

ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΑΣ

**ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΠΙΘΕΩΡΗΤΩΝ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ**

Α. ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΚΤΗΡΙΩΝ

**ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ: ΔΕ1
ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

Α΄ έκδοση

Αθήνα, Ιούνιος 2011

Ομάδα εργασίας θεματικής ενότητας ΔΕ1:

Αγερίδης Γιώργος	Δρ. μηχανολόγος μηχανικός, προϊστάμενος Δ/σης Ενεργειακής Αποδοτικότητας, ΚΑΠΕ
Γαγλία Αθηνά	Μηχανολόγος μηχανικός Ε.Μ.Π. Μ.Sc, Ομάδα Εξοικονόμηση Ενέργειας, Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος & Βιώσιμης Ανάπτυξης, Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών
Γιαννακίδης Γιώργος	Δρ. μηχανολόγος μηχανικός D.I.C., συντονιστής εργαστηρίου Ανάλυσης Ενεργειακών Συστημάτων, ΚΑΠΕ
Δασκαλάκη Έλενα	Δρ. φυσικός, εντεταλμένη ερευνήτρια, Ομάδα Εξοικονόμησης Ενέργειας, Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος & Βιώσιμης Ανάπτυξης, Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών
Δημούδη Αργυρώ	Επίκ. καθηγήτρια, τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος, Πολυτεχνική Σχολή, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης
Διαλυνάς Ευάγγελος	Καθηγητής, τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Ηλεκτρονικών Υπολογιστών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Δούκας Χάρης	Δρ. μηχανολόγος μηχανικός, τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Ηλεκτρονικών Υπολογιστών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Κτενιαδάκης Μιχάλης	Μηχανολόγος - ηλεκτρολόγος μηχανικός, επίκουρος καθηγητής, τμήμα Μηχανολογίας, Τ.Ε.Ι. Ηρακλείου.
Μπαλαράς Κωνσταντίνος	Δρ. μηχανολόγος μηχανικός, Δ/ντης Ερευνών, Ομάδα Εξοικονόμησης Ενέργειας, Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος & Βιώσιμης Ανάπτυξης, Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ	3
1.1.	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΚΑΙ ΝΟΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΣΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ.....	4
1.1.1.	Η Ευρωπαϊκή Ενεργειακή Πολιτική.....	5
1.2.	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ	7
1.3.	ΕΘΝΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΚΑΙ ΝΟΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΣΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	9
1.3.1.	Κύριοι Άξονες της Εθνικής Ενεργειακής Πολιτικής	9
1.3.2.	Νομικό Πλαίσιο του Τομέα της Ενέργειας.....	10
1.4.	ΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	11
1.4.1.	Το ελληνικό σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.....	15
1.5.	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΚΤΗΡΙΑ.....	18
1.5.1.	Πραγματική κατανάλωσης ενέργειας	20
1.5.2.	Θεωρητικά εκτιμώμενη κατανάλωσης ενέργειας	21
1.6.	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΚΤΙΡΙΑ	21
1.7.	ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΩΝ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	30
2.	ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ.....	32
2.1.	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΣΤΑ ΚΤΗΡΙΑ.....	32
2.2.	ΦΟΡΟΑΠΑΛΛΑΓΕΣ	33
2.3.	ΕΠΙΔΟΤΟΥΜΕΝΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ	34
2.3.1.	Εξοικονόμηση κατ' Οίκον.....	34
2.3.2.	Φωτοβολταϊκά στις Στέγες	35
2.4.	ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΑΠΟ ΤΡΙΤΟΥΣ	36
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	37
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	39
	A.1. Βασικοί ορισμοί	39
	A.2. Μονάδες ενέργειας - Μετατροπές	41

1. ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ

Το ενεργειακό πρόβλημα είναι σήμερα ένα από τα πλέον σημαντικά θέματα της παγκόσμιας κοινότητας. Η ενέργεια είναι ένα αγαθό που εξυπηρετεί κοινωνικές και αναπτυξιακές ανάγκες, παρουσιάζει συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση ενώ οι επιπτώσεις από τη χρήση της στο περιβάλλον είναι καθοριστικές. Σύμφωνα με τις τελευταίες εκτιμήσεις, τα παγκόσμια αποθέματα πετρελαίου, φυσικού αερίου και λιθάνθρακα επαρκούν για την κάλυψη αναγκών περίπου 40 ετών, 70 ετών και 200 ετών αντίστοιχα. Οι επιπτώσεις της υποβάθμισης του περιβάλλοντος και της εξάντλησης των φυσικών πόρων, καθώς και η πολυπλοκότητα των ζητημάτων που συνδέονται με το περιβάλλον και την ανάπτυξη δεν είναι νέα θέματα.

Σήμερα, η προστασία του περιβάλλοντος και η βιώσιμη ανάπτυξη (ανάπτυξη που πραγματοποιείται με την παράλληλη και ισότιμη προώθηση της οικονομίας, της κοινωνίας και του περιβάλλοντος) αποτελούν πλέον διαπιστωμένες αναγκαιότητες και προτεραιότητες της διεθνούς κοινότητας. Υπό το βάρος και της οικονομικής κρίσης αναζητούνται διεθνώς πολιτικές αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής και μετακίνησης από την “εποχή του άνθρακα” σε μια σύγχρονη ενεργειακή επανάσταση. Όμως, υπάρχουν μικρές προσδοκίες λόγω της νέας οικονομικής πραγματικότητας που διαμορφώνεται και με ζοφερά δεδομένα που δείχνουν ότι οι κλιματικές αλλαγές έχουν ήδη πληγώσει τον πλανήτη.

Η παραγωγή, μεταφορά και διανομή ενεργειακών προϊόντων είναι ένας από τους πιο σημαντικούς τομείς της οικονομίας κάθε χώρας και ταυτόχρονα ίσως ο πιο παγκοσμιοποιημένος τομέας. Σε παγκόσμια κλίμακα, η εξέλιξη της τεχνολογίας που σχετίζεται με τις ενεργειακές επιλογές, η χρηματοδότηση έργων υποδομής στον τομέα της ενέργειας και οι συνέπειες της κλιματικής αλλαγής, είναι τα σημαντικότερα σημεία που καθορίζουν τις ενεργειακές εξελίξεις. Αυτό που χαρακτηρίζει τη πολιτική στον ενεργειακό τομέα τις τελευταίες δεκαετίες είναι η τάση για μεγέθυνση και παράλληλα απεξάρτηση από εθνικές πολιτικές. Έτσι παρατηρείται η μετάβαση σε αγορές ενέργειας που είναι ενοποιημένες περιφερειακά, απελευθερωμένες, ανταγωνιστικές και ευρύτερα παγκοσμιοποιημένες. Σε αυτά τα πλαίσια διαμορφώνεται και η Ευρωπαϊκή Ενεργειακή Πολιτική, που έχει σαν βασικούς άξονες την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού, τη μείωση της κλιματικής αλλαγής και την εξασφάλιση της ανταγωνιστικότητας.

Το έτος 1999 ολοκληρώθηκαν οι πρώτες διεθνείς συμφωνίες με την υπογραφή του πρωτοκόλλου του Κυότο, που στόχευαν στον περιορισμό των εκλυόμενων ρύπων του θερμοκηπίου μέχρι το έτος 2012. Η Ελλάδα δεσμεύτηκε ώστε η αύξηση των εκλυόμενων ρύπων του θερμοκηπίου μέχρι το 2012 να μην υπερβαίνει το 25% σε σχέση με το έτος αναφοράς. Η επίτευξη του στόχου αυτού για την χώρα μας δεν φαίνεται να είναι εφικτή, αφού μέχρι σήμερα δεν έχουν ληφθεί τα απαραίτητα κρατικά μέτρα. Ταυτόχρονα η διεθνής κοινότητα συνεχίζει τις διαπραγματεύσεις για το περιορισμό των εκλυόμενων ρύπων και μετά το 2012. Το Δεκέμβριο του 2009 στην Κοπεγχάγη, ολοκληρώθηκε ακόμα μία διεθνής συνάντηση με στόχο την ουσιαστική συμφωνία μεταξύ κρατών για την μείωση των εκλυόμενων ρύπων παγκοσμίως. Όμως η συμφωνία δεν είχε το αναμενόμενο αποτέλεσμα που θα συνέβαλε ουσιαστικά στην μείωση των εκλυόμενων ρύπων, αφού οι μεγάλοι ρυπαντές για ακόμα μια φορά δεν ανέλαβαν τις ευθύνες τους.

1.1. ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΚΑΙ ΝΟΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΣΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Κύριοι άξονες της Ευρωπαϊκής Ενεργειακής Στρατηγικής, όπως έχει διαμορφωθεί σήμερα, είναι η αντιμετώπιση των σημαντικών προκλήσεων που υπάρχουν και επικεντρώνονται στα θέματα:

- Ενεργειακής Ασφάλειας. Οι ενεργειακές εισαγωγές στην Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε.) αυξάνονται σταθερά, ενώ η παραγωγή πετρελαίου και φυσικού αερίου εντός των ορίων της μειώνεται συνεχώς.
- Κλιματικής αλλαγής. Η εγκατάσταση τεχνολογιών με χαμηλές εκπομπές αερίων θερμοκηπίου εξελίσσεται με χαμηλότερους ρυθμούς από αυτούς που απαιτούνται από τους φιλόδοξους στόχους που έχει θέσει η Ε.Ε.
- Τιμών ενέργειας. Οι τιμές παρουσιάζουν σημαντικές διακυμάνσεις και επηρεάζονται από την γενικότερη οικονομική αβεβαιότητα της εποχής.
- Διεθνών εξελίξεων. Οι αναπτυσσόμενες χώρες απορροφούν όλο και μεγαλύτερο ποσοστό των παγκόσμιων ενεργειακών αποθεμάτων για να τροφοδοτήσουν την οικονομική τους ανάπτυξη.

Παράλληλα εμφανίστηκαν δύο νέες προκλήσεις:

- Οικονομικές Εξελίξεις. Η χρηματοοικονομική κρίση και τα προβλήματα των ευρωπαϊκών οικονομιών δημιουργούν προβλήματα στα σχέδια για νέες επενδύσεις και για την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών.
- Επενδύσεις σε Υποδομές. Οι ανάγκες σε νέα δίκτυα ηλεκτρισμού και φυσικού αερίου, για τη μετάβαση σε έναν ενεργειακό τομέα με χαμηλές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, απαιτούν μεγάλες οικονομικές επενδύσεις.

Σε αυτό το γενικό πλαίσιο, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ανακοίνωσε στις 10 Νοεμβρίου 2010, το νέο πρόγραμμα για την κοινή Ευρωπαϊκή Ενεργειακή Στρατηγική για την περίοδο 2011-2020, με την ονομασία «Ενέργεια 2020» (COM(2010) 639 τελικό). Το πρόγραμμα θέτει τις ενεργειακές προτεραιότητες της Ε.Ε. για την επόμενη δεκαετία, και παρουσιάζει τις δράσεις που απαιτούνται για να αντιμετωπισθούν οι προκλήσεις που αφορούν στα βασικά θέματα ενεργειακής πολιτικής:

1. Εξοικονόμηση ενέργειας (ΕΞΕΝ). Οι πρωτοβουλίες επικεντρώνονται στους δύο τομείς με το μεγαλύτερο δυναμικό ΕΞΕΝ: τις μεταφορές και τα κτήρια. Οι κύριες προτάσεις αναφέρονται σε κίνητρα επενδύσεων και νέα δημοσιονομικά μέσα, συνυπολογισμό της ενεργειακής αποδοτικότητας στις δημόσιες προμήθειες έργων, υπηρεσιών ή προϊόντων, αλλά και στη θέσπιση πιστοποιητικών ενεργειακής απόδοσης.
2. Ολοκληρωμένη πανευρωπαϊκή αγορά ενέργειας η οποία διαθέτει υποδομές για να επιταχυνθούν τα βασικά στρατηγικά έργα της Ε.Ε.. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ορίζει προθεσμία για την ολοκλήρωση της εσωτερικής αγοράς ενέργειας το 2015 και προτείνει τη θέσπιση απλοποιημένων αδειοδοτικών διαδικασιών καθώς και ένα ενιαίο σημείο εξυπηρέτησης και συντονισμού όλων των αιτήσεων αδειών.
3. Εικοσιεπτά κράτη, μία ενιαία φωνή για την ενέργεια παγκοσμίως. Η Ε.Ε. θα πρέπει συντονίζει την ενεργειακή της πολιτική απέναντι σε τρίτες χώρες. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή προτείνει επίσης την διεύρυνση και την εμβάθυνση της Συνθήκης για την Ενεργειακή Κοινότητα προκειμένου να ενσωματώσει όσες χώρες, οι οποίες επιθυμούν να συμμετάσχουν στην αγορά ενέργειας της Ε.Ε.
4. Πρωτοκαθεδρία της Ευρώπης στην ενεργειακή τεχνολογία και στην καινοτομία. Οι μεγάλοι άξονες έργων που προωθούνται έχουν σκοπό την ανταγωνιστικότητα της Ευρώπης σε κύριους τομείς, όπως νέες τεχνολογίες για ευφυή δίκτυα και αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας, έρευνα για

βιοκαύσιμα δεύτερης γενιάς και συνεργασία για «έξυπνες πόλεις» με σκοπό την προώθηση της ΕΞΕΝ στις αστικές περιοχές.

5. Ασφαλής, προστατευμένη και προσίτη ενέργεια για ενεργούς καταναλωτές. Νέα μέτρα για τη σύγκριση τιμών, για τη δυνατότητα αλλαγής προμηθευτή για κάθε καταναλωτή, για τη σαφή και διαφανή τιμολόγηση, έχουν υποβληθεί από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή.

1.1.1. Η Ευρωπαϊκή Ενεργειακή Πολιτική

Η «Ενεργειακή Πολιτική για την Ευρώπη», όπως ορίστηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, καθορίζει ένα μελλοντικό πολιτικό πρόγραμμα, προτείνοντας και το αντίστοιχο πλαίσιο δράσεων για την επίτευξη των κύριων ενεργειακών στόχων της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, που αφορούν στην αιφορία, στην ανταγωνιστικότητα και στην ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού. Τα δέκα μέτρα που Ευρωπαϊκού Σχεδίου Δράσης για την Ενέργεια είναι τα εξής:

- Καλύτερη λειτουργία της εσωτερικής αγοράς ενέργειας.
- Διευκόλυνση των κρατών-μελών για ανάπτυξη αλληλεγγύης στην περίπτωση ενεργειακών κρίσεων, ώστε να εξασφαλίζεται η ασφαλής τροφοδοσία με πετρέλαιο, φυσικό αέριο και ηλεκτρική ενέργεια.
- Βελτίωση του κοινοτικού μηχανισμού εμπορίας εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου ώστε να μετατραπεί σε πραγματικό καταλύτη για τη μείωση εκπομπών CO₂ και τις επενδύσεις για καθαρή ενέργεια.
- Ανάπτυξη προγραμμάτων ΕΞΕΝ σε ευρωπαϊκό, εθνικό και διεθνές επίπεδο.
- Αύξηση της χρήσης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ).
- Ανάπτυξη στρατηγικής για την ενεργειακή τεχνολογία (Strategic Energy Technology Plan, SETPlan).
- Ανάπτυξη «καθαρών» τεχνολογιών μετατροπής ορυκτών καυσίμων (τεχνολογίες με χαμηλές εκπομπές CO₂), καθώς και τεχνολογιών δέσμευσης και αποθήκευσης άνθρακα.
- Ανάπτυξη θεμάτων ασφάλειας και προστασίας από την χρήση της πυρηνικής ενέργειας.
- Συμφωνία για μια διεθνή ενεργειακή πολιτική με κοινούς στόχους όπου θα ακολουθήσουν όλα τα κράτη μέλη.
- Βελτίωση της κατανόησης των ενεργειακών θεμάτων από τους Ευρωπαίους πολίτες-καταναλωτές.

Επίκεντρο της ευρωπαϊκής ενεργειακής πολιτικής είναι ο στόχος για την υλοποίηση του λεγόμενου «πακέτου 20-20-20» που σημαίνει παραγωγή του 20% της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, 20% μείωση των εκλυόμενων ρύπων και 20% εξοικονόμηση ενέργειας. Η Ε.Ε. θα πρέπει λοιπόν να μειώσει τις εκπομπές των αερίων θερμοκηπίου κατά 20% μέχρι το 2020, σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990, με την εφαρμογή κατάλληλων πολιτικών και οικονομικών δράσεων με παράλληλο στόχο τη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας κατά 20% (εξοικονόμηση της τελικής κατανάλωσης ενέργειας κατά 20%), την αύξηση του ποσοστού διείσδυσης των συστημάτων ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση ενέργειας στο επίπεδο του 20% και στην αύξηση του ποσοστού των ΑΠΕ (βιοκασίμων) στις μεταφορές στο 10%.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή από το 2007 μέχρι και σήμερα έχει προχωρήσει σε μια σειρά από θέσεις και προτάσεις για συμπληρωματικά μέτρα, έχοντας ως κύριο άξονα την επίτευξη των τριών στόχων της Ευρωπαϊκής ενεργειακής πολιτικής: αιφορία, ανταγωνιστικότητα και ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού. Τα θεσμικά όργανα της Ε.Ε. έχουν προωθήσει και θεσπίσει ένα βελτιωμένο πλαίσιο για επενδύσεις στην ενεργειακή υποδομή, με σαφείς και προβλέψιμους στόχους για την

ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ, την προώθηση ενεργειακά αποδοτικών τεχνολογιών καθώς και την υιοθέτηση νέων κανόνων για την εσωτερική αγορά ενέργειας.

Ειδικότερα, η Ε.Ε. έχει ήδη θεσπίσει δεσμευτικό πακέτο μέτρων και στόχων για το 2020, στο οποίο περιλαμβάνεται ο μηχανισμός της εμπορίας αδειών εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα (European Union Emission Trading Scheme – EU-ETS) από υπόχρεες εγκαταστάσεις (ηλεκτροπαραγωγή, μεγάλες βιομηχανίες και από το 2012 αεροπορικές μεταφορές). Ιδιαίτερα για την ηλεκτροπαραγωγή μετά το 2013, δεν θα τους διανέμονται δωρεάν δικαιώματα στην εμπορία ρύπων. Οι στόχοι κατά χώρα-μέλος για μείωση των εκπομπών στους τομείς εκτός EU-ETS καθώς και οι στόχοι για αύξηση του μεριδίου των ΑΠΕ που έχουν εξειδικευθεί κατά χώρα-μέλος. Στο πλαίσιο αυτό, οι οδηγίες που έχουν εκδοθεί από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή μέχρι σήμερα είναι:

- η Οδηγία σχετικά με την «Προώθηση της Χρήσης Ενέργειας από ΑΠΕ» (2009/28/EK), η οποία θέτει ως συνολικό στόχο το 20% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας της ΕΕ-27 να προέρχεται από ΑΠΕ το 2020 και 10% συμμετοχή των ΑΠΕ στον τομέα μεταφορών. Προβλέπεται για πρώτη φορά αξιοποίηση των ΑΠΕ για όλες τις ενεργειακές χρήσεις (ηλεκτροπαραγωγή, ψύξη/θέρμανση, μεταφορές), και γίνεται εξειδίκευση σε εθνικούς στόχους. Το συγκεκριμένο ποσοστό για την Ελλάδα καθορίστηκε στο 18%.
- Η Οδηγία για την «Ενεργειακή Απόδοση των Κτηρίων» (2002/91/ΕΕ) και η αναδιτύπωσή της το 2010 (2010/31/ΕΕ). Η οδηγία που εκδόθηκε το 2002 προέβλεπε την ενεργειακή επιθεώρηση και έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης για τα κτήρια, καθώς επίσης και την διαδικασία επιθεώρησης για τους λέβητες, τις εγκαταστάσεις θέρμανσης και τις εγκαταστάσεις κλιματισμού. Τα κύρια σημεία της αναδιτύπωσης της οδηγίας το 2010, είναι:
 1. Από το 2020 τα νέα κτήρια θα πρέπει είναι σχεδόν μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης, ενώ τα δημόσια κτήρια θα πρέπει να δώσουν το παράδειγμα ήδη από το 2018.
 2. Το όριο των 1000m² που υπήρχε στην αρχική μορφή της οδηγίας για την ανακατασκευή των κτηρίων παύει να ισχύει.
 3. Τα κράτη μέλη θα πρέπει από το 2011 να λάβουν τα απαιτούμενα μέτρα προώθησης και χρηματοδότησης για την προώθηση των κτηρίων σχεδόν μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης.
 4. Η μεθοδολογία υπολογισμού της ενεργειακής αποδοτικότητας των κτηρίων θα πρέπει να είναι εναρμονισμένη στα κράτη μέλη, θα πρέπει να υπάρχουν μηχανισμοί ελέγχου ποιότητας της διαδικασίας και ποινές σε περιπτώσεις μη εφαρμογής.
 5. Τα κράτη μέλη θα πρέπει να ενσωματώσουν την νέα οδηγία στην εθνική τους νομοθεσία μέχρι τον Ιούλιο 2012.
- Η Οδηγία για τη χρήση της «Συμπαγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας» (2004/8/EK), προβλέπει την εκτίμηση του δυναμικού Συμπαγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Αποδοτικότητας (ΣΗΘΥΑ), καθώς και εφαρμογή ενός σχεδίου δράσης για την προώθησή της.
- Η Οδηγία για την «Ενεργειακή Αποδοτικότητα στην τελική χρήση και τις Ενεργειακές Υπηρεσίες» (2006/32/EK). Σύμφωνα με την οδηγία αυτή τίθεται στόχος ΕΞΕΝ στην τελική χρήση για το 2016, ο οποίος θα πρέπει να επιτευχθεί μέσα από την εφαρμογή ενός Σχεδίου Δράσης Ενεργειακής Αποδοτικότητας (ΣΔΕΑ). Παράλληλα προβλέπει την ενίσχυση της δράσης των Εταιρειών Παροχής Ενεργειακών Υπηρεσιών (ΕΠΕΥ).
- Η Οδηγία για την «Ενεργειακή Σήμανση Συσκευών» (2010/30/ΕΕ), καθώς και η Οδηγία σχετικά με την «Προώθηση Καθαρών και Ενεργειακά Αποδοτικών Οχημάτων για τις Οδικές Μεταφορές» (2009/33/EK).

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έπειτα και από την πρόσφατη παρουσίαση του προγράμματος «Ενέργεια 2020», προετοιμάζει επίσης έναν οδικό χάρτη για τη μείωση των εκπομπών στην Ε.Ε. μέχρι το 2050 με ενδιάμεσο στόχο στο 2030, ενώ ετοιμάζει να παρουσιάσει και ένα νέο Σχέδιο για την Ενεργειακή Αποδοτικότητα (2011), το οποίο θα αναφέρει συγκεκριμένους άξονες, πολιτικές και θεσμικό πλαίσιο ώστε να επιτευχθεί ο στόχος για βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά 20% μέχρι το 2020.

1.2. ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

Ήδη από τις αρχές του 1970, οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις της παραγωγής και χρήσης ενέργειας απασχολούν σε μεγάλο βαθμό την ανθρωπότητα. Τα κύρια περιβαλλοντικά προβλήματα που σχετίζονται με την παραγωγή και κατανάλωση ενέργειας, είναι η θερμική ρύπανση από τους θερμικούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής, η ρύπανση του αέρα από την καύση ορυκτών καυσίμων, η αλλαγή μικροκλίματος από την εγκατάσταση μεγάλων υδροηλεκτρικών έργων, τα ραδιενεργά απόβλητα και η μόλυνση του νερού.

Οι διάφοροι χημικοί, φυσικοί και βιολογικοί παράγοντες που προκαλούν υποβάθμιση του περιβάλλοντος είναι:

- Η ατμοσφαιρική ρύπανση, συμπεριλαμβανομένης και της αλλαγής μικροκλίματος από τη θερμική ρύπανση.
- Η ρύπανση του νερού.
- Η υποβάθμιση του εδάφους από τα στερεά απόβλητα.
- Ο θόρυβος.
- Η οπτική ρύπανση.

Η ατμοσφαιρική ρύπανση οφείλεται σε στερεές, υγρές ή αέριες ουσίες, οι οποίες μεταβάλλουν την σύσταση του αέρα. Η ρύπανση του αέρα δημιουργείται από πολλές αιτίες, όπως η καύση ενεργειακών προϊόντων που έχουν σαν βάση τον άνθρακα, με αποτέλεσμα την δημιουργία στερών σωματιδίων (στάχτη, σωματίδια - aerosols) και αερίων ρύπων (διοξείδιο του άνθρακα, διοξείδιο του θείου, οξείδια του αζώτου). Στις αιτίες που προκαλούν ατμοσφαιρική ρύπανση συμπεριλαμβάνεται και ο ατμός που εκλύεται από τους πύργους ψύξης των θερμικών εγκαταστάσεων ηλεκτροπαραγωγής.

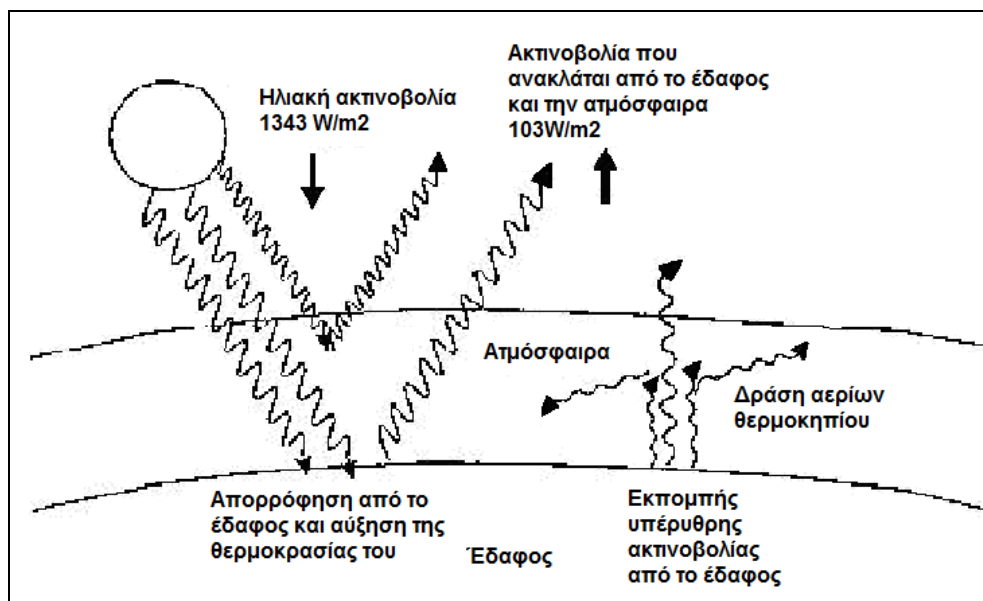
Τα περιβαλλοντικά προβλήματα που δημιουργούνται από τη ρύπανση του αέρα είναι τα εξής:

Όξινη βροχή: Η όξινη βροχή οφείλεται στα προϊόντα της καύσης ορυκτών καυσίμων. Όταν βρεθούν στην ατμόσφαιρα τα οξείδια του θείου, του αζώτου και οι υδρογονάνθρακες δημιουργούν οξέα (θειικό και νιτρικό οξύ) ή δημιουργούν όζον με την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας. Στη συνέχεια τα οξέα εναποτίθενται στο έδαφος με «ξηρή» μεταφορά ή με «υγρή» μεταφορά μέσω της βροχής, του χιονιού ή και της ομίχλης.

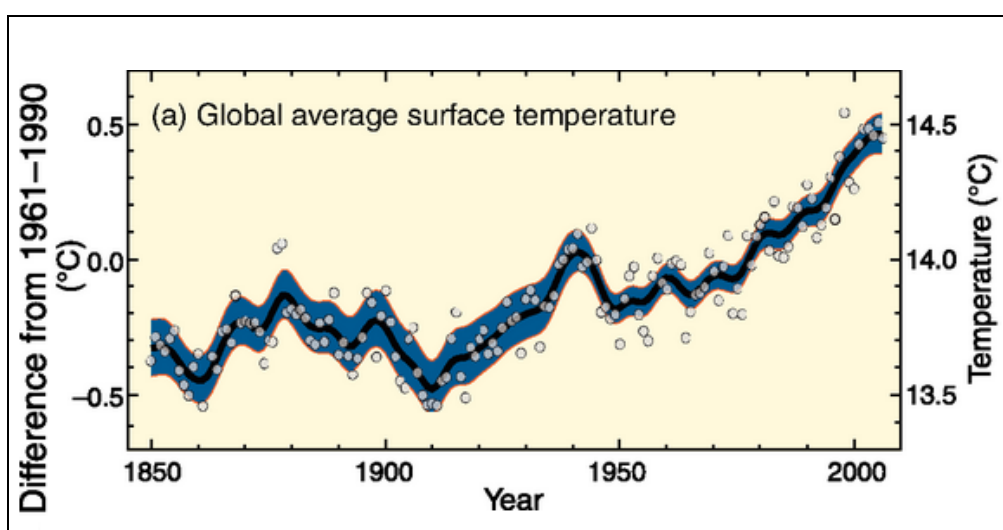
Τα οξείδια του θείου προέρχονται κυρίως από την καύση στερεών καυσίμων και μάλιστα το 64% των συνολικών εκπομπών οφείλονται σε μονάδες παραγωγής ενέργειας (κυρίως ηλεκτροπαραγωγής). Το μεγαλύτερο ποσοστό των οξειδίων του αζώτου προέρχονται από τους κινητήρες εσωτερικής καύσης των αυτοκινήτων. Επομένως η άμεση λύση είναι η χρήση καυσίμων με πολύ χαμηλότερη περιεκτικότητα σε θείο, όπως για παράδειγμα η αντικατάσταση του άνθρακα (που συνήθως έχει υψηλή περιεκτικότητα σε θείο) με φυσικό αέριο, για ηλεκτροπαραγωγή. Σήμερα οι περισσότερες εγκαταστάσεις ηλεκτροπαραγωγής είναι εξοπλισμένες με συστήματα που μειώνουν την περιεκτικότητα των καυσαερίων σε διοξείδιο του θείου ενώ τα καταλυτικά φίλτρα μειώνουν την περιεκτικότητά τους σε οξείδια του αζώτου.

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου: Η αύξηση της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα, (CO_2), του μεθανίου (CH_4), των χλωροφθορανθράκων (CFC) και των οξειδίων του αζώτου στην ατμόσφαιρα τις τελευταίες δεκαετίες έχει σαν αποτέλεσμα την μεγαλύτερη απορρόφηση της υπέρυθρης ακτινοβολίας που εκπέμπεται από το έδαφος της γης στην ατμόσφαιρα. Έτσι η θερμοκρασία της ατμόσφαιρας αυξάνεται δημιουργώντας το φαινόμενο, το οποίο είναι γνωστό σαν «φαινόμενο του θερμοκηπίου» ή «παγκόσμια θέρμανση» ή «κλιματική αλλαγή».

Το διοξείδιο του άνθρακα παράγεται από την καύση των ορυκτών καυσίμων και συνεισφέρει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου κατά 56%. Το υποξείδιο του αζώτου (N_2O) (με συνεισφορά 7%) παράγεται επίσης από την καύση των ορυκτών καυσίμων. Το μεθάνιο (συνεισφορά 14%), παράγεται κατά την αποσύνθεση των οργανικών υλών (φυτά και ζωικά απόβλητα, οργανικά απορρίμματα σε ΧΥΤΑ). Τέλος τα CFC συνεισφέρουν κατά 23% στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.



Σχήμα 1.2.1. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου



Σχήμα 1.2.2. Σχετικές μεταβολές μέσης ετήσιας θερμοκρασίας της επιφάνειας της γης (Πηγή: IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007)^[1].

http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/en/mains1.html

Σύμφωνα με τις μελέτες που δημοσιεύτηκαν από την Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC), οι επιδράσεις της κλιματικής αλλαγής έχουν γίνει εμφανείς στην μεταβολή της μέσης ετήσιας θερμοκρασίας της επιφάνειας της Γης την τελευταία εικοσαετία (σχήμα 1.2.2). Τον Απρίλιο του 2007 η IPCC εξέδωσε το δεύτερο μέρος της 4ης Έκθεσης Αξιολόγησης (4th Assessment Report – AR4), στο οποίο αξιολογεί τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, την ευπάθεια και την δυνατότητα προσαρμογής του πλανήτη σε αυτήν. Στην Έκθεση της αυτή διατυπώνεται ξεκάθαρα ότι ένα μεταλλασσόμενο κλίμα θα αναστατώσει τα πολύπλοκα περιβαλλοντικά, κοινωνικά και οικονομικά συστήματα που έχουν θεμελιωθεί εδώ και αιώνες, και τα οποία δεν μπορούν να αντέξουν γρήγορες και θεμελιώδεις αλλαγές.

Υπάρχουν ισχυρές επιστημονικές αποδείξεις ότι είναι επιτακτική ανάγκη η ανάληψη επείγουσας δράσης για την αντιμετώπιση της αλλαγής του κλίματος. Πρόσφατες μελέτες, όπως η ανασκόπηση του Stern^[14], επιβεβαιώνουν το τεράστιο κόστος της απραξίας. Επιπλέον, η πρόσφατη έκθεση της Τράπεζας της Ελλάδας^[2] παρουσιάζει τις προβλεπόμενες κλιματικές και περιβαλλοντικές μεταβολές, αποτιμά το κόστος των μεταβολών αυτών για την ελληνική οικονομία και εκτιμά το κόστος των μέτρων προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή, στο πλαίσιο και της συναφούς πολιτικής της Ε.Ε.

1.3. ΕΘΝΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΚΑΙ ΝΟΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΣΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

1.3.1. Κύριοι Άξονες της Εθνικής Ενεργειακής Πολιτικής

Το Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ) είναι υπεύθυνο για την άσκηση της ενεργειακής πολιτικής στην Ελλάδα. Οι δράσεις του ΥΠΕΚΑ επικεντρώνονται στη διαμόρφωση του ρυθμιστικού και νομικού καθεστώτος της ενεργειακής αγοράς, στην εκπλήρωση των περιβαλλοντικών δεσμεύσεων της χώρας, μέσω της προώθησης των ΑΠΕ, της συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας και της ΕΞΕΝ, και στα μεγάλα έργα διεθνών ενεργειακών διασυνδέσεων.

Οι κύριοι άξονες ενεργειακής πολιτικής στην Ελλάδα είναι:

- Ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού
- Διαφοροποίηση ενεργειακών πηγών
- Προστασία του περιβάλλοντος
- Προώθηση της παραγωγικότητας και της ανταγωνιστικότητας μέσω ενεργειακών επενδύσεων καθαρών ενεργειακών τεχνολογιών, εξασφαλίζοντας παράλληλα την περιφερειακή ανάπτυξη.

Ακολουθώντας αυτούς τους γενικούς άξονες οι στόχοι της ενεργειακής πολιτικής που εφαρμόζεται μπορούν να συνοψιστούν στα εξής σημεία:

- Στη διασφάλιση της ασφαλούς ενεργειακής τροφοδοσίας της αγοράς, με υψηλής ποιότητας προϊόντα στις καλύτερες δυνατές τιμές.
- Στη μείωση της πετρελαϊκής εξάρτησης της χώρας και σταδιακής υποκατάστασης του πετρελαίου από το φυσικό αέριο
- Στην ενίσχυση του συστήματος παραγωγής, μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας.
- Στην αύξηση της συμμετοχής των ΑΠΕ και των βιοκαυσίμων στο ενεργειακό σύστημα.
- Στην επέκταση της χρήσης φυσικού αερίου με την ανάπτυξη νέων δικτύων μεταφοράς και διανομής.
- Στην απελευθέρωση των αγορών ηλεκτρισμού και φυσικού αερίου.

- Στην ενίσχυση των διεθνών διασυνδέσεων της χώρας, στους τομείς του φυσικού αερίου, του πετρελαίου και του ηλεκτρισμού, με σκοπό να καταστεί η Ελλάδα σύγχρονο διεθνές διαμετακομιστικό κέντρο ενέργειας.
- Στην επέκταση των ελέγχων σε όλους τους κρίκους της αλυσίδας της αγοράς πετρελαιοειδών, με σκοπό την ενίσχυση του ανταγωνισμού.
- Στην υλοποίηση των ενεργειακών υποδομών και των ιδιωτικών ενεργειακών επενδύσεων, μέσω χρηματοδοτικών εργαλείων.

1.3.2. Νομικό Πλαίσιο του Τομέα της Ενέργειας

Η περίοδος μετά το 2004 είναι ιδιαίτερα σημαντική για την αγορά ενέργειας στην Ελλάδα, με κύρια χαρακτηριστικά την επιτάχυνση της διαδικασίας απελευθέρωσης των Αγορών Ηλεκτρικής Ενέργειας και Φυσικού Αερίου, και την αύξηση των επενδύσεων σε ΑΠΕ. Οι κύριες μεταβολές που έχουν γίνει στην εθνική νομοθεσία είναι σε σχέση με την απελευθέρωση των αγορών ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου, ώστε να ενσωματωθούν οι Ευρωπαϊκές Οδηγίες 2003/54/EK και 2003/55/EK, καθώς επίσης και η ενσωμάτωση των Οδηγιών για τις ΑΠΕ, και την Ενεργειακή Αποδοτικότητα.

Με τον νόμο 2773/1999 (ΦΕΚ Α' 286) θεσμοθετήθηκε το πλαίσιο απελευθέρωσης της ελληνικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, προκειμένου να επιτευχθεί η προσαρμογή του ελληνικού δικαίου προς τους κανόνες της Οδηγίας 96/92/EK. Ο νόμος 2773/1999 τροποποιήθηκε με το ν. 2837/2000, το ν. 2491/2001 και το ν. 3175/2003, για να προσαρμοσθεί στα νέα δεδομένα της ενεργειακής αγοράς και να διασφαλισθεί αποτελεσματικότερα η επάρκεια ισχύος ηλεκτρικής ενέργειας. Η οδηγία 96/92/EK αντικαταστάθηκε από την οδηγία 2003/54/EK που επιδιώκει τη δημιουργία μιας απολύτως λειτουργικής και ανταγωνιστικής εσωτερικής αγοράς. Η οδηγία περιέχει επίσης ρυθμίσεις για την οργάνωση της πρόσβασης στα δίκτυα, ρυθμίσεις για τη διαχείριση των δικτύων μεταφοράς και διανομής και για τον αποτελεσματικό διαχωρισμό των Διαχειριστών του Συστήματος μεταφοράς και του Δικτύου διανομής από τις δραστηριότητες της παραγωγής και προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας. Ο νόμος 3426/2005 «Επιτάχυνση της Διαδικασίας για την Απελευθέρωση της Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας», εναρμόνισε πλήρως την εθνική νομοθεσία με την οδηγία 2003/54/EK.

Όσον αφορά στην αγορά του φυσικού αερίου, ο νόμος 3428/2005 καθόρισε το πλαίσιο για την απελευθέρωσή της. Οι βασικές διατάξεις του νόμου αφορούν, μεταξύ άλλων:

- Στο διαχωρισμό των δραστηριοτήτων στον τομέα φυσικού αερίου (προμήθεια, μεταφορά, διανομή, αποθήκευση, υγροποίηση και αεριοποίηση ΥΦΑ), που αποτελεί ουσιαστική προϋπόθεση για την απελευθέρωση της αγοράς.
- Στην επίτευξη του διαχωρισμού του διαχειριστή του Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου (ΕΣΦΑ). Για το σκοπό του οποίου ιδρύθηκε ο Διαχειριστής Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου (ΔΕΣΦΑ) σαν ανώνυμη εταιρία, 100% θυγατρική της ΔΕΠΑ Α.Ε. Στον ΔΕΣΦΑ μεταβιβάστηκε η κυριότητα του ΕΣΦΑ, και παραχωρήθηκαν τα αποκλειστικά δικαιώματα λειτουργίας, διαχείρισης, εκμετάλλευσης και ανάπτυξής του.
- Στην προμήθεια φυσικού αερίου στους πελάτες. Ειδικά για την περίπτωση των Επιλεγέντων Πελατών, η προμήθεια φυσικού αερίου διέπεται από τον Κώδικα Προμήθειας.

Οι περιβαλλοντικές δεσμεύσεις της χώρας για την προώθηση των ΑΠΕ και της ΕΞΕΝ, εκφράζονται με μια σειρά από νομοθετικές διατάξεις. Ο νόμος 3468/2006 «Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ και λοιπές διατάξεις» (ΦΕΚ 27.06.2006), οργάνωσε και συστηματοποίησε το μέχρι τότε υπάρχον νομοθετικό πλαίσιο αδειοδότησης των σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ και εισήγαγε ρυθμίσεις για την απλοποίηση και επιτάχυνση της διαδικασίας

αδειοδότησης των έργων αυτών. Παράλληλα, παρέχονται αυξημένες τιμές πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας από συστήματα ΑΠΕ. Ο νόμος 3851/2010, καθόρισε εθνικούς στόχους για τις ΑΠΕ που είναι 20% στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας (σύμφωνα με την οδηγία 2009/28/EK), 40% στην ηλεκτροπαραγωγή, 20% στην παραγωγή θερμότητας-ψύξης και 10% στις μεταφορές. Στη συνέχεια αναθεωρεί μια σειρά από άρθρα του ν. 3468/2006 που αναφέρονται στις αδειοδοτικές διαδικασίες έργων ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ, και αναπροσαρμόζει τις τιμές πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ, και κυρίως στην περίπτωση των φωτοβολταϊκών σταθμών. Έτσι η τιμολόγηση της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από Φ/Β σταθμούς θα πέφτει σταδιακά μέχρι το 2015, και μετά καθορίζεται να είναι 30%-40% πάνω από την οριακή τιμή του συστήματος (ανάλογα με την εγκατεστημένη ισχύ). Η ρύθμιση αυτή δεν ισχύει για φωτοβολταϊκά μέχρι 10kWp στον οικιακό τομέα και σε μικρές επιχειρήσεις.

Σχετικά με την ΕΞΕΝ στα κτήρια, ο νόμος 3661/2008^[3] «Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτηρίων και άλλες διατάξεις», μετέφερε πλήρως την οδηγία 2002/91/EK στην εθνική νομοθεσία, μετά από καθυστέρηση ετών. Ο νόμος συμπληρώθηκε από την Υπουργική Απόφαση Δ6/Β/οικ.5825/ΦΕΚ Β/9-4-2010 «Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτηρίων»^[4] και από το Π.Δ. 100/2010 ΦΕΚ Α/177/6-10-2010 «Ενεργειακοί Επιθεωρητές κτηρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού»^[5]. Λεπτομερής αναφορά του κανονιστικού πλαισίου για τα κτήρια γίνεται στην θεματική ενότητα ΔΚ1 – «Θεσμικό πλαίσιο, μεθοδολογία ενεργειακής απόδοσης κτηρίων».

Ο νόμος 3855/2010 «Μέτρα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά την τελική χρήση, ενεργειακές υπηρεσίες και άλλες διατάξεις» αποτελεί την ενσωμάτωση της οδηγίας 2006/32/EK στην εθνική νομοθεσία. Ο νόμος υιοθετεί το Σχέδιο Δράσης Ενεργειακής Αποδοτικότητας (ΣΔΕΑ) και προβλέπει την επικαιροποίησή του κάθε δύο χρόνια έως το 2016 καθώς και τους μηχανισμούς παρακολούθησης για την επίτευξη των στόχων του. Μερικές από τις πιο σημαντικές διατάξεις του νόμου είναι η δημιουργία του μητρώου των Επιχειρήσεων Ενεργειακών Υπηρεσιών (ΕΕΥ) και ο καθορισμός της διαδικασίας συμβάσεων ενεργειακής απόδοσης. Με τον τρόπο αυτό ανοίγει η αγορά παροχής ενεργειακών υπηρεσιών και χρηματοδότησης ενεργειακών έργων από τρίτους.

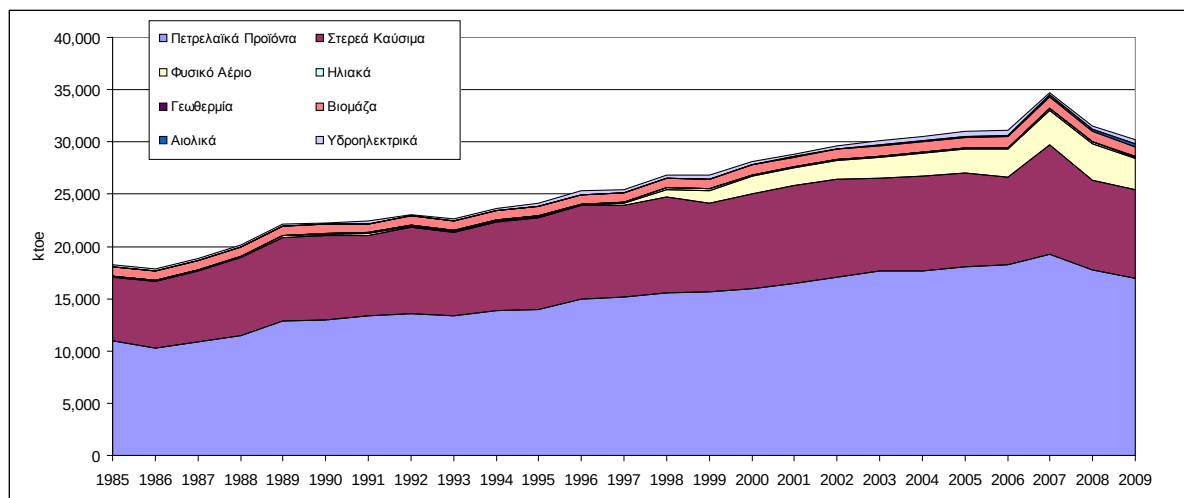
1.4. ΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Βασικός στόχος της ενεργειακής πολιτικής της Ελλάδας, μετά τις πετρελαϊκές κρίσεις της δεκαετίας του εβδομήντα ήταν η μείωση της εξάρτησης από το πετρέλαιο με την αξιοποίηση του εγχώριου λιγνίτη και των υδροηλεκτρικών στην ηλεκτροπαραγωγή και την εισαγωγή του φυσικού αερίου στο ενεργειακό μείγμα.

Η Διάθεση Πρωτογενούς Ενέργειας στην Ελλάδα αυξήθηκε κατά 36%, από 22,1 Mtoe¹ το 1990 σε 30.24 Mtoe το 2009. Ο λιγνίτης είναι η κύρια εγχώρια πηγή ενέργειας που χρησιμοποιείται αποκλειστικά σχεδόν στην ηλεκτροπαραγωγή. Το πετρέλαιο και ο λιγνίτης καλύπτουν περίπου το 86% της διάθεσης πρωτογενούς ενέργειας (σχήμα 1.4.1). Το φυσικό αέριο πρωτοεμφανίστηκε στο ενεργειακό ισοζύγιο το 1998 και οι Α.Π.Ε. άρχισαν να εμφανίζονται σαν υπολογίσιμη πηγή παραγωγής ηλεκτρισμού στο τέλος της δεκαετίας του 90. Αν και η κατανάλωση του φυσικού αερίου έχει σχεδόν επταπλασιαστεί από το 1998, η διείσδυσή του είναι ακόμη σημαντικά χαμηλότερη από τον Ευρωπαϊκό μέσο όρο, κυρίως στις άμεσες χρήσεις στην τελική κατανάλωση ενέργειας. Ο κύριος λόγος είναι οι χαμηλοί ρυθμοί επέκτασης του συστήματος μεταφοράς και διανομής. Η ενεργειακή εξάρτηση της

¹ Mtoe= Million tons of oil equivalent : Εκατομμύρια τόνοι ισοδυνάμου πετρελαίου.

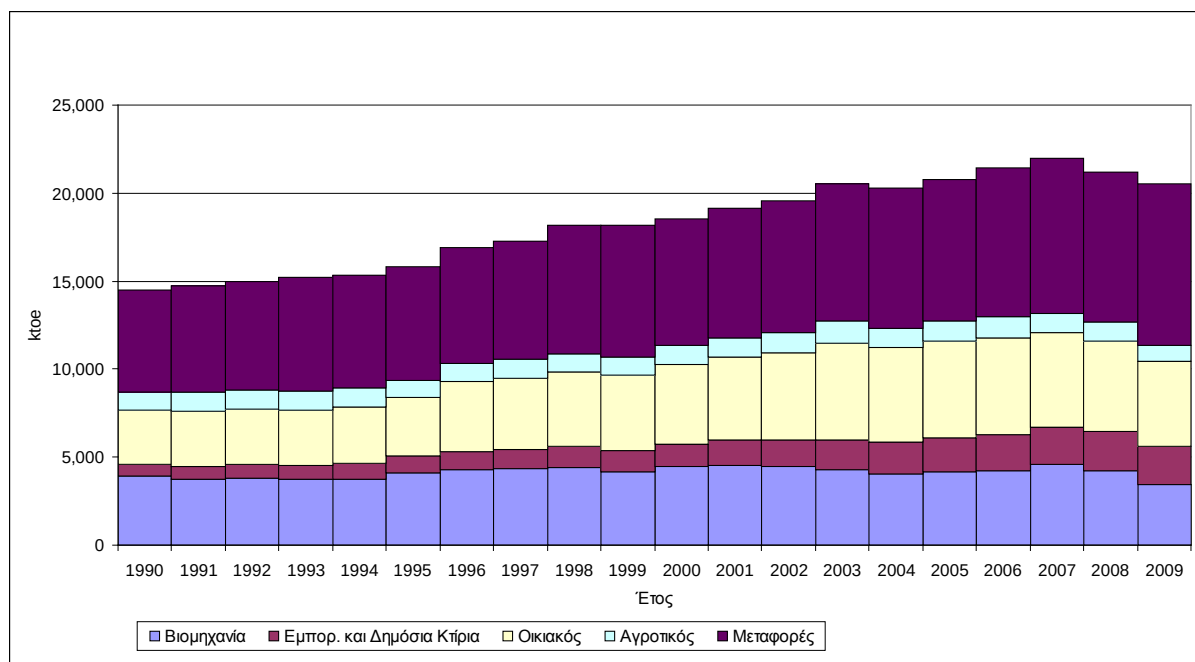
χώρας ήταν περίπου 72% το 2009, κυρίως λόγω των εισαγωγών του πετρελαίου και του φυσικού αερίου. Στο παράρτημα Α, δίνονται οι βασικοί ορισμοί για την ενέργεια και τις ενεργειακές πηγές.



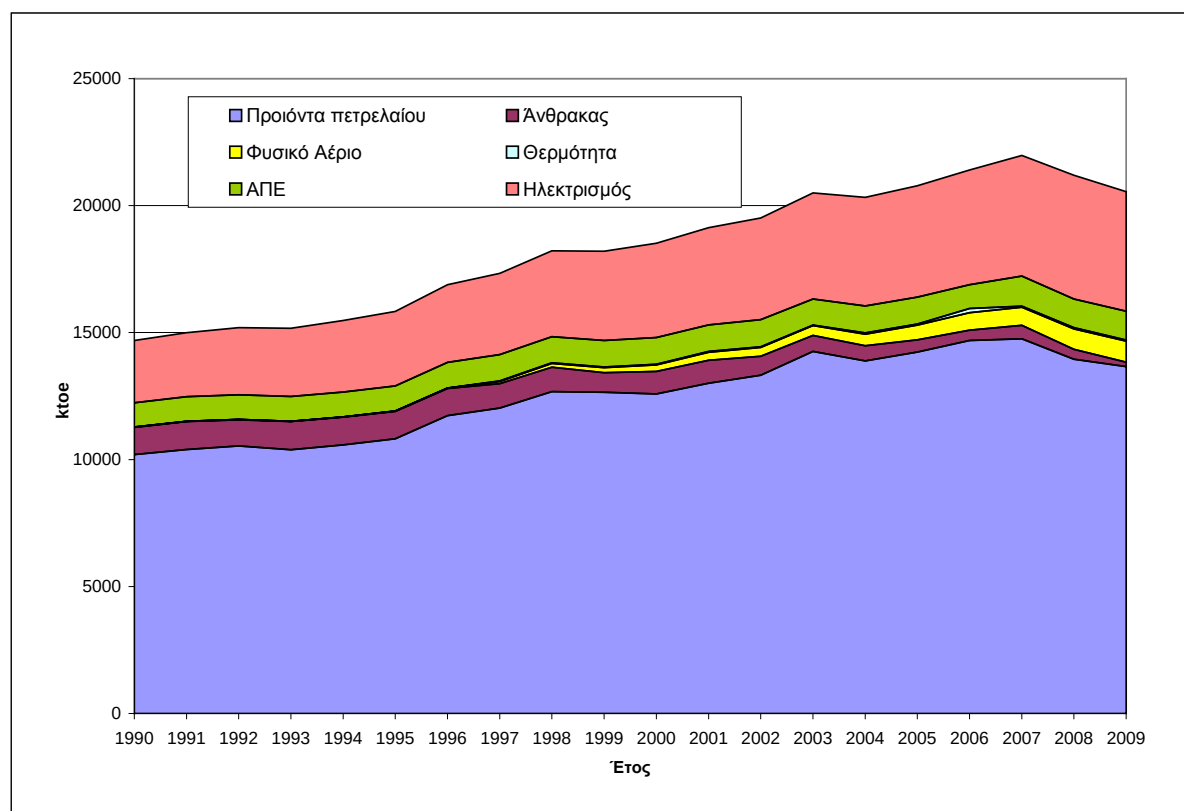
Σχήμα 1.4.1. Διάθεση Πρωτογενούς Ενέργειας ανά καύσιμο (1990-2009) (ΥΠΕΚΑ 2011).

Στη Διάθεση Πρωτογενούς Ενέργειας (ΔΠΕ) (σχήμα 1.4.1), τα στερεά καύσιμα (κυρίως λιγνίτης) ήταν 8Mtoe το 1990 (36% της ΔΠΕ) και έφθασαν τα 8,5 Mtoe (28% της ΔΠΕ) το 2009. Το φυσικό αέριο αυξήθηκε σε 2,9 Mtoe το 2009 (10% της ΔΠΕ). Το μερίδιο των πετρελαιοειδών είναι σχεδόν σταθερό από 12.8 Mtoe (57.8% της ΔΠΕ) το 1990 σε 16,9 Mtoe (56% της ΔΠΕ) το 2009. Το μερίδιο των ΑΠΕ παραμένει σταθερό και γύρω στο 5% μεταξύ 1990 (1,1 Mtoe) και 2009 (1,85 Mtoe) και παρουσιάζει μικρές διακυμάνσεις ανάλογα με την χρήση των μεγάλων υδροηλεκτρικών σταθμών.

Για την **χρονική περίοδο 1990-2009** η τελική κατανάλωση ενέργειας αυξήθηκε κατά 39%, από 14,7Mtoe το 1990, σε 20,5Mtoe το 2009. Η αύξηση οφείλεται κυρίως στην αύξηση του ηλεκτρισμού κατά 50% (από 2,5 Mtoe το 1990 σε 4,7 Mtoe το 2009) και στην αύξηση κατά 27% της κατανάλωσης προϊόντων πετρελαίου (από 10,2 Mtoe το 1990 σε 13.6 Mtoe το 2009, σχήμα 1.4.2). Τα πετρελαϊκά προϊόντα καλύπτουν το μεγαλύτερο ποσοστό της τελικής κατανάλωσης ενέργειας (66,5% της Τελικής Κατανάλωσης Ενέργειας, σχήμα 1.4.3) αν και το μερίδιό τους μειώθηκε κατά 2,9% από το 1990 έως το 2009. Η μείωση οφείλεται κυρίως στην αύξηση του ποσοστού του φυσικού αερίου κατά 4% και του ηλεκτρισμού κατά 11%. Η συνεισφορά των ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση βρίσκεται σε χαμηλά επίπεδα (5.5% το 2009), ενώ τα προϊόντα άνθρακα παρουσιάζουν μια σταθερή πορεία μείωσης. Η τελική κατανάλωση ενέργειας (σχήμα 1.4.2) στον βιομηχανικό και αγροτικό τομέα παρέμεινε σχεδόν σταθερή κατά την περίοδο 1990 – 2009, σε 4,2 Mtoe και 1 Mtoe, αντίστοιχα. Αντίθετα στον τομέα των μεταφορών παρατηρείται μια σημαντική αύξηση της κατανάλωσης κατά 51% (από 5,8 Mtoe το 1990 σε 8,8 Mtoe το 2009). Οι οδικές μεταφορές παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργεια στον τομέα των μεταφορών καλύπτοντας το 77,8% του συνόλου της κατανάλωσης του τομέα. Στον οικιακό τομέα η αύξηση είναι 65% (από 3,1 Mtoe το 1990 σε 4,8 Mtoe το 2009), όπου παρατηρήθηκε διπλασιασμός της κατανάλωσης ηλεκτρισμού. Την μεγαλύτερη όμως αύξηση στην τελική κατανάλωση ενέργειας παρουσιάζει ο τριτογενής τομέας (εμπορικός τομέας, υπηρεσίες), η οποία τριπλασιάστηκε από 0,6 Mtoe το 1990 σε 2,1 Mtoe το 2009, με μια μέση ετήσια αύξηση 7% (σχήμα 1.4.2). Η αύξηση αυτή οφείλεται κυρίως στην αύξηση κατανάλωσης ηλεκτρισμού, ο οποίος τετραπλασιάστηκε στην εξεταζόμενη χρονική περίοδο.



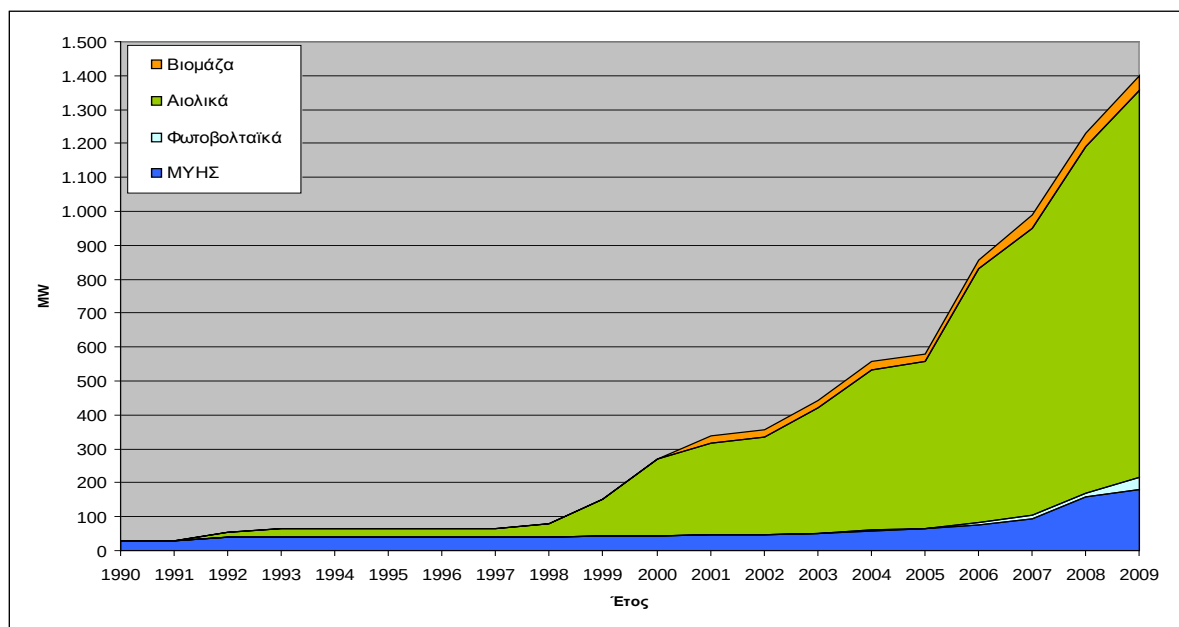
Σχήμα 1.4.2. Τελική Κατανάλωση Ενέργειας ανά τομέα (1990-2009) (ΥΠΕΚΑ 2011).



Σχήμα 1.4.3. Τελική Κατανάλωση Ενέργειας ανά καύσιμο (1990-2008) (ΥΠΕΚΑ 2011).

Ο τομέας των μεταφορών αντιπροσωπεύει το 45% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας το 2009, ποσοστό που παραμένει σχεδόν σταθερό σε όλη την περίοδο 1990-2009. Η βιομηχανία αντιστοιχεί στο 17% της τελικής κατανάλωσης και το ποσοστό της μειώθηκε κατά 7% την ίδια περίοδο. Ο λόγος

για τη μείωση αυτή είναι η αύξηση της συνεισφοράς του οικιακού τομέα κατά 3,1% (σε 24% το 2009) και κυρίως του τριτογενή τομέα κατά 5% (σε 10% το 2009). Τέλος η συνεισφορά του αγροτικού τομέα μειώθηκε από το 7,1% το 1990 στο 4% το 2009. Όπως είναι προφανές από τα διαγράμματα που φαίνονται στα σχήματα 1.4.1 έως 1.4.3 υπάρχει μια αισθητή μείωση της κατανάλωσης ενέργειας μετά το 2007 η οποία συνδέεται άμεσα με την οικονομική κρίση.



Σχήμα 1.4.4.: Εγκατεστημένη ισχύς σταθμών ηλεκτροπαραγωγής με χρήση ΑΠΕ. (Στοιχεία ΔΕΣΜΗΕ 2009)

Η συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας την περίοδο 2000-2009 παρουσίασε μια μέση ετήσια αύξηση περίπου 3%. Έτσι η συνολική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας το 2009 ήταν περίπου 52.000 GWh και το 65% προερχόταν από λιγνιτικές μονάδες. Ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του Ελληνικού ηλεκτρικού συστήματος, είναι το φορτίο αιχμής, το οποίο παρουσιάζεται συνήθως το μεσημέρι των ημερών του Ιουλίου. Η μεταφορά της αιχμής από το χειμώνα στους καλοκαιρινούς μήνες παρουσιάστηκε για πρώτη φορά το 1992, και ο λόγος είναι η αυξημένη χρήση των κλιματιστικών για την ψύξη των χώρων. Γι' αυτό άλλωστε και το επίπεδο του φορτίου αιχμής είναι άμεση συνάρτηση των κλιματολογικών συνθηκών του καλοκαιριού.

Η Ελλάδα εμφανίζει ένα υψηλό δυναμικό ΑΠΕ σε όλους τους τομείς τελικής κατανάλωσης, καθώς και για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Τα τελευταία χρόνια και κυρίως μετά το 2006, γίνεται προσπάθεια να αξιοποιηθεί το δυναμικό της ηλεκτροπαραγωγής, με τον πιο βέλτιστο τρόπο, υιοθετώντας μια σειρά από αλλαγές στο θεσμικό πλαίσιο αδειοδότησης και χρήσης συστημάτων ΑΠΕ, αλλά και χρησιμοποιώντας παράλληλα τα απαραίτητα χρηματοδοτικά εργαλεία. Ο μέσος ρυθμός ανάπτυξης των αιολικών και μικρών υδροηλεκτρικών συστημάτων είναι γύρω στο 15% (σχήμα 1.4.4.), ενώ οι μέγιστοι και ελάχιστοι ρυθμοί ανάπτυξης εμφανίζονται πριν και μετά τις αλλαγές στο θεσμικό πλαίσιο και στους αντίστοιχους μηχανισμούς ενίσχυσης. Για τα φωτοβολταϊκά εμφανίζεται έντονος ρυθμός ανάπτυξης από το 2008 και μετά, όταν και αντιμετωπίστηκαν δυσκολίες και καθυστερήσεις αναφορικά με την αδειοδότησή τους ενώ παράλληλα παρουσιάστηκαν και νέα προγράμματα ανάπτυξής τους.

1.4.1. Το ελληνικό σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας

Το Ελληνικό Διασυνδεδεμένο Σύστημα Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΣΗΕ) περιλαμβάνει κυρίως θερμικούς σταθμούς (ΘΗΣ) διάφορων τεχνολογιών (ατμοστρόβιλους, σταθμούς συνδυασμένου κύκλου, αεροστρόβιλους, κλπ.) και μεγάλους υδροηλεκτρικούς σταθμούς (ΥΗΣ). Πιο συγκεκριμένα, οι διαφορετικοί τύποι των ΘΗΣ του Ελληνικού ΣΗΕ μπορούν να χωριστούν στις ακόλουθες βασικές κατηγορίες που σχετίζονται με τα ιδιαίτερα τεχνικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά τους και χαρακτηρίζονται από τον αντίστοιχο κωδικό λειτουργίας:

- **Κωδικός Λειτουργίας I:** Αφορά τους σταθμούς παραγωγής με μονάδες που έχουν πολύ μικρό κόστος παραγωγής (ατμοστρόβιλοι με καύσιμο το λιγνίτη) και τροφοδοτούν το φορτίο βάσης του συστήματος. Οι ενδεχόμενες διακοπές της λειτουργίας τους (σβέσεις) προκαλούν σημαντικές επιπτώσεις στη γήρανση του εξοπλισμού τους και μειώνουν δραστικά τη διάρκεια ζωής τους. Για το λόγο αυτό, η λειτουργία τους διακόπτεται (σβέσεις) μόνο για την πραγματοποίηση των απαραίτητων εργασιών συντήρησης και επισκευών μετά από βλάβες.
- **Κωδικός Λειτουργίας II:** Αφορά τους σταθμούς παραγωγής με μονάδες που έχουν αυξημένο κόστος παραγωγής (ατμοστρόβιλοι με καύσιμο το φυσικό αέριο ή ενδεχόμενα το πετρέλαιο) ενώ οι διακοπές της λειτουργίας τους προκαλούν σημαντικές επιπτώσεις στη γήρανση του εξοπλισμού τους. Για το λόγο αυτό, ο αριθμός των διακοπών της λειτουργίας (σβέσεων) των μονάδων παραγωγής τους πρέπει να είναι αρκετά μικρός. Όμως, το αυξημένο κόστος παραγωγής τους δεν επιτρέπει τη λειτουργία τους πριν από την ένταξη σε λειτουργία άλλων μονάδων παραγωγής που έχουν μικρότερο κόστος παραγωγής σύμφωνα με τους κανόνες της ανταγωνιστικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Αντίθετα, αυτοί οι σταθμοί μπορούν να ευρισκονται σε λειτουργική κατάσταση ψυχρής εφεδρείας και να συμμετέχουν στην κάλυψη της στρεφόμενης εφεδρείας του συστήματος σε χρονικές περιόδους μεγάλης ζήτησης φορτίου. Για όλους τους παραπάνω λόγους, μπορεί να θεωρηθεί ότι επιτρέπεται η διακοπή της λειτουργίας τους (σβέσεις) μόνο για την πραγματοποίηση των απαραίτητων εργασιών συντήρησης και επισκευών μετά από συμβάντα βλαβών ενώ συγκεκριμένες χρονικές περίοδοι λειτουργίας τους καθορίζονται κατά τη διάρκεια του έτους στις οποίες λειτουργούν με την ελάχιστη τιμή της ισχύος εξόδου των μονάδων παραγωγής τους. Οι τιμές της ισχύος εξόδου τους μπορούν να αυξηθούν σύμφωνα με τη σχετική στάθμη προτεραιότητας τους όταν η ζήτηση φορτίου του συστήματος είναι αυξημένη. Σημειώνεται ότι οι σταθμοί αυτοί αναμένεται στα επόμενα έτη να σταματήσουν σταδιακά τη λειτουργία τους λόγω του ιδιαίτερα αυξημένου κόστους παραγωγής τους.
- **Κωδικός Λειτουργίας III:** Αφορά τους σταθμούς παραγωγής συνδυασμένου κύκλου στους οποίους υπάρχει η δυνατότητα διακοπών της λειτουργίας τους (σβέσεων) χωρίς να προκαλούνται ιδιαίτερα σημαντικές επιπτώσεις στη γήρανση του εξοπλισμού τους. Μία ρεαλιστική τιμή για αυτό τον αριθμό διακοπών (σβέσεων) μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι μία φορά την εβδομάδα (περίπου πενήντα σβέσεις ανά έτος) ενώ στις σύγχρονες τεχνολογικές εφαρμογές αυτός ο αριθμός μπορεί να αυξηθεί σε περίπου διακόσιες σβέσεις. Επίσης, αυτοί οι σταθμοί έχουν τη δυνατότητα της ταχείας μεταβολής (αύξησης, μείωσης) της ισχύος εξόδου τους διότι οι μονάδες παραγωγής τους έχουν ρυθμούς αύξησης και μείωσης φορτίου με μεγάλες αριθμητικές τιμές. Στις χρονικές περιόδους μικρής ζήτησης φορτίου, οι σταθμοί αυτοί λειτουργούν με την ελάχιστη τιμή της ισχύος εξόδου των μονάδων παραγωγής τους ενώ οι τιμές της ισχύος εξόδου τους μπορούν να αυξηθούν σύμφωνα με τη σχετική στάθμη προτεραιότητας τους όταν η ζήτηση φορτίου του συστήματος είναι αυξημένη. Ένας σταθμός συνδυασμένου κύκλου μπορεί να αποτελείται από ένα ατμοστρόβιλο και ένα αεροστρόβιλο ή από ένα ατμοστρόβιλο και δύο ή περισσότερους αεροστρόβιλους. Είναι φανερό ότι η ύπαρξη

δύο ή περισσότερων αεροστροβίλων προσφέρει μία αυξημένη στάθμη ευελιξίας της λειτουργίας των σταθμών η οποία έχει άμεσες επιπτώσεις στη στάθμη αιολικής διείσδυσης του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας.

- **Κωδικός Λειτουργίας IV:** Αφορά τους συμπαραγωγικούς σταθμούς παραγωγής στους οποίους υπάρχει η υποχρέωση της συνεχούς λειτουργίας (ή σε συγκεκριμένες χρονικές περιόδους της ημέρας) με μία καθορισμένη στάθμη παραγόμενης ηλεκτρικής ισχύος που σχετίζεται με την αντίστοιχη τιμή της υποχρεωτικής παραγωγής θερμικής ισχύος. Αυτή η στάθμη ηλεκτρικής ισχύος αποτελεί την ελάχιστη τιμή της ισχύος εξόδου των μονάδων παραγωγής των συμπαραγωγικών σταθμών. Για τους λόγους αυτούς, η λειτουργία αυτών των σταθμών μπορεί να διακόπτεται μόνο για την πραγματοποίηση των απαραίτητων εργασιών συντήρησης και επισκευών μετά από συμβάντα βλαβών. Σε όλες τις χρονικές περιόδους του έτους, οι σταθμοί λειτουργούν με την ελάχιστη τιμή της ισχύος εξόδου των μονάδων παραγωγής τους ενώ οι τιμές της ισχύος εξόδου τους μπορούν να αυξηθούν σύμφωνα με τη σχετική στάθμη προτεραιότητας τους όταν η ζήτηση φορτίου του συστήματος είναι αυξημένη. Σημειώνεται ότι αυτοί οι σταθμοί είναι, κύρια, σταθμοί συνδυασμένου κύκλου που σημαίνει ότι εφαρμόζονται οι αντίστοιχοι κανόνες για την επιπρόσθετη φόρτιση τους.
- **Κωδικός Λειτουργίας V:** Αφορά τους σταθμούς παραγωγής που διαθέτουν ευέλικτες μονάδες παραγωγής (αεροστρόβιλους ή μονάδες εσωτερικής καύσης), οι οποίες έχουν πολύ μεγάλο κόστος παραγωγής. Για το λόγο αυτό, αναμένεται όπως ο συνολικός ετήσιος χρόνος λειτουργίας τους είναι σχετικά μικρός διότι αποτελούν την τελευταία εναλλακτική επιλογή για την κάλυψη της ζήτησης φορτίου κατά τη διάρκεια των περιόδων αιχμής ζήτησης φορτίου και των καταστάσεων κινδύνου του συστήματος. Επίσης, σε αυτές τις μονάδες παραγωγής υπάρχει η δυνατότητα να πραγματοποιείται ένας μεγάλος αριθμός διακοπών της λειτουργίας τους (σβέσεις) χωρίς να προκαλούνται σημαντικές επιπτώσεις στη γήρανση του εξοπλισμού τους και της ταχείας μεταβολής (αύξησης, μείωσης) της ισχύος εξόδου τους διότι οι μονάδες παραγωγής τους έχουν ρυθμούς αύξησης και μείωσης φορτίου με μεγάλες αριθμητικές τιμές. Για τους παραπάνω λόγους, θεωρείται ότι η διακοπή της λειτουργίας των μονάδων παραγωγής αυτών των σταθμών μπορεί να αποφασιστεί οποιαδήποτε χρονική περίοδο εάν δεν είναι απαραίτητες για την τροφοδότηση της ζήτησης φορτίου σύμφωνα με τον κωδικό προτεραιότητας τους. Επιπρόσθετα, η έναρξη της λειτουργίας τους αποφασίζεται εφόσον απαιτείται για την τροφοδότηση της ζήτησης φορτίου του συστήματος σύμφωνα με τον κωδικό προτεραιότητας τους. Σε αυτές τις λειτουργικές καταστάσεις, η διαδικασία της έναρξης λειτουργίας τους μπορεί να μην ολοκληρωθεί με μία τιμή πιθανότητας αποτυχίας και η αντίστοιχη μονάδα παραγωγής τίθεται σε κατάσταση επισκευής.

Οι εκπομπές αερίων ρύπων των παραπάνω σταθμών παραγωγής είναι αρκετά υψηλές και εξαρτώνται από το χρησιμοποιούμενο καύσιμο. Τα στερεά και υγρά καύσιμα προκαλούν σχετικά μεγάλες τιμές αερίων ρύπων ενώ το φυσικό αέριο θεωρείται ότι έχει μικρότερες επιπτώσεις. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στη Ελλάδα παρουσιάζει ένα πολύ μεγάλο ποσοστό συμμετοχής (περισσότερο από 50%) στις εκπομπές των αερίων ρύπων του θερμοκηπίου το οποίο θα οδηγήσει σε αύξηση του κόστους παραγωγής της ιδιαίτερα μετά από το έτος 2013, εφόσον παύει πλέον να ισχύουν τα δωρεάν δικαιώματα στην εμπορία ρύπων για τις μονάδες ηλεκτροπαραγωγής. Όμως, η ανάπτυξη των υποδομών που αφορούν τα σχετικά έργα αντιμετωπίζονται σε αρκετές περιπτώσεις αρνητικά από τους πολίτες. Για το λόγο αυτό, είναι ιδιαίτερα επιτακτικός ο χωροταξικός σχεδιασμός τους σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο αλλά και η συστηματική και υπεύθυνη ενημέρωση των πολιτών για όλα τα σχετικά θέματα και προβλήματα.

Στα αυτόνομα ΣΗΕ των ελληνικών νησιών, οι μονάδες παραγωγής τους εξαρτώνται από τις αντίστοιχες ανάγκες (φορτία) και τις εφαρμοζόμενες λειτουργικές διαδικασίες και αποτελούνται συνήθως, από αεροστρόβιλους και μηχανές εσωτερικής καύσης. Οι σημαντικότεροι λόγοι είναι η δυνατότητα των μονάδων αυτών να εκκινούν πολύ γρήγορα και να μεταβάλλουν την ισχύ εξόδου τους (αύξηση, μείωση) σε σύντομο χρονικό διάστημα. Όμως, υπάρχουν ορισμένα αυτόνομα ΣΗΕ στα οποία η ζήτηση φορτίου είναι αρκετά μεγάλη (π.χ. Κρήτη, Ρόδος) και είναι απαραίτητη η εγκατάσταση μονάδων παραγωγής που μπορούν να ανταποκριθούν στις αντίστοιχες απαιτήσεις (σταθμοί συνδυασμένου κύκλου, ατμοστρόβιλοι).

Στο Ελληνικό Διασυνδεδεμένο ΣΗΕ, οι υπάρχοντες μεγάλοι ΥΗΣ με εγκαταστάσεις ταμιευτήρων δεν διαθέτουν τις απαραίτητες ποσότητες υδάτων για συνεχή λειτουργία ή για λειτουργία σε μεγάλα χρονικά διαστήματα του έτους. Για τους λόγους αυτούς, λειτουργούν κυρίως σε συγκεκριμένες χρονικές περιόδους της ημέρας κατά τη διάρκεια του έτους οι οποίες σχετίζονται με τις αντίστοιχες περιόδους των ημερήσιων αιχμών της ζήτησης φορτίου του συστήματος. Επίσης, η λειτουργία τους μπορεί να πραγματοποιείται σε οποιεσδήποτε άλλες χρονικές περιόδους της ημέρας έτσι ώστε να αποφεύγονται πλημμύρες και υπερχειλίσσεις των ταμιευτήρων τους, να καλύπτονται σε ημερήσια βάση οι υπάρχουσες μηνιαίες υποχρεώσεις τους (άντληση, άρδευση, ύδρευση) και να τροφοδοτείται η ζήτηση φορτίου του συστήματος στις καταστάσεις κινδύνου του. Είναι φανερό ότι η λειτουργική απόδοση των μεγάλων ΥΗΣ του συστήματος επηρεάζεται από την υπάρχουσα διαθεσιμότητα των υδάτων στους ταμιευτήρες τους (βροχοπτώσεις) και για το λόγο αυτό, εφαρμόζονται τρία διαφορετικά σενάρια λειτουργίας τους που αφορούν το ξηρό, μεσαίο και υγρό ημερολογιακό έτος αντίστοιχα

Τέλος, στο Ελληνικό Διασυνδεδεμένο ΣΗΕ και στα αυτόνομα νησιωτικά ΣΗΕ περιλαμβάνονται διάφορες εγκαταστάσεις ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) όπως είναι τα αιολικά πάρκα, οι φωτοβολταϊκοί σταθμοί, οι εγκαταστάσεις βιομάζας και τα μικρά υδροηλεκτρικά έργα. Η συνεχώς αυξανόμενη διείσδυση των εγκαταστάσεων αυτών αναμένεται να προκαλέσει σημαντικές μεταβολές στο ενεργειακό μείγμα του συστήματος, καθώς είναι έντονη η ανάγκη για τη μείωση των εκπομπών αερίων ρύπων. Στο πλαίσιο αυτό έχει ήδη πραγματοποιηθεί ή προγραμματίζεται η αποξήλωση ορισμένων παλαιών θερμικών σταθμών παραγωγής και η αντικατάστασή τους από νέους σταθμούς βελτιωμένης περιβαλλοντικής απόδοσης. Οι νέοι σταθμοί αυτοί θα περιλαμβάνουν περισσότερο σύγχρονες και αποδοτικές μονάδες παραγωγής με καύσιμο φυσικό αέριο. Στη διαδικασία αυτή μπορεί να συμβάλει σημαντικά η σταδιακή διασύνδεση με το διασυνδεδεμένο ΣΗΕ αρκετών αυτόνομων νησιωτικών ΣΗΕ, η οποία αναμένεται να υλοποιηθεί σταδιακά στα επόμενα έτη. Παράλληλα, η χρήση εγκαταστάσεων φόρτισης ηλεκτρικών ή/και υβριδικών οχημάτων θα συμβάλει στη μείωση των αερίων ρύπων από τα οχήματα συμβατικής τεχνολογίας (βενζίνη, πετρέλαιο) ενώ θα αυξήσει τη ζήτηση φορτίου του ΣΗΕ. Αυτή η επιπρόσθετη ζήτηση φορτίου μπορεί να τροφοδοτηθεί από την παραγόμενη ισχύ των εγκαταστάσεων ΑΠΕ και κύρια των αιολικών πάρκων. Όμως, η αυξημένη στάθμη διείσδυσης των ΑΠΕ και κυρίως των αιολικών πάρκων δεν θα μπορεί να ενσωματωθεί στο Ελληνικό ΣΗΕ χωρίς τεχνικά προβλήματα. Αναμένεται κατά τη διάρκεια ενός έτους να υπάρχουν περίοδοι κατά τις οποίες η παραγόμενη ισχύς των αιολικών πάρκων δεν θα μπορεί να απορροφηθεί ολοκληρωτικά λόγω συγκεκριμένων τεχνικών προβλημάτων που σχετίζονται με την αξιοπιστία και ασφαλή λειτουργία του ΣΗΕ.

Ενδεικτικά, στον πίνακα 1.4.1 φαίνονται τα αναμενόμενα τεχνικά χαρακτηριστικά του ενεργειακού μείγματος του Ελληνικού διασυνδεδεμένου ΣΗΕ για το έτος 2020. Σημειώνεται ότι για τις εγκαταστάσεις ΑΠΕ θεωρούνται τρεις διαφορετικές τιμές εγκατεστημένης ισχύος ανάλογα με τον αναμενόμενο ρυθμό ανάπτυξης τους (αναφοράς, απαισιόδοξος, αισιόδοξος). Επίσης, στον πίνακα αυτό περιλαμβάνονται δεδομένα για τις νέες εγκαταστάσεις αντλησιοταμίευσης, των οποίων η λειτουργία άντλησης θα βασίζεται μόνο στην παραγόμενη ισχύ των αιολικών πάρκων που δεν θα

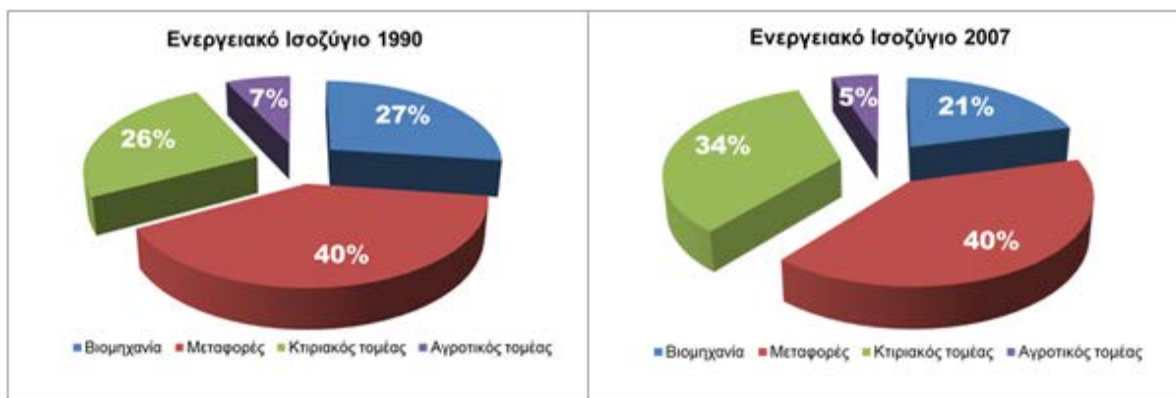
απορροφάται, με στόχο να αυξηθεί η ισοδύναμη στάθμη της αιολικής διείσδυσης στο Ελληνικό ΣΗΕ. Οι αναφερόμενες τιμές ζήτησης φορτίου και ενέργειας αφορούν το σενάριο αναφοράς ενώ μικρότερες τιμές τους αναμένονται μετά από την ολοκλήρωση εφαρμογής μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας στα κτήρια και στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις.

Πίνακας 1.4.1. Τεχνικά χαρακτηριστικά λειτουργίας του Ελληνικού Διασυνδεδεμένου Συστήματος Ηλεκτρικής Ενέργειας για το έτος 2020.

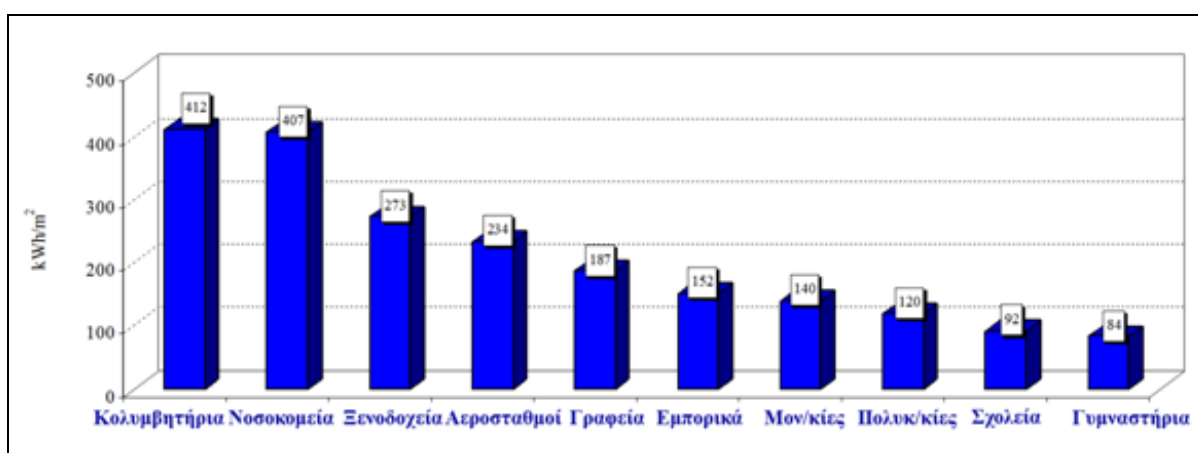
Σταθμοί Παραγωγής (Κωδικός Λειτουργίας)	Μέγιστη Ισχύς Εξόδου (MW)
I	3525
II	0
III	6608 (4747, 1861)
IV	330
V	568
Σύνολο ΘΗΣ	11031
ΥΗΣ (Μέγιστη Τιμή)	2600
Σύνολο Συστήματος	13631
Αιχμή Φορτίου Συστήματος	12695 MW
Κάλυψη φορτίων αιχμής	107,4%
Ετήσια ζήτηση ενέργειας	68465 GWh
Ετήσια ζήτηση ενέργειας για φόρτιση ηλεκτρικών οχημάτων	1314 GWh
Σενάρια Ανάπτυξης Εγκαταστάσεων ΑΠΕ	Εγκατεστημένη Ισχύς (MW)
Αιολικά Πάρκα	6250 – 8250
Φωτοβολταϊκοί Σταθμοί	700 – 2900
Λοιπές Εγκαταστάσεις	60 – 620
Νέες Εγκαταστάσεις Αντλιοσταμείωσης	1000

1.5. ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΚΤΗΡΙΑ

Ο κτιριακός τομέας συμμετέχει γενικά με υψηλό ποσοστό στην κατανάλωση ενέργειας και στην έκλυση ρύπων. Ιδιαίτερα, στην Ε.Ε. το ποσοστό συμμετοχής των κτηρίων στη συνολική κατανάλωση ενέργειας ανέρχεται περίπου στο 40%. Η τελική κατανάλωση ενέργειας στα ελληνικά κτήρια είναι περίπου 34% ή 7,5 εκατ. τόνοι ισοδυνάμου πετρελαίου (ΜΤΙΠ) σύμφωνα με τα πιο πρόσφατα δημοσιευμένα στοιχεία για το 2007. Τα ελληνικά κτήρια καταναλώνουν περίπου το 67% της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας και συμβάλλουν κατά περίπου 43% στις συνολικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα που απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα (σχήμα 1.5.1). Το 2007, η κατανάλωση ενέργειας στα ελληνικά κτήρια ήταν 86411 GWh, δηλαδή το 34% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας της Ελλάδας. Οι 63849 GWh καταναλώθηκαν στα κτήρια κατοικιών (74%) και οι 22562 GWh στα κτήρια του τριτογενή τομέα (26%), εκτός γεωργικών χρήσεων. Το 1990, το αντίστοιχο ποσοστό συμμετοχής των Ελληνικών κτηρίων στην τελική κατανάλωση ενέργειας ήταν 26% και το 1980 μόλις 20%.



Σχήμα 1.5.1: Κατανομή της τελικής κατανάλωσης ενέργειας στην Ελλάδα, (ΥΠΕΚΑ 2011).



Σχήμα 1.5.2: Μέση ετήσια συνολική τελική (πραγματική) κατανάλωση ενέργειας ανά μονάδα επιφανείας κτηρίου (kWh/m²) για διάφορες τελικές χρήσεις Ελληνικών κτηρίων κατοικίας και του τριτογενή τομέα. ^[6]

Για να συγκρίνουμε την κατανάλωση ενέργειας μεταξύ διαφορετικών χρήσεων κτηρίων, χρησιμοποιείται ο όρος της ειδικής κατανάλωσης ενέργειας που εκφράζει την μέση ετήσια κατανάλωση ενέργειας ανά μονάδα επιφανείας του κτηρίου (kWh/m²). Οι τιμές που παρουσιάζονται στο σχήμα 1.5.2. είναι ο μέσος όρος των πραγματικών συνολικών καταναλώσεων ενέργειας σε ελληνικά κτήρια, με διαφορετική χρήση (κατοικίες, εμπορικά, νοσοκομεία κ.ά.). Η σύγκριση αναδεικνύει τα πλέον ενεργοβόρα κτήρια. Επειδή όμως πρόκειται για πραγματικές καταναλώσεις ενέργειας, χρειάζεται προσοχή στην ερμηνεία των στοιχείων. Για παράδειγμα τα σχολεία δεν αποτελούν τα ενεργειακά αποδοτικότερα κτήρια όπως παρουσιάζεται στο σχήμα 1.5.2., καθώς η περίοδος λειτουργίας τους στις περισσότερες περιπτώσεις διαρκεί μόνο 9 μήνες και για το λόγο αυτό έχουν χαμηλές απαιτήσεις για ψύξη, ενώ ταυτόχρονα η μη λειτουργίας τους τις βραδινές ώρες και ο μεγάλος αριθμός χρηστών οδηγεί σε χαμηλότερα απαιτήσεις για τη θέρμανση χώρων τη χειμερινή περίοδο. Επίσης παράμετροι όπως οι επιθυμητές συνθήκες εσωτερικού περιβάλλοντος (θερμοκρασία, υγρασία κ.ά.) που επικρατούν στα κτήρια διαφοροποιούν σημαντικά τα απαιτούμενα θερμικά ή/και ψυκτικά φορτία και κατά συνέπεια την τελική κατανάλωση θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας.

1.5.1. Πραγματική κατανάλωσης ενέργειας

Σύμφωνα με αποτελέσματα μελέτης για τα ελληνικά κτήρια που έγινε για το ΥΠΕΧΩΔΕ με αντικείμενο τη μείωση των εκπομπών CO₂ στον οικιακό και τριτογενή τομέα εκτιμήθηκε το κτιριακό απόθεμα ανά χρήση (κατοικίες, γραφεία-καταστήματα, νοσοκομεία, ξενοδοχεία και σχολεία), για τις τέσσερις ελληνικές κλιματικές ζώνες και για τρεις τυπικές περιόδους κατασκευής. Στη συνέχεια εκτιμήθηκε η κατανάλωση και το δυναμικό ΕΞΕΝ με την εφαρμογή διαφόρων σεναρίων επεμβάσεων στο κτιριακό κέλυφος ή/και στις ηλεκτρομηχανολογικές (Η/Μ) εγκαταστάσεις. Στον πίνακα 1.5.1. συνοψίζονται οι εκτιμώμενες μέσες πραγματικές τιμές της ειδικής θερμικής και ηλεκτρικής κατανάλωσης ενέργειας (kWh/m²) ανά χρήση κτηρίων, ανά χρονική περίοδο κατασκευής και ανά κλιματική ζώνη ^[6].

Πίνακας 1.5.1: Μέση ετήσια ειδική κατανάλωση ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας (kWh/m².έτος) για τα ελληνικά κτήρια. ^[6, 7, 8]

	Μέση ετήσια ειδική κατανάλωση <u>ηλεκτρικής</u> ενέργειας (kWh _e /m ² .έτος)						Μέση ετήσια ειδική κατανάλωση <u>θερμικής</u> ενέργειας (kWh _{th} /m ² .έτος)					
	Μονοκατοικίες			Πολυκατοικίες			Μονοκατοικίες			Πολυκατοικίες		
Κλιματική ζώνη	1980	2001	2010	1980	2001	2010	1980	2001	2010	1980	2001	2010
Ελλάδα σύνολο	27,6	38,7	37,5	28,1	40,6	39,2	140	123	92	96	95	75
Ζώνη Α	22,5	29,6	27,3	24,6	31,2	28,5	94	89	67	65	62	52
Ζώνη Β	28,3	42,3	41,7	31,5	46,8	45,8	134	115	88	94	91	71
Ζώνη Γ	24,1	35,0	33,7	25,8	37,0	35,4	159	145	108	111	109	90
Ζώνη Δ	25,4	34,6	32,6	28,1	36,6	34,2	187	176	129	130	125	115
Μέση ετήσια ειδική κατανάλωση <u>ηλεκτρικής</u> ενέργειας (kWh _e /m ² .έτος)												
	Γραφεία - Καταστήματα			Ξενοδοχεία			Σχολικά κτήρια			Νοσοκομεία		
Κλιματική ζώνη	1980	2001	2010	1980	2001	2010	1980	2001	2010	1980	2001	2010
Ελλάδα σύνολο	42	56	71	70	110	130	20	20	21	90	99	107
Ζώνη Α	48	67	88	77	122	145	23	23	24	102	124	139
Ζώνη Β	43	57	72	66	104	123	21	21	22	92	97	102
Ζώνη Γ	39	51	64	54	86	102	18	19	20	82	94	104
Ζώνη Δ	36	48	63	46	73	87	17	17	18	77	84	91
Μέση ετήσια ειδική κατανάλωση <u>θερμικής</u> ενέργειας (kWh _{th} /m ² .έτος)												
	Γραφεία - Καταστήματα			Ξενοδοχεία			Σχολικά κτήρια			Νοσοκομεία		
Κλιματική ζώνη	1980	2001	2010	1980	2001	2010	1980	2001	2010	1980	2001	2010
Ελλάδα σύνολο	93	75	70	90	80	75	32	31	31	145	134	129
Ζώνη Α	67	52	48	71	62	58	24	23	23	96	75	69
Ζώνη Β	85	69	65	90	78	73	29	29	28	136	129	126
Ζώνη Γ	107	89	83	113	99	92	37	36	36	188	168	160
Ζώνη Δ	134	110	103	142	124	115	46	46	45	252	237	231

Τα νεότερα κτήρια παρουσιάζουν μείωση της πραγματικής τελικής ειδικής κατανάλωσης θερμικής ενέργειας, ενώ η ηλεκτρική αυξάνεται κυρίως λόγω της αύξησης των αναγκών κλιματισμού. Αξιοσημείωτο είναι ότι η πραγματική τελική ειδική κατανάλωση θερμικής ενέργειας στα ελληνικά κτήρια είναι υψηλότερη από το μέσο όρων των κτηρίων στην Ευρώπη, παρά τις ευνοϊκότερες κλιματολογικές συνθήκες της Ελλάδας ^[3,4]. Αυτό οφείλετε κυρίως στην κακή διαχείριση ενέργειας από τους χρήστες αλλά και στην κατασκευή κτηρίων χωρίς τις απαραίτητες τεχνικές προδιαγραφές.

1.5.2. Θεωρητικά εκτιμώμενη κατανάλωσης ενέργειας

Ο παράγοντας χρήστης παίζει μεγάλο ρόλο στην τελική πραγματική κατανάλωση ενέργειας. Για το λόγο αυτό, ο προσδιορισμός της ενεργειακής κατάστασης ενός κτηρίου βάσει της τελικής πραγματικής θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας δεν είναι πάντα ο καλύτερος τρόπος. Η ενεργειακή κατανάλωση ενός κτηρίου εξαρτάται από τη συμπεριφορά και τις συνήθειες του χρήστη, όπως είναι η ρύθμιση του θερμοστάτη εσωτερικών χώρων σε φυσιολογικές ή υψηλές θερμοκρασίες, η συνεχής ή διακοπτόμενη λειτουργία των συστημάτων θέρμανσης ή/και ψύξης, ο χρόνος παραμονής των χρηστών στο κτήριο (εργαζόμενοι ή μη), ο ρυθμός και ο αριθμός ηλεκτρικών συσκευών που χρησιμοποιεί για μαγείρεμα, για ζεστό νερό χρήσης, για φωτισμό κ.ά.

Προκειμένου για τον θεωρητικό υπολογισμό μιας μέσης τυπικής τιμής για την ενεργειακή κατανάλωση ενός κτηρίου, έχουν αναπτυχθεί διεθνώς πολλές μεθοδολογίες (αναλυτικές, ωριαίες και μηνιαίες) για την εκτίμηση της ενεργειακής κατανάλωσης ενός κτηρίου. Στις μεθοδολογίες αυτές λαμβάνονται υπόψη ορισμένες αντιπροσωπευτικές (για κάθε τύπο ή χρήση κτηρίου) σταθερές παράμετροι, προκειμένου τα αποτελέσματα να δίνουν την αναμενόμενη τυπική τιμή κατανάλωσης θερμικής ή/και ηλεκτρικής ενέργειας που θα είχε το κτήριο εφόσον λειτουργούσε υπό κανονικές τυπικές συνθήκες. Με τον όρο κανονικές τυπικές συνθήκες νοείται η χρήση του κτηρίου χωρίς τις ιδιαίτερες συμπεριφορές του εκάστοτε χρήστη, με σταθερές εσωτερικές συνθήκες (θερμοκρασία, υγρασία, παροχή νωπού αέρα κ.ά.), με καθορισμένο τυπικό ωράριο λειτουργίας ανά χρήση κτηρίου, με τυπικές τιμές κλιματικές συνθήκες κ.ά.

Στις περισσότερες από τις μεθοδολογίες αυτές, για το θεωρητικό υπολογισμό της ενεργειακής κατανάλωσης ενός κτηρίου και κατά συνέπεια την ενεργειακή βαθμονόμηση και κατάταξή του, λαμβάνονται υπόψη οι καταναλώσεις ενέργειας ορισμένων τελικών χρήσεων ενέργειας του κτηρίου όπως η θέρμανση, η ψύξη και ο αερισμός των χώρων, η παραγωγή ζεστού νερού χρήσης και ο φωτισμός. Αυτή είναι άλλη μια παράμετρος, εκτός από τον χρήστη, που διαφοροποιεί την εκτιμώμενη κατανάλωση ενέργειας από την πραγματικά μετρούμενη κατανάλωση ενέργειας ενός κτηρίου. Στις πλειοψηφία των ελληνικών κτηρίων η θεωρητικά εκτιμώμενη/υπολογιζόμενη κατανάλωση ενέργειας είναι χαμηλότερη από την μέση πραγματική κατανάλωση ενέργειας, κυρίως λόγω των χρηστών.

1.6. ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΚΤΗΡΙΑ

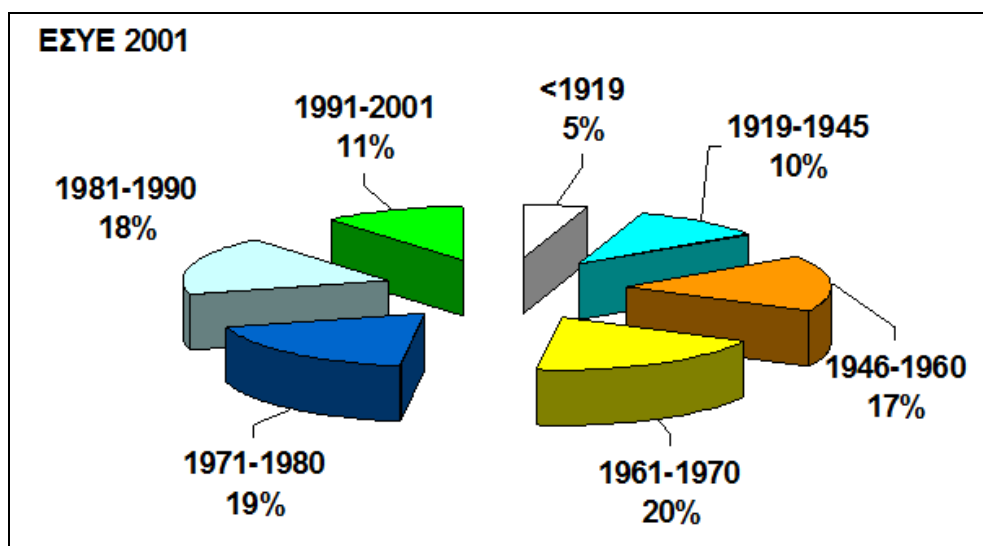
Ο μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης της κατανάλωσης ενέργειας στα ελληνικά κτήρια, τα τελευταία 20 χρόνια (1985-2005) ήταν 4,5%, μεγαλύτερος από τον αντίστοιχο ρυθμό αύξησης της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας (3%) της χώρας. Αντίστοιχα, την περίοδο 2000-2007 ο μέσος ρυθμός αύξησης στα κτήρια ήταν 2,8% σε σχέση με 1,8% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας. Είναι προφανές ότι αυτοί οι ρυθμοί αύξησης δεν συμβαδίζουν με τους εθνικούς στόχους για τη μείωση της τελικής κατανάλωσης ενέργειας και των εκπομπών ρύπων στα πλαίσια των δεσμεύσεων της συμφωνίας του Κυότο. Γι' αυτό θα πρέπει να εφαρμοστούν άμεσα μέτρα και τεχνολογίες ΕΞΕΝ σε όλους του τομείς και ιδιαίτερα στα κτήρια.

Σύμφωνα με τον Ν.3855/2010 (ΦΕΚ 95/Α/23.6.2010) «Σχετικά με τα μέτρα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά την τελική χρήση», για την περίοδο μέχρι το τέλος του έτους 2016 θεσπίστηκε εθνικός ενδεικτικός στόχος ΕΞΕΝ, σε ποσοστό 9% της μέσης ετήσιας τελικής ενεργειακής κατανάλωσης αναφοράς μέχρι το 2016. Για την επίτευξη του στόχου θα πρέπει η συνολική τελική κατανάλωση ενέργειας να είναι περίπου 19 ΜΤΙΠ (221 TWh) το 2016.

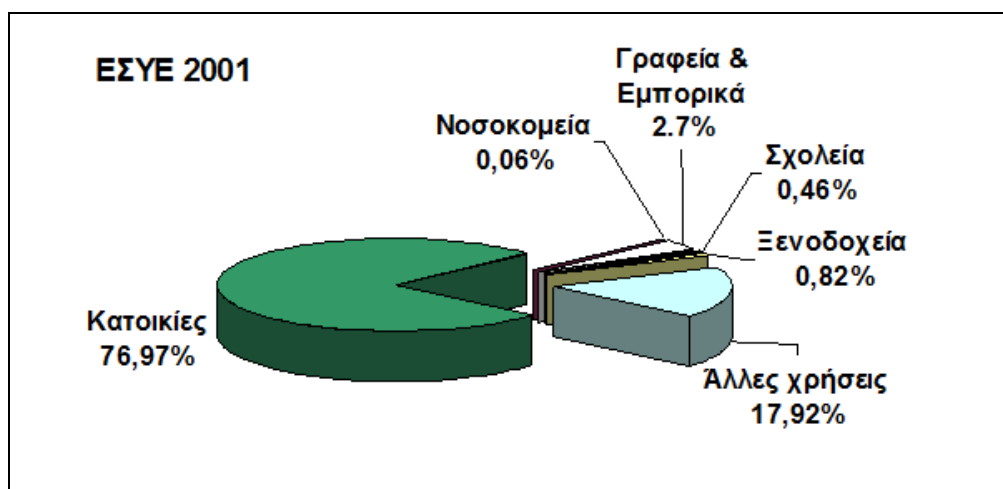
Η μέση ετήσια αύξηση την περίοδο (2005-2007) ήταν 1,17% (το 2007 είναι το έτος με τα πλέον πρόσφατα δημοσιευμένα στοιχεία). Χρησιμοποιώντας αυτό το ποσοστό για ένα σενάριο αναμενόμενης

εξέλιξης (business as usual - BaU), υπολογίζεται ότι η συνολική τελική κατανάλωση ενέργειας θα φτάσει τα 22,7 ΜΤΙΠ (264 TWh) το 2010 και 24,4 ΜΤΙΠ (284 TWh) το 2016. Συνεπώς, για να επιτευχθεί ο ενδεικτικός εθνικός στόχος μείωσης της τελικής κατανάλωσης ενέργειας κατά 9% το 2016 θα πρέπει να μειωθεί η τελική κατανάλωση ενέργειας κατά περίπου 3,8 ΜΤΙΠ (44 TWh) την περίοδο (2010-2016). Αναλογικά, για τον κτιριακό τομέα, αυτό αντιστοιχεί σε περίπου 16% ΕΞΕΝ ή περίπου 1,02 ΜΤΙΠ σε σχέση με το 2007. Για την επίτευξη του εθνικού ενδεικτικού στόχου λαμβάνονται οικονομικώς εφικτά, εύλογα και αποδοτικά μέτρα βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης, στο πλαίσιο υλοποίησης Σχεδίων Δράσης Ενεργειακής Απόδοσης (ΣΔΕΑ), παροχή ενημέρωσης και συμβουλών, καθώς και δράσεις που αναδεικνύουν τον υποδειγματικό ρόλο του δημόσιου τομέα.

Οι δυνατότητες ΕΞΕΝ στον κτιριακό τομέα στην χώρα μας είναι ιδιαίτερα υψηλές και μπορούν να αξιοποιηθούν εύκολα με την εφαρμογή κατάλληλων μέτρων. Περίπου το 71% των ελληνικών κτηρίων κατασκευάστηκαν πριν από το 1980, δεν διαθέτουν θερμομόνωση και παρουσιάζουν χαμηλή ενεργειακή απόδοση, ενώ παράλληλα στην πλειοψηφία τους διαθέτουν παλιές Η/Μ εγκαταστάσεις (σχήμα 1.6.1). Επίσης το 77% των ελληνικών κτηρίων αντιστοιχεί σε κτήρια κατοικιών και το 23% σε κτήρια του τριτογενή τομέα (σχήμα 1.6.2).



Σχήμα 1.6.1. Κατανομή των ελληνικών κτηρίων ανά χρονολογία κατασκευής για το 2001. ^[9]



Σχήμα 1.6.2. Ποσοστιαία κατανομή ελληνικών κτηρίων ανά τελική χρήση για το 2001. ^[9]

Η κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση εξαρτάται από την περιοχή (κλιματολογικές συνθήκες), το μέγεθος και την κατασκευή του κτηρίου, τον τύπο και την κατάσταση του μηχανολογικού εξοπλισμού, τις επιθυμητές εσωτερικές συνθήκες (θερμοκρασία, απαιτούμενος αέρας, κ.α.) και το ωράριο λειτουργίας. Ο Κανονισμός Θερμομόνωσης Κτηρίων^[10] (ΚΘΚ) τέθηκε σε ισχύ το 1979, αντιγράφοντας τον πρώτο γερμανικό κανονισμό, καθορίζοντας τα μέγιστα όρια για τη θερμοπερατότητα των διαφόρων στοιχείων (τοίχοι, οροφή, παράθυρα) και του κελύφους του κτηρίου. Κατά τη διάρκεια της πρώτης δεκαετίας της εφαρμογής του ΚΘΚ (1980-1990), η πλειοψηφία των κτηρίων δεν εφάρμοζαν επαρκώς τη θερμομόνωση σύμφωνα με τις ελάχιστες απαιτήσεις και μόνο οι πρόσφατες κατασκευές εφαρμόζουν θερμομόνωση στο φέροντα οργανισμό προκειμένου για την ομοιομορφία της μόνωσης στο κτηριακό κέλυφος και την αποφυγή των θερμογεφυρών. Σαν αποτέλεσμα, ένα μεγάλο ποσοστό των κτηρίων δεν διαθέτουν θερμομόνωση, παρά το γεγονός ότι οι βαθμοήμερες θέρμανσης ξεπερνούν τις 2600 στο βόρειο τμήμα της χώρας.

Συνεπώς, η θερμική θωράκιση του κτιριακού κελύφους των κτηρίων, οι διαθέσιμες τεχνολογίες ΑΠΕ και ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων με υψηλή ενεργειακή απόδοση, οι τεχνολογίες διατάξεων αυτομάτου ελέγχου και διαχείρισης ενέργειας (BEMS) για κτιριακές εγκαταστάσεις, καθώς και η υπάρχουσα εμπειρία, μπορεί να συμβάλει σημαντικά στην ΕΞΕΝ στα κτήρια. Η εφαρμογή των πιο πάνω μέτρων θα έχει ως άμεσο αποτέλεσμα, τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας στα κτήρια, που σε πολλές περιπτώσεις και με τον συνδυασμό των κατάλληλων μέτρων, μπορεί να υπερβεί και το 50%. Είναι κατανοητό ότι η ΕΞΕΝ φαίνεται να είναι ο πλέον σημαντικός παράγοντας για τον Εθνικό Ενεργειακό Σχεδιασμό, δεδομένης και της οικονομικής κρίσης. Η ΕΞΕΝ έχει μικρό κόστος, μεγάλη προστιθέμενη αξία, δημιουργεί νέες θέσεις εργασίας και έχει το χαρακτηριστικό της συμμετοχής όλων των πολιτών.

Για την εκτίμηση του δυναμικού εξοικονόμησης ενέργειας στον τομέα των κτηρίων, μελετήθηκε η εφαρμογή διαφόρων μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας (ΜΕΕ) στα πλαίσια μελέτης^[6], η οποία εκπονήθηκε για λογαριασμό του ΥΠΕΧΩΔΕ και είχε ως στόχο την διερεύνηση υποστηρικτικών πολιτικών για την προώθηση των μέτρων πολιτικής του ΥΠΕΧΩΔΕ σχετικά με μείωση των εκπομπών CO₂ στον οικιακό και στον τριτογενή τομέα. Στα πλαίσια της μελέτης αυτής, κάθε μέτρο εξοικονόμησης ενέργειας εφαρμόστηκε σε καθορισμένο ποσοστό κτηρίων, με βασικό κριτήριο, το είδος και την υφιστάμενη κατάσταση των κτηρίων, καθώς και τη δυνατότητα υλοποίησης του κάθε ΜΕΕ.

Στον πίνακα 1.6.1. αναφέρονται συνοπτικά οι παραδοχές και το ποσοστό (%) εξοικονόμησης ενέργειας για κάθε μέτρο που εφαρμόστηκε για τις διαφορετικές χρήσεις κτηρίων και συγκεκριμένα: για τις μονοκατοικίες (Μ) και πολυκατοικίες (Π), τα γραφεία-καταστήματα (Γ/Κ), τα ξενοδοχεία (Ξ), τα σχολεία (Σ), και τα νοσοκομεία (Ν).

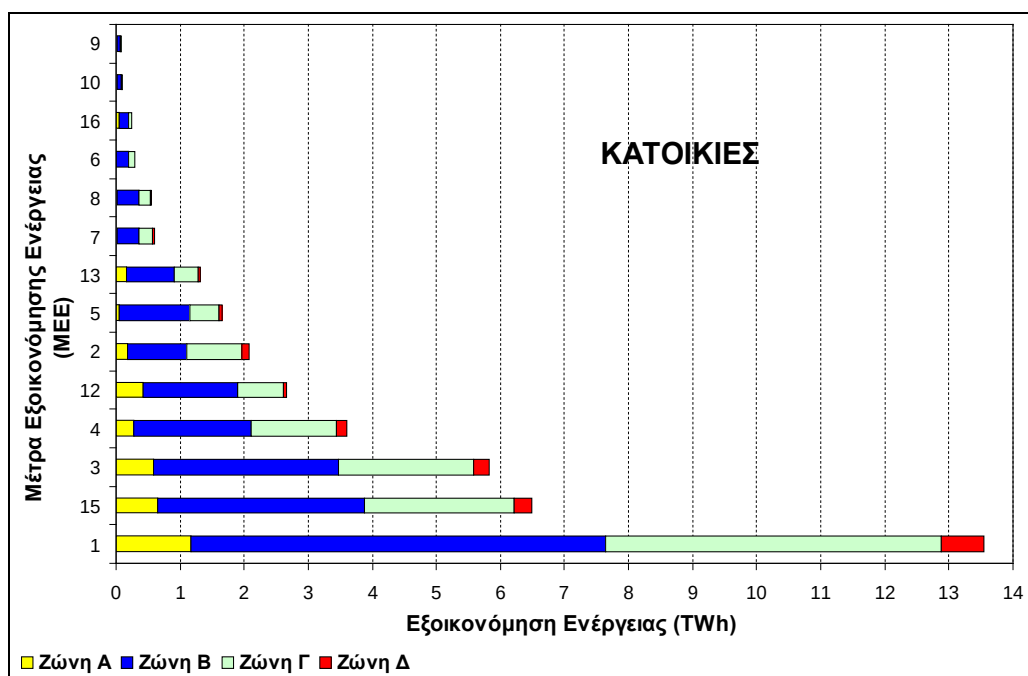
Πίνακας 1.6.1. Παραδοχές και ποσοστό εξοικονόμησης ενέργειας για τα διάφορα ΜΕΕ στα ελληνικά κτήρια του τριτογενή (Γ/Κ, Ξ, Σ, Ν) και οικιακού (Μ, Π) τομέα, ^[6,7,8].

Μ.Ε.Ε	Παραδοχές εφαρμογής μέτρων	Εξοικονόμηση ενέργειας (%)
#1: Θερμομόνωση εξωτερικών τοίχων	Σχεδόν όλα τα κτήρια προ-1980 είναι αμόνωτα. Γ/Κ: Εφαρμογή μόνο στο (15%) των αμόνωτων κτηρίων που έχουν κεντρική θέρμανση. Ξ, Σ, Ν: Εφαρμογή σε όλα τα αμόνωτα κτήρια προ- 1980. Μ-Π: Σε όλα τα αμόνωτα κτήρια προ- 1980 και στο 10% των κτηρίων της περιόδου 1980-2001.	Γ/Κ, Σ: 28-34% της θερμικής ενέργειας (Θ.Ε) και 4% της ηλεκτρικής ενέργειας για ψύξη (Η.Ε.Ψ) Ξ: 38-44% της Θ.Ε και 5% της Η.Ε.Ψ. Ν: 34-40% της Θ.Ε και 4% της Η.Ε.Ψ. Μ-Π: 33-60% της Θ.Ε..
#2: Θερμομόνωση οροφής	Γ/Κ, Ξ, Σ & Ν: Εφαρμογή σε όλα τα κτήρια προ-1980 και δεν διαθέτουν μόνωση οροφής. Μ-Π: Στο 70% των αμόνωτων κτηρίων προ-	Γ/Κ, Σ: 4-7% της Θ.Ε και 2% της Η.Ε.Ψ. Ξ, Ν: 5-8% της Θ.Ε και 2% της Η.Ε.Ψ.

Μ.Ε.Ε	Παραδοχές εφαρμογής μέτρων	Εξοικονόμηση ενέργειας (%)
	1980 και στο 10% του 1980-2001.	Μ-Π: 2-14% της Θ.Ε.
#3: Διπλά υαλοστάσια	Γ/Κ: Εφαρμογή στο 15% των κτηρίων (με κεντρική θέρμανση) προ-1980 και στο 50% του 1980-2001. Ξ, Σ & Ν: Εφαρμογή σε όλα τα κτήρια (με κεντρική θέρμανση) προ-1980 και στο 50%-70% του 1980-2001. Μ-Π: Εφαρμογή σε όλα τα κτήρια προ-1985 και στο 10% του 1985-2001.	Γ/Κ, Σ: 10-12% της Θ.Ε. Ξ: 15-28% της Θ.Ε. Ν: 15-28% της Θ.Ε. Μ-Π: 14-20% της Θ.Ε.
#4: Συντήρηση κεντρικών θερμάνσεων	Γ/Κ, Ξ, Σ, Ν & Μ-Π: Εφαρμογή σε όλα τα υφιστάμενα κτήρια, που χρειάζονται σύμφωνα με τους εθνικούς κανονισμούς, ετήσια συντήρηση.	Γ/Κ, Ξ, Σ, Ν: 11% της Θ.Ε. για θέρμανση χώρων. Μ-Π: 10-12% της Θ.Ε.
#5: Νέες κεντρικές θερμάνσεις	Γ/Κ, Ξ, Σ, Ν & Μ-Π: Εφαρμογή σε όλα τα κτήρια με παλιό σύστημα κεντρικής θέρμανσης.	Γ/Κ, Ξ, Σ, Ν & Μ-Π: 15-17% της Θ.Ε. για θέρμανση χώρων.
#6: Κεντρική θέρμανση Φ.Α.	Γ/Κ, Ξ, Ν & Μ-Π: Εφαρμογή σε 15% των κτηρίων με παλιά συστήματα κεντρικής θέρμανσης, στις κλιματικές ζώνες Β και Γ, όπου το Φ.Α. είναι διαθέσιμο.	Γ/Κ, Ξ, Ν & Μ-Π: 19-21% της Θ.Ε. για θέρμανση χώρων.
#7: Θερμοστάτες αντιστάθμισης	Γ/Κ, Ξ, Σ, Ν & Μ-Π: Εφαρμογή σε όλα τα κτήρια με κεντρική θέρμανση που δεν έχουν θερμοστάτες αντιστάθμισης, σύμφωνα με τους εθνικούς κανονισμούς.	Γ/Κ, Ξ, Σ, Ν: 5% της Θ.Ε. για θέρμανση χώρων. Μ-Π: 2-3% της Θ.Ε. για θέρμανση χώρων.
#8: Θερμοστάτες χώρων	Γ/Κ, Ξ, Σ, Ν & Μ-Π: Εφαρμογή σε όλα τα κτήρια με κεντρική θέρμανση και δυνατότητα θερμοστάτη χώρου.	Γ/Κ, Ξ, Σ & Ν: 5% της Θ.Ε. για Θ.Χ. Μ-Π: 2-3% της Θ.Ε. για θέρμανση χώρων.
#9: Εξωτερική σκίαση	Γ/Κ, Ξ, Σ, & Ν: Εφαρμογή στο 60% των κλιματιζόμενων κτηρίων, προ-2001. Μ-Π: Στο 50% των κλιματιζόμενων κτηρίων, θεωρώντας ότι κλιματίζεται μόνο το 20% των χώρων τους.	Γ/Κ, Ξ, Σ, Ν & Μ-Π: 10-20% της Η.Ε. για ψύξη.
#10: Ανεμιστήρες οροφής	Γ/Κ, Ξ & Ν: Εφαρμογή στο 50% των κλιματιζόμενων κτηρίων με κάλυψη του 50-70% της επιφάνειάς τους. Σ: Εφαρμογή σε όλα κλιματιζόμενα κτήρια με κάλυψη του 80% της επιφάνειάς τους. Μ-Π: Εφαρμογή σε όλα τα κλιματιζόμενα κτήρια με κάλυψη του 20% της επιφάνειάς τους.	Γ/Κ, Ξ, Σ, Ν & Μ-Π: 60% της Η.Ε. για ψύξη.
#11: Νυχτερινός αερισμός	Γ/Κ: Εφαρμογή στο 10% των κλιματιζόμενων κτηρίων. Ετήσια κατανάλωση ενέργειας 0.45 kWh/m ³ , για 5 ACH και 5 ώρες την ημέρα.	Γ/Κ: 15-20% της Η.Ε. για ψύξη.
#12: Ηλιακοί συλλέκτες για ZNX	Γ/Κ: Εφαρμογή στο 20% των κτηρίων που δεν διαθέτουν ηλιακούς συλλέκτες. Ξ, Σ & Ν: Εφαρμογή στο 50% των κτηρίων που δεν διαθέτουν ηλιακούς συλλέκτες. Μ-Π: Σε όλα τα κτήρια που δεν έχουν ηλιακούς συλλέκτες.	Γ/Κ: 35-50% της Η.Ε. για ZNX Ξ: 65-80% της Η.Ε. για ZNX Σ: 25-40% της Η.Ε. για ZNX Ν: 55-70% της Η.Ε. για ZNX Μ-Π: 50-80% της Η.Ε. για ZNX
#13: Λαμπτήρες υψηλής απόδοσης	Γ/Κ, Ξ, Σ & Ν: Εφαρμογή σε όλα τα κτήρια που δεν διαθέτουν λαμπτήρες υψηλής ενεργειακής απόδοσης. Μ-Π: Σε όλα τα κτήρια που δεν διαθέτουν λαμπτήρες υψηλής απόδοσης	Γ/Κ, Ξ, Σ & Ν, Μ-Π: 60% της Η.Ε. για φωτισμό
#14: BMS	Γ/Κ: Για το 20% των κλιματιζόμενων κτηρίων του 1980-2001 και του 50% των κτηρίων του 2001-2010. Ξ, Ν: Για το 10% των κλιματιζόμενων κτηρίων	Γ/Κ, Ξ & Ν: 30% της Η.Ε. και 20% της Θ.Ε.

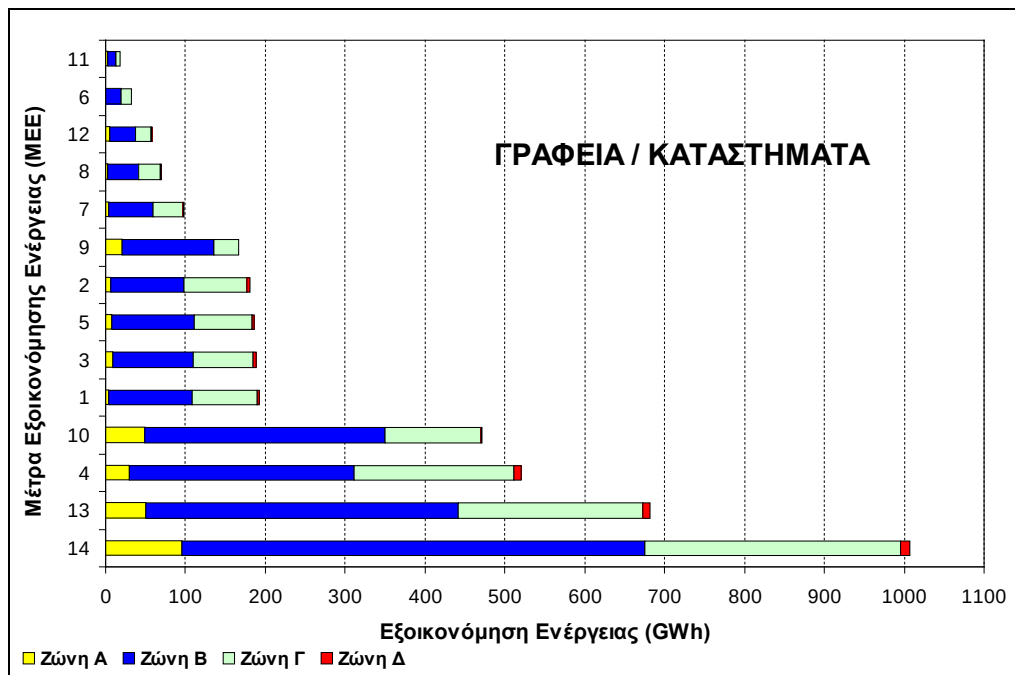
Μ.Ε.Ε	Παραδοχές εφαρμογής μέτρων	Εξοικονόμηση ενέργειας (%)
	προ-1980, το 30% των κτηρίων του 1980-2001 και το 50% των κτηρίων του 2001-2010.	
#15: Αεροστεγάνωση	Μ-Π: Σε όλα τα αμόνωτα κτήρια προ- 1990 και στο 10% των κτηρίων της δεκαετίας του '90.	Μ-Π: 16-21% της Θ.Ε. για την θέρμανση των χώρων.
#16: Κλιματιστικά υψηλής απόδοσης	Μ-Π: Εφαρμογή στο 50% των κλιματιζόμενων κτηρίων που εκτιμήθηκε ότι έχουν παλιά συστήματα κλιματισμού. Αντικατάσταση με νέα υψηλής απόδοσης.	Μ-Π: 65-75% της Η.Ε. για ψύξη.

Από την εφαρμογή των ΜΕΕ υπολογίστηκε για κάθε κατηγορία κτηρίων η συνολική εξοικονόμηση ενέργειας. Στα σχήματα 1.6.3 και 1.6.7 παρουσιάζονται κατά σειρά ενεργειακής αποδοτικότητας τα πιο αποτελεσματικά μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας για τα κτήρια του οικιακού και τριτογενή τομέα για το 2010, για κάθε κλιματική ζώνη, με βάση τις παραδοχές που αναφέρθηκαν στον πίνακα 1.6.1.

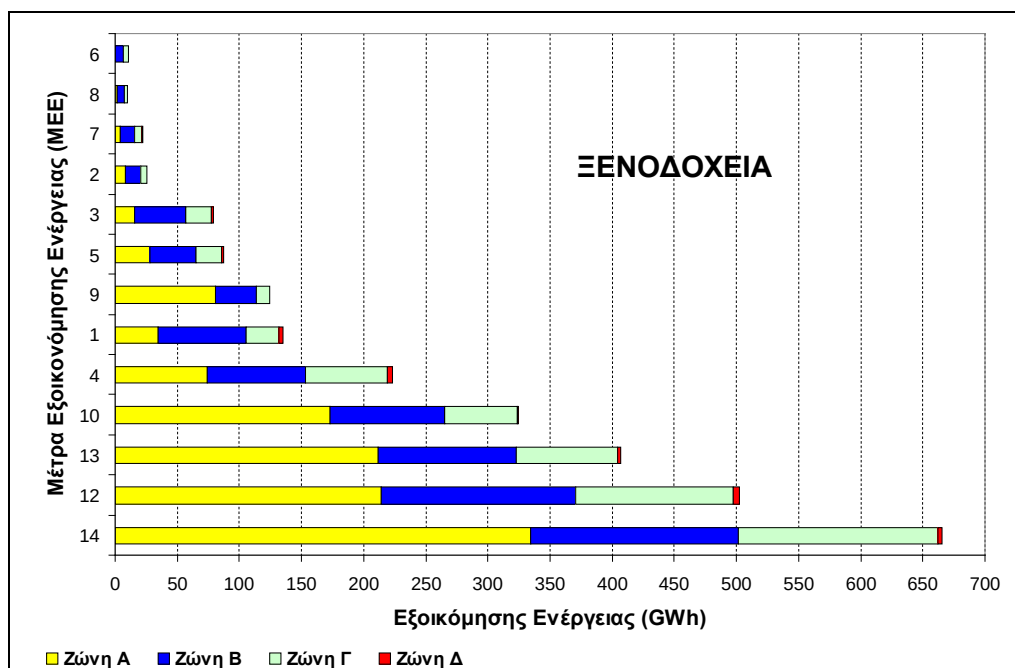


Σχήμα 1.6.3. Ετήσια εξοικονομούμενη ενέργεια ανά κλιματική ζώνη, για τα σημαντικότερα ΜΕΕ στα κτήρια του οικιακού τομέα για το 2010 ^[6,7,8].

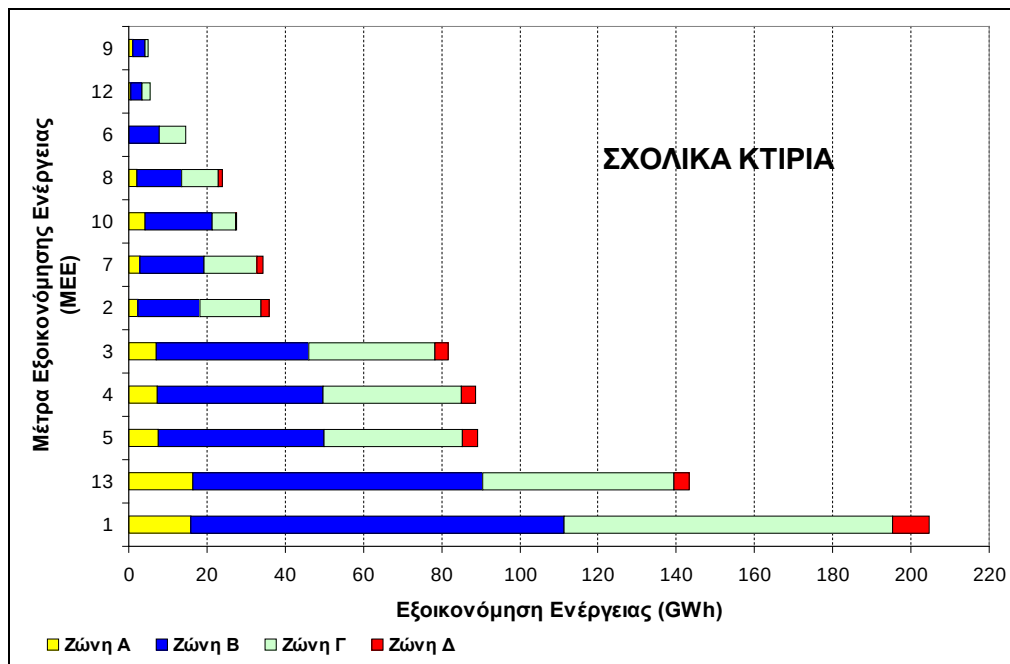
Για τις κατοικίες τα πιο αποδοτικά μέτρα κατά σειρά, είναι η θερμομόνωση των εξωτερικών τοίχων, η αεροστεγάνωση των ανοιγμάτων, η τοποθέτηση διπλών υαλοστασίων και η συστηματική συντήρηση του συστήματος θέρμανσης. Για τα κτήρια του τριτογενή τομέα τα πιο αποδοτικά μέτρα είναι η θερμομόνωση των εξωτερικών τοίχων για τα σχολικά κτήρια και νοσοκομεία, ενώ για τα ξενοδοχεία και γραφεία/καταστήματα είναι η εγκατάσταση συστήματος διαχείρισης ενέργειας στο κτήριο (BMS).



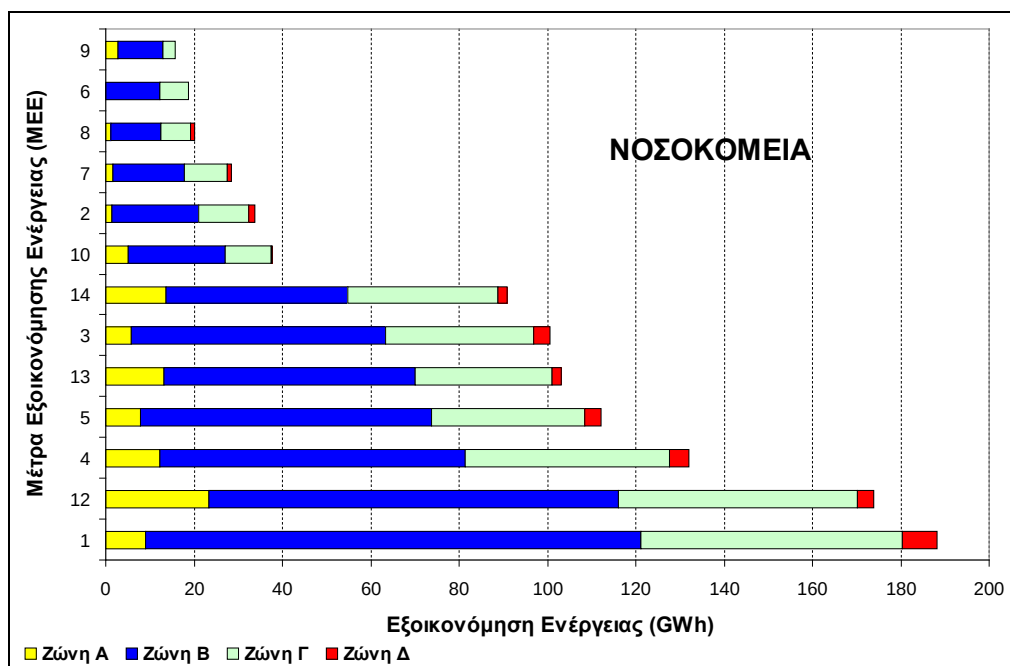
Σχήμα 1.6.4. Ετήσια εξοικονομούμενη ενέργεια ανά κλιματική ζώνη, για τα σημαντικότερα MEE στα κτήρια γραφείων και καταστημάτων για το 2010 ^[6,7,8].



Σχήμα 1.6.5. Ετήσια εξοικονομούμενη ενέργεια ανά κλιματική ζώνη, για τα σημαντικότερα MEE στα κτήρια ξενοδοχείων για το 2010 ^[6,7,8].



Σχήμα 1.6.6. Ετήσια εξοικονομούμενη ενέργεια ανά κλιματική ζώνη, για τα σημαντικότερα MEE στα σχολικά κτήρια για το 2010 ^[6,7,8].



Σχήμα 1.6.7. Ετήσια εξοικονομούμενη ενέργεια ανά κλιματική ζώνη, για τα σημαντικότερα MEE στα νοσοκομείων για το 2010 ^[6,7,8].

Πίνακας 1.6.2.: Μείωση ρύπων CO₂ σε (kt) για τα ΜΕΕ στα ελληνικά κτήρια το 2010, ^[6,7,8]

Μέτρα Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΜΕΕ)	Μείωση ρύπων CO ₂ σε (kt) από τα κτήρια				
	Γραφεία / Καταστήματα	Ξενοδοχεία	Σχολικά κτήρια	Νοσοκομεία	Κατοικίες
#1. Θερμομόνωση εξωτερικών τοίχων	54.1	48.7	54.0	52.8	3573.6
#2. Θερμομόνωση οροφής	10.9	12.0	9.5	10.5	549.6
#3. Διπλά υαλοστάσια	46.9	21.1	21.6	26.6	1539.2
#4. Συντήρηση κεντρικών θερμάνσεων	137.5	59.5	23.4	34.8	951.4
#5. Αντικατάσταση των παλιών κεντρικών θερμάνσεων με νέες πετρελαίου	49.2	23.1	23.5	29.6	438.6
#6. Αντικατάσταση των παλιών κεντρικών θερμάνσεων με νέες φυσικού αερίου	16.4	5.4	--	18.7	144.0
#7. Θερμοστάτες Αντιστάθμισης	26.0	5.7	9.0	7.5	156.8
#8. Θερμοστάτες Χώρων	18.4	2.6	6.3	5.3	146.9
#9. Εξωτερική σκίαση	49.6	21.1	21.6	26.6	78.2
#10. Ανεμιστήρες οροφής	488.5	292.9	28.3	38.8	93.0
#11: Νυχτερινός αερισμός	53.9	--	--	--	--
#12: Ηλιακοί συλλέκτες για ΖΝΧ	15.3	133.4	1.5	45.9	2709.7
#13: Λαμπτήρες υψηλής ενεργειακής απόδοσης	713.1	369.0	148.2	106.2	817.3
#14: BMS – Σύστημα Διαχείρισης Κτηρίων	815.1	423.5	--	59.7	--
#15: Αεροστεγάνωση Ανοιγμάτων	--	--	--	--	1712.2
#16: Εγκατάσταση νέων κλιματιστικών	--	--	--	--	240.9

Στον πίνακα 1.6.2., παρουσιάζονται οι εκτιμώμενες συνολικές μειώσεις εκπομπών CO₂ από την εφαρμογή των ΜΕΕ στα ελληνικά κτήρια το 2010, με βάση τον εκτιμώμενο, από τα στατιστικά στοιχεία, αριθμό κτηρίων σε κάθε κλιματική ζώνη και σύμφωνα με τις παραδοχές που αναφέρονται στον πίνακα 1.6.1..^[6,7,8] Οι κατοικίες παρουσιάζουν το μεγαλύτερο δυναμικό μείωσης εκπομπών CO₂, λόγω του μεγάλου ποσοστού συμμετοχής τους στο κτιριακό απόθεμα και ακολουθούν τα κτήρια γραφείων.

Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης με την ιεράρχηση των μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας για τις διαφορετικές τελικές χρήσεις κτηρίων και τις κλιματικές ζώνες της χώρας, για θέρμανση, ψύξη, ζεστό νερό χρήσης και την ενεργειακή διαχείριση των κτηρίων παρουσιάζονται στον πίνακα 1.6.3. Περιλαμβάνεται το μέσο συνολικό ποσοστό εξοικονόμησης ενέργειας (για όλες τις κλιματικές ζώνες και χρονολογίες κατασκευής) ανά τελική χρήση κτηρίου: μονοκατοικίες (Μ) και πολυκατοικίες (Π), γραφεία-καταστήματα (Γ/Κ), ξενοδοχεία (Ξ), σχολεία (Σ), και νοσοκομεία (Ν).

Τα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας που αναφέρονται συγκεντρωτικά στον πίνακα 1.6.3. αξιολογήθηκαν και κατατάχθηκαν σε τρεις βασικές κατηγορίες ανάλογα με την ενεργειακή τους απόδοση, την οικονομική βιωσιμότητά τους και το αρχικό τους κόστος. Κάθε μέτρο έχει ανάλογα το σύμβολο που διαθέτει ανήκει στις ακόλουθες κατηγορίες:

(✓) Μέτρα οικονομικά ελκυστικά & βιώσιμα. Δεν απαιτούν κάποια οικονομική υποστήριξη (επιδότηση) για την εφαρμογή τους, ενώ η συνεισφορά τους στην μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας και ρύπων είναι πολύ σημαντική.

(*) Ενεργειακά αποδοτικά μέτρα. Απαιτείται ώθηση μέσω οικονομικών επιδοτήσεων ή εμμέσων οικονομικών μέτρων όπως η επιβολή φόρων στην κατανάλωση ενέργειας.

(*) Μη επιλεγόμενα μέτρα, που για ορισμένους τουλάχιστον τύπους κτηρίων είναι υψηλού κόστους και οποιαδήποτε οικονομική υποστήριξη δεν συμβάλει στην βιωσιμότητά τους.

Πίνακας 1.6.3. Προτεραιότητες εφαρμογής των MEE στα ελληνικά κτήρια ^[6,7,8]

ΜΕΕ	Ποσοστιαία συνολική ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας (%)										Προτεινόμενα μέτρα για κάθε είδος κτηρίου					
	Θερμική					Ηλεκτρική										
	Γ/Κ	Ξ	Σ	N	Μ-Π	Γ/Κ	Ξ	Σ	N	Μ-Π	ΓΚ	Ξ	Σ	N	Μ-Π (ανά ζώνη)	
	Θέρμανση Χώρων – Κτιριακό Κέλυφος															
#1	31	40	31	37	49	4	5	4			*	✓	*	✓	* (Α, Β) ✓ (Γ,Δ)	
#2	5	6	5	6	10	2	2		2		x	*	x	*	* (Α, Β, Γ, Δ)	
#3	11	19	18	18	19						x	x	x	*	* (Γ, Δ)	
#15					20						--	--	--	--	* (Α, Β) ✓ (Γ,Δ)	
	Θέρμανση Χώρων – Παραγωγή Θερμότητας															
#4	11				11						*	✓	*	✓	✓ (Α, Β, Γ, Δ)	
#5	17				17						✓	✓	✓	✓	* (Α) ✓ (Β,Γ,Δ)	
#6	21				21						x	✓	--	✓	✓ (Β, Γ)	
#7	5				4						*	✓	x	✓	* (Α, Β) ✓ (Γ,Δ)	
#8	5				4						✓	✓	✓	✓	* (Α, Β) ✓ (Γ,Δ)	
	Ψύξη															
#9						14	17	15	14		*	*		*	x	x
#10						60	60	60	60		✓	✓	*	✓	x	x
#11						16					*	--	--	--	--	--
#16										72	--	--	--	--	✓ (Α, Β, Γ, Δ)	
	Ζεστό Νερό Χρήσης															
#12						43	76	33	64		x	*	x	*	* (Α, Β, Γ, Δ)	
	Φωτισμός															
#13						60					✓	✓	✓	✓	✓ (Α, Β, Γ, Δ)	
		Ενεργειακή Διαχείριση κτηρίου (BMS)														
#14	20	20		20		30	30		30		✓	✓	--	✓	--	--

Βάσει των αποτελεσμάτων, που παρουσιάστηκαν στους πιο πάνω πίνακες, το μεγαλύτερο δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας παρουσιάζεται στα κτήρια των κατοικιών, όπου κάποια από τα προτεινόμενα MEE θα μπορούσαν να εφαρμοστούν από τους ιδιοκτήτες χωρίς ιδιαίτερες δαπάνες, όπως η συχνή συντήρηση και έλεγχος των Η/Μ συστημάτων (λέβητες, κλιματιστικά), η αεροστεγάνωση των ανοιγμάτων, η εγκατάσταση θερμοστατών, η αντικατάσταση των λαμπτήρων με ενεργειακούς κλπ. Με αντίστοιχες χαμηλές δαπάνες τα μέτρα αυτά μπορούν να εφαρμοστούν και στα κτήρια του τριτογενή τομέα. Τέλος, η εφαρμογή θερμομόνωσης στα υφιστάμενα παλιά κτήρια είναι το πιο ενεργειακά αποδοτικό MEE για τις κατοικίες, νοσοκομεία και ξενοδοχεία και το δεύτερο σε σειρά ενεργειακά αποδοτικό MEE για τα γραφεία/καταστήματα και σχολεία.

Το δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας στα ελληνικά κτήρια είναι αρκετά υψηλό, και μπορεί να αξιοποιηθεί με την εφαρμογή των κατάλληλων MEE χωρίς την απαίτηση οποιασδήποτε οικονομικής υποστήριξης, αφού στην πλειοψηφία τους είναι οικονομικά βιώσιμα. Αν ληφθεί υπόψη η συνεχής αύξηση του ενεργειακού κόστους (πετρέλαιο, ηλεκτρισμός), τα MEE είναι σήμερα ακόμα πιο ελκυστικά από οικονομικής απόψεως. Εντούτοις με την εφαρμογή κατάλληλα σχεδιασμένων υποστηρικτικών πολιτικών είναι δυνατόν να επιτευχθούν ακόμη σημαντικότερες μειώσεις της καταναλισκόμενης ενέργειας και των συνεπαγόμενων εκπομπών στον τομέα των κτηρίων.

Με την εφαρμογή των διαφόρων ΜΜΕ, εκτιμήθηκε το δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας στο ελληνικό κτιριακό απόθεμα, το οποίο για τα κτήρια κατοικίας είναι η μείωση της θερμικής ενέργειας κατά 0,02-1,16 ΜΤΙΠ και της ηλεκτρικής ενέργειας κατά 0,08-1,32 ΤWh. Για την επίτευξη των στόχων εξοικονόμησης ενέργειας και την υλοποίηση των ΜΕΕ σε υφιστάμενα κτήρια βασική προϋπόθεση είναι η ουσιαστική εφαρμογή των νέων νομοθετικών και κανονιστικών ρυθμίσεων, η προβολή και ενημέρωση των καταναλωτών για τα μέτρα με θετικά αποτελέσματα (win-win) χωρίς την απαίτηση οποιασδήποτε οικονομικής υποστήριξης και τη χρήση χρηματοπιστωτικών εργαλείων που θα υποστηρίξουν την υλοποίηση επεμβάσεων στο υφιστάμενο κτιριακό απόθεμα.

1.7. ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΩΝ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Η Ευρωπαϊκή Οδηγία 28/2009 για την προώθηση των ΑΠΕ καθορίζει σαν στόχο τη συμμετοχή της ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας σε ποσοστό 20% μέχρι το έτος 2020. Το ποσοστό αύξησης σε κάθε χώρα μέλος της ΕΕ καθορίζεται στο 5,5% από τα επίπεδα του 2005, ενώ η υπολειπόμενη αύξηση υπολογίζεται σύμφωνα με το ακαθάριστο εγχώριο προϊόν (ΑΕΠ) ανά κάτοικο, για παράδειγμα, 10% για την Μάλτα έως 49% για την Σουηδία.

Στην Ελλάδα, σύμφωνα με τον Ν.3851/2010^[11] για την επιτάχυνση της ανάπτυξης των ΑΠΕ (ΦΕΚ 85/Α/4.6.2010) ο εθνικός στόχος για τις ΑΠΕ καθορίζει ότι μέχρι το 2020, η ενέργεια που θα παράγεται από ΑΠΕ θα συμμετέχει κατά 20% στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας, το 40% της ακαθάριστη κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας θα παράγεται από ΑΠΕ, και το 20% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση και ψύξη θα παράγεται από ΑΠΕ.

Ο Ν.3468/06 «Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και συμπαραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας υψηλής απόδοσης και λοιπές διατάξεις» (ΦΕΚ 129/Α/27.6.2006) προωθεί στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας την ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ και συμπαραγωγή, και συμπληρώνεται από τον Ν.3734/09 «Προώθηση της συμπαραγωγής δύο ή περισσότερων χρήσιμων μορφών ενέργειας, ρύθμιση ζητημάτων σχετικών με το Υδροηλεκτρικό Έργο Μεσοχώρας και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ 8/Α/28.1.2009).

Δυστυχώς, οι μέχρι σήμερα μεγάλης κλίμακας παρεμβάσεις ΑΠΕ στην Ελλάδα, χαρακτηρίζονται σε αρκετές περιπτώσεις από αστοχίες στην χωροταξική ανάπτυξη των ΑΠΕ, της ενημέρωσης των πολιτών, της μη συμμετοχής των τοπικών κοινωνιών και των ΟΤΑ στην χωροθέτησή τους. Η διαδικασία αδειοδότησης έτσι όπως ορίζεται από τις ισχύουσες κανονιστικές διατάξεις, με την εμπλοκή πολλών δημόσιων υπηρεσιών για την έκδοση των σχετικών εγγράφων, είναι πολύπλοκη και δεν διευκολύνει τους επενδυτές.

Η Ελλάδα είναι μια πολύ ευνοημένη χώρα, με ιδιαίτερα υψηλό ενεργειακό δυναμικό σε όλες τις κατηγορίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας όπως, ηλιακή, αιολική, γεωθερμική (μέσης και υψηλής ενθαλπίας), κυματική, υδραυλική (ποτάμια) και βιομάζα (δασικά υπολείμματα και αστικά απόβλητα).

Η βέλτιστη λύση είναι η υποστήριξη παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ή η αξιοποίηση της διαθέσιμης θερμικής ενέργειας σε τοπικό επίπεδο, αξιοποιώντας τους κατά περιοχή φυσικούς πόρους και ΑΠΕ (Αιολική, Ηλιακή, Υδραυλική Ενέργεια, Γεωθερμία και βιομάζα). Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε τοπικό επίπεδο περιορίζει τις απώλειες μεταφοράς και την κακή ποιότητα ρεύματος (πτώσεις τάσης, κ.ά.). Συγκεκριμένα:

- Η αιολική ενέργεια μπορεί να αξιοποιηθεί σε συνδυασμό με αναστρέψιμα υδροηλεκτρικά έργα (δυναμική αποθήκευση του αιολικού δυναμικού), κυρίως σε νησιωτικές ή παραθαλάσσιες περιοχές, χρησιμοποιώντας πόσιμο ή θαλασσινό νερό κατά περίπτωση. Το αιολικό δυναμικό στις νησιωτικές περιοχές της χώρας είναι ιδιαίτερα υψηλό και σε πολλές περιοχές υπερβαίνει

τα 10m/sec. Στο κτηριακό τομέα χρησιμοποιούνται επίσης μικρές μονάδες ανεμογεννητριών χαμηλής ισχύος σε συνδυασμό πολλές φορές και με φωτοβολταϊκά συστήματα.

- Η ηλιακή ενέργεια μέσω της χρήσης Φ/Β μπορεί να αξιοποιηθεί είτε σε επίπεδο κτηρίου (καταναλωτή), είτε για ηλεκτροπαραγωγή με διείσδυση στο κεντρικό ηλεκτρικό δίκτυο, προκειμένου να αντιμετωπιστούν τα φορτία αιχμής κυρίως του θερινού μήνες. Η μέγιστη διαθέσιμη ηλιακή ενέργεια συμπίπτει με τα φορτία αιχμής που καταγράφονται τις μεσημεριανές ώρες σε όλη την διάρκεια του έτους. Η μέση διαθέσιμη ηλιακή ακτινοβολία σε οριζόντιο επίπεδο στην Ελλάδα κυμαίνεται περίπου στις 1400 με 1800 KWh/m² επιφάνειας.
- Η υδραυλική ενέργεια μπορεί να αξιοποιηθεί μέσω των υδροηλεκτρικών μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας σε συνδυασμό με την ύδρευση ή άρδευση μιας περιοχής.
- Η βιομάζα μιας περιοχής, δασική ή αστική (λύματα, απορρίμματα, κ.ά.), μπορεί να αξιοποιηθεί για την ηλεκτροπαραγωγή ή την τηλεθέρμανση ή σε τοπικές μονάδες θέρμανσης. Η συλλογή βιομάζας από την αποψίλωση των δένδρων συμβάλει παράλληλα στην καθαρότητα των δασικών και γεωργικών εκτάσεων και στην πρόληψη πυρκαγιών.
- Η γεωθερμία μέσης και χαμηλής ενθαλπίας μιας περιοχής μπορεί να αξιοποιηθεί για την ηλεκτροπαραγωγή ή την τηλεθέρμανση κτηρίων. Υπάρχουν σε πολλές ελληνικές νησιωτικές και ηπειρωτικές περιοχές διαθέσιμα γεωθερμικά πεδία προς αξιοποίηση. Σήμερα η μέση χρήση των γεωθερμικών πεδίων γίνεται σε μικρής κλίμακας εφαρμογές στον γεωργικό τομέα, όπως είναι η θέρμανση θερμοκηπίων, η τροφοδοσία μονάδων αποξήρανσης, κ.ά. Στον κτηριακό τομέα, παρατηρείται σημαντική αύξηση στη χρήση συστημάτων αξιοποίησης της γεωθερμίας εδάφους, κυρίως με την χρήση γεωθερμικών αντλιών θερμότητας (με οριζόντιους ή κατακόρυφους γεωεναλλάκτες) που καλύπτουν τα απαιτούμενα θερμικά ή/και ψυκτικά φορτία των εσωτερικών χώρων του κτηρίου ή ακόμα και τις απαιτήσεις για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης.

2. ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ

Τα οφέλη από την ορθολογική χρήση και εξοικονόμηση ενέργειας στα κτήρια κατοικίας είναι πολλαπλά και περιλαμβάνουν την:

- Μείωση της κατανάλωσης ενέργειας για τη θέρμανση/ψύξη χώρων το ζεστό νερό χρήσης και τις άλλες επιμέρους τελικές χρήσεις,
- Βελτίωση των εσωτερικών συνθηκών άνεσης των εσωτερικών χώρων των κτηρίων,
- Εξοικονόμηση χρημάτων,
- Εξοικονόμηση εθνικών ενεργειακών πόρων,
- Μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος.

Το δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας στα ελληνικά κτήρια είναι αρκετά υψηλό, και μπορεί να αξιοποιηθεί με την εφαρμογή των κατάλληλων ΜΕΕ χωρίς την απαίτηση οποιασδήποτε οικονομικής υποστήριξης, αφού στην πλειοψηφία τους είναι οικονομικά βιώσιμα. Αν ληφθεί υπόψη η συνεχής αύξηση του ενεργειακού κόστους (πετρέλαιο, ηλεκτρισμός), τα ΜΕΕ είναι σήμερα ακόμα πιο ελκυστικά από οικονομικής απόψεως. Εντούτοις με την εφαρμογή κατάλληλα σχεδιασμένων υποστηρικτικών πολιτικών είναι δυνατόν να επιτευχθούν ακόμη σημαντικότερες μειώσεις της καταναλισκόμενης ενέργειας και των συνεπαγόμενων εκπομπών στον τομέα των κτηρίων.

Η εθνική νομοθεσία σχετικά με την Εξοικονόμηση Ενέργειας και την χρήση ΑΠΕ στα κτήρια μπορεί να κατηγοριοποιηθεί σε: κανονισμούς που θέτουν ελάχιστες απαιτήσεις, φορολογικές απαλλαγές, επιδοτήσεις και διαδικασίες καθορισμού Συμβάσεων Ενεργειακής Απόδοσης (ΣΕΑ).

Υποστηρικτικές διατάξεις σχετικά με τα μέτρα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά την τελική χρήση, τις ενεργειακές υπηρεσίες όπως επιχειρήσεις ενεργειακών υπηρεσιών – ΕΕΥ– (Energy Service Companies – ESCOs), συμβάσεις ενεργειακής απόδοσης και Χρηματοδότησης από Τρίτους - ΧΑΤ – (Third Party Financing – TPF), περιλαμβάνονται στον Ν.3855/2010 (ΦΕΚ 95/Α/23.6.2010).

Οι περισσότερες τράπεζες προσφέρουν πλέον τα «Πράσινα Δάνεια» που στόχο έχουν την ενεργειακή αναβάθμιση των κτηρίων και την εγκατάσταση ενεργειακών συστημάτων, τα οποία συμβάλλουν στην εξοικονόμηση ενέργειας ή στην παραγωγή ενέργειας (για παράδειγμα φωτοβολταϊκά). Τα επιτόκια των δανείων είναι χαμηλά και προσαρμόζονται ανάλογα με την τράπεζα και τις παρεχόμενες εξασφαλίσεις.

Περιοδικά ανακοινώνονται και άλλα προγράμματα οικονομικής ενίσχυσης. Παλιότερα προγράμματα ήταν το πρόγραμμα «Εξοικονομώ» σε Δήμους (άνω των 10.000 κατοίκων), για την εφαρμογή δράσεων ενεργειακής αποδοτικότητας σε Δήμους (με το μεγαλύτερο κομμάτι του προϋπολογισμού να αφορά σε δράσεις ΕΞΕΝ σε δημοτικά κτήρια), καθώς και μικρότερα προγράμματα, όπως το «Αλλάζω ΚΛΙΜΑτιστικό» για τη δυνατότητα αγοράς έως 2 κλιματιστικών τεχνολογίας DC Inverter (κλάσης Α) με 35% επιδότηση με ταυτόχρονη απόσυρση μια παλαιάς, εν λειτουργία συσκευής, η οποία προωθείται προς ανακύκλωση. Για το 2011, σχετικά προγράμματα είναι το πρόγραμμα Εξοικονόμηση κατ'Οίκον (2011-2012) του ΥΠΕΚΑ και τα Φωτοβολταϊκά στις Στέγες.

2.1. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΣΤΑ ΚΤΗΡΙΑ

Ο νόμος 3661/2008 «Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α' 89), ενσωματώνει στο εθνικό μας δίκαιο την Οδηγία 2002/91/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 16ης Δεκεμβρίου 2002, για την ενεργειακή απόδοση των

κτηρίων (ΕΕ L1/4-1-2003). Βάσει του νόμου αυτού εκδόθηκε ο Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτηρίων (Κ.Εν.Α.Κ. ΦΕΚ Β' 407/09.04.10), ο οποίο τέθηκε τελικά σε εφαρμογή τον Οκτώβριο του 2010, καθορίζει τις ελάχιστες ενεργειακές απαιτήσεις και τεχνικές προδιαγραφές (κτηριακού κελύφους και Η/Μ εγκαταστάσεων) για τα νέα και ριζικώς ανακαινιζόμενα κτήρια, με στόχο την μείωση της τελικής κατανάλωσης ενέργειας στα κτήρια. Εκτός από τον Κ.Εν.Α.Κ., ο ν. 3851/2010 προσθέτει στις απαιτήσεις του ν.3661/2008 την υποχρεωτική κάλυψη του 60% των αναγκών ζεστού νερού χρήσης των κτηρίων από ηλιοθερμικά συστήματα. Συγκεκριμένα στο άρθρο 10 του ν. 3851/2010 αναφέρεται ότι:

Στα κτήρια για τα οποία κατατίθεται στην αρμόδια Πολεοδομική Υπηρεσία αίτηση χορήγησης οικοδομικής άδειας μετά την 1.1.2011 είναι υποχρεωτική η κάλυψη μέρους των αναγκών σε ζεστό νερό χρήσης από ηλιοθερμικά συστήματα. Το ελάχιστο ποσοστό του ηλιακού μεριδίου σε ετήσια βάση καθορίζεται σε 60%. Η υποχρέωση αυτή δεν ισχύει για τις εξαιρέσεις που αναφέρονται στο άρθρο 11 του ν. 3661/2008, καθώς και όταν οι ανάγκες σε ζεστό νερό χρήσης καλύπτονται από άλλα συστήματα παροχής ενέργειας που βασίζονται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, συμπαραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας, συστήματα τηλεθέρμανσης σε κλίμακα περιοχής ή οικοδομικού τετραγώνου, καθώς και σε αντλίες θερμότητας με εποχιακό βαθμό απόδοσης SPF>3. Αδυναμία εφαρμογής του ανωτέρω ποσοστού απαιτεί επαρκή τεχνική τεκμηρίωση σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία και τις επικρατούσες συνθήκες

2.2. ΦΟΡΟΑΠΑΛΛΑΓΕΣ

Σύμφωνα με το νόμο 3842/2010 προβλέπεται μείωση φόρου κατά το δέκα τοις εκατό (10%), και μέχρι του ποσού των έξι χιλιάδων ευρώ², της δαπάνης που καταβάλλεται για επεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης ακινήτου, οι οποίες προκύπτουν μετά από ενεργειακή επιθεώρηση και αφορούν:

- α) Στην αντικατάσταση του λέβητα πετρελαίου για την εγκατάσταση τηλεθέρμανσης ή για νέα εγκατάσταση τηλεθέρμανσης ή συστήματος που κάνει χρήση ΑΠΕ, καθώς και παρεμβάσεις σε υφιστάμενο σύστημα θέρμανσης, που αφορούν σε σύστημα αντιστάθμισης στον καυστήρα/λέβητα σε συνδυασμό με αυτονομία θέρμανσης και μόνωση σωληνώσεων.
- β) Στην αλλαγή εγκατάστασης κεντρικού κλιματισμού χρήση καυσίμου από πετρέλαιο σε φυσικό αέριο ή για νέα εγκατάσταση φυσικού αερίου.
- γ) Στην αγορά και εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών και για την εγκατάσταση κεντρικού κλιματισμού με χρήση ηλιακής ενέργειας.
- δ) Στην αγορά και εγκατάσταση αποκεντρωμένων συστημάτων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και συμπαραγωγής ηλεκτρισμού-θερμότητας/ψύξης με χρήση φυσικού αερίου ή ΑΠΕ.
- ε) Στη θερμομόνωση σε υφιστάμενα κτήρια με τοποθέτηση διπλών θερμομονωτικών υαλοπινάκων και θερμομονωτικών πλαισίων/κουφωμάτων και τοποθέτηση θερμομόνωσης στο κέλυφος ή/και στην οροφή.
- στ) Στη δαπάνη για διενέργεια ενεργειακής επιθεώρησης από αρμόδιο επιθεωρητή.

Οι επιλέξιμες δαπάνες περιλαμβάνουν, στην περίπτωση διαμερισμάτων πολυκατοικίας, τόσο τις δαπάνες σε επίπεδο διαμερίσματος όσο και τις κοινές δαπάνες της πολυκατοικίας, επιμερισμένες βάσει των χιλιοστών ιδιοκτησίας. Οι διατάξεις του νόμου έχουν εφαρμογή για δαπάνες που πραγματοποιούνται από 1/1/2010 και μετά.

² Άρα μείωση φόρου μέχρι 600 ευρώ.

2.3. ΕΠΙΔΟΤΟΥΜΕΝΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ

Τα προγράμματα επιδοτήσεων που βρίσκονται σε ισχύ το 2011 περιλαμβάνουν το πρόγραμμα «Εξοικονόμηση κατ' Οίκον», και το πρόγραμμα «Φωτοβολταϊκά στις στέγες». Μια γενική περιγραφή των προγραμμάτων δίνεται παρακάτω με τις αντίστοιχες αναφορές στις νομοθετικές διατάξεις.

2.3.1. Εξοικονόμηση κατ' Οίκον³

Το πρόγραμμα **Εξοικονόμηση κατ' Οίκον** έχει αρχίσει στις αρχές του 2011 και βασίζεται στο νέο Ευρωπαϊκό Κανονισμό (ΕΚ), αριθμ. 397/2009, με βάση τον οποίο παρέχεται η δυνατότητα χρηματοδότησης, μέσω του Ευρωπαϊκού Ταμείου Περιφερειακής Ανάπτυξης, δράσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης στον οικιακό τομέα.

Το πρόγραμμα στοχεύει όχι μόνο στην εξοικονόμηση ενέργειας μέσω παρεμβάσεων στα κτήρια αλλά και στην ευαισθητοποίηση του κοινού όσον αφορά στην ορθολογική χρήση ενέργειας με την καλλιέργεια ενεργειακής συνείδησης στους πολίτες, συμβάλλοντας έτσι σημαντικά στο στόχο που έχει τεθεί στο Σχέδιο Δράσης για την Ενεργειακή Αποδοτικότητα (ΣΔΕΑ), για εξοικονόμηση ενέργειας μέχρι το 2016 σε ποσοστό 9% του μέσου όρου κατανάλωσης της 5ετίας 2001-2005. Το πρόγραμμα βασίζεται στην αξιοποίηση των ενεργειακών επιθεωρητών και του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτηρίων που προβλέπονται στο ν. 3661/2008, με σκοπό τον ορθό προσδιορισμό των ενεργειακών αναγκών των κτηρίων καθώς και των αναγκαίων παρεμβάσεων που θα οδηγήσουν στη μεγιστοποίηση της εξοικονομούμενης ενέργειας.

Πιο συγκεκριμένα, το πρόγραμμα «Εξοικονόμηση κατ' οίκον» (2011-2012) του ΥΠΕΚΑ προσφέρει μια δέσμη οικονομικών κινήτρων, προκειμένου να γίνουν παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης των κτηρίων του οικιακού τομέα. Στο συγκεκριμένο πρόγραμμα μπορεί να ενταχθεί κάθε κτήριο κατοικίας που:

- Χρησιμοποιείται ως κύρια ή πρώτη δευτερεύουσα κατοικία.
- Βρίσκεται σε περιοχές με τιμή ζώνης χαμηλότερη ή ίση των 1.750 €/m²
- Έχει οικοδομική άδεια, που έχει εκδοθεί πριν την 31.12.1979 ή μεταγενέστερα, αλλά νομίμως δεν έχει γίνει μελέτη θερμομόνωσης λόγω υπαγωγής του σχετικού αιτήματος στις μεταβατικές διατάξεις του ΚΘΚ
- Έχει καταταχθεί βάσει του ΠΕΑ σε κατηγορία χαμηλότερη ή ίση της Δ.

Περισσότερα από αυτά τα κτήρια (κυρίως δε αυτά που οικοδομήθηκαν πριν το 1980) αντιμετωπίζουν θέματα όπως:

- Μερική ή παντελή έλλειψη θερμομόνωσης,
- Παλαιάς τεχνολογίας κουφώματα (πλαίσια/μονοί υαλοπίνακες),
- Ελλιπή ηλιοπροστασία των νότιων και δυτικών όψεών τους,
- Μη επαρκή αξιοποίηση του υψηλού ηλιακού δυναμικού της χώρας,
- Ανεπαρκή συντήρηση των συστημάτων θέρμανσης/κλιματισμού με αποτέλεσμα τη χαμηλή απόδοση.

Οι επιλέξιμες κατηγορίες παρεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης είναι:

- Αντικατάσταση κουφωμάτων και συστημάτων σκίασης,

³ www.exoikonomisi.ypeka.gr

- Τοποθέτηση θερμομόνωσης στο κέλυφος του κτηρίου συμπεριλαμβανομένου του δώματος /στέγης και της πιλοτής,
- Αναβάθμιση συστήματος θέρμανσης και συστήματος παροχής ζεστού νερού χρήσης.

Στις δαπάνες αυτές ανά παρέμβαση, συμπεριλαμβάνονται και τυχόν πρόσθετες αναγκαίες εργασίες για την ολοκληρωμένη υλοποίηση της παρέμβασης, καθώς και το κόστος εργασίας, συμπεριλαμβανομένων τυχόν απαιτούμενων ασφαλιστικών εισφορών ΙΚΑ για τις οικοδομικές εργασίες.

Επιλέξιμη κατοικία είναι η μονοκατοικία, η πολυκατοικία για το τμήμα της που αφορά στο σύνολο των διαμερισμάτων του κτηρίου, καθώς και το μεμονωμένο διαμέρισμα. Κάθε ωφελούμενος μπορεί να υποβάλλει μόνο μια αίτηση. Επιπλέον, για κάθε επιλέξιμη κατοικία ωφελούμενου πρέπει να υποβληθεί μία μόνο αίτηση. Ο επιλέξιμος προϋπολογισμός ανά αίτηση ωφελούμενου δεν μπορεί να υπερβαίνει τις 15.000 € συμπεριλαμβανομένου του ΦΠΑ (επιλέξιμος προϋπολογισμός παρεμβάσεων).

Το Πρόγραμμα περιλαμβάνει κατηγορίες κινήτρων, η ένταξη στις οποίες γίνεται με βάση το εισόδημα των ενδιαφερομένων, όπως δανειακές συμβάσεις με επιδότηση επιτοκίου 100% και επιχορηγήσεις. Τα ποσοστά των δανειακών συμβάσεων και των επιχορηγήσεων επί του τελικού επιλέξιμου προϋπολογισμού, γίνονται με βάση τα εισοδηματικά κριτήρια των δικαιούχων.

2.3.2. Φωτοβολταϊκά στις Στέγες

Το πρόγραμμα «Φωτοβολταϊκά στις στέγες» αφορά στην εγκατάσταση Φ/Β σε στέγες κτηρίων, για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και διάθεσή της στην ΔΕΗ.

Το «**Ειδικό Πρόγραμμα Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις**»^[12] τέθηκε σε ισχύ τον Ιούλιο του 2009, με σκοπό να δώσει μια νέα ώθηση σε οικιακούς καταναλωτές και πολύ μικρές επιχειρήσεις, για την άμεση υλοποίηση εγκαταστάσεων Φ/Β συστημάτων στο δώμα ή στη στέγη κτηρίου, συμπεριλαμβανομένων στεγάστρων, βεραντών, προσόψεων και σκιάστρων, καθώς και βοηθητικών χώρων του κτηρίου, όπως αποθήκες και χώροι στάθμευσης.

Το πρόγραμμα δεν προβλέπει άμεσες επιδοτήσεις για την εγκατάσταση των Φ/Β. Με το συγκεκριμένο πρόγραμμα απλουστεύονται οι διαδικασίες έκδοσης άδειας, εγκατάστασης, σύνδεσης με τη ΔΕΗ και έναρξης λειτουργίας ΦΒ μέχρι 10 kWp στα κτήρια. Επιπλέον, η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια διατίθεται στο κεντρικό δίκτυο ηλεκτροδότησης σε πολύ συμφέρουσα τιμή πώλησης. Πιο συγκεκριμένα, μεταξύ του ενδιαφερόμενου και της ΔΕΗ ή άλλου προμηθευτή που ηλεκτροδοτεί τις καταναλώσεις του κτηρίου, όπου εγκαθίσταται το Φ/Β σύστημα, συνάπτεται η Σύμβαση Συμψηφισμού για 25 έτη, με έναρξη ισχύος την ημερομηνία ενεργοποίησης της σύνδεσης του Φ/Β συστήματος.

Τα τελευταία χρόνια στην ελληνική αγορά έχουν αρχίσει να δραστηριοποιούνται και άλλες εταιρείες εμπορίας ηλεκτρικής ενέργειας πλην της ΔΕΗ, κυριότερες εκ των οποίων είναι η AEGEAN POWER και ENERGA, οι οποίες παρέχουν επίσης Συμβάσεις Συμψηφισμού. Το κύριο όφελος λοιπόν για τον τελικό χρήστη, είναι η δυνατότητα πώλησης της παραγόμενης ενέργειας που εγχέεται στο δίκτυο με μεγαλύτερη τιμή, σχεδόν πενταπλάσια της τιμής αγοράς, για 25 έτη, προσφέροντας ένα επιπλέον έσοδο στον ενδιαφερόμενο επενδυτή – ιδιώτη.

Ειδικότερα, το πρόγραμμα αφορά στο σύνολο της Επικράτειας, με τη μέγιστη ισχύ των Φ/Β συστημάτων ανά εγκατάσταση να ορίζεται, για την ηπειρωτική χώρα, τα Διασυνδεδεμένα με το Σύστημα νησιά και την Κρήτη σε 10 kWp και για τα λοιπά Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά σε 5 kW_p^[13]. Βασικό κίνητρο του προγράμματος, αποτελεί η υψηλή τιμή πώλησης της παραγόμενης από το Φ/Β

σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας που εγχέεται στο Δίκτυο, η οποία ορίζεται σε 0,55 €/kWh για τις Συμβάσεις Συμψηφισμού που συνάπτονται έως το τέλος του 2011.

Το συγκεκριμένο Πρόγραμμα αποτελεί μια κοινωνικού χαρακτήρα αναπτυξιακή πολιτική για την προώθηση της αγοράς των Φ/Β συστημάτων του οικιακού τομέα. Σε συνδυασμό με το υψηλό ηλιακό δυναμικό της χώρας και το μεγάλο αριθμό εταιρειών που έχουν αρχίσει ήδη να δραστηριοποιούνται στην ελληνική αγορά ενέργειας, έχουν προσελκύσει μεγάλο αριθμό επενδυτών και απλών ιδιωτών στο χώρο των Φ/Β.

Επιπλέον, υπάρχουν σχετικά τραπεζικά προϊόντα – δανεικά προγράμματα – που υποστηρίζουν το συγκεκριμένο πρόγραμμα, παρέχοντας δυνατότητες χρηματοδότησης, τόσο του κόστους αγοράς, όσο και του κόστους εγκατάστασης ενός Φ/Β συστήματος στη στέγη ή στο δώμα του κτηρίου. Τα προγράμματα αυτά χορηγούνται και ως στεγαστικά δάνεια, σε διάφορες κατηγορίες (π.χ. με Εκχώρηση της Σύμβασης Συμψηφισμού είτε με Προσημείωση).

2.4. ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΑΠΟ ΤΡΙΤΟΥΣ

Η Οδηγία για την “Ενεργειακή Αποδοτικότητα στην τελική χρήση και τις Ενεργειακές Υπηρεσίες” (2006/32/ΕΚ), μεταξύ άλλων εισαγάγει την αγορά ενεργειακών υπηρεσιών μέσω ΧΑΤ σε ενεργειακά έργα. Ο νόμος 3855/2010 «Μέτρα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά την τελική χρήση, ενεργειακές υπηρεσίες και άλλες διατάξεις», ενσωματώνει την εν λόγω οδηγία στην εθνική νομοθεσία, εισάγοντας διατάξεις για τη δημιουργία του μητρώου των ΕΕΥ και τον καθορισμό της διαδικασίας Συμβάσεων Ενεργειακής Απόδοσης (ΣΕΑ). Με τον τρόπο αυτό ανοίγει και στην Ελλάδα η αγορά παροχής ενεργειακών υπηρεσιών και χρηματοδότησης ενεργειακών έργων από τρίτους.

Με δεδομένη τη δυσκολία ανεύρεσης πόρων για τη διασφάλιση της βιωσιμότητας έργων ΕΞΕΝ, ειδικά στην παρούσα οικονομική συγκυρία, αναμένεται σημαντική εξάπλωση των επιχειρήσεων αυτών τα επόμενα χρόνια. Τα χαρακτηριστικά τους είναι:

- Εγγυημένη εξοικονόμηση ενέργειας.
- Αναλαμβάνουν τη χρηματοδότηση για την εγκατάσταση ενός ενεργειακού συστήματος.
- Τα έσοδά τους είναι άμεσα εξαρτώμενα από την εξοικονόμηση ενέργειας.

Ο αριθμός των εταιρειών που δραστηριοποιούνται στην Ε.Ε. ποικίλει από χώρα σε χώρα. Οι χώρες που έχουν δραστηριοποιηθεί σε μεγάλο βαθμό είναι η Αυστρία, η Γαλλία, η Γερμανία, η Ισπανία η Μεγάλη Βρετανία, και η Ολλανδία, με πιο συνηθισμένες τεχνολογίες προώθησης τα CHP, το δημόσιο φωτισμό και την θέρμανση^[17].

Μερικά από τα πολλαπλά οφέλη που προσφέρει η ΣΕΑ στους χρήστες-καταναλωτές ενέργειας είναι τα εξής:

Ο χρήστης δεν χρειάζεται να δεσμεύσει κεφάλαια ούτε να επενδύσει αρχικό κεφάλαιο. Επιπλέον, η ΕΕΥ αναλαμβάνει τους κινδύνους που ενέχει η επένδυση, δηλαδή τεχνικούς, λειτουργικούς και οικονομικούς. Δεν απαιτείται από μέρους του χρήστη η κατοχή της απαραίτητης τεχνογνωσίας για το σχεδιασμό και την υλοποίηση της επένδυσης. Ουσιαστικά απολαμβάνει τα οφέλη του «one-stop-shop»^[18], δηλαδή οι εργασίες και διαδικασίες που αφορούν στην επένδυση εκτελούνται από την ΕΕΥ (για παράδειγμα προσδιορισμός του καταλληλότερου εξοπλισμού, τεχνικές προδιαγραφές, πρόσκληση υποβολής και αξιολόγηση προσφορών, διακανονισμός με τράπεζα για τη χρηματοδότηση κλπ.).

Σχετικά πιλοτικά προγράμματα για την ώθηση της νέας αυτής αγοράς έχουν ξεκινήσει, όπως είναι η ενεργειακή αναβάθμιση νοικοκυριών και αποπληρωμή μέσω λογαριασμού της ΔΕΗ. Πιο

συγκεκριμένα, η ΔΕΗ με το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) υπέγραψαν στις 20 Απριλίου μνημόνιο συνεργασίας για παροχή κινήτρων στα νοικοκυριά με στόχο τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσής τους. Για όσα νοικοκυριά ενταχθούν σε αυτό, προβλέπεται ενεργειακή αναβάθμιση χωρίς άμεση καταβολή του αντιτίμου, το οποίο θα αποπληρώνεται σε βάθος χρόνου μέσω των λογαριασμών της ΔΕΗ. Το πρόγραμμα προβλέπει πιλοτική εφαρμογή σε 1000 περίπου κατοικίες σε πέντε δήμους της Αττικής. Παρόμοιες πιλοτικές πρωτοβουλίες, αναφέρει το υπουργείο Περιβάλλοντος, έχουν ήδη αναληφθεί για 45 κτήρια του δημόσιου και ευρύτερου δημόσιου τομέα που συμμετέχουν σε πιλοτικό πρόγραμμα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΥΠΕΧΩΔΕ - ΕΑΑ, Αναθεώρηση του 2^{ου} Εθνικού Προγράμματος μείωσης εκπομπών αερίων θερμοκηπίου - Εκτίμηση της ανάγκης αξιοποίησης των μηχανισμών του Πρωτοκόλλου του Κιότο. Αθήνα 2007.
2. Επιτροπή Μελέτης των Επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής (ΕΜΕΚΑ), Οι περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα, Τράπεζα της Ελλάδος, Ιούνιος 2011.
3. Φ.Ε.Κ. 89, νόμος 3661/19-05-2008. «Μέτρα για την μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτηρίων και άλλες διατάξεις».
4. Φ.Ε.Κ. Β' 407 / 9-4-2010, απόφαση Δ6/Β/οικ.5825 «Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτηρίων».
5. Φ.Ε.Κ. 177, Π.Δ. 100/6-10-2010. «Ενεργειακοί Επιθεωρητές κτηρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού».
6. Δ. Λάλας, Κ.Α. Μπαλαράς, Α. Γαγλία, Ε. Γεωργοπούλου, Σ. Μοιρασγεντής, Ι. Σαραφίδης, Σ. Ψωμάς "Διερεύνηση Υποστηρικτικών Πολιτικών για την προώθηση των μέτρων πολιτικής του ΥΠΕΧΩΔΕ Σχετικά με Μείωση των Εκπομπών CO₂ στον Οικιακό – Τριτογενή Τομέα", 650 σ., Τελική Τεχνική Έκθεση, Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος & Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΙΕΠΒΑ) - Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, Αθήνα, Νοέμβριος 2002.
7. C.A. Balaras, A.G. Gaglia, E. Georgopoulou, S. Mirasgedis, Y. Sarafidis, D.P. Lalas. "European Residential Buildings and Empirical Assessment of the Hellenic Residential Building Stock, Energy Consumption Emissions and Potential Energy Savings", Building & Environment, 42/3, 1298-1314 (2007).
8. A.G. Gaglia, C.A. Balaras, S. Mirasgedis, E. Georgopoulou, Y. Sarafidis, D.P. Lalas. "Empirical Assessment of the Hellenic Non-Residential Building Stock, Energy Consumption, Emissions and Potential Energy Savings". Energy Conversion & Management, 48/4, 1160-1175 (2007).
9. Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος – ΕΣΥΕ 2006, <http://www.statistics.gr/>
10. Φ.Ε.Κ. 362 Δ'. «Κανονισμός Θερμομόνωσης Κτηρίων - Κ.Θ.Κ.», Π.Δ. της 1.6/4.7.1979.
11. Φ.Ε.Κ. 85, νόμος 3851/4-6-2010, «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».
12. ΦΕΚ 1079/2009. Ειδικό Πρόγραμμα Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις.
13. ΦΕΚ 1557/2010. Συμπλήρωση του Ειδικού Προγράμματος Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις.

14. Stern, N. 2007. The Economics of Climate Change: The Stern Review. Cambridge University Press. (ISBN-13: 978-0-521-70080-1).
15. UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change). The Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change [Internet]. 1998. Available from: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>.
16. European Commission, "Energy Service Companies Market in Europe Status Report 2010", Joint Research Center (JRC), Ispra, Italy, 2011.
17. 1 H. Doukas, A. Papadopoulou, J. Psarras, M. Ragwitz, B. Schlomann, "Sustainable Reference Methodology for Energy End-Use Efficiency Data in the EU", Renewable and Sustainable Energy Reviews 12 (8), pp. 2159-2176, 2008.

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας- ΤΕΕ: www.tee.gr

Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής ΥΠΕΚΑ: www.ypeka.gr

Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης ΕΛΟΤ: www.elot.gr

Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών & Εξοικονόμησης Ενέργειας – ΚΑΠΕ: www.cres.gr

Ομάδα Εξοικονόμησης Ενέργειας- ΙΕΠΒΑ- Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών: www.energycon.org

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

A.1. ΒΑΣΙΚΟΙ ΟΡΙΣΜΟΙ

Η **ε ν έ ρ γ ε ι α** ορίζεται ως η ικανότητα της ύλης για παραγωγή έργου. Υπάρχει και συναντάται σε κάθε ανθρώπινη δραστηριότητα και αποτελεί καθοριστικό παράγοντα της επιβίωσης και της ανάπτυξης του ανθρώπινου γένους, σ' όλη την ιστορική διαδρομή του πάνω στη γη. Εμφανίζεται και χρησιμοποιείται με διάφορες μορφές όπως: κινητική, δυναμική, θερμική, χημική, φωτεινή, ηλεκτρική κ.λπ. Ο ενεργειακός τομέας της οικονομίας ασχολείται και σχετίζεται με μετατροπές της ενέργειας από τη μια μορφή στην άλλη.

Ως **ε ν ε ρ γ ε ι α κ ή π η γ ή** χαρακτηρίζεται καθετί που άμεσα ή έμμεσα μπορεί να προσφέρει ενέργεια. Μια βασική διάκριση των ενεργειακών πηγών γίνεται με κριτήριο την περιορισμένη ή όχι διαθεσιμότητά τους με την πάροδο του χρόνου. Έτσι οι γαιάνθρακες, το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο ακόμη και τα πυρηνικά καύσιμα - που με μια λέξη αναφέρονται ως "συμβατικές ενεργειακές πηγές" (Σ.Π.Ε.)- θεωρούνται εξαντλήσιμες /αναλώσιμες πηγές ενέργειας, σε αντίθεση με τον ήλιο, τον άνεμο, τις υδατοπτώσεις, το θαλάσσιο κυματισμό, τη βιομάζα κ.λπ. που χαρακτηρίζονται ως "ανανεώσιμες πηγές ενέργειας" (Α.Π.Ε.). Τόσο οι Σ.Π.Ε. όσο και οι Α.Π.Ε., όπως εμφανίζονται χωρίς να έχουν υποστεί καμία μετατροπή (γαιάνθρακες, ορυκτό πετρέλαιο, υδατοπτώσεις, πυρηνικά καύσιμα κ.τ.λ.) αποτελούν (περιέχουν) την **π ρ ω τ ο γ ε ν ή ε ν έ ρ γ ε ι α** $E_{\text{πρωτ.}}$.

Ωστόσο, η πρωτογενής ενέργεια δεν είναι συνήθως άμεσα αξιοποιήσιμη σ' αυτή την αρχική μορφή της. Με τις διάφορες **ε ν ε ρ γ ε ι α κ έ ς μ ε τ α τ ρ ο π έ ς** παράγονται άλλες μορφές ενέργειας, που συντελούνται με αλλαγή της κατάστασης κάποιας αρχικής μορφής ενέργειας. Έτσι, από την πρωτογενή ενέργεια, με κατάλληλες διαδικασίες (όπως π.χ. επεξεργασία πετρελαίου, παραγωγή ηλεκτρισμού, πυρηνική σχάση, φωτοβολταϊκή μετατροπή κ.ά.) λαμβάνεται η **τ ε λ ι κ ή ε ν έ ρ γ ε ι α** $E_{\text{ελ}}$ ή επί-τόπου ενέργεια), όπως διατίθεται στον καταναλωτή ή όπως τελικά την έχει ο καταναλωτής (π.χ. επεξεργασμένο πετρέλαιο –μαζούτ, ντίζελ– ηλεκτρική ενέργεια, βιομάζα κ.ά.). Τέλος, ως **ε ν έ ρ γ ε ι α τ ε λ ι κ ή ς χ ρ ή σ η ς** $E_{\text{τχ}}$, χαρακτηρίζεται οποιαδήποτε μη καύσιμη μορφή ενέργειας, η οποία είναι κατάλληλη να χρησιμοποιηθεί όπως είναι από τον καταναλωτή (π.χ. ατμός, ηλεκτρισμός, θερμό νερό κ.ά.).

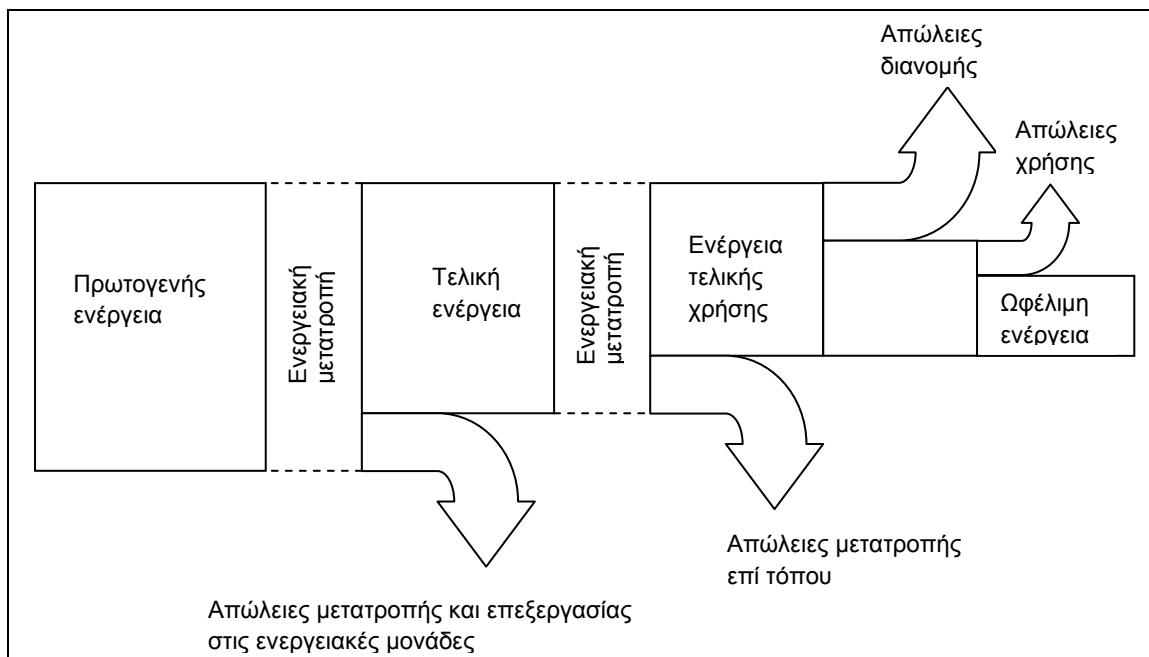
Η ενέργεια τελικής χρήσης αξιοποιείται για την ικανοποίηση ενεργειακών απαιτήσεων, δηλ. για την παραγωγή **ω φ έ λ ι μ η ς ε ν έ ρ γ ε ι α ς** $E_{\text{ωφ}}$, όπως π.χ. η θερμότητα για διατήρηση της θερμοκρασίας σε χώρο, ενέργεια για τη μετακίνηση αέρα, νερού, προϊόντων κ.τ.λ.

Σε πολλές περιπτώσεις, μετά (ή παράλληλα με) την ενεργειακή μετατροπή, απαιτείται και **μ ε τ α φ ο ρ ά ή / κ α ι δ ι α ν ο μ ή** της παραγόμενης ενέργειας ή και δεύτερη μετατροπή της (π.χ. θερμική ενέργεια του καυσίμου σε ηλεκτρισμό και του ηλεκτρισμού πάλι σε θερμική ενέργεια).

Κάθε ενεργειακή μετατροπή ή και μεταφορά/διανομή ενέργειας συνοδεύεται από **ε ν ε ρ γ ε ι α κ έ ς α π ώ λ ε ι ε ς**, οι οποίες μπορεί να είναι:

- Διάχυτες απώλειες ενέργειας: Απώλειες μετατροπής λόγω τριβών και μετάδοσης θερμότητας (με αγωγή, συναγωγή ή ακτινοβολία).
- Συγκεντρωμένες απώλειες ενέργειας: Απώλειες μετατροπής ή διανομής ή χρήσης οι οποίες εκλύονται στο περιβάλλον και παρέχουν τη δυνατότητα ανάκτησης (π.χ. απώλειες καυσαερίων).
- Απώλειες ενέργειας λόγω μη προσαρμογής: Απώλειες χρήσης, που οφείλονται στην πλημμελή χρονική ή ποιοτική προσαρμογή (απόκλιση) της παρεχόμενης ωφέλιμης ενέργειας σε σχέση με τις πραγματικές ενεργειακές απαιτήσεις, π.χ. υπερθέρμανση ή υπερψύξη χώρων ή υλικών, θέρμανση χώρων ή υλικών σε χρόνους που δεν χρειάζεται, λειτουργία μηχανημάτων όταν δεν αξιοποιούνται κ.ά.

Στο σχήμα Α.1. παρουσιάζεται διαγραμματικά η τυπική αλυσίδα μετατροπών ενέργειας και οι αντίστοιχες απώλειες.



Σχήμα Α.1. Μετατροπές ενέργειας

Έτσι, σε οποιοδήποτε στάδιο μετατροπής ενέργειας, ο λόγος της ενέργειας εξόδου προς την ενέργεια εισόδου είναι ο βαθμός απόδοσης (η) και χαρακτηρίζει τη συγκεκριμένη ενεργειακή μετατροπή.

$$\eta = \frac{E_{εξ}}{E_{εισ}} = \frac{E_{εισ} - E_{απ}}{E_{εισ}}$$

Αν εξετάζεται η μετατροπή τελικής ενέργειας σε ωφέλιμη ενέργεια, τότε ο βαθμός απόδοσης θα αφορά όλες τις ενδιάμεσες ενεργειακές μετατροπές και τις αντίστοιχες απώλειες, οπότε ο συνολικός βαθμός απόδοσης θα είναι:

$$\eta = \frac{E_{εξ}}{E_{εισ}} = \frac{E_{ωφ}}{E_{ετ}}$$

Παρόμοια, αν εξετάζεται η μετατροπή ενέργειας τελικής χρήσης σε ωφέλιμη ενέργεια, τότε ο βαθμός απόδοσης θα αφορά αυτή την ενεργειακή μετατροπή και τις αντίστοιχες απώλειες, οπότε ο συνολικός βαθμός απόδοσης θα είναι:

$$\eta = \frac{E_{εξ}}{E_{εισ}} = \frac{E_{ωφ}}{E_{τχ}}$$

A.2. ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ - ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΣ

Στον πίνακα A.1 δίνονται ο συντελεστές μετατροπής των συνηθέστερων μονάδων ενέργειας που χρησιμοποιούνται στην διεθνή και ελληνική βιβλιογραφία.

Πίνακας A.1. Μετατροπή μονάδων ενέργειας.

Μονάδα ενέργειας	J (Τζάουλ)	kcal (Χιλιοθερμίδα)	kWh (Κιλοβατώρα)	Psh (Ωριαίος ίππος)	Btu (Βρετ. θερμομονάδα)
J	1	$2,388 \cdot 10^{-4}$	$2,778 \cdot 10^{-7}$	$3,777 \cdot 10^{-7}$	$9,478 \cdot 10^{-4}$
kcal	$4,187 \cdot 10^3$	1	$1,163 \cdot 10^{-3}$	$1,581 \cdot 10^{-3}$	3,968
kWh	$3,6 \cdot 10^6$	859,8	1	1,36	$3,412 \cdot 10^3$
PSh	$2,648 \cdot 10^6$	632,4	0,7355	1	$2,510 \cdot 10^3$
Btu	$1,055 \cdot 10^3$	0,252	$2,931 \cdot 10^{-4}$	$3,985 \cdot 10^{-4}$	1

Σε ενεργειακούς υπολογισμούς μεγάλης κλίμακας χρησιμοποιούνται και άλλες μονάδες ενέργειας όπως:

- 1 ΤΙΠ = 1 toe (Τόνος Ισοδυνάμου Πετρελαίου): Είναι η ενέργεια που αποδίδεται (παράγεται) από την καύση 1000 kg πετρελαίου καθαρής θερμογόνου δύναμης 10000 kcal/kg.
- 1 ΤΙΠ = $10 \cdot 10^6$ kcal = 41,87 GJ

Επίσης:

- 1 ΤΙΑ = 1 tce (Τόνος Ισοδυνάμου Άνθρακα): Είναι η ενέργεια που αποδίδεται από την καύση 1000 kg λιθάνθρακα καθαρής θερμογόνου δύναμης (μέσης) 7000 kcal/kg.
- 1 ΤΙΑ = $7 \cdot 10^6$ kcal = 29,31 GJ.