στόχο το 2030 την μείωση πρωτογενούς ενέργειας κατά 27%.

Ο 2ος κύκλος εξοικονόμηση κατ' οίκον II άνοιξε στις 15 Σεπτέμβρη 2019 το οποίο επιδοτεί τις δαπάνες των κατοικιών που θέλουν να αναβαθμιστούν ενεργειακά έως και 70% με την μορφή ιδίων κεφαλαίων ή άτοκα δάνεια.

Η χορήγηση αυτή θα αναφέρεται στην :

- αναβάθμιση συστήματος θέρμανσης/ψύξης
- τοποθέτησης θερμομόνωσης

- αντικατάσταση κουφωμάτων καθώς και σύστημα ζεστού νερού αξιοποιώντας Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (π.χ. ηλιακός θερμοσίφωνας)

Αφού τηρηθούν τα παραπάνω βασική προϋπόθεση είναι η παρουσία ενεργειακού επιθεωρητή που θα καθορίσει τις απαιτούμενες οικοδομικές εργασίες καταγράφοντας τις και εκδίδοντας το Α' Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης. Στην συνέχεια θα πρέπει να επιβληθεί ένας δεύτερος ενεργειακός επιθεωρητής για την έκδοση νέου Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης Β'. Μετά από αυτές τις ενέργειες καταβάλλονται στους ενδιαφερόμενους τα κίνητρα του προγράμματος (το κόστος πληρωμής των επιθεωρητών καλύπτεται από το πρόγραμμα).

Πηγές πληροφοριών και ερευνών: online από άρθρο του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας



Εικόνα 13.1) 13.2. Κίνητρα για τη δημιουργία κτιρίων ελάχιστης ενεργειακής κατανάλωσης 2020

☞ Η παράγραφος 1 του άρθρου 25 του ν. 4067/2012 (Α' 79) αντικαθίσταται και το άρθρο 25 του ν. 4067/2012 διαμορφώνεται ως εξής: ☞ Άρθρο 25

1. Εάν το κτίριο κατατάσσεται, σύμφωνα με την Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης (ΜΕΑ), στην ανώτερη κατηγορία ενεργειακής απόδοσης του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ) που εγκρίθηκε με την **υπ' αρ. ΔΕΠΕΑ/οικ.178581/30.6.2017** απόφαση των Υπουργών Οικονομικών και Περιβάλλοντος και Ενέργειας (**Β' 2367**), όπως αυτή κάθε φορά ορίζεται, και εάν, σύμφωνα με τον ενεργειακό σχεδιασμό του κτιρίου, επιτυγχάνεται η ελάχιστη δυνατή κατανάλωση ενέργειας μέσω ενεργειακά αποδοτικού σχεδιασμού του κελύφους και μέσω χρήσης συστημάτων εξοικονόμησης ενέργειας ή μονάδων **Συμπαγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Αποδοτικότητας (ΣΗΘΥΑ)** ή συστημάτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, τα οποία

(συστήματα) εγκαθίστανται στο κτίριο είτε μόνα τους είτε συνδυαστικά, αυξάνεται ο συντελεστής δόμησης κατά 5 %.

2. Ειδικά σε κτίρια με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας που παρουσιάζουν παράλληλα εξαιρετική ενεργειακή και περιβαλλοντική απόδοση, ο συντελεστής δόμησης αυξάνεται κατά 10%. Για την εφαρμογή της παρούσας παραγράφου, η κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου που απαιτείται για να ικανοποιηθεί η ενεργειακή ζήτηση που συνδέεται με την τυπική χρήση του, πρέπει να είναι κάτω **των 10kWh/(m²/έτος) σύμφωνα με την ΜΕΑ.**

Στα κτίρια αυτά πρέπει να περιλαμβάνονται συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας, καθώς και συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και να τεκμηριώνεται η εξαιρετική περιβαλλοντική τους απόδοση με χρήση διεθνώς αναγνωρισμένης μεθοδολογίας περιβαλλοντικής αξιολόγησης, όπως **το LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)** ή άλλη ισοδύναμη διεθνής μεθοδολογία. Για την εφαρμογή της παρούσας παραγράφου, ως εξαιρετική περιβαλλοντική απόδοση θεωρείται αυτή που είναι ισοδύναμη ή καλύτερη από το χρυσό LEED.

3. Κατά τη φάση της υποβολής των δικαιολογητικών της άδειας στην αρμόδια Υπηρεσία Δόμησης (ΥΔΟΜ), πρέπει να κατατίθεται πλήρης φάκελος που περιλαμβάνει όλα τα στοιχεία της **Μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης (ΜΕΑ)**, η οποία αποδεικνύει ότι η συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας για θέρμανση χώρου, ψύξη χώρου, ζεστό νερό για οικιακή χρήση, αερισμό, φωτισμό και άλλα τεχνικά συστήματα δεν υπερβαίνει τις **10 kWh/(m²/έτος)**, καθώς και πλήρη ανάλυση των περιβαλλοντικών μέτρων που θα υιοθετηθούν, ώστε να αποδεικνύεται ότι θα επιτευχθεί η ελάχιστη απαιτούμενη περιβαλλοντική απόδοση της.

4. Μετά το πέρας της κατασκευής, πρέπει να συμπληρώνεται στην Ταυτότητα Κτιρίου και να προσκομίζεται στην ΥΔΟΜ που εξέδωσε την άδεια:

α) Πιστοποιητικό περιβαλλοντικής αξιολόγησης που έχει απονεμηθεί στο κτίριο από πιστοποιημένο και εξουσιοδοτημένο για τη σχετική πράξη αναλυτή.

β) Υπεύθυνη δήλωση του εποπτεύοντος μηχανικού ότι το κτίριο κατασκευάστηκε τηρώντας τον ενεργειακό σχεδιασμό και τις ελάχιστες προδιαγραφές της ΜΕΑ.

γ) Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης, που αποδεικνύει την επίτευξη του ενεργειακού στόχου της ΜΕΑ.

5. Με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής καθορίζονται ο τρόπος άσκησης και η περιοδικότητα των ελέγχων τήρησης των όρων του παρόντος, το ύψος των προστίμων υπέρ του Πράσινου Ταμείου σε περίπτωση μη υλοποίησης της μελέτης, καθώς και κάθε άλλο συναφές ζήτημα. Με όμοια απόφαση δύναται να τροποποιείται το όριο της κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας της παρ. 2 ανά κλιματική ζώνη.

Στο παραπάνω κεφάλαιο αναγράφονται οι αποφάσεις της χώρας μας για την ενεργειακή αναβάθμιση με πρωταγωνιστή αυτών το πρόγραμμα "εξοικονόμηση κατοίκων" το οποίο αποτελεί το βασικό σύμμαχο μας για την εξέλιξη αυτού του τομέα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1) ΥΠΕΚΑ, "2ο ΕΘΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΔΡΑΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ 2008-2016 ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ 2006/32/ΕΚ", Αθήνα-Σεπτέμβριος 2011
- 2) ΥΠΕΚΑ, "3ο ΕΘΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΔΡΑΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ", Αθήνα, Δεκέμβριος 2014
- 3) www.passipedia.org, "Are Passive Houses cost-effective?", 17-1-2021
- 4) Passipedia, "International Energy Certification Criteria for Energy Retrofit with Passive House Components"
- 5) Passipedia, "The New Passive House Classes", 9-4-2021
- 6) Κωνσταντίνος Ριζάκος, "Γ.Κ. ΡΙΖΑΚΟΣ ΑΒΕΤΕ", 2ο Πανελλήνιο Συνέδριο για το Παθητικό Κτίριο
- 7) Κωνσταντίνος Ριζάκος, "Κατασκευή παθητικών κτιρίων με θερμομονωτικά υλικά της BASF", 2ο Πανελλήνιο Συνέδριο Παθητικού Κτιρίου
- 8) W. Feist, Gestaltungsgrundlagen Passivhäuser. Darmstadt 2001
- 9) W. Feist, Passivhauskurs. www.passivhauskurs.de

- 10) Wolfgang Feist, 15 jähriges Jubiläum für das Passivhaus Darmstadt - Kranichstein, Internetpublikation, Darmstadt 2006
- 11) Wolfgang Feist, Wohnbauten mit Stahltragwerk als Niedrigenergieoder Passivhäuser - Anforderungen an die Gebäudehülle, NRWStahlbau-Kongress, 2006
- 12) Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Και Εξοικονόμησης Ενέργειας, << Πρόγραμμα Εξοικονομώ >> <http://www.cres.gr/cres/index.html>
- 13) PhPP(Passive House Planning Package)-Version 8
- 14) PhPP(Passive House Planning Package)-Version 9
- 15) ΚΕΝΑΚ
- 16) Ευρωπαϊκές Οδηγίες: 2010/31/EU - 2012/27/EU -2002/36/EU - 2002/91/EU - 2006/32/EU
- 17) Νέος Οικοδομικός Κανονισμός 4067/2012
- 18) ΥΠΕΚΑ, Γ. Μανιάτης, Πρόγραμμα "Εξοικονόμηση Κατ' Οίκον", Αθήνα, Φεβρουάριος 2011
- 19) Ανδρεαδάκη Ελένη, Βιοκλιματικός σχεδιασμός. Περιβάλλον και βιωσιμότητα , 2006
- 20) Τσιπήρας Θ., Οικολογική Αρχιτεκτονική, 2005
- 21) Κοσμόπουλος Π., Κτίρια, ενέργεια και περιβάλλον, 2008
- 22) Κορωναίος Α, Σαργέντης ΓΦ, «Δομικά Υλικά και Οικολογία», Σχολή Αρχιτεκτόνων, ΕΜΠ, Αθήνα 2005
- 23) Απογραφή κτιρίων 2001, Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος, 2001, www.statistics.gr
- 24) Τράπεζα Πληροφοριών Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος (ΤΕΕ).
- 25) Πετούσης Ε., Τα παθητικά κτίρια και η συμβολή τους στη βελτιστοποίηση του ενεργειακού σχεδιασμού των ελληνικών κτιρίων, 2015
- 26) Κακούρης Ε., Ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου Φυσικής ΕΜΠ με βιοκλιματικά κριτήρια, 2012
- 27) www.ktizontastomellon.gr << Νόμοι και Πρότυπα >>

- 28) www.ktiriaki.gr
- 29) Σφακιανάκης Α. et al., (2008) , Ανταγωνιστικότητα ,Περιβάλλον και Ποιότητα
- 30) Δρούτσα Κ.Γ., Κοντογιαννίδης Σ., Δασκαλάκη Ε.Γ., Μπαλαράς Κ.Α., << Ενεργειακή Κατανάλωση στα Ελληνικά Κτίρια >> 2014
- 31) Αραβαντινός Δ., Θερμογέφυρες & θερμομονωτική προστασία των κτιρίων, 2014
- 32) ΤΕΧΝΙΚΗ ΟΔΗΓΙΑ - ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟΥ ΕΛΛΑΔΑΣ Τ.Ο.ΤΕΕ 20702- 5/2010
- 33) ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΗΡΙΩΝ Αθήνα, Ιανουάριος 2011 Α Έκδοση
- 34) Κοσμόπουλος Π. , Περιβολάρης Ά. , Κτίρια μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας , 2017
- 35) ΚΤΙΡΙΟ (Τεχνικό περιοδικό) . Τεύχος 8/2019 ΣΕΠΤΕΜΡΙΟΣ
- 36) ΟΔΗΓΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ & ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ) . ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟ
- 37) Φραγκάκης , Τεχνική Κατασκευαστική Εταιρεία , 2015
- 38) Ζαχαράκη Ε., Ζούπα Ε.Δ., Βελτιστοποίηση της Ενεργειακής Απόδοσης Υφιστάμενου Παθητικού Κτιρίου με τη χρήση του λογισμικού PHPP, Πάτρα 2018
- 39) Βούλγαρης Θ. , Θέρμανση και Ψύξη , 17 Δεκέμβρη 2014
- 40) Αθανασίου Δ. ,''Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων. Θεσμικό Πλαίσιο και Προοπτικές. Τα Πιστοποιητικά Ενεργειακής Απόδοσης ως εργαλείο εξοικονόμησης στις κατοικίες'', 2015
- 41) Περιοδικό Ύλη και Κτίριο << Επανασχεδιάζοντας για Ενεργειακή Αυτονομία >> σελ. 1421
- 42) Ενέργεια στην Αρχιτεκτονική (Το Ευρωπαϊκό Εγχειρίδιο για τα Παθητικά Κτίρια) . Εκδόσεις ΜΑΛΛΙΑΡΗΣ
- 43) MONOSYSTEMS , Συστήματα Μονόσεων Γιαννίκος , 2021 www.monosystems.gr

Ιστοσελίδες:

- 44) www.aidaproject.eu

- 45) www.passiv.de/archpreis
- 46) www.langconsulting.at [Study on the Development of Passive House Trends in Europe 2010-2021]
- 47) www.eipak.org
- 48) www.cepheus.de/eng
- 49) www.passivehouserevolution.org
- 50) www.ec.europa.eu/energy/intelligent
- 51) www.andrianos.gr
- 52) www.portal.tee.gr
- 53) www.energeiaka-ktiria.gr
- 54) www.4green.gr
- 55) www.passivistas.gr
- 56) www.eletech.gr/passive-house
- 57) www.kathimerini.gr
- 58) www.solidakis.com
- 59) www.styropan.gr
- 60) www.opengov.gr