



**ΠΑΝΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ**

**ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ & ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**

**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

Πρόταση ερευνητικής εργασίας για την απονομή μεταπτυχιακού τίτλου

Θέμα: «Εξοικονόμηση ενέργειας στον κτιριακό τομέα και μορφές  
διαχείρισης και διακυβέρνησης»



ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ

**Γιωργίτσα Μουράτη**

A.M.

**0813M005**

Επιβλέπουσα καθηγήτρια:

**Στέλλα Κυβέλου**

ΑΘΗΝΑ

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2016

Copyright © Γιωργίτσα Μουράτη, 2016.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ' ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Παντείου Πανεπιστημίου.

*Στον Σάββα και  
στον Μάριο*

## **Ευχαριστίες**

*Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της ολοκλήρωσης του μεταπτυχιακού προγράμματος, στο τμήμα της Οικονομικής και Περιφερειακής Ανάπτυξης του Παντείου Πανεπιστημίου, κατά το έτος 2016.*

*Θα ήθελα αρχικά, να ευχαριστήσω όλους όσους συνέβαλαν με οποιουδήποτε τρόπο στην επιτυχή εκπόνηση αυτής της διπλωματικής. Η ολοκλήρωση της οποίας, θα ήταν αδύνατη χωρίς την πολύτιμη υποστήριξη τους. Θα ήθελα συγκεκριμένα να ευχαριστήσω θερμά την κ. Κυβέλου Στέλλα για την επίβλεψη αυτής της διπλωματικής, χωρίς την στήριξη της οποίας δεν θα μπορούσε να εξαχθεί αυτό το αποτέλεσμα. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου, γιατί χωρίς την πίστη τους δεν θα μπορούσα να πραγματοποιήσω τους στόχους μου και να ολοκληρώσω επιτυχώς αυτήν την προσπάθεια.*

## Πίνακας περιεχομένων

Σκοπός της έρευνας .....	7
Δυσκολίες – Περιορισμοί .....	12
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	13
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	14
1. ΠΡΟΣΕΓΓΙΖΟΝΤΑΣ ΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	15
1.1 Παρουσίαση εννοιών.....	15
1.2 Η Ενεργειακή πολιτική.....	17
1.1.1 Ενεργειακή κατάσταση στην Ευρώπη.....	18
1.1.2 Ενεργειακή κατάσταση στην Ελλάδα.....	19
2. ΤΟ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ – ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ .....	22
2.1 Το νομοθετικό πλαίσιο για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων .....	22
2.2 Νομοθεσία σε ευρωπαϊκό επίπεδο .....	24
2.2 Νομοθεσία σε εθνικό επίπεδο .....	25
3. ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΑ .....	27
3.1 ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΡΥΠΩΝ ΑΝΑ ΤΟΜΕΑ.....	28
3.2. ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ .....	28
3.3. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ .....	30
3.4 ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ .....	32
3.4.1 Θερμική Προστασία Κελύφους .....	33
3.4.2 Παθητικά Ηλιακά Συστήματα Θέρμανσης.....	34
3.4.3. Τεχνικές και Συστήματα Παθητικού Δροσισμού .....	36
3.4.4. Τεχνικές και Συστήματα Φυσικού Φωτισμού .....	38
3.5 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΣΩΣΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ .....	40
3.6 ΦΥΤΕΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΑ Ή ΠΡΑΣΙΝΕΣ ΣΤΕΓΕΣ .....	41
3.7. ΚΤΙΡΙΑ ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ .....	45
4. ΜΟΡΦΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΣΗΣ.....	49
4.1 Θεωρία της εξαρτημένης διαδρομής και της ενεργειακής μετατροπής της αποτελεσματικότητας της αγοράς.....	49
4.2 Καθεστώτα της αποτελεσματικότητας της αναπτυξιακής πολιτικής και της αποδοτικότητας της ενέργειας.....	51

4.3 Η πολιτική της ενεργειακής απόδοσης ως κινητήρια δύναμη για το μετασχηματισμό της αγοράς.....	53
4.4 Μηχανισμοί διοίκησης και ελέγχου (Command-and-Control mechanisms) .....	55
4.5 Η διακυβέρνηση της ενεργειακής απόδοσης .....	58
4.6 Μηχανισμοί του προϋπολογισμού .....	61
4.7. Μηχανισμοί που βασίζονται στην Αγορά .....	68
4.8. Συνεταιρισμοί Εξοικονόμησης Ενέργειας .....	73
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	77
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ.....	79
CAC: Μηχανισμοί διοίκησης και ελέγχου (Command-and-Control mechanisms) .....	79
RnD: Research and Development.....	79
WhC: White Certificate .....	79
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ (Οδηγίες της Ε.Ε. σχετικά με τον κτιριακό τομέα) .....	80
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΙΣΤΟΓΡΑΦΙΑ.....	87

## **Σκοπός της έρευνας**

Μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του 1970, οι περισσότερες ανεπτυγμένες χώρες είχαν αξιοποιήσει τις χαμηλές τιμές ενέργειας και τις άφθονες προμήθειες καυσίμων, με συνέπεια την υψηλή και αυξανόμενη κατά κεφαλήν χρήση της ενέργειας (World Bank, 1993). Μετά τις παγκόσμιες ενεργειακές κρίσεις που συνέβησαν, όπως ήταν αυτή του 1973 που έπειτα από τον πόλεμο του Yom Kippur προκλήθηκε η έλλειψη πετρελαίου και όπως συνέβη το 1991 κατά τη διάρκεια του πολέμου του Κόλπου με την αύξηση της τιμής του πετρελαίου, οι κυβερνήσεις εξέφρασαν τις ανησυχίες τους σχετικά με την προμήθεια και την πρόσβαση στους παγκόσμιους ενεργειακούς πόρους. Ως εκ τούτου, η έννοια της ενεργειακής απόδοσης - μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης για ένα δεδομένο πλαίσιο υπηρεσιών (θέρμανση, φωτισμός, κλπ), εισήγαγε στην συζήτηση την ενεργειακή πολιτική.

Η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης είναι ο πιο γρήγορος και πιο οικονομικά αποδοτικός τρόπος για την παροχή λύσης για το θέμα της ενεργειακής ασφάλειας, τους οικονομικούς στόχους, αλλά και την αλλαγή του κλίματος (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2001; Productivity Commission, 2005; International Energy Agency (IEA), 2006; European Commission, 2006). Ως εκ τούτου, οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής και οι μελετητές έχουν προσπαθήσει να εφαρμόσουν στρατηγικές για την λήψη πιο ενεργειακά αποδοτικών υπηρεσιών σε όλους τους τομείς τελικής χρήσης (κτίρια, τριτογενή τομέα, της βιομηχανίας και των μεταφορών). Ο τομέας των οικοδομικών και κατασκευαστικών μπορούν να υποστηρίξουν την εφαρμογή της ενεργειακής βελτίωσης στην αποδοτικότητα, προκειμένου να επιτευχθεί η μετάβαση σε μια οικονομία χαμηλότερων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.

Κοιτάζοντας μερικά στοιχεία, στις περισσότερες χώρες τα κτίρια καλύπτουν έως και το 40% της χρήσης ενέργειας, κατατάσσοντας τα ανάμεσα στους μεγαλύτερους τελικούς χρήστες. Για παράδειγμα, τα Ευρωπαϊκά κτίρια και ο κατασκευαστικός τομέας αντιπροσωπεύει το 37,1% της συνολικής τελικής ενεργειακής κατανάλωσης (δηλ. 1157.7 Mtoe (million tons of oil equivalent) το 2007) στην Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ-27), εκ των οποίων 284,6 Mtoe σε κτίρια κατοικιών και 145,2 Mtoe σε μη οικιστικά κτίρια (European Union, 2010). Ως αποτέλεσμα των παραπάνω, η ΙΕΑ (International Energy Agency) θεωρεί τον κτιριακό και τον κατασκευαστικό τομέα ως έναν από τους πιο αποδοτικούς τομείς για τη μείωση κατανάλωσης ενέργειας, με εκτιμώμενη πιθανή εξοικονόμηση ενέργειας τα 1509 Mtoe το 2050.

Αρκετές μελέτες τονίζουν το ρόλο της ενεργειακής απόδοσης στον κτιριακό και κατασκευαστικό τομέα, οι οποίοι αποσκοπούν στο να επιτευχθεί η μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> αλλά θέλουν να αναδείξουν και οφέλη που συνδέονται με αυτήν την εξοικονόμηση (Wiel et al, 1998; Mirasgedis et al, 2004; Georgopoulou et al, 2006; Ürge-Vorsatz et al, 2007; Gaglia et al, 2007; Uihlein and Eder, 2010). Υπάρχουν πολλά άλλα παράλληλα οφέλη της βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης στον κτιριακό τομέα.

Πρώτα απ' όλα, η *ενεργειακή απόδοση του τομέα της οικοδομής* ενισχύει την τοπική ποιότητα του αέρα, συμβάλλοντας έτσι στη βελτίωση της δημόσιας υγείας και την αποφυγή της δομικής βλάβης των κτιρίων και των δημοσίων έργων. Η διάχυση των πιο ενεργειακά αποδοτικών τεχνολογιών σε κτίρια καθιστά την ποιότητα της ζωής υψηλότερη και αυξάνει την αξία των κτιρίων.

Δεύτερον, η *εφαρμογή ενεργειακά αποδοτικών τεχνολογιών* επιτυγχάνει ουσιαστική μάθηση και οικονομίες κλίμακας με αποτέλεσμα τις μειώσεις του κόστους (Metz κ.ά.. 2007).



Τρίτον, οι επενδύσεις στην ενεργειακή απόδοση έχουν συχνά μια θετική επίδραση στα ποσοστά απασχόλησης με τη δημιουργία πρόσθετων θέσεων εργασίας και επιχειρηματικές ευκαιρίες (Jochem και Madlener 2003). Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή εκτιμά ότι η μείωση κατά 20% της κατανάλωσης ενέργειας στην ΕΕ μέσω της βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης έως το 2020 μπορεί να δημιουργήσει περίπου ένα εκατομμύριο νέες θέσεις εργασίας στην Ευρώπη (Ευρωπαϊκή Επιτροπή 2003). Ένα άλλο όφελος της βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης στον κτιριακό τομέα είναι η μείωση στους λογαριασμούς ενέργειας των νοικοκυριών. Το όφελος αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τα νοικοκυριά χαμηλού εισοδήματος, οι οποίες, σε περίπτωση μειωμένου κόστους ενέργειας μπορούν να αντέξουν περισσότερο επαρκείς ενεργειακές υπηρεσίες και εξοπλισμό (Metz κ.ά., 2007).

Ως αποτέλεσμα, πολλές χώρες θεωρούν τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων ως προτεραιότητα της πολιτικής τους ατζέντας. Με τη δέσμευση αυτή συνεπάγεται μια μεγάλη πρόκληση όχι μόνο για τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής, αλλά και για τις επιχειρήσεις και τα άτομα που σχετίζονται με τα κτίρια και τα συστατικά τους. Έτσι, η πρόκληση για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων που αφορά την κατασκευή τους, είναι ένα ζήτημα όχι μόνο της συγκεκριμένης επιστήμης (Hutcheon and Handegord, 1983), αλλά απαιτείται και μια διεπιστημονική προσέγγιση συμπεριλαμβανομένων των οικονομικών, των οργανωτικών θεωριών, την κοινωνιολογία, τη γεωγραφία και την πολιτική επιστήμη (Guy, 2006).

Στην πραγματικότητα, το δυναμικό των τεχνολογικών λύσεων είναι μεγάλο, αλλά όχι τόσο αρκετό όσο να σημειωθεί πρόοδος προς την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (Golubchikov and Deda, 2012). Γι αυτό και είναι απαραίτητο να αντλήσει πληροφορίες από τις πολιτικές αποτελεσματικών αγορών και να επιφέρει αλλαγές στα πρότυπα κατανάλωσης (Karlsson-Vinkhuyzen κ.ά., 2012). Αυτές οι εκτιμήσεις υπογραμμίζουν ότι είναι σημαντικό να διερευνηθούν οι παράγοντες που επηρεάζουν τα δεδομένα μας και οι φορείς που επιδρούν στην εφαρμογή

της ενεργειακής απόδοσης στον τομέα της οικοδομής και των κατασκευών από την ενσωμάτωση των εννοιών του κοινωνικο-τεχνικού συστήματος και της πολυεπίπεδης διακυβέρνησης.

## Στόχοι της έρευνας

Σκοπός αυτής της μελέτης είναι η εις βάθος κατανόηση του θέματος και η απόκτηση γνώσεων, οι οποίες δεν θα είναι απλά βασικές αλλά θα είναι ικανές να δώσουν στο αναγνωστικό κοινό την ευκαιρία να αντιληφθεί την σημασία της εξοικονόμησης της ενέργειας στον κτιριακό τομέα. Εκτός αυτού, η συγκεκριμένη μελέτη θα αναδείξει την σημαντικότητά του αντικειμένου τόσο από ακαδημαϊκή όσο και από πρακτική άποψη.

Συγκεκριμένα λοιπόν, σε αυτή τη μελέτη θα διερευνηθούν τα εξής:

- Η βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, Πολιτικές για την προώθηση της ενεργειακής απόδοσης (οικιστικά και μη-οικιστικά κτήρια).
- Η ανίχνευση της συμβολής στην ενεργειακή διακυβέρνηση των κτηρίων.
- Η διερεύνηση παραγόντων που επηρεάζουν την ανάπτυξη της εξοικονόμησης ενέργειας στον κτιριακό και κατασκευαστικό τομέα ως μέσο υποστήριξης της ενεργειακής διακυβέρνησης από τις τοπικές αρχές, όπως οι δήμοι.

## **Δυσκολίες – Περιορισμοί**

Η συνολική ανάλυση περιλαμβάνει στοιχεία από δύο διαφορετικά επίπεδα: διεθνή και περιφερειακά, γεγονός που πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά την εξέταση των αποτελεσμάτων. Ο τομέας αυτός που μελετάται έχει τεθεί στο προσκήνιο εδώ και αρκετά χρόνια, ειδικά παγκοσμίως, ωστόσο η ανάγκη που δημιουργείται στην σύγχρονη κοινωνία το θέτουν πάντα επίκαιρο.

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Στα πλαίσια της εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας τέθηκε ως θέμα έρευνας η εξοικονόμηση ενέργειας στον κτιριακό τομέα και μορφές διαχείρισης και διακυβέρνησης. Αρχικά, παρουσιάζονται ορισμένες έννοιες περί της ενέργειας, προκειμένου να γίνουν ευρύτερα κατανοητές και ακολούθως, το θέμα εξοικονόμησης ενέργειας.

Στη συνέχεια, γίνεται αναφορά στην ενεργειακή πολιτική και κατάσταση που επικρατεί, τόσο εγχώρια, όσο και σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Παρουσιάζεται επίσης το θεσμικό πλαίσιο –σε ενωσιακό και εθνικό επίπεδο– τονίζοντας έτσι τη βαρύτητα του ζητήματος της ενέργειας. Το κυρίως θέμα της μελέτης, διαπραγματεύεται αρχικά την κατανάλωση της ενέργειας (κτιριακό τομέα, τριτογενή τομέα, βιομηχανία, μεταφορές) και επικεντρώνεται στον κτιριακό τομέα και την σημασία και χρησιμότητα του ενεργειακού σχεδιασμού στα κτίρια. Παρουσιάζονται και αναλύονται τεχνικές και μέθοδοι που χρησιμοποιούνται, καινοτόμες ιδέες, καθώς και πολιτικές και μηχανισμοί ενεργειακής απόδοσης, προκειμένου να επιτευχθεί η εξοικονόμηση κατανάλωσης ενέργειας.

## **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Ξεκινώντας την μελέτη του αντικειμένου μας θα παρουσιαστούν αρχικώς οι βασικές έννοιες που θα μας προβληματίσουν κατά τη διάρκεια της εργασίας. Σκοπός είναι να γίνει κατανοητό γιατί ο τομέας της ενέργειας παίζει τόσο σημαντικό ρόλο στη ζωή μας και γιατί η ενεργειακή πολιτική είναι πλέον στις βασικές αντζέντες στις διεθνείς συζητήσεις. Η εξοικονόμηση ενέργειας φαντάζει σήμερα απαραίτητη γι' αυτό και οι πολιτικές που ακολουθούνται από τα σύγχρονα κράτη και κυβερνήσεις αποσκοπούν σε αυτό. Έτσι, θα γίνει λόγος για την ενεργειακή πολιτική και συγκεκριμένα θα αναφερθούμε στις ενεργειακές καταστάσεις που επικρατούν.

## 1. ΠΡΟΣΕΓΓΙΖΟΝΤΑΣ ΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

### 1.1 Παρουσίαση εννοιών

- ❖ Ενέργεια  
Ενέργεια, ορίζεται η ικανότητα ενός σώματος ή συστήματος να παράγει έργο.
  
- ❖ Εξοικονόμηση ενέργειας  
Εξοικονόμηση Ενέργειας είναι η συμπεριφορά που οδηγεί στο αποτέλεσμα λιγότερης κατανάλωσης ενέργειας.
  
- ❖ Βιοκλιματικός σχεδιασμός  
Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός ονομάζεται ο αρχιτεκτονικός και πολεοδομικός σχεδιασμός κτιρίων και οικιστικών συνόλων αντίστοιχα, που επιδιώκει την προσαρμογή του κτιρίου και του οικιστικού συνόλου στο τοπικό κλίμα και το φυσικό περιβάλλον με στόχο την αξιοποίηση θετικών περιβαλλοντικών παραμέτρων που ελαχιστοποιούν τις ενεργειακές ανάγκες του όλο το χρόνο και επιτυγχάνουν περιορισμό στην κατανάλωση συμβατικής ενέργειας.
  
- ❖ Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας (Σ.Η.Θ.)  
Συμπαράγωγή είναι η συνδυασμένη παραγωγή ηλεκτρικής ή μηχανικής και θερμικής ενέργειας από την ίδια αρχική πηγή ενέργειας.
  
- ❖ Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίου  
Ενεργειακή απόδοση (ΕΕ) είναι το επίπεδο των υπηρεσιών που παρέχονται από μια μονάδα ενέργειας, αλλά μπορεί επίσης να είναι το επίπεδο των υπηρεσιών που παρέχονται από μία μονάδα

των δαπανών (Boardman 2004). Η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων συνεπάγεται τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας ανά τετραγωνικό μέτρο της επιφάνειας.

❖ Ενεργειακή Επιθεώρηση Κτιρίων

Ονομάζεται η διαδικασία εκτίμησης και καταγραφής των πραγματικών καταναλώσεων ενέργειας, των παραγόντων που τις επηρεάζουν καθώς και των δυνατοτήτων για εξοικονόμηση ενέργειας σε ένα κτίριο ή κτιριακό συγκρότημα συνοδευόμενη από προτάσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής επίδοσης των κτιρίων.

❖ Ενεργειακή Πιστοποίηση Κτιρίου

Είναι η διαδικασία ελέγχου και διάγνωσης της ενεργειακής συμπεριφοράς κάθε κτιρίου και της πραγματοποιούμενης κατανάλωσης ενέργειας για την κάλυψη όλων των αναγκών του, στοιχεία που προκύπτουν μέσω των ενεργειακών επιθεωρήσεων.

❖ Ενεργειακός Σχεδιασμός Κτιρίων

Ονομάζεται η εφαρμογή τεχνικών, στρατηγικών και σχεδιαστικών λύσεων που ικανοποιούν τις ανάγκες των ενοίκων εξασφαλίζοντας συνθήκες άνεσης αξιοποιώντας τις περιβαλλοντικές πηγές ενέργειας με τη μικρότερη ενεργειακή εξάρτηση του κτιρίου από συμβατικά καύσιμα.



## 1.2 Η Ενεργειακή πολιτική

Σήμερα, για την ανάπτυξη της οικονομίας κάθε χώρας, είναι απολύτως απαραίτητος ένας οικονομικά αποδοτικός και αξιόπιστος τομέας παραγωγής ενέργειας.

- Η διαρκής αναταραχή που επικρατεί στον ενεργειακό τομέα σε παγκόσμιο επίπεδο,
- οι υψηλές τιμές της ενέργειας, αλλά και
- η αυξανόμενη εξάρτηση από εισαγόμενη ενέργεια και
- οι πιθανές γεωπολιτικές επιπτώσεις από την εξάρτηση αυτή, οδήγησαν τα κράτη-μέλη της ΕΕ να θέσουν την παραγωγή ενέργειας ως πρώτο θέμα στην πολιτική ατζέντα.

Παράλληλα με την πιεστική κατάσταση που επικρατεί στην παγκόσμια οικονομία, η Ευρώπη δεν θα μπορούσε να παραβλέψει την άλλη μεγάλη κρίση της εποχής μας, την *περιβαλλοντική*. Τα προβλήματα που έχει προκαλέσει η συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση ενέργειας στην ισορροπία του περιβάλλοντος και τα διογκούμενα επιστημονικά στοιχεία για την κλιματική αλλαγή οδήγησαν την ΕΕ να υιοθετήσει δραστικά μέτρα. Στα μέτρα αυτά είναι η μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας, η αύξηση της παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ (ανανεώσιμες πηγές ενέργειας), καθώς και η μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου.

Το *Ευρωπαϊκό Σχέδιο Δράσης* για την ενέργεια ως το 2020 αποτελείται από τρεις επιμέρους στόχους:

- εξοικονόμηση ενέργειας κατά 20% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990,
- μείωση των εκπομπών αερίων του διοξειδίου του άνθρακα κατά 20% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990, και
- το 20% της συνολικής ενέργειας να παράγεται από ΑΠΕ.

Επίσης, στην πορεία προς το 2020 η ΕΕ έθεσε τον επόμενο στόχο για το 2030, που είναι η μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα κατά 40%, συγκριτικά με το 1990. Ο ουσιαστικός μακροπρόθεσμος σκοπός της ΕΕ είναι η σταδιακή μετάβαση προς μια οικονομία χαμηλών εκπομπών άνθρακα μέχρι το 2050, με εκπομπές που θα φτάνουν 80-95% κάτω από τα επίπεδα του 1990.

Κλειδί στην προσπάθεια της ΕΕ για τη στροφή στη φιλική προς το περιβάλλον ενεργειακή πολιτική αποτελεί η εξοικονόμηση ενέργειας και η επίτευξη ενεργειακής επάρκειας. Η απεξάρτηση από τη χρήση του άνθρακα ως κύριας ενεργειακής πηγής θα μειώσει την εξάρτηση της ΕΕ από τις εισαγωγές πετρελαίου και φυσικού αερίου, προστατεύοντας την ευρωπαϊκή υποδομή από το ευμετάβλητο παγκόσμιο επίπεδο των τιμών της ενέργειας και τις αβεβαιότητες στις αλυσίδες εφοδιασμού.

### **1.1.1 Ενεργειακή κατάσταση στην Ευρώπη**

Στην ΕΕ, οι χώρες με το μεγαλύτερο πληθυσμό καταναλώνουν και τα μεγαλύτερα ποσοστά ενέργειας. Μάλιστα η Γερμανία, η Γαλλία, η Ιταλία, η Ισπανία, η Μεγάλη Βρετανία και η Πολωνία είναι υπεύθυνες για το 80% της συνολικής κατανάλωσης. Αυξημένη εμφανίζεται η διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο σύνολο των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, με την Ελλάδα να καταγράφει σημαντικές επιδόσεις τα τελευταία χρόνια. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με τα στοιχεία της Eurostat, από το 2004 έως το 2011, το ποσοστό κατανάλωσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στην Ε.Ε., αυξήθηκε από 7,9% το 2004, σε 13% το 2011. Ενώ, το ίδιο διάστημα, η κατανάλωση ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στην Ελλάδα αυξήθηκε από 7,1% σε 11,6%. ([http://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php/Energy\\_production\\_and\\_imports/el](http://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php/Energy_production_and_imports/el))

Το 2011, τα υψηλότερα ποσοστά κατανάλωσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας καταγράφηκαν στη Σουηδία (46,8%), στη Λετονία (33,1%), στη Φινλανδία (31,8%) και στην Αυστρία (30,9%), ενώ τα χαμηλότερα ποσοστά σημειώθηκαν στη Μάλτα (0,4%) στο Λουξεμβούργο (2,9%), τη

Μ. Βρετανία (3,8%), το Βέλγιο (4,1%) και την Ολλανδία (4,3%). Κατά την περίοδο 2004 - 2011, οι μεγαλύτερες αυξήσεις κατανάλωσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές παρατηρήθηκαν στη Σουηδία, Δανία, Αυστρία, Γερμανία και Εσθονία.

Σημειώνεται, εξάλλου, ότι, σύμφωνα με τους στόχους που θέτει η «Στρατηγική για την Ευρώπη 2020», το ποσοστό κατανάλωσης ενέργειας από ΑΠΕ στην Ε.Ε. πρέπει να φτάσει κατά μέσο όρο το 20%, μέχρι το 2020. Οι εθνικοί στόχοι λαμβάνουν υπόψη τα σημεία εκκίνησης των κρατών-μελών, τις δυνατότητες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας της εκάστοτε χώρας και τις οικονομικές της επιδόσεις.

### **1.1.2 Ενεργειακή κατάσταση στην Ελλάδα**

Σύμφωνα με την έκθεση για τις «Πολιτικές και Μέτρα για την Ενεργειακή Αποδοτικότητα στην Ελλάδα το 2012», από το 1990 η τελική κατανάλωση ενέργειας στην Ελλάδα αυξήθηκε κατά 30%, από τους 14,7 Mtoe το 1990 σε 19,4 Mtoe 2010, σύμφωνα τόσο με τα στοιχεία περί οικονομικής ανάπτυξης όσο και περί των νέων καταναλωτικών συνηθειών που έχουν υιοθετηθεί από τους τελικούς καταναλωτές. Αυτή η αυξανόμενη τάση προέρχεται κυρίως από την αύξηση στην κατανάλωση πετρελαίου κατά 22,1% καθώς και μία σημαντική αύξηση στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας κατά 86,3%. Από το 1998, με την εισαγωγή του φυσικού αερίου στο ενεργειακό μείγμα της χώρας, η τελική κατανάλωση έχει εξαπλασιαστεί, και αυτή η αυξανόμενη τάση αναμένεται να διατηρηθεί στο εγγύς μέλλον. Η τελική κατανάλωση ενέργειας από ΑΠΕ έχει αυξηθεί επίσης κατά 29% κατά τη διάρκεια της τελευταίας εικοσαετίας, κυρίως λόγω των μέτρων για τη προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε όλους τους τομείς.

Εντούτοις, τόσο η ύφεση όσο και η εφαρμογή των μέτρων για την βελτίωση της αποδοτικότητας της τελικής χρήσης της ενέργειας οδήγησαν σε μία αξιοσημείωτη μείωση της τελικής κατανάλωσης ενέργειας για την περίοδο 2008-2010. Η συνολική τελική κατανάλωση

ενέργειας κατά την χρονική περίοδο 1990-2007 σημειώνει μία αυξητική τάση της τάξης του 2,41% ανά έτος, κυρίως λόγω της αυξημένης κατά 2,16% κατανάλωσης πετρελαιοειδών προϊόντων σε ετήσια βάση, αλλά και της μέσης αύξηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας κατά 4% σε ετήσια βάση.

Ο τομέας των μεταφορών ευθύνεται για την κατανάλωση του μεγαλύτερου ποσοστού της τελικής κατανάλωσης ορυκτών καυσίμων στην Ελλάδα με 8,2 Mtoe το 2010 (η ποσότητα της ενέργειας που καταναλώνεται από τις δραστηριότητες μεταφορών έχει αυξηθεί κατά 39,8% από το 1990). Τα νοικοκυριά το 2010 κατανάλωσαν 4,6 Mtoe έναντι 3,1 Mtoe το 1990, που αντιστοιχεί σε μία αύξηση κατά 48,6% στην κατανάλωση ενέργειας. Πάντως, ο πιο γρήγορα αναπτυσσόμενος τομέας όσον αφορά στην κατανάλωση ενέργειας είναι ο τριτογενής, καθώς η κατανάλωση ενέργειάς του έχει σχεδόν τριπλασιαστεί από το 1990, ακολουθώντας μία μέση αυξητική τάση της τάξης του 6,7% ανά έτος. Η κατανάλωση ενέργειας στη βιομηχανία και στον γεωργικό τομέα παραμένει σχεδόν σταθερή και κοντά στα επίπεδα του 1990. (<http://ec.europa.eu/eurostat/statistics>)

Η Ελλάδα είναι η χώρα που μέχρι πριν λίγα χρόνια είχε τα πρωτεία στην Ευρώπη στον τομέα των θερμικών ηλιακών συλλεκτών επειδή είχε εφαρμόσει πρόγραμμα φορολογικών κινήτρων που οδήγησε σε μεγάλο αριθμό εγκατεστημένων ηλιακών θερμοσιφώνων. Όμως το πρόγραμμα αυτό δεν συνεχίστηκε, με αποτέλεσμα να σταθεροποιηθεί η εγκατάσταση θερμικών ηλιακών συλλεκτών. Με τη θέσπιση όμως του «*Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων*», βάση του οποίου είναι υποχρεωτικό για όλα τα νέα αλλά και τα ανακαινισμένα κτίρια σε όλες τις γεωγραφικές περιοχές να καλύπτουν τουλάχιστον το 60% των αναγκών τους σε ζεστό νερό μέσω θερμικών ηλιακών συστημάτων, αναμένεται να βελτιωθεί η χρήση των θερμικών ηλιακών συστημάτων παρά τις δύσκολες οικονομικές συνθήκες (Build up Skills – Greece, 2013).

Κατά τη διάρκεια των πρόσφατων ετών σημειώθηκε μία εντυπωσιακή αύξηση της εγκατεστημένης ισχύος σε φωτοβολταϊκά πάρκα και σε

τοποθετημένα στις στέγες φβ συστήματα. Αυτό οφείλεται στο θεσμικό πλαίσιο, σύμφωνα με το οποίο εφαρμόζεται μέθοδος οικονομικής ενίσχυσης, με αρκετά ικανοποιητική τιμή πώλησης της κιλοβατώρας. Πιο συγκεκριμένα, το 2012 τα φβ συστήματα σε στέγες ισχύος μικρότερης των 10 kW άγγιξαν τα 300 MW, ενώ το 2013 το σύνολο της εγκατάστασης φβ σε πάρκα και στέγες ξεπέρασε τα 2500 MW.

Στον τομέα των ΑΠΕ γενικότερα, όπως αναφέρεται στην Ετήσια Έκθεση Αναφοράς Υπηρεσίας ΑΠΕ για το έτος 2010, αποτυπώνεται μία δυναμική πορεία εφαρμογής καθώς το 2010 η συνολική εγκατεστημένη ισχύς σταθμών Α.Π.Ε. αυξήθηκε κατά 20% σε σχέση με το 2009, ενώ αξίζει να σημειωθεί ότι το αντίστοιχο ποσοστό για τα φωτοβολταϊκά προσεγγίζει το 274%, λόγω της επιδότησης που αναφέρθηκε πιο πάνω. Για την επίτευξη των φιλόδοξων εθνικών και ευρωπαϊκών στόχων απαιτείται να ενταθούν οι ρυθμοί ανάπτυξης. (<http://ec.europa.eu/eurostat/statistics>)

## **2. ΤΟ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ – ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ**

### **2.1 Το νομοθετικό πλαίσιο για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων**

Η Ευρωπαϊκή Κοινότητα έχει ασχοληθεί, μελετήσει και προτείνει ποικίλες λύσεις για διάφορους τομείς ενεργειακής κατανάλωσης. Ο κτιριακός τομέας ανήκει σε ένα από τους ιδιαίτερα ενεργοβόρους τομείς και εκφράζεται με τη μορφή ηλεκτρικής και θερμικής ενεργειακής κατανάλωσης, καθώς και οικονομικής και ατμοσφαιρικής επιβάρυνσης. Επιπλέον, ο κτιριακός τομέας βρίσκεται σε άμεση επίδραση με τον άνθρωπο, τις δραστηριότητές του και την υγεία του. Ο στόχος λοιπόν αποβλέπει στη βέλτιστη τιμή της ενεργειακής κατανάλωσης, ανάλογα με τις ευρωπαϊκές και εθνικές προδιαγραφές, σε θέματα θέρμανσης, ψύξης και φωτισμού για την επίτευξη συνθηκών άνεσης με χαμηλό κόστος.

Η Ευρωπαϊκή Κοινότητα θέτει την αντίστοιχη ευρωπαϊκή νομοθεσία με την έκδοση οδηγιών. Οι οδηγίες ενσωματώνονται στο εθνικό δίκαιο των κρατών – μελών της Ε.Ε. με αντίστοιχους εθνικούς νόμους. Έτσι λοιπόν με την Κοινοτική Οδηγία 2002/91/ΕΚ «για την Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων», η χώρα μας είχε την υποχρέωση να εναρμονιστεί μέχρι τον Ιανουάριο του 2006 με την έκδοση και την εφαρμογή σχετικών νομοθετικών διατάξεων. Η εναρμόνισή μας με την Κοινοτική Οδηγία αυτή ήταν η έκδοση του Ν. 3661/2008 (ΦΕΚ Α' 89) «Μέτρα για τη μείωση της Ενεργειακής Κατανάλωσης των Κτιρίων και άλλες διατάξεις». Βάσει του νόμου υπήρχε η υποχρέωση έκδοσης σχετικού «Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης κτιρίων» (Κ.Εν.Α.Κ.) στον οποίο, μεταξύ άλλων, καθορίστηκαν οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές και απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης των νέων και ριζικά ανακαινιζόμενων κτιρίων, καθώς και η μεθοδολογία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων. Η οδηγία 91/2002/ΕΚ τροποποιήθηκε από την οδηγία 31/2010/ΕΚ και η εναρμόνισή της χώρας με τη νέα οδηγία έγινε με την έκδοση του νέου νόμου 4122/2013 (ΦΕΚ Α' 42) «Ενεργειακή Απόδοση

Κτιρίων - Εναρμόνιση με την οδηγία 2010/31/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και λοιπές διατάξεις» [<http://portal.tee.gr>].

Στην *Ελλάδα*, σχεδόν μέχρι τα προηγούμενα τέσσερα χρόνια, η βελτίωση της ενεργειακής συμπεριφοράς των κτιρίων ανταποκρίνεται στα οριζόμενα στον Κανονισμό Θερμομόνωσης (ΦΕΚ 362/4-7-1979). Ουσιαστικά μελετάται η προσθήκη μόνωσης στο κέλυφος των κτιρίων με σκοπό τη μείωση των θερμικών απωλειών μέχρι επιτρεπτών ορίων που καθορίζονται από την κλιματική ζώνη, στην οποία βρίσκονται. Κατά το έτος 1998, προκειμένου η Ελλάδα να συμμορφωθεί στην οδηγία 93/76/ΕΚ, προτάθηκε ο ΚΟΧΕΕ (Κανονισμός Ορθολογικής Χρήσης και Εξοικονόμησης Ενέργειας) ο οποίος δεν εφαρμόστηκε. Τα προτεινόμενα, συμφωνούσαν με την οδηγία 2002/91/ΕΚ. Ο ΚΟΧΕΕ προέβλεπε διεξαγωγή ενεργειακών επιθεωρήσεων, πιστοποίηση και ενεργειακή κατάταξη κτιρίων. Η ελληνική νομοθεσία εναρμονίζεται με το νόμο 3661/2008, ΦΕΚ 89Α/19-5-2008 και την απόφαση αρ.Δ6/Β/οικ.5825, Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων, ΦΕΚ 407/9-4-2010 [Α.Στέγγου- Σαγιά, 2013]. Πέντε χρόνια αργότερα εκδίδεται ο νόμος 4122/2013, ο οποίος αντικαθιστά το νόμο 3661/2008. Καθοριστικό ρόλο, όμως έπαιξε και η έκδοση του Νέου Οικοδομικού Κανονισμού, το 2012, ο οποίος συνδέεται άμεσα με τον Κ.ΕΝ.Α.Κ. και τον ενεργειακό σχεδιασμό των κτιρίων.

## 2.2 Νομοθεσία σε ευρωπαϊκό επίπεδο

Στα κράτη της ευρωπαϊκής ένωσης ο κτιριακός τομέας, όπως γίνεται αντιληπτό αποτελεί έναν από τους κυριότερους καταναλωτές ενέργειας και κατά συνέπεια την σημαντικότερη πηγή εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, καθώς ευθύνεται περίπου για το 40% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης και 40% των συνολικών εκπομπών CO<sub>2</sub>. Η Ένωση αφουγκραζόμενη την ανάγκη που προέκυπτε, ήδη από το 1993 με την οδηγία SAVE 93/76/ΕΟΚ, έδωσε προτεραιότητα στην αύξηση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων των κρατών – μελών. Σημαντικό ήταν ότι και με το πρωτόκολλο του Κυότο (1997) για την Κλιματική Αλλαγή, την Ενέργεια και το Περιβάλλον, η Ευρωπαϊκή Ένωση δεσμεύτηκε να παρουσιάσει για την περίοδο 2008-2012 μείωση κατά 8% των εκπομπών των αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου σε σχέση με αυτές του 1990, γεγονός που συνέβαλλε στο να επιδιώξει αλλαγή στην πολιτική της [Αλεξόπουλος, 2009]. Πλέον, η εξοικονόμηση ενέργειας αποτελεί πρώτη προτεραιότητα και ρητή απαίτηση της πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Στο παράρτημα θα παρουσιαστούν οι ευρωπαϊκές οδηγίες που έχουν εκδοθεί τα τελευταία χρόνια προς την κατεύθυνση

- της εξοικονόμησης ενέργειας,
- της προώθησης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας,
- της μείωσης των εκπομπών αερίων ρύπων και γενικότερα
- της προστασίας του περιβάλλοντος, προκειμένου να γίνει κατανοητή η πολιτική που ακολούθησε η Ένωση στους τομείς αυτούς.

Ενώ, θα παρουσιαστούν και οι οδηγίες που σχετίζονται με το κλάδο της κτιριακής εξοικονόμησης.



### 2.3 Νομοθεσία σε εθνικό επίπεδο

Η Ελλάδα για πρώτη φορά έλαβε μέτρο σχετικό με την εξοικονόμηση της ενέργειας το 1975 με το νόμο-πλαίσιο Ν.40/75 περί «Λήψεως μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας». Έπειτα, άρχισε και με βάση τις Οδηγίες που εισέρχονταν από την Ευρωπαϊκή Ένωση, να λαμβάνει μέτρα και να ακολουθεί τις επιτάξεις της σύγχρονης εποχής.

Συγκεκριμένα, αναφέρεται συνοπτικά και χρονολογικά το νομοθετικό πλαίσιο που αφορούσε τέτοια ζητήματα:

- 1975 – Ν.40/75 (Νόμος-Πλαίσιο) περί «Λήψεως μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας»
- 1979 – «Κανονισμός για τη Θερμομόνωση των Κτιρίων» (ΚΘΚ)
- 1985 – Άρθρο 26 του Ν.1577/85 «Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός» (ΓΟΚ-2000)
- 1985 – Άρθρο 26 του Ν.1577/85 «Κίνητρα Εξοικονόμησης Ενέργειας»
- 1986 – Νόμος 1650/86 για την προστασία του περιβάλλοντος
- 1989 – Υ.Α. 3046/304 «Κτηριοδομικός Κανονισμός»
- 1992 – Ν.2052/92 περί «Μέτρων για την καταπολέμηση του αστικού νέφους»
- 1993 – Οδηγία 93/76/ΕΟΚ (SAVE) για τον «Περιορισμό των εκπομπών CO<sub>2</sub> μέσω της βελτίωσης Ενεργειακής Απόδοσης»
- 1995 – Σχέδιο Δράσης «Ενέργεια 2001» του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.
- 1995 – «Κανονισμός Κατανομής Δαπανών Θέρμανσης»
- 1998 – Εναρμόνιση Κοινοτικής Οδηγίας SAVE (21475/4707 ΚΥΑ-ΦΕΚ880Β/19-8-98) για τον «Περιορισμό των εκπομπών CO<sub>2</sub> με το καθορισμό μέτρων και όρων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων» - Άρθρο 4: Κ.Ο.Χ.Ε.Ε.
- 1999 – Υ.Α. 11038 «ΔΑΚ Κανονισμός Ενεργειακών Επιθεωρήσεων»
- 2001 – Στρατηγική Εξοικονόμησης στα κτίρια: Σχέδιο Δράσης «Ενέργεια 2001»

- 2001 – Ν.2831/00 – Τροποποίηση του ΓΟΚ (Ν.1577/85)- ΕΞΕ/ΑΠΕ
- 2002 – Οδηγία 2002/91/ΕΚ για την «Ενεργειακή Απόδοση των Κτιρίων»
- 2005-2006 – Επιτροπή εμπειρογνομόνων ΥΠΙΑΝ (Απόρριψη σχεδίου ΚΟΧΕΕ και αντικατάσταση με ΚΕΝΑΚ, Σχέδιο Μητρώου Ενεργειακών Επιθεωρητών)

### 3. ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΑ

Σύμφωνα με στοιχεία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, η κατανάλωση ενέργειας στον κτιριακό τομέα για θέρμανση, ψύξη, φωτισμό και ζεστό νερό χρήσης αναλογεί στο 40% περίπου της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης. Ο οικιακός και τριτογενής κτιριακός τομέας αποτελούν πλέον το μεγαλύτερο τελικό καταναλωτή ενέργειας εκτοπίζοντας τους παραδοσιακά μεγάλους καταναλωτές, τη βιομηχανία και τις μεταφορές.



**Εικόνα 3.1:** Ποσοστά Κατανάλωσης Ενέργειας ανά τομέα στην Ελλάδα.

Η παραγωγή και χρήση ενέργειας είναι η αιτία για το 94% των εκπομπών CO<sub>2</sub>, με ένα σημαντικό μερίδιο τουλάχιστον 45% να αναλογεί στον κτιριακό τομέα. Ένα μεγάλο ποσοστό εξοικονόμησης ενέργειας είναι εφικτό για τα κτίρια, καθώς εκτιμάται ότι με απλές και ενεργειακά αποδοτικές τεχνικές, μπορεί να επιτευχθεί εξοικονόμηση ενέργειας της τάξεως του 22% μέχρι το 2020.

### 3.1. ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΡΥΠΩΝ ΑΝΑ ΤΟΜΕΑ

Στην Ελλάδα, σύμφωνα με τις εκτιμήσεις του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών, στην ετήσια έκθεση 2007 για την πρόβλεψη εκπομπών αερίων ρύπων θερμοκηπίου, ο κτιριακός τομέας έχει την υψηλότερη συνεισφορά στην κατανομή ρύπων. Παρατίθεται ο πίνακας:

Κατανομή Ρύπων CO <sub>2</sub> e <sub>q</sub> (%)							
Τελική χρήση	1990	1995	2000	2005	2010*	2015*	2020*
Κτιριακός τομέας	34%	37%	41%	44%	42%	43%	44%
Μεταφορές	19%	21%	20%	21%	20%	21%	22%
Βιομηχανία	39%	34%	31%	28%	31%	29%	27%
Λοιπές χρήσεις	8%	8%	8%	7%	7%	7%	7%

### 3.2. ΟΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ

Μελετώντας τις δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια, ουσιαστικά πρέπει να παρατηρήσουμε τι διαφορά θα κάνει η εφαρμογή μιας σειράς μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας, γνωστών και ως ΜΕΕ.

Οι κατοικίες παρουσιάζουν το μεγαλύτερο δυναμικό μείωσης εκπομπών CO<sub>2</sub> λόγω του μεγάλου ποσοστού συμμετοχής τους στο κτιριακό απόθεμα.

Μέτρα Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΜΕΕ):

1. Θερμομόνωση εξωτερικών τοίχων
2. Θερμομόνωση οροφής
3. Διπλά υαλοστάσια
4. Συντήρηση κεντρικών θερμάνσεων
5. Αντικατάσταση των παλιών κεντρικών θερμάνσεων με νέες πετρελαίου

6. Αντικατάσταση των παλιών κεντρικών θερμάνσεων με νέες φυσικού αερίου
7. Θερμοστάτες Αντιστάθμισης
8. Θερμοστάτες Χώρων
9. Εξωτερική σκίαση
10. Ανεμιστήρες οροφής
11. Νυχτερινός αερισμός
12. Ηλιακοί συλλέκτες για ζεστό νερό χρήσης (ZNX)
13. Λαμπτήρες υψηλής ενεργειακής απόδοσης
14. Σύστημα Διαχείρισης Κτιρίων
15. Αεροστεγάνωση ανοιγμάτων
16. Εγκατάσταση νέων κλιματιστικών

Παρατηρούμε ότι η δυνατότητα εξοικονόμησης ενέργειας στα ελληνικά κτίρια είναι σημαντική, και μάλιστα ως επί το πλείστον μπορεί να εφαρμοστεί χωρίς μεγάλη οικονομική υποστήριξη, αφού τα περισσότερα ΜΕΕ είναι οικονομικά βιώσιμα. Ιδιαίτερα στη σημερινή περίοδο, που το ενεργειακό κόστος (πετρέλαιο, ρεύμα) αυξάνεται συνέχεια.

Το μεγαλύτερο δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας παρουσιάζεται στα κτίρια των κατοικιών, όπου κάποια από τα προτεινόμενα ΜΕΕ 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 κτίρια του τριτογενή τομέα. Τέλος, η θερμομόνωση των υφιστάμενων παλιών κτιρίων είναι το πιο ενεργειακά αποδοτικό ΜΕΕ για τις κατοικίες, νοσοκομεία και ξενοδοχεία και το δεύτερο σε σειρά ενεργειακά αποδοτικό ΜΕΕ για τα γραφεία/καταστήματα και σχολεία.

### 3.3 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

Ο ενεργειακός σχεδιασμός κτιρίων έχει ως στόχο την ποσοτική και ποιοτική βελτίωση των συνθηκών χρήσης ενέργειας για την βέλτιστη λειτουργία των κτιρίων και την κάλυψη των αναγκών θέρμανσης, ψύξης, φωτισμού και ζεστού νερού χρήσης. Με αντίστοιχα ενεργειακά οφέλη σε εξοικονόμηση ενέργειας και εξασφάλιση συνθηκών άνεσης, ο ενεργειακός σχεδιασμός κτιρίων βασίζεται στην παρακάτω μεθοδολογία:

- Στην εφαρμογή βιοκλιματικού σχεδιασμού κτιρίων και περιβάλλοντος χώρου για την ελαχιστοποίηση των ενεργειακών αναγκών των κτιρίων,
- Στην αξιοποίηση των τοπικά διαθέσιμων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για τη μερική ή ολική κάλυψη των ενεργειακών αναγκών των κτιρίων,
- Στη χρήση καταλλήλων συστημάτων χαμηλής ενέργειας και ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού υψηλής ενεργειακής απόδοσης και
- Στην ενεργειακή διαχείριση με κατάλληλα συστήματα σε επίπεδο χρήσης και παραγωγής ενέργειας.

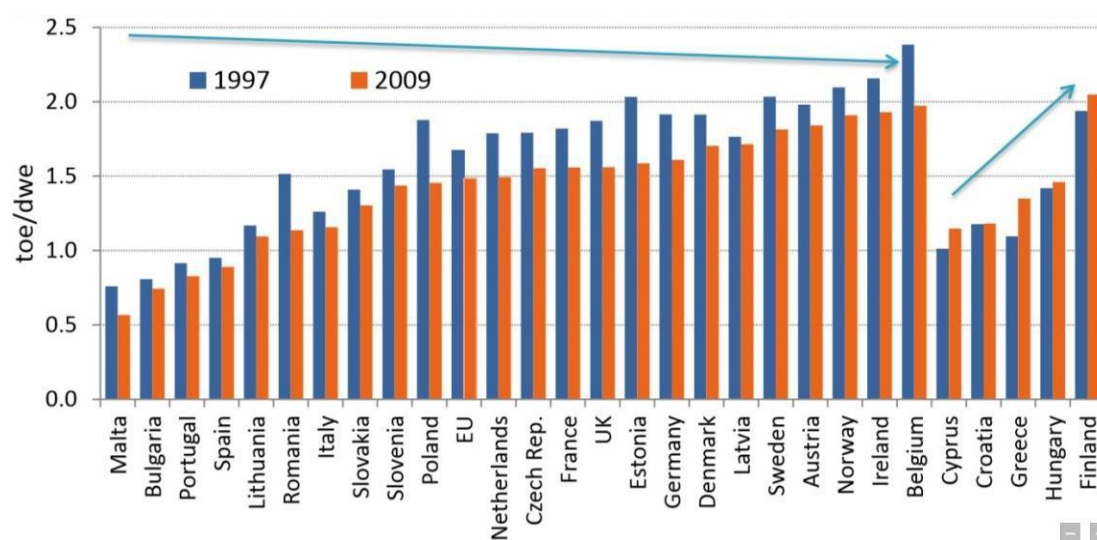
Ο ολοκληρωμένος ενεργειακός σχεδιασμός βελτιώνει την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων και επιτυγχάνεται με την *εφαρμογή*:

- Σχεδιασμού κελύφους χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης,
- Ωριμων και αποδοτικών ενεργειακών τεχνολογιών για την κάλυψη των επικουρικών ενεργειακών αναγκών,
- Συστημάτων ελέγχου απόδοσης και λειτουργίας των εγκαταστάσεων του κτιρίου,
- Κατάλληλα επιλεγμένων τεχνολογιών και δομικών προϊόντων με βάση το Κόστος Κύκλου Ζωής.

Σημειώνεται δε, ότι ο ενεργειακός σχεδιασμός δεν αφορά μόνο σε μεμονωμένα κτίρια, αλλά και σε κτιριακά σύνολα, οικισμούς και πολεοδομικά σύνολα.

Τα οφέλη του ενεργειακού σχεδιασμού κτιρίων είναι πολλαπλά και συνοψίζονται:

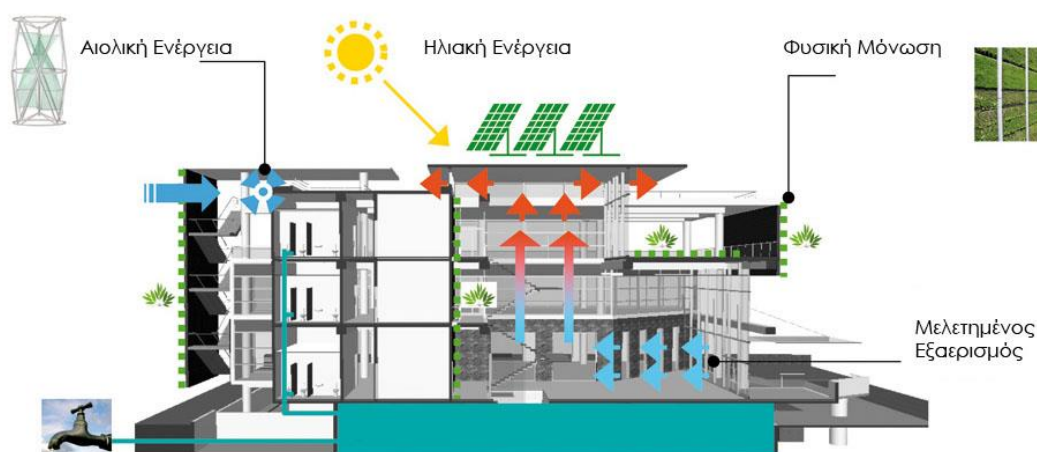
- *Ενεργειακά:* εξοικονόμηση ενέργειας, εξασφάλιση θερμικής και οπτικής άνεσης,
- *Οικονομικά:* μείωση των καταναλισκομένων καυσίμων και του συνεπαγόμενου κόστους και μείωση του κόστους εγκατάστασης (λόγω μειωμένων ενεργειακών απαιτήσεων)
- *Περιβαλλοντικά:* μείωση των ρύπων που προκαλούνται από την χρήση συμβατικών καυσίμων, περιορισμός φαινομένου του θερμοκηπίου, αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής,
- *Κοινωνικά:* βελτίωση της ποιότητας ζωής, συμβολή στη βιώσιμη ανάπτυξη των πόλεων.



**Εικόνα 3.2:** Μέση κατανάλωση ενέργειας ανά κατοικία (σε κανονικές συνθήκες κλίματος)

### 3.4 ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

Βιοκλιματικός σχεδιασμός ενός κτιρίου είναι ο σχεδιασμός ο οποίος, λαμβάνοντας υπόψη το τοπικό κλίμα, στοχεύει στην εξασφάλιση των απαραίτητων και βελτιωμένων εσωκλιματικών συνθηκών με ελάχιστη δυνατή κατανάλωση ενέργειας (για θέρμανση, ψύξη και φωτισμό), αξιοποιώντας τις διαθέσιμες περιβαλλοντικές πηγές (ήλιο, αέρα, βλάστηση κτλ). Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός συνεισφέρει στην εξοικονόμηση ενέργειας για τη θέρμανση, την ψύξη και το φωτισμό των κτιρίων.



**Εικόνα 3.3:** Βιοκλιματικός σχεδιασμός κτιρίου  
[Πηγή: <http://www.phaethon-energy.gr/>]

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός εξαρτάται από το κλίμα κάθε περιοχής και βασίζεται στις παρακάτω αρχές:

- Θερμική προστασία των κτιρίων τόσο το χειμώνα, όσο και το καλοκαίρι με τη χρήση κατάλληλων τεχνικών που εφαρμόζονται στο εξωτερικό κέλυφος των κτιρίων, ιδιαίτερα με την κατάλληλη θερμομόνωση και αεροστεγάνωση του κτιρίου και των ανοιγμάτων του.
- Αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας για τη θέρμανση των κτιρίων τη χειμερινή περίοδο και για φυσικό φωτισμό όλο το χρόνο. Αυτό επιτυγχάνεται με τον προσανατολισμό των χώρων και ιδιαίτερα των



ανοιγμάτων (ο νότιος προσανατολισμός είναι ο καταλληλότερος) και τη διαρρύθμιση των εσωτερικών χώρων ανάλογα με τις θερμικές τους ανάγκες και με τα παθητικά ηλιακά συστήματα που συλλέγουν την ηλιακή ακτινοβολία και αποτελούν φυσικά συστήματα θέρμανσης, αλλά και φωτισμού.

- Προστασία των κτιρίων από τον καλοκαιρινό ήλιο, κυρίως μέσω της σκίασης, αλλά και της κατάλληλης κατασκευής του κελύφους.
- Απομάκρυνση της θερμότητας που το καλοκαίρι συσσωρεύεται μέσα στο κτίριο με φυσικό τρόπο προς το εξωτερικό περιβάλλον με συστήματα και τεχνικές παθητικού δροσισμού, όπως ο φυσικός αερισμός τις νυχτερινές ώρες.
- Εξασφάλιση επαρκούς φυσικού φωτισμού και ελέγχου της φωτεινής ακτινοβολίας, ώστε να υπάρχει επάρκεια και ομαλή κατανομή του φωτός μέσα στους χώρους.
- Βελτίωση του κλίματος έξω και γύρω από τα Κτίρια, με τον βιοκλιματικό σχεδιασμό των εξωτερικών χώρων και γενικότερα του δομημένου περιβάλλοντος, ακολουθώντας όλες τις παραπάνω αρχές.

Τεχνικές του βιοκλιματικού σχεδιασμού σε κτιριακό επίπεδο αποτελούν η θερμική προστασία του κελύφους, τα παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης, οι τεχνικές και τα συστήματα φυσικού δροσισμού και φυσικού φωτισμού, καθώς και συγκεκριμένες τεχνικές ορθολογικής χρήσης ενέργειας (διαχωρισμός του κτιρίου σε θερμικές ζώνες, αποθήκευση θερμότητας στα δομικά στοιχεία του κτιρίου).

#### **3.4.1. Θερμική Προστασία Κελύφους**

Η θερμική προστασία των κτιρίων τόσο το χειμώνα, όσο και το καλοκαίρι εξασφαλίζεται με τη χρήση κατάλληλων τεχνικών που εφαρμόζονται στο εξωτερικό κέλυφος των κτιρίων, ιδιαίτερα με την επαρκή θερμομόνωση και αεροστεγάνωση του και των ανοιγμάτων του. Η θερμική προστασία των κτιρίων αφορά και στα ανοίγματα που έχουν, και εξασφαλίζεται με τη χρήση διπλών υαλοπινάκων (απλών ή ειδικών) και βελτιωμένης ενεργειακής απόδοσης κουφώματα, καθώς και διατάξεις σκίασης.

### 3.4.2. Παθητικά Ηλιακά Συστήματα Θέρμανσης

Τα παθητικά ηλιακά συστήματα στα κτίρια αξιοποιούν την ηλιακή ενέργεια για θέρμανση των χώρων το χειμώνα. Αποτελούν δομικά στοιχεία του κτιρίου, που, αξιοποιώντας τους νόμους μεταφοράς θερμότητας, συλλέγουν την ηλιακή ενέργεια, την αποθηκεύουν υπό μορφή θερμότητας και τη διανέμουν στο χώρο. Η συλλογή της ηλιακής ενέργειας βασίζεται στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και ειδικότερα, στην είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας μέσω του γυαλιού ή άλλου διαφανούς υλικού και τον εγκλωβισμό της θερμότητας που προκύπτει, στο εσωτερικό του χώρου.

Το συνηθέστερο παθητικό ηλιακό σύστημα είναι το *σύστημα άμεσου κέρδους*, που περιλαμβάνει το σχεδιασμό παραθύρων κατάλληλου προσανατολισμού και μεγέθους, σε συνδυασμό με την απαιτούμενη θερμική μάζα (βαριά υλικά όπως πέτρα, πλάκες, χωρίς να είναι καλυμμένα, πχ από χαλιά), η οποία απορροφά μέρος της εισερχόμενης ακτινοβολίας και θερμότητας και την αποδίδει στο χώρο αργότερα και έτσι διατηρείται ο χώρος θερμός για περισσότερες ώρες. Σημαντική συνεισφορά στην εξοικονόμηση ενέργειας για τη θέρμανση ενός κτιρίου αποτελεί η αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας με τεχνικές στο κτιριακό κέλυφος.

Το πιο σημαντικό στοιχείο στην εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας για θέρμανση των κτιρίων το χειμώνα, αλλά και για αποφυγή της υπερθέρμανσης το καλοκαίρι, είναι ο σωστός προσανατολισμός των ανοιγμάτων. Ο νότιος προσανατολισμός είναι αυτός που δέχεται επαρκή ακτινοβολία και συνίσταται για τη βελτιστοποίηση του ηλιασμού των χώρων που έχουν μεγαλύτερη ανάγκη για θέρμανση. Νότιου προσανατολισμού ανοίγματα που δέχονται περισσότερη ηλιακή ακτινοβολία το χειμώνα, με κατάλληλα οριζόντια σκίαστρα, επιβαρύνονται ελάχιστα το καλοκαίρι. Ανοίγματα στο βορρά βοηθούν στην καλύτερη ποιότητα φωτισμού γιατί δέχονται μόνο διάχυτο και όχι άμεσο φως, συνιστώνται για το καλοκαίρι, αλλά πρέπει να είναι περιορισμένης επιφάνειας γιατί παρουσιάζουν μεγάλες θερμικές

απώλειες το χειμώνα. Η αξιοποίηση του ανατολικού προσανατολισμού ανοιγμάτων προτείνεται για ηλιασμό των χώρων κατά τις πρωινές ώρες, ενώ, τα δυτικά ανοίγματα έχουν τη δυσμενέστερη θερμική συμπεριφορά όλο το χρόνο, γι' αυτό συνιστώνται μόνο όπου είναι απαραίτητα για λόγους φωτισμούς ή θέας. Γενικά, στα ανατολικά και δυτικά ανοίγματα πρέπει να προβλέπονται εξωτερικές και κατακόρυφες διατάξεις σκίασης.

Άλλα παθητικά συστήματα είναι τα συστήματα *έμμεσου κέρδους* όπως:

- Ηλιακοί τοίχοι: Πρόκειται για τοιχοποιίες που έχουν τοποθετημένη, στην εξωτερική τους πλευρά, σε μικρή απόσταση (περίπου 15cm), μια γυάλινη επιφάνεια. Λειτουργούν ως ηλιακοί συλλέκτες, μεταφέροντας τη θερμότητα είτε μέσω του υλικού του τοίχου είτε μέσω θυρίδων (θερμοσιφωνικό πάνελ) στον προσκείμενο χώρο.
- Θερμοκήπια (Ηλιακοί χώροι): είναι κλειστοί χώροι, προσαρτημένοι στο νότιο τμήμα του κτιρίου και περιβάλλονται από υαλοστάσια. Η μεταφορά της θερμότητας από τον ηλιακό χώρο προς το εσωτερικό του κτιρίου διευκολύνεται με θυρίδες ή ανοίγματα στο διαχωριστικό δομικό στοιχείο.
- Ηλιακά αίθρια: είναι εσωτερικοί χώροι του κτιρίου που η οροφή τους καλύπτονται από υαλοστάσια και η λειτουργία τους είναι παρόμοια με αυτή των θερμοκηπίων.

Για την αποδοτική λειτουργία των παθητικών συστημάτων θέρμανσης απαιτείται ικανή θερμική μάζα ώστε να αποθηκεύεται μέρος της θερμικής ενέργειας και να αποδίδεται σταδιακά στους χώρους (χρήση υλικών υψηλής θερμοχωρητικότητας), κατάλληλη θερμική προστασία του κτιρίου (θερμομόνωση κελύφους, χρήση διπλών υαλοπινάκων) και επαρκή συστήματα ηλιοπροστασίας και φυσικού αερισμού κατά τους θερινούς μήνες.

### 3.4.3. Τεχνικές και Συστήματα Παθητικού Δροσισμού

Ο φυσικός δροσισμός αποτελεί την εναλλακτική πρακτική για την εξασφάλιση συνθηκών θερμικής άνεσης στα κτίρια τη θερινή περίοδο, καθώς η αυξανόμενη χρήση κλιματιστικών συσκευών επιφέρει σημαντικά ενεργειακά, περιβαλλοντικά και οικονομικά προβλήματα, λόγω της κατανάλωσης μεγάλων ποσοτήτων ηλεκτρικής ενέργειας.

Η εφαρμογή τεχνικών φυσικού δροσισμού συνεπάγεται τη μείωση των ψυκτικών φορτίων των κτιρίων και του χρόνου λειτουργίας των κλιματιστικών, ή σε ορισμένες περιπτώσεις, ακόμη και την κατάργηση της ανάγκης εγκατάστασης συστήματος κλιματισμού.

Οι βασικότερες τεχνικές φυσικού και υβριδικού δροσισμού είναι η ηλιοπροστασία του κτιρίου και ο κατάλληλος φυσικός αερισμός.

- Ηλιοπροστασία του κτιρίου: Η σκίαση των ανοιγμάτων του κτιρίου είναι η βασικότερη τεχνική για τη μείωση των θερμικών φορτίων ενός κτιρίου τη θερινή περίοδο. Θα πρέπει να εξασφαλίζει τη ελάχιστη εισερχόμενη ακτινοβολία κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, συνδυάζοντας όμως τη δυνατότητα φυσικού φωτισμού, αερισμού και θέας και φυσικά να μην εμποδίζει τον απαραίτητο ηλιασμό κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Επίσης, πρέπει να ελέγχεται και ο ηλιασμός των ανοιγμάτων κατά τις ενδιάμεσες περιόδους. Για την επιλογή της βέλτιστης σκίασης των ανοιγμάτων, λαμβάνεται υπόψη ο κυρίως προσανατολισμός τους.
- Χρήση βλάστησης: Ιδιαίτερα αποτελεσματική μέθοδος ηλιοπροστασίας του κτιρίου και των ανοιγμάτων του, είναι η χρήση βλάστησης είτε με κατάλληλα φυτεμένα φυλλοβόλα ή αειθαλή δέντρα, είτε με άλλα φυτά στις κατάλληλες θέσεις. Τα φυλλοβόλα δέντρα έχουν το πλεονέκτημα ότι παρέχουν σταδιακή ηλιοπροστασία από την άνοιξη ως και το φθινόπωρο, ενώ το χειμώνα αφήνουν τις ωφέλιμες ηλιακές ακτίνες να εισχωρούν στο κτίριο. Επομένως αποτελούν ιδανική λύση για νότιο προσανατολισμό. Ιδιαίτερα ωφέλιμη είναι η σκίαση που παρέχουν τα δέντρα (φυλλοβόλα ή αειθαλή) σε ανοίγματα με δυτικό ή ανατολικό προσανατολισμό.

- Φυσικός και υβριδικός αερισμός: Ο φυσικός αερισμός αποτελεί τη βασικότερη τεχνική απομάκρυνσης της θερμότητας από το κτίριο τους θερμούς μήνες. Ο φυσικός εξαερισμός με κατάλληλο σχεδιασμό και λειτουργία των ανοιγμάτων στο κέλυφος και θυρίδες στο άνω και κάτω τμήμα των διαχωριστικών εσωτερικών τοίχων που επιτρέπουν την κίνηση του αέρα στους εσωτερικούς χώρους. Ο νυχτερινός διαμπερής αερισμός είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικός, κυρίως τις θερμές μέρες, κατά τις οποίες ο ημερήσιος αερισμός δεν είναι δυνατός. Ο νυχτερινός αερισμός συνεισφέρει στην αποθήκευση δροσιάς στη θερμική μάζα του κτιρίου, με αποτέλεσμα τη μειωμένη επιβάρυνση του κτιρίου κατά την επόμενη μέρα. Ο υβριδικός αερισμός με τη χρήση ανεμιστήρων οροφής μπορεί να ενισχύσει σημαντικά το φαινόμενο του φυσικού αερισμού (υβριδικός αερισμός) με ελάχιστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Επίσης, συνεισφέρει στην επίτευξη θερμικής άνεσης σε θερμοκρασίες υψηλότερες από τις συνήθεις (περίπου 2-3 °C), καθώς με την κίνηση του αέρα μεταφέρεται θερμότητα από το ανθρώπινο σώμα.
- Άλλες μέθοδοι φυσικού δροσισμού, πιο σύνθετες, και οι οποίες επιφέρουν επιπρόσθετα οφέλη ψύξης, είναι:
  - Η θερμική προστασία του κτιριακού περιβλήματος με τεχνικές όπως φυτεμένο δώμα, αεριζόμενο κέλυφος, ανακλαστικά επιχρίσματα εξωτερικών επιφανειών, φράγμα ακτινοβολίας.
  - Η ενίσχυση του φαινομένου του φυσικού εξαερισμού με πύργους αερισμού ή ηλιακές καμινάδες.
  - Ο δροσισμός με εξάτμιση νερού με τεχνικές όπως: υδάτινες επιφάνειες, πύργος δροσισμού, ψυκτικές μονάδες άμεσης, έμμεσης ή συνδυασμένης εξάτμισης και βλάστηση.
  - Δροσισμός με απόρριψη της θερμότητας από το κτίριο στην ατμόσφαιρα μέσω ακτινοβολίας στο νυχτερινό ουρανό.
  - Δροσισμός με απόρριψη της θερμότητας από το κτίριο στη γη, είτε με χρήση υπεδάφιου συστήματος αγωγών και εναλλακτών εδάφους- αέρα (εκμετάλλευση αβαθούς γεωθερμίας) είτε σε περιπτώσεις υπόσκαφων ή ημιυπόσκαφων κτιρίων.

#### 3.4.4. Τεχνικές και Συστήματα Φυσικού Φωτισμού

Ο τεχνητός φωτισμός αποτελεί σημαντική πηγή κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στα κτίρια, και εκτός αυτού, ένα μικρό ή μεγάλο ποσοστό του φορτίου φωτισμού (ανάλογα με τον τύπο των λαμπτήρων) μετατρέπεται σε θερμότητα που επηρεάζει το θερμικό και το ψυκτικό φορτίο του κτιρίου.

Η αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού στοχεύει στην επίτευξη οπτικής άνεσης μέσα στα κτίρια και στην εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά συμβάλλει και στη γενικότερη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης μέσα στους χώρους, συνδυάζοντας φως, θέα, δυνατότητα αερισμού, αξιοποίηση και ρύθμιση της εισερχόμενης ηλιακής ενέργειας.

Κατά το σχεδιασμό των συστημάτων φυσικού φωτισμού, πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη σημασία στην όσο το δυνατόν μεγαλύτερη κάλυψη των απαιτήσεων σε φωτισμό από φυσικό φως, λαμβάνοντας πάντα υπόψη και τη χρήση του κτιρίου και την εργασία που επιτελείται μέσα στους χώρους του.

Για τη δημιουργία συνθηκών οπτικής άνεσης θα πρέπει, μέσω των κατάλληλων συστημάτων και τεχνικών, να εξασφαλίζεται στους εσωτερικούς λειτουργικούς χώρους επαρκής ποσότητα φωτισμού, αλλά και ομαλή κατανομή, ώστε να αποφεύγονται έντονες διαφοροποιήσεις της στάθμης του φωτός, οι οποίες προκαλούν το φαινόμενο «θάμβωσης». Τόσο η επάρκεια όσο και η κατανομή του φωτισμού εξαρτώνται από τα γεωμετρικά στοιχεία του χώρου και των ανοιγμάτων, αλλά και από τα φωτομετρικά χαρακτηριστικά των αδιαφανών επιφανειών (χρώμα / υφή) και των υαλοπινάκων (φωτοδιαπερατότητα / ανακλαστικότητα).

Οι διάφορες τεχνικές φυσικού φωτισμού μπορούν να ομαδοποιηθούν στις εξής βασικές κατηγορίες:

- *Κατακόρυφα ανοίγματα* (παράθυρα – φεγγίτες) κατάλληλων γεωμετρικών διαστάσεων
- *Ανοίγματα οροφής*
- *Αίθρια*

- *Φωταγωγοί*

Τα συστήματα αυτά, συνδυάζονται με συγκεκριμένες τεχνικές που αφορούν στο σχεδιασμό των ανοιγμάτων, στις οπτικές ιδιότητες των υαλοπινάκων, στα φωτομετρικά χαρακτηριστικά επιφανειών (υφή, χρώμα, φωτοδιαπερατότητα υλικών) και στη χρήση ανακλαστήρων, έτσι ώστε να υπάρχει επάρκεια και ομαλή κατανομή φυσικού φωτός μέσα στους χώρους.

Οι συνηθέστερες τεχνολογίες φυσικού φωτισμού αφορούν υαλοπίνακες με συγκεκριμένες ιδιότητες, διαφανή μονωτικά υλικά και ανακλαστήρες, ράφια φωτισμού ή ανακλαστικές περσίδες.

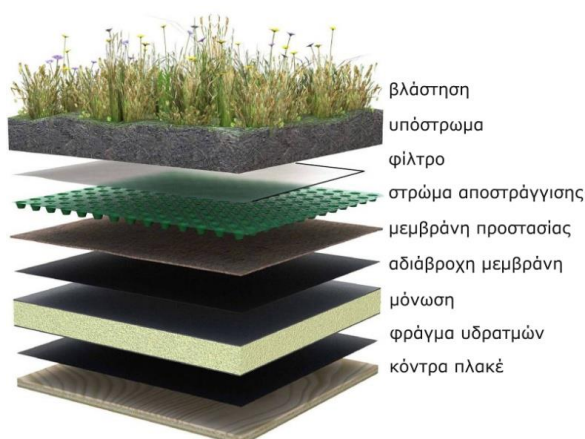
### **3.5 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΣΩΣΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ**

Η απόδοση των βιοκλιματικών κτιρίων και των παθητικών συστημάτων αυτών επηρεάζεται σημαντικά από τη σωστή κατασκευή, τη συντήρηση και τη χρήση τους. Όλα τα παθητικά συστήματα και οι τεχνικές κελύφους για εξοικονόμηση ενέργειας χαρακτηρίζονται από ένα προφίλ της ενεργειακής κατανάλωσης, το οποίο καθορίζεται από τον χρήστη. Άρα, ως ένα βαθμό η αναγκαιότητα της συμβολής του χρήστη. Ο παράγοντας αυτός πρέπει να αποτελεί για τους μελετητές βασικό κριτήριο κατά την επιλογή των συστημάτων και τεχνικών, καθώς στις περισσότερες περιπτώσεις αναμένεται μειωμένη συμβολή από την απαιτούμενη κατά τη λειτουργία και χρήση του κτιρίου.



### 3.6 ΦΥΤΕΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΑ Ή ΠΡΑΣΙΝΕΣ ΣΤΕΓΕΣ

Τα φυτεμένα δώματα είναι μια τεχνική που ξεκίνησε από τις χώρες της βόρειας Ευρώπης και συμβάλλει στην καλύτερη θερμομόνωση του κτιρίου, και είναι ακόμα πιο αποτελεσματική όταν δεν υπάρχει κάποια άλλη μέθοδος θερμομόνωσης του δώματος. Αυτό συμβαίνει διότι οι στέγες αποτελούν τις πιο εκτεθειμένες επιφάνειες του κτιρίου στην ηλιακή ακτινοβολία και στις περιβαλλοντικές θερμοκρασίες. Για τη σωστή λειτουργία ενός φυτεμένου δώματος απαιτείται αποτελεσματικό σύστημα αποστράγγισης, ενώ η βλάστηση επιλέγεται να είναι πυκνή και ανοιχτόχρωμη ώστε να καθυστερεί την εισροή θερμότητας και να αντανakλά την ηλιακή ακτινοβολία. Όσο πυκνότερη είναι η βλάστηση, τόσο χαμηλότερες θερμοκρασίες παρατηρούνται στο υπέδαφος της πράσινης στέγης, ενώ μειώνεται και σταθεροποιείται η θερμότητα που διεισδύει στο εσωτερικό του κτιρίου. Η θερμομονωτική συμπεριφορά των φυτεμένων δωματίων εξαρτάται από την αναλογία υγρασίας και αέρα στη δομή τους καθώς και από τις τοπικές κλιματικές συνθήκες.



**Εικόνα 3.4:** Απαραίτητα στρώματα για τη φύτευση στα δώματα των κατασκευών  
[Πηγή: <http://www.zeroenergybuildings.org>]

Η κάλυψη των δωματίων με βλάστηση έχει πολλαπλά περιβαλλοντικά, ενεργειακά και οικονομικά οφέλη. Τα σημαντικότερα από αυτά είναι:

- Διαχείριση νερού και συμβολή στη διατήρηση του υδρολογικού κύκλου

Οι πράσινες στέγες συμβάλλουν στην διαχείριση των όμβριων υδάτων και στη μείωση της απορροής του νερού, με αποτέλεσμα την αποφόρτιση των δικτύων όμβριων των αστικών κέντρων αλλά και την διατήρηση του υδρολογικού κύκλου του νερού.

Το ποσοστό του νερού που συγκρατείται σε ένα φυτεμένο δώμα εξαρτάται από το σύστημα υποδομής, το είδος και το ύψος του υποστρώματος ανάπτυξης φυτών, τα είδη των φυτών και το κλίμα της περιοχής. Κατά τους θερινούς μήνες η συγκράτηση νερού μπορεί να φτάσει το 70%-90% ενώ κατά τους χειμερινούς μήνες το αντίστοιχο ποσοστό είναι 40%-50% [Πηγή: <http://www.egreen.gr/green-roofs>].

Το ποσοστό του νερού που συγκρατείται συμβάλει στην διατήρηση της υγρασίας στην επιφάνεια με αποτέλεσμα τη σημαντική συμβολή στο δροσισμό του κτιρίου, που προέρχεται από την εξάτμιση της υγρασίας. Σύμφωνα με πειραματικές μελέτες, αν η τεχνολογία της οικοστέγης εφαρμοστεί εκτεταμένα στον αστικό ιστό, μπορεί να συμβάλει σημαντικά στην εξοικονόμηση πόρων από την αποφυγή έργων αντιπλημμυρικής προστασίας και διάβρωσης του εδάφους.

- Βελτίωση μικροκλίματος

Τα πράσινα δώματα δροσίζουν και αυξάνουν την υγρασία της ατμόσφαιρας, δημιουργούν ευχάριστο μικροκλίμα και συμβάλουν στη μείωση του φαινομένου της θερμικής αστικής νησίδας. Τα φυτά λόγω της ανακλαστικής τους ικανότητας, αλλά και λόγω της απορρόφησης σημαντικού ποσοστού της ηλιακής ακτινοβολίας για τις βιολογικές τους λειτουργίες (φωτοσύνθεση, εξάτμιση-διαπνοή), προστατεύουν το δώμα από τα θερμικά φορτία της ηλιακής ακτινοβολίας και μειώνουν τοπικά την θερμοκρασία κατά 3 °C έως 7 οC. Έτσι ενώ η θερμοκρασία που αναπτύσσεται σε σκληρά δάπεδα μπορεί να φτάσει τους 60 οC, η επιφανειακή θερμοκρασία στα φυτεμένα δώματα είναι μόλις 35 οC περίπου [Πηγή: <http://www.egreen.gr/green-roofs>].

- Μείωση της σκόνης και του νέφους στην ατμόσφαιρα

Τα φυτά που αναπτύσσονται σε ένα πράσινο δώμα λειτουργούν σαν φίλτρο που συγκρατεί τα αιωρούμενα σωματίδια, με αποτέλεσμα 10%-20% λιγότερη σκόνη. Τα νιτρικά και άλλα επιβλαβή συστατικά του αέρα απορροφώνται, και με τη βοήθεια της βροχής καταλήγουν στο υπόστρωμα των φυτών όπου δεσμεύονται. Οι πράσινες στέγες βοηθούν στο φιλτράρισμα των σωματιδίων του μολυσμένου αέρα μέσω του φυλλώματος των φυτών, ενώ σε άλλη περίπτωση αυτά θα επικάθονταν πάνω στις σκληρές επιφάνειες από μέταλλο, μπετόν και πέτρα. Επιπλέον απορροφάται το διοξείδιο του άνθρακα κατά τη διάρκεια της φωτοσύνθεσης.

- Μείωση της ηχορύπανσης

Το φυτεμένο δώμα απορροφά τους θορύβους της πόλης με αποτέλεσμα ένα πιο ήσυχο και φιλικό περιβάλλον. Ο συνδυασμός του υποστρώματος, των φυτών και του εγκλωβισμένου αέρα σε μια πράσινη στέγη λειτουργεί ως ηχομονωτικό στρώμα. Τα ηχητικά κύματα απορροφώνται, αντανακλώνται ή διαθλώνται. Η πράσινη στέγη μπορεί να μειώσει την ένταση του ήχου που ανακλάται κατά 3 dB, και ταυτόχρονα βελτιώνει την ηχομόνωση του κτιρίου κατά 8 dB [Πηγή: <http://www.egreen.gr/green-roofs>].

- Ενίσχυση της θερμομόνωσης του κτιρίου και εξοικονόμηση ενέργειας

Το φυτεμένο δώμα ενισχύει τη θερμομόνωση του κτιρίου, συμβάλλει στην αύξηση της θερμοχωρητικότητας της οροφής και επιφέρει σημαντική μείωση στα απαιτούμενα φορτία θέρμανσης και ψύξης του ορόφου με τον οποίο έρχεται σε επαφή, οι αυξομειώσεις της θερμοκρασίας του οποίου είναι αρκετά μικρότερες σε όλες τις κλιματικές συνθήκες. Οι ενεργειακές απώλειες μειώνονται και έτσι εξοικονομείται ενέργεια για την ψύξη και την θέρμανση του κτιρίου.

Επιπλέον βελτιώνονται οι συνθήκες άνεσης του εσωτερικού περιβάλλοντος αλλά και το μικροκλίμα της περιοχής.



**Εικόνα 3.5:** Παράδειγμα φύτευσης δώματος με βλάστηση χαμηλού ύψους  
[Πηγή: <http://www.zeroenergybuildings.org>]

### **3.7 ΚΤΙΡΙΑ ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ (Zero Energy Building, ZEB)**

Η έννοια του κτιρίου μηδενικής ενέργειας ή μηδενικών εκπομπών δεν είναι καινούρια. Έχει εμφανιστεί στη βιβλιογραφία ήδη από τις δεκαετίες του 1970, 1980 και 1990 (Esbesen και Korsgaard, 1977, Gilijamse, 1995). Ωστόσο μετά το 2000 το παγκόσμιο ενδιαφέρον στράφηκε στα ZEB και αναπτύχθηκαν πολλά εθνικά και διεθνή προγράμματα για τη μελέτη και την εφαρμογή τους [Marszal et al, 2010].

Τον Απρίλιο του 2010 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή εξέδωσε την αναθεώρηση της οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (EPBD), σύμφωνα με την οποία όλα τα νέα κτίρια από τις 31 Δεκεμβρίου 2020 πρέπει να είναι Nearly Zero energy buildings, δηλαδή κτίρια σχεδόν μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης, ενώ τα νέα κτίρια που στεγάζουν δημόσιες αρχές ή είναι ιδιοκτησίας τους πρέπει να πληρούν τα ίδια κριτήρια από τις 31 Δεκεμβρίου 2018.

Αν και ακόμα δεν υπάρχει σαφής ορισμός, η έννοια του n ZEB συνοψίζεται στα εξής σημεία: χαμηλές ενεργειακές απαιτήσεις, υψηλή ενεργειακή αποδοτικότητα, κάλυψη ενεργειακών αναγκών από ΑΠΕ [Arisoy and Corgnati, 2013]. Η κεντρική ιδέα για το ZEB και το nZEB είναι η παρακάτω [Torcellini et al, 2006]:

*Zero energy building* είναι το κτίριο το οποίο είναι κατασκευασμένο έτσι ώστε να εκμεταλλεύεται πλήρως την βιοκλιματική αρχιτεκτονική, να έχει όσο το δυνατόν λιγότερες ενεργειακές απαιτήσεις, και η εισερχόμενη ενέργεια από το δίκτυο με την εξερχόμενη ενέργεια να είναι ίσες κατά την διάρκεια ενός έτους.

*Nearly Zero energy building* είναι το κτίριο το οποίο έχει πολύ υψηλή ενεργειακή συμπεριφορά. Η πολύ μικρή ποσότητα ενέργειας που

χρειάζεται το κτίριο πρέπει να καλύπτεται σε μεγάλο βαθμό από ΑΠΕ που παράγονται επί τόπου ή κοντά στο χώρο που βρίσκεται το κτίριο.

Η ενέργεια που εισέρχεται στο ZEB πρέπει να παράγεται και αυτή από ΑΠΕ σε σταθμούς της περιοχής γύρω από το κτίριο. Ακολουθώς παρατίθεται ο πίνακας που εξηγεί τις επιλογές που υπάρχουν για παροχή ενέργειας στο ZEB και δείχνει τη διαφορά της on-site και off-site ενέργειας [Torcellini et al, 2006]:

**Πίνακας: Επιλογές παροχής ενέργειας σε κτίριο ZEB**

Επιλογή	Επιλογές Παροχής Ενέργειας στο ZEB	Παραδείγματα
<b>A</b>	Μείωση της απαιτούμενης ενέργειας μέσω τεχνολογιών χαμηλής κατανάλωσης	<b>A.</b> Φυσικός φωτισμός <b>B.</b> Υψηλά αποδοτικός εξοπλισμός Θέρμανσης, ψύξης, εξαερισμού <b>Γ.</b> Φυσικός αερισμός
<b>Παροχή ενέργειας από πηγές που βρίσκονται στο οικόπεδο του κτιρίου</b>		
<b>B.</b>	Χρήση ΑΠΕ εγκατεστημένες πάνω στο κτίριο	<b>A.</b> Φωτοβολταϊκά πάνελ <b>B.</b> Ηλιακοί συλλέκτες για ZNX <b>Γ.</b> Ανεμογεννήτρια στο κτίριο
<b>Γ.</b>	Χρήση ΑΠΕ εγκατεστημένες στο οικόπεδο του κτιρίου	<b>A.</b> Φωτοβολταϊκά πάνελ <b>B.</b> Ηλιακοί συλλέκτες για ZNX <b>Γ.</b> Υδροηλεκτρικός σταθμός μικρής ισχύος <b>Δ.</b> Ανεμογεννήτρια εγκατεστημένη στο οικόπεδο, αλλά όχι πάνω στο κτίριο
<b>Παροχή ενέργειας από πηγές που δεν βρίσκονται στο οικόπεδο του κτιρίου</b>		
<b>Δ</b>	Χρήση ΑΠΕ που είναι διαθέσιμες εκτός του χώρου του κτιρίου για παραγωγή ενέργειας στο κτίριο	<b>A.</b> Βιομάζα, pellets, biodiesel που εισάγονται στο κτίριο με σκοπό την παραγωγή ενέργειας στο χώρο που βρίσκεται το κτίριο
<b>E.</b>	Αγορά ενέργειας από ΑΠΕ που είναι διαθέσιμες εκτός του χώρου του κτιρίου	<b>A.</b> Ανεμογεννήτριες, φωτοβολταϊκά πάρκα, υδροηλεκτρικός σταθμός ιδιοκτησίας εταιρίας παροχής ηλεκτρικής ενέργειας <b>B.</b> Αγορά credits εκπομπής ρύπων ή αγορά άλλων «πράσινων» επιλογών.

[Πηγή: Torcellini et al, 2006]

**Επιλογή Α:** Το βασικότερο βήμα για την επίτευξη του ZEB είναι η μείωση της απαιτούμενης ενέργειας για το κτίριο, καθώς είναι προφανώς προτιμότερο να εξοικονομείται ενέργεια παρά να παράγεται επιπλέον. Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν τεχνικές που στοχεύουν στην εκμετάλλευση του φυσικού φωτός, του φυσικού δροσισμού, τον προσανατολισμό και άλλα, ενώ περιλαμβάνει ακόμη την εγκατάσταση μόνωσης, αντικατάσταση κουφωμάτων και εγκαταστάσεις υψηλής απόδοσης θέρμανσης-ψύξης-φωτισμού.

**Επιλογή Β:** Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν κτίρια που έχουν στην επιφάνεια τους, εγκατεστημένα στην οροφή ή ενσωματωμένα στο κέλυφος, συστήματα παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ (φωτοβολταϊκά πάνελ, ηλιακούς συλλέκτες και ανεμογεννήτρια μικρής ισχύος). Πρόκειται για τη συνηθέστερη λύση κατά την οποία δεν απαιτείται μεταφορά και διανομή της ενέργειας και συνεπώς δεν υπάρχουν απώλειες.

**Επιλογή Γ:** Στην κατηγορία αυτή υπάγονται κτίρια που καλύπτουν τις ανάγκες τους από συστήματα ΑΠΕ (φωτοβολταϊκά πάνελ, ηλιακοί συλλέκτες, μικρής ισχύος υδροηλεκτρικοί σταθμοί και ανεμογεννήτριες), με τη διαφορά ότι αυτά δεν είναι εγκατεστημένα πάνω στο κτίριο, αλλά στο οικόπεδό του.

**Επιλογή Δ:** Εδώ ανήκουν ΑΠΕ που είναι διαθέσιμες έξω από το κτίριο και εισάγονται σε αυτό για την κάλυψη των ενεργειακών του αναγκών, όπως βιομάζα, pellets, αιθανόλη, biodiesel, βιοκαύσιμα κ.ά. και χρησιμοποιούνται κυρίως για θέρμανση. Χαρακτηρίζονται ως off-site ΑΠΕ γιατί απαιτείται να μεταφερθούν στο κτίριο, που σημαίνει πρόσθετη σπατάλη ενέργειας.

**Επιλογή Ε:** Τέλος, όταν δεν καλύπτονται οι ενεργειακές ανάγκες του κτιρίου από τις παραπάνω μορφές ΑΠΕ, τότε μπορεί να αγοραστεί

ενέργεια που παράγεται από ΑΠΕ όπως φωτοβολταϊκά πάρκα, ανεμογεννήτριες κλπ.



## **4. ΜΟΡΦΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΣΗΣ**

### **4.1 Θεωρία της εξαρτημένης διαδρομής και της ενεργειακής μετατροπής της αποτελεσματικότητας της αγοράς**

Σύμφωνα με αυτή την προσέγγιση, δεδομένου ότι το τεχνολογικό μονοπάτι έχει επιλεγεί, είναι πολύ δύσκολο να αλλάξει, ακόμα και για κάτι πιο αποτελεσματικό λόγω του συνοδευτικού κόστους και τα καθιερωμένα πρότυπα συμπεριφοράς (Altman 2000). Η επιλεγμένη διαδρομή ή λύση θα μπορούσε να είναι "*κλειδωμένα* ή να γίνει μια *μόνιμη ή σταθερή ισορροπία*" (Altman 2000). Αυτό σημαίνει ότι όταν μια συγκεκριμένη τεχνολογική κατάσταση έχει γίνει δεκτή και έγινε για να χρησιμοποιηθεί ευρέως σε μια οικονομία, είναι πολύ δύσκολο για τους παραγωγούς και τους καταναλωτές να στραφούν σε μια άλλη τεχνολογία, αφού συνεπάγεται πρόσθετες δαπάνες (David το 1985 και Arthur 1989 ).

Από την άποψη των ενεργειακά αποδοτικών τεχνολογιών στον τομέα των κτιρίων, αυτό σημαίνει ότι η αγορά δεν μπορεί να μετατρέψει γρήγορα παλιές μη αποδοτικές τεχνολογίες σε νέες, πιο αποδοτικές, που οφείλεται σε ορισμένα εμπόδια.

Οι *καταναλωτές* δεν έλκονται προς την ενεργειακή απόδοση, συνήθως επειδή αγνοούν (ή αδιαφορούν για) το φάσμα της αγοράς ή τις ενεργειακές επιπτώσεις των αγορών τους.

Οι *παραγωγοί* συνήθως με στόχο την μεγιστοποίηση των κερδών τους, χωρίς παροχή πρόσθετων κινήτρων είναι απίθανο να στραφούν στην παραγωγή ενεργειακά αποδοτικών προϊόντων. Χωρίς μια θετική εστίαση του σχεδιασμού από τους κατασκευαστές ή με σαφή ζήτηση από τους καταναλωτές η αγορά δεν θα μεταβεί σε ενεργειακή αποδοτικότητα (Boardman 2004).

Μια παρέμβαση στην αγορά είναι «μια στρατηγική προσπάθεια από ένα βοηθητικό πρόγραμμα και σε άλλους οργανισμούς ώστε να παρέμβει στην αγορά, προκαλώντας ευεργετικά, διαρκείς αλλαγές στη δομή ή τη λειτουργία της αγοράς, που οδηγεί στην υιοθέτηση ενεργειακά αποδοτικών προϊόντων, υπηρεσιών ή / και πρακτικών "(Schlegal et al. 1997). Τέτοιες παρεμβάσεις συνήθως προκαλούνται από την εφαρμογή των διαφόρων μέσων πολιτικής, με στόχο την αύξηση της ενεργειακής απόδοσης.

## **4.2 Καθεστώτα της αποτελεσματικότητας της αναπτυξιακής πολιτικής και της αποδοτικότητας της ενέργειας**

Η αλλαγή της ενεργειακής πολιτικής μπορεί να προκύψει ως αποτέλεσμα της εμπειρίας του παρελθόντος ή τη διαθεσιμότητα νέων πληροφοριών (Green και Collins 2008). Για παράδειγμα, "νέα στοιχεία" που προκάλεσαν την εισαγωγή των πολιτικών ενεργειακής απόδοσης στην Ευρωπαϊκή Ένωση ήταν οι τιμές του πετρελαϊκού σοκ του 1970. Στο εν λόγω, η ενεργειακή πολιτική άρχισε να επικεντρώνεται στην αντιμετώπιση των ελλείψεων ενέργειας καθώς και την ανάγκη για νέες πηγές καυσίμων (Blumstein κ.ά.. 2000 ). Η ενεργειακή απόδοση έχει βελτιωθεί σημαντικά από τη δεκαετία του 1970.

Δίπλα στην βελτίωση των κυβερνητικών πολιτικών, η *ενεργειακή απόδοση* προέκυψε από την αντιμετώπιση

- της αύξησης των τιμών της ενέργειας και
- τις αβεβαιότητες της προσφοράς, καθώς και
- από ανεξάρτητες τεχνολογικές βελτιώσεις (Klessmann κ.ά.. 2007).

Στις πολιτικές ενεργειακής απόδοσης έχουμε μια νέα ώθηση, όταν η Ευρωπαϊκή Ένωση δήλωσε ότι επιθυμεί την επιτάχυνση των βελτιώσεων της ενεργειακής απόδοσης έως 2% ετησίως, ως μέρος της στρατηγικής της για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής και ασφαλή ενεργειακό εφοδιασμό (Klessmann κ.ά.. 2007).

Η ανάπτυξη των πολιτικών ενεργειακής απόδοσης, που λαμβάνει χώρα λόγω της ανάλυσης και αξιολόγησης του έργου των υφιστάμενων μέσων μπορεί να εξηγηθεί από την έννοια που είναι γνωστή ως «*εκμάθηση της πολιτικής*». Σε αυτή τη σχέση, μια τέτοια στρατηγική αναπτυξιακής πολιτικής μπορεί επίσης να εξηγηθεί από τη θεωρία πορεία-εξάρτηση σε σχέση με την αλλαγή: «η πορεία της αλλαγής μέχρι ένα ορισμένο σημείο περιορίζει την τροχιά μετά από εκείνο το σημείο» (Kay 2005). Με άλλα

λόγια, οι αρχικές αποφάσεις πολιτικής μπορούν να καθορίσουν τις μελλοντικές επιλογές πολιτικής (Green and Collins 2008).

Τα *καθεστώτα της ενεργειακής απόδοσης* διακρίνονται μεταξύ «μαλακών» και «σκληρών» καθεστώτων. Τα *μαλακά καθεστώτα* είναι αυτά που παρέχουν οικονομικά κίνητρα για τους οικονομικούς παράγοντες στην αποτελεσματική διαχείριση της ζήτησης. Ο κρατικός προϋπολογισμός εμπλέκεται μόνον έμμεσα, ενώ οι μηχανισμοί της αγοράς έχουν προτεραιότητα. Τα σκληρά καθεστώτα αντιπροσωπεύουν τον αριθμό των νομικά δεσμευτικών στόχων με μια σειρά δημοσιονομικών μηχανισμών επιδοτήσεων και φορολογικών κινήτρων. Αυτή η άποψη βοηθάει την ενσωμάτωση μιας θεσμικής ανάλυσης σε μια κατανόηση των καθεστώτων ενεργειακής απόδοσης και αποτελεσματικότητας.

*Ενεργειακές ή καθεστωτικές αλλαγές* μπορούν να απευθύνονται σε τρία διαφορετικά επίπεδα (Goulder 2007):

- το επίπεδο των πρωτογενών πηγών, η οποία αφορά την ανάπτυξη των εναλλακτικών πηγών ενέργειας,
- το επίπεδο της ενεργειακής μετατροπής, η οποία σχετίζεται με τη δυνατότητα της αποδοτικότητας των τομέων της ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας, και
- το επίπεδο της διαχείρισης της ζήτησης, η οποία εκπροσωπεί τους τομείς της ενέργειας που καταναλώνουν.

### **4.3 Η πολιτική της ενεργειακής απόδοσης ως κινητήρια δύναμη για το μετασχηματισμό της αγοράς**

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση του 1970, υπήρχε η ανησυχία της έλλειψης ενέργειας, η οποία είχε βρεθεί στην πολιτική ατζέντα, οδηγώντας σε μια πολιτική διατήρησης της ενέργειας. Από αυτή την άποψη, ο προβληματισμός αυτός ήταν ένας από τους διαρθρωτικούς παράγοντες, που οδήγησαν στην αναπτυξιακή πολιτική. Η εξοικονόμηση ενέργειας συνδέεται κυρίως με θυσία: λιγότερη άνεση, λιγότερα ταξίδια, κτλ. Αργότερα ως αποτέλεσμα των «πολιτικών αγώνων», η αντίληψη αυτή αντικαταστάθηκε από την άποψη της κατανάλωσης ενέργειας ως μια νέα, χαμηλού κόστους, πηγή εφοδιασμού που θα μπορούσε να παραδοθεί μέσω της διαχείρισης της ζήτησης. Αυτή η μετατόπιση της πολιτικής της δεκαετίας του 1970 είχε προκαλέσει ορισμένες θεσμικές αλλαγές στη δεκαετία του 1980 και του 1990, όπως εισαγωγή πρότυπων συσκευών, επιδοτώντας πιο αποδοτικές συσκευές, φωτισμός, η προώθηση εταιρειών παροχής ενεργειακών υπηρεσιών που προσφέρουν επιχειρηματικές λύσεις με συμβουλές στην ενεργειακή απόδοση και βελτιώσεις, κ.λπ.

Στις αρχές του 1990, το επόμενο βήμα της θεσμικής αλλαγής πραγματοποιήθηκε, όταν έγινε συστηματική παρέμβαση στην αγορά και την πώληση των προϊόντων που καταναλώνουν ενέργεια προς την αντίθετη κατεύθυνση από τον καταναλωτή. Στο πλαίσιο αυτό, ο όρος της μεταμόρφωσης της αγοράς εισήχθη για πρώτη φορά (Blumstein κ.ά.. 2000).

Στα κράτη μέλη της ΕΕ από τα μέσα της δεκαετίας του 1990 ο μετασχηματισμός της αγοράς έχει διαμορφωθεί σε μεγάλο βαθμό από την οδηγία της ΕΕ. Η ανάπτυξη των οδηγιών της ΕΕ ακολούθησε μια πορεία από τους γενικούς στόχους για τη μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> (οδηγία 93/76 / ΕΟΚ του Συμβουλίου, της 13ης Σεπτεμβρίου 1993, για περιορισμό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακος με τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης (SAVE)) για πιο συγκεκριμένες απαιτήσεις της ΕΕ

(π.χ. Οδηγία 2005/32 / ΕΚ του Συμβουλίου σχετικά με τις απαιτήσεις οικολογικού σχεδιασμού για προϊόντα που καταναλώνουν ενέργεια).

Μια άλλη τάση στην εξέλιξη των οδηγιών της ΕΕ κινείται από τα πρότυπα για ορισμένες τεχνολογίες ή προϊόντα (π.χ. οδηγία 96/57 / ΕΚ του Συμβουλίου, της 3ης Σεπτεμβρίου 1996, σχετικά με τις απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης των οικιακών ηλεκτρικών ψυγείων, καταψυκτών και συνδυασμών) στις απαιτήσεις για διάφορους τομείς της οικονομίας (π.χ. Η οδηγία 2002/91 / ΕΚ του Συμβουλίου, της 16ης Δεκεμβρίου 2002 για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων). Οι εξελίξεις των οδηγιών της ΕΕ πρόκειται να καταστούν από αυστηρότερες διατάξεις για τα κράτη μέλη (π.χ. αναδιατύπωση που απαιτεί υψηλότερη ενεργειακή απόδοση των κτιρίων: από τις 31 Δεκεμβρίου 2020 όλα τα νέα κτίρια θα πρέπει να είναι σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας).

Έτσι, η εξέλιξη της πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης όσον αφορά την ενεργειακή απόδοση κάνει τις Οδηγίες για τα κράτη μέλη αυστηρότερες. Οι διαδικασίες αυτές έχουν σκοπό να μειωθούν τα διαφορετικά εμπόδια στο μετασχηματισμό της αγοράς και να βοηθήσει τα κράτη να ξεπεράσουν το φαινόμενο εγκλωβισμού της αναποτελεσματικής αναπτυξιακής πορείας (Belyi 2009).

#### **4.4 Μηχανισμοί διοίκησης και ελέγχου (Command-and-Control mechanisms)**

Οι CAC μηχανισμοί επιτρέπουν την διαπραγμάτευση μόνο ενεργειακά αποδοτικών προϊόντων στην εγχώρια αγορά, απομακρύνοντας με αυτόν τον τρόπο τα αναποτελεσματικά και φθηνότερα προϊόντα. Στον τομέα της οικοδομής οι μηχανισμοί CAC μπορούν να μειώσουν αυτά τα εμπόδια, τόσο για ενεργειακά αποδοτικές τεχνολογίες (προϊόντα) όσο και για τα ίδια τα κτίρια.

Τα εμπόδια αυτά συνήθως αντιμετωπίζονται με τα πρότυπα και τους οικοδομικούς κανονισμούς. Μπορούν να εφαρμοστούν ανεξάρτητα σε διάφορα μέρη των κτιρίων (π.χ. κέλυφος, συστήματα ψύξης και θέρμανσης, κλπ), τεχνολογίες (π.χ. λέβητες, αντλίες, κλπ) και τις συσκευές.

Ήταν η περίπτωση της *Γαλλίας*, σύμφωνα με τον προηγούμενο κανονισμό, ο οποίος εισήγαγε τις απαιτήσεις αυτές χωριστά για τους λέβητες ζεστού νερού (1994), κτιριακό κέλυφος και ενεργειακών υπηρεσιών (1974). Μια τέτοια ρύθμιση εισήχθη στη Γαλλία το 2005 και περιλαμβάνει τα όρια της συνολικής χρήσης ενέργειας για θέρμανση, ζεστό νερό, εξαερισμός, κλιματισμός και εσωτερικές συνθήκες.

Στη *Γερμανία* η κατάσταση είναι παρόμοια. Ωστόσο, όλες αυτές οι ρυθμίσεις τέθηκαν σε ισχύ από το 2002, όταν εισήχθη η Εξοικονόμηση Ενέργειας. Το διάταγμα αυτό, βασίζεται σε μια ολοκληρωμένη προσέγγιση, η οποία καλύπτει τη ζήτηση θέρμανσης στα κτίρια. Η προσέγγιση αυτή περιλαμβάνει τον δείκτη ενεργειακής απόδοσης με βάση την πρωτογενή ενεργειακή ζήτηση ενός ολοκληρωμένου κτιρίου.

Η ίδια τάση ακολουθείται και στο *Ηνωμένο Βασίλειο*. Για πρώτη φορά εισήχθη το 1984 στην Αγγλία και την Ουαλία, η θέσπιση προτύπων για το σχεδιασμό και την κατασκευή των κτιρίων. Ο κανονισμός αυτός συνδυάζεται τόσο από άποψη τεχνολογίας και βασίζεται στις επιδόσεις

προσεγγίσεις, συμπεριλαμβανομένων των ελάχιστων προτύπων για την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου μαζί με τις επιμέρους πτυχές των κτιρίων: το σχεδιασμό και την κατασκευή, μόνωση, την πυρασφάλεια, την πρόσβαση και τη χρήση του κτιρίου, κλπ.

Στο Ηνωμένο Βασίλειο η μετάβαση από τους τεχνολογικά βασισμένους στους αποδοτικά βασισμένες κανόνες δόμησης δεν έχει ολοκληρωθεί πλήρως, ενώ έχει ανακοινωθεί ο στόχος να γίνουν όλες οι νέες κατοικίες μηδενικών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα μέχρι το 2016, προϋποθέτοντας τη θέσπιση προτύπων για ολόκληρο το κτίριο.

Έτσι, υπάρχουν δύο κύριες τάσεις στην ανάπτυξη μηχανισμών CAC: μεταφορά στην *τεχνολογικά βασισμένη* και στην *αποδοτικά βασισμένη* προσέγγιση και αύξηση της αυστηρότητας των οικοδομικών κανονισμών. Οι τάσεις αυτές διαδραματίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στην τόνωση του μετασχηματισμού της αγοράς στον τομέα των κτιρίων.

Η μείωση της ανταγωνιστικότητας του κόστους και των διοικητικών φραγμών αυξάνει την προσφορά ενεργειακά αποδοτικών προϊόντων ή / και κτιρίων. Οι προμηθευτές ενδιαφέρονται να ενημερώσουν τους πελάτες για τα πλεονεκτήματα των εν λόγω προϊόντων.

Μειώνοντας τους περιορισμούς στην πληροφόρηση και μαζί με την ανταγωνιστική τιμή των προϊόντων ή / και των κτιρίων με υψηλή ενεργειακή απόδοση αυξάνεται η ζήτηση για αυτά και η διείσδυσή τους στην αγορά αρχίζει να αναπτύσσεται. Το γεγονός αυτό μειώνει περαιτέρω τις δαπάνες τους, με αποτέλεσμα τα εν λόγω προϊόντα και κτίρια να είναι σε προσιτές τιμές για περισσότερους ανθρώπους, συμπεριλαμβανομένων εκείνων με χαμηλότερο εισόδημα.

Αυτό φαίνεται και από το παράδειγμα της σημαντικής αύξησης της διείσδυσης στην αγορά των επενδεδυμένων υαλοπινάκων στη Γαλλία, τη Γερμανία και το Ηνωμένο Βασίλειο λόγω της υιοθέτησης των αντίστοιχων κανονισμών θερμομόνωσης μεταξύ του 1994 και του 2006. Αυτή η τεχνολογία εισήχθη σε όλες αυτές τις χώρες, με υποχρεωτικές ρυθμίσεις



ως πιο ενεργειακά αποδοτικές. Μέχρι το 2007 είχε ως αποτέλεσμα 70% αύξηση σε επικαλυμμένη διείσδυση στην αγορά υαλοπινάκων στη Γαλλία, 87% αύξηση στο Ηνωμένο Βασίλειο και 90% αύξηση στη Γερμανία σε σύγκριση με το 1990 (ΟΟΣΑ / ΔΟΕ και AFD 2008).

Οι CAC μηχανισμοί αυξάνουν τη διείσδυση στην αγορά, όχι μόνο των διαφορετικών τεχνολογιών, αλλά και του ίδιου του οικοδομικού τομέα. Για παράδειγμα, στη *Γαλλία*, μετά τη βελτίωση των κωδικών κτιρίου το 2003, η συνολική ενεργειακή απόδοση στον τομέα των νοικοκυριών αυξήθηκαν κατά 12,6% το 2004 σε σύγκριση με το 1990. Στη *Γερμανία*, η κατανάλωση θέρμανσης του κτιριακού δυναμικού μειώθηκε κατά 35% μεταξύ 1977 και 2002, κυρίως λόγω των πολύ αυστηρότερων προδιαγραφών μόνωσης για τα νέα κτίρια. Στο *Ηνωμένο Βασίλειο* οι οικοδομικοί κανονισμοί έχουν αποδείξει τη σημασία τους, έχουν οδηγήσει στην βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων εμμέσως με την επιλογή των πιο ενεργειακά αποδοτικών οικοδομών (ΟΟΣΑ / ΔΟΕ και AFD 2008).

#### 4.5 Η διακυβέρνηση της ενεργειακής απόδοσης

Υπάρχει μια παγκόσμια συναίνεση σχετικά με την ανάγκη για ενεργειακή απόδοση και ειδικότερα για ενεργειακή απόδοση των κτιρίων. Σύμφωνα με τον ευρωπαϊκό σχέδιο η ενεργειακή απόδοση (2011) των κτιρίων μαζί με τις μεταφορές έχουν το μεγαλύτερο δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας. Ως εκ τούτου, οι πολιτικές ενεργειακής απόδοσης που εφαρμόζονται, αλλά και η εφαρμογή τους προχωρά πολύ αργά, με αποτέλεσμα οι δυνατότητες ενεργειακής απόδοσης να μην μεγιστοποιούνται (Gurta και Ivanova, 2009? Jollands και Ellis, 2009). Μερικές μελέτες υποστηρίζουν ότι είναι ζωτικής σημασίας για την ανάπτυξη μιας κατάλληλης διακυβέρνησης η ενεργειακή απόδοση η οποία δεν είναι μόνο τεχνοκρατική, αλλά έχει και κοινωνικό προσανατολισμό (Gurta και Ivanova, 2009, Jollands και Ellis, 2009, Golubchikov και Deda, 2012).

Με βάση τη βιβλιογραφία, η διακυβέρνηση και τα χαρακτηριστικά της ενεργειακής απόδοσης μπορούν να οριστούν ως *«η χρήση της πολιτικής εξουσίας, των θεσμών και των πόρων από φορείς λήψης αποφάσεων και υλοποίησης για την επίτευξη βελτιωμένης ενεργειακής απόδοσης»* (Jollands και Ellis, 2009).

Ο ορισμός αυτός διασχίζει πολλές χωρικές διαστάσεις (τοπικό, περιφερειακό, εθνικό και διεθνές) που περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα φορέων (κυβερνητικών και μη-κυβερνητικές οργανώσεις / άτομα).

Οι Jollands και Ellis (2009) αναφέρουν ότι ένα σύστημα διακυβέρνησης αποτελείται από δύο συνιστώσες: *πόροι και δομές για τη διακυβέρνηση και διακυβέρνηση δραστηριοτήτων.*

- Οι πρώτοι μπορούν να προσδιοριστούν ως θεσμικές δομές, ανθρώπινοι και οικονομικοί πόροι, ανθρώπινο δυναμικό, κατάρτιση, και πολιτική υποστήριξη / εντολή.

- Οι τελευταίοι εκπροσωπούνται από τις δράσεις που σχετίζονται με το σύστημα διακυβέρνησης, όπως:
  - οι στρατηγικές ενεργειακής απόδοσης,
  - διεργασίες ανάπτυξης πολιτικής,
  - μηχανισμοί χρηματοδότησης,
  - προγράμματα παρακολούθησης, συμμόρφωσης και επιβολής, και
  - δραστηριότητες R&D.

Το πλαίσιο αυτό χρειάζεται μια πολυεπίπεδη διακυβέρνηση (Bulkeley και Betsill, 2005, Smith, 2007), προκειμένου να αναπτυχθεί μια αποτελεσματική διακυβέρνηση ενεργειακής απόδοσης. Για παράδειγμα, οι στόχοι της ενεργειακής απόδοσης συστάθηκαν με εθνικές θεσμικές δομές επηρεάζοντας φορείς σε τοπικό επίπεδο και σχετίζοντας τους πόρους με την ικανότητα. (Διεθνές Ινστιτούτο για την Εξοικονόμηση Ενέργειας, 2007, Laronche κ.ά., 1997, Limaye κ.ά., 2008).

Μια πολυεπίπεδη προσέγγιση στη διακυβέρνηση της ενεργειακής απόδοσης είναι θεμελιώδης για την εφαρμογή της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, διότι ο τομέας των οικοδομικών και κατασκευαστικών έχει υψηλό δυναμικό ενεργειακής απόδοσης και είναι σύνθετος τομέας (Lovins, 1992). Στη συνέχεια, η ανάπτυξη της ενεργειακής απόδοσης στον τομέα της οικοδομής και των κατασκευών απαιτεί «ένα ισχυρό θεσμικό περιβάλλον», που διεγείρει την ανάπτυξη ενεργειακά αποδοτικών λύσεων, ενημερώνοντας για τις επιλογές των καταναλωτών σχετικά με αυτές, προωθώντας την αλλαγή της συμπεριφοράς και των υπολοίπων με διαφορετικά συμφέροντα (Golubchikov και Deda, 2012). Στην πραγματικότητα, η πρόοδος προς την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων χρειάζεται όχι μόνο τεχνικές λύσεις αλλά και κοινωνική και θεσμική υποστήριξη (Rohracher, 2001). Επιπλέον, οι πολιτικές για την ενεργειακή απόδοση πρέπει να ενσωματώσουν όλο το μίγμα πολιτικής για την αύξηση της ενεργειακής απόδοσης της αποτελεσματικότητας της πολιτικής των κτιρίων (Hoppe κ.ά., 2011, Golubchikov και Deda, 2012).

Οι Gupta και Ivanova (2009) υπογραμμίζουν τη σημασία της παγκόσμιας διακυβέρνησης της ενεργειακής απόδοσης, αλλά και τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, ιδίως στον τομέα της οικοδομής και των κατασκευών (Laronche κ.ά., 1997).

Στο πλαίσιο αυτό οι τοπικές αρχές, όπως οι δήμοι, μπορούν να εξασφαλίσουν τις συνθήκες και τις λύσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης (Rezessy et al, 2006). Οι τοπικές αρχές μπορούν να αναλάβουν διάφορους ρόλους με σκοπό την υποστήριξη της ενεργειακής απόδοσης στον κτιριακό τομέα και των κατασκευών. Η επιτυχία της πολιτικής για ενεργειακή απόδοση από τις τοπικές Αρχές, συνδέεται με κάποιες προϋποθέσεις. Οι προϋποθέσεις αυτές μπορεί να ταυτιστούν με τους ακόλουθους παράγοντες:

- μείγμα γνώσης,
- απασχόληση εμπειρογνομώνων,
- παρουσία κίνητρων,
- πεπειραμένους ανθρώπους στην δημοτική οργάνωση,
- επαρκή θεσμική στήριξη των στόχων της ενεργειακής απόδοσης σε όλη την δημοτική οργάνωση,
- αειφόρος προσέγγιση της διαχείρισης,
- παρουσία των πολιτικών κόμματος με πολιτικές ενεργειακής απόδοσης,
- υπαλλήλους που θα ελέγχουν την πολιτική ατζέντα,
- υποστήριξη από τα υψηλότερα επίπεδα της κυβέρνησης,
- ευνοϊκό δίκτυο υποστήριξης έξω από τις δημοτικές αρχές και
- ικανότητα να επηρεάσουν τις τοπικές ομάδες-στόχους (Horpe κ.ά., 2011).

Ως εκ τούτου, είναι σημαντικό να αναλυθούν οι παράγοντες που επηρεάζουν τη συμβολή των τοπικών αρχών στη διακυβέρνηση της ενεργειακής απόδοσης των κτηρίων.

## 4.6 Μηχανισμοί του προϋπολογισμού

Μηχανισμοί του προϋπολογισμού περιλαμβάνουν τόσο των φόρων όσο και των επιδοτήσεων των προγραμμάτων, που συνήθως εργάζονται από κοινού. Μπορούν να μειώσουν τα οικονομικά εμπόδια για την ενεργειακή απόδοση, με τη δημιουργία κινήτρων για έργα ενεργειακής απόδοσης. Παρέχουν τη μείωση του κόστους, που σχετίζονται με την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, την άμβλυνση των εμποδίων της ανταγωνιστικότητας κόστους, καθιστώντας τα προϊόντα της ενεργειακής απόδοσης πιο ελκυστικά για τους καταναλωτές και πιο κερδοφόρα τα έργα.

Οι διάφορες χώρες έχουν διαφορετικές προτεραιότητες μεταξύ των δημοσιονομικών μηχανισμών. Για παράδειγμα, η Γαλλία δίνει έμφαση στην εκπτώσεις φόρου και φορολογικές ελαφρύνσεις, στη Γερμανία δίνεται έμφαση στα οικονομικά κίνητρα, όπως επιδοτήσεις, δάνεια με ευνοϊκούς όρους και άμεσες επιχορηγήσεις, έχουν προτεραιότητα παρά οι φόροι, το Ηνωμένο Βασίλειο συνδυάζει και τους δύο τύπους των δημοσιονομικών μέσων, χρησιμοποιώντας και τις δύο φορολογικές εκπτώσεις για ενεργειακώς αποδοτικά έργα και προγράμματα επιδοτήσεων. Η διαφορά αυτή μπορεί να εξηγηθεί από διαφορετικά σημεία έμφασης στην πολιτική ενεργειακής απόδοσης στις χώρες αυτές. Έτσι, τα οικονομικά κίνητρα σε Βρετανία και Γαλλία για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης δημιουργούνται από τους μηχανισμούς που βασίζονται στην αγορά και ως εκ τούτου οι επιδοτήσεις δεν παίζουν το σημαντικότερο ρόλο στην πολιτική ενεργειακής απόδοσης. Την ίδια στιγμή η Γερμανία δεν διαθέτει τα μέσα που βασίζονται στην αγορά και, κατά συνέπεια, το κράτος ενθαρρύνει την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης μέσω των προγραμμάτων επιδότησης. Αυτές οι διαφορές στις προτεραιότητες πολιτικής προβλέπουν διαφορετικά καθεστώτα της ενεργειακής απόδοσης. Η Γαλλία και το Ηνωμένο Βασίλειο χρησιμοποιούν παρόμοια προσέγγιση των φορολογικών προγραμμάτων

τους. Η προσέγγιση προϋποθέτει φορολογικές εκπτώσεις, συμπεριλαμβανομένης της μείωσης του φόρου προστιθέμενης αξίας (ΦΠΑ), για μέτρα ενεργειακής απόδοσης. Αντιθέτως, η γερμανική δημοσιονομική πολιτική δίνει μεγαλύτερη προσοχή στην αύξηση των ενεργειακών φόρων για την κατανάλωση ορυκτών καυσίμων.

Η πρώτη προσέγγιση μπορεί να έχει περιορισμένη αποτελεσματικότητα εάν ενθαρρύνει τις γενικές εργασίες συντήρησης και βελτίωσης των υφιστάμενων κτηρίων, αντί της "βαθιάς" ανακαίνισης, η οποία προϋποθέτει μια σημαντική βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας και τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας σε ένα κτίριο. Ένα παραδοσιακό έργο ανακαίνισης και συντήρησης μπορεί να αποτρέψει από την περαιτέρω βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και, ως εκ τούτου, να κλειδώσει σε δυνητική εξοικονόμηση ενέργειας. Αυτό το φαινόμενο εγκλωβισμού παρουσιάζεται επειδή στο πρόγραμμα κινήτρων, που δεν κάνει διάκριση μεταξύ παραδοσιακών και ριζικών ανακαινίσεων, δημιουργεί περισσότερα οφέλη για την προηγούμενη, λόγω της δεσπόζουσας θέσης της στην αγορά, χαμηλότερο κόστος και περισσότερες διαθέσιμες πληροφορίες. Μια παραδοσιακή ανακαίνιση σε αντίθεση με μια βαθιά, δεν μειώνει την κατανάλωση ενέργειας του κτιρίου σημαντικά. Ωστόσο, το κτίριο αυτό συνήθως δεν είναι ανακαινισμένο και πάλι κατά τη διάρκεια των επόμενων 20-40 χρόνων μετά την ανακαίνιση. Τέτοιο καθεστώς του φόρου επί των κερδών σε περίπτωση συντήρησης ή ανακαίνισης υπήρχε στη Γαλλία από το 1987 μέχρι το 2004. Μόνο το 2005, τα ζητήματα της ενεργειακής απόδοσης συμπεριλήφθηκαν στο φορολογικό καθεστώς.

Το κομμάτι της ενεργειακής απόδοσης στο Ηνωμένο Βασίλειο περιλαμβάνονται στο Επίδομα Εξοικονόμησης Ενέργειας του ιδιοκτήτη (LESA) - ένα πρόγραμμα που παρέχει φορολογικές ελαφρύνσεις για τους ιδιοκτήτες που κάνουν επενδύσεις σε ορισμένα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας.

Μια άλλη ομοιότητα μεταξύ της μειωμένης φορολογίας στη Γαλλία και το Ηνωμένο Βασίλειο είναι η μείωση του ΦΠΑ για προϊόντα ή

τεχνολογίες ενεργειακής απόδοσης. Αυτό το μέτρο μειώνει την τιμή των εν λόγω προϊόντων, καθιστώντας τα πιο συμβατά και ελκυστικό στην αγορά σε σύγκριση με τα παραδοσιακά. Για παράδειγμα, στη Γαλλία και το Ηνωμένο Βασίλειο, ο ΦΠΑ μειώθηκε σημαντικά (από 19,6% σε 5,5% και από 17,5% έως 5%, αντίστοιχα). Το σύστημα αυτό εφαρμόζεται σε μια σειρά έργων της ΕΕ και προϊόντων, συμπεριλαμβανομένης της μόνωσης και της αντικατάστασης παραθύρων στη Γαλλία και συσκευές θέρμανσης στο Ηνωμένο Βασίλειο (OECD/IEA και AFD 2008).

Όπως προαναφέρθηκε, τα φορολογικά μέτρα στη Γερμανία είναι διαφορετικά από εκείνα της Γαλλίας και του Ηνωμένου Βασιλείου και περιλαμβάνουν κυρίως οικολογική φορολογική μεταρρύθμιση, η οποία δημιουργήθηκε με σκοπό να ενθαρρύνει την εξοικονόμηση ενέργειας, την προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και τη δημιουργία θέσεων εργασίας. Η κεντρική ιδέα της μεταρρύθμισης είναι η μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης με την αύξηση των τιμών για το πετρέλαιο θέρμανσης, το φυσικό αέριο και την ηλεκτρική ενέργεια. Την ίδια στιγμή τα έσοδα από την οικολογική φορολογική μεταρρύθμιση πρέπει να επιστρέφονται στο ακέραιο στους φορολογούμενους

Παρά τις διαφορές στη Γαλλία, το Ηνωμένο Βασίλειο και τις προσεγγίσεις της Γερμανίας για το σχεδιασμό και τον ρόλο των φορολογικών μέτρων, υπάρχουν δύο κοινές τάσεις. Η πρώτη κάνει καθεστώς φορολόγησης περισσότερο προσανατολισμένα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης. Η δεύτερη τάση προϋποθέτει τη διεύρυνση του πεδίου εφαρμογής των προγραμμάτων είτε των επιλέξιμων μέτρων ενεργειακής απόδοσης ή των συμμετεχόντων.

Τα τρέχοντα φορολογικά καθεστώτα της Γαλλίας, «ROBIEN» και «Bofloo», καλύπτουν επίσης τον τομέα της ενοικίασης και περιλαμβάνουν δώδεκα τεχνικά κριτήρια που οι κατοικίες πρέπει να πληρούν, μετά την αποκατάσταση και τέσσερις από αυτές έχουν σχέση με την ενεργειακή απόδοση ή / και τη θερμική άνεση των κτιρίων (παράθυρο και θέρμανση σύστημα, ηλιακή προστασία, μόνωση οροφής για

κατοικίες σοφίτα) (ΟΟΣΑ / ΔΟΕ 2008).

Η ανάπτυξη του προγράμματος LESA στο Ηνωμένο Βασίλειο ακολούθησε επίσης παρόμοιες τάσεις. Το 2004 κάλυπτε μόνο την κοιλότητα των τοίχων και τη μόνωση της σοφίτας. Το 2005, το πεδίο εφαρμογής της διευρύνθηκε και συμπεριέλαβε στερεά μόνωση τοίχων. Το 2006 επεκτάθηκε προς την στεγανοποίηση των κτιρίων και τη μόνωση του συστήματος ζεστού νερού και στη μόνωση δαπέδου το 2007(HM Treasury 2007).

Στη Γερμανία, οι τάσεις αυτές είχαν τη μορφή της αύξησης των φορολογικών συντελεστών για τις παραδοσιακές πηγές ενέργειας. Ο νόμος Συνεχίζοντας την Οικολογική Φορολογική Μεταρρύθμιση, της 18ης Δεκεμβρίου 1999 προέβλεπε αύξηση τεσσάρων βημάτων της φορολογίας από το 2000 έως το 2003. Το 2003, ο νόμος για την περαιτέρω ανάπτυξη της οικολογικής φορολογικής μεταρρύθμισης τέθηκε σε ισχύ (BMU 2003). Ο νόμος αυτός αυξάνει περαιτέρω τους φορολογικούς συντελεστές για το φυσικό αέριο, υγραέριο και το πετρέλαιο θέρμανσης.

Όσον αφορά τα προγράμματα επιδότησης, οι στόχοι τους διαφέρουν μεταξύ των χωρών που αναλύθηκαν. Ωστόσο, μπορούν να χωριστούν σε δύο κύριες ομάδες. Η πρώτη ομάδα περιλαμβάνει τις επιδοτήσεις στην εφαρμογή συγκεκριμένων μέτρων ενεργειακής απόδοσης στα κτίρια, συμπεριλαμβανομένων των προγραμμάτων μετασκευής. Η δεύτερη καλύπτει τα προγράμματα που διατίθενται για τη στήριξη επιλέξιμων ομάδων ανθρώπων (συνήθως οι πελάτες χαμηλού εισοδήματος).

Τα παραδείγματα των επιδοτήσεων που ανήκαν στην πρώτη ομάδα έχουν λάβει χώρα στη Γαλλία από το 1975. Από το ότι ο χρόνος μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του 1980 ήταν η περίοδος των επιδοτήσεων στοχεύουν άμεσα στη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης. Ωστόσο, μετά από αυτή τη φορά οι επιδοτήσεις άρχισαν να διατίθενται ως επί το πλείστον σε γενικές εργασίες βελτίωσης σε κτίρια. Για παράδειγμα, το πρόγραμμα ενεργειών για τις θερμικές και ενεργειακές βελτιώσεις κτιρίων (OPATB), η οποία ξεκίνησε να επιτύχει γενική συμμετοχή στην



ανακαίνιση των κτιρίων, περιλαμβάνοντας επίσης ζητήματα εξοικονόμησης ενέργειας (MIES 2001). Το πρόγραμμα έχει ως στόχο να κινητοποιήσει όλους τους τοπικούς συμμετέχοντες στον κτιριακό τομέα, συμπεριλαμβανομένων των τοπικών αρχών, των προμηθευτών ενέργειας, εταιρείες, γραφεία μελετών, οι ιδιοκτήτες και οι δημόσιοι και ιδιωτικοί ιδιοκτήτες.

Στη Γερμανία η ομάδα των επιδοτήσεων περιελάμβανε, για παράδειγμα, το Πρόγραμμα Παράθυρο και το κοινό πρόγραμμα "ανάκαμψη της οικονομίας στα νέα ομόσπονδα κράτη». Η πρώτη ήταν ένα από τα πρώτα προγράμματα, το οποίο έχει με στόχο τη βελτίωση υαλοπινάκων του ήδη υπάρχοντος κτιριακού αποθέματος (Eichhammer και Schlomann 1998). Το δεύτερο πρόγραμμα που αναφέρεται παραπάνω είχε ως στόχο τον εκσυγχρονισμό των συστημάτων θέρμανσης, θερμομόνωση και άλλα μέτρα που σχετίζονται με τη στέγαση εξοικονόμηση ενέργειας.

Στο Ηνωμένο Βασίλειο, τα προγράμματα επιδοτήσεων, συνδυάζουν τα χαρακτηριστικά των δύο ομάδων που αναφέρθηκαν παραπάνω. Στόχος τους είναι τα νοικοκυριά με χαμηλό εισόδημα, αλλά συχνά περιλαμβάνουν μια σειρά από μέτρα, τα οποία μπορούν να εφαρμοστούν στο πλαίσιο του παρόντος προγράμματος. Ο κύριος στόχος τους είναι η μείωση της ενεργειακής φτώχειας, η οποία είναι ένα από τα σοβαρά προβλήματα της ενεργειακής πολιτικής της χώρας. Ένα νοικοκυριό θεωρείται ότι είναι σε ενεργειακή ένδεια, αν, προκειμένου να διατηρήσει ένα ικανοποιητικό καθεστώς θέρμανσης, θα πρέπει να δαπανά περισσότερο από το 10% του εισοδήματός του για τη χρήση καυσίμων στον οικιακό τομέα. Τα παραδείγματα των προγραμμάτων για την αντιμετώπιση της ενεργειακής φτώχειας είναι: Warm Front Scheme, Warm Homes Scheme and Scottish Government Central Heating and Warm Deal Programs. Τα προγράμματα αυτά είναι συνήθως δημόσιες επιχορηγήσεις που παραχωρούνται στα δικαιούχα νοικοκυριά. Κριτήρια επιλεξιμότητας μπορούν να περιλαμβάνουν το εισόδημα των νοικοκυριών, η παρουσία των μελών άνω των 60 και κάτω των 16 ετών ή μια έγκυο γυναίκα, ή ένα άτομο με ειδικές ανάγκες. Το πρόγραμμα Warm Homes Scheme στη Βόρεια Ιρλανδία είναι μια επιχορήγηση

όπου το επιλεγμένο νοικοκυριό διεξάγει ορισμένα μέτρα ενεργειακής απόδοσης, όπως η εγκατάσταση των μέτρων μόνωσης και συμβουλές για την ενέργεια. Το Κεντρικό πρόγραμμα θέρμανσης διαθέτει μελέτη για την κεντρική θέρμανση, μόνωση και συμβουλές στους ιδιοκτήτες των κατοικιών στον ιδιωτικό τομέα άνω των 60 ετών, χωρίς κεντρική θέρμανση και άνω 80 με αναποτελεσματικό σύστημα θέρμανσης (ΟΟΣΑ / ΔΟΕ και AFD 2008).

Στη Γαλλία υπάρχουν επίσης επιδοτήσεις για τα νοικοκυριά με χαμηλό εισόδημα. Οι επιχορηγήσεις αυτές παρέχονται από Κρατική Υπηρεσία για τη Βελτίωση της Στέγασης (Anah). Τα νοικοκυριά που είναι επιλέξιμα για τις επιδοτήσεις είναι αυτά με ανεπάρκειες όσον αφορά την ασφάλεια, τις επιπτώσεις στην υγεία, την κατάσταση των συσκευών και την ποιότητα της στέγασης. Το πρόγραμμα επιδότησης PALULOS είναι παρόμοια με εκείνα των Anah αλλά αποσκοπούν στη βελτίωση ενοικιαζόμενων κοινωνικών κατοικιών.

Το συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι η Γερμανία κάνει έμφαση στην παροχή οικονομικών κινήτρων για τη λήψη συγκεκριμένων μέτρων ενεργειακής απόδοσης, ενώ η Γαλλία και το Ηνωμένο Βασίλειο ενδιαφέρονται περισσότερο για τη στήριξη των νοικοκυριών χαμηλού εισοδήματος καλύπτοντας μέρος του κόστους τους για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης. Η πρώτη προσέγγιση μπορεί να είναι πιο αποτελεσματική, διότι ένα ευρύτερο φάσμα ανθρώπων είναι επιλέξιμο για το πρόγραμμα.

Αυτή η διαφορά μεταξύ των χωρών μπορεί να εξηγηθεί από το γεγονός ότι η Γαλλία και το Ηνωμένο Βασίλειο έχουν πιο αυστηρά φορολογικά κριτήρια, τα οποία σε συνδυασμό με τους αυστηρούς κανονισμούς, έχουν ισχυρή επιρροή στα νοικοκυριά χαμηλού εισοδήματος, τα οποία συχνά δεν μπορούν να αντέξουν οικονομικά τις πιο ακριβές υπηρεσίες και τα προϊόντα ενέργειας. Ένας άλλος λόγος για τη διαφορά αυτή μπορεί να βρεθεί στην Οικολογική Φορολογική Μεταρρύθμιση στη Γερμανία, η οποία αυξάνει την τιμή των παραδοσιακών πηγών ενέργειας στα κτίρια ακόμα και για τα νοικοκυριά με χαμηλό εισόδημα. Σε

αντίθεση με τη Γερμανία, Γαλλία και Ηνωμένο Βασίλειο έχουν μέσα με τη μορφή λευκών πιστοποιητικών συστήματος (WHC). Τα WHCs δημιουργούν οικονομικά κίνητρα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στη Γαλλία και το Ηνωμένο Βασίλειο, ενώ στη Γερμανία τα κίνητρα αυτά προέκυψαν από τα προγράμματα επιδοτήσεων.

#### **4.7 Μηχανισμοί που βασίζονται στην αγορά**

Οι μηχανισμοί που βασίζονται στην αγορά (MBM) χρησιμοποιούν τις δυνάμεις της αγοράς για να αλλάξουν το θεσμικό πλαίσιο και τα ιδιωτικά κίνητρα προς την κατεύθυνση βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης (Karp και Gaulding 1995). Οι MBM προσφέρουν θετικά κίνητρα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης πριν μια εταιρεία πάρει μια τελική απόφαση (Karp και Gaulding 1995). Αυτά τα κίνητρα με στόχο την αύξηση των κερδών και τη μείωση του κόστους λόγω των τάσεων της ενεργειακής απόδοσης, καθίστανται ενδιαφέροντα για τις μεγάλες και μεσαίες επιχειρήσεις. Οι MBM μπορούν να βοηθήσουν στη μείωση των εμποδίων της συμπεριφοράς, με τη χρήση κινήτρων αντί να αναγκάζουν τους καταναλωτές σε μια αλλαγή όπως στην περίπτωση των CAC. Οι MBM μειώνουν επίσης τους τεχνολογικούς φραγμούς στην ενεργειακή απόδοση καθώς ενθαρρύνουν τις επιχειρήσεις να εφαρμόσουν νέες τεχνολογικές αποφάσεις και να επενδύσουν σε έρευνα και ανάπτυξη (R & D).

Οι μηχανισμοί που βασίζονται στην αγορά, την οποία υπέβαλε ο μηχανισμός λευκών πιστοποιητικών, είναι πιο εφικτοί για τις εταιρείες, οι οποίες δεν έχουν ενεργειακή απόδοση στις βασικές τους συναλλαγές. Στη Γαλλία, για παράδειγμα, το πρόγραμμα τόνωσε τη διάδοση των υφιστάμενων και των καινοτόμων τεχνολογιών συνδέοντας την υποχρέωση των μερών με την αγορά της ενεργειακής απόδοσης. Μία τέτοια διέγερση της ενεργειακής απόδοσης αυξάνει την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση και μειώνει την αναποτελεσματική χρήση της ενέργειας (Γραμματεία Χάρτη Ενέργειας 2010). Στο Ηνωμένο Βασίλειο, οι στόχοι του προγράμματος είναι διαφορετικοί: κυρίως για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και της ενεργειακής ένδειας. Εκτός από τους στόχους, τα καθεστώτα στις χώρες αυτές διαφέρουν ως προς τις ακόλουθες πτυχές: στόχοι εξοικονόμησης ενέργειας, τομείς-στόχοι και συγκεκριμένα μέτρα.

## 1. Στόχοι

Αρχικός στόχος του Ηνωμένου Βασιλείου για την πρώτη περίοδο (2005-2008) ήταν 62 TWh και 130 TWh για τη δεύτερη (2008-2011). Στη Γαλλία, ο στόχος για την περίοδο 2006-2009 ήταν χαμηλότερο - 54 TWh cumac. Μετά την πρώτη περίοδο του συστήματος, ο στόχος ήταν αυξημένος. Επί του παρόντος, είναι τουλάχιστον 100 TWh cumac ετησίως (Γραμματεία Χάρτη Ενέργειας 2010).

## 2. Υπόχρεοι φορείς

Τόσο στο Ηνωμένο Βασίλειο και τη Γαλλία οι υποχρεώσεις τίθενται στους προμηθευτές ενέργειας. Ωστόσο, στο Ηνωμένο Βασίλειο υπάρχουν σήμερα μόνο 6 προμηθευτές ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου. Στη Γαλλία, ο αριθμός τους είναι 2.400, συμπεριλαμβανομένου θέρμανσης, ψύξης, υγροποιημένου φυσικού αερίου, και εγχώριων προμηθευτών καυσίμων. Το πρόγραμμα περιλαμβάνει, επίσης, πολύ μικρούς προμηθευτές, αλλά δύο μεγάλους - EDF και GDF Suez - που οφείλουν να εκπληρώνουν περίπου το 80% του στόχου (Γραμματεία Χάρτη Ενέργειας 2010).

## 3. τομέας προορισμού

Ο τομέας - στόχος του Ηνωμένου Βασιλείου είναι τα νοικοκυριά με έναν ξεχωριστό στόχο εξοικονόμησης ενέργειας που θα επιτευχθεί με την υλοποίηση έργων ενεργειακής απόδοσης στην λεγόμενη ομάδα προτεραιότητας για τη στήριξη των φτωχών ανθρώπων. Το Γαλλικό σύστημα απευθύνεται σε όλους τους τομείς τελικής χρήσης (Γραμματεία Χάρτη Ενέργειας 2010).

## 4. Μέτρα

Και οι δύο χώρες έχουν ένα τυποποιημένο κατάλογο μέτρων, τα οποία έχουν τη σημαντική συμβολή στην επίτευξη της εξοικονόμησης

ενέργειας. Εκτός από αυτούς, το Ηνωμένο Βασίλειο έχει εφαρμόσει «Καινοτόμα κίνητρα» (συμπεριλαμβανομένων των μικρο-συμπαγωγών <50kWel) (OFGEM 2005). Υπάρχουν δύο τύποι "καινοτόμων δράσεων". Μία είναι η δράση του μετασχηματισμού της αγοράς και η άλλη είναι τα λεγόμενα «έργα επίδειξης» (Γραμματεία του Χάρτη Ενέργειας 2010).

Στη Γαλλία, τα μη τυποποιημένα μέτρα που ονομάζονται «προδιαγραφές ενέργειας», δίνουν ιδιαίτερη έμφαση στον τομέα των οικιστικών κτιρίων: διαφορετικοί τύποι αντικαταστάσεις λεβήτων, αντλίες θερμότητας και μέτρα μόνωσης (Γραμματεία του Χάρτη Ενέργειας 2010).

## 5. Κυρώσεις

Στο Ηνωμένο Βασίλειο, η μέγιστη ποινή είναι 10% του κύκλου εργασιών του προμηθευτή. Ωστόσο, η τιμή αυτή αναμένεται να χρησιμοποιηθεί μόνο για πολύ σοβαρές βλάβες. Υπάρχει επίσης πρόβλεψη ότι οποιαδήποτε κύρωση πρέπει να υπερβαίνει το κόστος της παράδοσης. Καμία αποζημίωση δεν είναι δεδομένη, αλλά δεν υπάρχει κανένας περιορισμός για το πόσο οι προμηθευτές χρεώνουν στους πελάτες. (Γραμματεία του Χάρτη Ενέργειας 2010).

Στη Γαλλία όμως, η ποινή δεν ορίζεται ρητά. Τα WHC στη Γαλλία και το Ηνωμένο Βασίλειο φάνηκαν εξίσου αποτελεσματικά από την άποψη της εξοικονόμησης ενέργειας (Γραμματεία Χάρτη Ενέργειας 2010). Αυτό σημαίνει ότι τα μέσα αυτά μπορούν να αναπροσαρμόζονται και να λειτουργούν υπό διαφορετικές συνθήκες αγοράς και να δημιουργήσουν την εξοικονόμηση ενέργειας.

Από αυτή την άποψη, είναι ενδιαφέρον να αναλύσουμε γιατί η Γερμανία ως χώρα με στόχο τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, δεν έχει θεσπίσει σύστημα WHC ακόμα. Η αγορά ενέργειας στο Ηνωμένο Βασίλειο είναι ελεύθερη σε μεγάλο βαθμό, γεγονός που επιτρέπει στις επιχειρήσεις και στους οικιακούς καταναλωτές να επιλέγουν τους προμηθευτές φυσικού αερίου και ηλεκτρικής ενέργεια. Η αγορά άνοιξε και απελευθερώθηκε, με στόχο την αύξηση του ανταγωνισμού μεταξύ των προμηθευτών, έτσι ώστε να επιτρέπει στις δυνάμεις της αγοράς να παίξουν το σημαντικότερο ρόλο στη λειτουργία της αγοράς. Ωστόσο,

λόγω του υψηλού κόστους λειτουργίας των επιχειρήσεων ενέργειας, οδήγησε στην δημιουργία μονοπωλίων, ενοποιώντας την προμήθεια σε ένα μικρό αριθμό πολύ μεγάλων παρόχων ενέργειας (IEA 2006).

Η Γαλλία προέβη σε ορισμένες ενέργειες για την απελευθέρωση της αγοράς ενέργειας και οι καταναλωτές είναι θεωρητικά σε θέση να επιλέγουν τον προμηθευτή ενέργειας. Ωστόσο, ο ρυθμιστικός ρόλος του κράτους παραμένει πολύ ισχυρός στην αγορά, έχοντας ως αποτέλεσμα σχετικά χαμηλές τιμές ενέργειας που τηρούνται από κρατικά τιμολόγια. Οποιοσδήποτε προσπάθειες να απομακρυνθούν τα κρατικά τιμολόγια είναι πιθανό να αντιμετωπίσουν σθεναρή αντίσταση από τους καταναλωτές (Boselli 2007). Έτσι, το κοινό χαρακτηριστικό του Ηνωμένου Βασιλείου και της Γαλλίας στην αγορά ενέργειας είναι ότι έχουν ελευθερωθεί (σε διαφορετικό βαθμό, όμως), αλλά το κράτος έχει ένα ρυθμιστικό ρόλο. Έτσι, η δημιουργία του συστήματος WHC είναι μια σύνθετη διαδικασία, η οποία θα πρέπει να καθοδηγείται από ισχυρούς παράγοντες, οι οποίοι διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην ενεργειακή αγορά. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, στο Ηνωμένο Βασίλειο οι φορείς αυτοί είναι Defra και Ofgem και στη Γαλλία, υπουργείο αρμόδιο για την ενέργεια (για τον καθορισμό των υποχρεώσεων, τον έλεγχο των σχεδίων), η Τεχνική Ένωση της Ενέργειας και Περιβάλλοντος (συλλογή οικονομικών φορέων που εμπλέκονται στην αγορά της εξοικονόμησης ενέργειας) και ADEME (τεχνική ανάλυση, αξιολόγηση των έργων και παροχή πληροφοριών).

Η αγορά ενέργειας στη Γερμανία διαφέρει σημαντικά. Η ενεργειακή αγορά της Γερμανίας είναι η μόνη στην Ευρωπαϊκή Ένωση που δεν διαθέτει ανεξάρτητη ρυθμιστική αρχή. Αντ' αυτού, διέπεται από ένα σύστημα αυτορρύθμισης μέσω διαφόρων υφισταμένων νόμων ενέργειας και κυρίως των συμφωνιών. Επιπλέον, δεν έχουν καμία νομική υπόσταση και μπορεί να είναι δεσμευτικές μόνον εάν οι συμμετέχουσες επιχειρήσεις συνάπτουν συμβάσεις που λαμβάνουν αυτές τις συμφωνίες υπόψη (Ku 2001). Έτσι, δεν υπάρχουν ισχυροί ανεξάρτητοι φορείς που θα μπορούσαν να δημιουργήσουν και να διασφαλίσουν WHC καθεστώς στη Γερμανία. Αν το όλο σύστημα βασίζεται κυρίως στις συμφωνίες

μεταξύ των παραγόντων της αγοράς, ποιοι θα καθορίζουν τις υποχρεώσεις των βελτιώσεων ενεργειακής απόδοσης, έκδοση πιστοποιητικών και θα εφαρμόσει τις κυρώσεις για τη μη συμμόρφωση; Για τους σκοπούς αυτούς απαιτούνται πιο κεντρικά συστήματα της αγοράς όπως εκείνες του Ηνωμένου Βασιλείου και της Γαλλίας.

Η διαφορά στη δομή της αγοράς ενέργειας μπορεί να εξηγηθεί με τους όρους της θεωρίας του μονοπατιού της εξάρτησης. Για παράδειγμα, από την παραπάνω εξέταση προκύπτει ότι ο τρόπος της λειτουργίας της αγοράς εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το ρόλο του κράτους. Έτσι, μπορεί να αξίζει να εξετάσουμε τη δομή της διακυβέρνησης. Από αυτή την άποψη, η Γαλλία είναι ένα κράτος με ημι-προεδρικό σύστημα ισχυρό ρόλο της κεντρικής κυβέρνησης στη χάραξη πολιτικής. Το Ηνωμένο Βασίλειο έχει συνταγματική μοναρχία και κοινοβουλευτική δημοκρατία, ως εκ τούτου, ο ρόλος του κράτους σε αυτή τη χώρα είναι κεντροποιημένος. Την ίδια στιγμή η Γερμανία είναι μια ομοσπονδιακή κοινοβουλευτική δημοκρατία, αποτελούμενη από δεκαέξι κράτη (Länder). Όπως κάθε κρατίδιο έχει σχετική ανεξαρτησία από το ομοσπονδιακό κέντρο και έχει τους δικούς του εκπροσώπους στο κοινοβούλιο, έτσι η κρατική εξουσία κατανέμεται μεταξύ τους. Σε ένα τέτοιο σύστημα διακυβέρνησης μια κρατική ρύθμιση της αγοράς ενέργειας εμποδίζεται από την εκτελεστική εξουσία, αφήνοντας την προτεραιότητα στη νομοθετική λειτουργία. Μπορούμε να υποθέσουμε ότι αυτή η δομή περιπλέκει την εισαγωγή WHC συστήματος, η οποία απαιτεί ισχυρή εκτελεστικά όργανα για τον έλεγχο των λειτουργιών του. Έτσι, η εφαρμογή του καθεστώτος WHC στη Γερμανία είναι πιθανό να αντιμετωπίσει προβλήματα.



#### **4.8. ΣΥΝΕΤΑΙΡΙΣΤΜΟΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

Μια τεράστια συζήτηση γίνεται σήμερα στην Ευρώπη, για το πώς θα είναι ο ενεργειακός χάρτης ως το 2050. Η συζήτηση γίνεται γύρω από την σταδιακή εξάντληση των μη ανανεώσιμων ενεργειακών πόρων, τη συνεχή και μακροχρόνια τάση αύξησης των τιμών πετρελαίου και φυσικού αερίου, την όξυνση του φαινομένου του θερμοκηπίου και της κλιματικής αλλαγής. Πρωτίστως, ο κύριος στόχος είναι η απεξάρτηση της Ευρώπης από τα εισαγόμενα ορυκτά καύσιμα και η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας, με απώτερο σκοπό τη χρήση περισσότερων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ως το 2020.

Για να γίνει αυτό εφικτό, θα πρέπει να αναπτύξουν ένα σχέδιο στρατηγικής όλες οι χώρες, στο οποίο θα περιλαμβάνουν τη συμμετοχή κοινωνικών συνεταιριστικών επιχειρήσεων παραγωγής ενέργειας.

Για το στήσιμο μιας κοινωνικής συνεταιριστικής επιχείρησης, που θα βασίζεται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, υπάρχουν και προαπαιτούμενα. Απαιτείται γνώση και ικανότητες εφαρμογής της ιδέας, συνεχής παρακολούθηση της πορείας της επιχείρησης και μια ικανή ομάδα επιστημόνων που θα προωθούν την ιδέα αυτή.

Αναφορικά με τις ευρωπαϊκές χώρες που έχουν υιοθετήσει την δημιουργία συνεταιριστικών σχημάτων:

Η Γερμανία αποτελεί ένα σημαντικό παράδειγμα για την απεξάρτηση από ρυπογόνες και επικίνδυνες μορφές ενέργειας για το περιβάλλον και τον άνθρωπο και την αντικατάστασή τους από ήπιες μορφές ενέργειας, σχέδιο το οποίο πρόκειται να έχει υλοποιηθεί μέχρι το 2021. Στη Γερμανία υπάρχουν 2 εκατομμύρια παραγωγοί ενέργειας μέσω των ΑΠΕ, εκατοντάδες συνεταιρισμοί παραγωγής ενέργειας και συστήματα που βοηθούν στη χρηματοδότηση.

Η Γερμανία και η Δανία αποτελούν σημαντικές περιπτώσεις, στις οποίες έχει μειωθεί η εξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα, με τη χρήση ΑΠΕ σε κοινοτικό επίπεδο, μέσω της δημιουργίας συνεταιρισμών αιολικής ενέργειας. Κωμόπολεις και χωριά, παράγουν τοπικά την ενέργεια που καταναλώνουν και ταυτόχρονα ενισχύουν την τοπική οικονομία,

δημιουργώντας τοπική βιοτεχνία, θέσεις εργασίας και έσοδα από την πώληση της ενέργειας.

Στην Αυστρία, η πόλη Gussing μαράζωνε κοινωνικά, οικονομικά και πληθυσμιακά, αλλά κατάφερε να σταματήσει την ύφεση και να προσελκύσει 50 νέες επιχειρήσεις. Αξιοποίησε τα τοπικά κεφάλαια χάρη στην ανάπτυξη τοπικά παραγόμενης βιομάζας για ηλεκτρισμό, θέρμανση και καύσιμα, φτάνοντας να έχει 71% ενεργειακή αυτάρκεια. Ταυτόχρονα, εξασφάλισε χαμηλές τιμές για την θέρμανση των κατοίκων, τη στιγμή που οι τιμές του πετρελαίου θέρμανσης αυξάνονταν.

Στο Βέλγιο, το 1991 ιδρύθηκε η Escopower, στην οποία υπάγονται πολλά και διαφορετικά έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας: 11 ανεμογεννήτριες συνολικής ισχύος 20,86 MW, 270 εγκαταστάσεις φ/β συστημάτων συνολικής ισχύος 2,25 MW, 3 μικρά υδροηλεκτρικά συνολικής ισχύος 300 KW. Το συνεταιριστικό μοντέλο συνδυάζεται άριστα με τη σωστή χρήση και την εξοικονόμηση ενέργειας, διότι μέσα σε 5 χρόνια, ο μέσος όρος κατανάλωσης ενέργειας από τους πελάτες της Escopower έπεσε γύρω στο 40%.

Στην Ελλάδα, ακολουθώντας τα παραδείγματα ευρωπαϊκών χωρών και με τη συμμετοχή των τοπικών φορέων και της τοπικής κοινωνίας, έχουν δημιουργηθεί συνεταιρισμοί για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας:

1) Η Ενεργειακή Συνεταιριστική Επιχείρηση Καρδίτσας (ΕΣΕΚ) για την Καλλιέργεια Βιομάζας. Η ΕΣΕΚ είναι ο πρώτος ενεργειακός συνεταιρισμός στην Ελλάδα και ιδρύθηκε με την πρωτοβουλία του Επιμελητηρίου Καρδίτσας, αλλά υποστηρίχθηκε από τη Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση και την τοπική Ένωση Δήμων και Κοινοτήτων. Στόχος του συγκεκριμένου συνεταιρισμού, είναι να παρέμβει στον πρωτογενή τομέα παραγωγής ενέργειας μέσω της απορρόφησης βιομάζας, που συλλέγεται ως υπόλειμμα καλλιεργειών ή προέρχεται από καλλιέργεια ενεργειακών φυτών, για να παρέχει φτηνή θερμική ενέργεια όπου αυτή χρειάζεται. Στην Καρδίτσα, η συλλογή βιομάζας υπολογίζεται σε 300.000 τόνους ετησίως. Η ΕΣΕΚ παράγει κυρίως ηλεκτρική ενέργεια που προέρχεται από την καύση ή την αεριοποίηση βιομάζας, όπου η αξιοποίησή της επιδιώκεται μέσω μικρών μονάδων, διάσπαρτων εντός του Νομού Καρδί-

τας, με απώτερο σκοπό να αξιοποιείται ευκολότερα η θερμική ενέργεια. Προμηθευτές της βιομάζας με τους οποίους συνεργάζεται η ΕΣΕΚ, είναι: αγρότες (βαμβακοπαραγωγοί), καλλιεργητές σιτηρών κλπ., δασικοί συνεταιρισμοί, καθώς και ενδιαφερόμενοι, οι οποίοι δραστηριοποιούνται στη συλλογή και τη μεταφορά βιομάζας. Η βιομάζα που αξιοποιείται είναι τεσσάρων μορφών: α) υπολειμματική αγροτική βιομάζα (π.χ. βαμβακιές), β) καλλιεργούμενη βιομάζα, γ) υπολειμματική δασική βιομάζα και δ) αστική βιομάζα, με τη μορφή κλαδονομών. [Πηγή: Social Activism Αθηνών, Ηλεκτρονική Εφημερίδα Κοινωνικού Ακτιβισμού, Σεπτέμβριος 2014].

2) Συνεταιριστική Εταιρεία Σίφνου (ΣΕΣ). Ο σκοπός του συνεταιρισμού είναι οικονομικός, κοινωνικός και περιβαλλοντικός. Όσον αφορά την εξοικονόμηση ενέργειας, δραστηριοποιείται προς την κατεύθυνση της αυτάρκειας, με σεβασμό στο περιβάλλον, μέσω της αξιοποίησης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και την ενίσχυση της βιωσιμότητας και της κοινωνικής συνοχής. Ειδικότερα, ο σκοπός του συνεταιρισμού έγκειται στην παραγωγή και τη διάθεση της ενέργειας, που μπορεί να προκύψει από κάθε μορφή αξιοποίησης των ανανεώσιμων πηγών και του συνολικού δυναμικού του νησιού. Για τον συγκεκριμένο σκοπό, ο συνεταιρισμός αναπτύσσει τις παρακάτω δραστηριότητες:

Να ιδρύει μονάδες παραγωγής ενέργειας σε διάφορες μορφές (ηλεκτρισμός, θερμότητα, συμπαραγωγή) από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως: αιολικό δυναμικό, ηλιακή ακτινοβολία (φωτοβολταϊκά κλπ.), υδραυλικό δυναμικό, κυματική ενέργεια, βιομάζα, γεωθερμία κλπ., μόνος του ή από κοινού με άλλους επενδυτές, την οποία να διαθέτει τους προσφορότερους τρόπους.

Να οργανώνει τη συλλογή της βιομάζας κάθε μορφής (καλλιεργούμενη, παραγόμενη ως προϊόν ή παραπροϊόν πρωτογενούς, δευτερογενούς ή τριτογενούς δραστηριότητας), να προβαίνει στις κατάλληλες συνεργασίες για το σκοπό αυτό και να τη διαθέτει στην αγορά.

Να οργανώνει συναντήσεις και σεμινάρια ενημέρωσης των μελών του σε θέματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και αειφόρου ανάπτυξης.

Να αναπτύσσει τουριστικές εγκαταστάσεις και δραστηριότητες, με απώτερο σκοπό την αυτάρκεια λειτουργίας αυτών από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Να προσελκύσει κεφάλαια για την πραγματοποίηση επενδύσεων αξιοποίησης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Να διαχειρίζεται Ευρωπαϊκά και άλλα Προγράμματα, για τους κοινωνικούς και αναπτυξιακούς σκοπούς του.

Ο Συνεταιρισμός μπορεί να είναι μέλος άλλου Συνεταιρισμού ή και δικτύου συνεταιρισμών, σε περιφερειακό, εθνικό ή ευρωπαϊκό επίπεδο.

[Πηγή: <http://socialactivism.gr>].

## **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ**

Ορισμένες μελέτες τείνουν να ευνοούν την υιοθέτηση ενός συνδυασμού μέσων πολιτικής (Ürge-Vorsatz κ.ά., 2007, Chidiak, 2002 Rietbergen κ.ά., 2002, Γεωργοπούλου et al, 2006). Ως εκ τούτου, η κατάταξη των μέσων πολιτικής είναι χρήσιμη, προκειμένου να στηρίξει τους φορείς χάραξης πολιτικής στον σχεδιασμό του κατάλληλου συνδυασμού των πολιτικών, λαμβάνοντας υπόψη την πολυπλοκότητα του συνολικού κτιρίου και του κατασκευαστικού τομέα.

Μέσα πολιτικής αποτελούν τα εξής: Οικονομικά μέσα που βασίζονται στην αγορά, τα φορολογικά μέσα και κίνητρα, υποστήριξη, πληροφορίες και εθελοντική δράση.

Η υιοθέτηση αποτελεσματικών μέτρων πολιτικής είναι ζωτικής σημασίας για την επίτευξη των στόχων εξοικονόμησης ενέργειας, ως εκ τούτου, θα πρέπει να είναι καλά σχεδιασμένη. Στην πραγματικότητα, καμία πολιτική δεν μπορεί να πετυχεί, αν ο σχεδιασμός, η εφαρμογή και η επιβολή της είναι σε κίνδυνο (Gann et al, 1998). Ως εκ τούτου, οι κοινωνικοί σχεδιαστές και οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής θα πρέπει να γνωρίζουν τις παραμέτρους που μπορούν να επηρεάσουν την έκβαση των πολιτικών ενεργειακής απόδοσης, προσδιορίζοντας τις επιπτώσεις των παραμέτρων που καθορίζουν τη συμπεριφορά εξοικονόμησης ενέργειας. Καταλήγοντας έτσι, στο συμπέρασμα ότι είναι αναγκαίο να θεσπιστούν ενημερωτικές εκστρατείες και πολιτικές, τονίζοντας την ηθική υποχρέωση για εξοικονόμηση ενέργειας, προκειμένου να παρακινηθούν οι τελικοί χρήστες και να παρακολουθούν την καθημερινή τους χρήση της ενέργειας, επιτρέποντας δυνατότητες χρηματοδότησης μέσω των προγραμμάτων της πολιτική.

Σύμφωνα με μια μελέτη αξιολόγησης των πολιτικών σε όλο τον κόσμο δείχνει ότι πολλά εργαλεία επηρεάζονται από τις σωστές οικονομικές, πολιτικές και κοινωνικές συνθήκες. Η μελέτη καταλήγει στο

συμπέρασμα ότι είναι απαραίτητο να συνδυαστούν όλα τα μέσα πολιτικής, προκειμένου να ξεπεραστούν τα πολλά και ποικίλα εμπόδια στον τομέα των δομικών κατασκευών (Ürge-Vorsatz κ.ά., 2007).

## **ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ**

<b>MBM:</b>	Market Based Mechanisms
<b>Mtoe :</b>	Million tons of oil equivalent
<b>IEA :</b>	International Energy Agency
<b>GPP :</b>	Green Public Procurement
<b>Σ.Η.Θ.:</b>	Συμπαραγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας
<b>ΑΠΕ :</b>	Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας
<b>Κ.Εν.Α.Κ.:</b>	Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης κτηρίων
<b>ΚΟΧΕΕ :</b>	Κανονισμός Ορθολογικής Χρήσης και Εξοικονόμησης Ενέργειας
<b>CAC:</b>	Μηχανισμοί διοίκησης και ελέγχου (Command-and-Control mechanisms)
<b>RnD:</b>	Research and Development
<b>WhC:</b>	White Certificate

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

### **Οδηγίες της Ε.Ε. σχετικές με τον κτιριακό τομέα**

- ***Οδηγία 93/76/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 13ης Σεπτεμβρίου 1993 για περιορισμό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα με τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης (SAVE)***

Η συγκεκριμένη οδηγία αποσκοπούσε στο να διατηρήσει την ποιότητα του περιβάλλοντος και να εξασφαλίσει συνετή και ορθολογική χρήση των φυσικών πόρων με λήψη μέτρων σε κοινοτικό επίπεδο, προκειμένου να μειωθούν οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και να προωθηθεί η ορθολογική χρήση της ενέργειας.

Τα μέλη κράτη λοιπόν, έπρεπε να ενσωματώσουν στα εθνικά τους δίκαια διατάξεις που αφορούσαν:

- ενεργειακή πιστοποίηση των κτιρίων
  - τιμολόγηση των δαπανών θέρμανσης, κλιματισμού και θερμού ύδατος με βάση την πραγματική κατανάλωση
  - χρηματοδότηση εκ μέρους τρίτων των επενδύσεων για βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στο δημόσιο τομέα
  - θερμομόνωση των νέων κτιρίων
  - περιοδική επιθεώρηση των λεβήτων
  - ενεργειακές επιθεωρήσεις των πολύ ενεργειοβόρων επιχειρήσεων.
- ***Οδηγία 2002/91/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 16ης Δεκεμβρίου 2002, για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων.***

Η συγκεκριμένη οδηγία αποσκοπούσε στο να βελτιώσει την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων λαμβάνοντας υπόψη τις μακροκλιματικές και



μεσοκλιματικές συνθήκες, καθώς και τις απαιτήσεις των εσωτερικών χώρων για την επίτευξη συνθηκών άνεσης υπολογίζοντας παράλληλα τη σχέση κόστους/οφέλους. Η οδηγία 2002/91/ΕΚ για την ενεργειακή απόδοση κτιρίων δέσμευσε τα κράτη μέλη να την υιοθετήσουν από τις 4 Ιανουαρίου του 2006. Γεγονός που σήμαινε πως τα μέλη της θα έπρεπε να υιοθετήσουν σε εθνικό ή περιφερειακό επίπεδο, μία μεθοδολογία υπολογισμού κτιριακής, ενεργειακής απόδοσης και να καθορίσουν τις απαιτήσεις της ελάχιστης ενεργειακής κατανάλωσης συνεκτιμώντας τις τοπικές, καιρικές συνθήκες και τις ανάγκες του κτιρίου ανάλογα με τη χρήση, το χαρακτήρα και την παλαιότητά του.

Τα σημαντικότερα σημεία της Οδηγίας αυτής προέβλεπαν:

- προσδιορισμό της μεθοδολογίας του υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων με τις αναγκαίες απαιτήσεις,
- τον καθορισμό των ελάχιστων απαιτήσεων για την ενεργειακή απόδοση νέων και υφιστάμενων μεγάλων κυρίως κτιρίων,
- την ενεργειακή πιστοποίηση των κτιρίων με την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης και
- την προαιρετική τακτική επιθεώρηση των λεβήτων και των εγκαταστάσεων κλιματισμού των κτιρίων και την αξιολόγηση των εγκαταστάσεων θέρμανσης με λέβητες παλαιότερους των 15 ετών.

Τα λειτουργικά κόστη του κτιρίου και η ενεργειακή συμπεριφορά που ελέγχεται περιλαμβάνει όλα τα είδη ενεργειακής κατανάλωσης (θέρμανση, ψύξη, αερισμό, ζεστό νερό χρήσης, συσκευές) βρίσκονται στο επίκεντρο της συγκεκριμένης Οδηγίας. Σύμφωνα με αυτήν κάθε κατανάλωση πρέπει να εκφράζεται σε όρους πρωτογενούς ενέργειας. Στα θετικά αυτής της οδηγίας κρίνεται η επιβολή ελέγχου και συντήρησης των εγκαταστάσεων θέρμανσης-κλιματισμού, η δράση μείωσης της χρήσης της ενέργειας με τα παθητικά συστήματα που απαιτείται, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και η ανάγκη για το βέλτιστο σχεδιασμό

των κτιρίων [Α.Στέγγου-Σαγιά, 2013]. Σημαντικό στην επίτευξη αυτή είναι και το γεγονός πως ο «Οργανισμός Ευρωπαϊκής Τυποποίησης» αναπτύσσει σύνολο προτύπων για τη διευκόλυνση των υπολογισμών με το ISO 13790. Το ISO 13790 τέθηκε από την τεχνική επιτροπή CEN / TC 89, για τη θερμική απόδοση των κτιρίων και των δομικών στοιχείων.

- ***Οδηγία 2006/32/ΕΕ της 5ης Απριλίου 2006 για την ενεργειακή απόδοση κατά την τελική χρήση και τις ενεργειακές υπηρεσίες (κατάργηση της οδηγίας 93/76/ΕΟΚ)***

Η συγκεκριμένη Οδηγία καταργεί ουσιαστικά την 93/76/ΕΟΚ. Η συγκεκριμένη θέτει ως στόχο την οικονομικά αποτελεσματική βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά την τελική χρήση στα κράτη μέλη.

Συγκεκριμένα με το να:

- Θέτει ενδεικτικά μέτρα, κίνητρα καθώς και οικονομικά και νομικά πλαίσια έτσι ώστε να καταργηθούν τα εμπόδια και οι ατέλειες που εμποδίζουν την αποτελεσματική χρήση της ενέργειας.
- Δημιουργεί συνθήκες για την ανάπτυξη και την προώθηση των υπηρεσιών ενέργειας, ώστε να εφαρμοστούν προγράμματα εξοικονόμησης ενέργειας και άλλα μέτρα που συντελούν στη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης.

Επιπλέον, όρισε πως απαιτείται να :

- λάβουν μέτρα με στόχο την επίτευξη εξοικονόμησης ενέργειας 9% για το ένατο έτος εφαρμογής της εφαρμογής της οδηγίας
- συστήσουν ανεξάρτητους δημόσιους οργανισμούς, οι οποίοι θα είναι υπεύθυνοι για την παρακολούθηση της προόδου.
- βελτιώσουν την ενεργειακή απόδοση στο δημόσιο τομέα με τα αποδοτικότερα μέσα στο συντομότερο δυνατό χρόνο, ώστε να ρόλος του να είναι υποδειγματικός.

- εξασφαλίσουν ότι η χρέωση στο λογαριασμό των καταναλωτών θα γίνεται με βάση την πραγματική κατανάλωση ενέργειας, ενώ θα περιλαμβάνονται σε αυτόν όλες οι απαραίτητες πληροφορίες ώστε να έχουν πλήρη εικόνα του ενεργειακού τους κόστους.

- **Εθνικό Σχέδιο Δράσης 20-20-20**

Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο ψήφισε, το 2009, το Εθνικό Σχέδιο Δράσης «20-20-20» της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, το οποίο όφειλε και αυτό να ενσωματωθεί στην εθνική νομοθεσία όλων μελών της Ένωσης. Το Εθνικό Σχέδιο Δράσης παρουσιάστηκε στα πλαίσια της εφαρμογής της Ευρωπαϊκής Ενεργειακής Πολιτικής σε θέματα που αφορούν στη διείσδυση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ), στην Εξοικονόμηση Ενέργειας και στον περιορισμό εκπομπής επιπλέον αέριων ρύπων του θερμοκηπίου.

Συγκεκριμένα, όπως δημοσιεύθηκε από το Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ), για το σύνολο των Κρατών-Μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, με χρονικό ορίζοντα έως το 2020, προβλέπεται:

- 20% μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου σε σχέση με τα επίπεδα του 1990, σύμφωνα με την Οδηγία 2009/29/ΕΚ,
  - 20% διείσδυση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας, σύμφωνα με την Οδηγία 2009/28/ΕΚ και
  - 20% εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας.
- **Οδηγία 2010/31/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 19ης Μαΐου 2010, για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (αναδιατύπωση της 2002/91/ΕΚ)**

Η συγκεκριμένη Οδηγία ουσιαστικά αναπτύσσει την προηγούμενη θεοπιζοντας τα εξής:

- Υιοθέτηση, σε εθνικό ή περιφερειακό επίπεδο, μιας κοινής μεθοδολογίας υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, η οποία να λαμβάνει υπόψη τα θερμικά χαρακτηριστικά του κτιρίου, τις εγκαταστάσεις θέρμανσης/κλιματισμού και παροχής ζεστού νερού, τις εγκαταστάσεις φωτισμού, τις εσωτερικές κλιματικές συνθήκες, τη θετική επίδραση της ηλιοφάνειας, την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΣΗΘ κ.ά.
- Καθορισμός των ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης που πρέπει να εμφανίζει ένα κτίριο ώστε να επιτευχθούν τα βέλτιστα από πλευράς κόστους επίπεδα. Το επίπεδο αυτών των απαιτήσεων αναθεωρείται κάθε πέντε χρόνια, ενώ δίνεται στα κράτη μέλη το δικαίωμα να διαφοροποιούν τα ελάχιστα όρια ανάλογα με το αν τα κτίρια είναι υφιστάμενα ή καινούρια, καθώς και ανάλογα με τη λειτουργία του κτιρίου. Από την εφαρμογή των ελάχιστων απαιτήσεων μπορούν να εξαιρεθούν τα προστατευόμενα κτίρια (όπως κτίρια ιστορικής αξίας), κτίρια χρησιμοποιούμενα ως χώροι λατρείας, προσωρινά κτίρια, κτίρια κατοικίας που χρησιμοποιούνται για περιορισμένο χρονικό διάστημα κάθε χρόνο και μεμονωμένα κτίρια με συνολική ωφέλιμη επιφάνεια μικρότερη από 50 m<sup>2</sup>.
- Κατάρτιση εθνικών σχεδίων που θα περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων, την πρακτική εφαρμογή του ορισμού του όρου Zero Energy Building με βάση τις εθνικές, περιφερειακές ή τοπικές συνθήκες, τους ενδιάμεσους στόχους για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των νέων κτιρίων έως το 2015 και πληροφορίες σχετικά με τις πολιτικές και τα οικονομικά μέτρα που λαμβάνονται υπέρ της προώθησης των κτιρίων με σχεδόν μηδενική ενεργειακή κατανάλωση συμβατικών ενεργειακών πηγών.

- Θέσπιση συστήματος πιστοποίησης της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων. Το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης περιλαμβάνει την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου, τιμές αναφοράς ώστε να διευκολύνεται η σύγκριση και αξιολόγησή της, πρόσθετες πληροφορίες όπως επί παραδείγματι το ποσοστό της ενέργειας που καλύπτεται από ΑΠΕ, αλλά και συστάσεις για συμφέρουσες οικονομικά βελτιώσεις. Ο δείκτης ενεργειακής απόδοσης οφείλει να περιλαμβάνεται σε όλες τις διαφημίσεις πώλησης ή εκμίσθωσης του κτιρίου, ενώ το πιστοποιητικό θα πρέπει να επιδεικνύεται στον υποψήφιο και να παραδίδεται στον τελικό ενοικιαστή ή αγοραστή. Επιπλέον, όταν πρόκειται για κτίρια εκτασης μεγαλύτερης των 500 m<sup>2</sup>, που χρησιμοποιούνται από δημόσια αρχή ή έχουν μεγάλη επισκεψιμότητα, το πιστοποιητικό θα πρέπει να αναρτάται σε περίοπτη για το κοινό θέση.
- Τακτική επιθεώρηση των συστημάτων θέρμανσης και κλιματισμού των κτιρίων.
- Θέσπιση ανεξάρτητων συστημάτων ελέγχου για τα πιστοποιητικά ενεργειακής απόδοσης και τις εκθέσεις επιθεώρησης.

Ένας πολύ σημαντικός στόχος της οδηγίας αυτής είναι τα κτίρια χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης. Από τις 31 Δεκεμβρίου 2020 και μετά, όλα τα νέα κτίρια πρέπει να έχουν σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας συμβατικών ενεργειακών πηγών, ενώ τα νέα κτίρια που στεγάζουν δημόσιες αρχές ή είναι ιδιοκτησίας τους πρέπει να πληρούν τα ίδια κριτήρια από τις 31 Δεκεμβρίου 2018.

- **Οδηγία 2012/27/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου , της 22 Νοεμβρίου 2012, για την ενεργειακή απόδοση.**

Ουσιαστικά αυτήν αποτελεί την πιο πρόσφατη Οδηγία σχετικά με τα ζητήματα της ενεργειακής απόδοσης. Η συγκεκριμένη θέτει ένα κοινό πλαίσιο μέτρων προώθησης της ενεργειακής απόδοσης εντός της Ένωσης, προκειμένου να επιτευχθεί ο στόχος της εξοικονόμησης κατά 20% μέχρι

το 2020 και η κατανάλωση της ενέργειας να μην υπερβαίνει τους 1.474 εκατομμύρια Ισοδύναμους Τόνους Πετρελαίου πρωτογενούς ενέργειας ή τους 1.078 εκατομμύρια Ισοδύναμους Τόνους Πετρελαίου τελικής ενέργειας.

Τα μέλη προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι όφειλαν να δεσμευτούν με:

- Δημοσίευση μακροπρόθεσμης στρατηγικής για την ανακαίνιση του εθνικού κτιριακού αποθέματος, η οποία να περιλαμβάνει ανασκόπηση του εθνικού κτιριακού αποθέματος (βάσει στατιστικής δειγματοληψίας), εξεύρεση οικονομικώς αποδοτικών προσεγγίσεων για τις ανακαινίσεις ανάλογα με το είδος κτιρίου και την κλιματική ζώνη, πολιτικές και μέτρα για την τόνωση οικονομικώς αποδοτικών ριζικών ανακαινίσεων κτιρίων και τέλος την εκτίμηση της αναμενόμενης εξοικονόμησης ενέργειας.
- Ανακαίνιση των δημοσίων κτιρίων που έχουν επιφάνεια άνω των 500 m<sup>2</sup> σε ποσοστό τουλάχιστον 3% της συνολικής τους επιφάνειας.
- Προώθηση ενεργειακών ελέγχων, οι οποίοι θα διενεργούνται από ειδικευμένους εμπειρογνώμονες
- Εγκατάσταση μετρητών ενέργειας (ηλεκτρισμού, φυσικού αερίου, τηλεθέρμανσης και ζεστού νερού) που θα αντικατοπτρίζουν την πραγματική ενεργειακή κατανάλωση.
- Διασφάλιση ακριβούς πληροφόρησης τιμολόγησης σε όλα τα στάδια (διανομείς, διαχειριστές διανομής και εταιρείες λιανικής πώλησης ενέργειας).

Προώθηση μέτρων για την αποδοτική χρήση ενέργειας από τους καταναλωτές, όπως φορολογικά κίνητρα, χρηματοδότηση, δανεισμός, επιδοτήσεις κ.ά.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΙΣΤΟΓΡΑΦΙΑ**

- Πέρδιος Σταμάτης Δ., Ενεργειακή επιθεώρηση κτιρίων και βιομηχανιών, Τεκδοτική, Αθήνα 2006.
- Πέρδιος Σταμάτης Δ., Επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας, Τεκδοτική, Αθήνα 2006.
- Γαγλία Α.Γ., Μπαλαράς Κ.Α., Γεωργοπούλου Ε., Μοιρασγεντής Σ., Σαραφίδης Ι., Λάλας Δ., «Ελληνικά Κτίρια – Δυναμικό Εξοικονόμησης Ενέργειας και Μείωση Ρύπων – Μέτρα Αντιμετώπισης, Δελτίο ΠΣΔΜΗ, Πανελλήνιος Σύλλογος Διπλωματούχων Μηχανολόγων Ηλεκτρολόγων, Αρ. 401, σ. 36-46, Σεπτέμβριος 2007.
- Τζανετοπούλου Χριστίνα Σ., «Έξυπνο Σπίτι με χρήση του Προτύπου Konnex και Εξοικονόμηση Ενέργειας», Αθήνα 2010.
- Ευθυμιόπουλος Η., Μπαλαράς Κ.Α., Ψωμάς Σ., Γαβριήλ Π., Κτίριο & Περιβάλλον, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, p. 149, (ISBN 960-7530-60-8), Αθήνα, (2005).
- Ανδρίτσος Ν., Διδακτικές Σημειώσεις μαθήματος «Ενέργεια και Περιβάλλον», Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος, Οκτώβριος 2008.
- Magyar Z., “Buildings in the key role in the EU Energy Efficiency Action Plan”, REHVA Journal, December 2011.
- Τρυπαναγνωστόπουλος Ι., Σουλιώτης Μ., Γεωργοστάθης Π., Γεροπαναγιώτης Α., Μπαριάμης Χ., Νικολακοπούλου Α., Σακκά Α., «Ανάπτυξη Συστημάτων ΑΠΕ για μια Ολιστική Ενεργειακή Κάλυψη των Κτιρίων», 4<sup>ο</sup> Εθν. Συνέδριο RENES – ΕΜΠ, Αθήνα, 10-12 Μαΐου, 2010.
- Αλεξόπουλος Κων, «Εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια: Ελληνική και Ευρωπαϊκή πραγματικότητα», Συνέδριο με θέμα «Κρίση:Επιπτώσεις και Προοπτικές: Ο τεχνικός κλάδος μοχλός για την ανάπτυξη», Αθήνα, Ιούνιος 2009.

- Ευφροσύνη Καράμπαμπα, «Ενεργειακή συμπεριφορά κτιρίων, Μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας στα υφιστάμενα κτίρια», 2007.
- Λύτρα Κ., Λάζαρη Ε., Κορωνάκη Ε., Λαμπροπούλου Ε., «ΚΟΧΕΕ: Κανονισμός Ορθολογικής Χρήσης και Εξοικονόμησης Ενέργειας, Συμβολή στην ενεργειακή πολιτική στον κτιριακό τομέα», 2000.
- Torcellini P., Pless S. and Deru N., “Zero Energy Buildings: A critical look at the definition”, ACEEE Summer Study, Pacific Grove, California, August 14-18, 2006.
- Marszal A.J., Zero Energy Building definition - a literature review, IEA SHC Task 40/ ECBCS Annex 52 ‘Towards Net Zero Energy Solar Buildings’, 2010.
- Marszal A.J., Bourrelle J.S., Musall E., Heiselberg P., Gustavsen A. and Voss K., Net
- Sartori I., Napolitano A., Voss K., “Net zero energy buildings: A consistent definition framework”, IEA SHC Task 40/ ECBCS Annex 52 ‘Towards Net Zero Energy Solar Buildings’, 2012.
- Arisoy A., Corgnati S.P., “Net zero energy buildings in focus at ClimaMed 2013 Conference, REHVA Journal, December 2013.
- Voss K., Musall M., Lichtmeß M., “From low-energy to net zero-energy buildings: status and perspectives”, IEA SHC Task 40/ ECBCS Annex 52 ‘Towards Net Zero Energy Solar Buildings’, 2011.
- Κοσμόπουλος Ι., Παπακώστας Κ., «Κτίρια μηδενικής ενέργειας», Άρθρο στο περιοδικό «Κτίριο», 2012.
- Τρυπαναγνωστόπουλος Ι., «ΑΠΕ στα κτίρια», Παρουσίαση στο Επιστημονικό τριήμερο & Έκθεση Υλικών με θέμα “Κτίριο και Ενέργεια”, Λάρισα, 20-22 Οκτωβρίου, 2011.
- Κολοκοτσά Δ., Σ.Τουρνάκης, Α.Συννεφά, Θ.Τσούτσος, Μ.Σανταμούρης, «Τα ψυχρά υλικά και ο ρόλος τους στο δομημένο περιβάλλον», Άρθρο στο περιοδικό «Κτίριο», 2011.
- Καρλέση Θ., «Θερμοχρωμικά υλικά για εξοικονόμηση ενέργειας», Άρθρο στο περιοδικό «Ανεμολόγια», 2009.



- Βραχόπουλος Μ., “ΦΒ συστήματα”, Παρουσίαση στο Επιστημονικό τριήμερο & Έκθεση Υλικών με θέμα “Κτίριο και Ενέργεια”, Λάρισα, 20-22 Οκτωβρίου, 2011.
- Τρυπαναγνωστόπουλος Ι., Σακκά Α., Συγκρίδου Δ., “Βέλτιστη χρήση ηλιακής ενέργειας στα κτίρια για την ελαχιστοποίηση της ενεργειακής τους κατανάλωσης”. 14ο Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικής Ε.Ε.Φ., Καμένα Βούρλα, 29/3-1/4, 2012.
- Tripanagnostopoulos Y., Souliotis M., Makris Th., "Combined Solar and Wind Energy Systems". AIP Conference Proceedings (2010). 7th General Conference of the BPU (BPU7) organized by the Hellenic Physical Society, Alexandroupolis, Greece, 9-13 September, 2009.
- Tripanagnostopoulos Y., "Building integration of combined solar and wind energy systems". Proc. (in CD) Int. Conf. SolPol 2008, Warsaw, Poland, 22–26 September, 2008.
- Τρυπαναγνωστόπουλος Ι., Τσελεπής Σ., Σουλιώτης Μ., Τονιύι J.K., "Σχεδίαση και οικονομικά στοιχεία για υβριδικά φωτοβολταϊκά/θερμικά ηλιακά συστήματα". Πρακτικά 3ου Εθνικού Συνεδρίου RENES, Αθήνα 23-25 Φεβ, 2005.
- Ανδρίτσος Νίκος, «Η παρούσα κατάσταση των γεωθερμικών αντλιών θερμότητας στην Ελλάδα και τον Κόσμο – Αρχές λειτουργίας», Παρουσίαση στο Επιστημονικό τριήμερο & Έκθεση Υλικών με θέμα “Κτίριο και Ενέργεια”, Λάρισα, 20-22 Οκτωβρίου, 2011.
- Γιαννούλης Π., Νέες Πηγές Ενέργειας, 1997.
- C.Seybold, M.F.Brunk, “In-house waste water heat recovery”, REHVA Journal - December 2013.
- Y. Tripanagnostopoulos and P. Yianoulis. “Integrated collector-storage systems with suppressed thermal losses”. Solar Energy 48 (1), pp. 31-43, 1992.
- Τρυπαναγνωστόπουλος Ι., Διδακτικές σημειώσεις μαθήματος «Συστήματα ηλιακής ενέργειας», Τμήμα Φυσικής, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, 2010.

- Σουλιώτης Μ. και Τρυπαναγνωστόπουλος Ι., “Ηλιακή συσκευή θέρμανσης νερού ICS με συμμετρικά καμπύλα κάτοπτρα και κυλινδρικό δοχείο αποθήκευσης”. Πρακτικά 7ου Εθνικού Συνεδρίου ΙΗΤ, Πάτρα, 6-8 Νοε 2002.
- Tripanagnostopoulos Y., Siabekou Ch. and Tonui J.K., “The fresnel lens concept for solar control of buildings”. Int. Conf. PALENC2005, Santorini, Greece, 977-982, 2005.
- Tripanagnostopoulos Y. and Sakka A., “Holistic energy saving aspects of buildings”.
- Tripanagnostopoulos Y., “Building Integrated Concentrating PV and PV/T Systems”.
- Tripanagnostopoulos Y., “Building integrated concentrating photovoltaics”.
- Tripanagnostopoulos Y., Souliotis M. and Nousia Th., “Solar Collectors with Colored Absorbers”, *Solar Energy* 68, No 4, pp 343–356, 2000.
- Tripanagnostopoulos Y., Yianoulis P. and Patrikios D., “Colored solar thermal and hybrid PV-TC systems for aesthetically sensitive applications”. Proc. 4th European Conference “Solar Energy in Architecture and Urban Planning”, pp 505-506, Berlin, Germany, 26-29 Mar, 1996.
- Τρυπαναγνωστόπουλος Ι., Σουλιώτης Ε. και Νούσια Θ., “Αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας στα νησιά των Κυκλάδων”. Πρακτικά 1ου Εθνικού Συνεδρίου RENES-ΕΜΠ, σελ 406-413, Αθήνα, 30/11-2/12, 1998.
- Tripanagnostopoulos Y. and Souliotis M., “Booster Reflector Contribution to Performance Improvement of Solar Collectors”. Proc. in CD, Int. Conf. WREC 2005, pp. 63–68, Aberdeen, Scotland, UK, 22–27 May, 2005.
- Τρυπαναγνωστόπουλος Ι., Σουλιώτης Μ., Κουτσούμπας Π., Μωραϊτης Ε., “Συμβολή των επιπέδων κατόπτρων στις ηλιακές εγκαταστάσεις”. Πρακτικά 7ου Εθνικού Συνεδρίου ΙΗΤ, Πάτρα 6-8 Νοε ,2002.

- Tripanagnostopoulos Y., “Novel designs of building integrated concentrating photovoltaics». Int Conf. 23<sup>rd</sup> European Photovoltaic Solar Energy Conference, PVSEC, Valencia, Spain, 1-5 Sep., 2008.
- Tripanagnostopoulos Y., Nousia Th., Souliotis S. and Yianoulis P., “Hybrid Photovoltaic/Thermal Solar Systems”, *Solar Energy* 72, No 3, pp 217–234, 2002.
- Tripanagnostopoulos Y., “Cost effective designs for building integrated PV/T solar systems” Presented in 21st European PV Solar Energy Conf. Dresden, Germany 4-6 Sep, 2006.
- Tripanagnostopoulos Y. and Yianoulis P.. “CPC solar collectors with multichannell absorber”. *Solar Energy* 58 (1-3), pp. 49-61, 1996.
- Tripanagnostopoulos Y., Yianoulis P., Papaefthimiou S. and Zafeiratos S., “CPC solar collectors with flat bifacial absorbers”. *Solar energy* 69 (3), pp. 191-203, 2000.
- Tripanagnostopoulos Y., “CPC reflector – fresnel deflector solar thermal systems”. Int. Conf. WREC VII (Solar Thermal Applications), Cologne, Germany, 29/6-5/7, 2002.
- Tripanagnostopoulos Y., Christodoulou A. and Souliotis M., “Solar and Wind Energy Systems Integration on Buildings”. Proc. in Int. Conf. Sustainable Construction: Action for Sustainability in the Mediterranean, SD MED 2005, Athens, Greece, 8–11 June, 2005.
- Tripanagnostopoulos Y. and Themelis P., “The potential of effective PV application to schools in Greece” International Workshop EPEQUB, Milos, Greece, 12-13 July, 2007.
- Tripanagnostopoulos Y., Perraki V., Koskinas A., Tripanagnostopoulou M., “Aspects and perspectives for a wide BIPV application in Greece”, *International Workshop EPEQUB*, Milos, Greece, 12-13 July, 2007.
- BP, Annual Report and Accounts, 2006.

- BUILD UP Skills- Greece «Ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης σε εθνικό επίπεδο», 2013.
- Οδηγία 93/76/ΕΟΚ
- Οδηγία 2002/91/ΕΚ
- Οδηγία 2006/32/ΕΕ
- Οδηγία 2010/31/ΕΕ
- Οδηγία 2012/27/ΕΕ
- ΦΕΚ 362Δ/1979 (ΚΘΚ)
- ΦΕΚ 880Β (ΚΟΧΕΕ)
- ΦΕΚ 89Α/2010 (Νόμος 3661/2008)
- ΦΕΚ 407Β/2010 (ΚΕΝΑΚ)
- ΦΕΚ 85Α/2010 (Νόμος 3851/2010)
- ΦΕΚ 95Α/2010 (Νόμος 3855/2010)
- European Commission, «A policy framework for climate and energy in the period from 2020 to 2030», 22.1.2014.
- Zero Energy Buildings -Calculation Methodologies versus National Building Codes, Tagungsband EuroSun conference, Graz, 2010.
- Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας σε οικιστικά σύνολα, ΚΑΠΕ, 2005.
- ΦΕΚ 407Β/2010 (ΚΕΝΑΚ)
- ΤΟΤΕΕ 20701-1/2010 «Αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και της έκδοσης του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης».
- Νόμος 3661 «Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων», Σχέδιο Κανονισμού για την Ενεργειακή Αποδοτικότητα των κτιρίων – ΚΕΝΑΚ
- International Conference PALENC 2010, Rhodes, Greece, 29/9-1/10, 2010.
- EUROSUN 2008, Lisbon, Portugal, 7-10 Oct., 2008.
- International Conference CISBAT 2009, Lausanne, Switzerland, 2-3 Sep., 2009.
- Eurostat, Energy, transport and environment indicators, 2013 edition.

- ΥΠΕΚΑ, Ετήσια Έκθεση της Υπηρεσίας ΑΠΕ για το 2010, Φεβρουάριος 2011.
- Ελληνική Στατιστική Αρχή, «Έρευνα κατανάλωσης ενέργειας στα νοικοκυριά, 2011- 2012», Οκτώβριος 2013.
- Social Activism Αθηνών, Ηλεκτρονική Εφημερίδα Κοινωνικού Ακτιβισμού, Σεπτέμβριος 2014.
- <http://www.statistics.gr>
- <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>
- <http://www.zeroenergybuildings.org>
- <http://www.ypeka.gr>
- [http://www.buildings.gr/greek/aiforos/exikonomisi/m\\_santamouris.htm](http://www.buildings.gr/greek/aiforos/exikonomisi/m_santamouris.htm)
- <http://www.greenpeace.org>
- <http://ppo.gr/en/news/200-energeiaki-apodosi-anakainisi-agores-odigia-2012-27>
- <http://task40.iea-shc.org>
- <http://www.ktirio.gr>
- <http://www.cres.gr>
- <http://www.accion.com>
- <http://eadic.com>
- <http://www.ambientum.com>
- <https://sweden.se/nature/sustainable-living/>
- <http://www.perthurbanist.com>
- <http://www.oikologos.gr>
- <http://www.freiburg.de>
- <http://www.solar-fabrik.de>
- <http://www.egreen.gr/green-roofs>
- <http://www.nanodomi.com/>
- <http://www.ergon-energia.gr>
- <http://www.hyh.gr>

- <http://homegas.gr>
- <http://www.buildings.gr>
- <http://socialactivism.gr>