



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

**Διπλωματική Εργασία**

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ  
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΟΙΚΙΑΣ



**ΒΟΥΛΟΥΜΠΑΣΑΚΗ ΕΛΕΝΗ**  
**ΑΜ: 47478**

**Επιβλέπων Καθηγητές**

- ΓΕΩΡΓΙΟΣ Κ. ΒΑΡΕΛΙΔΗΣ  
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ / ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ, ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ  
ΑΤΤΙΚΗΣ
- ΜΗΧΑΗΛ ΠΑΠΟΥΤΣΙΔΑΚΗΣ  
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ / ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ,  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

**ΑΙΓΑΛΕΩ, 2022**

## ΔΗΛΩΣΗ ΠΕΡΙ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΩΝ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ

Με πλήρη επίγνωση των συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων, δηλώνω ενυπόγραφα ότι η παρούσα εργασία προετοιμάστηκε και ολοκληρώθηκε από εμένα αποκλειστικά και ότι είμαι ο αποκλειστικός συγγραφέας του κειμένου της.

Η εργασία μου δεν προσβάλλει οποιασδήποτε μορφής δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας, προσωπικότητας ή προσωπικών δεδομένων τρίτων, δεν περιέχει έργα/εισφορές τρίτων για τα οποία απαιτείται άδεια των δημιουργών/δικαιούχων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής ή λογοκλοπής.

Κάθε βοήθεια που έλαβα για την ολοκλήρωση της εργασίας είναι αναγνωρισμένη και αναφέρεται λεπτομερώς στο κείμενό της. Ειδικότερα, έχω αναφέρει ευδιάκριτα μέσα στο κείμενο και με την κατάλληλη παραπομπή όλες τις πηγές δεδομένων, κώδικα προγραμματισμού Η/Υ, απόψεων, θέσεων και προτάσεων, ιδεών και λεκτικών αναφορών που χρησιμοποιήθηκαν, είτε κατά κυριολεξία είτε βάσει επιστημονικής παράφρασης, και η σχετική αναφορά περιλαμβάνεται στο τμήμα των βιβλιογραφικών αναφορών με πλήρη περιγραφή. Επιπλέον, όλες οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον και πληρούν τους κανόνες της επιστημονικής παράθεσης κατά τα διεθνή πρότυπα.

Τέλος δηλώνω ενυπόγραφα ότι αναλαμβάνω πλήρως, ατομικά και προσωπικά, όλες τις νομικές και διοικητικές συνέπειες στην περίπτωση κατά την οποία αποδειχθεί, διαχρονικά, ότι η εργασία αυτή ή τμήμα της είναι προϊόν λογοκλοπής.

Ημερομηνία \_\_\_\_\_  
Βουλουμπασάκη Ελένη

(Υπογραφή)

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

**ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

**ΒΑΡΕΛΙΔΗΣ**

**ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ**

**ΜΙΧΑΗΛ**

**ΠΑΠΟΥΤΣΙΔΑΚΗΣ**

**ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ**

**ΚΟΥΡΝΙΑΤΗΣ**

**ΝΙΚΟΛΑΟΣ**

**ΑΝ.ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ**

## ❖ Περίληψη

Η αυξητική τάση κατανάλωσης της ενέργειας είναι ένα από τα πιο σημαντικά θέματα της παγκόσμιας επιστημονικής κοινότητας, με τις επιπτώσεις στο περιβάλλον και γενικότερα στον πλανήτη να είναι καθοριστικές. Η ενέργεια είναι ένα αγαθό που εξυπηρετεί κοινωνικές και αναπτυξιακές ανάγκες. Παρουσιάζεται συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση με αποτέλεσμα την αύξηση των ρύπων και μείωση των πρωτογενών ενεργειακών πόρων. Σύμφωνα με τις τελευταίες εκτιμήσεις τα παγκόσμια αποθέματα πετρελαίου, φυσικού αερίου και λιθάνθρακα επαρκούν για την κάλυψη αναγκών περίπου 40, 70 και 200 ετών αντίστοιχα. Στα πλαίσια της ευρύτερης πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την εξοικονόμηση ενέργειας και τον περιορισμό των ρύπων έχουν δοθεί πολλές σχετικές κοινοτικές οδηγίες και κανονισμοί.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία αποτυπώνεται η σύγχρονη μεθοδολογία ενεργειακής αναβάθμισης οικίας σε συγκεκριμένη μελέτη δεδομένων κατανάλωσης, ενώ γίνεται επισκόπηση της ενεργειακής κατάστασης στον κτηριακό τομέα. Επίσης αναλύεται το νομοθετικό πλαίσιο που αφορά την ενεργειακή εξοικονόμηση σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Επιπλέον δίνεται έμφαση στην ενεργειακή επιθεώρηση κατά μελέτη περίπτωσης καθώς και οι παράγοντες που καθορίζουν το ποσό της ενέργειας που καταναλώνει ένα κτήριο. Τέλος προτείνονται δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας με επεμβάσεις χαμηλού κόστους ή ανακατασκευής σύγχρονων τεχνολογιών.

Η δομή περιλαμβάνει το πρώτο εισαγωγικό κεφάλαιο στο οποίο θα αναλυθούν τα ζητήματα της διαχείρισης ενέργειας στα κτήρια και μια ανασκόπηση των μεθόδων εξοικονόμησης που ήδη εφαρμόζονται, όπως αποτυπώνεται στην σύγχρονη βιβλιογραφία.

Στα επόμενα δύο κεφάλαια θα παρουσιαστούν αναλυτικά τα νομοθετικά πλαίσια που περιγράφουν τις οδηγίες και τους κανονισμούς εφαρμογών τέτοιων μεθόδων.

Παράλληλα στην εργασία θα ενταχθεί μια συγκεκριμένη μελέτη περίπτωσης σύγχρονης μονοκατοικίας για την οποία, αφού παρουσιαστούν τα υφιστάμενα ενεργειακά μεγέθη καταναλώσεων, θα σχηματιστεί μια ολοκληρωμένη μελέτη με στόχο την αναβάθμιση και εξοικονόμηση ενέργειας που μπορεί να επιτευχθεί. Η οικονομοτεχνική μελέτη θα περιλαμβάνει αριθμητικά στοιχεία και εκτιμήσεις για τον σχετικό προϋπολογισμό υλοποίησης, ώστε να

προκύπτει το επιθυμητό πλεονέκτημα της μείωσης του κόστους της καταναλισκόμενης ενέργειας και της απόδοσης μια τέτοιας επένδυσης.

Η εργασία ολοκληρώνεται με το τελευταίο κεφάλαιο της καταγραφής των συμπερασμάτων μιας τέτοιας κτηριακής αναβάθμισης και προτάσεων για μελλοντικές επεμβάσεις που μπορούν να εφαρμοστούν, στοχεύοντας στην περεταίρω εξοικονόμηση ενέργειας από τους ενοίκους της κατοικίας.

## ❖ Abstract

The growing trend of energy consumption is one of the most important issues of the global scientific community, with the impact on the environment and the planet in general being decisive. Energy is a good that serves social and developmental needs. There is an ever-increasing demand resulting in an increase in pollutants and a decrease in primary energy recourses. According to the latest estimates, the world's oil, gas and coal reserves are sufficient to meet the needs of about 40, 70 and 200 years respectively. Many relevant community directives and regulations have been issued in the context of the European Union's wider energy saving and pollution reduction.

The present dissertation reflects the modern methodology of home energy upgrade in a specific study of consumption data, while reviewing the energy situation in the building sector. The legal framework for energy savings at European level is also analyzed. In addition, emphasis is placed on energy inspection by case study as well as the factors that determine the amount of energy consumed by a building. Finally, possibilities of energy savings with low cost interventions or reconstruction of modern technologies are proposed.

The structure includes the first introductory chapter which will analyze the issues of energy management in buildings and an overview of the saving methods already applied, as reflected in modern literature.

The next two chapters will present in detail the legal frameworks that describe the instructions for the application of such methods.

At the same time, the project will include a specific case study of a modern house for which, after presenting the existing energy consumption figures, a comprehensive study will be formed with the aim of upgrading and saving energy that can be achieved. The feasibility study will include figures and estimates for the relevant implementation budget, in order to obtain the desired advantage of reducing the cost of energy consumed and return on such an investment.

The work is completed with the last chapter of recording the conclusions of such a building upgrade and proposals for future interventions that can be implemented, aiming at further energy savings by the occupants of the house.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη.....	4
Abstract.....	5
Περιεχόμενα.....	6

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο

<b>1.1</b>	<b>Είσαγωγή .....</b>	<b>5</b>
<b>1.2</b>	<b>Υποενότητα .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2.1	Υπο-υποενότητα .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2.2	Υπο-υποενότητα .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>1.3</b>	<b>Υποενότητα .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3.1	Υπο-υποενότητα .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3.2	Υπο-υποενότητα .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο

<b>2.1</b>	<b>Υποενότητα .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>2.2</b>	<b>Υποενότητα .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.1	Υπο-υποενότητα .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.2	Υπο-υποενότητα .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>2.3</b>	<b>Υποενότητα .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.1	Υπο-υποενότητα .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.2	Υπο-υποενότητα .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο

<b>3.1</b>	<b>Υποενότητα .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>3.2</b>	<b>Υποενότητα .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.1	Υπο-υποενότητα .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.2	Υπο-υποενότητα .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>3.3</b>	<b>Υποενότητα .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.1	Υπο-υποενότητα .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.2	Υπο-υποενότητα .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

<b>Βιβλιογραφία – Αναφορές - Διαδικτυακές Πηγές.....</b>	<b>94</b>
<b>Παράρτημα Α.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Παράρτημα Β.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Παράρτημα Γ .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## 1.1 Εισαγωγή.

Η ζήτηση για ενέργεια συνεχίζει να αυξάνεται, πράγμα που απαιτεί την παραγωγή τεράστιων ποσοτήτων ηλεκτρικής ενέργειας. Έχουν γίνει αλλαγές για να καταστούν τα κτήρια πιο ενεργειακά αποδοτικά. Η κατανόηση της χρήσης ενέργειας στα κτήρια απαιτεί μια εικόνα για τις ποσότητες ενέργειας και τους διαφορετικούς τύπους καυσίμων που χρησιμοποιούνται. Κτίρια που θα μπορούσαν να συμβάλουν στη ζήτηση ενέργειας μέσω της παραγωγής ανανεώσιμων πηγών θα συνέβαλαν στη μείωση των ποσοτήτων διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) που παράγονται από το κτήριο. Ως εκ τούτου, για να επιτευχθεί η ανάπτυξη μιας βιώσιμης κοινωνίας, τα κτήρια θα πρέπει πάντα να βελτιώνονται καθώς βελτιώνεται και η τεχνολογία.



Εικόνα 1.1 - Νυχτερινή λήψη με θέα το λιμάνι του Ρεθύμνου.

Ο στόχος αυτής της διπλωματικής είναι να αποκτήσει μια σαφή κατανόηση της ενεργειακής απόδοσης σε κτήρια και συγκεκριμένα σε κατοικίες. Η χρήση ενέργειας στις κατοικίες έχει αυξηθεί τα τελευταία χρόνια λόγω της αυξανόμενης ζήτησης που υπάρχει για θέρμανση και ψύξη. Χωρίς ενέργεια ένα κτήριο δεν θα μπορούσε να λειτουργεί ή να κατοικείται. Με την πάροδο του χρόνου έχουν γίνει βελτιώσεις στη μόνωση, την εγκατάσταση και το φωτισμό και αυτά είναι σημαντικά χαρακτηριστικά που βοηθούν στην επίτευξη καλύτερης ενεργειακής απόδοσης ενός κτηρίου.

Επομένως, ο στόχος είναι να σχεδιάσουμε μια ανασκόπηση των πιο πρόσφατων τεχνολογιών σχετικά με τις τρέχουσες τάσεις που επιτυγχάνονται ώστε τα κτήρια να είναι πιο έξυπνα, αυτόνομα και τι χρειάζεται ώστε να γίνουν πιο βιώσιμα. Η ενεργειακή απόδοση των κτηρίων θα συζητηθεί στα επόμενα κεφάλαια.



## 1.2 Ενέργεια.

Η ενέργεια είναι ένας από τους πιο σημαντικούς πόρους του κόσμου. Ο κόσμος καταναλώνει σήμερα περίπου εκατό εκατομμύρια βαρέλια πετρελαίου ημερησίως [1]. Ενώ ο παγκόσμιος οργανισμός προβλέπει αύξηση της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, βελτιωμένη ενεργειακή απόδοση και στροφή προς τα ηλεκτρικά οχήματα.. Ευτυχώς, το φυσικό περιβάλλον μας παρέχει ένα ευρύ φάσμα ενεργειακών πόρων. Γίνεται διάκριση μεταξύ πρωτογενούς ενέργειας και δευτερογενούς. Η πρωτογενής ενέργεια είναι καύσιμα που παρέχουν ενέργεια χωρίς να υποστούν καμία διαδικασία μετατροπής, όπως για παράδειγμα ο άνθρακας, το φυσικό αέριο και το ξύλο καυσίμου. Η δευτερογενής ενέργεια περιλαμβάνει ηλεκτρική ενέργεια και βενζίνη, τα οποία παράγονται από την επεξεργασία πρωτογενών καυσίμων. Σήμερα, η ηλεκτρική ενέργεια είναι αναμφισβήτητα η κορυφαία πηγή ενέργειας.



**Εικόνα 1.2** - Λάμπες με το εσωτερικό τους να εμφανίζει ανανεώσιμες μορφές ενέργειας.

Στον κόσμο της ενέργειας υπάρχει μια σημαντική διάκριση. Η διάκριση αυτή είναι στις πηγές ενέργειας όπως τα καύσιμα (άνθρακας, πετρέλαιο και φυσικό αέριο) τα οποία ταξινομούνται ως μη ανανεώσιμες μορφές. Μόλις εξαντληθούν, δεν μπορούν να αποκατασταθούν. Σχετικά νέες πηγές όπως η ηλιακή, αιολική και παλιρροιακή ενέργεια περιγράφονται ως ανανεώσιμες. Για το λόγο αυτό είναι βιώσιμα και είναι πιθανό να διαδραματίζουν ολοένα και σημαντικότερο ρόλο στο μέλλον.

Το πετρέλαιο θα συνεχίσει να ανταποκρίνεται στην αυξανόμενη ζήτηση για πετροχημικά (χρησιμοποιείται για την παραγωγή καθημερινών προϊόντων, από smart phone έως παπούτσια) και για μεταφορά καυσίμων. Η ζήτηση του φυσικού αερίου θα αυξηθεί καθώς οι χώρες επιδιώκουν να

μειώσουν τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου εκτοπίζοντας άνθρακα για θέρμανση και παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Το φυσικό αέριο είναι οικονομικά αποδοτικό, άφθονο και αξιόπιστο ενώ παράγει 40-65% λιγότερες εκπομπές από τον άνθρακα [1].

### 1.3 Κλιματική αλλαγή.

Η κλιματική αλλαγή είναι μια παγκόσμια τροποποίηση του κλίματος για μεγάλο χρονικό διάστημα. Με την κλιματική αλλαγή εννοούμε την αύξηση της θερμοκρασίας από τα μέσα του 20<sup>ου</sup> αιώνα μέχρι και σήμερα.



**Εικόνα 1.3** - Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην γη.

Ακόμα και αν η κλιματική αλλαγή μπορεί επίσης να έχει φυσικές αιτίες, σχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με την ανθρώπινη δραστηριότητα .

Η αλλαγή αυτή προκαλείται κυρίως από ανθρώπινες δραστηριότητες που απελευθερώνουν αέρια θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα [2].

Η ενέργεια του ήλιου θερμαίνει την γη και η θερμαινόμενη γη απελευθερώνει θερμότητα στην ατμόσφαιρα. Ορισμένα αέρια παγιδεύουν αυτή τη θερμότητα στη γη και δρουν σαν θερμοκήπιο.

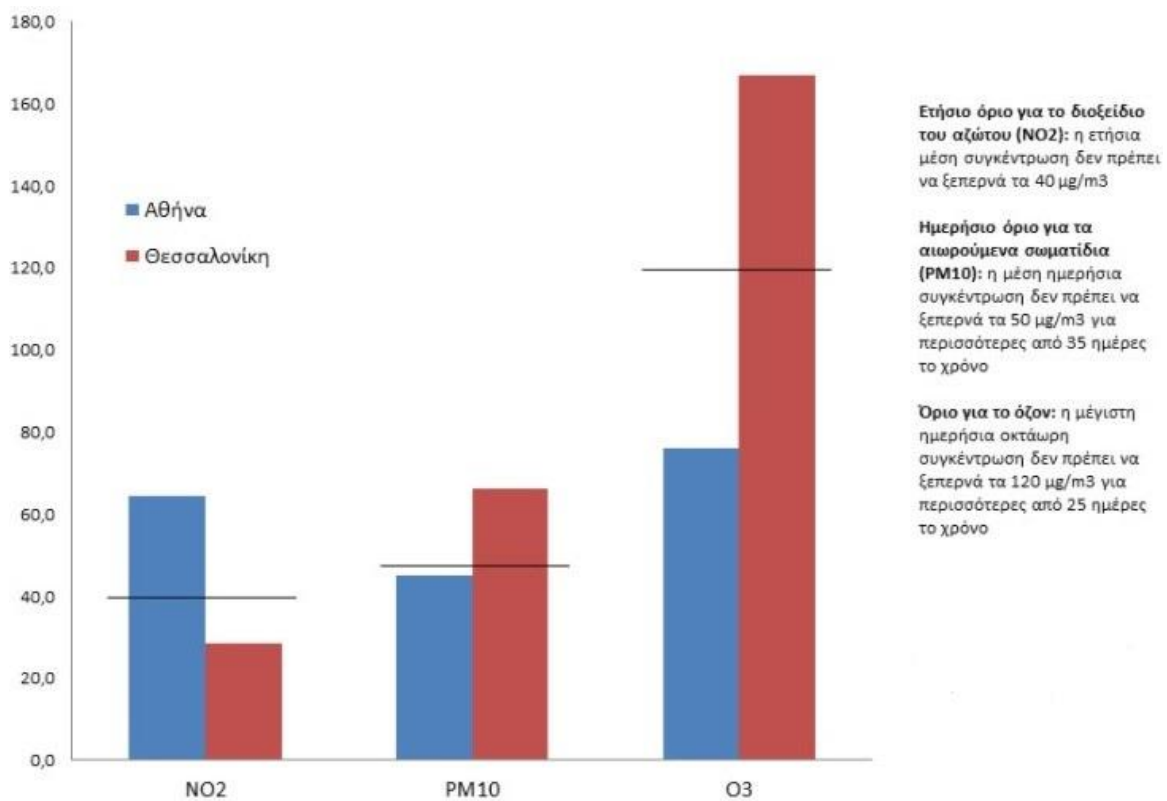
Η αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής απαιτεί δράσεις μετριασμού και προσαρμογής. Ο μετριασμός της κλιματικής αλλαγής αφορά τη μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου από ανθρώπινες δραστηριότητες. Η προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή αφορά την προετοιμασία για τις τρέχουσες και μελλοντικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.

### 1.3.1 Αέρια του θερμοκηπίου

Τα αέρια του θερμοκηπίου επιτρέπουν στον ήλιο να λάμπει ανεμπόδιστα στην επιφάνεια της γης. Τα φυσικά αέρια του θερμοκηπίου εξασφαλίζουν μια θερμοκρασία κατάλληλη για τη ζωή στη γη σε αντίθεση με τα τεχνητά αέρια που προκαλούν πολύ υψηλή αύξηση της θερμότητας.

Υπάρχουν πολλά αέρια του θερμοκηπίου. Με βάση την συμφωνία του Παρισιού για την κλιματική αλλαγή [3], έξι είναι εκείνα που έχουν την μεγαλύτερη επίδραση στην κλιματική αλλαγή.

1. Διοξείδιο του άνθρακα
2. Μεθάνιο
3. Οξείδιο του αζώτου
4. Εξαφθοριούχο θείο
5. Υπερφθοράνθρακες
6. Υδροφθοράνθρακες



Εικόνα 1.3.1 - Ατμοσφαιρικοί ρύποι σε Αθήνα-Θεσσαλονίκη 2012.

Παραπάνω με δεδομένα που παρουσίασε η WWF σχηματίζεται το διάγραμμα των επιπέδων NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> και O<sub>3</sub> με μονάδα μέτρησης mg/ m<sup>3</sup> σε Αθήνα και Θεσσαλονίκη το 2012 σύμφωνα με τον ευρωπαϊκό οργανισμό περιβάλλοντος [4].

Το όριο των συγκεντρώσεων των ατμοσφαιρικών ρύπων φαίνεται από την εικονιζόμενη μαύρη γραμμή. Επομένως παρατηρείται στην Αθήνα υπέρβαση για το NO<sub>2</sub>, ενώ για τη Θεσσαλονίκη για τα PM<sub>10</sub> και O<sub>3</sub>.

## B. Υπερθέρμανση του πλανήτη

Η υπερθέρμανση του πλανήτη είναι ένα φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής που χαρακτηρίζεται από μια γενική αύξηση των μέσων θερμοκρασιών της γης, η οποία τροποποιεί τις καιρικές συνθήκες και τα οικοσυστήματα για μεγάλο χρονικό διάστημα. Συνδέεται με την αύξηση των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα, επιδεινώνοντας το φαινόμενο αυτό.



**Εικόνα 1.3.2** - Ο ήλιος λάμπει ανεμπόδιστα στην επιφάνεια της γης θερμαίνοντας την και σε συνδυασμό με τα τεχνητά αέρια υπερθερμαίνεται.

Εδώ και δεκαετίες, μετεωρολόγοι και κλιματολόγοι σε όλο το κόσμο παρακολουθούν τις επιπτώσεις της υπερθέρμανσης του πλανήτη στα καιρικά φαινόμενα. Και ο αντίκτυπος είναι τεράστιος : περισσότερες ξηρασίες και κύματα θερμότητας, περισσότερες κατακρημνίσεις, φυσικές καταστροφές όπως πλημμύρες, τυφώνες, καταιγίδες και πυρκαγιές, εποχές χωρίς παγετό [5].

Κάθε χρόνο, οι επιστήμονες μαθαίνουν περισσότερα για τις συνέπειες της υπερθέρμανσης του πλανήτη, μερικές από τις οποίες είναι :

- Η τήξη των παγετώνων, οι πρώιμες χιονοπτώσεις και οι σοβαρές ξηρασίες προκαλούν δραματικές ελλείψεις νερού και αυξάνουν τον κίνδυνο πυρκαγιών.
- Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας προκαλεί παράκτιες πλημμύρες.

- Κύματα θερμότητας, έντονες βροχοπτώσεις και αυξημένες πλημύρες πλήττουν κάθε χρόνο όλο και περισσότερα δάση, αγροτικές και αστικές περιοχές με αποτέλεσμα την μείωση της γεωργίας και της αλιείας με ότι αυτό συνεπάγεται (εξαφάνιση ειδών χλωρίδας και πανίδας).

### 1.3.3 Ατμοσφαιρική ρύπανση



Εικόνα 1.3.3 - Οι εκβολές CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα λόγω της βιομηχανίας.

Η ατμοσφαιρική ρύπανση μπορεί να οριστεί ως μια μεταβολή της ποιότητας του αέρα που χαρακτηρίζεται από μετρήσιμες χημικών, βιολογικών ή φυσικών ρύπων στον αέρα. Προκαλείται από την παρουσία τοξικών ουσιών στην ατμόσφαιρα, που παράγονται κυρίως από ανθρώπινες δραστηριότητες, παρόλο που μερικές φορές μπορεί να προκύψει από φυσικά φαινόμενα όπως ηφαιστειακές εκρήξεις, καταιγίδες σκόνης και πυρκαγιές, που επίσης μειώνουν την ποιότητα του αέρα.

Οι ανθρωπογενείς πηγές ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι :

- Καύση ορυκτών καυσίμων, όπως άνθρακα και πετρέλαιο για ηλεκτρική ενέργεια και οδικές μεταφορές, παράγοντας ατμοσφαιρικούς ρύπους όπως άζωτο και διοξείδιο του θείου.
- Εκπομπές από βιομηχανίες και εργοστάσια, απελευθερώνοντας μεγάλη ποσότητα μονοξειδίου του άνθρακα, υδρογονανθράκων, χημικών και οργανικών ενώσεων στον αέρα.
- Γεωργικές δραστηριότητες λόγω της χρήσης φυτοφάρμακων, εντομοκτόνων και λιπασμάτων που εκπέμπουν επιβλαβείς χημικές ουσίες.
- Παραγωγή απόβλητων, κυρίως λόγω της παράγωγης μεθανίου σε χώρους υγειονομικής ταφής

Όταν καθιερώθηκαν τα εθνικά πρότυπα ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα το 1970, η ατμοσφαιρική ρύπανση θεωρήθηκε κυρίως ως απειλή για αναπνευστικά προβλήματα. Στη

συνέχεια, η ανησυχία για τη δημόσια υγεία διευρύνθηκε. Ορισμένοι ατμοσφαιρικοί ρύποι είναι δηλητηριώδεις. Η εισπνοή τους μπορεί να αυξήσει την πιθανότητα παρουσίασης προβλημάτων υγείας. Άτομα με καρδιακά ή αναπνευστικά προβλήματα, ηλικιωμένοι και βρέφη διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο από την ατμοσφαιρική ρύπανση.

### 1.3.4 Ρύπανση των υδάτων.



Εικόνα 1.3.4 – Μολυσμένα νερά από ανθρώπινες ενέργειες.

Η ρύπανση των υδάτων μπορεί να οριστεί ως η μόλυνση της ρέματος, πόταμου, λίμνης, ωκεανού ή οποιαδήποτε άλλου τμήματος του νερού, μειώνοντας την ποιότητα του νερού και καθιστώντας το τοξικό για το περιβάλλον και της ανθρώπους. Είναι της ένα από τα κύρια περιβαλλοντικά ζητήματα, καθώς περισσότερο από το 70% της γης καλύπτεται από νερό [5].

Υπάρχουν 2 τύποι ρύπανσης των υδάτων:

- Η οργανική ρύπανση που οφείλεται σε μικροοργανισμούς (βακτήρια και ιούς) που δημιουργούνται από ζωικά και φυτικά απόβλητα.
- Η χημική ρύπανση που παράγεται από νιτρικά και φωσφορικά άλατα φυτοφαρμάκων, ανθρώπινων και ζωικών φαρμάκων, οικιακών προϊόντων, βαρέων μετάλλων και οξέων υδρογονανθράκων που χρησιμοποιούνται από της βιομηχανίες.

Δεν αποτελεί έκπληξη το γεγονός ότι η ανθρώπινη δραστηριότητα είναι κατά κύριο λόγο υπεύθυνη για τη ρύπανση των υδάτων, ακόμη και αν το φυσικό φαινόμενο, της κατολισθήσεις και πλημμύρες, μπορεί της να συμβάλει στην υποβάθμιση της ποιότητας των υδάτων.

Η ρύπανση των υδάτων στην πραγματικότητα προκάλεσε 1,8 εκατομμύρια θανάτους το 2015, σύμφωνα με μελέτη που δημοσιεύτηκε στο The Lancet [6]. Κάθε χρόνο, το μη ασφαλές νερό αρρωσταίνει περίπου 1 δισεκατομμύριο ανθρώπους. Περισσότερο οι κοινότητες οι οποίες κινδυνεύουν είναι εκείνες που έχουν χαμηλό εισοδήμα, διότι τα σπίτια τους βρίσκονται συνήθως πιο κοντά σε ρυπογεννείς βιομηχανίες.

### 1.3.5 Ρύπανση της γης



Εικόνα 1.3.5 - 22 Απριλίου (Καθιερωμένη παγκόσμια ημέρα της γης).

Η ρύπανση του εδάφους είναι ένα βαρύ θέμα με έμμεσες επιπτώσεις στο περιβάλλον και κατά συνέπεια στην υγεία των ανθρώπων, των ζώων και των φυτών.

Η ρύπανση του εδάφους αναφέρεται σε όλες τις μορφές ρύπανσης που επηρεάζουν κάθε τύπο εδάφους: γεωργικές, δασικές και αστικές περιοχές. Ένα έδαφος μολύνεται όταν περιέχει μια ανώμαλη συγκέντρωση χημικών ενώσεων που ενδέχεται να βλάψει τη δημόσια υγεία και τα ζώα καθώς και την ποιότητα των υπόγειων και επιφανειακών υδάτων. Η υποβάθμιση του μπορεί να είναι γρήγορη (λίγα χρόνια ή δεκαετίες), ενώ χρειάζεται χρόνια για να σχηματιστεί και να αναγεννηθεί.

## 1.3 Ανανεώσιμες μορφές ενέργειας.

Η ανανεώσιμη ενέργεια είναι η ενέργεια που έχει προέλθει από τους φυσικούς πόρους της γης που δεν είναι πεπερασμένες ή εξαντλητικές, όπως ο άνεμος και το ηλιακό φως. Η ανανεώσιμη ενέργεια είναι μια εναλλακτική λύση στην παραδοσιακή ενέργεια που βασίζεται στα ορυκτά καύσιμα και τείνει να είναι πολύ λιγότερο επιβλαβής για το περιβάλλον.

### 1.4.1 Ηλιακή Ενέργεια



Εικόνα 1.4.1 – Φωτοβολταϊκά σε στέγες και σκεπές.

Η ηλιακή ενέργεια προέρχεται από τη δέσμευση ενέργειας ακτινοβολίας από το φως του ήλιου και τη μετατροπή της σε θερμότητα, ηλεκτρισμό ή ζεστό νερό. Τα φωτοβολταϊκά συστήματα (PV) μπορούν να μετατρέψουν το άμεσο ηλιακό φως σε ηλεκτρισμό μέσω της χρήσης ηλιακών κυψελών [7].

- Οφέλη: Ένα από τα οφέλη της ηλιακής ενέργειας είναι ότι το ηλιακό φως είναι λειτουργικά ατελείωτο. Λόγο της τεχνολογίας, υπάρχει απεριόριστη παροχή ηλιακής ενέργειας, που σημαίνει ότι θα μπορούσε να αντικαταστήσει τα ορυκτά καύσιμα. Η εξάρτηση από την ηλιακή ενέργεια και όχι από τα ορυκτά καύσιμα βοηθά επίσης να



βελτιωθεί η δημόσια υγεία και οι περιβαλλοντικές συνθήκες. Μακροπρόθεσμα, η ηλιακή ενέργεια θα μπορούσε επίσης να εξαλείψει το ενεργειακό κόστος και, βραχυπρόθεσμα, να μειώσει τους λογαριασμούς ενέργειας. Πολλές ομοσπονδιακές κυβερνήσεις ενθαρρύνουν επίσης την επένδυση στην ηλιακή ενέργεια παρέχοντας εκπτώσεις ή εκπτώσεις φόρου.

- Τρέχοντες περιορισμοί: Αν και η ηλιακή ενέργεια θα εξοικονομήσει χρήματα για τον άνθρωπο μακροπρόθεσμα, έχει ένα σημαντικό αρχικό κόστος και είναι ένα μη ρεαλιστικό κόστος για τα περισσότερα νοικοκυριά. Για προσωπική χρήση της ηλιακής ενέργειας οι ιδιοκτήτες σπιτιού πρέπει επίσης να έχουν άφθονο ηλιακό φως και χώρο για να οργανώσουν τα ηλιακά τους πάνελ, γεγονός που περιορίζει ποιος μπορεί ρεαλιστικά να υιοθετήσει αυτήν την τεχνολογία σε ατομικό επίπεδο.

#### 1.4.2 Αιολική ενέργεια



Εικόνα 1.4.2 – Αιολικό πάρκο.

Η αιολική ενέργεια είναι μια από τις ταχύτερα αναπτυσσόμενες τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Ο άνεμος χρησιμοποιεί την κινητική ενέργεια που δημιουργείται μετατρέποντας την σε ηλεκτρική με τη βοήθεια ανεμογεννητριών. Οι ανεμογεννήτριες αξιοποιούν τον άνεμο, μια ευρέως δωρεάν και καθαρή πηγή ενέργειας, για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Ο τρόπος που λειτουργεί μια ανεμογεννήτρια είναι μετατρέποντας την αιολική ενέργεια σε ηλεκτρισμό χρησιμοποιώντας την αεροδυναμική από τα πτερύγια που διαθέτει στους στρόβιλους της.

- Οφέλη: Η αιολική ενέργεια είναι μια καθαρή πηγή ενέργειας, που σημαίνει ότι δεν μολύνει τον αέρα όπως άλλες μορφές. Επίσης δεν παράγει διοξείδιο του άνθρακα ούτε απελευθερώνει επιβλαβή προϊόντα που μπορούν να προκαλέσουν

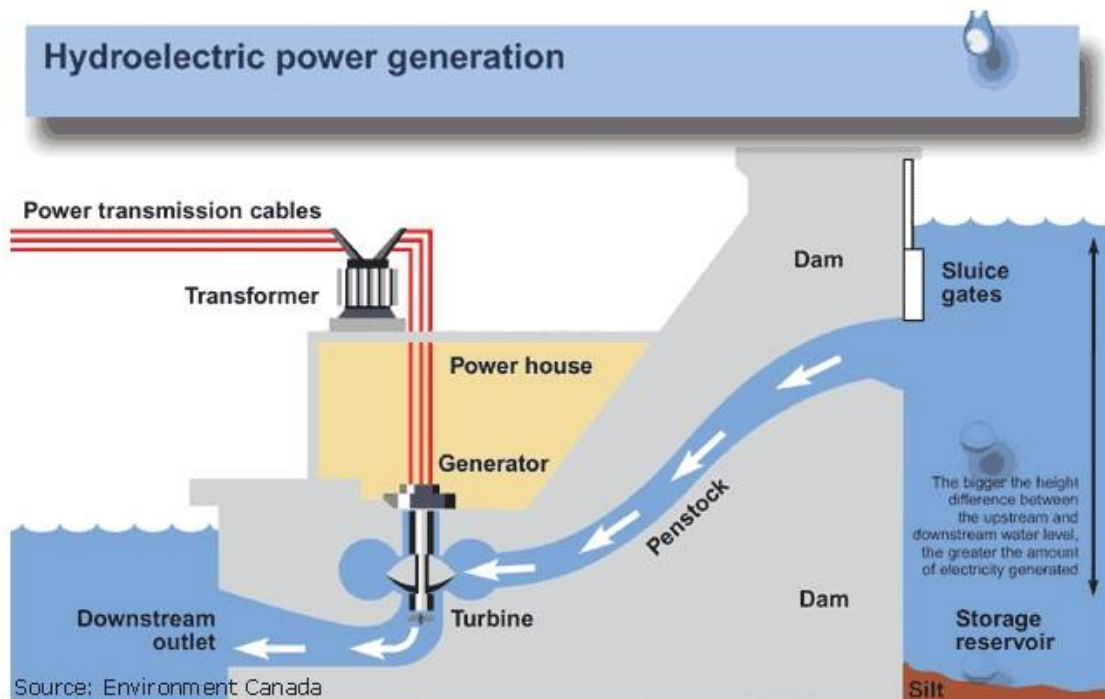
περιβαλλοντική υποβάθμιση ή να επηρεάσουν αρνητικά την υγεία του ανθρώπου, όπως όξινη βροχή ή άλλα αέρια παγίδευσης θερμότητας. Οι επενδύσεις στην τεχνολογία αιολικής ενέργειας μπορούν επίσης να ανοίξουν νέους δρόμους για θέσεις εργασίας και επαγγελματική κατάρτιση, καθώς οι ανεμογεννήτριες στις εκμεταλλεύσεις πρέπει να συντηρούνται για να συνεχίσουν να λειτουργούν.

- Τρέχοντες περιορισμοί: Δεδομένου ότι τα αιολικά πάρκα τείνουν να κατασκευάζονται σε αγροτικές ή απομακρυσμένες περιοχές, συνήθως απέχουν πολύ από τις πολυσύχναστες πόλεις όπου χρειάζονται περισσότερο ο ηλεκτρισμός. Η αιολική ενέργεια πρέπει να μεταφέρεται μέσω γραμμών μετάβασης, με αποτέλεσμα υψηλότερο κόστος. Αν και οι ανεμογεννήτριες παράγουν πολύ λίγη ρύπανση, ορισμένες πόλεις τις αρνούνται να τις εγκαταστήσουν καθώς κυριαρχούν στους ουρανούς και παράγουν θόρυβο. Οι ανεμογεννήτριες απειλούν επίσης την τοπική άγρια φύση, όπως τα πουλιά, τα οποία μερικές φορές σκοτώνονται χτυπώντας στα πτερύγια της τουρμπίνας κατά την πτήση.

### 1.4.3 Υδροηλεκτρική ενέργεια.

Τα φράγματα είναι αυτό που οι περισσότεροι άνθρωποι συνδέουν όταν πρόκειται για υδροηλεκτρική ενέργεια. Η υδροηλεκτρική ενέργεια είναι μια μορφή ενέργειας που αξιοποιεί τη δύναμη του νερού σε κίνηση.

Οι περισσότεροι υδροηλεκτρικοί σταθμοί έχουν μια δεξαμενή νερού, μια πύλη ή μια βαλβίδα για τον έλεγχο της ποσότητας του νερού που ρέει έξω από τη δεξαμενή και μια έξοδο όπου το νερό καταλήγει μετά τη ροή προς τα κάτω. Το νερό ρέει μέσω των στροβίλων του φράγματος για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, γνωστή ως υδροηλεκτρική αντλία αποθήκευσης.



Εικόνα 1.4.3 – Παραγωγή Υδροηλεκτρικής ενέργειας.

- Οφέλη: Η υδροηλεκτρική ενέργεια είναι πολύ ευέλικτη και μπορεί να παραχθεί χρησιμοποιώντας έργα μεγάλης κλίμακας, όπως τα φράγματα, και έργα μικρής κλίμακας όπως υποβρύχιες τουρμπίνες και χαμηλότερα φράγματα σε μικρούς ποταμούς και ρέματα. Η υδροηλεκτρική ενέργεια δεν προκαλεί ρύπανση και επομένως είναι μια πολύ πιο φιλική προς το περιβάλλον ενεργειακή επιλογή για το περιβάλλον μας.
- Τρέχοντες περιορισμοί: Οι περισσότερες εγκαταστάσεις υδροηλεκτρικής ενέργειας χρησιμοποιούν περισσότερη ενέργεια από ό, τι είναι σε θέση να παράγουν για κατανάλωση. Τα συστήματα αποθήκευσης ενδέχεται να χρειαστεί να χρησιμοποιούν ορυκτά καύσιμα για την άντληση νερού. Αν και η υδροηλεκτρική ενέργεια δεν μολύνει τον αέρα, διαταράσσει τις πλωτές οδούς και επηρεάζει αρνητικά τα ζώα που ζουν σε αυτά, αλλάζοντας τα επίπεδα του νερού, τα ρεύματα και τις διαδρομές μετανάστευσης για πολλά ψάρια και άλλα οικοσυστήματα γλυκού νερού. Τέλος το κόστος κατασκευής φραγμάτων είναι τεράστιο πράγμα που δυσκολεύει κάποιες χώρες να προβούν σε τόσο μεγάλα έργα.

#### 1.4.4 Βιομάζα.



Εικόνα 1.4.4 – Βιομάζα (φυτικά αποβλήματα).

Η βιοενέργεια είναι μια ανανεώσιμη ενέργεια που προέρχεται από τη βιομάζα. Η βιομάζα είναι οργανική ύλη που προέρχεται από ζωντανά φυτά και οργανισμούς. Ένα παράδειγμα βιομάζας είναι η χρήση ξύλου στο τζάκι. Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ενέργειας μέσω της χρήσης της βιομάζας.

Αυτό μπορεί να γίνει με την καύση της βιομάζας ή την αξιοποίηση αερίου μεθανίου που παράγεται από τη φυσική αποσύνθεση οργανικών υλικών σε λίμνες ή ακόμη και χώρους υγειονομικής ταφής [7].

- Οφέλη: Η χρήση της βιομάζας στην παραγωγή ενέργειας δημιουργεί διοξείδιο του άνθρακα που τίθεται στον αέρα, αλλά η αναγέννηση των φυτών καταναλώνει την ίδια ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα, η οποία λέγεται ότι δημιουργεί μια ισορροπημένη ατμόσφαιρα. Η βιομάζα μπορεί να χρησιμοποιηθεί με διάφορους τρόπους στην καθημερινή ζωή, όχι μόνο για την προσωπική χρήση, αλλά και για επιχειρήσεις. Το 2017, η ενέργεια από βιομάζα αποτελούσε περίπου το 5% της συνολικής ενέργειας που χρησιμοποιήθηκε στις ΗΠΑ. Αυτή η ενέργεια προήλθε από ξύλο, βιοκαύσιμα όπως η αιθανόλη και ενέργεια που παράγεται από μεθάνιο που συλλαμβάνεται από χώρους υγειονομικής ταφής ή με καύση αστικών απόβλητων.
- Τρέχοντες περιορισμοί : Τα φυτά χρειάζονται πέρα από διοξείδιο του άνθρακα για να αναπτυχθούν, χρειάζονται και αρκετό χρόνο. Επίσης, δεν έχουμε ακόμη εκτεταμένη τεχνολογία που μπορεί να χρησιμοποιεί βιομάζα αντί για ορυκτά καύσιμα.

## 1.5 Ζητήματα διαχείρισης της ενέργειας στα κτήρια.

Τα συστήματα διαχείρισης κτηρίων περιλαμβάνουν :

- Χαμηλότερο κόστος συντήρησης,
- Μειωμένη κατανάλωση ενέργειας,
- Αυξημένη διάρκεια ζωής του εξοπλισμού και
- Υψηλότερη άνεση και παραγωγικότητα των εργαζομένων ή των κατοίκων του κτηρίου

Σύμφωνα με πρόσφατες μελέτες, είμαστε όλο και πιο ευαίσθητοι στο κτήριο στο οποίο είτε εργαζόμαστε είτε κατοικούμε. Μεγάλο μέρος της ικανοποίησης ή της δυσαρέσκειας των εργαζομένων για τη δουλειά και τον εργοδότη εξαρτάται από τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Η άνεση των εργαζομένων είναι ένας από τους βασικούς παράγοντες μέσω των οποίων αξιολογείται η απόδοση της εταιρίας διαχείρισης εγκαταστάσεων.

Ένας άλλος μετασχηματισμός στον τομέα οφείλεται στη νομοθεσία. Η ευρωπαϊκή ένωση, για παράδειγμα, επιταχύνει τις διαδικασίες ώστε τα κράτη μέλη της να μπορούν να αναγκάζουν τα κτήρια:

- Να εκπέμπουν όλο και λιγότερα αέρια θερμοκηπίου.
- Να δημοσιεύουν ακριβή και επαληθευμένα δεδομένα σχετικά με την ενεργειακή απόδοση των κτηρίων τους.
- Και επίσης να υπάρχει σχέδιο διαχείρισης ενέργειας.

Ωστόσο η τεχνολογική πρόοδος και η ενσωμάτωση της στην αγορά ακινήτων είναι ασταμάτητη. Οι επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας ανάγκασαν την εφαρμογή ορισμένων τεχνολογιών που μπορούν να επωφεληθούν από τις εταιρίες διαχείρισης ακινήτων και εγκαταστάσεων για να αρχίσουν να προσφέρουν υπηρεσίες διαχείρισης ενέργειας. Αυτό ισχύει για τους έξυπνους μετρητές. Για παράδειγμα σχεδόν τα μισά από όλα τα αμερικανικά νοικοκυριά έχουν ένα έξυπνο μετρητή εγκατεστημένο, με το ποσοστό αυτό να είναι υψηλότερο σε εμπορικά, βιομηχανικά και επιχειρηματικά κτήρια. Στην Ευρώπη, το 80% των μετρητών θα είναι έξυπνοι έως το 2020 [8].

Όλο και περισσότερο η νομοθεσία αναγκάζει τους μηχανικούς κατοικιών να παρέχουν λεπτομερείς, πίνακες εργαλείων και πρόσβαση για τον χρήστη στη λεπτομερή κατανάλωση

ενέργειας. Κατασκευαστικές εταιρίες έχουν ήδη δει και συνεργαστεί με έργα στέγασης που παρέχουν στον ενοικιαστή μιας κατοικίας επιμέτρηση και προσπαθούν να αυξήσουν την ευαισθητοποίηση τους και να τους βοηθήσουν στην εξοικονόμηση ενέργειας.

Η ενσωμάτωση της ηλιακής ενέργειας σε νέα, άλλα και ήδη υπάρχων κτήρια είναι ζωτικής σημασίας για τον διαχειριστή των ακινήτων καθώς επιτρέπει :

- Πρόβλεψη πιθανών σφαλμάτων ή βλάβες σε πραγματικό χρόνο
- Προσδιορισμό εάν η ηλιακή ενέργεια ικανοποιεί τις ανάγκες ζήτησης του κτηρίου
- Ενεργοποιεί τις διαδικασίες απόκρισης ζήτησης όταν το δίκτυο είναι υπερφορτωμένο για να επιστρέψει την ανεπιθύμητη ενέργεια στο δίκτυο και έτσι να δημιουργηθεί εισόδημα

Η χρήση ενέργειας είναι ένας προφανής στόχος για τη βελτίωση στα περιβάλλοντα μιας οικοδομής:

- Το 42% της ενέργειας του κόσμου καταναλώνεται σε κτήρια
- Σύμφωνα με ορισμένες εκτιμήσεις το μεγαλύτερο ποσοστό αυτής της ενέργειας (54-71%) καταναλώνεται από συστήματα θέρμανσης, ψύξης και φωτισμού [8].

## 1.6 Η ενεργειακή κατάσταση στην Ελλάδα.

Ο Ελληνικός ενεργειακός τομέας εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τα ορυκτά καύσιμα, τα περισσότερα από τα οποία εισάγονται. Από το 2017, περίπου το 49% των ενεργειακών του αναγκών καλύπτεται μόνο από προϊόντα πετρελαίου [9]. Αυτά τα προϊόντα πετρελαίου δεν χρησιμοποιούνται μόνο στο τομέα των μεταφορών, αλλά μετατρέπονται επίσης σε σχετικές ποσότητες σε ηλεκτρική ενέργεια. Συγκεκριμένα, τα μη διασυνδεδεμένα ελληνικά νησιά λαμβάνουν τον ηλεκτρισμό τους κυρίως από ανεπαρκείς και ακριβές γεννήτριες ντίζελ. Συνολικά, το επιπλέον κόστος που έπρεπε να ανακτηθεί το 2017 μέσω υποχρέωσης δημόσιας υπηρεσίας εκτιμάται σε περίπου 600 εκατομμύρια ευρώ για την επιδότηση των τιμολογίων ηλεκτρικής ενέργειας σε αυτές τις περιοχές. Το φυσικό αέριο, το οποίο πρέπει επίσης να εισαχτεί με σημαντικό κόστος, δραματίζει αυξανόμενο ρολό στην κάλυψη των ενεργειακών απαιτήσεων.

Οι εγχώριες πηγές ενέργειας περιλαμβάνουν τον λιγνίτη που αντιπροσώπευαν περίπου το 29% της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας για το έτος 2018, καθώς και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ) όπως υδροηλεκτρική ενέργεια, αιολική ενέργεια, ηλιακή ενέργεια και βιομάζα, οι οποίες αντιπροσώπευαν το 11,3%, 12,4%, 7,5% και 0,6% αντίστοιχα.

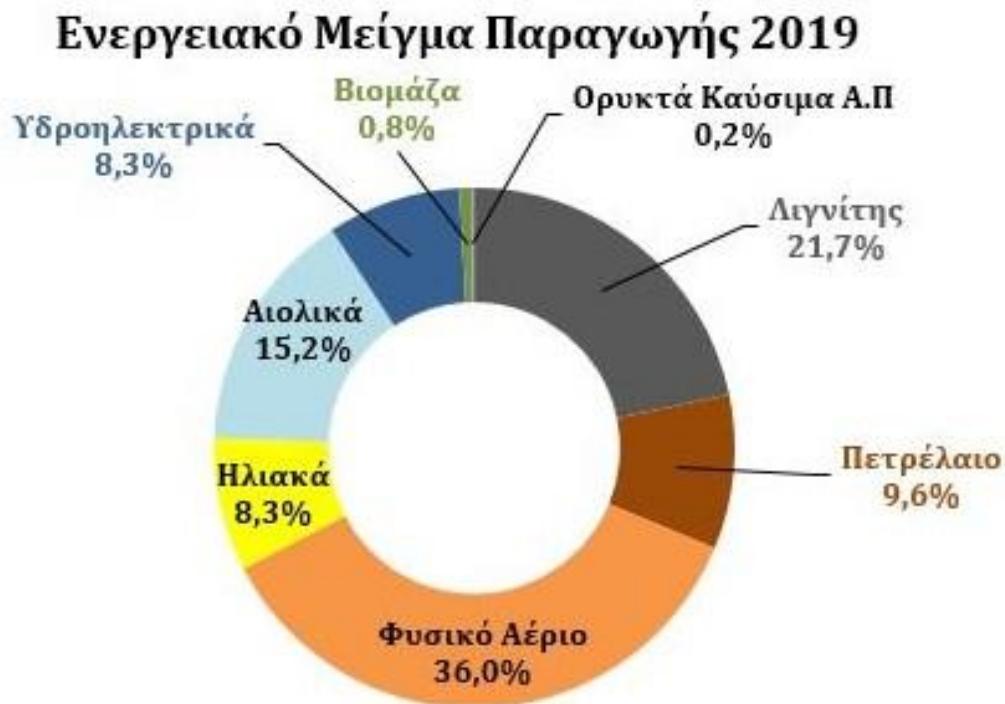
Η διείσδυση των ΑΠΕ για θέρμανση ήδη ανήλθε στο 30% το 2018 ξεπερνώντας ακόμη και τον αντίστοιχο ενδεικτικό στόχο του 20% έως το 2020. Ωστόσο, ο στόχος του 10% για ΑΠΕ στις μεταφορές απέχει ακόμη πολύ από την επίτευξη του το μερίδιο ΑΠΕ 4% του 2018. Όσον αφορά τη διείσδυση των ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, αναμφίβολα παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση, φτάνοντας το 26% έως το 2018.

Νέοι φιλόδοξοι στόχοι έως το 2030 έχουν τεθεί από το εθνικό σχέδιο ενέργειας και κλίματος (NECP) [10] που εγκρίθηκε στα τέλη του 2019, συμπεριλαμβανομένων :

- 35% μερίδιο των ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας
- 60% μερίδιο των ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας
- 40% μερίδιο ΑΠΕ στην τελική ενέργεια για θέρμανση και ψύξη
- Περισσότερο από 14% μερίδιο των ΑΠΕ στην τελική ενέργεια για μεταφορές
- Μείωση της τελικής κατανάλωσης ενέργειας κατά 38% σύγκριση με τις αντίστοιχες προβλέψεις του 2007
- Μείωση των συνολικών εκπομπών αέριων του θερμοκηπίου κατά τουλάχιστον 40% σε σύγκριση με το 1990.

Οι στόχοι αυτοί υποτίθεται ότι επιτυγχάνονται μέσω ενός συνδυασμού μέτρων για την ενεργειακή απόδοση και της μεγάλης κλίμακας διείσδυσης τεχνολογιών ΑΠΕ στον τομέα της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, της παροχής θερμότητας και των μεταφορών.

Το 2019 σύμφωνα με έρευνα της ΔΑΠΕΕΠ [11] φαίνεται η κατανάλωση ενεργειακού μείγματος παραγωγής στην Ελλάδα.



Εικόνα 1.6 – Κατανάλωση ενεργειακού μείγματος παραγωγής.

## 1.7 Ενεργειακός εφοδιασμός.

### 1.7.1 Ηλεκτρική ενέργεια.

ΒΑΣΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΤΟ ΕΤΟΣ 2019	
Συνολική εγκατεστημένη χωρητικότητα	21,1 GW (θερμικές εγκαταστάσεις 11 GW, ΑΠΕ 10,1GW)
Συνολική παραγωγή και εισαγωγές ηλεκτρικής ενέργειας	Καθαρή παραγωγή 50,9 TWh Καθαρές εισαγωγές 9,35 TWh
Μίγμα παραγωγής καθαρής ηλεκτρικής ενέργειας (ΔΑΠΕΕΠ)	Φυσικό αέριο 30%, Λιγνίτης 29,3%, Λάδι 9% ΑΠΕ 31,8% (Άνεμος 12,4%, Νερό 11,3%, PV 7.5%, Βιομάζα 0,6%)
Τελική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας	52,2% TWh

Πίνακας 1.7 : Δεδομένα ηλεκτρικής ενέργειας για το έτος 2018-19



Σύμφωνα με τον Ανεξάρτητο διαχειριστή μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας (ΑΔΜΗΕ) [12], η συνολική εγκατεστημένη ισχύς στο ελληνικό διασυνδεδεμένο σύστημα στο τέλος του 2019 αντιπροσώπευε σχεδόν 18.450 MW, συμπεριλαμβανομένων 3.900 MW (23,5%) λιγνίτη, 4.980 MW (27%) φυσικού αερίου. Η συνολική καθαρή παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στο ελληνικό σύστημα για το έτος 2018, σύμφωνα με το ΔΑΠΠΕΠ [13], ανήλθε σε σχεδόν 50,9 TWh και αναμένεται να φτάσει τα 52,4 TWh για το έτος 2020.

Οι περισσότεροι σταθμοί θερμικής ενέργειας θα μπορούσαν να θεωρηθούν αποσβημένοι, καθώς σχεδόν οι μισοί από αυτούς έχουν ολοκληρώσει περισσότερα από 20 χρόνια λειτουργίας. Στο πλαίσιο της νέας αναθεωρημένης κυβερνητικής στρατηγικής για το NECP, έχει τεθεί στόχος για τη μείωση του μεριδίου του λιγνίτη στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, δηλαδή τη λεγόμενη σταδιακή κατάργηση του λιγνίτη, κλείνοντας όλους τους υφιστάμενους σταθμούς παράγωγης λιγνίτη έως το 2023 και θέτοντας ένα πλήρες τέλος στη χρήση λιγνίτη για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα έως το 2030.

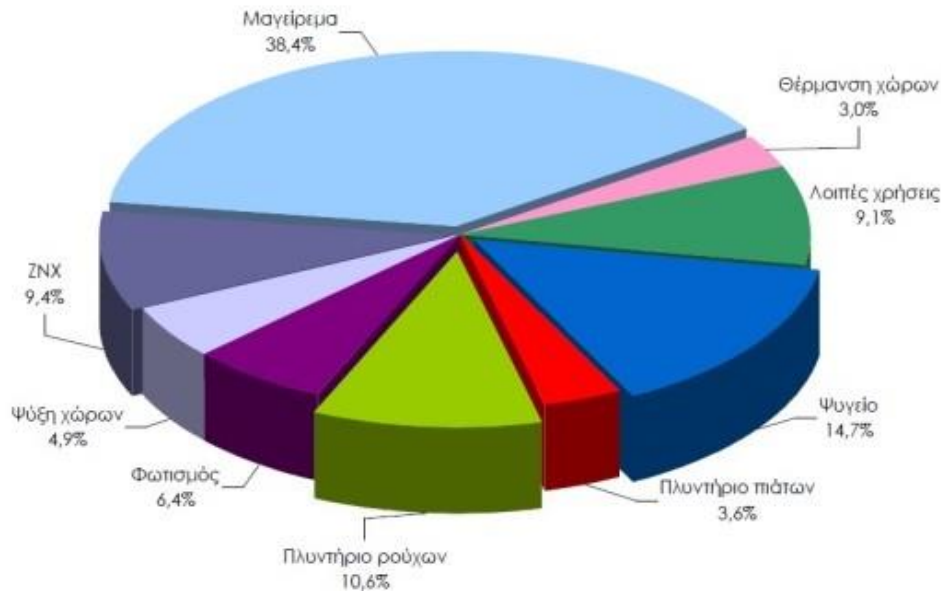
Η Ελλάδα έχει σημειώσει σημαντική πρόοδο στη διαφοροποίηση του μίγματος καυσίμων ηλεκτρικής ενέργειας, ειδικά στην ανάπτυξη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, η οποία αυξήθηκε σχεδόν στο 31,7% της συνολικής παραγωγής για το έτος 2018, η οποία είναι μια εντυπωσιακή αύξηση σε σύγκριση με το 2006, όταν ήταν περίπου 9% [13].

### 1.7.2 Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.

Μετά από μείωση κατά 16% από το 2008 έως το 2016 λόγω της οικονομικής κρίσης, η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας (όσον αφορά την παραγωγή συν τις καθαρές εισαγωγές) έχει ανακάμψει ελαφρά τα τελευταία χρόνια και αναμένεται να φτάσει τα 52,4 TWh για το έτος 2020.

Ο μεγαλύτερος τομέας κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας είναι ο οικιακός τομέας, που αντιστοιχεί στο 38,4% συνολικής κατανάλωσης για το 2017, ακολουθημένος από τον τριτογενή τομέα με 35,7%, τη βιομηχανία με 22,8% και τη γεωργία με 5% [14]. Οι μεταφορές αντιπροσώπευαν μόνο ένα πολύ μικρό μερίδιο της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας.

Όπως ανέφερε η Eurostat [14], τα τιμολόγια ηλεκτρικής ενέργειας έως το πρώτο εξάμηνο του 2019 για τους τελικούς καταναλωτές στην Ελλάδα ήταν κατά μέσο όρο 16,5c € / kWh για μεσαία νοικοκυριά (συμπεριλαμβανομένων φόρων και εισφορών) και 10,6c € / kWh για μεσαίες βιομηχανικές εταιρίες (συμπεριλαμβανομένων εισφορών αλλά χωρίς φόρους).



Εικόνα 1.7.2 – Ποσοστιαία κατανάλωση ενέργειας κατοικίας.

## 1.8 Βιοκλιματικός – ενεργειακός σχεδιασμός κτηρίων

Η βιοκλιματική αρχιτεκτονική αναφέρεται στο σχεδιασμό κτηρίων και χώρων (εσωτερικών και εξωτερικών) με βάση το τοπικό κλίμα, με στόχο την παροχή θερμικής και οπτικής άνεσης, αξιοποιώντας τις κλιματικές και περιβαλλοντικές συνθήκες, καθώς και τα δομικά στοιχεία του κελύφους.

Βασικά στοιχεία του βιοκλιματικού σχεδιασμού είναι τα παθητικά ηλιακά συστήματα που ενσωματώνονται σε κτήρια και αξιοποιούν περιβαλλοντικές πηγές (για παράδειγμα: ήλιος, άνεμος, βλάστηση, νερό, ουρανός) για θέρμανση, ψύξη και φωτισμό των κτηρίων [15].

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός λαμβάνει υπόψη το τοπικό κλίμα και περιλαμβάνει τις ακόλουθες αρχές :

- Θερμική προστασία των κτηρίων τόσο το χειμώνα όσο και το καλοκαίρι, χρησιμοποιώντας κατάλληλες τεχνικές που εφαρμόζονται στο εξωτερικό περίβλημα του κτηρίου, ειδικά με επαρκή μόνωση και στεγανότητα του κτηρίου αλλά και των ανοιγμάτων του.
- Χρήση ηλιακής ενέργειας για θέρμανση των κτηρίων κατά τη χειμερινή περίοδο και για το φως της ημέρας όλο το χρόνο. Αυτό επιτυγχάνεται με τον κατάλληλο προσανατολισμό των κτηρίων και ιδιαίτερα των ανοιγμάτων τους ( κατά προτίμηση προς το νότο), από τη διάταξη των εσωτερικών χώρων σύμφωνα με τις απαιτήσεις θέρμανσης τους και από

παθητικά ηλιακά συστήματα που συλλέγουν ηλιακή ακτινοβολία και δρουν ως «φυσική» θέρμανση όπως καθώς και τα συστήματα φωτισμού.

- Προστασία των κτηρίων από τον καλοκαιρινό ήλιο, κυρίως με σκίαση αλλά και με τη κατάλληλη επεξεργασία του κελύφους του κτηρίου (δηλαδή με χρήση ανακλαστικών χρωμάτων και επιφανειών).
- Απομάκρυνση της θερμότητας που συσσωρεύεται από το καλοκαίρι στο κτήριο και γύρω στο περιβάλλον χρησιμοποιώντας με φυσικά μέσα (συστήματα και τεχνικές παθητικής ψύξης), όπως Για παράδειγμα, ο φυσικός εξαερισμός και η ψύξη με εξάτμιση επιτρέπουν την διάχυση της θερμότητας από το εσωτερικό προς το εξωτερικό χωρίς ψύξη. Η αποτελεσματική ψύξη των κατειλημμένων χώρων χρειάζεται τεχνολογίες όπως αερισμός μετατόπισης ή η ψύξη με ακτινοβολία, έτσι ώστε η θερμοκρασία του μέσου ψύξης αέρα ή νερού να μην χρειάζεται να είναι τόσο χαμηλή όσο συνήθως απαιτείται. Το σύστημα διανομής είναι επίσης πολύ σημαντικό, έτσι ώστε οι απώλειες να μειώνονται είτε με νερό, είτε με στεγανοποίηση αγωγών.
- Βελτίωση – προσαρμογή των περιβαλλοντικών συνθηκών στο εσωτερικό των κτηρίων έτσι ώστε οι κάτοικοι τους να αισθάνονται άνετα και ευχαρίστα.
- Διασφάλιση ηλιακής ακτινοβολίας σε συνδυασμό με ηλιακό έλεγχο για φωτισμό κτηρίων, ώστε να παρέχεται επαρκές και ομοιόμορφο κατανεμημένο φως στους εξωτερικούς χώρους.
- Βελτίωση του μικροκλίματος γύρω από τα κτήρια, μέσω του βιοκλιματικού σχεδιασμού των εξωτερικών χώρων και γενικά του δομημένου περιβάλλοντος, τηρώντας όλες τις παραπάνω αρχές.

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός κτηρίων λοιπόν αποβλέπει στην εξοικονόμηση ενέργειας για θέρμανση, ψύξη, φωτισμό, αερισμό και κλιματισμό, ενώ παράλληλα αποσκοπεί στη μεγιστοποίηση της προστασίας που παρέχει το κτήριο έναντι κλίματος και στην ελαχιστοποίηση της ενεργειακής κατανάλωσης μέσω του έλεγχου του θερμικού ισοζυγίου του κτηρίου.

## 1.9 Έλεγχος θερμικού ισοζυγίου (θερμικές/ενεργειακές απώλειες)

Υπάρχουν τεχνικές με τις οποίες μπορούμε να επεμβούμε στον βιοκλιματικό σχεδιασμό ώστε να επιτευχτεί ο έλεγχος του θερμικού ισοζυγίου ενός κτηρίου **[16]**.

Οι τεχνολογίες και τα μέτρα που στοχεύουν στη μείωση της χρήσης ενέργειας στα κτίρια θα μπορούσαν να έχουν πολλά πλεονεκτήματα, όπως χαμηλότερους λογαριασμούς ενέργειας, αύξηση της άνεσης διαβίωσης ή εργασίας και μειωμένες επιπτώσεις στο περιβάλλον, συμπεριλαμβανομένης της μείωσης των εκπομπών CO<sub>2</sub>. Οι επιλογές που λαμβάνονται υπόψη για εξοικονόμηση ενέργειας που οδηγούν ιδιαίτερα σε μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> :

- Χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για θέρμανση, ψύξη και ηλεκτρική ενέργεια
- Βελτιώσεις στο φάκελο του κτιρίου, συμπεριλαμβανομένου φυσικού αερισμού και φωτισμού ημέρας
- Βελτιώσεις στις κτιριακές υπηρεσίες, συμπεριλαμβανομένης της θέρμανσης, του μηχανικού εξαερισμού και του κλιματισμού.

Στην τελευταία κατηγορία περιλαμβάνονται :

- Εμπορικά γραφεία
- Καταστήματα λιανικής
- Αποθήκες(εκτός βιομηχανικών)
- Ξενοδοχεία και τροφοδοσία
- Μεταφορές και επικοινωνίες ( μόνο για χρήση ενέργειας που σχετίζεται με κτήρια)
- Αθλητισμός και αναψυχή (συμπεριλαμβανομένων βιβλιοθηκών και θεάτρων)
- Εκπαίδευση ( σχολεία και πανεπιστήμια )
- Κέντρα υγείας και νοσοκομεία
- Κυβερνητικά κτήρια και εκκλησίες .

Οι τεχνολογίες και τα μέτρα που στοχεύουν στην μείωση της χρήσης ενέργειας στα κτήρια θα μπορούσαν να έχουν πολλά πλεονεκτήματα, όπως λογαριασμούς ενέργειας, αύξηση της άνεσης διαβίωσης ή εργασίας και μειωμένες επιπτώσεις στο περιβάλλον, συμπεριλαμβανομένης της μείωσης των εκπομπών CO<sub>2</sub>. Οι επιλογές που λαμβάνονται υπόψη για εξοικονόμηση ενέργειας που οδηγούν ιδιαίτερα σε μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> περιλαμβάνουν τα ακόλουθα :

- Χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για θέρμανση, ψύξη και ηλεκτρική ενέργεια
- Βελτιώσεις στον φάκελο του κτηρίου, συμπεριλαμβανομένων υλικών, φυσικού αερισμού και φωτισμού ημέρας
- Βελτιώσεις στις υπηρεσίες κτιρίων, συμπεριλαμβανομένης της θέρμανσης, του μηχανικού εξαερισμού και του κλιματισμού

Γενικά, η χρήση ενέργειας σε ένα κτίριο εξαρτάται από:

- Το σχεδιασμό και τα υλικά του φάκελου
- Τα συστήματα θέρμανσης, ψύξης, εξαερισμού και φωτισμού
- Πόσο καιρό χρησιμοποιείται το κτήριο για κάθε μέρα
- Την πυκνότητα της πληρότητας
- Την τοπογραφία του ισότοπου και
- Τους εξωτερικούς παράγοντες όπως ο καιρός και η συμπεριφορά των επιβαινόντων.

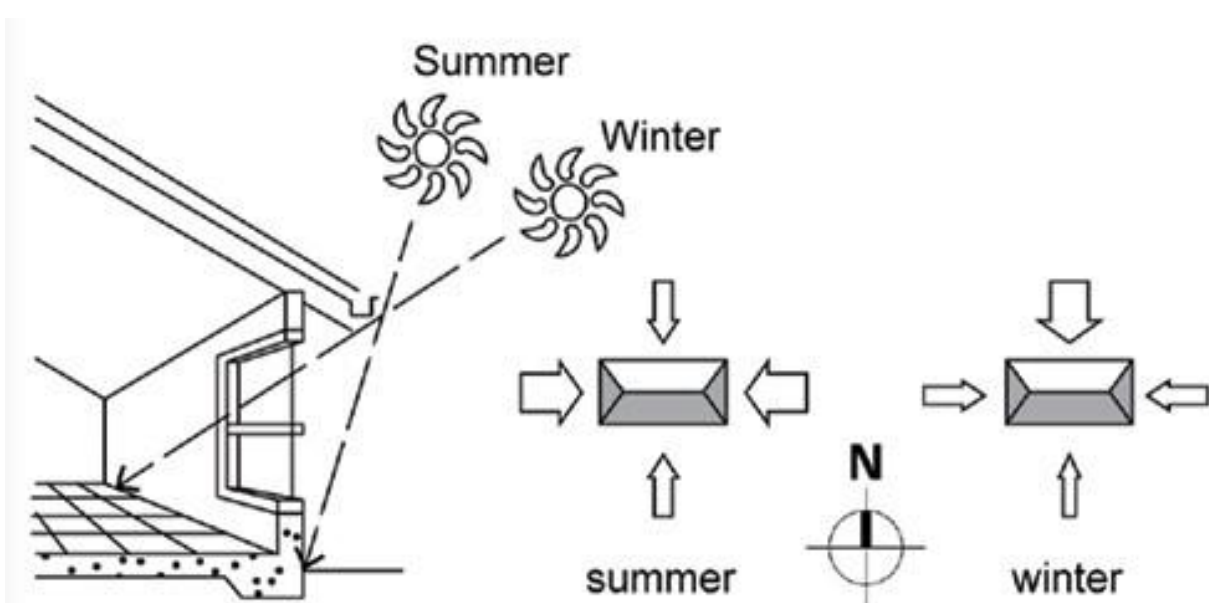
## 1.10 Τεχνικές εξοικονόμησης ενέργειας .

### 1.10.1 Προσανατολισμός .

Ο προσανατολισμός είναι η τοποθέτηση ενός κτηρίου σε σχέση με τις εποχιακές διακυμάνσεις βάση του ηλίου, καθώς και του ανέμου. Ο σωστός προσανατολισμός μπορεί να αυξήσει την ενεργειακή απόδοση μιας κατοικίας, καθιστώντας πιο άνετη τη διαμονή. Επίσης, σε συνδυασμό με άλλα χαρακτηριστικά ενεργειακής απόδοσης, μπορεί να μειώσει την ανάγκη για βοηθητική θέρμανση και ψύξη, με αποτέλεσμα χαμηλότερων λογαριασμών ενέργειας, μειωμένες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και βελτιωμένη άνεση [17].

Ο βόρειος προσανατολισμός είναι γενικά επιθυμητός σε κλίματα που απαιτούν χειμερινή θέρμανση, επειδή η θέση του ηλίου στον ουρανό επιτρέπει να σκιάζονται ευκολότερα οι βόρειες προσόψεις και το έδαφος το καλοκαίρι και ταυτόχρονα επιτρέπει πλήρη διείσδυση του ηλίου το χειμώνα.

Οι τοίχοι και τα παράθυρα με βόρειο προσανατολισμό δέχονται περισσότερη ηλιακή ακτινοβολία το χειμώνα από ότι το καλοκαίρι. Όπως φαίνεται στο διάγραμμα, το αντίθετο ισχύει για τις άλλες κατευθύνσεις, διότι σε μεικτά ή θερμαινόμενα κλίματα, είναι ωφέλιμο να υπάρχουν μακρύτερα τοιχώματα μιας κατοικίας που βλέπει βόρεια ώστε να ελαχιστοποιηθεί η έκθεση στον ήλιο το καλοκαίρι. Ακόμα οι πλευρές βορά-νότου επιτρέπουν στο σαλόνι και στους κήπους να βλέπουν προς το βορά, ενώ στο πίσω μέρος του σπιτιού, δηλαδή στη νοτιά όψη, να προστατεύεται η ιδιωτική ζωή των κατοίκων.

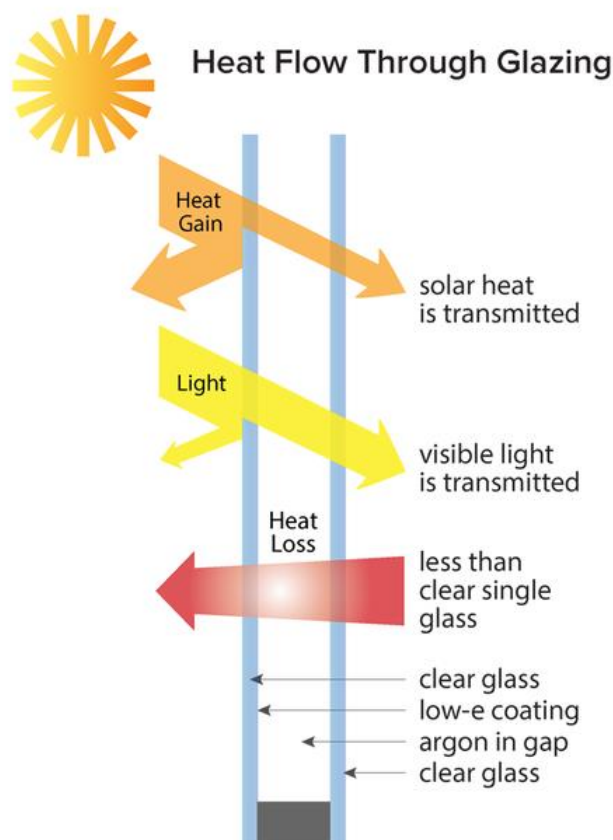


Εικόνα 1.9.1 – Μέση ημερήσια ακτινοβολία σε κάθετες επιφάνειες.

Ο προσανατολισμός εξαρτάται επίσης από το μέρος – περιοχή της κατοικίας. Σε αγροτικούς ορεινούς οικισμούς εξαρτάται από την πλαγία του βουνού. Η χαμηλότερη γωνιά του χειμερινού ηλίου μπορεί να περιορίσει την ηλιακή πρόσβαση. Μια πλαγία με βόρειο προσανατολισμό αυξάνει τις δυνατότητες πρόσβασης στο βόρειο ήλιο και είναι ιδανική για υψηλότερες πυκνότητες στέγασης. Μια πλαγία με νότιο προσανατολισμό αυξάνει τις δυνατότητες επισκίασης.

### 1.10.2 Παράθυρα .

Παρά το γεγονός ότι η συνολική επιφάνεια των παραθύρων ενός κτηρίου είναι πολύ μικρή, οι απώλειες της θερμότητας μπορεί να είναι της ίδιας τάξης με εκείνη των εξωτερικών τοίχων. Ο λόγος για αυτό είναι ότι τα παράθυρα έχουν σημαντικά υψηλότερη θερμική διαπερατότητα από ότι έχουν οι εξωτερικοί τοίχοι. Έτσι επιτυγχάνεται σημαντική επιρροή στην κατανάλωση ενέργειας ενός κτηρίου ανανεώνοντας τα παράθυρα και εγκαθιστώντας διπλά τζάμια. Εφαρμόζοντας διπλά τζάμια, η απώλεια θερμότητας των παραθύρων μπορεί να μειωθεί στο μισό. Επιπλέον, η σφράγιση και η εγκατάσταση περσίδων μειώνουν την κατανάλωση θερμότητας των παραθύρων [17].



Εικόνα 1.9.2 – Ροή θερμότητας μέσω από διπλά τζάμια.

Το γυαλί μειώνει την απώλεια της θερμότητας του κτηρίου με :

- Αντανάκλαση της ενέργειας που εκπέμπεται από τις θερμές επιφάνειες μέσα σε ένα δωμάτιο.
- Επιτρέποντας την υψηλή μετάδοση της ηλιακής ακτινοβολίας μέσω του γυαλιού να επωφεληθεί από την παθητική αύξηση της ηλιακής θερμότητας μέσω του γυαλιού.

### 1.10.3 Σκίαση.



**Εικόνα 1.9.3** – Στέγαστρο σκίασης (Πέργκολα).

Η σκίαση του σπιτιού και των εξωτερικών χώρων μειώνει τις θερμοκρασίες του καλοκαιριού, βελτιώνει την άνεση και εξοικονομεί ενέργεια. Ο άμεσος ήλιος μπορεί να παράγει την ίδια θερμότητα με ένα θερμαντικό σώμα μιας ράβδου σε κάθε τετραγωνικό μέτρο μιας επιφάνειας. Η αποτελεσματική σκίαση, η οποία μπορεί να περιλαμβάνει μαρκίζες, τέντες παραθύρων, πατζούρια, πέργκολες και φυτεύσεις, μπορεί να εμποδίσει έως και το 90% αυτής της θερμότητας. Η σκίαση του γυαλιού για τη μείωση του ανεπιθύμητου κέρδους θερμότητας είναι κρίσιμη, καθώς το μη προστατευμένο γυαλί είναι συχνά η μεγαλύτερη πηγή αύξησης θερμότητας σε ένα σπίτι. Ωστόσο, η κακώς σχεδιασμένη σταθερή σκίαση μπορεί να εμποδίσει τον χειμερινό ήλιο, υπολογίζοντας τις γωνίες του ηλίου για την τοποθεσία του κτηρίου και λαμβάνοντας υπόψη το κλίμα και τον προσανατολισμό του σπιτιού. Τέλος, η σκίαση μπορεί να μεγιστοποιήσει τη θερμική άνεση μιας κατοικίας [17].

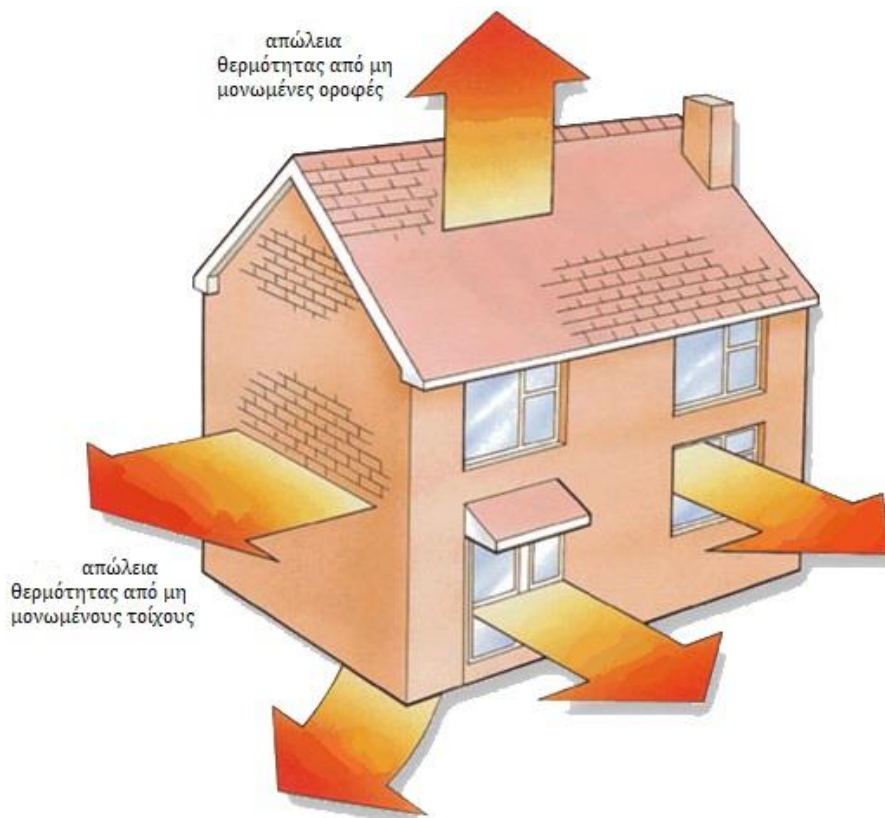
### 1.10.4 Θερμική μόνωση .

Η θερμότητα μπορεί να μεταφερθεί με αγωγιμότητα, μεταφορά, ακτινοβολία ή λόγο ενός συνδυασμού αυτών των τριών τρόπων. Η θερμότητα κινείται πάντα από τις θερμότερες περιοχές στις πιο κρύες, αναζητώντας μια ισορροπία. Όσο μεγαλύτερη είναι η διάφορα θερμοκρασίας, η ταχύτερη θερμότητα θα ρέει στην πιο κρύα περιοχή.

Η θερμική ρύθμιση στα κτήρια βασίζεται σε ακτινοβολία και μεταφορά. Στην πράξη, η μεταφορά θερμότητας στα σπίτια είναι το αποτέλεσμα των τριών μεθόδων (μεταφορά, αγωγιμότητα, ακτινοβολία), αλλά ο πιο σχετικός τρόπος μετάδοσης είναι η αγωγή μέσω της τυφλής επικάλυψης στο κτήριο.

Ένα θερμομονωτικό υλικό είναι το υλικό που χρησιμοποιείται στο κτήριο και στη βιομηχανία και χαρακτηρίζεται από υψηλή θερμική αντίσταση. Θέτει ένα εμπόδιο για αποφευχθεί η μεταφορά θερμότητας μεταξύ δυο μέσων που τείνουν να εξισορροπήσουν τις θερμοκρασίες τους.

Όλα τα υλικά και στρώματα σε ένα συγκρότημα κτηρίων έχουν κάποια αντίσταση στη ροή θερμότητας. Ωστόσο, ορισμένα υλικά με τιμή  $k$  μικρότερη από περίπου  $0,5 \text{ W/m} \cdot \text{K}$  χρησιμοποιούνται σκόπιμα σε συγκροτήματα κτηρίων για την ικανότητα τους να επιβραδύνουν τη ροή θερμότητας. Αυτά τα δομικά προϊόντα ονομάζονται θερμικές μονώσεις. Οι μονώσεις είναι συνήθως στερεά υλικά , αλλά διατίθενται επίσης φραγμοί ακτινοβολίας που ελέγχουν μόνο τη μεταφορά θερμότητας ακτινοβολίας σε όλους τους χώρους του αέρα [18].



Εικόνα 1.9.4 – Σημεία του κτηρίου που έχουν απώλειες θερμότητας.



Τα περισσότερα υλικά με υψηλή αντοχή έχουν σχετικά υψηλή πυκνότητα. Στρώματα μόνωσης χαμηλής πυκνότητας, όπως υαλοβάμβακα και αφρώδη πλαστικά χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο της ροής της θερμότητας στα περισσότερα σύγχρονα περιβλήματα κτηρίων, ενώ υλικά υψηλής πυκνότητας, υψηλής αντοχής, υψηλής αγωγιμότητας όπως στηρίγματα χάλυβα και σκυρόδεμα χρησιμοποιούνται για την υποστήριξη δομικών φορτίων. Στο παρελθόν, οικοδομικά υλικά όπως πλινθώματα, κορμοί και τούβλα χαμηλής πυκνότητας χρησιμοποιήθηκαν με τρόπο που συνδυάζει μέτριες μονωτικές λειτουργίες.

Ο σκοπός της θερμομόνωσης στα κτήρια είναι να διατηρήσει ένα άνετο και υγιεινό εσωτερικό κλίμα σε χαμηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος. Απαιτείται ελάχιστη ποσότητα θερμικής μόνωσης για την προστασία των κατασκευαστικών στοιχείων από θερμικές κρούσεις και υγρασία. Ο κύριος στόχος της θερμομόνωσης το χειμώνα είναι η εξοικονόμηση ενέργειας που οδηγεί σε μείωση της ζήτησης θέρμανσης και ως εκ τούτου η προστασία του περιβάλλοντος. Αυτός ο στόχος πρέπει να εξεταστεί σε κτήρια καθώς και στην ανακαίνιση του κτηρίου.

Στρατηγικές για την επίτευξη αυτού του στόχου είναι η χρήση δομικών υλικών με χαμηλή θερμική αγωγιμότητα ( $\lambda$ ) και η εγκατάσταση παραθύρων όσο το δυνατόν υψηλότερη θερμομόνωση. Εκτός από αυτό, η θερμομόνωση παίζει σημαντικό ρόλο στην πρόληψη της υπερθέρμανσης των κτηρίων το καλοκαίρι μέσω της μείωσης της μετάδοσης της ηλιακής ακτινοβολίας, που απορροφάται στις εξωτερικές επιφάνειες των κτηρίων, στο εσωτερικό. Δεδομένου ότι η αγωγή είναι ένας κύριος τρόπος μεταφοράς θερμότητας και ο αέρας είναι μονωτής χαμηλού κόστους, τα προϊόντα μόνωσης τείνουν να είναι υλικά χαμηλής πυκνότητας, δηλαδή πορώδη υλικά με μεγάλο ποσοστό κενών γεμάτα με αέρα, ή και κατασκευασμένα από χαμηλά επίπεδα στοιχειά αγωγιμότητας. Ως εκ τούτου, η βασική αρχή για την ανάπτυξη μονωτικών υλικών είναι να περικλείει όσο το δυνατόν περισσότερο μη κινούμενο αέρα στη δομή του υλικού και ακόμη να ικανοποιεί την απαιτούμενη δομική σταθερότητα. Οι χαμηλότερες δυνατές τιμές  $\lambda$  των μονωτικών στοιχείων πραγματοποιούνται με εκκενωμένα πάνελ μόνωσης.

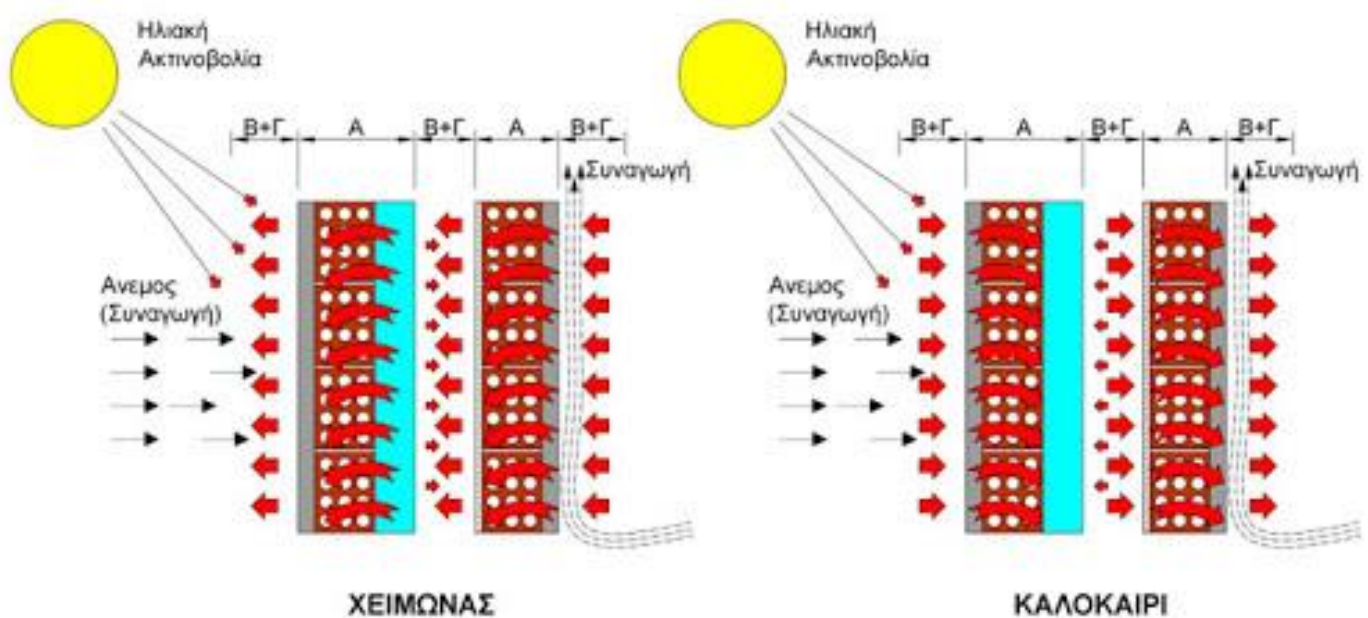
### Τύποι θερμομόνωσης

Η θερμομόνωση υλοποιείται ως διαφανή ή αδιαφανή κατασκευαστικά στοιχεία ανάλογα με τις απαιτήσεις. Οι αδιαφανείς κατασκευές μπορεί να αποτελούνται από μονωμένα ή μη εκκενωμένα μονωτικά στοιχεία. Στο κενό, οι μηχανισμοί μεταφοράς θερμότητας περιορίζονται στη μεταφορά ενέργειας μέσω ακτινοβολίας. Είναι επομένως δυνατό να επιτύχουν καλύτερες τιμές θερμοπερατότητας ( $U$ ) σε σχέση με το πάχος των μονωτικών στρωμάτων. Η τιμή  $\lambda$  του εκκενωμένου πλαισίου είναι 5 έως 6 φορές μικρότερη από αυτή των μη εκκενωμένων υλικών. Λόγο του υψηλού κόστους παραγωγής τους, η χρήση εκκενωμένων πάνελ είναι πολύ περιορισμένη. Στην περιοχή θερμομαντικών σωμάτων, τα εξωτερικά τοιχώματα μπορούν να επικαλυφτούν με ανακλαστικά υλικά για να βελτιωθεί η αντανάκλαση της ακτινοβολίας μεγάλου κύματος του καλοριφέρ στο δωμάτιο και να μειωθεί η απορρόφηση στον εξωτερικό τοίχο.

Η διαφανής θερμομόνωση επιτρέπει την παθητική χρήση ηλιακής ενέργειας σε εξωτερικούς τοίχους. Η ηλιακή ακτινοβολία μικρού κύματος περνά μέσα από το διαφανές μονωτικό υλικό και φτάνει στο πίσω μέρος του τοίχου και το θερμαίνει. Η ακτινοβολία μεγάλου κύματος που

εκπέμπεται από το πίσω μέρος δεν μπορεί να περάσει από το μονωτικό στρώμα επειδή το διαφανές στρώμα συμπεριφέρεται ως αδιαφανές για την υπέρυθρη ακτινοβολία.

Ένας άλλος τύπος θερμομόνωσης το φυτεμένο δώμα. Οι θερμομονωτικές ιδιότητες των φυτών βασίζονται σε διάφορους παράγοντες. Οι απώλειες μετάδοσης μειώνονται από τον κλειστό όγκο αέρα, ενεργώντας ως μονωτικό στρώμα και η εκπεμπόμενη ποσότητα ακτινοβολίας μεγάλων κυμάτων μειώνεται με απορρόφηση και αντανάκλαση στα φύλλα των φυτών. Μια ακόμα λειτουργία του στρώματος των φυτών είναι η προστασία από τον άνεμο. Το παχύ στρώμα μειώνει την κίνηση του αέρα στην εξωτερική επιφάνεια του κτηρίου επομένως μειώνει και τις απώλειες θερμότητας. Επίσης τα φυτεμένα δώματα είναι κατάλληλα για τη μείωση της υπερθέρμανσης ενός κτηρίου το καλοκαίρι, καθώς το στρώμα των φυτών απορροφά και αντανακλά την ακτινοβολία μικρών κυμάτων από τον ήλιο. Η απορροφημένη ενέργεια χρησιμοποιείται έπειτα από διεργασίες εξάτμισης και φωτοσύνθεση και συνεπώς δεν προσθέτει στη θέρμανση του κτηρίου.



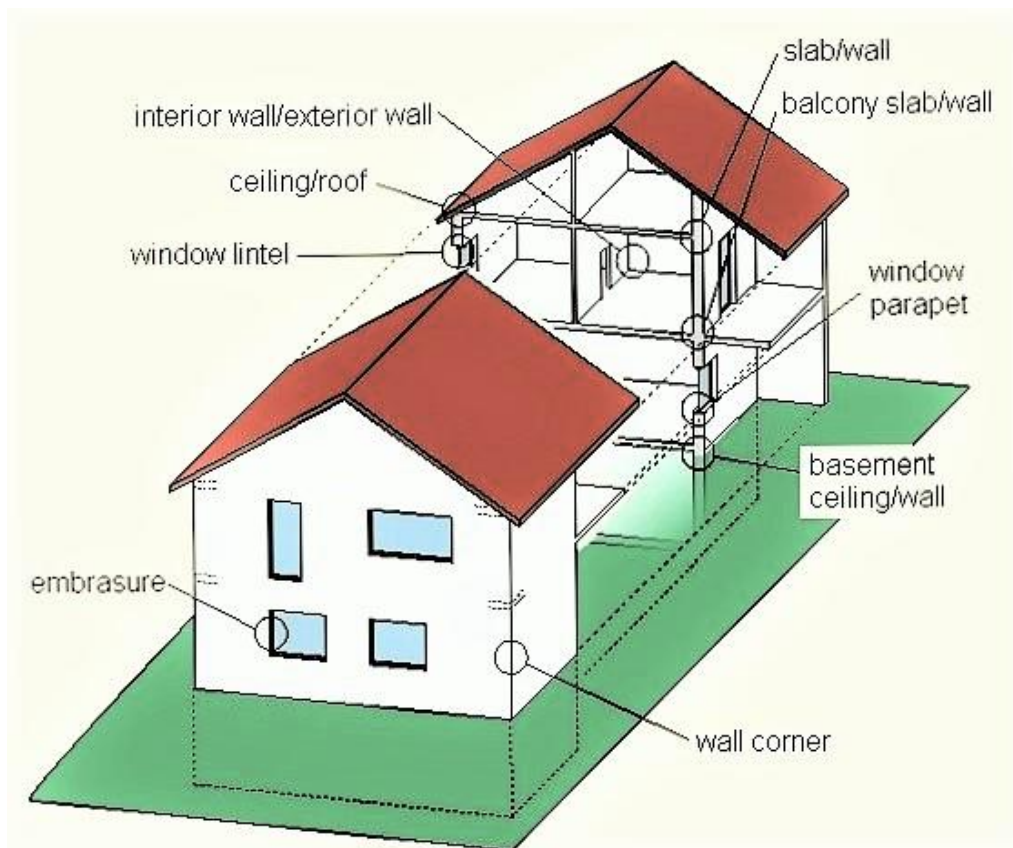
Εικόνα 1.9.4 – Ανάγκες θερμομόνωσης τόσο για το χειμώνα, όσο και για το καλοκαίρι.

Συνεπώς η ενσωμάτωση της θερμομόνωσης στα κτήρια συμβάλει σε μια ενεργειακή και οικονομική εξοικονόμηση, διότι η θερμική μόνωση μειώνει τις απώλειες θερμότητας (το χειμώνα) και κρύου (το καλοκαίρι) όντος του κτηρίου. Επομένως, η ενέργεια που απαιτείται για τη θέρμανση ή την ψύξη των δωματίων είναι μειωμένη. Επίσης ένα σπίτι που έχει θερμική μόνωση συμβάλει στη μείωση των εκπομπών του φαινομένου του θερμοκηπίου και κυρίως στη μείωση CO<sub>2</sub>, που παράγονται από λέβητες αερίου και παράγωγα άνθρακα βενζίνης. Τέλος, συμβάλει στην εξάλειψη συμπυκνώσεων και υγρασιών εσωτερικού χώρου που δημιουργούν εμφάνιση μούχλας.

### 1.10.5 Θερμογέφυρες .

Οι θερμικές γέφυρες είναι περιοχές υψηλής αγωγιμότητας ροής θερμότητας σε ένα περίβλημα κτηρίου. Η ροή θερμότητας αποκλίνει από μονοδιάστατες γωνίες, στηθαία, διασταυρώσεις μεταξύ διαφορετικών συγκροτημάτων. Όταν η θερμότητα ρέει με πολύ υψηλότερο ρυθμό μέσω ενός μέρους ενός συγκροτήματος από ένα άλλο, ο όρος θερμική γέφυρα χρησιμοποιείται για να αντικατοπτρίζει το γεγονός ότι η θερμότητα έχει γεφυρώσει γύρω από τη θερμομόνωση [19].

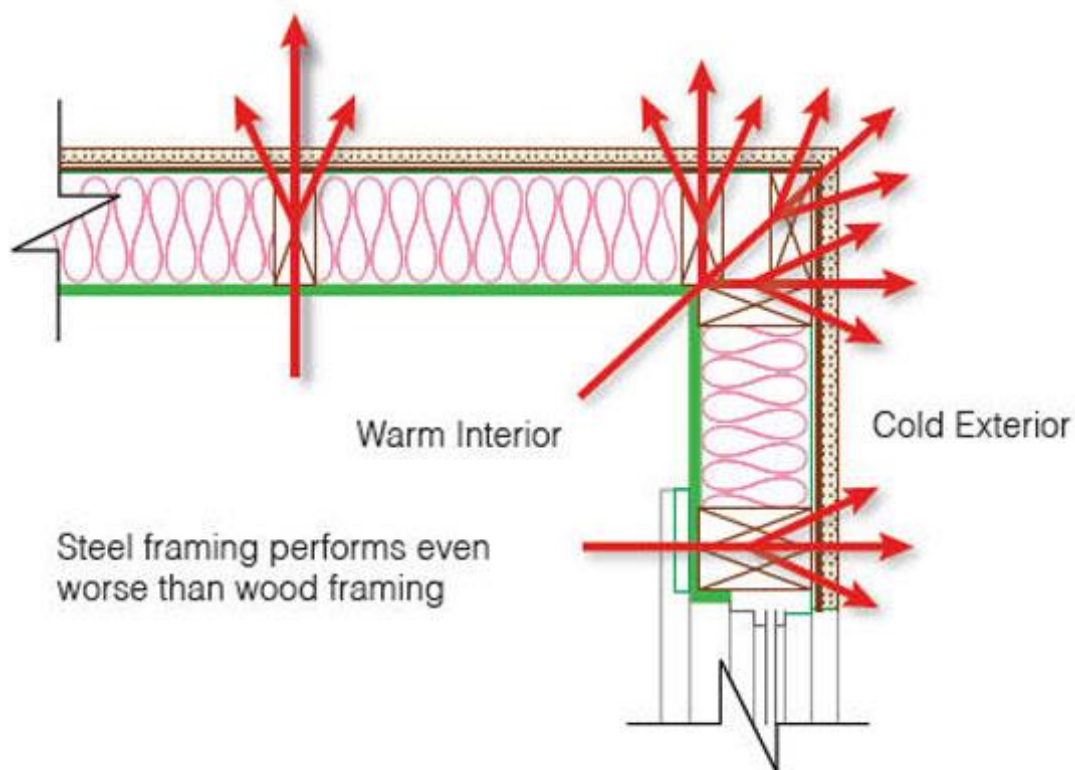
Ειδικά στα καλά μονωμένα κτήρια, η αποφυγή θερμικών γεφυρών παίζει σημαντικό ρόλο, καθώς οι απώλειες μετάδοσης μέσω θερμικών γεφυρών μπορούν να κυριαρχήσουν στις συνολικές απώλειες μετάδοσης θερμότητας. Η θερμική γέφυρα μπορεί να θύσει σε κίνδυνο τον θερμικό έλεγχο και την άνεση σε ορισμένους τύπους κτηρίων. Ένας άλλος κίνδυνος θερμικών γεφυρών είναι οι χαμηλές εσωτερικές επιφάνειες το χειμώνα που προκαλούνται από την κακή θερμομόνωση σε αυτές τις περιοχές. Με τον τρόπο αυτό αυξάνεται η πιθανότητα συμπύκνωσης εντός του δυναμικού στοιχείου ή στις εσωτερικές του επιφάνειες. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρές ζημιές του κτηρίου και στην εμφάνιση μούχλας.



Εικόνα 1.9.5 – Σημεία εφαρμογής των Θερμογέφυρων στο κτήριο.

Κατηγοριοποιούνται σε τέσσερις μεγάλες ομάδες:

1. Οι γεωμετρικές θερμικές γέφυρες δημιουργούνται μέσω της διερεύνησης της επιφάνειας που εκπέμπει θερμότητα ή απορροφά. Παραδείγματα είναι οι εσωτερικές ή εξωτερικές γωνίες ή οι άκρες δωματίου εξωτερικών χωρισμάτων.
2. Οι θερμικές γέφυρες που σχετίζονται με τις ιδιότητες του υλικού βρίσκονται σε περιοχές όπου οι θερμικές ιδιότητες ενός ή περισσότερων στρωμάτων ενός δομικού στοιχείου μεταβάλλονται (π.χ. στήλη από σκυρόδεμα σε τείχος από τούβλα).
3. Οι θερμικές γέφυρες που σχετίζονται με τη ροή μάζας είναι τοποθεσίες μεταφοράς υλικών με μεταφορά ενέργειας (διαρροές αέρα, διείδυση σωλήνων μέσω δομικών στοιχείων).
4. Μια άλλη ομάδα σχηματίζεται από ειδικές άλλες θερμικές γέφυρες. Αυτά δεν χαρακτηρίζονται από υψηλές τιμές  $U$  από τα γύρω δομικά στοιχεία, αλλά από τοπικά αυξημένη μετάδοση θερμότητας που προκαλείται από τοπικά διαφορετικές θερμοκρασίες επιφάνειας.



**Εικόνα 1.9.6** – Οριζόντια τομή σε σημείο το σκελετού που εφαρμόζεται θερμογέφυρα.

Επομένως, η αποφυγή περιττών θερμικών γεφυρών βοηθά στην εξοικονόμηση ενέργειας θέρμανσης και ως εκ τούτου στη μείωση του κόστους λειτουργίας. Οι παραπάνω αρνητικές επιδράσεις μπορούν να μειωθούν σημαντικά ή ακόμα και να πασαλειφθούν με προσεκτικό σχεδιασμό της τοποθέτησης των μονωτικών υλικών..

### 1.10.6 Εξαερισμός .

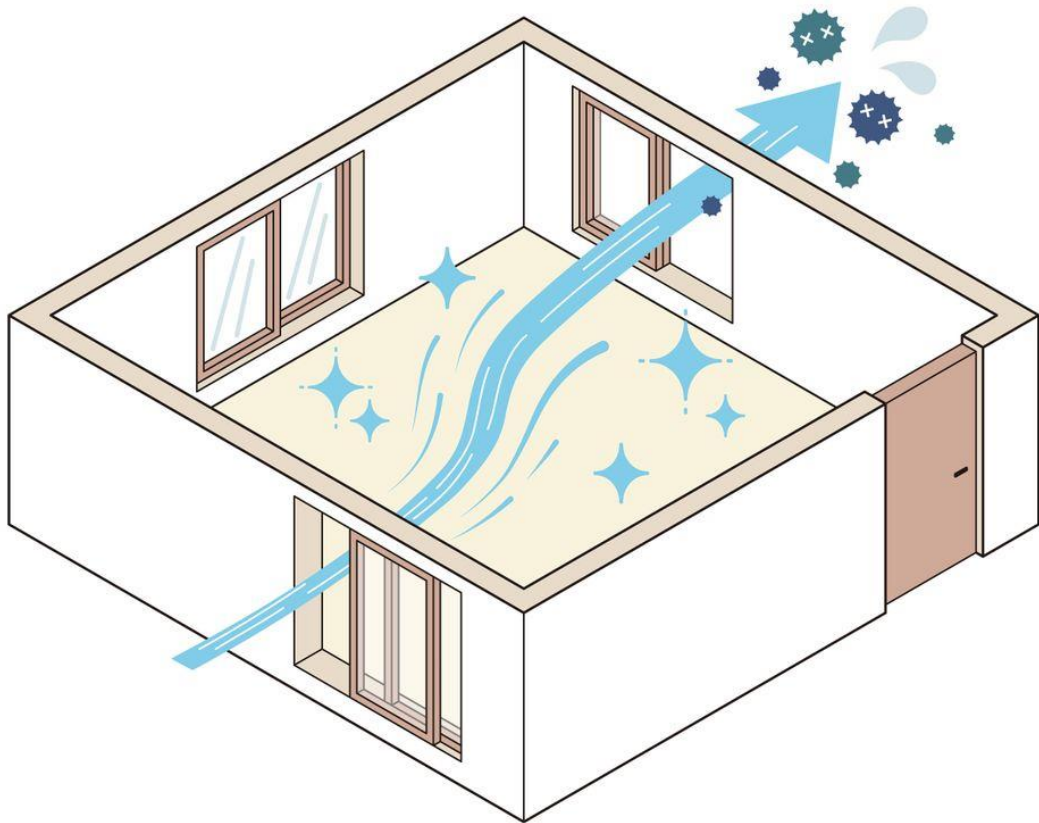
Ο εξαερισμός μετακινεί τον εξωτερικό αέρα σε ένα κτήριο ή ένα δωμάτιο και τον κατανέμει τον μέσα στο κτήριο ή το δωμάτιο. Ο γενικός σκοπός του αερισμού στα κτήρια είναι να παρέχει υγιή ατμόσφαιρα για τους κάτοικους και να μειώνει τους ρύπους που προέρχονται από το κτήριο.

Υπάρχουν δυο βασικοί μέθοδοι που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον αερισμό ενός κτηρίου :

- Ο φυσικός αερισμός και
- Ο μηχανικός αερισμός

#### Φυσικός αερισμός

Ο φυσικός αερισμός οδηγεί τον εξωτερικό αέρα στο εσωτερικό του κτηρίου μέσω των ανοιγμάτων του κτηρίου, όπως πόρτες και παράθυρα [20]. Ο εξαερισμός αυτός εξαρτάται από το κλίμα της περιοχής, τον σχεδιασμό του κτηρίου και την ανθρώπινη συμπεριφορά.



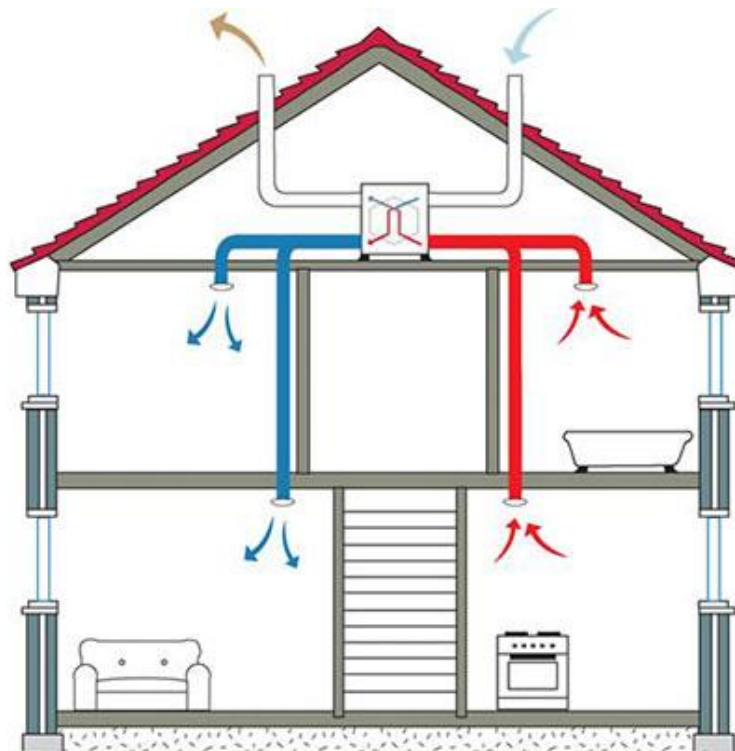
Εικόνα 1.9.7 - Σκίτσο φυσικού αερισμού.

Εάν το κτήριο σχεδιαστεί με τον κατάλληλο τρόπο ο φυσικός εξαερισμός έχει πολλά πλεονεκτήματα σε σύγκριση με τον μηχανικό εξαερισμό. :

- Ο φυσικός αερισμός μπορεί γενικά να παρέχει υψηλό ρυθμό αερισμού πιο οικονομικά, λόγω της χρήσης φυσικών δυνάμεων και μεγάλων ανοιγμάτων.
- Επίσης μπορεί να είναι ενεργειακά πιο αποδοτικός
- Τέλος ο καλά σχεδιασμένος φυσικός αερισμός συνδέεται και με τον φυσικό φωτισμό του κτηρίου.

## Μηχανικός αερισμός

Οι μηχανικοί ανεμιστήρες οδηγούν στο μηχανικό αερισμό. Οι ανεμιστήρες μπορούν είτε να εγκατασταθούν απευθείας σε παράθυρα ή τοίχους, είτε να εγκατασταθούν σε αεραγωγούς για την τροφοδοσία αέρα σε ένα δωμάτιο.



**Εικόνα 1.9.9** - Σκίτσο μηχανικού αερισμού.

Ο τύπος του μηχανικού αερισμού που χρησιμοποιείται εξαρτάται από το κλίμα. Εάν ο μηχανικός εξαερισμός έχει σχεδιαστεί και κατασκευαστεί σωστά, σε συνδυασμό με την σωστή συντήρηση έχει αρκετά πλεονεκτήματα :

- Τα μηχανικά συστήματα εξαερισμού θεωρούνται αξιόπιστα στην παροχή του σχεδιασμένου ρυθμού ροής, ανεξάρτητα από τις επιπτώσεις των μεταβλητών ανέμων και της θερμοκρασίας περιβάλλοντος.
- Ακόμα ο μηχανικός αερισμός μπορεί να ενσωματωθεί εύκολα στον κλιματισμό έτσι ώστε να μπορεί να ελέγξει τη θερμοκρασία και την υγρασία του εσωτερικού αέρα.
- Τα συστήματα φιλτραρίσματος μπορούν να εγκατασταθούν έτσι ώστε να απομακρυνθούν επιβλαβείς μικροοργανισμοί, οσμές και ατμοί.

Από την άλλη πλευρά όμως στον μηχανικό εξαερισμό παίζει πολύ σημαντικό ρόλο η συντήρηση καθώς τα συστήματα αυτά δεν λειτουργούν πάντα όπως αναμενόταν και η κανονική λειτουργία μπορεί να διακοπεί για πολλούς λόγους, όπως αστοχία εξοπλισμού και διακοπή ρεύματος. Τέλος το κόστος εγκατάστασης όπως και το κόστος συντήρησης μπορεί να είναι πολύ υψηλό.

### 1.10.7 Φυτευτό δώμα .



Εικόνα 1.9.10 – Εικόνα φυτεμένου δώματος.

Ένα σύστημα φυτετού δώματος είναι μια επέκταση της υπάρχουσας οροφής που περιλαμβάνει υψηλής ποιότητας στεγανοποίηση νερού, συστήματα αποστράγγισης και πανί φίλτρου. Η ανάπτυξη τέτοιου είδους στέγης περιλαμβάνει τη δημιουργία ενός πράσινου χώρου πάνω από μια ανθρωπινή κατασκευή. Τα φυτετά δώματα μπορούν να προσφέρουν ένα ευρύ

φάσμα δημοσίων και ιδιωτικών πλεονεκτημάτων και έχουν εγκατασταθεί με επιτυχία σε χώρες σε όλο τον κόσμο.

Στη βόρεια Αμερική, τα οφέλη των τεχνολογιών της πράσινης αυτής οροφής είναι λιγότερο κατανοητά και η αγορά είναι περιορισμένη. Στην Ευρώπη, ωστόσο, αυτές οι τεχνολογίες είναι περισσότερο διαδεδομένες. Αυτό ήταν άμεσο αποτέλεσμα της κυβερνητικής νομοθεσίας και της οικονομικής στήριξης τέτοιων ενεργειών.

Οι τεχνολογίες του φυτευτού δώματος όχι μόνο παρέχουν στους ιδιοκτήτες κτηρίων μια αποδεδειγμένη απόδοση επένδυσης, αλλά αντιπροσωπεύουν επίσης ευκαιρίες για σημαντικά κοινωνικά, οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη, ιδίως στις πόλεις.

Τα οφέλη διαχωρίζονται σε δημόσια και ιδιωτικά.

### Δημόσια οφέλη :

Προσφέρει βελτιωμένη ποιότητα αέρα. Τα φυτά συλλαμβάνουν ατμοσφαιρικούς ρύπους και φιλτράρουν επιβλαβή αέρια. Επίσης επιφέρει αισθητικές βελτιώσεις, καθώς το αστικό πράσινο έχει προωθηθεί εδώ και πολύ καιρό ως μια εύκολη και αποτελεσματική στρατηγική ενός όμορφα δομημένου περιβάλλοντος. Και τέλος, δημιουργεί νέους χώρους άνεσης, καθώς συμβάλουν στη επίτευξη αρχών της έξυπνης ανάπτυξης και επηρεάζουν θετικά το αστικό περιβάλλον αξιοποιώντας τους ως:

- Κοινοτικούς κήπους
- Εμπορικούς χώρους και
- Χώρους αναψυχής

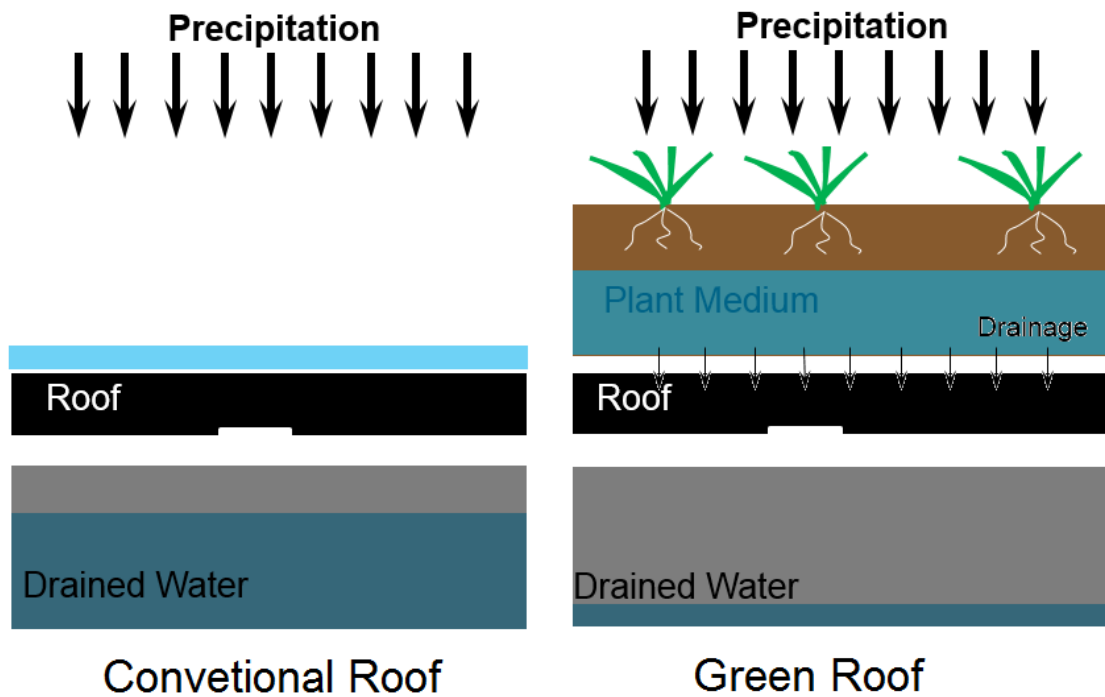
### Ιδιωτικά οφέλη :

Από την άλλη πλευρά, επιφέρει ενεργειακή απόδοση στα κτήρια. Τα φυτεμένα δώματα, χάρη στη σκίαση, τα αιολικά φράγματα και τη χωρητικότητα της μόνωσης, μειώνουν τη ζήτηση ενέργειας για κλιματισμό και θέρμανση. Η μεγαλύτερη μόνωση στη στέγη του κτηρίου μπορεί να μετριάσει τις θερμοκρασίες το χειμώνα και το καλοκαίρι, καθώς μέσω της στέγης παρουσιάζονται οι μεγαλύτερες απώλειες θερμότητας τον χειμώνα και των θερμότερων θερμοκρασιών το καλοκαίρι. Ακόμα βελτιώνει την υγεία και την ευεξία των κατοίκων μιας αστικής περιοχής. Επίσης βοηθούν στη μείωση του ενεργειακού κόστους για ένα κτήριο ενεργώντας ως ένα άλλο στρώμα μόνωσης μεταξύ του εσωτερικού και του εξωτερικού της οροφής. Αυτό είναι πιο αισθητό στα φυτεμένα δώματα, καθώς υπάρχει ένα παχύτερο και πιο συνεπές στρώμα εδάφους, το οποίο παρέχει υψηλότερη μόνωση.

Οι μονωτικές ιδιότητες του εδάφους μπορούν επίσης να βοηθήσουν στη μείωση της μετάδοσης του ήχου μέσω της οροφής έξω από το κτήριο. Η μειωμένη ρύπανση και η αυξημένη ποιότητα του νερού που παρέχουν τα φυτεμένα δώματα μειώνουν τις απαιτήσεις για υγειονομική περίθαλψη. Ίσως το πιο σημαντικό πλεονέκτημα της πράσινης στέγης είναι ότι μπορούν να μειώσουν την ποσότητα και να βελτιώσουν την ποιότητα της απορροής των όμβριων υδάτων από



ένα εργοτάξιο. Οι στέγες αυτές συλλαμβάνουν μια σημαντική ποσότητα νερού από τις καταιγίδες, η οποία απορροφάται και χρησιμοποιείται από το φυτεμένο υλικό [21].

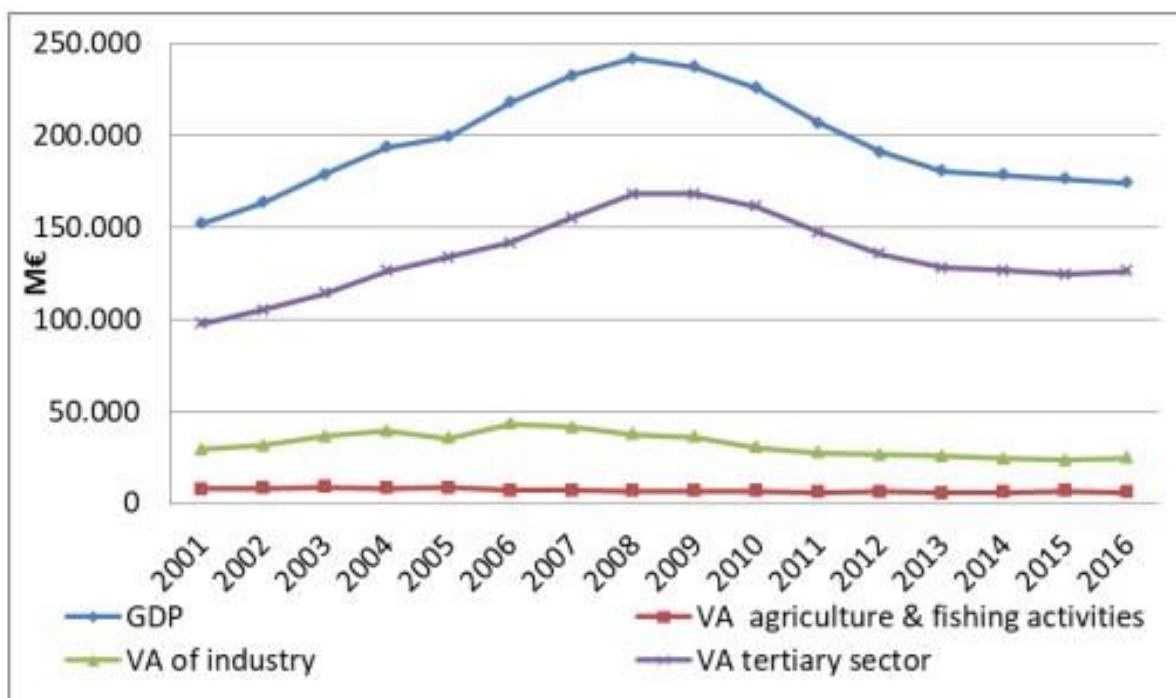


Εικόνα 1.9.7 – Απεικόνιση στραγγισμένου νερού σε συμβατική οροφή και φυτευτό δώμα.

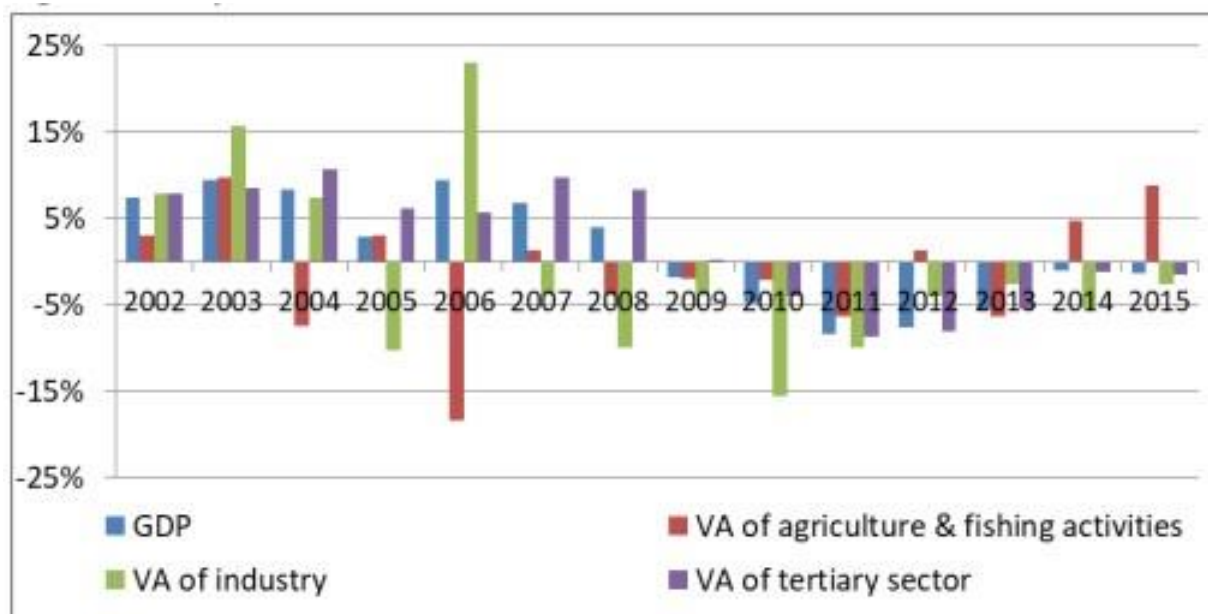
## 2. Πλαίσιο οικονομικής και ενεργειακής απόδοσης.

### 2.1 Οικονομικό πλαίσιο

Κατά την περίοδο 2000-2007, το ΑΕΠ (ακαθάριστο εγχώριο προϊόν) στην Ελλάδα αυξήθηκε κατά 32%, μετά από μια μέση ετήσια αύξηση της τάξεως 4%. Την ίδια περίοδο, η αύξηση της προστιθέμενης αξίας σχεδόν σε όλους τους τομείς ήταν επίσης σημαντική. Αυτή η αύξηση οφείλεται κυρίως στην ώθηση για μεγάλες επενδύσεις και υποδομές κατασκευών για τους ολυμπιακούς αγώνες και την εισροή από τα διαρθρωτικά ταμεία της ΕΕ που συνέβαλαν αυτήν την οικονομική απόδοση κατά την περίοδο 2000-2007 [22]. Τα επίσημα στοιχεία από την ΕΛΣΤΑΤ και Eurostat αποδεικνύουν τον σαφή αντίκτυπο της ύφεσης σχετικά με την ελληνική οικονομία την περίοδο 2007-2016 [22]. Όλοι οι τομείς της οικονομικής δραστηριότητας παρουσιάζουν μείωση στην ακαθάριστη προστιθέμενη αξία, ιδιαίτερα για την περίοδο 2009-2013, όπου ο αντίκτυπος στην ύφεση του οικονομικού τομέα ήταν αισθητή στην οικονομία της χώρας. Παρά την αύξηση στον τομέα των υπηρεσιών για το έτος 2008 που ήταν 8,3% σε σύγκριση με το 2007, όπου σημειώθηκε μια φθίνουσα τάση με μέσο ρυθμό μείωσης 5% ενώ την περίοδο 2013-2016 η προστιθέμενη αξία του τομέα υπηρεσιών παραμένει σχεδόν σταθερή. Η συνολική μείωση για την περίοδο 2008-2016 ήταν 26% (Εικόνα 2.1). Ο βιομηχανικός τομέας παρουσιάζει συνολική μείωση της ακαθάριστης προστιθέμενης αξία για την περίοδο 2007-2016 κατά 50% με μέσο ετήσιο ποσοστό μείωσης 6% (Εικόνα 2.1).



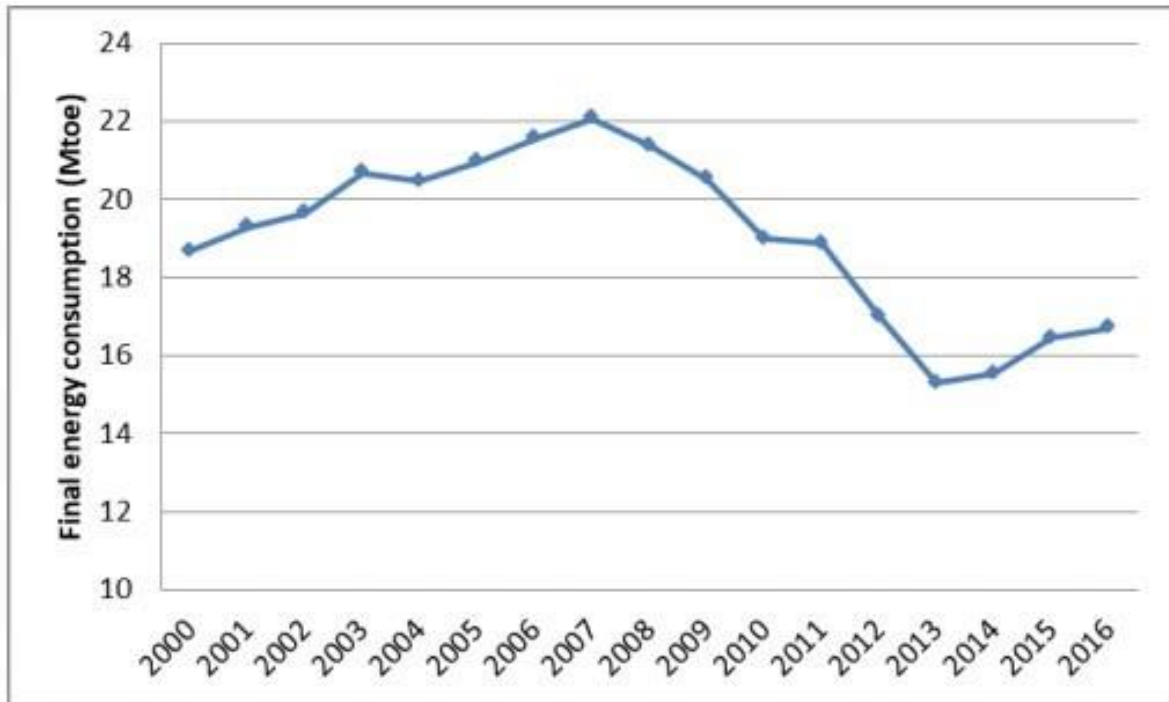
Εικόνα 2.1 - ΑΕΠ και VA Ελλάδα 2000-2016.



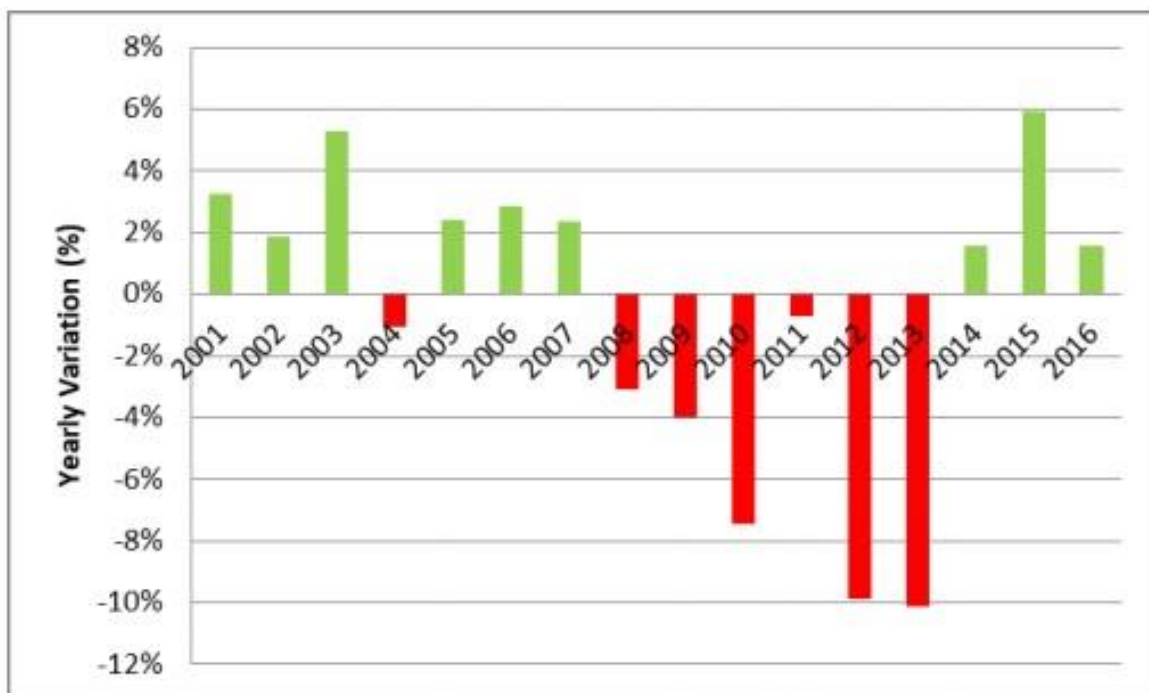
Εικόνα 2.2 - Ετήσια διακύμανση ΑΕΠ και VA Ελλάδα 2000-2016.

## 2.2 Συνολική κατανάλωση ενέργειας

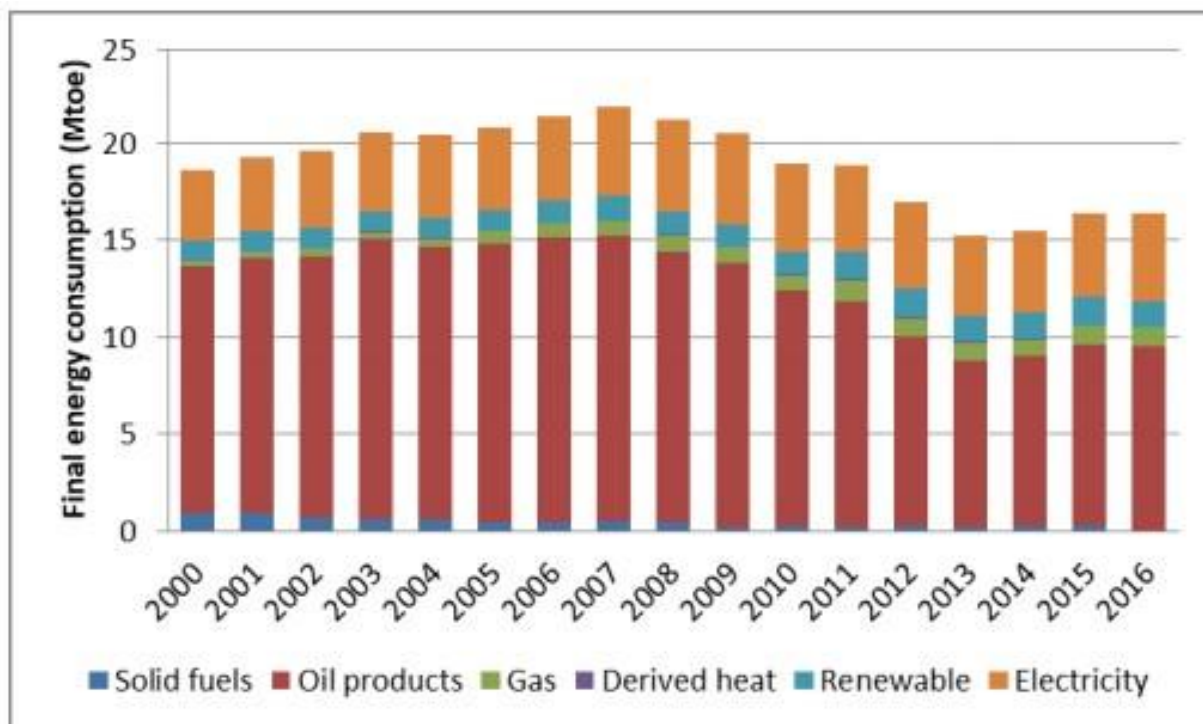
Η τάση της τελικής κατανάλωσης της ενέργειας στην Ελλάδα έχει αλλάξει κατά την περίοδο 2000-2016 (Εικόνα 2.4). Κατά την περίοδο 2000-2007, ο ετήσιος μέσος όρος αυξάνεται κατά 3% στην τελική κατανάλωση ενέργειας και οδηγεί σε συνολική αύξηση της τελικής κατανάλωσης κατά 18%. Αυτή η αύξηση οφείλεται κυρίως στην οικονομική ανάπτυξη της χώρας και τις νέες συνήθειες που υιοθετήθηκαν από τους καταναλωτές, κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου. Αυτή η αυξανόμενη τάση προσήλθε κυρίως από την αύξηση της κατανάλωσης πετρελαίου κατά 15% και μια σημαντική αύξηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας κατά 28%, τις περιόδους 2000-2007, καθώς αυτά τα προϊόντα συμμετέχουν στο τελικό ενεργειακό μείγμα στην Ελλάδα (Εικόνα 2.6). Ωστόσο, τόσο η εφαρμογή των μέτρων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά την τελική χρήση όσο και η οικονομική ύφεση, οδήγησαν σε σημαντική μείωση της τελικής κατανάλωσης της ενέργειας το 2008-2013. Η συνολική κατανάλωση της ενέργειας κατά τη διάρκεια της περιόδου ακλουθεί μια μέση φθίνουσα τάση 6% ετησίως και αυτό οδήγησε στη συνέχεια σε σημαντική μείωση της τελικής κατανάλωσης ενέργειας κατά 30%. Αυτή η σημαντική μείωση προκλήθηκε κυρίως λόγω της μείωσης τόσο των πετρελαιοειδών όσο και της ηλεκτρικής ενέργειας κατά 41% και 12% αντίστοιχα. Τάσεις και πολιτικές ενεργειακής απόδοσης στην Ελλάδα κατά την περίοδο 2014-2016 παρατηρείται αύξηση της τελικής κατανάλωσης ενέργειας κατά 8%. Η μέση αυξανόμενη τάση αυτής της περιόδου είναι 3% ετησίως. Αυτή η σημαντική αύξηση προκλήθηκε κυρίως λόγω της αύξησης και των δυο προϊόντων πετρελαίου και ηλεκτρικής ενέργειας.



Εικόνα 2.3 - Τελική κατανάλωση της ενέργειας στην Ελλάδα 2000-2016.

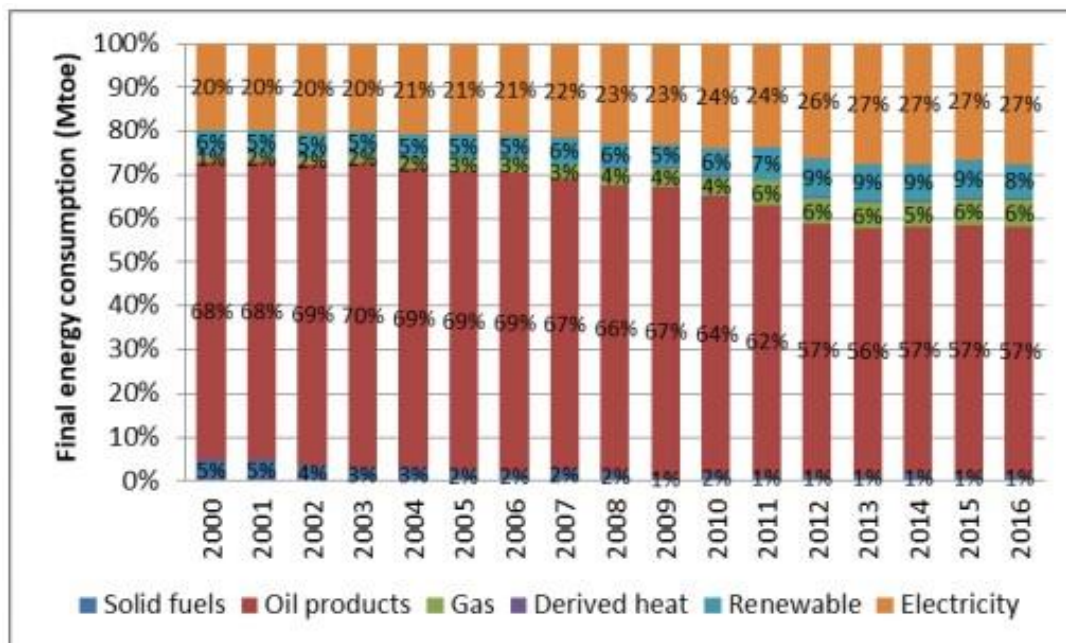


Εικόνα 2.4 - Ετήσια μεταβολή της τελικής κατανάλωσης της ενέργειας στην Ελλάδα 2000-2016.



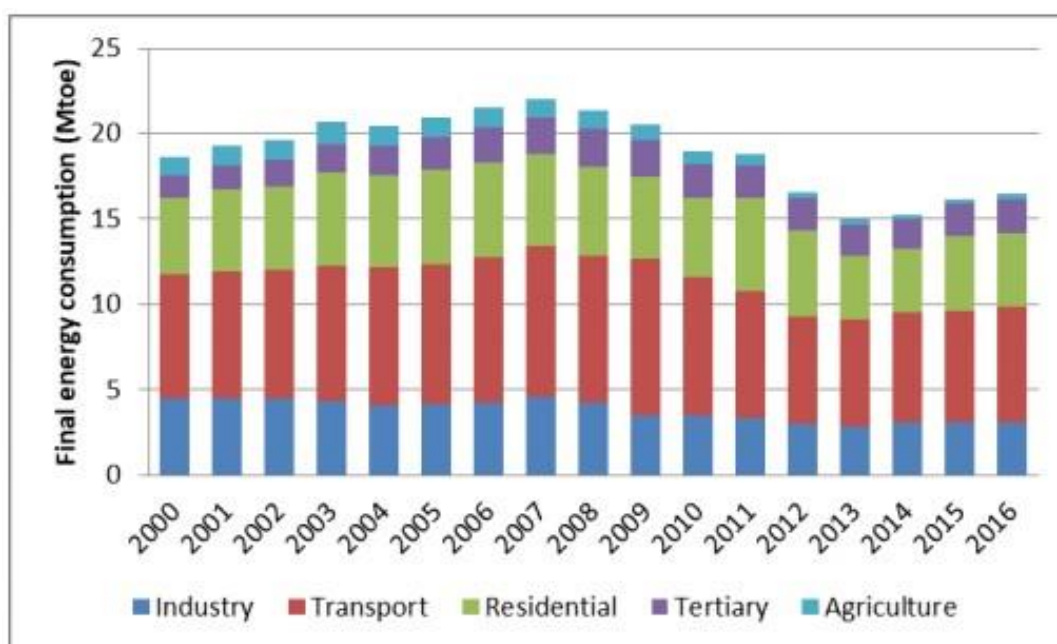
Εικόνα 2.5 - Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά καύσιμο στην Ελλάδα 2000-2016.

Κατά την περίοδο 2000-2016 το ενεργειακό μείγμα της τελικής κατανάλωσης άλλαξε. Η εισαγωγή του φυσικού αερίου το 1998 οδήγησε στην αύξηση του μεριδίου του φυσικού αερίου στο ενεργειακό μείγμα της χώρας από 1% το 2000 σε 6% το 2016 (Εικόνα 2.6). Επιπλέον, η τελική κατανάλωση της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αυξήθηκε κατά 26% αυτή την περίοδο, κυρίως λόγω των εφαρμοζόμενων μέτρων για την προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε όλους τους τομείς που οδήγησαν στην αύξηση της συμμετοχής των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην τελική κατανάλωση από 6% το 2000 σε 8% το 2016. Τέλος, κυρίως λόγω του αυξανόμενου κόστους του πετρελαίου θέρμανσης τα τελευταία χρόνια, το μερίδιο της ηλεκτρικής ενέργειας στην τελική κατανάλωση αυξήθηκε από 20% το 2000 σε 27% το 2016, οδηγώντας σε μείωση του μεριδίου των προϊόντων πετρελαίου στο τελικό ενεργειακό μείγμα της χώρας. Ωστόσο, τα προϊόντα πετρελαίου παραμένουν κυρίαρχη πηγή ενέργειας των τελικών καταναλωτών στην Ελλάδα (Εικόνα 2.6).



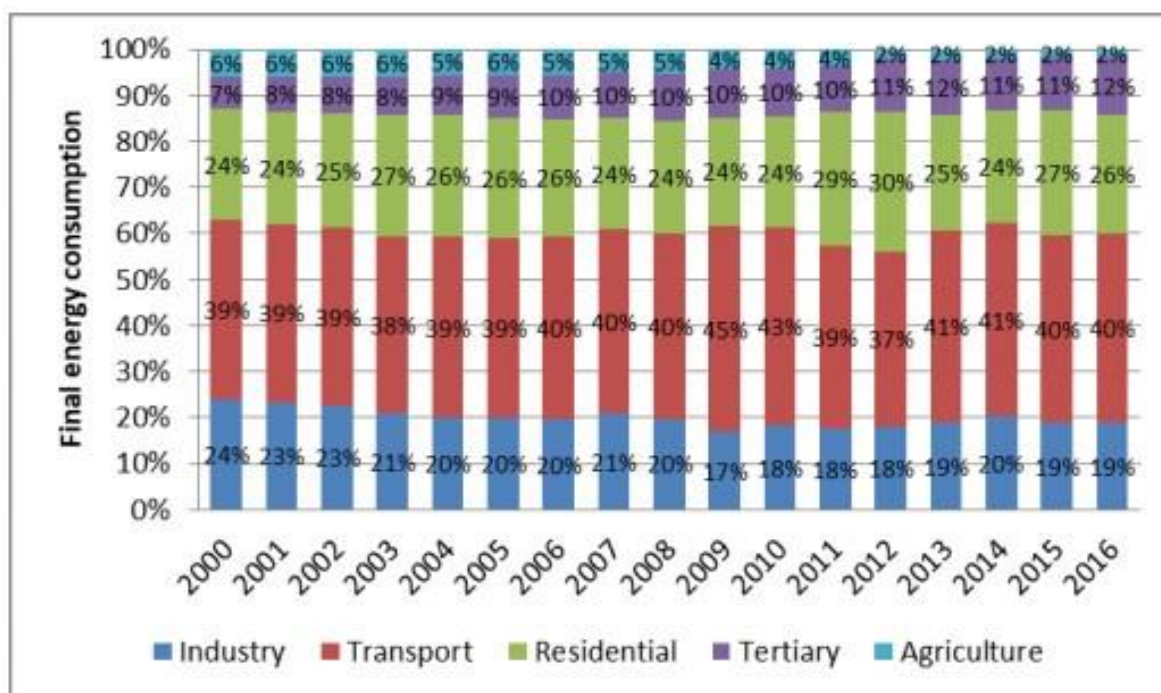
Εικόνα 2.6 - Μερίδιο ανά καύσιμο στο μείγμα τελικής κατανάλωσης ενέργειας στην Ελλάδα 2000-2016.

Ο τομέας των μεταφορών καταναλώνει το μεγαλύτερο μέρος της τελικής κατανάλωσης ενέργειας στην Ελλάδα με 6,8 Mtoe το 2016 (Εικόνα 2.7). Από το 2008 έως το 2013, υπήρξε μείωση της κατανάλωσης ειδικά στο βιομηχανικό, οικιστικό και γεωργικό τομέα που πιθανώς οφείλεται στο γεγονός ότι αυτοί οι τομείς ήταν τα πρώτα που επηρεάστηκαν από την οικονομική ύφεση. Αυτό το γεγονός είχε επιρροή στην τελική κατανάλωση της ενέργειας, η οποία ενισχύθηκε περαιτέρω από την αύξηση των τιμών της ενέργειας. Στην περίοδο 2014-2016 παρατηρείται αύξηση της κατανάλωσης.



Εικόνα 2.7 - Τελική κατανάλωση της ενέργειας στην Ελλάδα ανά τομέα 2000-2016.

Το ενεργειακό μερίδιο των κτηριακών τομέων και μεταφορών αυξήθηκε κατά 1% και 2% αντίστοιχα (Εικόνα 2.8) σε σύγκριση με το 2000-2016. Από την άλλη πλευρά, το ενεργειακό μερίδιο του βιομηχανικού και γεωργικού τομέα μειώθηκαν κατά 5% και 4% αντίστοιχα για την ίδια χρονιά. Αυτό οφείλεται σε σημαντική αύξηση κατά 5% στη συμβολή του τριτογενούς τομέα στην τελική ενέργεια κατανάλωσης στην Ελλάδα, η οποία συνάδει με το προσανατολισμό της ελληνικής οικονομίας, η οποία αυξάνεται όλο ένα και περισσότερο και εξελίσσεται σε μια οικονομία υπηρεσιών, όπου ο τριτογενής τομέας κερδίζει ένα αυξανόμενο μερίδιο αγοράς.

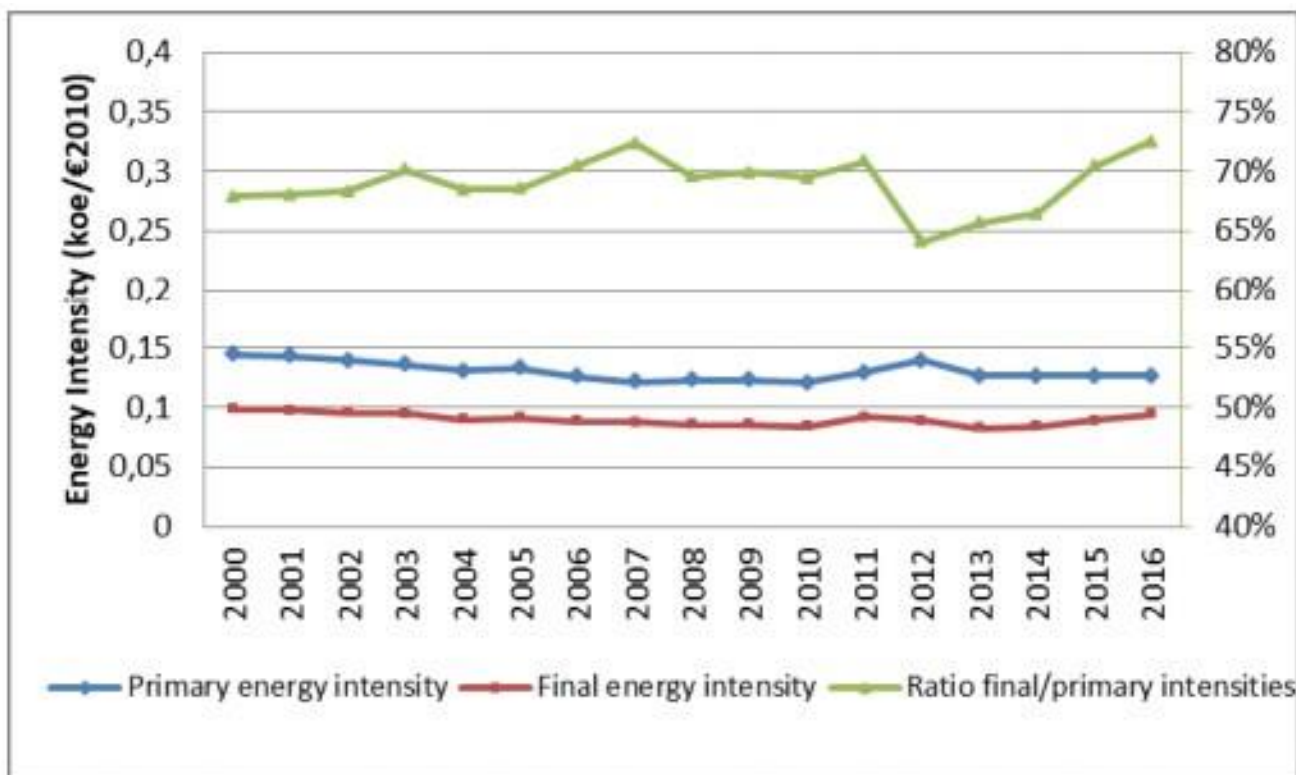


Εικόνα 2.8 - Μερίδιο ανά τομέα στην τελική κατανάλωση ενέργειας στην Ελλάδα 2000-2016.

Όσον αφορά τις συνολικές εντάσεις ενέργειας, χρησιμοποιούνται γενικά δυο γενικοί δείκτες για το χαρακτηρισμό των συνολικών τάσεων ενεργειακής απόδοσης :

- Η ένταση πρωτογενούς ενέργειας, δηλαδή η αναλογία πρωτογενούς κατανάλωσης πάνω από το ΑΕΠ.
- Την τελική ένταση ενέργειας, δηλαδή την τελική αναλογία κατανάλωσης έναντι του ΑΕΠ.

Η κύρια ένταση παρέχει μια εκτίμηση της ενεργειακής παραγωγικότητας ολοκλήρωσης της οικονομίας. Η τελική ένταση χαρακτηρίζει την ενεργειακή παραγωγικότητα μόνο των τελικών καταναλωτών. Η τελική κατανάλωση, σύμφωνα με την ODYSSEE, εξαιρούν τις μη ενεργειακές χρήσεις. Το 2016, η ένταση πρωτογενούς και τελικής ενέργειας μειώθηκε κατά 13% και 9% αντίστοιχα σε σύγκριση με το 2000 (Εικόνα 2.9).



Εικόνα 2.9 - Πρωτοβάθμια και τελική ενεργειακή ένταση στην Ελλάδα 2000-2016.

### 2.3 Ιστορικό πολιτικής ενεργειακής απόδοσης .

Ο κυρίως πυλώνας όλων των προσπαθειών για την επίτευξη του στόχου της ΕΕ για βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης ήταν η οδηγία 2006/32/ΕΚ [25], μεταφέρθηκε στην ελληνική νομοθεσία μέσω του νόμου 3855/2010 [26]. Κάτω από αυτή την οδηγία και κατ' επέκταση ο προαναφερθέν νόμος, τα εθνικά σχέδια δράσης για ενεργειακή απόδοση (NEEAPs) παρέχουν ένα πλαίσιο για την ανάπτυξη μιας στρατηγικής σε εθνικό επίπεδο, για περαιτέρω βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης τελικής χρήσης μέσω της εφαρμογής συγκεκριμένων μέτρων και πολιτικών σε διάφορους τομείς τελικής χρήσης ενέργειας.

Σε αυτό το πλαίσιο, τα εθνικά Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας (ΕΕΑΡ) αποτελούνται από ένα χρήσιμο εργαλείο πολιτικής, όχι μόνο για την εκπλήρωση της υποχρέωσης απέναντι στη ΕΕ σχετικά με τα εφαρμοσμένα και προγραμματισμένα μέτρα για την τελική χρήση και εξοικονόμηση ενέργειας που επετεύχθησαν, αλλά και ως εθνικό εργαλείο ενεργειακής πολιτικής που εστιάζει στη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης. Επιπλέον, μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν ως εργαλείο ενεργειακής πολιτικής τόσο σε κοινοτικό επίπεδο, για να βοηθήσουν στην εξαγωγή συνολικά και συγκριτικά αποτελέσματα σε επίπεδο ΕΕ και θα συμβάλουν στην ανάπτυξη μιας κοινής ευρωπαϊκής πολιτικής.



Τον Οκτώβριο του 2012, η Ευρωπαϊκή επιτροπή εξέδωσε τη νέα οδηγία 2012/27/ΕΕ [27] για την ενεργειακή αποδοτικότητα με σαφή εστίαση στην επίτευξη το συνολικού στόχου ενεργειακής απόδοσης της μείωσης της πρωτογενούς κατανάλωσης της ενέργειας κατά 20% έως το 2020. Η απαίτηση για τροποποίηση της οδηγίας 2006/32/ΕΚ για τις υπηρεσίες ενέργειας και η έγκριση της νέας οδηγίας 2012/27/ΕΕ για την ενεργειακή απόδοση ήταν το αποτέλεσμα των σημείων απόκλισης για την επίτευξη του στόχου της οδηγίας 2006/32/ΕΚ που ήταν εμφανείς από τα εθνικά σχέδια δράσης για την ενεργειακή απόδοση έχουν ήδη υποβληθεί από τα κράτη μέλη και την ανάγκη να ενημερώσει το νομικό πλαίσιο για την ενεργειακή απόδοση στην ΕΕ.

Η οδηγία 2012/27/ΕΕ τέθηκε σε ισχύ στις 4 Δεκεμβρίου 2012, καταργώντας την οδηγία 2006/32/ΕΚ και 2004/8/ΕΚ για τη συμπαραγωγή, με προθεσμία συμμόρφωσης στις 5 Ιουνίου 2014. Πρόοδος προς τον ενδεικτικό στόχο εξοικονόμησης ενέργειας 9% έως το 2016 σύμφωνα με την οδηγία 2006/32/ΕΚ είναι σημείο αναφοράς στο πλαίσιο της οδηγίας 2012/27/ΕΕ και αποτελεί μέρος αυτής της εθνικής ενεργειακής απόδοσης. Η οδηγία 2012/27/ΕΕ μεταφέρθηκε στην ελληνική νομοθεσία με το νόμο 4342/2015 [28].

Έτσι, η αύξηση της ενεργειακής απόδοσης αποτελεί βασικό παράγοντα για την αντιμετώπιση μελλοντικών προκλήσεων τόσο σε εθνικό όσο και σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Η μείωση της ζήτησης της ενέργειας και η εστίαση στη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης αποτελούν βασικό στόχο της Ελλάδας στην εκπλήρωση των ευρωπαϊκών δεσμεύσεων της.

## 2.4 Στόχοι ενεργειακής απόδοσης.

Ο νέος νόμος 4342/2015 για την ενεργειακή απόδοση καθορίζει αρκετά ορόσημα που καταδεικνύουν την τάση συμμόρφωσης με τις συστάσεις της οδηγίας 2012/27/ΕΕ.

Το πρώτο ορόσημο ήταν ο καθορισμός του εθνικού στόχου ενεργειακής απόδοσης, όπως προβλέπεται στο άρθρο 4 του νόμου. Ο στόχος καθορίστηκε αρχικά στην ετήσια έκθεση για την εφαρμογή της οδηγίας 2012/27/ΕΕ, η οποία υποβλήθηκε τον Απρίλιο του 2013. Ωστόσο, ο στόχος ενημερώθηκε για να είναι συνεπείς με την πρόσφατα αναθεωρημένη εθνική ενεργειακή στρατηγική της χώρας έως το 2030.

Πιο συγκεκριμένα, ο στόχος ενεργειακής απόδοσης που τέθηκε για το 2020 είναι η επίτευξη της τελικής κατανάλωσης της ενέργειας σε επίπεδα 18,4 Mtoe (Mtoe = GJ). Αποφασίστηκε να βασιστεί ο στόχος στην τελική κατανάλωση λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι αυτό καθορίζει τις απαιτήσεις και τη ζήτηση ενέργειας και ταυτόχρονα τα μοντέλα υπολογισμού για την πρόβλεψη της ανάπτυξης και της εξέλιξης του ενεργειακού συστήματος που χρησιμοποιείται προσημειώνει πιο αποτελεσματική τελική κατανάλωση ενέργειας.

Επιπλέον, η κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας το 2020 θα ανέλθει σε 24,7 Mtoe, ενώ η ένταση πρωτογενούς κατανάλωσης ενέργειας και την ένταση της τελικής κατανάλωσης της ενέργειας στην ελληνική οικονομία θα ισούται με 0,109 και 0,081 koe/€ αντίστοιχα. Ο στόχος για

το 2020 προέρχεται από εκτιμήσεις της ανάπτυξης τόσο της ελληνικής οικονομίας, όσο και της εφαρμογής των μέτρων, δράσεων και τα προγράμματα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, της διείσδυσης των ΑΠΕ και την επίτευξη εξοικονόμησης ενέργειας στην τελική κατανάλωση και παραγωγή πρωτογενούς ενέργειας.

Επιπλέον ο στόχος εξοικονόμησης ενέργειας για τη περίοδο 2014-2020, όπως υπολογίζεται βάσει του άρθρου 9 του νόμου 4342/2015 σχετικά με την υιοθέτηση συστημάτων υποχρέωσης ενεργειακής απόδοσης, είναι 3.332,7 ktoe (38,8 TWh) συνολικά, εκ των οποίων το σύνολο για όλες τις νέες ετήσιες εξοικονόμησης είναι 902,1 ktoe (10,5 TWh). Οι ενδιάμεσες περίοδοι για την παρακολούθηση της προόδου προς την επίτευξη του συνολικού στόχου εξοικονόμησης ενέργειας, καθώς και νέες εξοικονόμησης, ορίζονται ως οι ακόλουθες περίοδοι :

- A. 2014-2015, κατά την οποία ο ενδιάμεσος στόχος εξοικονόμησης ενέργειας θα είναι 300,7 ktoe (3,5 TWh) και
- B. 2016-2018, κατά την οποία ο ενδιάμεσος στόχος εξοικονόμησης ενέργειας θα είναι 1.678,9 ktoe (19,5 TWh),

Πρώτον, αποφασίστηκε να επιτευχθεί ο στόχος εξοικονόμησης ενέργειας αποκλειστικά υιοθετώντας τα κατάλληλα μέτρα πολιτικής για τη διασφάλιση της εξοικονόμησης ενέργειας μεταξύ των τελικών καταναλωτών. Οι φορείς που είναι υπεύθυνοι για την εφαρμογή αυτών των μέτρων είναι οι αρμόδιες δημόσιες αρχές και οι τελικοί δικαιούχοι τους είναι γενικά η κυβέρνηση, οι επιχειρήσεις του δημόσιου και του ιδιωτικού τομέα, καθώς και των τελικών καταναλωτών. Αργότερα αποφασίστηκε και καθιερώθηκε η εφαρμογή του συστήματος υποχρέωσης της ενεργειακής απόδοσης βάση της υπουργικής απόφασης (αριθ. 174063/11.04.2017). Έτσι, από την 1<sup>η</sup> Ιανουαρίου 2017 έως 31 Δεκεμβρίου 2020 υπάρχει ένα σύστημα υποχρέωσης ενεργειακής απόδοσης που διασφαλίζει ότι οι διανομείς και οι λιανοπωλητές που ορίζονται ως υποχρεωτικά μέρη που λειτουργούν στην ελληνική επικράτεια θα επιτύχουν ένα συγκεκριμένο αθροιστικό στόχο εξοικονόμησης ενέργειας τελικής χρήσης σύμφωνα με το άρθρο 5 σχετικά με τον υποδειγματικό ρόλο των κτηρίων δημόσιων φορέων, αποφασίστηκε η ανακαίνιση του 3% από το συνολικό εμβαδόν δαπέδου των θερμαινόμενων ή δροσιζόμενων κτηρίων που ανήκουν και καταλαμβάνονται από κράτος χωρίς να εφαρμοστεί κάποια εναλλακτική προσέγγιση. Επιπλέον, δημοσιεύτηκε μια λίστα με θερμαινόμενα-δροσιζόμενα κτήρια της κυβέρνησης με συνολική ωφέλιμη επιφάνεια άνω των 500 m<sup>2</sup>.

Αυτή η ενότητα παρουσιάζει μια επισκόπηση των οριζόντιων μέτρων ενεργειακής απόδοσης που καλύπτονται από το άρθρο 7 όπως και αλλά οριζόντια μέτρα που δεν καλύπτονται από το άρθρο 7 και είτε έχουν είτε θα εγκριθούν για την εφαρμογή των άρθρων 19 και 20 του EED.

### **2.4.1 Πρόγραμμα εξοικονομώ και εξοικονομώ κατ' οίκων II για οργανώσεις τοπικής αυτοδιοίκησης.**

Ο σκοπός του προγράμματος εξοικονομώ είναι η υλοποίηση δράσεων για τις βέλτιστες πρακτικές για τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας με το αστικό περιβάλλον, με έμφαση στον κτηριακό τομέα (δημοτικά κτήρια δημοτικών αρχών, 1<sup>ου</sup> βαθμού) και αναβάθμιση δημόσιων χώρων, από τη μια πλευρά και στον τομέα των δημόσιων και ιδιωτικών μεταφορών και ενεργειακής έντασης δημοσίων εγκαταστάσεων και αφετέρου μέσω της εφαρμογής τεχνικών παρεμβάσεων και δράσεων για αύξηση της ευαισθητοποίησης και κινητοποίησης των πολιτών, της τοπικής αυτοδιοίκησης, επιχειρήσεων και φορέων. Η πρόσκληση για συνέχιση του προγράμματος δημοσιεύτηκε τον Μάρτιο του 2012.

Το εξοικονομώ κατ' οίκων II παρέχει χρηματοδότηση σε παρεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας σε υπάρχοντα δημόσια κτήρια και υποδομές τοπικών αρχών 1<sup>ου</sup> βαθμού, συμπεριλαμβανομένων ανοιχτών κτηρίων όπως αθλητικές εγκαταστάσεις. Δεν χορηγεί χρηματοδότηση σε έργα που δρομολογούνται από δήμους ή δημοτικές μονάδες (δήμοι που στο παρελθόν περιλαμβάνονταν στο σχέδιο «Καποδίστρια») οι οποίες επιδοτούνται άλλο πρόγραμμα. Πρότυπα έργα επίδειξης για τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας είναι νέα, υπό κατασκευή ή υπάρχοντα κτήρια, γυμναστήρια και πισίνες που ανήκουν σε τοπικές αρχές χρησιμοποιώντας ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και ενέργειες εξοικονόμησης.

Επιπλέον, η συμμετοχή των ελληνικών δήμων στην ευρωπαϊκή πρωτοβουλία στοχεύουν στον ολοκληρωμένο ενεργειακό σχεδιασμό σε τοπικό επίπεδο και στην επίτευξη συγκεκριμένων περιβαλλοντικών στόχων. Οι περιβαλλοντικοί στόχοι υποστηρίζονται τόσο σε κεντρικό όσο και περιφερικό επίπεδο.

Τα υφιστάμενα οριζόντια μέτρα που δεν καλύπτονται από το άρθρο 7 είναι:

### **2.4.2 Συστήματα πληροφοριών για παρακολούθηση της βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης και της εξοικονόμησης ενέργειας**

Πρόκειται για μια υποστηρικτική δράση, σκοπός της οποίας είναι η ανάπτυξη ενός συστήματος πληροφοριών που ενσωματώνει όλες τις απαραίτητες ψηφιακές υπηρεσίες για τη μοντελοποίηση ενέργειας και τις στατιστικές βάσεις δεδομένων για την υποστήριξη της εθνικής πολιτικής για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά την τελική χρήση, στο πλαίσιο των σχετικών εθνικών ενεργειακών στόχων. Ο στόχος αυτού του μέτρου είναι :

- ο Ο ενεργειακός τομέας του υπουργείου περιβάλλοντος και ενέργειας, όπου η μέγιστη χρήση υποδομής και συστημάτων που πρόκειται να αναπτυχθούν, θα επιτρέψουν την αποτελεσματική παρακολούθηση των οδηγιών για την ενεργειακή απόδοση τελικής χρήσης και ενεργειακές υπηρεσίες, και άλλες οδηγίες σχετικά με την εξοικονόμηση ενέργειας.

- Επιχειρήσεις και επαγγελματίες που δραστηριοποιούνται στον τομέα της εξοικονόμησης ενέργειας και της συμπαραγωγής καθώς και αυτά που θα είναι ενεργά τα επόμενα χρόνια, όπως για παράδειγμα εταιρίες ενεργειακών υπηρεσιών και επιθεωρητές ενέργειας.
- Τελικοί καταναλωτές στον οικιακό, τριτογενή, βιομηχανικό, γεωργικό και μεταφορικό τομέα.

Μέσω της εφαρμογής του συστήματος πληροφοριών, όλα τα απαραίτητα εργαλεία που σχετίζονται με την ποσοτική παρακολούθηση των εθνικών στόχων, έτσι τα σχέδια δράσης για την ενεργειακή απόδοση έχουν σχεδιαστεί και προγραμματιστεί ώστε να είναι περαιτέρω δυνατό να αξιολογηθεί εκ των υστέρων ο βαθμός εφαρμογής των μέτρων και επίτευξη των εθνικών στόχων εξοικονόμησης ενέργειας που περιέχεται σε αυτό. Το σύστημα πληροφόρησης θα αποτελέσει βασική υποστήριξη για τους φορείς της αγοράς ενέργειας, συμπεριλαμβανομένων των εταιριών που παρέχουν ενεργειακές υπηρεσίες και ενεργειακά αποδοτικούς εξοπλισμούς, όπως και φορείς λήψης αποφάσεων ενέργειας.

### **2.4.3 Προγράμματα για τη παροχή οικονομικής υποστήριξης για επενδύσεις σε τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας και έρευνας.**

Το μέτρο αφορά την τη δημόσια ενίσχυση για :

- Ιδιωτικές επενδύσεις σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, συμπαραγωγή θερμότητας – ισχύος, ψύξης, εξοικονόμηση ενέργειας και αντικατάσταση συμβατικών καύσιμων μέσω των πόρων του επιχειρησιακού προγράμματος και του αναπτυξιακού νόμου.
- Προώθηση της συνεργασίας μεταξύ επιχειρήσεων, ερευνητικών φορέων και εκπαιδευτικών ιδρυμάτων τεχνολογικής ανάπτυξης και ερευνητικών έργων επίδειξης με μακροπρόθεσμη συνάφεια για την τόνωση της παραγωγής καινοτόμων προϊόντων και υπηρεσιών με στόχο :
  - A. Τη μείωση του κόστους και προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ)
  - B. Την ανάπτυξη νέων τεχνολογικών εφαρμογών, συστημάτων και ενεργειακής απόδοσης .

### **2.4.4 Εφαρμογή συστήματος διαχείρισης ενέργειας στον τριτογενή και δημόσιο τομέα**

Σε γενικές γραμμές, το σύστημα διαχείρισης της ενέργειας είναι μια διαδικασία που βασίζεται στο διεθνές ή ευρωπαϊκό πρότυπο (EN 16001 ή ISO 50001) που στοχεύει στην παρακολούθηση της ενεργειακής απόδοσης ενός συστήματος για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και τη μείωση του ενεργειακού κόστους.

Ο στόχος αυτού του μέτρου είναι όλα τα κτήρια του δημόσιου τομέα με συνολική επιφάνεια άνω των 1000 m<sup>2</sup>.

Το άρθρο 8 παράγραφος 1 του νόμου 3855/2010 προβλέπει τη σταδιακή εφαρμογή ενός συστήματος διαχείρισης ενέργειας σε όλες τις κεντρικές και γενικές κυβερνητικές υπηρεσίες. Το άρθρο 8 παράγραφος 1 του παρόντος νόμου ορίζει επίσης ότι καθορίζονται οι αρχές, οι απαιτήσεις και οι κατευθυντήριες γραμμές του συστήματος διαχείρισης ενέργειας σύμφωνα με το διεθνές ή ευρωπαϊκό πρότυπο (EN 16001), όπως ισχύει από καιρό.

#### **2.4.5 Πράσινες αγροτικές και νησιωτικές κοινότητες- νέο μοντέλο ανάπτυξης**

Στόχος του προγράμματος «πράσινες αγροτικές και νησιωτικές κοινότητες-Νέο μοντέλο ανάπτυξης» είναι η ισορροπημένη βιώσιμη περιφερική ανάπτυξη δημιουργώντας :

- ο πρωτοποριακές οικονομίες,
- ο επισημαίνοντας τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των απομονωμένων κοινοτήτων,
- ο δημιουργία νέων θέσεων εργασίας,
- ο ενίσχυση διαφόρων μορφών τουρισμού,
- ο εξοικείωση των πολιτών και των εργαζόμενων με πρακτικές πράσινης ανάπτυξης

Το άμεσο αποτέλεσμα και σκοπός όλων των παραπάνω θα είναι η διατήρηση και αύξηση του παραγωγικού πληθυσμού. Ο απώτερος στόχος είναι η εφαρμογή ενός νέου πρότυπου πράσινης ανάπτυξης, προσφέροντας υψηλή προστιθέμενη αξία στις δυνατότητες και προοπτικές για την τοπική οικονομία. Οι κύριοι στόχοι του προγράμματος περιλαμβάνουν την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και τη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, την επίτευξη εξοικονόμησης ενέργειας σε δημόσια κτήρια και κατοικίες, βελτιώνοντας τη θερμική, οπτική και τις περιβαλλοντικές συνθήκες σε δημόσια κτήρια και κατοικίες, βελτιώνοντας το μικροκλίμα της ευρύτερης περιοχής, την προώθηση των ΑΠΕ και βέλτιστων πρακτικών διαχείρισης στερεών απόβλητων, τον ανορθολογισμό των διευκολύνσεων για τη διαχείριση των υδατινών πόρων και την προστασία ευάλωτων ομάδων, ειδικά σε ακραίες καιρικές συνθήκες. Η δημιουργία μιας «κοινότητας» αγροτικού ή πράσινου νησιού μπορεί, για παράδειγμα, να πραγματοποιηθεί μέσω των παρακάτω παρεμβάσεων :

1. Παρεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας σε δημόσια κτήρια
2. Μεταφορές
3. Δημόσιους φωτισμούς
4. Εξοικονόμηση ενέργειας
5. Βιοκλιματική αναβάθμιση δημόσιων χώρων
6. Διαχείριση υδατικών πόρων
7. Διαχείριση στερεών απόβλητων – μονάδα επεξεργασίας βιοαερίου
8. Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση ΑΠΕ
9. Εκπαίδευση, διάδοση, δικτύωση και δράσεις ενημέρωσης

Για την περίοδο 2017-2020, είναι δυο τα νέα καθιερωμένα οριζόντια μέτρα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης. Τα κύρια χαρακτηριστικά αυτών των προγραμμάτων δίνονται παρακάτω :

#### ***A. Ενεργειακή αναβάθμιση φωτισμού των δρόμων.***

Πρόκειται για ένα πρόγραμμα χρηματοδότησης για τον τριτογενή τομέα, με στόχο την τοπική αρχή πρώτου και δευτέρου βαθμού. Ο πλήρης τίτλος αυτού του προγράμματος χρηματοδότησης είναι «Υλοποίηση ενεργειών βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης σε εγκαταστάσεις φωτισμού δρόμου των οργανισμών τοπικής αυτοδιοίκησης» και αποτελεί πρωτοβουλία του Ελληνικού ταμείου καταθέσεων και δανείων, με τη συνεργασία του κέντρου ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και εξοικονόμηση (ΚΑΠΕ), για τη προμήθεια και εγκατάσταση πιο ενεργειακά αποδοτικού εξοπλισμού στις εγκαταστάσεις φωτισμού δρόμων από οργανισμούς τοπικής αυτοδιοίκησης πρώτου και δευτέρου βαθμού, που έχουν απόλυτο στόχο την εξοικονόμηση πόρων, μείωση του κόστους λειτουργίας και συντήρησης και βελτίωση της ποιότητας των εγκαταστάσεων φωτισμού των οργανισμών τοπικής αυτοδιοίκησης. Ένα χαμηλότοκο δάνειο από το Ελληνικό ταμείο καταθέσεων και δανείων, χρησιμοποιώντας πηγές χρηματοδότησης της ευρωπαϊκής τράπεζας επενδύσεων και των ελληνικών καταθέσεων και δανείων. Το δάνειο που έχει χορηγηθεί θα έχει διάρκεια έως 10 έτη με κυμαινόμενο ή σταθερό επιτόκιο. Είναι δυνατό για κάθε ενδιαφερομένη τοπική αρχή – οργανισμό να υποβάλει αίτηση είτε για το σύνολο είτε μέρος του προϋπολογισμού του έργου, εάν επιλέξει να χρηματοδοτήσει το υπόλοιπο μέρος του έργου από διαφορετική πηγή χρηματοδότησης. Ο στόχος του προγράμματος είναι οι εκτιμώμενες ετήσιες μειώσεις στο κόστος λειτουργίας και συντήρησης του φωτισμού του δρόμου και διευκολύνσεις που θα προκύψουν από την εφαρμογή του μπορούν να κάλυψαν την εξυπηρέτηση του δανείου.

#### ***B. Καθεστώς ενισχύσεων ιδιωτικών επενδύσεων για περιφερική και οικονομική ανάπτυξη.***

Πρόκειται για πρόγραμμα χρηματοδότησης για τον πρωτογενή, βιομηχανικό και τριτογενή τομέα. Οι στόχοι είναι επιχειρήσεις που είναι εγκατεστημένες ή έχουν υποκατάστημα στη Ελλάδα κατά την έναρξη του επενδυτικού σχεδίου. Οι κατηγορίες επιλέξιμων δαπανών και επενδυτικών έργων περιλαμβάνουν :

- Επενδυτικό κόστος για συμπαραγωγή υψηλής απόδοσης από ΑΠΕ.
- Κόστος παραγωγής πρωτογενούς ενέργειας από ΑΠΕ.
- Κόστος για την εγκατάσταση αποτελεσματικών συστημάτων θέρμανσης και ψύξης.

Ο φορέας εφαρμογής είναι το υπουργείο οικονομίας και ανάπτυξης. Οι ακόλουθοι τύποι ενισχύσεων χορηγούνται σε επενδυτικά σχέδια που υπόκεινται σε καθεστώς ενισχύσεων :

- Έκπτωση φόρου

- Επιχορήγηση
- Επιδότηση χρηματοδότησης μίσθωσης
- Επιχορήγηση για το κόστος δημιουργίας νέων θέσεων εργασίας.
- Σταθεροποίηση του συντελεστή φόρου εισοδήματος

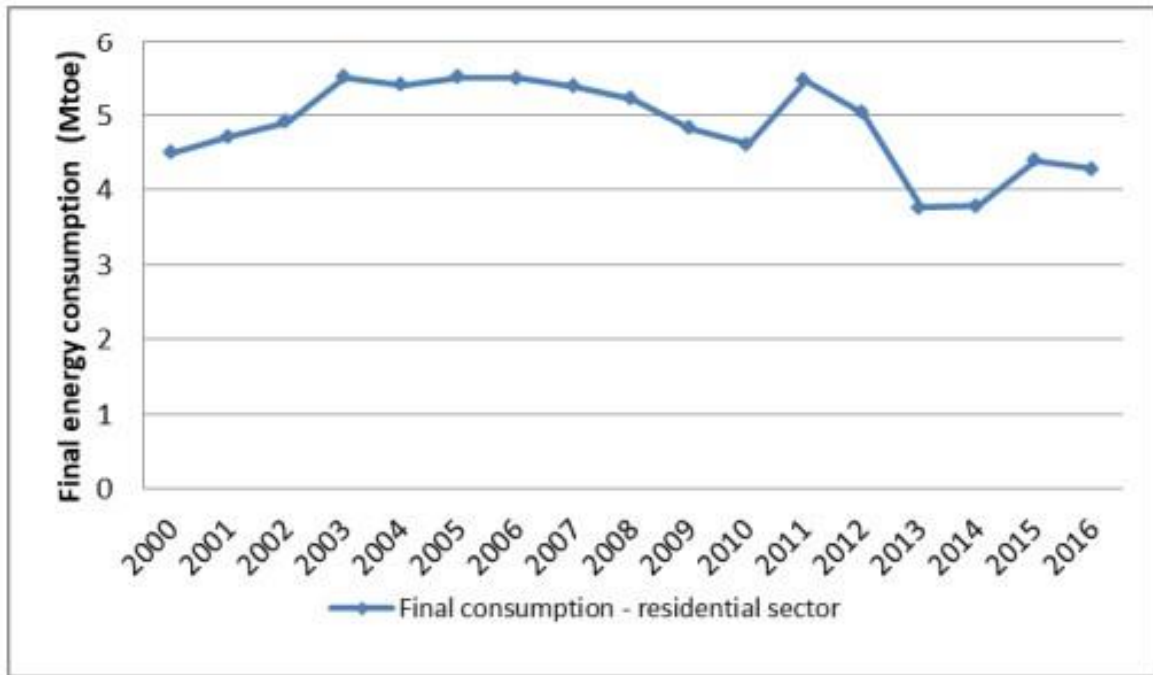
## 3. Ενεργειακή απόδοση στα κτήρια.

### 3.1 Τάσεις ενεργειακής απόδοσης

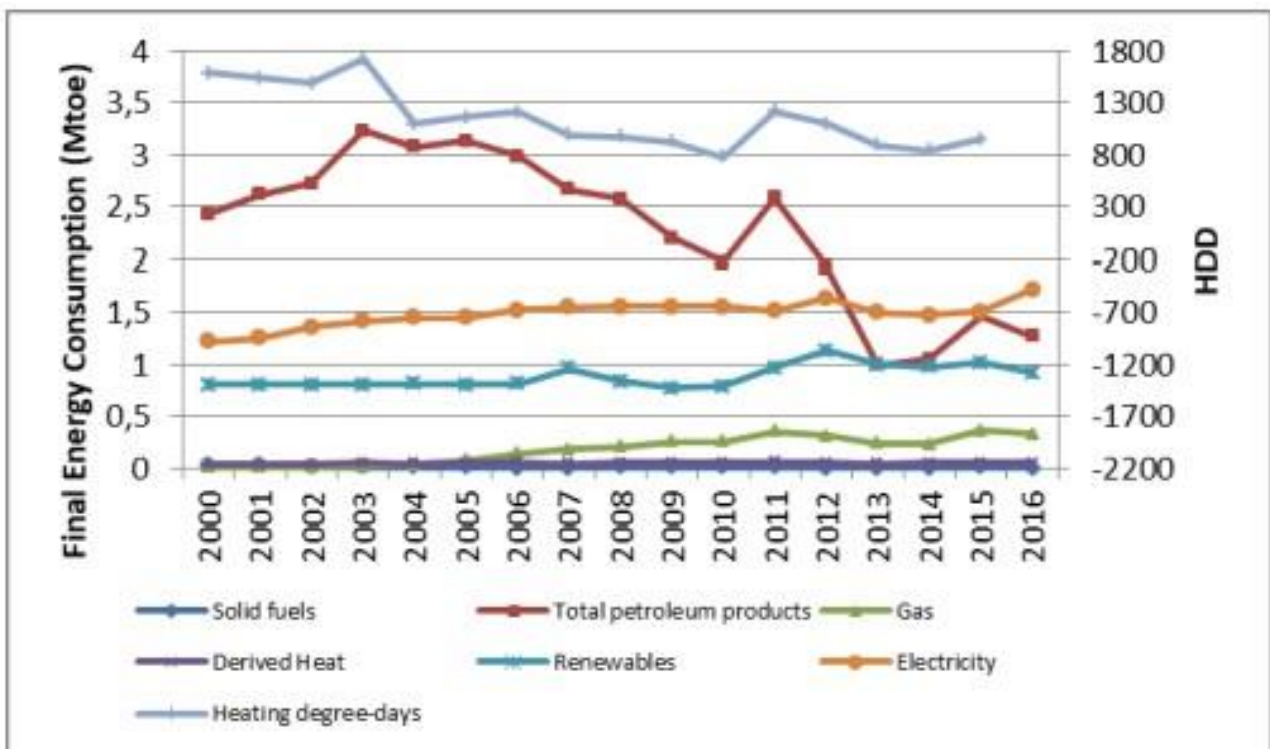
Ο κτηριακός τομέας, ο οποίος αποτελείται από τον οικιακό και τον τριτογενή τομέα, καταναλώνει το 38% της τελικής ενέργειας στην Ελλάδα (Εικόνα 2.8). Καθώς αυτοί οι τομείς δείχνουν μια διαφορετική συμπεριφορά κατά τη διάρκεια της εξεταζόμενης περιόδου (2000-2016) σχετικά με τις τάσεις στη κατανάλωση ενέργειας, εξετάζονται ξεχωριστά σε αυτή την ενότητα της έκθεσης.

### 3.2 Οικιστικός τομέας

Από το 2000, η κατανάλωση ενέργειας στα νοικοκυριά μειώθηκε κατά 5% από 4,5 Mtoe το 2000 σε 4,2 Mtoe το 2016. Αν και μέχρι το 2006 η τελική κατανάλωση των νοικοκυριών αυξανόταν σταθερά ο τομέας των νοικοκυριών ήταν ένας από τους πρώτους που διατηρούν επιπτώσεις της οικονομικής ύφεσης στην τελική ενεργειακή κατανάλωση. Αυτό το γεγονός, σε συνδυασμό με τα μέτρα της ενεργειακής απόδοσης που εφαρμόστηκαν από το 2007 οδήγησαν στη μείωση της τελικής κατανάλωσης του οικιακού τομέα (Εικόνα 3.1). Η αύξηση της τελικής κατανάλωσης κατοικιών σημειώθηκε το 2011 κυρίως λόγω του ψυχρού χειμώνα (Εικόνα 3.2). Ένας άλλος λόγος είναι ότι το 2012 η κυβέρνηση ανακοίνωσε ότι ένας νέος φόρος στο πετρέλαιο θέρμανσης θα εφαρμοστεί, γεγονός που οδήγησε στην αύξηση του πετρελαίου θέρμανσης κατά 50%. Αυτά τα γεγονότα οδήγησαν τους καταναλωτές να προμηθεύσουν πετρέλαιο θέρμανσης για τα επόμενα δυο χρόνια από το 2011, οδηγώντας στην σημαντική αύξηση της τελικής κατανάλωσης της ενέργειας στον οικιακό τομέα.



Εικόνα 3.1 - Τελική κατανάλωση ενέργειας σε κατοικημένη περιοχή 2000-2016.



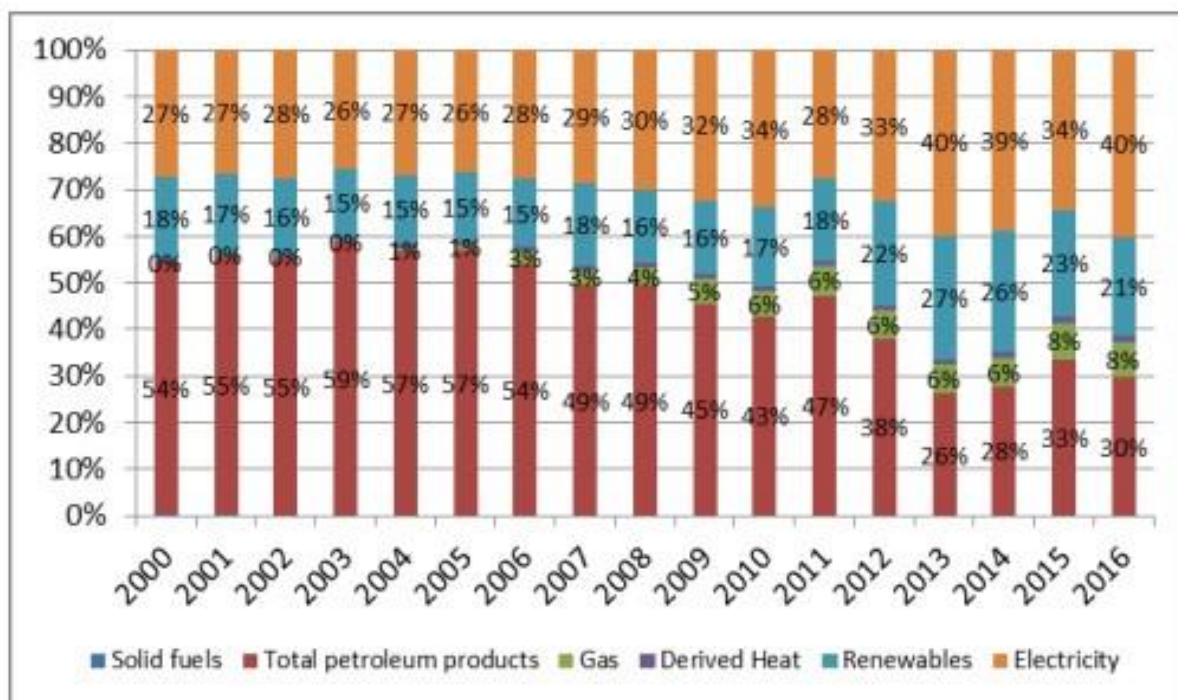
Εικόνα 8 - Τελική κατανάλωση ενέργειας από καύσιμα στον οικιακό τομέα 2000-2016.

Κατά την περίοδο 2000-2013 το ενεργειακό μείγμα του οικιστικού τομέα αλλάζει. Από το 2000 έως το 2006 τα προϊόντα πετρελαίου είναι τα κύρια καύσιμα που χρησιμοποιούνται από τα νοικοκυριά και είναι πάνω από το 50% (Εικόνα 3.3). Μετά το 2006, με την εισαγωγή του φυσικού αερίου στο ενεργειακό μείγμα της χώρας, μέρος των αναγκών των κατοικιών είχαν καλυφτεί από



προϊόντα πετρελαίου, άρχισαν να καλύπτονται από αυτό, γεγονός που οδήγησε στη μείωση του ποσοστού των προϊόντων πετρελαίου στο μείγμα της τελικής κατανάλωσης ενέργειας.

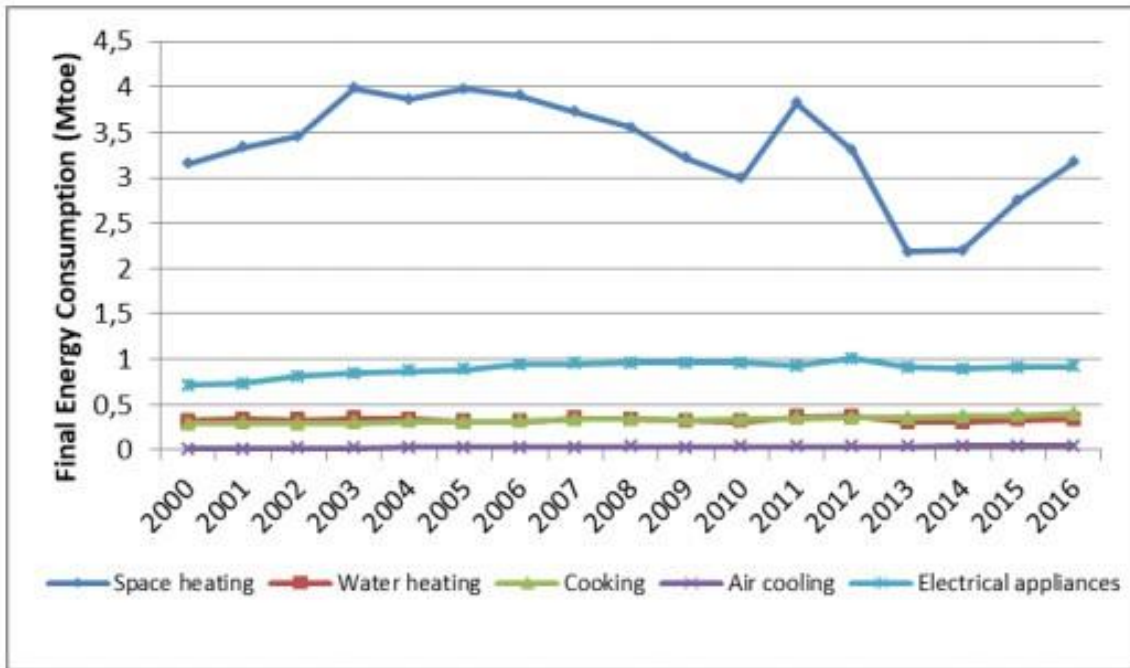
Μετά το 2012, λόγω του υψηλού κόστους των προϊόντων πετρελαίου το κύριο καύσιμο που καταναλώνει ο οικιστικός τομέας είναι η ηλεκτρική ενέργεια κατά 40%. Επιπλέον το 2016, λόγω των μέτρων για την προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, το ποσοστό αυτών αυξήθηκε κατά 7% σε σύγκριση με το μέσο όρο ποσοστού της περιόδου 2000-2010, από 17% σε 24% αντίστοιχα (Εικόνα 3.3).



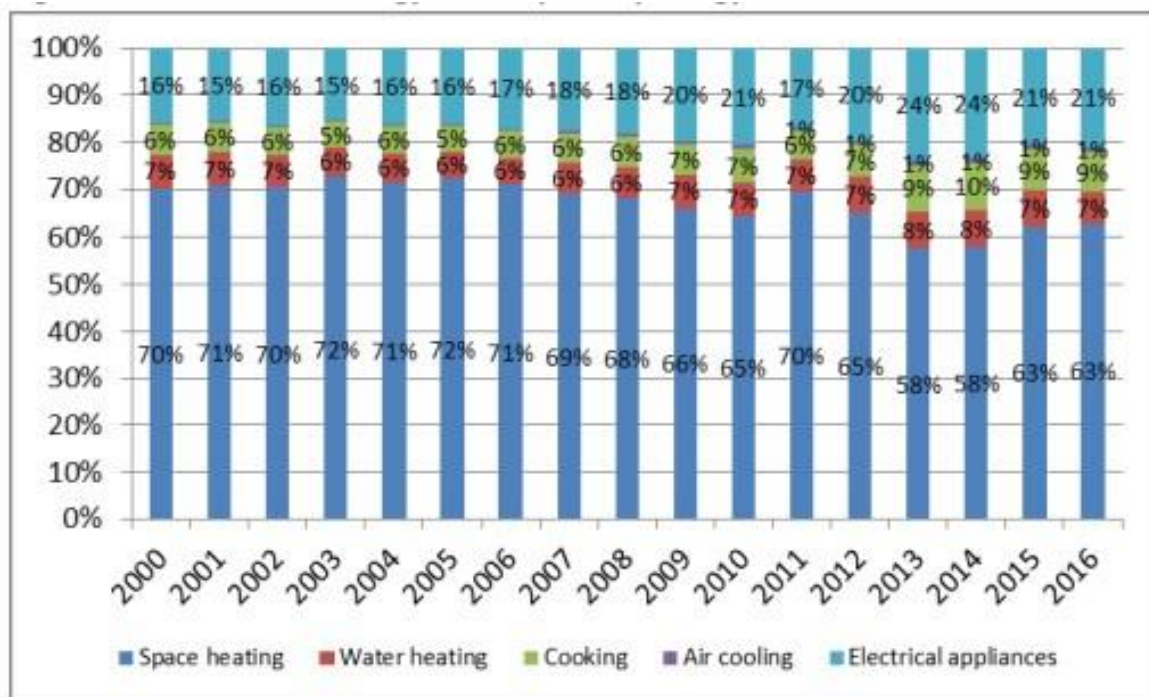
Εικόνα 9 - Μερίδιο στην τελική κατανάλωση ενέργειας από καύσιμα στον οικιστικό τομέα 2000-2016.

Το μεγαλύτερο μέρος της τελικής κατανάλωσης ενέργειας στα νοικοκυριά καταναλώνεται για θέρμανση χώρου (Εικόνα 3.4). Τα νοικοκυριά το 2000 κατανάλωσαν για θέρμανση χώρου 3,1 Mtoe έναντι 2,8 Mtoe το 2015, δηλαδή ένα 13% συνολικής μείωσης της κατανάλωσης της ενέργειας που καταναλώνεται για θέρμανση χώρου. Το ενεργειακό μερίδιο των ηλεκτρικών συσκευών και ο φωτισμός, μεταξύ των ετών 2000-2015 αυξήθηκε κατά 6% (Εικόνα 3.5) λόγω της αύξησης του αριθμού και του μεγέθους τους.

Η κατανάλωση ενέργειας για μαγείρεμα και παραγωγή ζεστού νερού παραμένει σχεδόν σταθερή κατά την περίοδο 2000-2015, με ελαφρά αύξηση στο μαγείρεμα κατά την περίοδο 2013-2015 (Εικόνα 3.5).



Εικόνα 10 - Τελική κατανάλωση ενέργειας κατά την τελική χρήση στον οικιστικό τομέα 2000-2015.



Εικόνα 11 - Μέρη της τελικής κατανάλωσης ενέργειας από τη χρήση ενέργειας στον οικιστικό τομέα 2000-2016.

### 3.3 Πολιτικές ενεργειακής απόδοσης.

Σύμφωνα με το άρθρο 5 της οδηγίας 27/2012/ΕΕ για τον υποδειγματικό ρόλο των κτηρίων δημόσιων φορέων, αποφασίστηκε να ανακαινίσει το 3% του συνολικού εμβαδού του δαπέδου των θερμαινόμενων / δροσιζόμενων κτηρίων που ανήκουν και καταλαμβάνονται από την κεντρική κυβέρνηση χωρίς να εφαρμόζει εναλλακτική προσέγγιση.

Η οδηγία 2010/31/ΕΕ [29] του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου μεταφέρθηκε στο εθνικό δίκαιο με το νόμο 4122/2013 [30] «Ενεργειακή απόδοση κτηρίων -μεταφορά της οδηγίας 2010/31/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Συμβουλίου και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ, σειρά 1, αριθ. 42, 19-02-2013).

Το άρθρο 9 παράγραφος 2 του νόμου αυτού προβλέπει τη θέσπιση εθνικού σχεδίου για την αύξηση του αριθμού σχεδόν μηδενικών ενεργειακών κτηρίων, το οποίο μπορεί να περιλαμβάνει διαφορές ανάλογα με την κατηγορία χρήσης του κτηρίου, και κοινοποιώντας το στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή.

Μια μελέτη ολοκληρώνεται επί του παρόντος σύμφωνα με συγκεκριμένες απαιτήσεις αναφοράς. Συγκεκριμένα, η μελέτη περιλαμβάνει :

- ο Προδιαγραφές των τεχνικών χαρακτηριστικών κτηρίων σχεδόν μηδενικής ενέργειας, λαμβάνοντας υπόψη εθνικές, περιφερικές και τοπικές συνθήκες, συμπεριλαμβανομένου ενός δείκτη χρήσης πρωτογενούς ενέργειας σε κιλοβατώρες ανά τετραγωνικό μέτρο ανά έτος (kWh/m<sup>2</sup>/έτος).
- ο Πληροφορίες σχετικά με τις πολιτικές αλλά και τα οικονομικά και άλλα μέτρα που λαμβάνονται για τη προώθηση σχεδόν μηδενικών ενεργειακά κτηρίων, συμπεριλαμβανομένων λεπτομερειών και εθνικών απαιτήσεων και μέτρων για τη χρήση ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας σε νέα κτήρια αλλά και υφιστάμενα που βρίσκονται υπό ανακαίνιση.

Επιπλέον, το άρθρο 10, παράγραφος 2 του νόμου 4122/2013 προβλέπει μέτρα, χρηματοδοτικά προγράμματα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης νέων και υπαρχόντων κτηρίων. Τα βέλτιστα από πλευράς κόστους επίπεδα ενεργειακής απόδοσης μαζί με το κόστος και τα οφέλη της ενεργειακής απόδοσης λαμβάνονται υπόψη οι επενδύσεις στην κοινωνία. Η κοινή απόφαση των υπουργών οικονομικών, περιβάλλοντος και οποιοδήποτε άλλο αρμόδιο υπουργό, διευκρινίζοντας ότι εκκρεμούν μέτρα που αναφέρονται στο άρθρο 10 παράγραφος 2.

Ο κατάλογος των θερμαινόμενων / δροσιζόμενων κτηρίων της κεντρικής κυβέρνησης σύμφωνα με το άρθρο 5 της οδηγίας 2012/27/ΕΕ δημοσιεύτηκε στις 31 Δεκεμβρίου 2013. Ο κατάλογος περιείχε θερμαινόμενα / δροσιζόμενα κτήρια της κεντρικής κυβέρνησης με συνολική ωφέλιμη επιφάνεια 500 m<sup>2</sup>.

Ο προσδιορισμός των οργάνων της κεντρικής κυβέρνησης βασίστηκε στον ορισμό της κεντρικής διοίκησης που προβλέπεται στο άρθρο 2 του νόμου 3871/2010 [31] «Οικονομική διαχείριση και λογοδοσία» (Κυβερνητική εφημερίδα, σειρά 1, αριθ. 141) σύμφωνα με την οποία η

κεντρική κυβέρνηση αποτελείται από την Προεδρία της Δημοκρατίας, τα Υπουργία, τις Αποκεντρωμένες Διοικήσεις και ανεξάρτητες αρχές.

Ο κατάλογος συντάχθηκε με βάση πληροφορίες από το Ειδικό Τμήμα Στρατηγικού Σχεδιασμού, Συντονισμού και Εφαρμογής Προγραμμάτων του Υπουργείου Διοικητικής Μεταρρύθμισης και Ηλεκτρονική Διακυβέρνηση, όπως προκύπτει από ένα παραδοτέο έργο που υλοποιείται στο πλαίσιο της Διοικητικής μεταρρύθμισης του επιχειρησιακού προγράμματος με τίτλο «Καταγραφή και ανάλυση της τρέχουσας κατάστασης» και περιλαμβάνει την καταγραφή των κτηριακών υποδομών της κεντρικής κυβέρνησης, με επαρκή στοιχεία αναγνώρισης, λαμβάνοντας υπόψη αλλαγές που έγιναν στην ιδιοκτησία λόγω της πώλησης από την Ελληνική Δημοκρατία Ταμείο ανάπτυξης περιουσιακών στοιχείων. Αυτή η διαδικασία είχε ως αποτέλεσμα τη σύνταξη ενός τελικού καταλόγου 82 κτηρίων με συνολική επιφάνεια 309.712 m<sup>2</sup>.

Τέλος, στο άρθρο 5 παράγραφος 7 της οδηγίας ορίζεται το απαραίτητο πλαίσιο για δημόσιους φορείς σε περιφερειακό και τοπικό επίπεδο να ενθαρρυνθεί να παίζει ένα υποδειγματικό ρόλο όσον αφορά την ενεργειακή απόδοση των κτηρίων.

Στις επόμενες παραγράφους παρατίθεται μια επισκόπηση των υπαρχόντων και νέων μέτρων για την κινητοποίηση και παρουσιάζονται επενδύσεις για την ανακαίνιση κτηρίων, κατοικιών και τριτογενών τομέων. Τα υφιστάμενα μέτρα περιλαμβάνουν τα ακόλουθα :

### 3.4 Κανονισμός για την ενεργειακή απόδοση των κτηρίων.

Νομός 3661/2008 [32] «μέτρα για τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας σε κτήρια και άλλες διατάξεις» (κυβερνητική εφημερίδα, σειρά 1, αριθμός 89, 19-05-2008) εναρμονίζει την ελληνική νομοθεσία με την οδηγία 2002/91/ΕΕ [33] του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 16<sup>ης</sup> Δεκεμβρίου 2002, για την ενεργειακή απόδοση κτηρίων (ΕΕ L1 της 4.1.2003).

Ο νομός 3661/2008 ενσωματώνει όλες τις διατάξεις της οδηγίας, προβλέπει την έγκριση κανονισμού για την ενεργειακή απόδοση των κτηρίων και διακρίνει πέντε βασικά θέματα :

- Ορισμός ελαχίστων απαιτήσεων και τη μέθοδο υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης (Άρθρο 3)
- Νέων και υπαρχόντων κτηρίων (άρθρο 4 και 5),
- Έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης (Άρθρο 6)
- Επιθεωρήσεις σε λέβητες και συστήματα κλιματισμού (άρθρα 7 και 8)
- Παροχή ειδικών και διαπιστευμένοι ενεργειακοί επιθεωρητές (άρθρο 9)

Ο κανονισμός για την ενεργειακή απόδοση των κτηρίων (ΚΕΝΑΚ) εισήγαγε έναν ολοκληρωμένο ενεργειακό σχεδιασμό στον τομέα των κτηρίων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτηρίων, εξοικονόμηση ενέργειας και προστασία του περιβάλλοντος μέσω συγκεκριμένων δράσεων :

- Εκπόνηση μελέτης για την ενεργειακή απόδοση των κτηρίων
- Καθορισμός ελαχίστων απαιτήσεων για ενεργειακή απόδοση στα κτήρια
- Ενεργειακή βαθμολογία κτηρίων (Πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης)
- Ενεργειακές επιθεωρήσεις σε κτήρια, λέβητες και συστήματα θέρμανσης και κλιματισμού

Η μελέτη για την ενεργειακή απόδοση των κτηρίων αντικαθιστά τη μελέτη για τη θερμομόνωση και είναι προετοιμασμένο για κάθε νέο ή υπάρχον κτήριο (πάνω από 50m<sup>2</sup>), η οποία υπόκειται σε πλήρη ανακαίνιση και βασίζεται σε μια συγκεκριμένη μεθοδολογία που καλύπτει :

- A. Την απαίτηση τήρησης ελαχίστων προδιαγραφών για το σχεδιασμό, του φακέλου και ηλεκτρολογικές και μηχανολογικές εγκαταστάσεις κτηρίων και
- B. Τη σύγκριση με το κτήριο αναφοράς. Κτήριο αναφοράς σημαίνει ένα κτήριο με ίδια γεωμετρία, θέση, προσανατολισμό, χρήση και χαρακτηριστικά λειτουργίας με το ενδιαφερόμενο κτήριο, το οποίο πληροί επίσης ελάχιστα πρότυπα και έχει συγκεκριμένα τεχνικά χαρακτηριστικά.

### 3.5 Πρόγραμμα «Εξοικονομώ».

Το πρόγραμμα «εξοικονομώ» στοχεύει στην παροχή οικονομικών κινήτρων για εξοικονόμηση ενέργειας και παρεμβάσεις στον τομέα των κατοικιών με σκοπό τη μείωση των ενεργειακών αναγκών. Οι τύποι των κατοικιών που μπορούν να επιδοτηθούν από το πρόγραμμα είναι : Μονοκατοικίες, Πολυκατοικίες και μεμονωμένα διαμερίσματα.

Ο συνδυασμός παρεμβάσεων για ενεργειακή αναβάθμιση κατοικίας υποβάλλεται με εφαρμογή στην οποία θα πρέπει να καλύπτει την ακόλουθη απαίτηση που είναι ο ελάχιστος ενεργειακός στόχος του προγράμματος :

Πρέπει να αναβαθμιστεί από τουλάχιστον μια ενεργειακή κλάση ή εναλλακτικά να παράσχει ετήσια πρωτογενή εξοικονόμηση ενέργειας μεγαλύτερη από 30% της κατανάλωσης κτηρίου αναφοράς (kWh/m<sup>2</sup>).

Οι δικαιούχοι κατηγοριοποιήθηκαν βάση εισοδήματος και κοινωνικών κριτηρίων σε τρεις διαφορετικές κατηγορίες, και το επίπεδο επιδότησης και το δάνειο χαμηλού επιτοκίου διαφοροποιήθηκε αναλόγως.

Οι αιτήσεις που ολοκληρώθηκαν έως τον Ιούνιο του 2016 στο πλαίσιο του προγράμματος ανήλθαν 51.659 συνολικού προϋπολογισμού 529 εκατομμυρίων ευρώ. Το 83% των ολοκληρωμένων αιτήσεων αφορούσε αντικατάσταση πλαισίων των παραθύρων, 53,9% θερμομόνωση και 71,6% αναβάθμισης του συστήματος θέρμανσης και οικιακή παροχή ζεστού νερού. Η συνολική έκταση των ανακαινισμένων κατοικιών ανέρχεται σε 5,2 εκατομμύρια m<sup>2</sup> με αποτέλεσμα τη συνολική ετήσια εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας 853,6 kWh.

### **3.6 Υποχρεωτική εγκατάσταση ηλιακών θερμικών συστημάτων σε νέα κτήρια κατοικιών.**

Τα ηλιακά θερμικά συστήματα θα αντικαταστήσουν το 50-100% των συμβατικών καύσιμων και ηλεκτρικής ενέργειας, ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες σε κάθε περιοχή, το φορτίο και τη θέση του κτηρίου.

Άρθρο 8 παράγραφος 3 στοιχείο στ της υπουργικής απόφασης Δ6/Β/ΟΙΚ.5825/09.04.2010 [34]. Έγκριση του κανονισμού σχετικά με τις ενεργειακές επιδόσεις των κτηρίων και το άρθρο 10 παράγραφος 3 του νόμου 3851/2010 [35] «Επιτάχυνση της ανάπτυξης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σχετικά με θέματα για τα οποία αρμόδιο είναι το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής» (ΦΕΚ, σειρά 1, αριθ. 85, 04-06-2010), απαιτεί τη χρήση ηλιακών θερμικών συστημάτων για να καλύψει μέρος των αναγκών του ζεστού νερού. Το ελάχιστο ποσοστό του ηλιακού μεριδίου σε ετήσια βάση καθορίζεται στο 60%.

### **3.7 Ενεργειακή αναβάθμιση κτηρίων κοινωνικής στέγασης- «Πράσινη πιλοτική αστική περιοχή»**

Ο στόχος του προγράμματος είναι η αναβάθμιση τεσσάρων βιομηχανικών κτηρίων σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας και βελτιστοποίηση του τοπικού μικροκλίματος.

Το πρόγραμμα θα παρουσιάσει τη πιλοτική επίδειξη και καινοτόμο εφαρμογή της ολοκληρωμένης ανάπτυξης και εφαρμογή πρασίνων και βιώσιμων αστικών οικιστικών μονάδων, που απασχολούνται από πολίτες χαμηλού εισοδήματος και αποτελούν μέρος ενός βελτιστοποιημένου αστικού περιβάλλοντος. Τα κύρια κριτήρια για επιλογή γειτονιάς ήταν το οικονομικό επίπεδο των κατοίκων, η πιθανή εξοικονόμηση ενέργειας στα κτήρια και οι προοπτικές για σημαντική βελτίωση του τοπικού μικροκλίματος. Το σχέδιο υλοποίησης έργων για κάθε γειτονιά περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια :

- Στάδιο 1: Ενημέρωση, κοινωνική και επιχειρηματική ευαισθητοποίηση και συμμετοχή.
- Στάδιο 2: Καταγραφή ενέργειας κτηρίων και συνθηκών μικροκλίματος.
- Στάδιο 3: Μελέτη ενέργειας και σύνταξη προδιαγραφών.
- Στάδιο 4: Προκήρυξη διαγωνισμού για τα έργα.
- Στάδιο 5: Αξιολόγηση προτάσεων και επιλογή εργολάβων.

Στάδιο 6: Κατασκευή, επίβλεψη και παράδοση του έργου.

Στάδιο 7: Αξιολόγηση των ωφελειών και των δραστηριοτήτων επίδειξης .

Αυτό το πρόγραμμα βασίζεται σε εθελοντικές συμφωνίες.

### **3.8 Ενίσχυση των μικρών και μεσαίων επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται στον τομέα της μεταποίησης του τουρισμού και του εμπορίου υπηρεσιών.**

Το πρόγραμμα «Ενίσχυση των μικρών και μεσαίων επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται στον τομέα της μεταποίησης του τουρισμού και του εμπορίου-υπηρεσιών» στοχεύει: στην παροχή υποστήριξης σε πολύ μικρές, μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις, ανεξάρτητα από το αν είναι υφιστάμενες, νέες ή στη διαδικασία δημιουργίας, οι οποίες πραγματοποιούν επενδύσεις προσανατολισμένες προς καινοτομίες, το περιβάλλον και την τεχνολογία πληροφοριών. Το πρόγραμμα είναι ανοιχτό σε :

- ο Υφιστάμενες επιχειρήσεις που έως τις 31 Δεκεμβρίου 2011, έχουν δυο ή περισσότερες κλειστές φορολογικές χρήσεις με διάρκεια τουλάχιστον δώδεκα μηνών και τα οποία, μεταξύ άλλων απαιτήσεων, πρέπει να έχουν δηλωθεί πριν από την υποβολή της πρότασης.
- ο Νέες επιχειρήσεις που βρίσκονται στη διαδικασία δημιουργίας που πρέπει να έχουν δηλωθεί πριν από την υποβολή της πρότασης.

Οι δαπάνες προμηθειών για εξοπλισμό και εγκαταστάσεις προστασίας περιβάλλοντος και εξοικονόμησης ενέργειας είναι επιλέξιμες στο πλαίσιο του προγράμματος. Παραδείγματα ενεργειών που είναι επιλέξιμα για χρηματοδότηση είναι :

1. Οικοδομικές εργασίες, ηλεκτρικές και μηχανολογικές εξειδικευμένες εγκαταστάσεις, απευθείας είτε για εξοικονόμηση ενέργειας είτε για την προστασία του περιβάλλοντος, σε περιοχές παράγωγης, αποθήκευσης , διανομής και διαχείρισης επιχειρήσεων.

- ο Αναβάθμιση του συστήματος κεντρικής θέρμανσης σε φιλικό προς το περιβάλλον.
- ο Αντικατάσταση υαλοπινάκων ή και πάνελ με νέα ενεργειακά αποδοτικά που πληρούν τις απαιτήσεις του κανονισμού για την ενεργειακή απόδοση των κτηρίων.
- ο Θερμομόνωση κτηρίων.
- ο Φυτεμένες επίπεδες στέγες.
- ο Μόνωση δικτύων μετάδοσης θέρμανσης/ψύξης

2. Αγορά-μεταφορά-εγκατάσταση εξοπλισμού και συστημάτων προστασίας του περιβάλλοντος.

- ο Εγκατάσταση συστήματος ΑΠΕ ή αντλιών θερμότητας για θέρμανση/ψύξη και για παραγωγή ζεστού νερού.

- Αντικατάσταση παλαιών συστημάτων καυστήρα/λέβητα με ένα νέο σύστημα υψηλής απόδοσης ή σύστημα φυσικού αερίου.
- Εξοπλισμός και λειτουργίες για τη μείωση της κατανάλωσης νερού.
- Εξοπλισμός και λειτουργίες διαχείρισης υγρών και στερεών απόβλητων.
- Εξοπλισμός και λειτουργίες για τη μείωση των ατμοσφαιρικών ρύπων και της ρύπανσης του εδάφους.
- Αντικατάσταση ηλεκτρικών και ηλεκτρολογικών συσκευών με νέες στην ενεργειακή κλάση Α.
- Εγκατάσταση συστήματος έλεγχου φωτισμού με αισθητήρες κίνησης και εγκατάσταση εξωτερικής σκίασης.

Νέα μέτρα για την ανακαίνιση κτηρίων προγραμματίζονται επίσης για την περίοδο 2017-2020. Τα μέτρα περιλαμβάνουν τα ακόλουθα :

### ***3.9 Κανονισμός για την ενεργειακή απόδοση των κτηρίων.***

#### ***3.9.1 Πρόγραμμα «Εξοικονομώ κατ' οίκων II».***

Το πρόγραμμα «Εξοικονομώ κατ' οίκων II» είναι η συνέχεια του προγράμματος «Εξοικονομώ» και περιλαμβάνει την εφαρμογή παρεμβάσεων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κατοικιών που αποδεικνύονται ότι έχουν χαμηλή ενέργεια και ανήκουν σε ιδιοκτήτες χαμηλού εισοδήματος που δεν μπορούν να χρηματοδοτήσουν πλήρως από τη δική τους ενέργεια την αναβάθμιση της κατοικίας τους ή σε ποιες παρεμβάσεις υπερβαίνουν τα ελάχιστα απαιτούμενα επίπεδα της ενεργειακής απόδοσης. Το πρόγραμμα αυτό ξεκίνησε το 2018 και χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση και το Ευρωπαϊκό Περιφερικό Ταμείο Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ) και Εθνικών Πόρων, μέσω των περιφερικών επιχειρησιακών προγραμμάτων (ROP) και το επιχειρησιακό πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα, επιχειρηματικότητα, καινοτομία» (OP-CEI) του NSRF 2014-2020. Η συνολική δημόσια δαπάνη του προγράμματος ανέρχεται σε 292,18 εκ. € (248,06 εκ. € από το επιχειρησιακό πρόγραμμα OP-CEI και 44,12 εκ. € από το πρόγραμμα ROP.

#### ***3.9.2 Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των μικρών και μεσαίων επιχειρήσεων.***



Αυτό το μέτρο στοχεύει στην υποστήριξη πολύ μικρών, μικρών και μεσαίων επιχειρήσεων προκειμένου να βελτιώσουν την ενεργειακή απόδοσή τους. Παρέχει οικονομικά κίνητρα. Η δράση περιλαμβάνει :

- Παρεμβάσεις στον φάκελο του κτηρίου, όπως θερμική μόνωση, κουφώματα-τζάμια και συστήματα σκίασης.
- Αναβάθμιση συστημάτων παράγωγης και διανομής θερμικής ενέργειας και για τα δυο (ψύξη και θέρμανση), όπως για παράδειγμα εξοπλισμός παράγωγης ζεστού νερού/ατμού.
- Αναβάθμιση ή συμπερίληψη νέων υλικών και εξοπλισμού για τη μείωση των απωλειών ενέργειας.
- Εγκατάσταση συστημάτων διαχείρισης ενέργειας.
- Ενεργειακές επιθεωρήσεις και ενεργειακοί έλεγχοι πριν και μετά την αξιολόγηση του ενεργειακού αποτελέσματος.
- Πιστοποίηση του συστήματος διαχείρισης ενέργειας σύμφωνα με το ISO 50001.
- Σύμβουλος έργου.
- Άλλες παρεμβάσεις, όπως ορίζεται στον οδηγό.

Οι παρεμβάσεις δεν περιλαμβάνουν εξοπλισμό παράγωγης. Συγκεκριμένοι στόχοι (επιθυμητά αποτελέσματα) και επιλέξιμα όρια προϋπολογισμού θα καθοριστούν για κάθε μια από αυτές τις παρεμβάσεις. Η δράση χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση [Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερικής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ)] και Εθνικών Πόρων, μέσω του επιχειρησιακού προγράμματος «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα, Καινοτομία» (OP-CEI) 2014-2020. Ο συνολικός προϋπολογισμός της δράσης ανέρχεται σε 64,06 εκ € και οι συνολικές δημοσιές δαπάνες που ανέρχονται σε 32,3 εκ €.

### ***3.9.3 Αντικατάσταση συστημάτων θέρμανσης με πετρέλαιο με καύση φυσικού αερίου σε κατοικίες.***

Αυτό το μέτρο περιλαμβάνει την επιδότηση για το κόστος της εσωτερικής εγκατάστασης αερίου για την αντικατάσταση των υφιστάμενων συστημάτων θέρμανσης με πετρέλαιο σε κατοικίες, με σκοπό τη μείωση των εκπομπών αερίων ρύπων κατά βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των οικιακών συστημάτων θέρμανσης και την αύξηση της αντικατάστασης αερίου σε αστικές περιοχές.

Ο στόχος είναι οι ιδιοκτήτες με χαμηλό εισόδημα που δεν μπορούν να χρηματοδοτήσουν από μόνοι τους την αντικατάσταση του υπάρχοντος συστήματος θέρμανσης με πετρέλαιο με ένα σύστημα φυσικού αερίου. Αυτή η δράση θα ενισχύσει τις κατοικίες που βρίσκονται σε ζώνες χαμηλής τιμής της Αττικής όπου η αντικατάσταση σε φυσικό αέριο είναι σε χαμηλά επίπεδα.

Η δράση χρηματοδοτείται από την ευρωπαϊκή ένωση [Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερικής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ)] και Εθνικών Πόρων, μέσω του επιχειρησιακού προγράμματος «Υποδομών

μεταφορών, Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης» (2014-2020). Ο τρέχων προϋπολογισμός για αυτή τη δράση είναι 5 εκ €.

Υπάρχουν επίσης ορισμένα υπάρχοντα μέτρα, τα οποία στοχεύουν σε δημόσια κτήρια, προκειμένου να ανταποκριθούν στις υποχρεώσεις που ορίζονται στο άρθρο 7 του νόμου 4342/2015 σχετικά με τον υποδειγματικό ρόλο των κτηρίων που ανήκουν στο δημόσιο. Αυτά τα μέτρα περιλαμβάνουν τα ακόλουθα :

- ο Ολοκληρωμένος ενεργειακός προγραμματισμός των οργανισμών της τοπικής αυτοδιοίκησης και της σύμβασης των δήμαρχων.
- ο Παρεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας σε δημόσια κτήρια.
- ο Παρεμβάσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στα σχολικά κτήρια.
- ο Υποχρεωτική εγκατάσταση κεντρικών ηλιακών θερμικών συστημάτων για την κάλυψη ζεστού νερού χρήσης.
- ο Υποχρεωτική αντικατάσταση όλων των φωτιστικών χαμηλής ενεργειακής απόδοσης στο ευρύτερο δημόσιο τομέα.
- ο Διαχειριστές ενέργειας σε κτήρια του δημόσιου τομέα και της γενικής κυβέρνησης.

Υπάρχουν επίσης δυο νέα μέτρα πολιτικής για την ενεργειακή αναβάθμιση των δημόσιων κτηρίων :

### ***3.9.4 Ενεργειακή αναβάθμιση δημόσιων κτηρίων.***

Αυτό το μέτρο ανήκει στην κατηγορία επιχορήγησης – παραδειγματικός ρόλος του δημόσιου τομέα και στοχεύει στην ενεργειακή αναβάθμιση δημόσιων κτηρίων υψηλής έντασης ενέργειας, αξιοποίηση του δυναμικού εξοικονόμησης ενέργειας και βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης στον τομέα των κτηρίων, με τα κτήρια του δημόσιου τομέα να αποτελούν παράδειγμα για την κινητοποίηση ολόκληρης της οικονομίας.

Οι αναβαθμίσεις περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων :

Αναβάθμιση της ενεργειακής απόδοσης με παρεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας, όπως προσθήκη μόνωσης, αντικατάσταση κουφωμάτων με νέα πιστοποιημένα, ενεργειακά αποδοτικά, αντικαθιστώντας τον καυστήρα/λέβητες/σωληνώσεις με συστήματα ΑΠΕ και αντικαθιστώντας παλιά συστήματα κλιματισμού, παθητικά ηλιακά συστήματα.

Έργα ΑΠΕ, όπως κατασκευή συμπαραγωγής υψηλής απόδοσης θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας, κατασκευή μιας εγκατάστασης για χρήση της θερμότητας που παράγεται από την ΗΕCHP και των ΑΠΕ εγκαταστάσεων ψύξης.

Οι ειδικές απαιτήσεις για την ενεργειακή αναβάθμιση των δημόσιων κτηρίων θα καθοριστούν ενόψει εφαρμογής των παρεμβάσεων που υπερβαίνουν τα ελάχιστα απαιτούμενα επίπεδα ενεργειακής απόδοσης εάν είναι οικονομικά και τεχνικά εφικτό, η αναβάθμιση τους σε ενεργειακές κλάσεις B+, A, A+ ή και σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης. Η επίτευξη του ενεργειακού στόχου θα διασφαλιστεί μέσω της διεξαγωγής έλεγχου της ενεργειακής απόδοσης ενός κτηρίου από έναν

ενεργειακό επιθεωρητή τόσο πριν όσο και μετά την εφαρμογή των παρεμβάσεων. Το πρόγραμμα χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση [Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερικής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ)] και εθνικών πόρων, μέσω των περιφερικών επιχειρησιακών προγραμμάτων «Ανταγωνιστικότητα, Καινοτομία» (OP-CEI) και το επιχειρησιακό πρόγραμμα «Υποδομή Μεταφορών, Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης» (OP-TIESD) της NSRF 2014-2020. Οι συνολικές δημοσιές δαπάνες της επιχείρησης ανέρχονται σε 244,93 εκ €. Οι δημοσιές δαπάνες στο πλαίσιο της πρόσκλησης με τίτλο «Ενέργειες αναβάθμισης και εξοικονόμησης ενέργειας και Αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) στις αθλητικές εγκαταστάσεις» ανέρχεται σε 27 εκατομμύρια ευρώ.

### ***3.9.5 Ταμείο χαρτοφυλακίου με την επωνυμία «Ταμείο Υποδομών – Έργα ενεργειακής αναβάθμισης των δημόσιων κτηρίων».***

Το μέτρο ανήκει στην κατηγορία επιχορήγησης – υποδειγματικού ρολού του δημόσιου τομέα. Το ταμείο Χαρτοφυλακίου με την ονομασία «Ταμείο Υποδομών» το οποίο συστάθηκε με την υπουργική απόφαση 6269/29.11.2017 (ΦΕΚ, σειρά II, αριθμό 4159), αποσκοπεί στη μεγιστοποίηση της χρήσης των χρηματοδοτικών μεσών για την κάλυψη του χρηματοδοτικού χάσματος μεταξύ άλλων στους τομείς της Προώθησης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ). Στο πλαίσιο του Ταμείου, οι πόροι από το πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα, Καινοτομία» (OP-CEI) που αφορά τους τομείς αυτούς σε συνδυασμό με τους εθνικούς πόρους από δάνειο της Ευρωπαϊκής Τράπεζας Επενδύσεων (ΕΤΕ) και αποπληρωμές του χρηματοπιστωτικού μέσου JESSICA για τη περίοδο 2007-2013. Η ρευστότητα των δημόσιων και ιδιωτικών φορέων θα ενισχυθούν μέσω του ταμείου υποδομών, για τα έργα με ευνοϊκούς ορους χρηματοδότησης. Στον τομέα της ενέργειας, τα έργα που θα χρηματοδοτηθούν από το Ταμείο Υποδομών και συσχετίζονται με τους πόρους που θα διατεθούν από το πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα, Καινοτομία» (OP-CEI) για την ενεργειακή αναβάθμιση των δημόσιων κτηρίων, καθώς και έργα για τη παραγωγή και διανομή ενέργειας από ΑΠΕ.

## **4. Ενεργειακή απόδοση στα κτήρια.**

### ***4.1 Κτίριο μελέτης.***

Το κτίριο μελέτης είναι μια κατοικία 200 m<sup>2</sup>, που βρίσκεται εντός των ορίων του οικισμού Ρεθύμνου, του δήμου Ρεθύμνης και στεγάζει μια μέση ελληνική οικογένεια.

Ακριβής θέση της κατοικίας:

Γεωγραφικό πλάτος 35° 21' 38'' Β

Γεωγραφικό μήκος 24° 31' 03.68'' Ε

Μέτρα πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας 175 μ

Η επιφάνεια ολόκληρου του γεωτεμαχίου, αποτελείται από 1.100 m<sup>2</sup> και περιέχει στο ισόγειο κατάστημα εμβαδού 250 m<sup>2</sup> και κατοικία ορόφου 200 m<sup>2</sup>.



Εικόνα 4.1 – Αποτύπωση ιδιοκτησίας μελέτης περίπτωσης.

Το σπίτι βρίσκεται στον πρώτο όροφο του κτιρίου και έχει δύο μπαλκόνια, τα οποία δεν αποτελούν έναν χρήσιμο χώρο όσον αφορά την εγκατάσταση Φ/Β συστήματος για την ενεργειακή τροφοδοσία του κτιρίου. Παρ' όλα αυτά, η ταράτσα του κτιρίου αποτελεί έναν ευρύ χώρο που είναι απολύτως κατάλληλος για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών μονάδων. Αυτή η υπαίθρια επιφάνεια φαίνεται, σημειωμένη με κίτρινο χρώμα, στην παρακάτω εικόνα. Παρέχει 151,31 m<sup>2</sup> διαθέσιμο χώρο για τη Φ/Β υποδομή κάλυψης της ζήτησης του συγκεκριμένου νοικοκυριού.



Εικόνα 4.2 – Κάτοψη Δώματος μελέτης περίπτωσης.

#### 4.2 Προφίλ φορτίου κτιρίου μελέτης.

Το προφίλ φορτίου αντιπροσωπεύει την ηλεκτρική ζήτηση καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου και εξαρτάται πάντα από τον τύπο του χρήστη, το τοπικό κλίμα και τις τοπικές διακοπές. Έτσι, ο καθορισμός των δεδομένων του προφίλ φορτίου είναι ζωτικής σημασίας για τον υπολογισμό και την αξιολόγηση των αναγκών του εξοπλισμού.

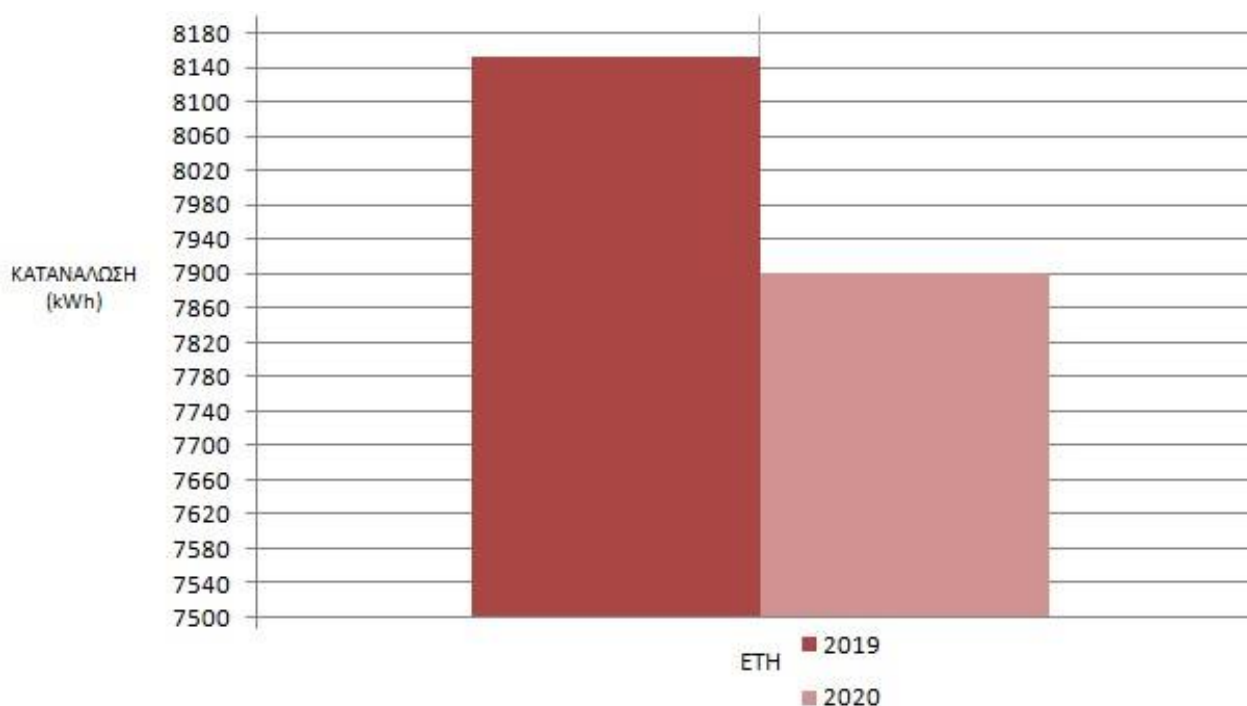
Το νοικοκυριό αποτελείται από μια πενταμελή οικογένεια με τρία παιδιά σε σχολική ηλικία, στην οποία και οι δύο ενήλικες γονείς έχουν μια κανονική καθημερινή εργασία.

Αυτό σημαίνει ότι αυτό το σπίτι πιθανότατα θα έχει αυξημένη κατανάλωση ενέργειας το πρωί και το απόγευμα, ενώ κατά τη διάρκεια του ωραρίου εργασίας δεν θα είναι κανείς στο σπίτι, επομένως η κατανάλωση θα είναι σταθερή.

Οι διακοπές, όπως τα Χριστούγεννα και το Πάσχα, συνήθως διαδραματίζονται στο σπίτι με αυτό να συνεπαγεται με αυξημένη κατανάλωση ενέργειας.

#### 4.3 Προφίλ φορτίου κτιρίου μελέτης.

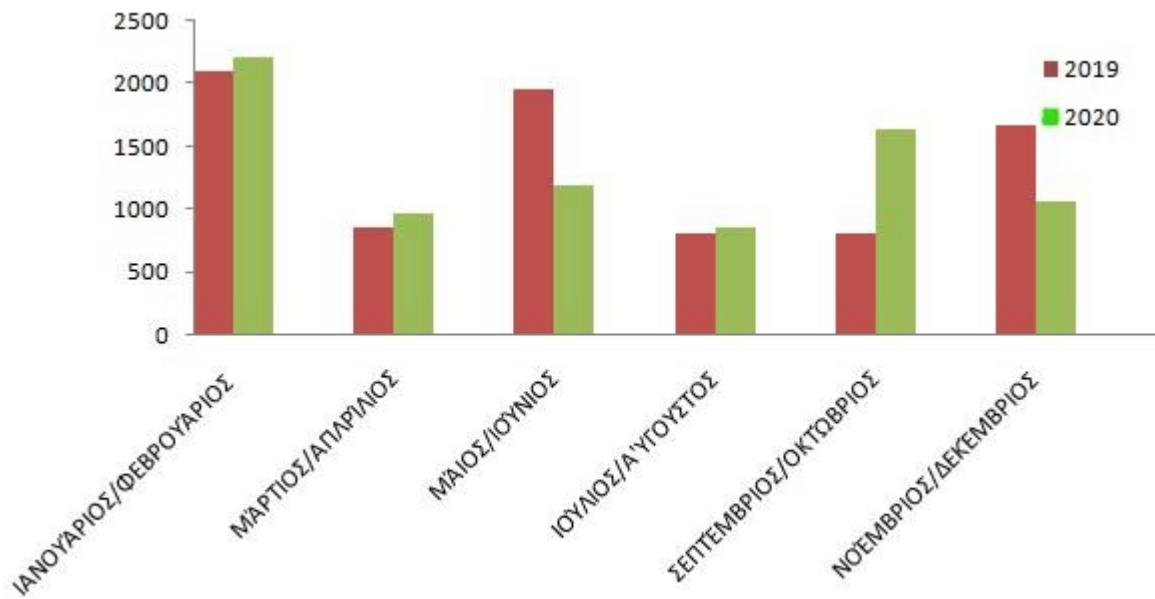
Το νοικοκυριό έχει πάροχο ενέργειας την Δ.Ε.Η. Με τη βοήθεια του προγράμματος EXCEL συγκεντρώθηκαν οι τιμές κατανάλωσης τα ενέργειας για τα έτη 2019 και 2020, τα οποία αποτυπώνονται στην Εικόνα 4.3 και 4.4 .



Εικόνα 4.3 – Γράφημα κατανάλωσης ενέργειας σε kWh ανά έτος.

Με βάση τα δεδομένα κατανάλωσης για το 2019 η οικία κατανάλωσε 8.152 kWh και 7.902 kWh σύμφωνα με του λογαριασμούς κατανάλωσης ενέργειας της Δ.Ε.Η.

Επιπλέον με βάση το γράφημα κατανάλωσης της ενέργειας ανά δύο μήνες παρατηρείται αυξημένη κατανάλωση τις περιόδους τω διακοπών (Χριστούγεννα – Πάσχα / Ιανουάριος, Φεβρουάριος – Μάιος, Ιούνιος)



Εικόνα 4.4 Γράφημα κατανάλωσης ενέργειας σε kWh ανά μήνα.

## ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ (Κ.ΕΝ.Α.Κ.)

Το πρώτο βήμα για την ευθυγράμμιση με την εν λόγω Κοινοτική Οδηγία ήταν η έκδοση του Ν. 3661/2008 (ΦΕΚ Α'89/2008) «Μέτρα για τη μείωση της Ενεργειακής Κατανάλωσης Κτιρίων και άλλες διατάξεις». Βάσει νόμου υπήρχε υποχρέωση έκδοσης σχετικού «Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων» (Κ.Εν.Α.Κ.) ο οποίος, μεταξύ άλλων, θα έπρεπε να καθορίζει τις ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές και απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης για νέα και ριζικά ανακαινισμένα κτίρια, όπως καθώς και τη μεθοδολογία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων (ημι-σταθερή μηνιαία κλιμακωτή κατάσταση του ευρωπαϊκού προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 13790 και άλλα σχετικά πρότυπα).

Η Οδηγία 91/2002/ΕΚ τροποποιήθηκε με την Οδηγία 31/2010/ΕΚ και η εναρμόνιση της Ελλάδας με τη νέα οδηγία έγινε με την ψήφιση του νέου Ν. 4122/2013 (ΦΕΚ Σειρά Α'42/2013) «Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων - Εναρμόνιση με την Οδηγία 2010/31/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και άλλες διατάξεις».

Ο Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ.) αποτελεί υποχρέωση για την Ελλάδα τόσο προς τις απαιτήσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Κοινοτική Οδηγία), αλλά περισσότερο προς τους πολίτες της.

Ο κτιριακός πλούτος της χώρας πρέπει, σύμφωνα με τις σύγχρονες απαιτήσεις διαβίωσης, να αποκτήσει καλύτερη ενεργειακή συμπεριφορά μέσα από τη σωστή διαχείριση και την εξοικονόμηση ενέργειας. Με αυτόν τον τρόπο, πέρα από την ασφάλεια και την αισθητική που μέχρι τώρα αποτελούσαν τα βασικά στοιχεία ενός κτιρίου, προστίθεται προσοχή, ώστε η κατανάλωση ενέργειας να είναι όσο το δυνατόν χαμηλότερη, διασφαλίζοντας παράλληλα άριστες συνθήκες για τους χρήστες.

Ο Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ.) σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 23 παράγραφος 2 του Ν. 4122/2013, συνεχίζει να ισχύει μέχρι την έκδοση νέας απόφασης για την αναθεώρηση του Κανονισμού.

**ΝΟΜΟΣ 4122/13 ΚΑΙ ΝΟΜΟΣ 4342/15**





Εικόνα 12 Τα κύρια νομοθετικά μέσα της Ελλάδας για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων.

N. 4122/2013 • Άρθρο 2, παράγραφος 5: « κτίριο με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας «σημαίνει» κτίριο με πολύ υψηλή ενεργειακή απόδοση, που καθορίζεται σύμφωνα με το άρθρο 3 του Νόμου. Σχεδόν μηδενική ή πολύ χαμηλή ποσότητα ενέργειας που απαιτείται πρέπει να καλύπτεται σε πολύ μεγάλο βαθμό με ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές, συμπεριλαμβανομένης της ενέργειας που παράγεται επί τόπου ή κοντά στο κτίριο. »

N. 4122/2013 • Άρθρο 9, παράγραφος 1: « Από 1.1.2021 όλα τα νέα κτίρια πρέπει να είναι κτίρια σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας, ενώ για τα νέα κτίρια που στεγάζουν υπηρεσίες του δημόσιου και ευρύτερου δημόσιου τομέα η υποχρέωση αυτή τίθεται σε ισχύ από 1.1. .2019. »

Στόχος για την Ενεργειακή Αναβάθμιση Δημόσιων Κτιρίων:

Άρθρο 9 N. 4122/2013: Από 1.1.2019 όλα τα νέα δημόσια κτίρια πρέπει να είναι κτίρια Σχεδόν Μηδενικής Κατανάλωσης Ενέργειας.

Άρθρο 7 N. 4342/2015: Κάθε χρόνο πρέπει να αναβαθμίζεται ριζικά το 3% της συνολικής επιφάνειας των κτιρίων της κεντρικής δημόσιας διοίκησης (κτίρια επιφάνειας άνω των 250τμ).

ΦΕΚ Σειρά Β' 5447/27.11.2018, Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής Απόφασης Αρ. 85251/242«Έγκριση Εθνικού Σχεδίου για την αύξηση του αριθμού Κτιρίων σχεδόν Μηδενικής Ενέργειας (nZEB)».

Για να χαρακτηριστεί ένα κτίριο ως Κτίριο με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας (nZEB), πρέπει:

- να είναι ενεργειακής κλάσης «Α», εάν πρόκειται για νέο κτίριο,
- να είναι ενεργειακής κλάσης «B+», εάν πρόκειται για υφιστάμενο κτίριο.

Ο αριθμητικός δείκτης κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας είναι αυτός που προκύπτει από τον ισχύοντα Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ.).

#### ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ Τ.Ε.Ε.-Τ.Σ.Γ. (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.)

Η αποτελεσματική διαχείριση ενέργειας προστατεύει άμεσα και έμμεσα το περιβάλλον, εξοικονομεί ενεργειακούς πόρους και συμβάλλει στην οικονομία όχι μόνο των χρηστών του κτιρίου, αλλά και της ίδιας της χώρας. Αξιοποιώντας το επιστημονικό δυναμικό των Μελών του, το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος (ΤΕΕ- ΤCG) εκπόνησε σε συνεργασία με την Πολιτεία τις απαραίτητες Τεχνικές Οδηγίες, που καθορίζουν τα πρότυπα μελετών και επιθεωρήσεων ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, στα ελληνικά κλιματικά και κτιριακά δεδομένα.

Οι Τεχνικές Οδηγίες Τ.Ε.Ε. (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.) εγκρίθηκαν αρχικά από το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής με την υπ' αριθμ. 17178 απόφαση / ΦΕΚ Β 1387-2010 και υλοποιούνται ως εξής:

- ΤΟΤΕΕ 20701-1/2010 «Αναλυτικές εθνικές παράμετροι για τον υπολογισμό της ενέργειας απόδοσης κτιρίων και την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης».
- ΤΟΤΕΕ 20701-2/2010 «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος θερμομονωτική επάρκεια κτιρίων».
- ΤΟΤΕΕ 20701-3/2010 «Κλιματικά δεδομένα ελληνικών περιοχών».
- ΤΟΤΕΕ 20701-4/2010 «Οδηγίες και μορφές ενεργειακών επιθεωρήσεων κτιρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και κλιματισμού».

Μετά τη διετή εφαρμογή του Κ.Εν.Α.Κ., προέκυψαν και καταγράφηκαν αρκετά ερωτήματα και σχόλια, τόσο σχετικά με τη διαδικασία ενεργειακών επιθεωρήσεων κτιρίων, όσο και την επεξεργασία

- υποβολή μελετών ενεργειακής απόδοσης κτιρίων.

Για τη διευκόλυνση, καθοδήγηση και ομοιόμορφη αντιμετώπιση των θεμάτων που προέκυψαν, καθώς και για όσα αναφέρονται στις διευκρινιστικές εγκυκλίους του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος (ΤΕΕ- ΤΚΕ) υπέβαλε σχετικά κείμενα, τεχνική οδηγία, με τις απαραίτητες διευκρινίσεις, προσθήκες και

τροποποιήσεις στην αρμόδια υπηρεσία του Υπουργείου (Ειδική Υπηρεσία Ενεργειακών Επιθεωρητών).

Τα σχετικά κείμενα «Διευκρινίσεις & Προσθήκες Τεχνικών Οδηγιών» εγκρίθηκαν από τον Υπουργό Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, με την υπ' αριθ. 1192 / ΦΕΚ Β 1413-2012, που ίσχυαν με την έκδοση του σχετικού ΦΕΚ και ενσωματώθηκαν στη δεύτερη έκδοση των αντίστοιχων Τεχνικών Οδηγιών ΤΕΕ (ΤΟΤΕΕ): 20701-1/2010, 20701-3/2010 και 2070. - 4/2010.

Με την ίδια Απόφαση εγκρίθηκε και η ακόλουθη τεχνική οδηγία:

- ο ΤΟΤΕΕ 20701-5/2012 «Συμπαραγωγή Ηλεκτρισμού, Θερμότητας και Ψύξης: Εγκαταστάσεις σε Κτίρια».

Μετά την έκδοση του νόμου 4122/2013, το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής κοινοποίησε στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή σχέδιο υπουργικής απόφασης με τίτλο «Έγκριση και εφαρμογή των Τεχνικών Οδηγιών ΤΕΕ για την Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων» (2013/213/ ΓΡ), κατ' εφαρμογή των διατάξεων του ΠΔ 39/2001 (ΦΕΚ Α28/2001).

Μεταγενέστερα σχόλια έγιναν από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή με το έγγραφο αριθ. Την αλλαγή του κλίματος.

Η τελική έγκριση των Τεχνικών Οδηγιών του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος (Τ.Ε.Ε.-Τ.Κ.Γ.) από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, μετά την ενσωμάτωση των παρατηρήσεών της, έγινε με το υπ' αριθμ. 791 / 3.10.2014 έγγραφό της.

Μετά την έγκριση των Τεχνικών Οδηγιών του Τ.Ε.Ε.-Τ.Κ.Γ. από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής εξέδωσε εκ νέου την υπουργική απόφαση με αρ. στην οποία κοινοποιούνται σε παραρτήματα οι νέες εκδόσεις των Τεχνικών Οδηγιών του ΤΕΕ-ΤΚΓ, τροποποιημένες με την ενσωμάτωση των ανωτέρω παρατηρήσεων. Με την ίδια απόφαση ανακαλούνται οι προηγούμενες εγκρίσεις.

Οι νέες εκδόσεις των Τεχνικών Οδηγιών που ισχύουν μετά την τελευταία απόφαση έγκρισης παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα:

Τεχνικές Οδηγίες (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.)	Περιγραφή	Αποφάσεις	Αναδημοσιεύσεις
<a href="#">ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017</a>	Αναλυτικές εθνικές παράμετροι για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων και την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης.	ΦΕΚ Β 4003/17-11-2017	Πρώτη Έκδοση

<a href="#"><u>TOTEE 20701-2/2017</u></a>	Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας κτιρίων.	ΦΕΚ Β 4003/17-11-2017	Πρώτη Έκδοση
<a href="#"><u>TOTEE 20701-3/2010</u></a>	Κλιματικά δεδομένα ελληνικών περιοχών.	ΦΕΚ Β 2945/23-10-2014	Πρώτη Έκδοση
<a href="#"><u>TOTEE 20701-4/2017</u></a>	Οδηγίες και μορφές ενεργειακών επιθεωρήσεων κτιρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και κλιματισμού.	ΦΕΚ Β 4003/17-11-2017	Πρώτη Έκδοση
<a href="#"><u>TOTEE 20701-5/2017</u></a>	Παραγωγή Ηλεκτρισμού, Θερμότητας και Ψύξης: Εγκαταστάσεις σε Κτίρια.	ΦΕΚ Β 4003/17-11-2017	Πρώτη Έκδοση

Εικόνα 13 Οι νέες εκδόσεις των Τεχνικών Οδηγιών (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.).

### ΕΘΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΟΣ

Η υποχρέωση ανέγερσης όλων των νέων κτιρίων με προδιαγραφές ενεργειακής κλάσης Α και Α+ δεν υλοποιήθηκε για το 2020, όπως προβλεπόταν. Όπως προκύπτει από το Μνημόνιο Συνεργασίας που υπέγραψε η πολιτική ηγεσία του ελληνικού Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας, υιοθετώντας πρόταση του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας (ΤΕΕ-ΤΕΕ), η προώθηση της εξοικονόμησης ενέργειας στον κτιριακό τομέα αντιμετωπίζει νέα εμπόδια και προκλήσεις.

Ειδικότερα, το Ελληνικό Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας και το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος (Τ.Ε.Ε.-Τ.Σ.Γ.), συμφώνησαν ότι όλα τα κτίρια που ξεκινούν να κατασκευάζονται με οικοδομικές άδειες που εκδόθηκαν το 2019 πρέπει να πληρούν τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής κλάσης Β.

Για όσες οικοδομικές άδειες έχουν ήδη εκδοθεί από 01 Ιανουαρίου 2020 έως 31 Δεκεμβρίου 2020 και αφορούν είτε νέα είτε προσθήκες σε υφιστάμενα κτίρια, υπάρχει υποχρέωση υποβολής Μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης για την ενεργειακή κατηγορία Β+. Το ίδιο καθεστώς ισχύει και για όσα θα υποβληθούν μέχρι το πρώτο πεντάμηνο του 2021.

Στόχος είναι να μην πληγεί ακόμη περισσότερο ο κατασκευαστικός κλάδος, ο οποίος μετά το «πλήγμα» που δέχτηκε τα χρόνια της οικονομικής ύφεσης στην Ελλάδα, καλείται να αντιμετωπίσει μια νέα κρίση που έφερε στον κτιριακό τομέα η πανδημία του νέου κορωνοϊού SARS. -CoV-2.

Από την 1η Ιουνίου 2021, οι μελέτες για νέες κατασκευές θα πρέπει να τεκμηριώνουν την κατάταξή τους στην ενεργειακή κατηγορία A, όπως προβλέπει η κοινοτική νομοθεσία και όπως έχει δεσμευτεί από την ελληνική κυβέρνηση στο Εθνικό Σχέδιο Ενέργειας και Κλίματος (NECP). Στόχος των νέων ρυθμίσεων είναι να δοθεί η ευκαιρία στον κατασκευαστικό κλάδο να προετοιμαστεί κατάλληλα ώστε έως το 2022 τα νέα κτίρια να έχουν σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας.

Όπως επισημαίνουν παράγοντες της αγοράς, η υποχρέωση ανέγερσης κτιρίων κατηγορίας A και A+ (από B που ίσχυε το 2019) θα αυξήσει το κόστος κατασκευής ενός διαμερίσματος κατά 5%-10% και μιας μονοκατοικίας κατά 15%.

Για την Ελλάδα ένας από τους στόχους του NECP είναι το 15% των υφιστάμενων κατοικιών να ανακαινιστεί ή να αντικατασταθούν από νέα κτίρια με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας. Ο συνολικός αριθμός των κτιρίων που θα ανακαινιστούν υπολογίζεται σε περίπου 600.000. Ως εκ τούτου, κάθε χρόνο κατά μέσο όρο 60.000 κτίρια ή κτιριακές μονάδες προγραμματίζεται να αναβαθμίζουν την ενεργειακή τους κατανάλωση ή να αντικαθίστανται από νέα πιο ενεργειακά αποδοτικά. Συνολικά, η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιριακού αποθέματος εκτιμάται ότι θα οδηγήσει σε αύξηση της εγχώριας προστιθέμενης αξίας κατά €8 δισ. και στη δημιουργία και διατήρηση 22.000 νέων θέσεων εργασίας πλήρους απασχόλησης.

Γενικότερα, στον τομέα της εξοικονόμησης ενέργειας, η Ελλάδα θα έπρεπε να έχει ολοκληρώσει και να αποστείλει στην Επιτροπή τη μακροπρόθεσμη στρατηγική που θα περιγράφει όλα τα μέτρα και τις ενέργειες που απαιτούνται για την ανακαίνιση του κτιριακού αποθέματος της Ελλάδας - συμπεριλαμβανομένης της χρηματοδότησης.

#### **ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ «ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ-ΑΥΤΟΝΟΜΩ»**

Το Πρόγραμμα «Εξοικονόμηση-Αυτονομία»<sup>46</sup> είναι το νέο πρόγραμμα ενεργειακής αναβάθμισης και οικιστικής αυτονομίας, που αποτελεί το διάδοχο σχήμα των προγραμμάτων «Εξοικονόμηση Κατ' Οίκον», συνολικού προϋπολογισμού περίπου 900 εκατ. ευρώ. Ο σχεδιασμός του Προγράμματος λαμβάνει υπόψη την ολοκληρωμένη προσέγγιση των παρεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας στον τομέα των κατοικιών και στοχεύει:

- Μείωση των ενεργειακών αναγκών των κτιρίων και των εκπομπών ρύπων που συμβάλλουν στην επιδείνωση του φαινομένου του θερμοκηπίου
- Εξοικονόμηση κόστους για τους πολίτες, η βελτίωση των συνθηκών καθημερινής διαβίωσης και άνεσης καθώς και η ασφάλεια και η υγεία των πολιτών όταν χρησιμοποιούν αυτά τα κτίρια
- Επίτευξη καθαρότερου περιβάλλοντος

Το Πρόγραμμα βασίζεται στην παροχή κινήτρων για παρεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας και στην ενίσχυση της ενεργειακής αυτονομίας στον τομέα των κατοικιών, με στόχο τη μείωση των ενεργειακών αναγκών και της κατανάλωσης συμβατικών καυσίμων, στο πλαίσιο της μετάβασης σε «Εξυπνο Σπίτι». Το Πρόγραμμα αφορά κτίρια που διαθέτουν οικοδομική άδεια ή άλλο νόμιμο έγγραφο, χρησιμοποιούνται ως κύρια κατοικία και των οποίων οι ιδιοκτήτες πληρούν συγκεκριμένα εισοδηματικά κριτήρια. Ειδικότερα, το Πρόγραμμα περιλαμβάνει πέντε (5) κατηγορίες κινήτρων, στις οποίες εντάσσονται οι Δικαιούχοι ανάλογα με το εισόδημά τους. Δίνεται επιπλέον κίνητρο στις λιγνιτικές περιοχές της χώρας, ως δίκαιη μεταβατική ρήτρα. Επίσης, παρέχονται κίνητρα για παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης σε πολυκατοικίες με ατομικές αιτήσεις για μεμονωμένα διαμερίσματα που περιλαμβάνουν κοινόχρηστες και μη παρεμβάσεις αναβάθμισης, ενώ ειδική κατηγορία κινήτρων παρέχεται για ανεξάρτητες παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης μόνο στους κοινόχρηστους χώρους πολυκατοικίας, χωρίς να περιλαμβάνονται παρεμβάσεις στα διαμερίσματα. Οι αιτήσεις για μονοκατοικίες και μεμονωμένα διαμερίσματα ξεκίνησαν στις 12/11/2020 και θα ολοκληρωθούν την 01/02/2021. Το Πρόγραμμα «Save-Autonomy» χρηματοδοτείται από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ) και εθνικούς πόρους και παρέχει κίνητρα με τη μορφή επιχορήγησης (άμεση ενίσχυση) και δανείου (Ταμείο «Save II») με επιδότηση επιτοκίου. Δικαιούχος του Προγράμματος και Διαχειριστής του Ταμείου «Εξοικονομώ II» είναι η Ελληνική Αναπτυξιακή Τράπεζα Α.Ε. και η χρηματοδότηση παρέχεται μέσω του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία».

#### Ενεργειακοί έλεγχοι και ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων

#### ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ ΓΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥΣ ΕΛΕΓΧΟΥΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

Το λογισμικό ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ παρήχθη από την Ομάδα Εξοικονόμησης Ενέργειας του Ινστιτούτου Περιβαλλοντικής Έρευνας και Αειφόρου Ανάπτυξης (ΙΕΠΣΑ) του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών σε συντονισμό με το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος (Τ.Ε.Ε.-Τ.Σ.Ε.).

Εφαρμόζεται για την ενεργειακή επιθεώρηση κτιρίων με σκοπό την εξαγωγή του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (CEP), τους υπολογισμούς για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων και την υποβολή της Μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων.

Το λογισμικό κατασκευάστηκε σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκά και Εθνικά πρότυπα, τους Κανονισμούς Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ 2017) και τις Τεχνικές Οδηγίες του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος (ΤΟΤΕΕ).

#### ΒΗΜΑ ΒΗΜΑ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ

#### ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ

Το πρώτο βήμα του λογισμικού είναι η υποβολή των γενικών πληροφοριών του κτιρίου που βρίσκεται σε ενεργειακή επιθεώρηση. Τα παρακάτω σχήματα παρουσιάζουν τα πεδία που συμπληρώνονται με τις ακόλουθες πληροφορίες:

- Όνομα κτιρίου
- Αριθμός κτηματολογίου
- Ονομα ιδιοκτήτη
- Εκπρόσωπος επικοινωνίας
- Τηλεφωνικό νούμερο
- Όνομα οριζόντιας ιδιοκτησίας
- Είδος ιδιοκτησίας
- Διεύθυνση
- Ονομα επίθετο
- ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ
- Ιστορία κατασκευής κτιρίων

Εισαγωγή στοιχείων

Χρήση κτιρίου:

Κτίριο Αριθμός:   Κτηριακή μονάδα Τίτλος:

ΚΑΕΚ:  Ιδιοκτησιακό καθεστώς:

Όνομα ιδιοκτήτη:  Ταχυδρομική διεύθυνση:

Υπεύθυνος:  Ονοματεπώνυμο:

Τηλέφωνο / Φαξ:  Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο:

Κατάσταση κατασκευής	Συνοπτική περιγραφή	Πηγή	Έτος Οικ. Αδ.	Έτος

Ιστορικό κατασκευής κτιρίου (ημερομηνία αρχικής κατασκευής, περαιτέρω κατασκευή, προσθήκες, ημερομηνίες ανακαίνισης, γραφεία οικοδομικών αδειών, νομοθεσία)

Εικόνα 14 Γενικές πληροφορίες της ενεργειακής επιθεώρησης (μέρος 1).

- Κλιματικά δεδομένα
- Ύψος ακινήτου
- Τύπος κτιρίου

Παλιό   
  Ριζ. ανακαινιζόμενο (Κ.Εν.Α.Κ.)   
  Νέο (Κ.Εν.Α.Κ.)   
  Ριζ. ανακαινιζόμενο (αναθ. Κ.Εν.Α.Κ.)   
  Νέο (αναθ. Κ.Εν.Α.Κ.)

Κλιματολογικά δεδομένα

  
  Υψόμετρο πάνω από 500 (m)   
 Ζώνη:

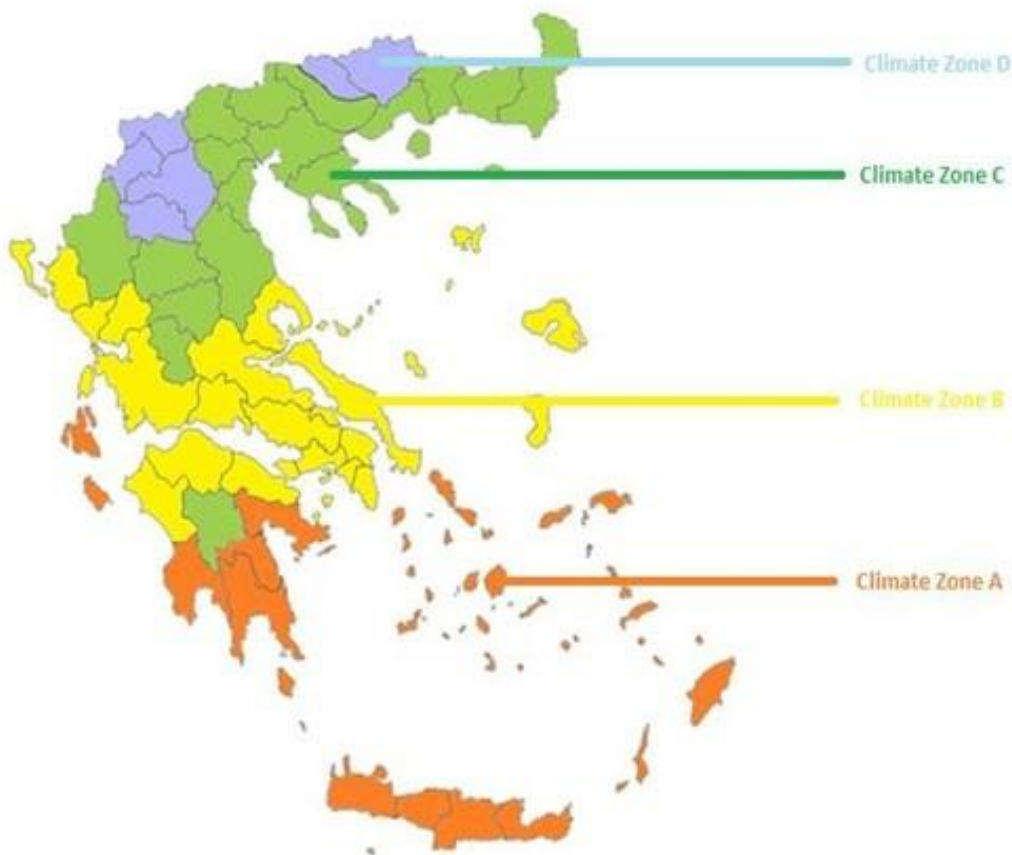
Πηγές δεδομένων

Αρχιτεκτονικά σχέδια   
  Φύλλο Συντήρησης Λέβητα   
  Φωτομετρικά αρχεία φωτιστικών σωμάτων, μελέτη φωτισμού  
 Η/Μ Σχέδια   
  Φύλλο Συντήρησης Συστήματος Κλιματισμού   
  Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Συστήματος θέρμανσης  
 Τιμολόγια ενεργειακών καταναλώσεων   
  Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Συστήματος Κλιματισμού  
 Δελτία αποστολής ή τιμολόγια αγοράς υλικών   
  Πληροφορίες από Ιδιοκτήτη/Διαχειριστή

Τύπος κτιρίου παλιό/ πλήρως ανακαινισμένο (2010-2017)/ νέο (2010-2017)/ανακαινισμένο μετά το 2017/νέο μετά το 2017

Εικόνα 15 Γενικές πληροφορίες της ενεργειακής επιθεώρησης (μέρος 2).

- ο Κλιματική ζώνη



Εικόνα 16 πληροφορίες της ενεργειακής επιθεώρησης (μέρος 3-Κλιματικές ζώνες).



## ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ

Το δεύτερο βήμα του λογισμικού είναι η υποβολή των συγκεκριμένων πληροφοριών του κτιρίου που βρίσκεται σε ενεργειακή επιθεώρηση. Το παρακάτω σχήμα παρουσιάζει τα πεδία που θα συμπληρωθούν με τις ακόλουθες πληροφορίες:

- Είδος κτιρίου
- Συνολική Έκταση
- Χώρος Θέρμανσης
- Χώρος Ψύξης
- Συνολικός όγκος
- Όγκος Θέρμανσης
- Όγκος ψύξης
- Αριθμός ορόφων
- Τυπικό ύψος δαπέδου
- Ύψος ισογείου
- Αριθμός θερμικών ζωνών
- Αριθμός μη θερμικών ζωνών
- Αριθμός περιοχών που επηρεάζονται από τον ήλιο
- Στατιστικά στοιχεία κατανάλωσης ενέργειας

Εικόνα 17 Ιδιαίτερες πληροφορίες του κτιρίου.

## ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ

Το τρίτο βήμα του λογισμικού είναι η υποβολή των συγκεκριμένων πληροφοριών της θερμικής ζώνης που βρίσκεται υπό ενεργειακή επιθεώρηση. Το παρακάτω σχήμα παρουσιάζει τα πεδία που θα συμπληρωθούν με τις πληροφορίες που αναφέρονται παρακάτω:

- Χρήση της θερμικής ζώνης
- Εμβαδόν σε τετραγωνικά μέτρα ( $m^2$ )
- Μέση χρήση ζεστού νερού σε κυβικά μέτρα ετησίως
- Είδος αυτοματισμών ελέγχου
- Δεισδυσή αέρα από πόρτες και παράθυρα σε κυβικά μέτρα ανά ώρα
- Αριθμός καμινάδων
- Αριθμός αναπνευστήρων
- Αριθμός εξωτερικών θυρών
- Αριθμός ανεμιστήρων οροφής

Εικόνα 18 Ειδικές πληροφορίες θερμικής ζώνης.

## ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΕΛΥΒΙΟΥ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ

Το τέταρτο βήμα του λογισμικού είναι να απαριθμήσει όλα τα χαρακτηριστικά του κελύφους του κτιρίου ξεκινώντας από τις αδιαφανείς επιφάνειες, μετά τις επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με το έδαφος και τέλος τις διαφανείς επιφάνειες.

## ΜΗ ΔΙΑΦΑΝΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ

Για κάθε μεμονωμένη επιφάνεια της θερμικής ζώνης του κτιρίου που έρχεται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα ή με άλλη θερμική ζώνη με διαφορετικά πρότυπα από τη ζώνη που είναι υπό έλεγχο, οι λεπτομέρειες πρέπει να αναφέρονται σε αυτό το υποβήμα. Οι απαιτούμενες πληροφορίες είναι:

- Τύπος (Τοίχος, Πόρτα, Επίπεδο ανοιχτού χώρου, Στέγη)
- Ταυτοποίηση της επιφάνειας

- Προσανατολισμός σε μοίρες (γτιμή)
- Κλίση σε μοίρες (τιμή b)
- Εμβαδόν σε τετραγωνικά μέτρα
- Θερμική μετάδοση (τιμή U)
- Απορρόφηση (μια τιμή)
- Συντελεστής εκπομπής θερμικής ακτινοβολίας (τιμή ε)
- Συντελεστές σκίασης

Επιλέξτε τα δομικά στοιχεία που υπάρχουν στην ζώνη: Αριθμός εσωτερικών διαχωριστικών επιφανειών: 1

Αδιαφανείς επιφάνειες Σε επαφή με το έδαφος Διαφανείς επιφάνειες

Εισάγονται τα δεδομένα για τις διαφανείς επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα

	Τύπος	Περιγραφή	$\gamma$ (deg)	$\beta$ (deg)	Εμβαδόν (m <sup>2</sup> )
* 1					

Εικόνα 19 Πληροφορίες για μη διαφανείς επιφάνειες (μέρος 1).

/ εξωτερικό αέρα

$\nu$ (m <sup>2</sup> )	$U^*$ (W/m <sup>2</sup> K)	$a^*$ (-)	$\epsilon^*$ (-)	F_hor_t

Θερμική μετάδοση

Απορρόφηση

Συντελεστής εκπομπής θερμικής ακτινοβολίας

Εικόνα 20 Πληροφορίες για μη διαφανείς επιφάνειες (μέρος 2).

F_hor_h (-)	F_hor_c (-)	F_ov_h (-)	F_ov_c (-)	F_fin_h (-)	F_fin_c (-)

**Συντελεστές σκίασης**

Εικόνα 21 Πληροφορίες για μη διαφανείς επιφάνειες (μέρος 3).

### ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ

Για κάθε μεμονωμένη επιφάνεια της θερμικής ζώνης του κτιρίου που έρχεται σε επαφή με το έδαφος, οι λεπτομέρειες πρέπει να αναφέρονται σε αυτό το υποβήμα. Οι πληροφορίες που απαιτούνται είναι:

- Τύπος (τοίχου ή δαπέδου)
- Ταυτοποίηση της επιφάνειας
- Εμβαδόν σε τετραγωνικά μέτρα
- Θερμική μετάδοση (τιμή U)
- Βάθος
- Περίμετρος

Αδιαφανείς επιφάνειες | Σε επαφή με το έδαφος | Διαφανείς επιφάνειες

Εισάγονται τα δεδομένα για τις αδιαφανείς επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με το έδαφος

	Τύπος	Περιγραφή	Εμβαδόν (m <sup>2</sup> )	U* (W/m <sup>2</sup> K)	Κ. Βάθος (m)	Α. Βάθος (m)	Περίμετρος (m)
1	Τοίχος						
▶ 2	Δάπεδο - Οροφή						
*							

Θερμική μετάδοση

Εικόνα 22 Επιφάνειες σε επαφή με το έδαφος.

### ΔΙΑΦΑΝΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ

Για κάθε μεμονωμένη διαφανή επιφάνεια της θερμικής ζώνης του κτιρίου, οι λεπτομέρειες πρέπει να αναφέρονται σε αυτό το υποβήμα. Οι πληροφορίες που απαιτούνται είναι:

- Τύπος
- Ταυτοποίηση της επιφάνειας
- Προσανατολισμός σε μοίρες (γτιμή)
- Κλίση σε μοίρες (τιμή b)
- Εμβαδόν σε τετραγωνικά μέτρα

- Κατασκευαστικές λεπτομέρειες (ξύλινες, μεταλλικές κ.λπ.)
- Θερμική μετάδοση (τιμή U)
- Διαφάνεια συντελεστή ηλιακής ακτινοβολίας (τιμή g)
- Συντελεστές σκίασης

U (W/m <sup>2</sup> K)	g_w (-)	F_hor_h (-)	F_hor_c (-)	F_ov_h (-)	F_ov_c (-)	F_fin_h (-)	F_fin_c (-)
Θερμική μετάδοση	Διαπερατότητα της ηλιακής ακτινοβολίας					Συντελεστής σκίασης	

Εικόνα 23 Πληροφορίες για διαφανείς επιφάνειες.

### ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ

Το πέμπτο βήμα του λογισμικού είναι να απαριθμήσει όλα τα χαρακτηριστικά των συστημάτων του κτιρίου που εφαρμόζονται για τη θέρμανση και ψύξη της θερμικής ζώνης και επιπλέον τον τρόπο κάλυψης των αναγκών ζεστού νερού. Επιπλέον, εάν η ζώνη ανήκει σε κτίριο στο οποίο η χρήση κάθε άλλο παρά οικιστική είναι τότε απαιτούνται και τα χαρακτηριστικά των συστημάτων φωτισμού και εξαερισμού.

#### Συστήματα θέρμανσης

Σε αυτό το υποβήμα ο ενεργειακός επιθεωρητής πρέπει να προσδιορίσει:

- Ένα από τα πιθανά συστήματα που χρησιμοποιείται για τη θερμική ζώνη, δηλαδή αντλίες θέρμανσης, γεωθερμία, λέβητες, φούρνους κ.λπ.
- Είδος ενέργειας που καταναλώνεται (ηλεκτρισμός, βιομάζα, πετρέλαιο κ.λπ.)
- Ισχύς σε Kw
- Λόγος Ενεργειακής Απόδοσης
- Συντελεστής απόδοσης (COP)
- Η αναλογία χρήσης του συστήματος για κάθε μήνα του έτους
- Το δίκτυο διανομής
- Οι απώλειες λόγω του δικτύου διανομής
- Οι τερματικές μονάδες
- Οι απώλειες λόγω των τερματικών μονάδων
- Οι μονάδες υποβοήθησης

Θέρμανση | Ψύξη

Παραγωγή

	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. Απ.* (-)	COP (-)	Iαν (-)	...
* 1				1	1		

Δίκτυο διανομής

Δίκτυο διανομής

	Τύπος	Ισχύς (kW)	Χώρος διέλευσης	B. Απ. (-)	Μόνωση
▶ 1	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου			1	<input type="checkbox"/>
2	Αεραγωγοί				<input type="checkbox"/>

Αναλογία ενεργειακής απόδοσης

Απώλειες λόγω δικτύου διανομής

Τερματικές μονάδες

	Τύπος	B. Απ.* (-)
▶ 1		1

Απώλειες λόγω θερμικής μετάδοσης

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
* 1		1	0

Εικόνα 24 Λεπτομέρειες του συστήματος που χρησιμοποιείται για την κάλυψη των αναγκών θέρμανσης της ζώνης.

### Συστήματα ψύξης

Σε αυτό το υποβήμα ο ενεργειακός επιθεωρητής πρέπει να προσδιορίσει:

- Ένα από τα πιθανά συστήματα που χρησιμοποιείται για την κάλυψη των ψυκτικών αναγκών της θερμικής ζώνης
- Είδος ενέργειας που καταναλώνεται (ηλεκτρισμός, βιομάζα, πετρέλαιο κ.λπ.)
- Ισχύς σε Kw
- Λόγος Ενεργειακής Απόδοσης
- Η αναλογία χρήσης του συστήματος για κάθε μήνα του έτους
- Το δίκτυο διανομής
- Οι απώλειες λόγω του δικτύου διανομής
- Οι τερματικές μονάδες
- Οι απώλειες λόγω των τερματικών μονάδων
- Οι μονάδες υποβοήθησης

Θέρμανση | **Ψύξη** | ΖΝΧ

Παραγωγή

	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. An (-)	EER* (-)	Ian (-)	Φει
▶* 1				1	1		

Δίκτυο διανομής

	Τύπος	Ισχύς (kW)	Χώρος διέλευσης	B. An (-)	Μόνωση
▶ 1	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου			1	<input type="checkbox"/>
2	Αεραγωγοί				<input type="checkbox"/>

Τερματικές μονάδες

	Τύπος	B. An.* (-)
▶ 1		1

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
* 1		1	0

Εικόνα 25 Λεπτομέρειες του συστήματος που χρησιμοποιείται για την κάλυψη των ψυκτικών αναγκών της ζώνης.

Σύστημα που χρησιμοποιείται για κατανάλωση ζεστού νερού

Σε αυτό το υποβήμα ο ενεργειακός επιθεωρητής πρέπει να προσδιορίσει:

- Ένα από τα πιθανά συστήματα που χρησιμοποιείται για την κάλυψη των αναγκών σε ζεστό νερό της ιαματικής ζώνης
- Είδος ενέργειας που καταναλώνεται (ηλεκτρισμός, βιομάζα, πετρέλαιο κ.λπ.)
- Ισχύς σε Kw
- Λόγος Ενεργειακής Απόδοσης
- Η αναλογία χρήσης του συστήματος για κάθε μήνα του έτους
- Το δίκτυο διανομής
- Οι απώλειες λόγω του δικτύου διανομής
- Η μονάδα αποθήκευσης
- Οι απώλειες λόγω των αποθηκευτικών μονάδων
- Οι μονάδες υποβοήθησης

Θέρμανση | Ψύξη | **ZNX**

Παραγωγή

	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	Β. Απ.* (-)	Ιαν (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Α
* 1				1				

Δίκτυο διανομής

	Τύπος	Ανακυκλοφορία	Χώρος διέλευσης	Β. Απ.* (-)
▶ 1		<input type="checkbox"/>		1

Σύστημα αποθήκευσης

	Τύπος	Β. Απ.* (-)
▶ 1		1

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
* 1		1	0

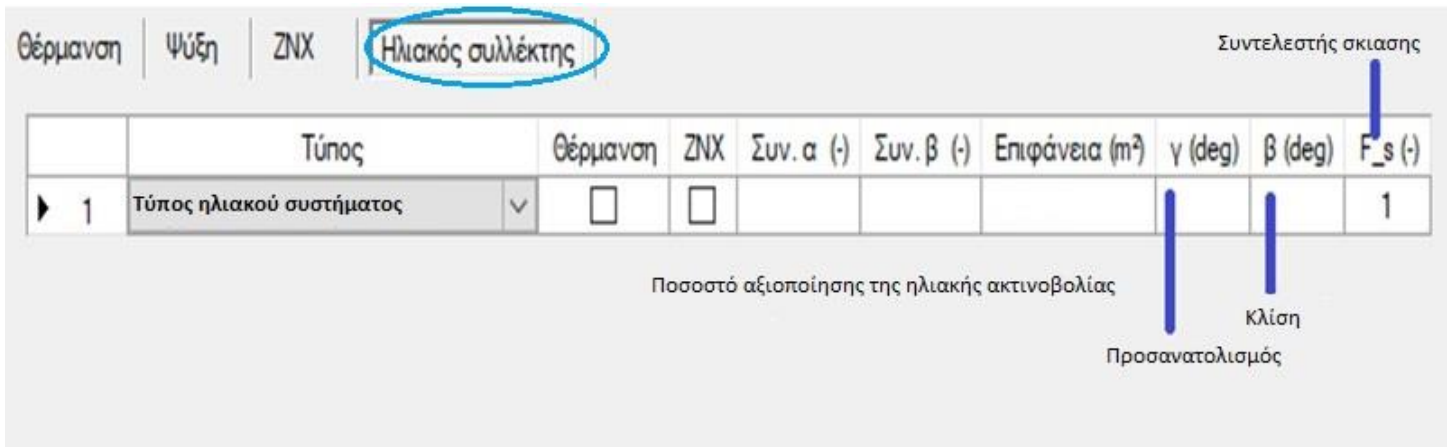
Εικόνα 26 Λεπτομέρειες του συστήματος που χρησιμοποιείται για την κάλυψη των αναγκών σε ζεστό νερό.

Ηλιακό σύστημα που χρησιμοποιείται για ζεστό νερό

Σε αυτό το υποβήμα ο ενεργειακός επιθεωρητής πρέπει να προσδιορίσει:

- ένα από τα πιθανά ηλιακά συστήματα που χρησιμοποιείται για την κάλυψη των αναγκών σε ζεστό νερό της ιαματικής ζώνης
- Ποσοστό αξιοποίησης της ηλιακής ακτινοβολίας
- Εμβαδόν των ηλιακών σε τετραγωνικά μέτρα
- Προσανατολισμός
- Κλίση
- Συντελεστής Σκίασης



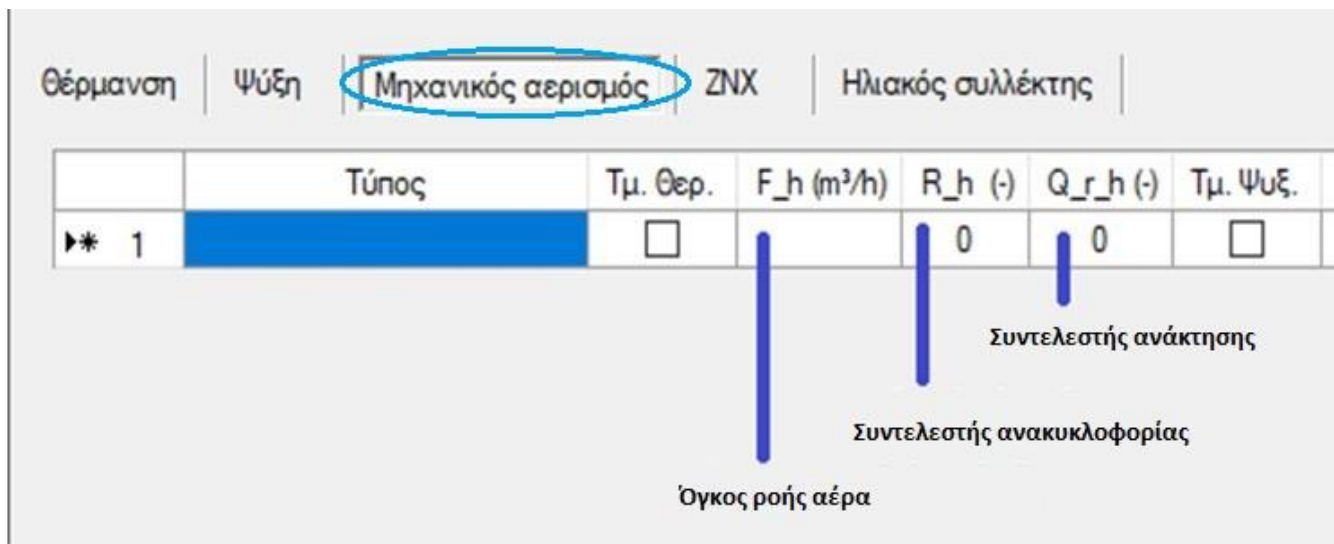


Εικόνα 27 Λεπτομέρειες ηλιακού συστήματος που χρησιμοποιείται για ζεστό νερό.

Σύστημα εξαερισμού για μη οικιστικά κτίρια

Σε αυτό το υποβήμα ο ενεργειακός επιθεωρητής πρέπει να προσδιορίσει:

- Το είδος του εξαερισμού
- Όγκος ροής αέρα
- Συντελεστής ανακυκλοφορίας
- Συντελεστής ανάκτησης
- Ειδική ηλεκτρική ενέργεια



Εικόνα 28 Λεπτομέρειες του συστήματος εξαερισμού.

Σύστημα φωτισμού για μη οικιστικά κτίρια

Σε αυτό το υποβήμα ο ενεργειακός επιθεωρητής πρέπει να προσδιορίσει

- Η ισχύς του εφαρμοζόμενου φωτισμού και εάν ελέγχεται από αισθητήρες ατμοσφαιρικού φωτισμού ή ανιχνευτές κίνησης
- Ζώνη φωτισμού ανάλογα με τη χρήση

- Τύπος αυτόματων ελεγκτών
- Ανιχνευτές κίνησης
- Σύστημα θερμικής διάθεσης
- Φωτισμός έκτακτης ανάγκης
- Υποβοηθούμενος φωτισμός Ups

Θέρμανση | Ψύξη | Μηχανικός αερισμός | ΖHX | **Φωτισμός**

Εγκατεστημένη ισχύς (kW):

Εγκατεστημένη ισχύς που ελέγχεται μόνο με αισθητήρες ΦΦ (kW):

Εγκατεστημένη ισχύς που ελέγχεται μόνο με αισθητήρες παρουσίας (kW):

Εγκατεστημένη ισχύς που ελέγχεται με αισθητήρες ΦΦ και παρουσίας (kW):

Περιοχή ΦΦ (%):

	Ζώνες τεχνητού φωτισμού - Στάθμη φωτισμού (lx)	Ποσοστό (%)
▶ 1	1000	
2	500	
3	400	
4	300	
5	250	
6	200	
7	100	

Αυτοματισμοί ελέγχου ΦΦ: 2. Χειροκίνητος

Αυτοματισμοί ανίχνευσης κίνησης: 1. Χειροκίνητος διακόπτης (αφής/αβέσσης)

Σύστημα απομάκρυνσης θερμότητας

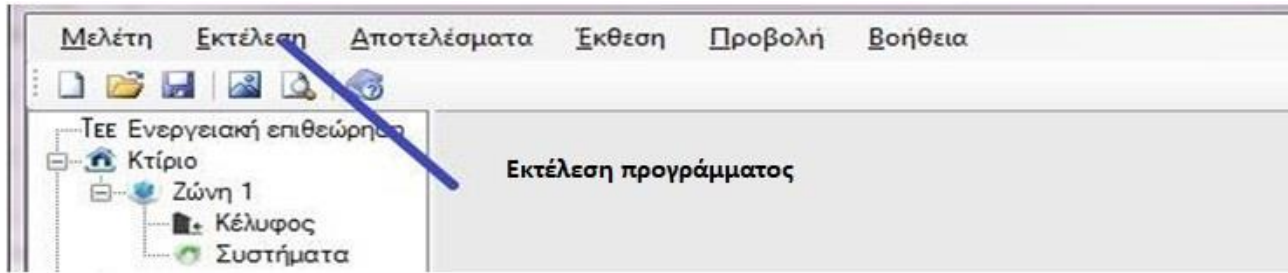
Φωτισμός ασφαλείας

Σύστημα εφεδρείας

Εικόνα 29 Λεπτομέρειες για το σύστημα φωτισμού.

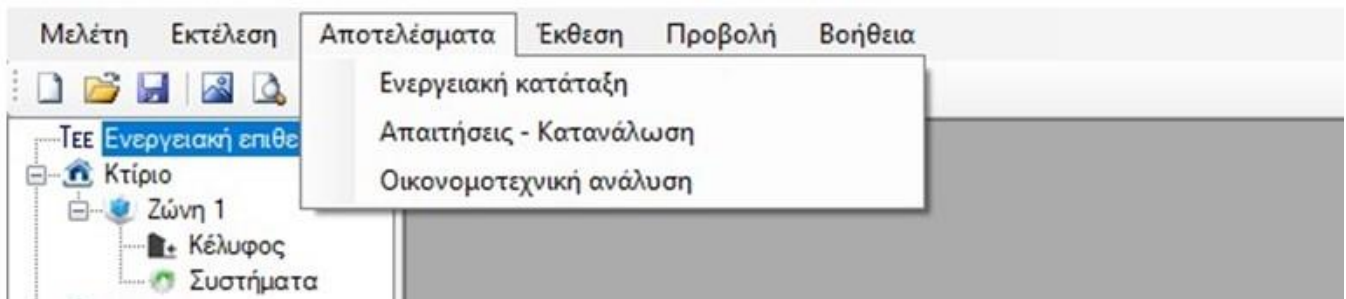
#### ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΚΑΙ ΕΞΑΓΩΓΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Το έκτο βήμα του λογισμικού είναι η εκτέλεση των δεδομένων για την παραγωγή των αποτελεσμάτων. Τα σχήματα 4.19 και 4.20 παρουσιάζουν τα κουμπιά που απαιτούνται για την ολοκλήρωση της διαδικασίας.



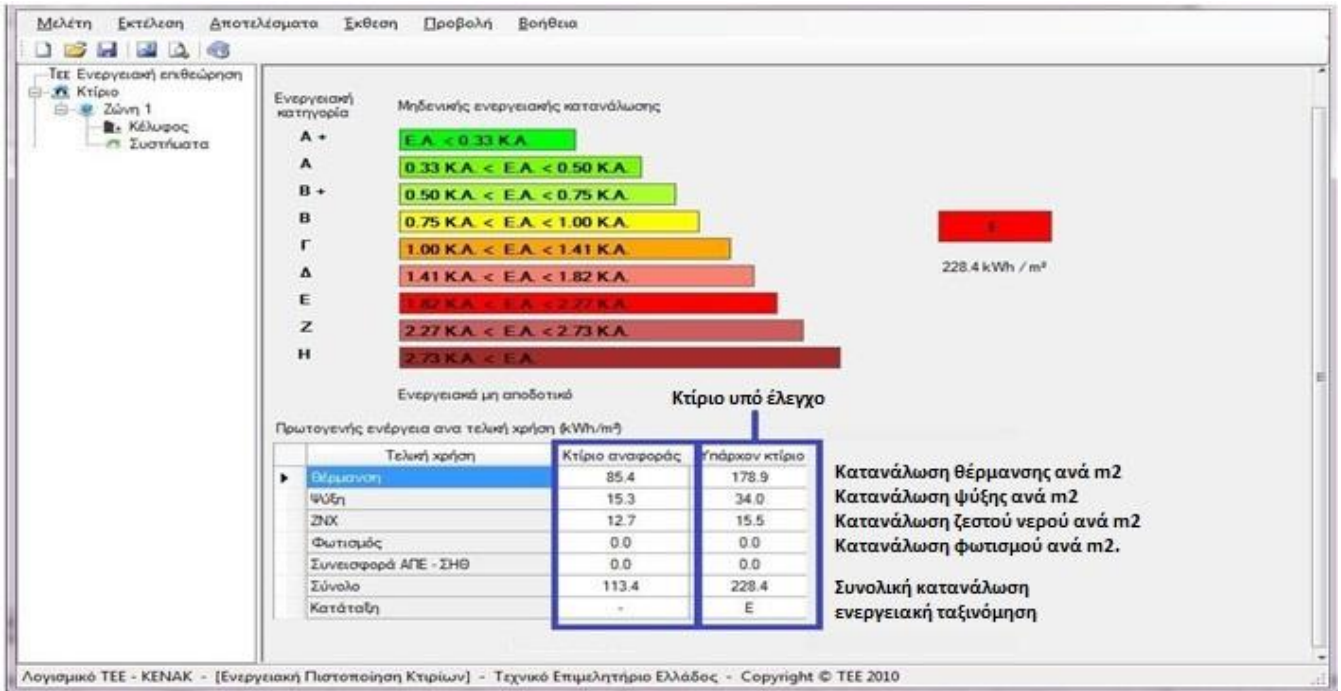
Εικόνα 30 Κουμπί εκτέλεσης.

Όταν ολοκληρωθεί η τρέχουσα διαδικασία, ενεργοποιείται το κουμπί αποτελεσμάτων και ο χρήστης μπορεί να επιλέξει ανάμεσα σε τρεις επιλογές: την ενεργειακή κλάση, τις ενεργειακές απαιτήσεις και κατανάλωση και την τεχνικοοικονομική ανάλυση.



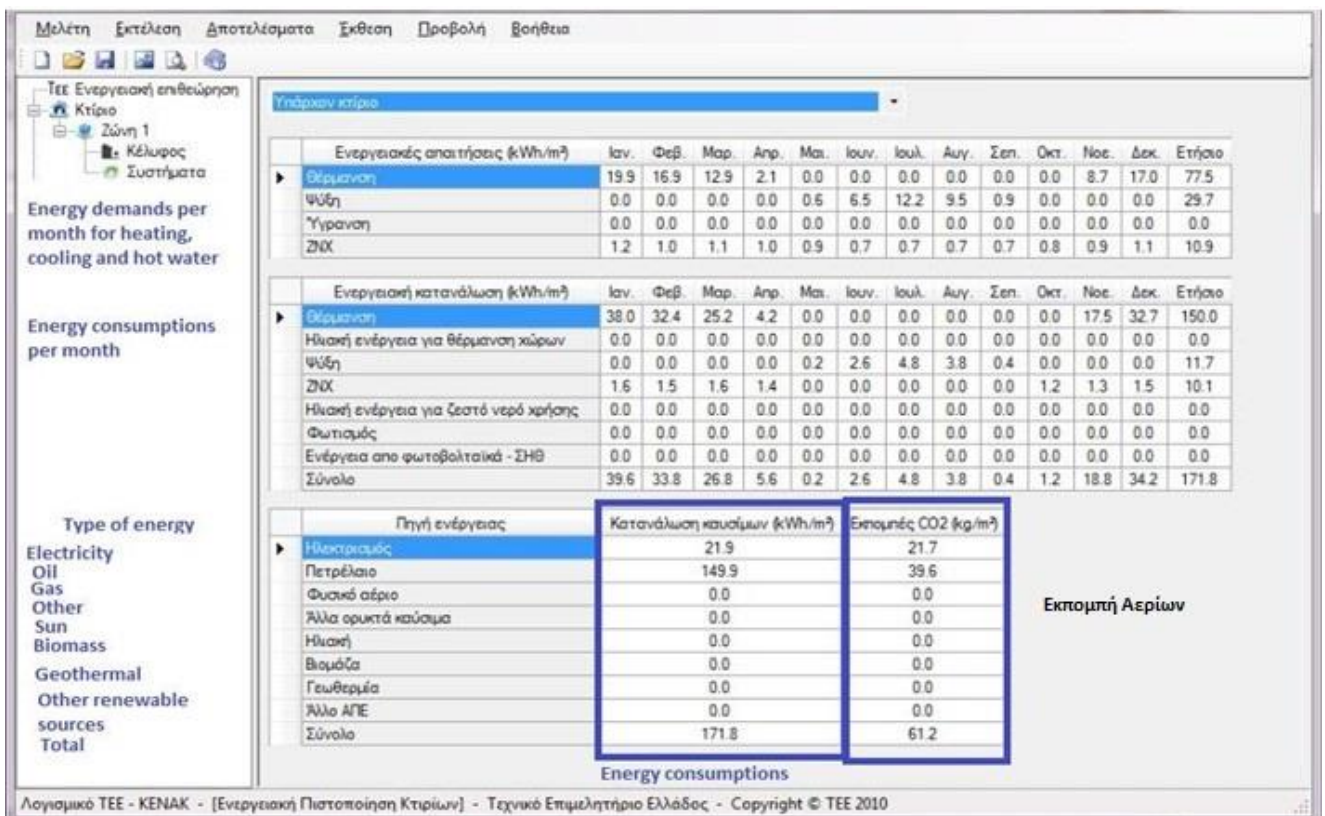
Εικόνα 31 Κουμπί αποτελεσμάτων.

Τα πρώτα αποτελέσματα που αποκτώνται είναι οι καταναλώσεις για θέρμανση, ψύξη, ζεστό νερό, φωτισμό σε  $Kwh/m^2$  για το θεωρητικό κτίριο και το υπό έλεγχο κτίριο. Τα αποτελέσματα που παράγονται για το θεωρητικό κτίριο είναι οι τιμές κατανάλωσης που πρέπει να έχει το κτίριο για να ταξινομηθεί ως Β. Το σχήμα 4.21 απεικονίζει την παρουσίαση των αποτελεσμάτων:



Εικόνα 32 Αποτελέσματα μέρος 1.

Το δεύτερο σύνολο αποτελεσμάτων παρουσιάζει τις απαιτήσεις και τις καταναλώσεις των πηγών ενέργειας που αναλύονται για όλους τους διαφορετικούς τύπους ενέργειας και αναλύονται επίσης για κάθε μήνα όπως φαίνεται στο Σχήμα 4.22.



Εικόνα 33 Αποτελέσματα μέρος 2.

Τέλος, ο χρήστης έχει πρόσβαση στο τρίτο μέρος των αποτελεσμάτων που περικλείει το κόστος σε ευρώ για το θεωρητικό κτίριο και το πραγματικό υπό έλεγχο κτίριο.

## Βιβλιογραφία – Αναφορές - Διαδικτυακές Πηγές

Οι αναφορές θα πρέπει να ακολουθούν ένα από τα παρακάτω 4 πρότυπα :

[1] Carbon Management for a Sustainable Environment, Zhou, Shelley W.W, 2020.

[2] Εγκυκλοπαίδεια «Νέα Δομή», Εκδόσεις: ΔΟΜΗ, Αθήνα, 1996.

[3] Eur – Lex, Συμφωνία του Παρισιού – Σύμβαση –Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή , Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, L 282/4, 2016

[ [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX:22016A1019\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX:22016A1019(01)) [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX:22016A1019\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX:22016A1019(01)) ]

[4] WWF Ελλάς, Δεσμεύσεις για εφαρμογή (η περιβαλλοντική νομοθεσία στην Ελλάδα), 2012

[5] Climate Change, Observed Impacts on Planet Earth, Trevor M. Letcher, Third Edition - 2021

[6] The Lancet, The Lancet Commission on pollution and health, 2017

[7] Ασημακόπουλος Δ., Αραμπατζής Γ., Αγγελής-Δημάκης Α., Καρταλίδης Α., Τσιλιγκιρίδης Γ., «Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας», Εκδόσεις: σοφία, 2012

[8] Guide to Energy Management, Barney L. Capehart, William J. Kennedy, Wayne C. Turner, 2016.

[9] Greece Energy Situation, [ [https://energypedia.info/wiki/Greece\\_Energy\\_Situation](https://energypedia.info/wiki/Greece_Energy_Situation) ], 2020

[10] European Union, National energy and climate plans (NECPs), 2019

[11] ΔΑΠΕΕΠ, Ενεργειακό μείγμα 2019 , 2019

[12] ΑΔΜΗΕ, Μελέτη επάρκειας ισχύος για την περίοδο 2020-2030, 2019

[13] ΔΑΠΕΕΠ, Ενεργειακό μείγμα 2018 , 2018

[14] Eurostat, Στατιστικές σχετικά με τις τιμές ηλεκτρικής ενέργειας, 2020

[15] Βιοκλιματικός Σχεδιασμός Περιβάλλον και βιωσιμότητα, Ελένη Ανδρεαδάκη, 2006.

[16] Saving Energy and Reducing CO2 Emissions with Electricity, Clark W. Gellings, 2020

[17] Climate Adaptability of Buildings: Bioclimatic Design in the Light of Climate, Kindle Edition, 2019.

[18] Building Physics: Heat, Air and Moisture, Hugo S. L. Hens, 2017

[19] External Thermal Insulation Composite Systems (ETICS), Barreira, Eva, de Freitas, Vasco Peixoto, 2016

- [20] Passive Energy Strategies for Mediterranean Residential Buildings, Monge-Barrio, Aurora, Sánchez-Ostiz Gutiérrez, Ana, 2018
- [21] Green Roof Construction – The Essential Guide, [ <https://land8.com/green-roof-construction-the-essential-guide-ebook-review/> ], Land8: Landscape Architects Network, 2016
- [22] ΕΛΣΤΑΤ, Κατά Κεφαλή ΑΕΠ / 2000, [ <https://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SEL57/2000> ]
- [23] Eurostat, [ <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/home> ]
- [24] Odysee, [ <https://www.odyssee-mure.eu/publications/efficiency-trends-policies-profiles/greece.html> ]
- [25] Οδηγία 2006/32/εκ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 5ης Απριλίου 2006 [ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006L0032&from=EN> ]
- [26] Νόμος 3855/2010, Μέτρα για τη βελτίωση της ενεργειακής αποδοσης κατά τη τελική χρήση, ενεργειακές υπηρεσίες και άλλες διατάξεις [ <https://www.kodiko.gr/nomothesia/document/55966/nomos-3855-2010> ]
- [27] Οδηγία 2012/27/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 25ης Οκτωβρίου 2012, [ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32012L0027> ]
- [28] Νόμος 4342/2015, ενσωμάτωση στο Ελληνικό Δίκαιο της Οδηγίας 2012/27/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 25ης Οκτωβρίου 2012 [ <https://www.e-nomothesia.gr/energeia/n-4342-2015.html> ]
- [29] ΟΔΗΓΙΑ 2010/31/ΕΕ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 19ης Μαΐου 2010, για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων. [ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010L0031&from=EL> ]
- [30] Νόμος 4122/2013, Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2010/31/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και λοιπές διατάξεις, Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, 19 Φεβρουαρίου 2013.
- [31] Νόμος 3871/2010, Δημοσιονομική Διαχείριση και Ευθύνη. Δημοσιονομική Διαχείριση και Ευθύνη, [ <https://www.e-nomothesia.gr/kat-demosia-dioikese/kratikes-prometheies-dapanes/n-3871-2010.html> ]
- [32] Νόμος 3661/2008, Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις, Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, 19 Μαΐου 2008.

**[33]** Οδηγία 2002/91/εκ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16ης Δεκεμβρίου 2002 για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, 4 Ιανουαρίου 2003.

**[34]** Απόφαση: Αριθμ. Δ6/Β/οικ. 5825, "Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων", Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, 9 Απριλίου 2010.

**[35]** Νόμος 3851/2010, "Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής", Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, 4 Ιουνίου 2010.