

ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ-ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΧΑΝΙΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ

ΠΑΠΑΔΗΜΗΤΡΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΑ

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

ΚΟΛΟΚΟΤΣΑ ΔΙΟΝΥΣΙΑ
ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ ΚΑΡΑΠΙΔΑΚΗΣ
ΔΙΑΚΑΚΗ ΧΡΙΣΤΙΝΑ

ΧΑΝΙΑ
ΜΑΡΤΙΟΣ 2006

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Για την εκπόνηση αυτής της πτυχιακής εργασίας, είχα την ουσιαστική βοήθεια και συμπαράσταση ορισμένων προσώπων τα οποία θα ήθελα να ευχαριστήσω:

Την Επιβλέπουσα της πτυχιακής εργασίας, Επίκουρο Καθηγήτρια του ΤΕΙ Κρήτης-Παραρτήματος Χανίων κ. Διονυσία Κολοκοτσά, για τη συνεργασία, την καθοδήγηση και τις ουσιαστικές συμβουλές της κατά τη διάρκεια εκπόνησης της πτυχιακής εργασίας.

Τον Επίκουρο Καθηγητή του ΤΕΙ Κρήτης-Παραρτήματος Χανίων κ. Εμμανουήλ Καραπιδάκη και την καθηγήτρια του ΤΕΙ Κρήτης-Παραρτήματος Χανίων κ. Χριστίνα Διακάκη για τις παρατηρήσεις και τη συμμετοχή τους στην αξιολόγηση της εργασίας αυτής.

Το μεταπτυχιακό φοιτητή του Πολυτεχνείου Κρήτης Θωμά Βάλλα για την αμέριστη βοήθεια και συμπαράσταση του κατά τη διάρκεια εκπόνησης της πτυχιακής αυτής εργασίας.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τον πατέρα μου Παναγιώτη, την μητέρα μου Μυρσίνη και τον αδελφό μου Γιάννη καθώς και όλους όσους με στήριξαν καθ' όλη τη διάρκεια της φοίτησης μου στο τμήμα Διαχείρισης Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος του ΤΕΙ Κρήτης-Παραρτήματος Χανίων.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η Ευρωπαϊκή Ένωση, στοχεύοντας στη συμμόρφωση με το Πρωτόκολλο του Κιότο, έχει εισάγει μία σειρά Κοινοτικών Οδηγιών που στοχεύουν στον περιορισμό των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου εντός της Κοινότητας. Συγκεκριμένα, η Οδηγία 2002/91 ΕΚ για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων που εκδόθηκε στις 19 Δεκεμβρίου 2002 εισήγαγε μία σειρά συγκεκριμένων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης που πρέπει να καλυφθούν από όλα τα κράτη μέλη της Κοινότητας μέχρι τις 4 Ιανουαρίου 2006.

Ο σκοπός της πτυχιακής εργασίας αυτής είναι η δημιουργία ενός βοηθητικού εργαλείου για την περαιτέρω ανάλυση και αξιολόγηση των διαδικασιών και των μεθοδολογιών ενεργειακής απόδοσης που ισχύουν στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Συγκεκριμένα εξετάστηκαν 24 Ευρωπαϊκές χώρες (Βέλγιο, Δανία, Φιλανδία, Γαλλία, Γερμανία, Ιρλανδία, Ιταλία, Ελλάδα, Ολλανδία, Πορτογαλία, Ισπανία, Σουηδία, Ηνωμένο Βασίλειο, Λετονία, Σλοβενία, Αυστρία, Ουγγαρία, Σλοβακία, Τσεχία, Πολωνία, Κύπρος, Νορβηγία, Ελβετία και Βουλγαρία).

Η εργασία αυτή αποτελείται από δύο κύρια μέρη. Αρχικά, μελετήθηκε το στάδιο εφαρμογής της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων σε 24 χώρες της Ευρώπης και στη συνέχεια συγκρίθηκαν οι διαθέσιμες μεθοδολογίες υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης που ισχύουν στη βόρεια, κεντρική και νότια Ευρώπη.

Η πλήρης εφαρμογή της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ αναμένεται το 2009, αφού οι χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης που εξετάστηκαν δεν είναι έτοιμες ακόμα. Οι προσεγγίσεις που διαθέτουν οι διάφορες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης διαφέρουν μεταξύ τους και επηρεάζονται από το εξωτερικό κλίμα που επικρατεί στην κάθε χώρα. Ωστόσο απαιτείται συνεργασία και ανταλλαγή πείρας και γνώσεων ανάμεσα στις χώρες αυτές ώστε η Οδηγία 2002/91 ΕΚ να εναρμονιστεί στο εθνικό δίκαιο κάθε κράτους μέλους.

ABSTRACT

The European Union, willing to conform to the Protocol of Kyoto, has proposed an amount of Community Directives that aim at the restriction of greenhouse gases' emissions inside the European Community. Concretely, Directive 2002/91 EC on the energy performance of buildings that was published on 16 December 2002 introduced a number of specific requirements of energy performance that should be followed by all the Community's member states up to 4 January 2006.

The aim of this project is the creation of an auxiliary tool for the further analysis and evaluation of energy performance's processes and methodologies that are in effect in the European Union. More specific 24 European countries (Belgium, Denmark, Finland, France, Germany, Ireland, Italy, Greece, Holland, Portugal, Spain, Sweden, United Kingdom, Latvia, Slovenia, Austria, Hungary, Slovakia, Czech Republic, Poland, Cyprus, Norway, Switzerland and Bulgaria) were examined.

This project is divided in two main parts. First part studies the stage of the application of Directive 2002/91 EC on the energy performance of buildings in 24 countries of Europe. Second part compares the available calculation methodologies of energy performance that are in effect in northern, central and southern Europe.

The full implementation of Directive 2002/91 EC is expected in 2009, since the countries of European Union that were examined are not ready yet. The approaches of the various countries of European Union differ and are influenced by the exterior climate of each country. However collaboration and exchange of experience is required between these countries in order to harmonize each national fair with Directive 2002/91 EC.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
-----------------------	----------

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΑΙ ΘΕΜΕΛΙΩΔΗ ΜΕΤΡΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

1.1 Εισαγωγή	3
1.2 Μέτρα μείωσης των αερίων του θερμοκηπίου	3
1.2.1 Συνθήκη Πλαίσιο Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή	4
1.2.2 Το Πρωτόκολλο του Κιότο	4
1.2.3 Κοινοτικές Οδηγίες μείωσης εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου	5
1.3 Βασικοί ορισμοί	6
1.3.1 Ορισμοί ενεργειακής απόδοσης	6
1.3.2 Ορισμοί εγκατεστημένου εξοπλισμού κτιρίου	8
1.3.3 Ορισμοί ενεργειακών χαρακτηριστικών κτιρίου	10
Βιβλιογραφία	13

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Η ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΟΔΗΓΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

2.1 Εισαγωγή	14
2.2 Η θέσπιση της Ευρωπαϊκής Οδηγίας	14
2.3 Το περιεχόμενο της Ευρωπαϊκής Οδηγίας	16
2.4 Παράμετροι υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης	23
2.5 Κύρια σημεία εφαρμογής της Οδηγίας	24
2.6 Επιπτώσεις από την εφαρμογή της Οδηγίας	26
Βιβλιογραφία	28

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΤΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

3.1 Εισαγωγή	29
3.2 Ο ρόλος του Ευρωπαϊκού Κέντρου Τυποποίησης	29
3.3 Μεθοδολογία υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης	33
3.4 Καθορισμός και περιγραφή προτύπων ενεργειακής απόδοσης	39
3.4.1 Πρότυπα υπολογισμού της συνολικής χρήσης ενέργειας στα κτίρια	39
3.4.2 Πρότυπα υπολογισμού της κατανάλωσης ενέργειας	39
3.4.3 Πρότυπα υπολογισμού των απαιτήσεων θέρμανσης και ψύξης	41
3.4.4 Υποστηρικτικά Πρότυπα	42
3.4.5 Πρότυπα παρακολούθησης και ελέγχου της ενεργειακής απόδοσης	43
3.5 Ελλείψεις των προτύπων ενεργειακής απόδοσης	43
3.5.1 Πρότυπα θερμικής απόδοσης κτιρίων και τμημάτων τους	44
3.5.2 Πρότυπα αερισμού κτιρίων	44
3.5.3 Πρότυπα φωτισμού κτιρίων	45
3.5.4 Πρότυπα αυτοματισμών, ελέγχου και διαχείρισης κτιρίων	45
Βιβλιογραφία	47

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΘΕΣΠΙΣΗ ΚΑΝΟΝΙΣΜΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΜΕ ΣΤΟΧΟ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ 2002/91 ΕΚ

4.1 Εισαγωγή	48
4.2 Οι κανονισμοί ενεργειακής απόδοσης	48
4.2.1 Οι βασικές αρχές που διέπουν ένα κανονισμό ενεργειακής απόδοσης	49
4.2.2 Προβλήματα κατά την εφαρμογή των κανονισμών ενεργειακής απόδοσης	50
4.3 Η εφαρμογή της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ στην Ευρώπη	51
4.3.1 Θέσπιση Μεθοδολογίας Υπολογισμού	51
4.3.2 Απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης	62
4.3.3 Νέα κτίρια	70
4.3.4 Υφιστάμενα κτίρια	78
4.3.5 Πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης	85
4.3.6 Επιθεώρηση λεβήτων και συστημάτων κλιματισμού	95

4.3.7 Ανεξάρτητοι Εμπειρογνώμονες.....	104
4.4 Παρατηρήσεις.....	111
Βιβλιογραφία	115

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

5.1 Εισαγωγή	117
5.2 Διαθέσιμες μεθοδολογίες υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης.....	117
5.3 Κατηγοριοποίηση των χωρών.....	118
5.4 Θερμικά χαρακτηριστικά κτιρίου.....	120
5.4.1 Πρότυπα μετάδοσης θερμότητας	120
5.4.2 Βόρεια Ευρώπη.....	121
5.4.3 Κεντρική Ευρώπη.....	122
5.4.4 Νότια Ευρώπη	122
5.4.5 Παρατηρήσεις.....	123
5.5 Αερισμός κτιρίων.....	124
5.5.1 Πρότυπα αερισμού κτιρίου	124
5.5.2 Παράμετροι της ενεργειακής απόδοσης των συστημάτων αερισμού.....	124
5.5.3 Βόρεια Ευρώπη.....	126
5.5.4 Κεντρική Ευρώπη.....	130
5.5.5 Νότια Ευρώπη	132
5.5.6 Παρατηρήσεις.....	134
5.6 Θερμοκρασιακή άνεση κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού	135
5.6.1 Διαδικασίες ελέγχου της θερμοκρασιακής άνεσης	135
5.6.2 Βόρεια Ευρώπη.....	136
5.6.3 Κεντρική Ευρώπη.....	137
5.6.4 Νότια Ευρώπη	138
5.6.5 Παρατηρήσεις.....	139
5.7 Φωτισμός	140
5.7.1 Μοντέλο υπολογισμού της ενέργειας φωτισμού	140
5.7.2 Η μέγιστη ενεργειακή απόδοση του συστήματος φωτισμού	142
5.7.3 Βόρεια Ευρώπη.....	142
5.7.4 Κεντρική Ευρώπη.....	143
5.7.5 Νότια Ευρώπη	144
5.7.6 Παρατηρήσεις.....	144
5.8 Ενέργεια θέρμανσης και ψύξης κτιρίου	144
5.8.1 Παράμετροι σχεδιασμού των συστημάτων θέρμανσης και ψύξης.....	145
5.8.2 Υπολογισμός απαιτήσεων και ενεργειακής απόδοσης συστημάτων ψύξης-θέρμανσης.....	145
5.8.3 Βόρεια Ευρώπη.....	146
5.8.4 Παρατηρήσεις.....	149
5.8.5 Κεντρική Ευρώπη.....	149
5.8.6 Παρατηρήσεις.....	152
5.8.7 Νότια Ευρώπη	152
5.8.8 Παρατηρήσεις.....	155
Βιβλιογραφία	156

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1	160
--------------------------	------------

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα κτίρια αποτελούν έναν από τους πιο ενεργιοβόρους τομείς σε παγκόσμιο επίπεδο. Η αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας για την κάλυψη των αναγκών ενός κτιρίου (θέρμανση, ψύξη αερισμός, κλπ.) που παρατηρήθηκε τα τελευταία χρόνια αποτελεί ένα επιπλέον περιβαλλοντικό πρόβλημα. Οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου που προέρχονται από τα κτίρια αντιστοιχούν σε σημαντικό ποσοστό των συνολικών εκπομπών, επιβαρύνοντας την παγκόσμια κλιματική αλλαγή.

Η ανάγκη για τον έλεγχο και τον περιορισμό των εκπομπών αυτών κρίθηκε αναγκαία και για το λόγο αυτό το 1997 συντάχθηκε το Πρωτόκολλο του Κιότο. Η Ευρωπαϊκή Ένωση στοχεύοντας στη συμμόρφωση με το Πρωτόκολλο του Κιότο θέσπισε μία σειρά Κοινοτικών Οδηγιών οι οποίες οδηγούν στην επιδιωκόμενη μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου. Η πιο πρόσφατη Οδηγία είναι η 2002/91 ΕΚ για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων η οποία αποτέλεσε το αντικείμενο εξέτασης της πτυχιακής εργασίας αυτής.

Ο σκοπός της πτυχιακής εργασίας αυτής είναι η δημιουργία ενός βοηθητικού εργαλείου για την περαιτέρω ανάλυση και αξιολόγηση των διαδικασιών και των μεθοδολογιών ενεργειακής απόδοσης που ισχύουν στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Οι χώρες που εξετάστηκαν είναι το Βέλγιο, η Δανία, η Φιλανδία, η Γαλλία, η Γερμανία, η Ιρλανδία, η Ιταλία, η Ελλάδα, η Ολλανδία, η Πορτογαλία, η Ισπανία, η Σουηδία, το Ηνωμένο Βασίλειο, η Λετονία, η Σλοβενία, η Αυστρία, η Ουγγαρία, η Σλοβακία, η Τσεχία, η Πολωνία, η Κύπρος, η Νορβηγία, η Ελβετία και η Βουλγαρία. Η καταγραφή του σημερινού σταδίου εφαρμογής της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ πρόκειται να επισημάνει τις ελλείψεις και τα προβλήματα που αντιμετωπίζονται κατά τη διαδικασία εφαρμογής της Οδηγίας αυτής. Επίσης η πτυχιακή εργασία αυτή θα αποτελέσει ένα ευρετήριο των διαθέσιμων μεθοδολογιών υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης καθώς και των αντίστοιχων διαδικασιών που ακολουθούνται με στόχο την εναρμόνιση της Οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων στο δίκαιο κάθε κράτους μέλους της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Ειδικότερα εξετάστηκαν τα κύρια άρθρα εφαρμογής 3-10 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, για κάθε χώρα ξεχωριστά. Στο τέλος κάθε άρθρου ακολουθεί συγκεντρωτικός χάρτης που απεικονίζει το στάδιο εφαρμογής του αντίστοιχου άρθρου στις 24 χώρες που εξετάστηκαν. Οι διαθέσιμες μεθοδολογίες υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης που ισχύουν στην Ευρωπαϊκή Ένωση καταγράφηκαν και στη συνέχεια συγκρίθηκαν βάση των παραμέτρων

υπολογισμού που λήφθηκαν υπόψη. Συγκεκριμένα εξετάστηκαν οι χώρες της βόρειας, κεντρικής και νότιας Ευρώπης ως προς τα θερμικά χαρακτηριστικά του κτιρίου (συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας-U value), τα συστήματα αερισμού, την επίτευξη της θερμοκρασιακής άνεσης κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, τα συστήματα φωτισμού και τα συστήματα θέρμανσης και ψύξης.

Η δομή της πτυχιακής εργασίας είναι η εξής. Στο πρώτο κεφάλαιο, αναφέρονται τα κυριότερα μέτρα που έχουν θεσπιστεί με σκοπό την αντιμετώπιση του φαινομένου του θερμοκηπίου και δίνονται ορισμοί εννοιών που απαιτούνται για την κατανόηση του περιεχομένου της πτυχιακής εργασίας αυτής. Στο δεύτερο κεφάλαιο αναλύονται ο σκοπός της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, το περιεχόμενο της Οδηγίας και του παραρτήματος αυτής, τα κύρια σημεία και οι επιπτώσεις που θα επιφέρει η εφαρμογή της.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα πρότυπα υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων που έχουν δημιουργηθεί από το Ευρωπαϊκό Κέντρο Τυποποίησης (CEN). Ειδικότερα, αναλύονται η μεθοδολογία υπολογισμού που ακολουθείται και τα επιμέρους πρότυπα που έχουν θεσπιστεί ή αναμένεται να θεσπιστούν. Στο παράρτημα 1 που βρίσκεται στο τέλος της πτυχιακής εργασίας αυτής, παρουσιάζονται όλοι οι επιμέρους Τίτλοι Εργασίας και όλα τα πρότυπα που έχουν δημιουργηθεί από το Ευρωπαϊκό Κέντρο Τυποποίησης (CEN) μαζί με τα αντίστοιχα στάδια εφαρμογής τους.

Στο τέταρτο κεφάλαιο εξετάζεται η εφαρμογή της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ (άρθρα 3-10) στις 24 χώρες που προαναφέρθηκαν. Τα άρθρα αυτά εξετάζονται ξεχωριστά για κάθε χώρα και στο τέλος του κεφαλαίου ακολουθεί σύγκριση των αποτελεσμάτων αυτών. Στο πέμπτο κεφάλαιο εξετάζονται και συγκρίνονται οι παράμετροι υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης που περιέχονται στους αντίστοιχους κανονισμούς των χωρών της βόρειας, της κεντρικής και της νότιας Ευρώπης.

Τέλος στο έκτο κεφάλαιο περιέχονται τα συμπεράσματα και οι προτάσεις που προέκυψαν από την εκπόνηση της πτυχιακής εργασίας αυτής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΑΙ ΘΕΜΕΛΙΩΔΗ ΜΕΤΡΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

1.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό αναφέρονται τα κυριότερα μέτρα που έχουν θεσπιστεί σε κοινοτικό επίπεδο με σκοπό την μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου. Στη συνέχεια δίνονται ορισμοί βασικών εννοιών που απαιτούνται για την κατανόηση των επόμενων κεφαλαίων της πτυχιακή εργασίας αυτής. Οι ορισμοί αυτοί περιλαμβάνουν έννοιες που αφορούν την ενεργειακή απόδοση, τον εγκατεστημένο εξοπλισμό και τα ενεργειακά χαρακτηριστικά ενός κτιρίου.

1.2 Μέτρα μείωσης των αερίων του θερμοκηπίου

Το 80% των κατοίκων της Ευρώπης, κατοικούν σε πόλεις και μόνο για την κάλυψη των αναγκών τους για θέρμανση, ψύξη, φωτισμό και παροχή ζεστού νερού χρήσης χρειάζονται περίπου το 35% της παραγόμενης ενέργειας. Το ποσοστό ενέργειας που απαιτείται από τα κτίρια, ευθύνεται για την παραγωγή του 45% του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) που εκλύεται στην ατμόσφαιρα. Για το υπόλοιπο ποσοστό, ευθύνονται οι τομείς της βιομηχανίας και των μεταφορών. Το CO₂ και τα λοιπά αέρια του θερμοκηπίου, που εκλύονται στην ατμόσφαιρα από διάφορες πηγές και ιδιαίτερα από μεγάλες εγκαταστάσεις καύσης και παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από συμβατικές πηγές, συμβάλλουν στην υπερθέρμανση του πλανήτη. Με την υπερθέρμανση του πλανήτη δημιουργείται το φαινόμενο του θερμοκηπίου, γεγονός που επιταχύνει και επιδεινώνει την κλιματική αλλαγή που παρατηρείται [4, 5].

Η κλιματική μεταβολή καθώς και οι πολιτικές για τη μείωση της επίδρασης της, επιφέρουν τεράστιες περιβαλλοντικές και οικονομικές επιπτώσεις, οι οποίες διαφέρουν ανά χώρα. Οι αναπτυγμένες χώρες ευθύνονται για το 65% των παρελθόντων εκπομπών και για το 75% των σημερινών, αλλά βρίσκονται σε καλύτερη θέση για να προστατευτούν από τις ζημιές. Οι αναπτυσσόμενες χώρες τείνουν να έχουν μικρότερο κατά κεφαλήν ποσοστό εκπομπών και είναι πιο ευάλωτες στις συνέπειες της κλιματικής μεταβολής [4, 5].

1.2.1 Συνθήκη Πλαίσιο Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή

Η Συνθήκη Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Μεταβολή υπήρξε το επίκεντρο των παγκόσμιων προσπαθειών για την καταπολέμηση του φαινομένου του θερμοκηπίου και ένα από τα πιο σημαντικά εργαλεία στον αγώνα για την προώθηση της αειφόρου ανάπτυξης. Στην έκθεση του 1996 για τις εθνικές δράσεις των αναπτυσσόμενων χωρών, παρατηρήθηκε ότι οι εκπομπές CO₂ αυξήθηκαν. Επίσης, από τη σύγκριση των στοιχείων της απογραφής του 1990 με αυτών του 2000, διαπιστώθηκε αύξηση των εκπομπών CO₂, με εξαίρεση τις χώρες που βρίσκονται σε μεταβατική οικονομία. Επίσης, παρατηρήθηκε σταθεροποίηση των λοιπών αερίων, όπως του μεθανίου [5].

Η Ευρωπαϊκή Ένωση διαδραματίζει ηγετικό ρόλο στις προσπάθειες της παγκόσμιας κοινότητας για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής. Κατά τη διάρκεια της διάσκεψης κορυφής του Γιοχάνεσμπουργκ (Σεπτέμβριος 2004), συνέβαλε στη διαμόρφωση ενός φάσματος σχετικών πολιτικών και μέτρων. Στο ευρωπαϊκό πρόγραμμα για την κλιματική αλλαγή, που υιοθετήθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση, καθορίζονται στόχοι, μέτρα, μέσα και χρονοδιαγράμματα, εστιάζοντας στο τομέα της ενέργειας. Επίσης, ολοκληρώθηκε η έγκριση ενός συνόλου προβλεπόμενων κοινοτικών Οδηγιών, η εφαρμογή των οποίων θα συμβάλλει καθοριστικά στον περιορισμό των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου [5].

Οι δράσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης στον τομέα της ενέργειας, ο οποίος αποτελεί τη σημαντικότερη πηγή εκπομπών για πολλά κράτη μέλη της, περιλαμβάνουν πολιτικές για τον τομέα των κτιρίων. Οι πολιτικές αυτές, αναφέρονται, στο καθορισμό νέων προτύπων ενεργειακής απόδοσης για νέα και υφιστάμενα κτίρια, στους μηχανισμούς πιστοποίησης και στη δημιουργία εκστρατειών ενημέρωσης του κοινού [5].

1.2.2 Το Πρωτόκολλο του Κιότο

Το Πρωτόκολλο του Κιότο συντάχθηκε το 1997 στη βάση της συνθήκης Πλαίσιο για την Κλιματική Αλλαγή και περιλαμβάνει συγκεκριμένα μέτρα και μέσα για τον περιορισμό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Το 1998 ορίστηκαν ποσοστά μείωσης των εκπομπών του θερμοκηπίου. Το Συμβούλιο Περιβάλλοντος, ενέκρινε την απόφαση επικύρωσης του Πρωτοκόλλου, από πλευράς της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, που στη συνέχεια επικυρώθηκε και από τα κράτη μέλη της. Μετά την επικείμενη επικύρωσή του και από τη Ρωσία το Πρωτόκολλο θα τεθεί σε εφαρμογή και σε διεθνές επίπεδο. Ήδη έχει

αναπτυχθεί το προβλεπόμενο διεθνές σύστημα "Ευέλικτων Μηχανισμών του Κιότο" το οποίο θεσπίστηκε και σε κοινοτικό επίπεδο και θα αποτελέσει βασικό εργαλείο για την υποστήριξη της εφαρμογής, από πλευράς συμβαλλομένων. Η αυξημένη ενεργειακή απόδοση αποτελεί σημαντική παράμετρο για τη δέσμη των πολιτικών αποφάσεων και των μέτρων που απαιτούνται με στόχο τη συμμόρφωση με το Πρωτόκολλο του Κιότο [5].

1.2.3 Κοινοτικές Οδηγίες μείωσης εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου

Μία σειρά πρόσφατων κοινοτικών Οδηγιών, που στοχεύουν στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και που απορρέουν από το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα για την Κλιματική Αλλαγή, ενισχύουν την εφαρμογή της στρατηγικής αειφόρου ανάπτυξης και του 6ου προγράμματος δράσης για το περιβάλλον (2001- 2010). Στο 6ο πρόγραμμα δράσης για το περιβάλλον, περιλαμβάνονται συγκεκριμένοι στόχοι, μέτρα, μέσα και χρονοδιαγράμματα υλοποίησης. Από τις ετήσιες εκθέσεις της Ευρωπαϊκής Κοινότητας σχετικά με την ανασκόπηση της προόδου, διαπιστώθηκε ότι οι βασικές απαιτήσεις που θεσπίστηκαν με τις σχετικές Οδηγίες για τα ζητήματα ενέργειας (απελευθέρωση της αγοράς ενέργειας, χρήση βιοκαυσίμων, διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών, προώθηση της χρήσης της συμπαραγωγής ηλεκτρισμού ενέργειας, κτλ.), έχουν ικανοποιητική εφαρμογή στα περισσότερα κράτη μέλη. Έλλειμμα παρατηρήθηκε στον τομέα των μεταφορών και των κτιρίων, παρά τη σημαντική αναβάθμιση της ενεργειακής απόδοσης, που έχουν πετύχει κυρίως τα κράτη μέλη της κεντρικής και βόρειας Ευρώπης [5].

Για το λόγο αυτό, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έκρινε ότι απαιτούνται περαιτέρω δραστηριοποιήσεις και θέσπιση ενός ισχυρότερου νομικού κειμένου. Στόχος αυτών είναι η αξιοποίηση του μεγάλου ανεκμετάλλευτου δυναμικού εξοικονόμησης ενέργειας και η μείωση των μεγάλων διαφορών που παρατηρούνται μεταξύ των επιδόσεων των κρατών μελών στους τομείς των μεταφορών και των κτιρίων. Στις περιπτώσεις που υπάρχουν ακόμη περιθώρια εξοικονόμησης ενέργειας, επιταχύνονται οι διαδικασίες και θεσπίζεται μία σειρά νέων Οδηγιών με στόχο την αποτελεσματικότερη εφαρμογή οικονομικά αποδοτικών μέτρων ενεργειακής απόδοσης. Σημειώνεται ότι η ενεργειακή κατανάλωση του κτιριακού τομέα εξακολουθεί να αντιστοιχεί στο 40% της συνολικής τελικής ενεργειακής κατανάλωσης σε ευρωπαϊκό επίπεδο και στο περίπου 50% των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και άλλων αερίων που ενισχύουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου [5].

Με τη θέσπιση της Οδηγίας 2002/91/EK για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, ενισχύονται οι δράσεις, τα μέτρα και τα μέσα, που προέβλεπε η Οδηγία SAVE 93/76/ΕΟΚ, σχετικά με τον περιορισμό και τη μείωση των εκπομπών CO₂ στην ατμόσφαιρα μέσω της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων. Απαιτείται η θέσπιση υψηλότερων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης από όλα τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης μέχρι τον Ιανουάριο του 2006. Η Οδηγία για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων θα λειτουργήσει παράλληλα με την Οδηγία 89/106/ΕΟΚ του Συμβουλίου, της 21^{ης} Δεκεμβρίου 1988, που αναφέρεται στην προσέγγιση των νομοθετικών, κανονιστικών και διοικητικών διατάξεων των κρατών μελών, σχετικά με τα προϊόντα του τομέα των δομικών κατασκευών. Η εφαρμογή της Οδηγίας 89/106/ΕΟΚ, επηρέασε θετικά την ποιότητα των κατασκευών και συγκεκριμένα τις δομικές κατασκευές και τις εγκαταστάσεις θέρμανσης, ψύξης και αερισμού, ώστε η απαιτούμενη κατανάλωση ενέργειας κατά τη χρησιμοποίηση του έργου να είναι χαμηλή, ανάλογα με τα κλιματικά δεδομένα του τόπου [5].

1.3 Βασικοί ορισμοί

Οι ορισμοί που περιλαμβάνονται στην ενότητα αυτή έχουν χωριστεί ανάλογα με το περιεχόμενο τους σε τρεις επιμέρους κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία αναφέρεται στην ενεργειακή απόδοση του κτιρίου, η δεύτερη στον εγκατεστημένο εξοπλισμό και η Τρίτη κατηγορία στα ενεργειακά χαρακτηριστικά του κτιρίου. Η ταξινόμηση αυτή επιτρέπει την καλύτερη κατανόηση και απόδοση των ορισμών αυτών.

1.3.1 Ορισμοί ενεργειακής απόδοσης

Οι ορισμοί ενεργειακής απόδοσης περιλαμβάνουν έννοιες σχετικές με τα ενεργειακά χαρακτηριστικά ενός κτιρίου, τον έλεγχο αυτών και τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια της διαδικασίας ελέγχου.

Ενεργειακή απόδοση κτιρίου

Η ποσότητα ενέργειας που πράγματι καταναλώνεται ή εκτιμάται ότι ικανοποιεί τις διάφορες ανάγκες που συνδέονται με την συνήθη χρήση του κτιρίου, οι οποίες μπορούν να περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, τη θέρμανση, την παροχή ζεστού νερού χρήσης, την ψύξη, τον εξαερισμό και το φωτισμό. Η ενεργειακή απόδοση του κτιρίου εκφράζεται με έναν ή

περισσότερους αριθμητικούς δείκτες οι οποίοι έχουν υπολογισθεί σύμφωνα με τη μόνωση του κτιρίου, τα χαρακτηριστικά των εγκατεστημένων συστημάτων και άλλες παραμέτρους που επηρεάζουν την ενεργειακή ζήτηση το κτιρίου [1, 3].

Ενεργειακή επίδοση κτιρίου

Ο βαθμός ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου κατά τη λειτουργία του (μέσω του κελύφους και των Η/Μ εγκαταστάσεων) για την κάλυψη σε ετήσια βάση των συνολικών ενεργειακών του απαιτήσεων για θέρμανση, ψύξη, αερισμό, φωτισμό, ζεστό νερό χρήσης και συσκευές, επιτυγχάνοντας τις αναγκαίες συνθήκες άνεσης [3].

Ενεργειακή πιστοποίηση κτιρίου

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 μετά από τη διενέργεια ενεργειακών επιθεωρήσεων ή ελέγχων [1, 3].

Ενεργειακή βαθμονόμηση κτιρίου

Η βαθμολογική κατάταξη κάθε κτιρίου που γίνεται σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ενεργειακής πιστοποίησης, στην αντίστοιχη κατηγορία ενεργειακής απόδοσης, σύμφωνα με τα όρια των ειδικών ενεργειακών αποδόσεων ανά κατηγορία [3].

Ενεργειακή επιθεώρηση ή ενεργειακή αυτοψία ή ενεργειακή διάγνωση

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 με την υπόδειξη προτάσεων για τη βελτίωση της ενεργειακής επίδοσης των κτιρίων. Η ενεργειακή επιθεώρηση μπορεί, κατά περίπτωση, να είναι συνοπτική ή εκτενής [1, 3].

Ενεργειακοί επιθεωρητές ή ελεγκτές

Εξειδικευμένοι επιστήμονες όπως καθορίζονται από τον κανονισμό ενεργειακών επιθεωρήσεων και σχετικές υπουργικές αποφάσεις της εκάστοτε χώρας, οι οποίοι διενεργούν ενεργειακές επιθεωρήσεις για την πιστοποίηση του βαθμού ενεργειακής απόδοσης και της ενεργειακής επίδοσης των κτιρίων [1, 3].

Ενεργειακή μελέτη

Η μελέτη που εξετάζει συνολικά τις απαιτούμενες ενεργειακές ανάγκες των κτιρίων ή οικισμών για θέρμανση, ψύξη, αερισμό, φωτισμό, παροχή ζεστού νερού χρήσης, ώστε να εξασφαλίζεται η θερμική άνεση κατά τη διάρκεια του χρόνου. Υποδεικνύονται οι βέλτιστες, κατά περίπτωση, λύσεις για την εξασφάλιση των παραπάνω συνθηκών μέσω τεχνικών και συστημάτων ορθολογικής χρήσης και εξοικονόμησης ενέργειας ή μέσω της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. [3].

1.3.2 Ορισμοί εγκατεστημένου εξοπλισμού κτιρίου

Οι ορισμοί που περιλαμβάνονται στην ενότητα αυτή αφορούν τα κατασκευαστικά μέρη και τα συστήματα ενός κτιρίου τα οποία λαμβάνονται υπόψη κατά τη διαδικασία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης. Οι ορισμοί αυτοί περιέχονται στο πλήρες κείμενο της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ για την ενεργειακή απόδοση (άρθρο 2).

Κτίριο

Στεγασμένη κατασκευή με τοίχους για την οποία χρησιμοποιείται ενέργεια για τη ρύθμιση των εσωτερικών κλιματικών συνθηκών. Ο όρος κτίριο δύναται να αφορά στο κτίριο στο σύνολό του ή σε τμήματα του κτιρίου τα οποία έχουν μελετηθεί ή έχουν τροποποιηθεί για να χρησιμοποιούνται χωριστά [1].

Συμπαγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας (ΣΠΗΘ)

Η ταυτόχρονη μετατροπή πρωτογενών καυσίμων σε μηχανική ή ηλεκτρική ενέργεια και θερμότητα, υπό ορισμένα ποιοτικά κριτήρια ενεργειακής απόδοσης [1].

Σύστημα κλιματισμού

Ο συνδυασμός όλων των απαιτούμενων κατασκευαστικών στοιχείων για την παροχή μιας μορφής επεξεργασίας του αέρος κατά την οποία ελέγχεται ή μπορεί να ελαττωθεί η θερμοκρασία, ενδεχομένως σε συνδυασμό με τον έλεγχο του αερισμού, της υγρασίας και της καθαρότητας του αέρα [1].

Λέβητας

Ο συνδυασμός σώματος λέβητα και μονάδας καυστήρα που είναι σχεδιασμένος για να μεταβιβάζει στο νερό τη θερμότητα που παράγεται από την καύση [1].

Ωφέλιμη ονομαστική ισχύς

Η μέγιστη θερμική ισχύς την οποία αναφέρει και εγγυάται ο κατασκευαστής της συσκευής (πχ. κλιματιστικό) ως παρεχόμενη κατά τη συνεχή λειτουργία με ταυτόχρονη τήρηση της ωφέλιμης απόδοσης που προσδιορίζεται από τον κατασκευαστή. Η ωφέλιμη ονομαστική ισχύς εκφράζεται σε kW [1].

Αντλία θέρμανσης

Συσκευή ή εγκατάσταση που εξάγει θερμότητα σε χαμηλή θερμοκρασία από τον αέρα, το νερό ή τη γη και την εισάγει στο κτίριο [1].

Εναλλάκτες θερμότητας

Οι εναλλάκτες θερμότητας είναι συσκευές με τις οποίες επιτυγχάνεται η μεταφορά ενέργειας από ένα ρευστό υψηλής θερμοκρασίας σε ένα άλλο ρευστό χαμηλότερης θερμοκρασίας. Στις εγκαταστάσεις κεντρικών θερμάνσεων, αποτελεί τη συσκευή στην οποία γίνεται η εναλλαγή θερμότητας ανάμεσα σε ατμό, θερμό νερό ή υπέρθερμο νερό. Τα βασικά τμήματα του είναι το εξωτερικό κέλυφος, το εσωτερικό μέρος (δέσμη σωλήνων μεταδόσεως θερμότητας) και οι θάλαμοι εισόδου και εξόδου του θερμαντικού μέσου [3].

Θερμικές γέφυρες

Οι θερμικές γέφυρες αποτελούν στοιχεία του κελύφους του κτιρίου στα οποία παρατηρείται διαταραχή στη ροή της θερμότητας διαμέσου αυτών, λόγω μείωσης της θερμικής τους αντίστασης. Στα στοιχεία αυτά γίνεται μια γρήγορη γεφύρωση της θερμοκρασίας μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος, εφόσον βέβαια δεν υπάρχει θερμομονωτικό στοιχείο που να διακόπτει αυτή τη γεφύρωση [3].

Παθητικά θερμικά ηλιακά συστήματα

Τα παθητικά θερμικά ηλιακά συστήματα είναι τα συστήματα που για τη συλλογή, αποθήκευση και διανομή της ενέργειας δεν χρησιμοποιούν βοηθητικές συσκευές για τη μεταφορά του αποθηκευτικού ή τελικά θερμαινόμενου ρευστού. Συνήθως αποτελούν αναγκαίο τμήμα του συστήματος στο οποίο θα προσφερθεί η ενέργεια (παράθυρο κτιρίου) [3].

Ενεργητικά θερμικά ηλιακά συστήματα

Τα ενεργητικά θερμικά ηλιακά συστήματα είναι τα συστήματα που για την συλλογή, αποθήκευση και διανομή της ενέργειας χρησιμοποιούν βοηθητικές συσκευές για τη μεταφορά του αποθηκευτικού ή τελικά θερμαινόμενου ρευστού (κυκλοφορητές, αντλίες, κτλ). Συνήθως αποτελούν συσκευές που χρησιμοποιούνται μόνο για την παραγωγή ενέργειας και δεν αποτελούν αναγκαίο μέρος του συστήματος στο οποίο θα προσφερθεί η ενέργεια (συλλέκτης σε κτίριο) [3].

1.3.3 Ορισμοί ενεργειακών χαρακτηριστικών κτιρίου

Οι ορισμοί αυτοί περιλαμβάνουν τους διαφορετικούς τύπους ενέργειας που λαμβάνονται υπόψη κατά τη μελέτη της ενεργειακής συμπεριφοράς του κτιρίου και των ιδιοτήτων των δομικών στοιχείων του κτιρίου. Οι έννοιες αυτές χρησιμοποιούνται στα σχετικά τεχνικά πρότυπα που έχει συντάξει το Ευρωπαϊκό Κέντρο Τυποποίησης (CEN).

Παρεχόμενη ενέργεια

Η ενέργεια που παρέχεται στο κτίριο από τον τελευταίο προμηθευτή ενέργειας. Η ενέργεια που παράγεται από το ίδιο το κτίριο (όπως κατά τη χρήση του ηλιακού θερμοσίφωνα, τα φωτοβολταϊκά συστήματα ή τη συμπαραγωγή) και που παραδίδεται πίσω στην αγορά δεν συμπεριλαμβάνεται σε αυτήν [6].

Πρωτογενής ενέργεια

Η ενέργεια που δεν έχει υποβληθεί σε οποιαδήποτε διαδικασία μετατροπής ή μετασχηματισμού. Για ένα κτίριο, είναι η ενέργεια που χρησιμοποιείται για να παράγει την ενέργεια που παρέχεται στο κτίριο και αποτελεί τη παρεχόμενη ενέργεια που διαιρείται με τον παράγοντα μετατροπής ή μετασχηματισμού της κάθε μορφής ενέργειας [6].

Συνολική χρήση ενέργειας κτιρίου

Η συνολική ενέργεια που παραδίδεται στα ενεργειακά συστήματα θέρμανσης, ψύξης, αερισμού, παροχής ζεστού νερού χρήσης, φωτισμού, συσκευών, κλπ. Η συνολική χρήση ενέργειας είναι το ποσό της παρεχόμενης ενέργειας και της ενέργειας που παράγει και χρησιμοποιεί το κτίριο, συμπεριλαμβανόμενων των ανανεώσιμων μορφών ενέργειας. Η ενέργεια που επιστρέφει στην αγορά δεν συμπεριλαμβάνεται [6].

Καθαρή ενέργεια

Η ενέργεια που παρέχεται από τα συστήματα ενέργειας και απαιτείται για απαραίτητες λειτουργίες του κτιρίου, όπως η διατήρηση της καθορισμένης εσωτερικής θερμοκρασίας, ο φωτισμός, ο εξαερισμός χώρων, κτλ. Κατά τον υπολογισμό της καθαρής ενέργειας λαμβάνονται υπόψη τα ωφέλιμα κέρδη [6].

Δευτερεύουσα ενέργεια

Η ενέργεια που χρησιμοποιείται από τα συστήματα θέρμανσης, ψύξης, νερού χρήσης, φωτισμού και εξαερισμού για να μετασχηματιστεί η παρεχόμενη ενέργεια σε ωφέλιμη ενέργεια. Περιλαμβάνει την ενέργεια που απαιτούν οι ανεμιστήρες, οι αντλίες

θέρμανσης, κλπ. Κατά τον υπολογισμό της δευτερεύουσας ενέργειας δε λαμβάνεται υπόψη το ποσό της ενέργειας που μετασχηματίζεται [6].

Συνολική ωφέλιμη επιφάνεια

Το εμβαδόν που μετριέται εντός των εξωτερικών τοίχων όλων των ορόφων του κτιρίου. Σε αυτό δε περιλαμβάνονται οι ακατοίκητες αποθήκες και οι χώροι που δεν θερμαίνονται [6].

Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας (U-value)

Η ποσότητα θερμότητας που περνά κάθε ώρα μέσα από 1 m² στοιχείου κατασκευής με πάχος d (m), όταν η διαφορά θερμοκρασίας του ακίνητου αέρα που εφάπτεται στις δύο επιφάνειες του στοιχείου διατηρείται σταθερή και ίση προς 1°C. Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας (thermal transmittance) μετράται σε W/m²°K. Όσο χαμηλότερη είναι η τιμή του συντελεστή αυτού, τόσο πιο ισχυρά μονωτικό είναι ένα υλικό ή δομικό στοιχείο [6].

Βιβλιογραφία

1. *Directive 2002/91/EEC* of the European Parliament and of the Council of 16 December 2002 on the energy performance of buildings. <http://www.europa.eu.int>.
2. *Directive 93/76/EEC* of the European Parliament and of the Council of 13 September 1993 to limit carbon dioxide emissions by improving energy efficiency (SAVE). <http://www.europa.eu.int>
3. Κοινή Υπουργική Απόφαση, για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων -ΦΕΚ 880/Β 19/8/1998 (ΚΟΧΕΕ). <http://www.buildings.gr>.
4. Σύλλογος Πολιτικών Μηχανικών Ελλάδας (2005). *Ενεργειακή απόδοση κτιρίων-βιοκλιματικός σχεδιασμός*. <http://www.spme.gr>.
5. Μαργαρίτα Χονδρού-Καραβασίλη (2005). *Επίτευξη των στόχων του Πρωτοκόλλου του Κιότο, μέσω των ανανεώσιμων πηγών και της βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας: Η περίπτωση των κτιρίων και των οικιστικών συνόλων*. <http://www.library.tee.gr>.
6. DIAG (2004). *Explanation of the general relationship between various CEN standards and the Energy Performance of Buildings Directive-"Umbrella document"*. Version 3a, 25 October 2004. . <http://www.diag.org.uk>.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Η ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΟΔΗΓΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

2.1 Εισαγωγή

Το κεφάλαιο αυτό αναφέρεται στην Ευρωπαϊκή Οδηγία 2002/91 ΕΚ για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων και στην ανάγκη θέσπισής της. Ειδικότερα, αναλύεται το περιεχόμενο της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, αναφέρονται οι παράμετροι του παραρτήματος της Οδηγίας που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τη διαδικασία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης και τέλος επισημαίνονται τα κύρια σημεία της και οι επιπτώσεις που αναμένεται να επιφέρει η εφαρμογή της.

2.2 Η θέσπιση της Ευρωπαϊκής Οδηγίας

Η Οδηγία 2002/91 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16^{ης} Δεκεμβρίου του 2002 για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, είναι ένα επιπλέον μέτρο της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τη μείωση των εκπομπών CO₂ στην ατμόσφαιρα, οι οποίες ευθύνονται για το φαινόμενο του θερμοκηπίου και κατά συνέπεια για την κλιματική αλλαγή που παρατηρείται στο πλανήτη. Η Οδηγία για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων αποτελεί συνέχεια της Οδηγίας SAVE 93/6/ΕΟΚ, της Συνθήκης του Ρίο (1992) και του Πρωτοκόλλου του Κιότο (1997) για τη Κλιματική Αλλαγή, την Ενέργεια και το Περιβάλλον [1].

Στην Οδηγία 2002/91 ΕΚ, προβλέπεται η θέσπιση κανονισμών ενεργειακής απόδοσης, η οποία κρίνεται απαραίτητη για τους εξής λόγους [1]:

- οι κανονισμοί ενεργειακής απόδοσης που υφίστανται, επικεντρώνονται στην ελαχιστοποίηση των θερμικών απωλειών του κελύφους του κτιρίου,
- η εξέλιξη των προϊόντων, των συστημάτων και των τεχνικών δόμησης μαζί με την εμφάνιση των συστημάτων κλιματισμού, απαιτούν τη δημιουργία νέου νομοθετικού πλαισίου σχετικά με την ενεργειακή απόδοση,

- το νομοθετικό πλαίσιο που ισχύει λαμβάνει υπόψη μόνο την κατανάλωση της ενέργειας που απαιτείται για τη θέρμανση και δεν συνυπολογίζει την ενέργεια που απαιτείται για την ψύξη και το φωτισμό,
- η ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και ειδικότερα της ηλιακής ενέργειας, απαιτεί την ύπαρξη νομοθετικού πλαισίου που θα συνυπολογίζει τα θερμικά και ηλιακά κέρδη που προέρχονται από ενεργά και παθητικά ηλιακά συστήματα και
- το ζήτημα της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων πρέπει να προσεγγιστεί από κοινού, από όλα τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Οι νέοι κανονισμοί ενεργειακής απόδοσης που πρόκειται να θεσπιστούν, θα πρέπει να καλύπτουν τους ακόλουθους αντικειμενικούς στόχους [1]:

- συμβολή σε σημαντική μείωση της κατανάλωσης ενέργειας των κτιρίων σε επίπεδο χώρας και ειδικότερα των καταναλώσεων που σχετίζονται με τη θέρμανση, την ψύξη και το φωτισμό του κτιρίου,
- αναβάθμιση της ποιότητας του εσωτερικού περιβάλλοντος των κτιρίων και εξασφάλιση οπτικής και θερμικής άνεσης και αποδεκτής ποιότητας αέρα,
- μείωση των εκπομπών που προέρχονται από τη χρήση ενέργειας και κατά συνέπεια βελτίωση του παγκόσμιου κλίματος και
- παροχή πληροφοριών στους χρήστες του κτιρίου με σκοπό την ανάπτυξη της περιβαλλοντικής συνείδησης του κοινού.

Η κατασκευή των κτιρίων και ο σχεδιασμός των πόλεων, θα πρέπει να πραγματοποιούνται με βάση τους νέους κανονισμούς ενεργειακής απόδοσης. Στις διατάξεις των κανονισμών αυτών θα προάγεται η ορθολογική χρήση και διαχείριση των φυσικών πόρων και της ενέργειας και θα καλύπτονται οι σύγχρονες απαιτήσεις της υγιεινής και ασφαλούς διαβίωσης των ενοίκων. Η θέσπιση της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, συμβάλλει στη παραπάνω προσπάθεια, αφού μέχρι τις 4 Ιανουαρίου του 2006, θα πρέπει να ενσωματωθεί στο εθνικό δίκαιο όλων των κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης και να τεθεί σε εφαρμογή, ενημερώνοντας τη σχετική επιτροπή όπως ορίζεται στο περιεχόμενο της. Ωστόσο, για τα κράτη μέλη που δεν είναι έτοιμα, προβλέπεται η χρήση πρόσθετης περιόδου τριών ετών για την πλήρη εφαρμογή ορισμένων διατάξεων και εφόσον δεν είναι διαθέσιμοι οι ανεξάρτητοι εμπειρογνώμονες. Στη περίπτωση αυτή, θα ενημερώνεται η επιτροπή και θα υποβάλλονται τα απαραίτητα δικαιολογητικά στοιχεία μαζί με το

χρονοδιάγραμμα της πλήρους εφαρμογής της Οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων [1].

2.3 Το περιεχόμενο της Ευρωπαϊκής Οδηγίας

Η μελέτη και η επισήμανση των βασικότερων σημείων της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, κρίνεται απαραίτητη για την κατανόηση και την εφαρμογή της. Το εκτενές κείμενο στη μορφή που δημοσιεύθηκε από την Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων είναι διαθέσιμο στο διαδίκτυο. Στη σύντομη αναφορά του περιεχομένου της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ που ακολουθεί, επισημαίνονται ο στόχος της, οι απαιτήσεις των επιμέρους άρθρων 3-10 και όλες οι διαδικασίες που απαιτούνται κατά την εφαρμογή της.

Άρθρο 1

Ορίζεται ο στόχος της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, ο οποίος είναι η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων εντός της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, λαμβάνοντας υπόψη τις εξωτερικές κλιματικές και τις τοπικές συνθήκες, τις κλιματικές απαιτήσεις των εσωτερικών χώρων και τη σχέση κόστους-οφέλους. Επίσης, στο άρθρο αυτό θεσπίζονται απαιτήσεις που αφορούν [2]:

- το γενικό πλαίσιο μεθοδολογίας υπολογισμού της συνολικής ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων,
- την εφαρμογή ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης για τα νέα κτίρια,
- την εφαρμογή ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης για μεγάλα υφιστάμενα κτίρια που υποβάλλονται σε σημαντική ανακαίνιση και
- την ενεργειακή πιστοποίηση των κτιρίων, την τακτική επιθεώρηση των λεβήτων και των εγκαταστάσεων κλιματισμού των κτιρίων και την αξιολόγηση των εγκαταστάσεων θέρμανσης των οποίων οι λέβητες είναι παλαιότεροι των 15 ετών.

Άρθρο 2

Στο άρθρο αυτό δίνονται οι ορισμοί για τις έννοιες κτίριο, ενεργειακή απόδοση κτιρίου, πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης κτιρίου, συμπαραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας (ΣΠΗΘ), σύστημα κλιματισμού, λέβητας, ωφέλιμη ονομαστική ισχύς εκφρασμένη σε kW και αντλία θέρμανσης [2].

Άρθρο 3

Αναφέρεται η θέσπιση μεθοδολογίας υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων. Η μεθοδολογία αυτή θα πρέπει να περιλαμβάνει τους παράγοντες που αναφέρονται στο παράρτημα της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ και οι οποίοι θα παρουσιαστούν στην επόμενη ενότητα. Η μεθοδολογία αυτή θα εφαρμόζεται είτε σε εθνικό είτε σε περιφερειακό επίπεδο, θα πρέπει να αναθεωρείται κατά τακτικά χρονικά διαστήματα και να είναι κατανοητή. Τέλος, θα περιλαμβάνεται προαιρετικά ο δείκτης των εκπομπών CO₂ του κτιρίου. Το άρθρο αυτό, αποτελεί τη βάση των νέων κανονισμών ενεργειακής απόδοσης, αφού η θέσπιση μεθοδολογίας υπολογισμού απαιτείται για την εφαρμογή πολλών άρθρων της Οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων [2].

Άρθρο 4

Στο άρθρο αυτό, καθορίζονται οι απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης, οι οποίες θα βασίζονται στη μέθοδο υπολογισμού που προβλέπει το άρθρο 1 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Κατά τη διαδικασία καθορισμού των απαιτήσεων αυτών, θα λαμβάνονται υπόψη οι εσωτερικές κλιματικές συνθήκες, οι τοπικές συνθήκες, η καθορισμένη λειτουργία του κτιρίου και η ηλικία του. Επίσης θα δίνεται η δυνατότητα στα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης να εισάγουν μεταξύ των νέων και των υφιστάμενων κτιρίων και άλλες επιμέρους κατηγορίες, ώστε να εφαρμοστεί το άρθρο 4 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Οι απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης που θα ισχύουν θα επιθεωρούνται τουλάχιστον κάθε πέντε χρόνια και θα αναθεωρούνται σύμφωνα με τη τεχνική πρόοδο [2].

Τέλος, ορίζονται οι ακόλουθες κατηγορίες κτιρίων για τις οποίες μπορεί να μην καθοριστούν και να μην εφαρμοστούν οι απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης που προβλέπονται από το σχετικό άρθρο [2]:

- κτίρια και μνημεία επισήμως προστατευόμενα ως μέρος συγκεκριμένου περιβάλλοντος ή λόγω της ιδιαίτερης αρχιτεκτονικής ή ιστορικής τους αξίας, εφόσον η συμμόρφωση προς τις απαιτήσεις θα αλλοίωνε αισθητά το χαρακτήρα ή την εμφάνισή τους,
- κτίρια χρησιμοποιούμενα ως χώροι λατρείας ή θρησκευτικών δραστηριοτήτων,

- προσωρινά κτίρια με προβλεπόμενη διάρκεια χρήσης μέχρι δύο ετών, βιομηχανικές εγκαταστάσεις, εργαστήρια, αγροτικά κτίρια εκτός κατοικιών με χαμηλές ενεργειακές απαιτήσεις,
- κτίρια εκτός κατοικιών τα οποία χρησιμοποιούνται από τομέα καλυπτόμενο από εθνική συμφωνία για την ενεργειακή απόδοση,
- κτίρια κατοικιών τα οποία προβλέπεται να χρησιμοποιούνται λιγότερο από τέσσερις μήνες το χρόνο και
- μεμονωμένα κτίρια με συνολική ωφέλιμη επιφάνεια κάτω των 50 m².

Άρθρο 5

Το άρθρο αυτό, αναφέρεται στα νέα κτίρια τα οποία πρέπει να καλύπτουν τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης που αναφέρονται στο άρθρο 4 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Στο σχετικό άρθρο, προβλέπεται ότι τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, πριν από την έναρξη κατασκευής των κτιρίων με ωφέλιμη επιφάνεια άνω των 1000 m², θα πρέπει να μελετούν και να συνυπολογίζουν τη τεχνική, περιβαλλοντική και οικονομική σκοπιμότητα εγκατάστασης των εναλλακτικών συστημάτων που ακολουθούν [2]:

- αποκεντρωμένα συστήματα παροχής ενέργειας βασιζόμενα σε ανανεώσιμες πηγές,
- συμπαραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας (ΣΠΗΘ),
- συστήματα θέρμανσης και ψύξης σε κλίμακα περιοχής ή οικοδομικού τετραγώνου, εφόσον υπάρχουν και
- αντλίες θέρμανσης, υπό ορισμένες συνθήκες.

Άρθρο 6

Το άρθρο αυτό αναφέρεται στα υφιστάμενα κτίρια και στις απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης που πρέπει να καλύπτονται όταν ένα κτίριο με ωφέλιμη επιφάνεια άνω των 1000 m², υποβάλλεται σε σημαντική ανακαίνιση. Ο καθορισμός των απαιτήσεων αυτών, θα στηρίζεται στις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης που προβλέπονται από το άρθρο 4 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ και θα αποσκοπεί στην αναβάθμιση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου στο βαθμό που είναι τεχνικά, λειτουργικά και οικονομικά εφικτό. Οι απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης θα αναφέρονται είτε στο κτίριο ανακαινισμένο ως

σύνολο, είτε σε συστήματα και μέρη του που έχουν ανακαινιστεί εντός συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος [2].

Άρθρο 7

Το άρθρο αυτό, αναφέρεται στη διαδικασία πιστοποίησης των κτιρίων και στην έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης. Συγκεκριμένα, κατά την κατασκευή, την πώληση ή την ενοικίαση ενός κτιρίου απαιτείται η έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης, το οποίο θα δίνεται στον ιδιοκτήτη του κτιρίου ή από αυτόν στον υποψήφιο αγοραστή ή ενοικιαστή του. Το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης θα ισχύει για δέκα χρόνια [2, 3].

Ειδικότερα, για διαμερίσματα ή μονάδες που σχεδιάζονται για ξεχωριστή χρήση, η διαδικασία πιστοποίησης θα μπορεί να βασίζεται σε κοινή πιστοποίηση ολόκληρου του κτιρίου, εφόσον αυτό διαθέτει κοινόχρηστο σύστημα θέρμανσης, ή στην αξιολόγηση άλλου αντιπροσωπευτικού διαμερίσματος του ίδιου συγκροτήματος. Στο πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης θα περιλαμβάνονται τιμές αναφοράς, όπως ισχύουσες νομικές απαιτήσεις και κριτήρια συγκριτικής αξιολόγησης, ώστε η ενεργειακή απόδοση του κτιρίου να συγκρίνεται και να αξιολογείται από τους χρήστες του. Σκοπός του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης είναι η παροχή πληροφοριών στους κατόχους του σχετικά με την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου και τους τρόπους αναβάθμισής της [2, 3].

Τέλος, για τα κτίρια με ωφέλιμη επιφάνεια άνω των 1000 m², τα οποία χρησιμοποιούνται από δημόσιες αρχές και από ιδρύματα που παρέχουν δημόσιες υπηρεσίες σε μεγάλο αριθμό ατόμων, το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης πρέπει να τοποθετείται σε εμφανές σημείο του κτιρίου. Το πιστοποιητικό αυτών των κτιρίων, είναι δυνατόν να συνοδεύεται από τη κλίμακα των συνιστώμενων και σημειωμένων εσωτερικών θερμοκρασιών τους και από άλλους σχετικούς κλιματικούς παράγοντες όταν αυτό κρίνεται απαραίτητο [2, 3].

Άρθρο 8

Το άρθρο αυτό αναφέρεται στην επιθεώρηση των λεβήτων. Προκειμένου να μειωθούν η κατανάλωση ενέργειας και οι εκπομπές CO₂ τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης πρέπει να επιλέξουν ανάμεσα σε δύο προσεγγίσεις των επιθεωρήσεων αυτών. Η

πρώτη προσέγγιση αποτελεί τη θέσπιση των τακτικών επιθεωρήσεων των λεβήτων, ανάλογα με το τύπο του καυσίμου που χρησιμοποιείται και την ωφέλιμη ονομαστική ισχύ που αποδίδεται [2, 3].

Η δεύτερη εναλλακτική προσέγγιση είναι η παροχή συμβουλών στους χρήστες σχετικά με την αντικατάσταση του λέβητα, την τροποποίηση του συστήματος θέρμανσης και την επιθεώρηση της απόδοσης και των διαστάσεων του λέβητα. Το αποτέλεσμα της προσέγγισης αυτής θα πρέπει να είναι ισοδύναμο με αυτό της πρώτης και κάθε δύο χρόνια θα υποβάλλεται έκθεση στη Επιτροπή από τα κράτη μέλη σχετικά με την ισοδυναμία αυτή [2, 3].

Συγκεκριμένα, καθιερώνεται η επιθεώρηση όλων των λεβήτων που θερμαίνονται με μη ανανεώσιμα υγρά ή στερεά καύσιμα, αποδίδουν ονομαστική ισχύ 20-100 kW και έχουν ηλικία άνω των 15 ετών. Οι επιθεωρήσεις των λεβήτων με ωφέλιμη ονομαστική ισχύ άνω των 100 kW θα πραγματοποιούνται κάθε δύο χρόνια και οι επιθεωρήσεις των λεβήτων αερίου κάθε τέσσερα χρόνια. Τα συστήματα θέρμανσης που διαθέτουν λέβητες με ωφέλιμη ονομαστική ισχύ άνω των 20 kW και ηλικία μεγαλύτερη των 15 ετών, θα επιθεωρούνται μία φορά και θα αξιολογείται η αποτελεσματικότητα του λέβητα και των διαστάσεων του σε σύγκριση με τις ανάγκες του κτιρίου. Οι ανεξάρτητοι εμπειρογνώμονες που θα διεξάγουν τις επιθεωρήσεις αυτές θα συνιστούν στους χρήστες την αντικατάσταση των λεβήτων ή την τροποποίηση του συστήματος θέρμανσης [2, 3].

Άρθρο 9

Στο άρθρο αυτό καθιερώνεται η επιθεώρηση των συστημάτων κλιματισμού με σκοπό τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης και τον περιορισμό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Ειδικότερα, όλα τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης θα πρέπει να θεσπίσουν τακτικές επιθεωρήσεις των συστημάτων κλιματισμού με ωφέλιμη ονομαστική ισχύ άνω των 12 kW. Κατά τις επιθεωρήσεις αυτές θα αξιολογούνται η απόδοση και οι διαστάσεις των συστημάτων κλιματισμού, έναντι των απαιτήσεων ψύξης του κτιρίου και θα παρέχονται κατάλληλες συμβουλές στους χρήστες για την αντικατάσταση και τη βελτίωση τους [2].

Άρθρο 10

Στο άρθρο αυτό ορίζεται ο ρόλος των ανεξάρτητων εμπειρογνομόνων που είναι η πιστοποίηση των κτιρίων, η σύνταξη των συνοδευτικών συστάσεων και η επιθεώρηση των λεβήτων και των συστημάτων κλιματισμού. Τα παραπάνω θα πρέπει να πραγματοποιούνται με τρόπο ανεξάρτητο και μόνο από ειδικευμένους ή διαπιστευμένους εμπειρογνώμονες, οι οποίοι θα είναι είτε ελεύθεροι επαγγελματίες είτε υπάλληλοι δημοσίων ή ιδιωτικών οργανισμών [2].

Άρθρο 11

Το άρθρο αυτό αναφέρεται στην αξιολόγηση της αποτελεσματικής εφαρμογής της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, η οποία πραγματοποιείται από την επιτροπή. Όταν απαιτείται, υποβάλλονται από την επιτροπή συμπληρωματικά μέτρα για την ανακαίνιση των κτιρίων με συνολική ωφέλιμη επιφάνεια κάτω των 1000 m² και θεσπίζονται κίνητρα για την εφαρμογή των μέτρων αναβάθμισης της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων [2].

Άρθρο 12

Το άρθρο αυτό αναφέρεται στην ενημέρωση των χρηστών των κτιρίων από τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η ενημέρωση αυτή, θα πραγματοποιείται με οργανωμένες εκστρατείες πληροφόρησης σχετικά με τις μεθόδους και τις πρακτικές που συμβάλλουν στην αναβάθμιση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων και θα αποτελεί αντικείμενο κοινοτικών προγραμμάτων [2].

Άρθρο 13

Το άρθρο αυτό αναφέρεται στη προσαρμογή του πλαισίου της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ σύμφωνα με τη τεχνική πρόοδο που παρατηρείται. Συγκεκριμένα, τα μέρη 1 και 2 του παραρτήματος της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ που αναφέρεται στο γενικό πλαίσιο του υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, πρέπει να αναθεωρούνται τουλάχιστον κάθε δύο χρόνια. Η επιτροπή θα εγκρίνει τις απαραίτητες τροποποιήσεις αυτών με τη διαδικασία που διατυπώνεται στο άρθρο που ακολουθεί [2].

Άρθρο 14

Το άρθρο αυτό αναφέρεται στην επιτροπή που θα εγκρίνει τις απαραίτητες τροποποιήσεις που προβλέπονται από το άρθρο 13. Η επιτροπή αυτή ορίζεται από την επιτροπή που επιτηρεί την εφαρμογή της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ και αποτελείται από αντιπροσώπους των κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης και από ανεξάρτητους παρατηρητές. Ο εσωτερικός κανονισμός της ειδικής επιτροπής θα θεσπίζεται από την ίδια [2].

Άρθρο 15

Στο άρθρο αυτό ορίζεται η μεταφορά της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ στην εθνική νομοθεσία των κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Συγκεκριμένα, μέχρι τις 4 Ιανουαρίου 2006, θα πρέπει να έχουν κατατεθεί από όλα τα κράτη μέλη οι νόμοι, οι κανονισμοί και οι διοικητικές πράξεις που απαιτούνται για την εφαρμογή της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Σε περίπτωση ύπαρξης ανεπαρκών ανεξάρτητων εμπειρογνομόνων τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης μπορούν να καθυστερήσουν την εφαρμογή των άρθρων 7, 8 και 9, αφού πρώτα κατατεθούν στην Επιτροπή τα χρονοδιαγράμματα στα οποία θα αναλύεται και θα αποδίδεται η ημερομηνία της πλήρους εφαρμογής της Οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων [2].

Άρθρο 16

Το άρθρο αυτό ορίζει την έναρξη ισχύος της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, η οποία αποτελεί την ημέρα της δημοσίευσης της στην Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων [2].

Άρθρο 17

Στο τελευταίο άρθρο της Οδηγίας προσδιορίζονται οι αποδέκτες της, οι οποίοι είναι τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης [2].

2.4 Παράμετροι υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης

Όπως προαναφέρθηκε, στο άρθρο 3 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, η μεθοδολογία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης, ορίζεται σύμφωνα με το παράρτημα που συνοδεύει την Οδηγία αυτή. Ειδικότερα, κατά τη διαδικασία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου πρέπει να περιλαμβάνονται τουλάχιστον οι παράγοντες του πρώτου μέρους του παραρτήματος και να λαμβάνεται υπόψη η θετική επίδραση των παραγόντων του δεύτερου μέρους του όταν αυτό κρίνεται δυνατόν.

Οι επιμέρους παράγοντες του πρώτου μέρους του παραρτήματος της Οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων είναι οι εξής [2]:

- τα θερμικά χαρακτηριστικά του κτιρίου, όπως το κέλυφος και τα εσωτερικά χωρίσματα, συμπεριλαμβανομένης και της αεροστεγανότητας,
- η εγκατάσταση θέρμανσης και παροχής ζεστού νερού χρήσης, καθώς και τα χαρακτηριστικά της μόνωσης των κτιρίων,
- η εγκατάσταση κλιματισμού,
- ο αερισμός,
- η ενσωματωμένη εγκατάσταση φωτισμού (κυρίως στον τομέα που δεν αφορά την κατοικία),
- η θέση και ο προσανατολισμός των κτιρίων, περιλαμβανομένων των εξωτερικών κλιματικών συνθηκών,
- τα παθητικά ηλιακά συστήματα και η ηλιακή προστασία,
- ο φυσικός αερισμός και
- οι εσωτερικές κλιματικές συνθήκες, στις οποίες περιλαμβάνονται οι επιδιωκόμενες εσωτερικές κλιματικές συνθήκες.

Οι επιμέρους παράγοντες του δεύτερου μέρους του παραρτήματος της Οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων είναι οι εξής [2]:

- τα ενεργά ηλιακά συστήματα και άλλα συστήματα θέρμανσης καθώς και τα ηλεκτρικά συστήματα που βασίζονται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας,
- η ηλεκτρική ενέργεια η οποία παράγεται με συμπαραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας,
- τα συστήματα κεντρικής θέρμανσης και ψύξης σε κλίμακα περιοχής ή οικοδομικού τετραγώνου και

- ο φυσικός φωτισμός.

Για την ευκολότερη χρήση της μεθοδολογίας υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης, τα κτίρια θα πρέπει να κατατάσσονται στις ακόλουθες κατηγορίες [2]:

- οικογενειακές κατοικίες διαφόρων τύπων,
- συγκροτήματα διαμερισμάτων,
- γραφεία,
- εκπαιδευτικά κτίρια,
- νοσοκομεία,
- ξενοδοχεία και εστιατόρια,
- αθλητικές εγκαταστάσεις,
- κτίρια υπηρεσιών χονδρικού και λιανικού εμπορίου και
- άλλα είδη κτιρίων που καταναλώνουν ενέργεια.

Στόχος των κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης αποτελεί η θέσπιση μεθοδολογιών υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων που θα περιλαμβάνουν και θα εξετάζουν τις παραμέτρους που ορίζει το παράρτημα της Οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων. Τα αποτελέσματα αυτών των μεθοδολογιών υπολογισμού θα είναι αντιπροσωπευτικά και θα παρέχουν μία σφαιρική εικόνα της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου [3].

Ένας από του πιο βασικούς παράγοντες αποτελεί η μόνωση του κτιρίου, αφού το κέλυφος του μπορεί να αποτελέσει το στοιχείο που θα επιφέρει τη σημαντικότερη εξοικονόμηση ενέργειας. Η επιλογή της μόνωσης θα πρέπει να είναι βιώσιμη και να διαρκεί για όλο το χρόνο ζωής του κτιρίου. Η μεγάλη διάρκεια ζωής της μόνωσης, καθιστά την αρχική μόνωση ιδιαίτερα σημαντική και απαιτεί την αποδοτικότητά της, αφού οι αναβαθμίσεις που δύναται να γίνουν σε αυτήν είναι πρακτικά δύσκολες [3].

2.5 Κύρια σημεία εφαρμογής της Οδηγίας

Ο κτιριακός τομέας επιφέρει μακροπρόθεσμες επιπτώσεις στην κατανάλωση ενέργειας. Για το λόγο αυτό τα κτίρια θα πρέπει να ικανοποιούν τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης. Οι απαιτήσεις αυτές θα πρέπει να είναι προσαρμοσμένες στο τοπικό κλίμα, ενώ οι πρακτικές που θα χρησιμοποιούνται θα πρέπει να αποσκοπούν στη βέλτιστη χρήση των παραγόντων αναβάθμισης της ενεργειακής απόδοσης [3].

Σημαντικά ποσά ενέργειας θα εξοικονομηθούν κατά την ανακαίνιση υφιστάμενων κτιρίων. Οι απαιτήσεις ανακαίνισης δε θα πρέπει να αντιβαίνουν στη λειτουργία, την ποιότητα και τον τύπο του κτιρίου. Τα έξοδα της ανακαίνισης θα πρέπει να ανακτούνται σε χρονικό διάστημα, ανάλογο με την αναμενόμενη τεχνική διάρκεια ζωής της. Με τον όρο αποδοτική ανακαίνιση χαρακτηρίζεται η ανακαίνιση που το κόστος της σχετικά με το κέλυφος του κτιρίου ή/ και τις εγκαταστάσεις ενέργειας (θέρμανση, παροχή ζεστού νερού χρήσης, κλιματισμός, αερισμός και φωτισμός) υπερβαίνει το 25% της αξίας του κτιρίου, χωρίς να υπολογίζεται η αξία του οικοπέδου. Στις περιπτώσεις που δεν ανακαινίζεται το κτίριο ως σύνολο θα πρέπει τουλάχιστον το 25% του κελύφους του κτιρίου να ανακαινίζεται [3].

Η ενεργειακή πιστοποίηση των κτιρίων αποτελεί μία διαδικασία που θα συμβάλλει στην εκτίμηση του πραγματικού βαθμού ενεργειακής απόδοσης και θα πραγματοποιείται από διαπιστευμένους ενεργειακούς επιθεωρητές. Οι διαδικασίες της ενεργειακής πιστοποίησης και της ενεργειακής βαθμονόμησης θα γίνονται, με ευθύνη των ιδιοκτητών, τουλάχιστον ένα χρόνο μετά από την ανέγερση και τη λειτουργία κάθε κτιρίου [3].

Τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι υποχρεωμένα να εποπτεύουν τις μελέτες και τα σχέδια των διαδικασιών αυτών και να παρέχουν κίνητρα στους χρήστες των κτιρίων. Το πιστοποιητικό της ενεργειακής απόδοσης θα πρέπει να περιγράφει στο δυνατό βαθμό την τρέχουσα ενεργειακή απόδοση του κτιρίου και να αναθεωρείται. Η επισήμανση των απαιτούμενων εσωτερικών θερμοκρασιών και των πραγματικών θερμοκρασιών θα εμποδίζουν τη μη αποδοτική χρήση των συστημάτων θέρμανσης, κλιματισμού και αερισμού. Αυτό θα συμβάλλει στην αποφυγή της άσκοπης χρήσης ενέργειας και στη διασφάλιση άνετων συνθηκών εσωτερικού περιβάλλοντος σε σχέση με την εξωτερική θερμοκρασία [3].

Έμφαση δίνεται στην αναβάθμιση της θερμικής συμπεριφοράς των κτιρίων κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού και στην ανάπτυξη τεχνικών παθητικής ψύξης των κτιρίων. Οι τεχνικές αυτές χαρακτηρίζονται από τη συμβολή τους στη βελτίωση της ποιότητας του κλίματος στο εσωτερικό των κτιρίων, καθώς και του μικροκλίματος του κτιρίου. Η αυξανόμενη διάδοση των συσκευών κλιματισμού στις χώρες της νοτίου Ευρώπης προκαλεί σοβαρά προβλήματα σε ώρες αιχμής φορτίου, με συνέπεια την αύξηση του κόστους της ηλεκτρικής ενέργειας και τη διατάραξη της ενεργειακής ισορροπίας στις χώρες αυτές [3].

Επίσης προβλέπονται ειδικές ρυθμίσεις για την τακτική επιθεώρηση των λεβήτων και των εγκαταστάσεων κλιματισμού, από ειδικευμένο προσωπικό. Οι επιθεωρήσεις αυτές, θα συμβάλλουν στη σωστή ρύθμιση της λειτουργίας των συστημάτων, σύμφωνα με τα αντίστοιχα πρότυπα και θα διασφαλίζουν τη βέλτιστη απόδοση τους από περιβαλλοντική άποψη και από άποψη ασφάλειας και ενέργειας [3].

Σε περίπτωση αντικατάστασης των συστημάτων θέρμανσης και κλιματισμού, θα πρέπει να αξιολογείται η οικονομική αποδοτικότητα του νέου συστήματος. Η καταγραφή των δαπανών θέρμανσης, κλιματισμού και παροχής ζεστού νερού χρήσης, οι οποίες υπολογίζονται με βάση την πραγματική κατανάλωση, θα συμβάλει στην εξοικονόμηση ενέργειας στον τομέα της κατοικίας. Οι ένοικοι θα πρέπει να είναι σε θέση να ρυθμίζουν οι ίδιοι την κατανάλωση ενέργειας που απαιτείται για θέρμανση, ψύξη και παροχή ζεστού νερού χρήσης [3].

Σύμφωνα με τις αρχές της επικουρικότητας και της αναλογικότητας, θα πρέπει να θεσπισθούν σε κοινοτικό επίπεδο γενικές αρχές οι οποίες θα παρέχουν το σύστημα των απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης και τους στόχους του συστήματος αυτού. Η λεπτομερής εφαρμογή της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ ανατίθεται στα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, επιτρέποντας την επιλογή του τρόπου εφαρμογής που ανταποκρίνεται καλύτερα σε αυτά. Η Οδηγία για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, περιορίζεται στις ελάχιστες απαιτήσεις επίτευξης του στόχου της και δεν υπερβαίνει αυτά που είναι απαραίτητα για τον σκοπό αυτό [3].

2.6 Επιπτώσεις από την εφαρμογή της Οδηγίας

Προκειμένου να εκπληρωθούν οι στόχοι του Πρωτοκόλλου του Κιότο, η Ευρωπαϊκή Ένωση πρέπει να προβεί σε μείωση 330 εκατομμυρίων τόνων CO₂ κατά το διάστημα 1990-2010. Η εφαρμογή της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ αναμένεται να οδηγήσει σε μείωση των εκπομπών CO₂ κατά 45 εκατομμύρια τόνους μέχρι το 2010 [3].

Η κοινή προσέγγιση της ενεργειακής απόδοσης από τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, με την εισαγωγή της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ στο Ευρωπαϊκό Δίκαιο, θα συμβάλει στη δημιουργία ισότιμων όρων σύγκρισης των προσπαθειών που καταβάλλονται από κάθε κράτος μέλος, με στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας στον κτιριακό τομέα [3].

Επίσης η εφαρμογή της Οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων θα προωθήσει τον οικολογικό σχεδιασμό δόμησης, τη βελτίωση του αστικού περιβάλλοντος

και τους μηχανισμούς ελέγχου, πιστοποίησης και διαχείρισης, οι οποίοι θα εγγυώνται σε μεσοπρόθεσμη βάση, τη συνέπεια, τη συνέχεια και την ορθότητα κατά την εφαρμογή τους [3].

Επιπλέον θα αναβαθμιστεί η οικοδομική δραστηριότητα, με λήψη ιδιωτικών πρωτοβουλιών για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κελύφους του κτιρίου και των κεντρικών εγκαταστάσεων θέρμανσης, ψύξης, φωτισμού, παροχής ζεστού νερού χρήσης των υφιστάμενων κτιρίων και των πολεοδομικών συνόλων. Τέλος, πρόκειται να σημειωθεί αύξηση της ανταγωνιστικότητας μεταξύ των καθαρών τεχνολογιών δόμησης και να παρατηρηθεί γενική ώθηση του κοινού στην αγορά των κατοικιών, αφού η πολλαπλή χρήση του κτιρίου από διαφορετικούς χρήστες δυσκολεύει την εφαρμογή της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ [3].

Βιβλιογραφία

1. ENPER-TEBUC Conference (2002). Peter Wouters, Jan Porrez, Dirk Van Orshoven, Luk Vandaele. *European collaboration on Energy Performance regulations*. Department of Buildings Physics, Indoor Climate and Building Services. Belgian Building Research Institute.
2. *Directive 2002/91/EEC* of the European Parliament and of the Council of 16 December 2002 on the energy performance of buildings. <http://www.europa.eu.int>.
3. Euroace (2003). *The energy performance of buildings Directive-A summary of its objectives and contents*. http://www.euroace.org/reports/CIBSE_EUBD.pdf

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΤΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

3.1 Εισαγωγή

Το κεφάλαιο αυτό αναφέρεται στα πρότυπα ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, που απαιτείται να θεσπιστούν για την εφαρμογή της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Ειδικότερα, αναλύονται και προσδιορίζονται ο ρόλος του Ευρωπαϊκού Κέντρου Τυποποίησης (CEN) και η μεθοδολογία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης που ακολουθείται κατά το στάδιο θέσπισης των σχετικών προτύπων. Τα πρότυπα της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, έχουν χωριστεί σε επιμέρους κατηγορίες, ανάλογα με το είδος της ενέργειας που υπολογίζουν και εμφανίζονται αναλυτικά στο παράρτημα 1, μαζί με το αντίστοιχο στάδιο εφαρμογής τους. Τέλος, επισημαίνονται οι απαραίτητες ενέργειες που πρέπει να γίνουν, ώστε τα πρότυπα της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων να είναι διαθέσιμα για την εφαρμογή της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ.

3.2 Ο ρόλος του Ευρωπαϊκού Κέντρου Τυποποίησης

Το Ευρωπαϊκό Κέντρο Τυποποίησης συντάσσει τεχνικά πρότυπα τα οποία είναι απαραίτητα για την εφαρμογή των κοινοτικών Οδηγιών που εκδίδει η Ευρωπαϊκή Ένωση. Επομένως, η εφαρμογή της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ θα στηρίζεται και θα καθοδηγείται από τα αντίστοιχα τεχνικά πρότυπα που θα θεσπιστούν. Η Ευρωπαϊκή Κοινότητα για να προάγει την εφαρμογή της Οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, συνέστησε την «Επιτροπή Ενεργειακής Διαχείρισης», στην οποία συμμετέχουν εθνικοί εκπρόσωποι από όλα τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Κοινότητας. Το έργο της «Επιτροπής Ενεργειακής Διαχείρισης» είναι να υποστηρίξει την Ευρωπαϊκή Κοινότητα [1]:

- στη λήψη βοηθητικών μέτρων και ιδιαίτερα στην εφαρμογή ενός υπολογιστικού πλαισίου για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων,
- στην αξιολόγηση της εφαρμογής της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, με δυνατότητα όταν απαιτείται, να υποβάλλονται προτάσεις και

- στη δυνατότητα ανταλλαγής πληροφοριών και εμπειρίας μεταξύ των κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Κοινότητας.

Από τα πρώτα στάδια επεξεργασίας των προτύπων ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, υπήρξε στενή συνεργασία μεταξύ των ομάδων εργασίας (Work Groups) του Ευρωπαϊκού Κέντρου Τυποποίησης (CEN) και της «Επιτροπής Ενεργειακής Διαχείρισης». Σκοπός της συνεργασίας αυτής είναι η υποστήριξη της εργασίας του Ευρωπαϊκού Κέντρου Τυποποίησης και κατά συνέπεια η δημιουργία των σχετικών προτύπων. Η θέσπιση των προτύπων ενεργειακής απόδοσης προϋποθέτει το σχολιασμό των προσχεδίων, την κατάθεση των προτάσεων και άλλες σχετικές ενέργειες [1].

Στη συνέχεια ακολουθούν οι ενέργειες της Επιτροπής και του Ευρωπαϊκού Κέντρου Τυποποίησης (CEN) για την προετοιμασία των προτύπων ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων. Ένα εξάμηνο μετά την έκδοση της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, έγινε η προπαρασκευαστική συνάντηση της «Επιτροπής Ενεργειακής Διαχείρισης» και πέντε μήνες αργότερα πραγματοποιήθηκε η πρώτη συνάντηση της Επιτροπής. Κατά το διάστημα 2004–2005, πραγματοποιήθηκαν τέσσερις συναντήσεις της «Επιτροπής Ενεργειακής Διαχείρισης» και τρεις συναντήσεις των ομάδων εργασιών του Ευρωπαϊκού Κέντρου Τυποποίησης [1].

Συνοπτικά, από τις εργασίες που πραγματοποιήθηκαν από το Ευρωπαϊκό Κέντρο Τυποποίησης, 58 πρότυπα υποστηρίζουν την εφαρμογή της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ από τα οποία 17 είναι σε μορφή κειμένου prEN. Ειδικότερα, 13 πρότυπα είναι σε τελική μορφή, 10 στη διαδικασία διαβούλευσης και 35 υπό επεξεργασία [2].

Με στόχο την καλύτερη και αποδοτικότερη λειτουργία του Ευρωπαϊκού Κέντρου Τυποποίησης σχετικά με τη θέσπιση των προτύπων ενεργειακής απόδοσης, έχουν δημιουργηθεί επιμέρους τεχνικές επιτροπές (Technical Committees), οι οποίες συμμετέχουν στην προετοιμασία των προτύπων αυτών. Στο πίνακα 3.1 φαίνονται οι επιμέρους τεχνικές επιτροπές και τα πεδία δράσης τους [2].

Ο καταμερισμός των εργασιών στις επιμέρους τεχνικές επιτροπές, δε συνεπάγεται την ανεξάρτητη και αυτοτελή δράση τους. Εξάλλου, η ενεργειακή πιστοποίηση των κτιρίων πρέπει να βασίζεται στην ενεργειακή απόδοση του κτιρίου και σε όλες τις διαδικασίες που λαμβάνουν μέρος στο κτίριο, όπως η παροχή ζεστού νερού χρήσης, η θέρμανση, η ψύξη, ο αερισμός, ο φωτισμός κλπ. [2].

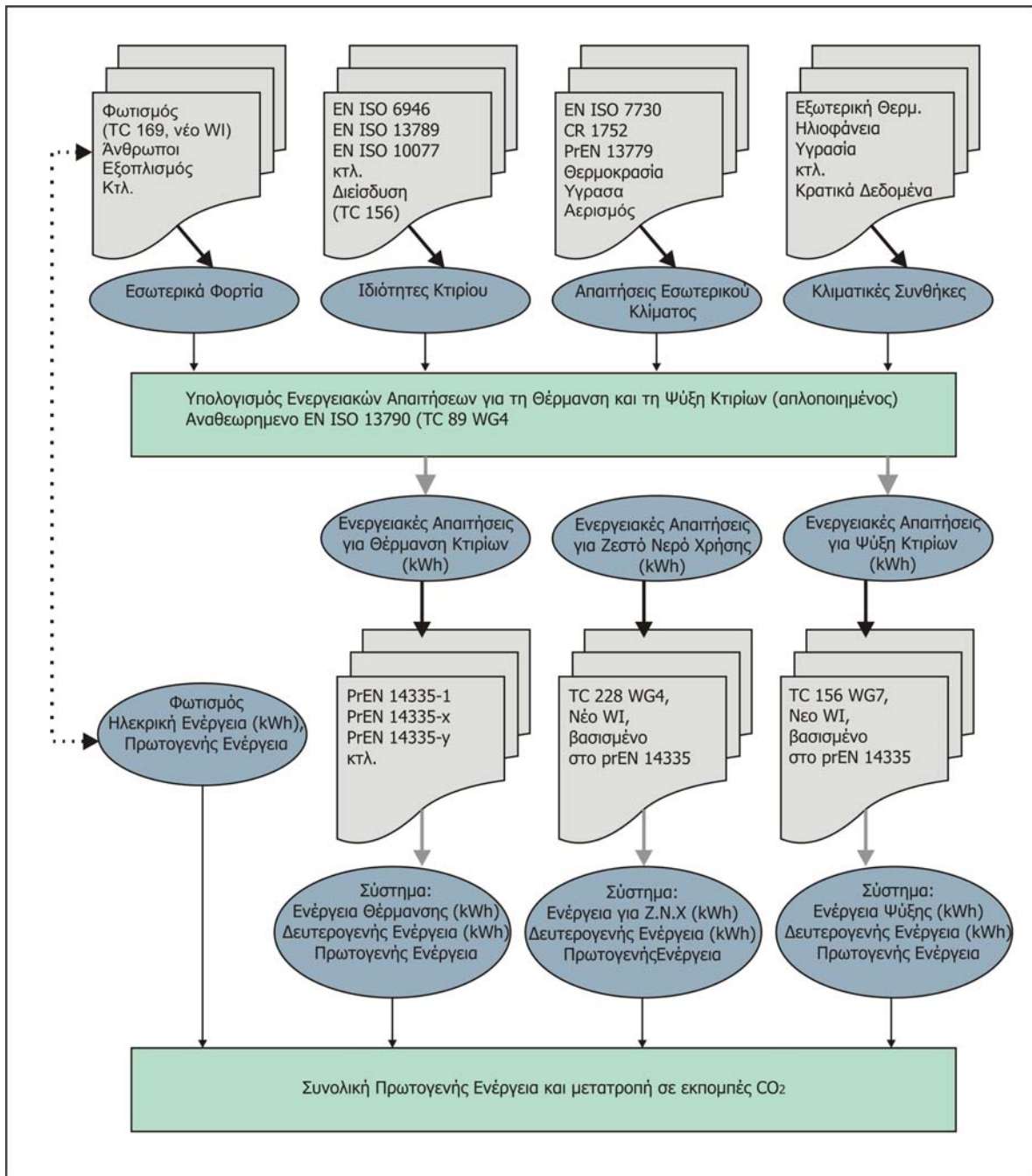
Πίνακας 3.1: Τεχνικές επιτροπές CEN [1]

Τεχνική Επιτροπή CEN	Πεδίο Δράσης
CEN/TC 89	Θερμική απόδοση κτιρίων και τμημάτων τους
CEN/TC 156	Αερισμός κτιρίων
CEN/ TC 169	Φωτισμός
CEN/TC 228	Συστήματα θέρμανσης κτιρίων
CEN/TC 247	Αυτοματισμοί κτιρίων, έλεγχοι και διαχείριση

Στο σχήμα 3.1, απεικονίζεται η διαδικασία έκδοσης του προτύπου prEN 14335, το οποίο αναφέρεται στην ενεργειακή απόδοση των συστημάτων θέρμανσης. Η έκδοση του συγκεκριμένου προτύπου αποτελεί την προσέγγιση που πρέπει να ακολουθείται κατά τη διαχείριση των διαφορετικών ενεργειακών πηγών. Στο πρότυπο prEN 14335 λαμβάνονται υπόψη ο φωτισμός, η ψύξη, η θέρμανση, το ζεστό νερό χρήσης, τα εσωτερικά φορτία, οι ιδιότητες του κτιρίου, οι απαιτήσεις του εσωτερικού κλίματος και οι κλιματικές συνθήκες. Για το λόγο αυτό αποτελεί παράδειγμα διαχείρισης των διαφορετικών ροών ενέργειας του κτιρίου.

Συνοψίζοντας, οι ενέργειες στις οποίες πρέπει να προβεί το Ευρωπαϊκό Κέντρο Τυποποίησης (CEN) σχετικά με την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων είναι οι εξής [1]:

- η διευκόλυνση στις διαπραγματεύσεις του σχεδιασμού του προγράμματος εργασίας,
- η δημιουργία εγγράφου, σε μορφή οδηγού, στο οποίο θα παρουσιάζεται η γενική επισκόπηση όλων των σχετικών Τίτλων Εργασίας (Work Items) και προτύπων, οι μεταξύ τους σχέσεις και η κάλυψη των προτύπων που εκκρεμούν και
- η δημιουργία πλαισίου ενεργειών των σχετικών τεχνικών επιτροπών, που θα αποσκοπούν στην τήρηση των προθεσμιών των εργασιών, διευκολύνοντας την παροχή πληροφοριών μεταξύ των τεχνικών επιτροπών, κατά τις συνεδριάσεις των ομάδων εργασίας και κατά το συσχετισμό μεταξύ της έκτασης των προτύπων που υπάρχουν και των ενεργειών που απαιτεί η Οδηγία 2002/91 ΕΚ.



Σχήμα 3.1: Η διαδικασία έκδοσης του προτύπου ενεργειακής απόδοσης των συστημάτων θέρμανσης prEN 14335 [1]

3.3 Μεθοδολογία υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης

Η μεθοδολογία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης που ακολουθείται κατά τη διαδικασία δημιουργίας των σχετικών προτύπων, βασίζεται στο πλαίσιο της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Στο παράρτημα της Οδηγίας, διατυπώνονται οι παράμετροι υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης, οι οποίες αποτελούν είτε χαρακτηριστικά του κτιρίου είτε στοιχεία του εγκατεστημένου εξοπλισμού. Η μεθοδολογία που ακολουθείται αποτελείται από τα παρακάτω στάδια [1, 2, 3]:

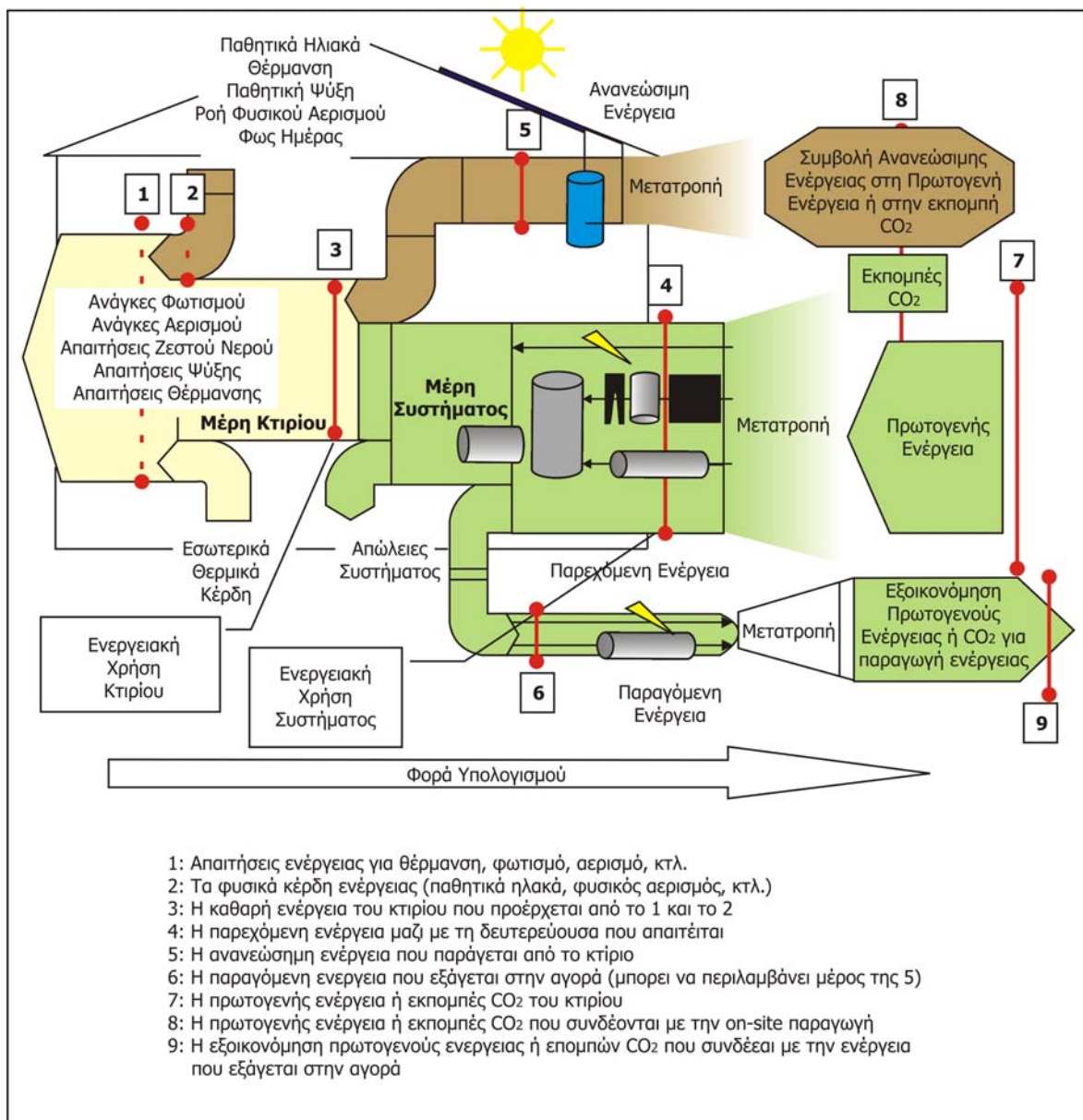
- υπολογισμός των ενεργειακών απαιτήσεων θέρμανσης και ψύξης, των απαιτήσεων αερισμού, φωτισμού και παροχής ζεστού νερού χρήσης,
- υπολογισμός της κατανάλωσης ενέργειας του κτιρίου και
- υπολογισμός των δεικτών συνολικής ενεργειακής απόδοσης (πρωτογενής ενέργεια, εκπομπή CO₂, κτλ.)

Κατά το στάδιο υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων θέρμανσης και ψύξης, χρησιμοποιούνται τα πρότυπα σχετικά με τον υπολογισμό των απαιτήσεων θέρμανσης και ψύξης) (ενότητα 3) του παραρτήματος 1. Κατά τη διαδικασία υπολογισμού λαμβάνονται υπόψη μόνο οι ιδιότητες του κτιρίου και όχι οι ιδιότητες των συστημάτων θέρμανσης και ψύξης που καλύπτονται από το υπάρχον πρότυπο EN ISO 13790 και από τον «Τίτλο Εργασίας 14» (υπολογισμός χρήσης ενέργειας για θέρμανση και ψύξη χώρων) αντίστοιχα. Τα στοιχεία που απαιτεί ο υπολογισμός σχετικά με τις εσωτερικές κλιματικές συνθήκες, τα εσωτερικά κέρδη, τα χαρακτηριστικά του κτιρίου και τις εξωτερικές κλιματικές συνθήκες αντλούνται από τα υποστηρικτικά πρότυπα (ενότητα 4) του παραρτήματος 1.

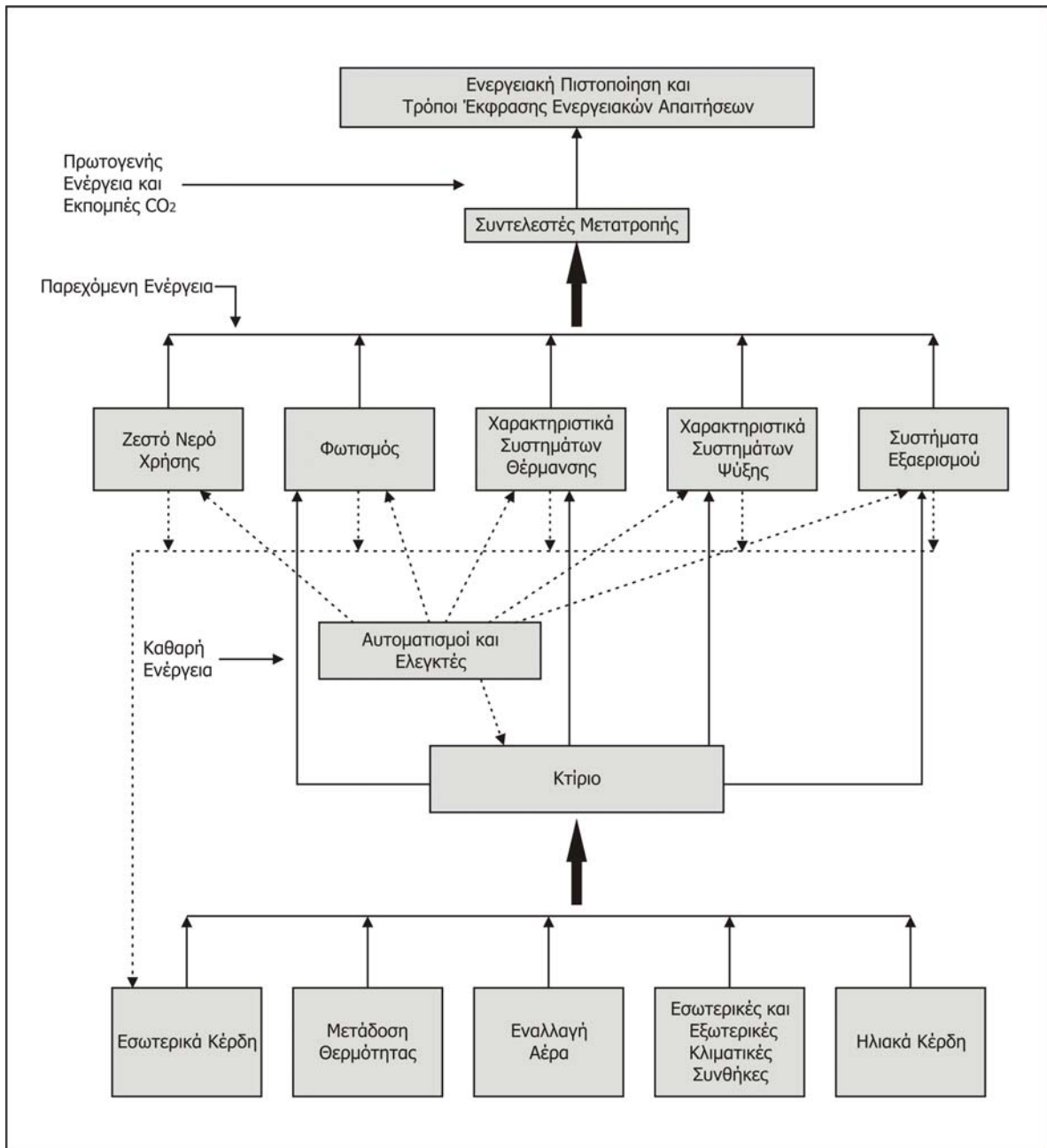
Κατά τη διαδικασία υπολογισμού της κατανάλωσης ενέργειας, λαμβάνονται υπόψη τα χαρακτηριστικά της θέρμανσης, της ψύξης, της παροχής ζεστού νερού χρήσης, των συστημάτων φωτισμού, των ελεγκτών και των αυτοματισμών των κτιρίων. Στο στάδιο αυτό, χρησιμοποιούνται τα πρότυπα σχετικά με τον υπολογισμό της κατανάλωσης ενέργειας στα κτίρια (ενότητα 2) του παραρτήματος 1. Η ενέργεια που καταναλώνεται καταγράφεται ξεχωριστά, σύμφωνα με το σκοπό και το είδος του καύσιμου που χρησιμοποιείται. Η δευτερεύουσα ενέργεια (auxiliary energy) που απαιτείται για τους ανεμιστήρες, τις αντλίες, κλπ. περιλαμβάνεται στις διαδικασίες υπολογισμού.

Στο τέλος συνδυάζονται τα αποτελέσματα του προηγούμενου υπολογισμού, ώστε να αποδοθεί η συνολική χρήση ενέργειας και συσχετίζονται οι δείκτες απόδοσης με χρήση

των υποστηρικτικών προτύπων (ενότητα 4) του παραρτήματος 1. Οι επιμέρους υπολογισμοί που αναφέρθηκαν και τα στάδια αυτών φαίνονται στο σχήμα 3.2 που ακολουθεί. Στο σχήμα 3.3 απεικονίζεται η σύνδεση των ροών ενέργειας.



Σχήμα 3.2: Η μεθοδολογία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης που ακολουθείται κατά το στάδιο της δημιουργίας των αντίστοιχων τεχνικών προτύπων [1]



Σχήμα 3.3: Σύνδεση των ροών της ενέργειας [1]

Τα πρότυπα και οι Τίτλοι Εργασίας που απαιτείται να συνταχθούν για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, εμφανίζονται αναλυτικά και ιεραρχημένα στο παράρτημα 1. Τα στάδια στα οποία βρίσκονται, επεξηγούνται στην αρχή του παραρτήματος 1. Στο πίνακα 3.2 αναφέρονται οι Τίτλοι Εργασίας των προτύπων που σχετίζονται με τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης.

Πίνακας 3.2 Τίτλοι Εργασίας υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης [1]

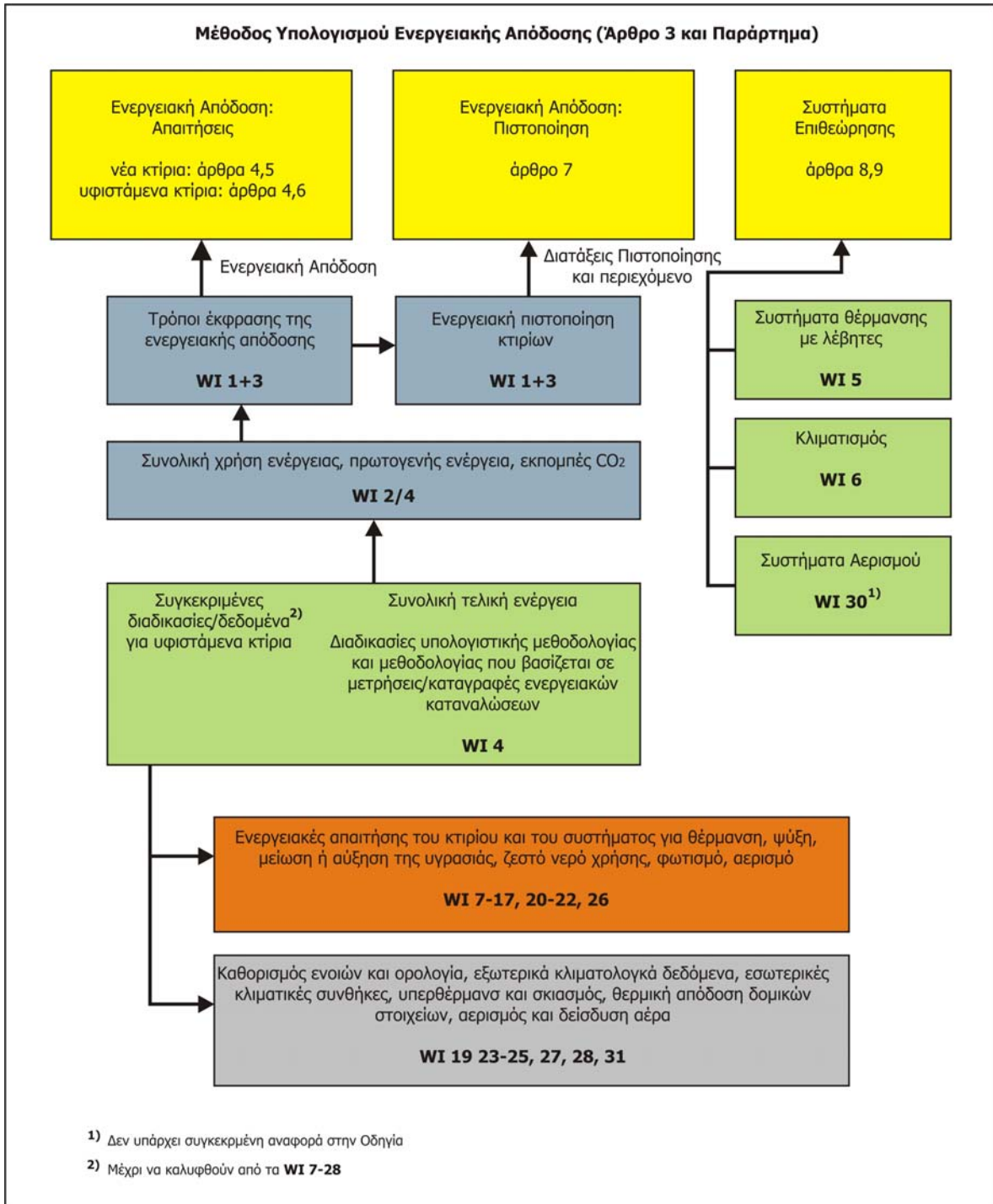
Αριθμός Τίτλου Εργασίας	Ονομασία Τίτλου Εργασίας
14 (EN ISO 13790)	Υπολογισμός χρήσης ενέργειας για θέρμανση και ψύξη χώρων
4	Προσδιορισμός της κατανάλωσης ενέργειας στα κτίρια
2	Πρωτογενής ενέργεια και εκπομπές CO ₂
1+3	Τρόποι έκφρασης της ενεργειακής απόδοσης και των απαιτήσεων
1+3	Περιεχόμενο και μορφή της ενεργειακής πιστοποίησης
5	Επιθεώρηση λεβήτων
6	Επιθεώρηση συστημάτων κλιματισμού

Τα τεχνικά πρότυπα που δημιουργούνται δεν έχουν σκοπό να υπαγορεύσουν την ακριβή μορφή της ενεργειακής βαθμονόμησης ή τον ακριβή τρόπο έκφρασης της ενεργειακής απόδοσης. Στόχος των προτύπων αυτών είναι η παροχή συγκεκριμένων εναλλακτικών επιλογών [1, 2, 3].

Οι κύριες συνιστώσες της εφαρμογής της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, είναι η μέθοδος υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης, η ενεργειακή πιστοποίηση των κτιρίων και η επιθεώρηση των συστημάτων θέρμανσης και κλιματισμού. Στο σχήμα 3.4 φαίνεται η αντιστοίχιση των άρθρων της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ και των προτύπων και Τίτλων Εργασίας του Ευρωπαϊκού Κέντρου Τυποποίησης (CEN) [1, 2, 3].

Τα δεδομένα της ενεργειακής πιστοποίησης θα καθορίζονται από τη μέθοδο υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης που θα εφαρμόζεται. Στον «Τίτλο Εργασίας 14» (Υπολογισμός χρήσης ενέργειας για θέρμανση και ψύξη χώρων), στον οποίο υπολογίζονται οι ενεργειακές απαιτήσεις για τη θέρμανση και τη ψύξη χώρων, περιέχονται τα παρακάτω είδη υπολογισμού [4, 5]:

- απλοποιημένες υπολογιστικές μεθοδολογίες σε ωριαία βάση,
- απλοποιημένες υπολογιστικές μεθοδολογίες σε μηνιαία βάση και
- αναλυτικές υπολογιστικές μεθοδολογίες.



Σχήμα 3.4: Τίτλοι Εργασίας και προτύπων υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης [1]

Η επιλογή της σωστής μεθοδολογίας υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης πραγματοποιείται με βάση τον τύπο του κτιρίου, την πολυπλοκότητα του, το μέγεθός του, κτλ. Ο υπολογισμός των ενεργειακών απαιτήσεων θέρμανσης και ψύξης βασίζεται σε συγκεκριμένες συνθήκες του εσωτερικού περιβάλλοντος που αναφέρονται στον «Τίτλο Εργασίας 31» (Καθορισμός απαιτήσεων για συγκεκριμένη οικονομική αξιολόγηση διαδικασιών, συμπεριλαμβανομένων και των ΑΠΕ) και σε συγκεκριμένες συνθήκες του εξωτερικού περιβάλλοντος. Η εφαρμογή της μεθοδολογίας υπολογισμού δεν ορίζεται επακριβώς, αλλά θα πρέπει να πληρούνται οι όροι και τα κριτήρια που διατυπώνονται στον «Τίτλο Εργασίας 17» (Ενεργειακή απόδοση κτιρίων - Υπολογισμός ενεργειακών απαιτήσεων για θέρμανση και ψύξη χώρων - Γενικά κριτήρια και επικυρωμένες διαδικασίες) [1, 2, 3, 5].

Στον «Τίτλο Εργασίας 1+3» (Ενεργειακή απόδοση των κτιρίων - Τρόποι έκφρασης της ενεργειακής απόδοσης και της ενεργειακής πιστοποίησης των κτιρίων) εμπεριέχονται οι μεθοδολογίες έκφρασης της ενεργειακής απόδοσης και οι απαιτήσεις αυτών. Στον «Τίτλο Εργασίας 4» (Προσδιορισμός της κατανάλωσης ενέργειας στα κτίρια), δίδονται οι ενεργειακές βαθμονομήσεις με τις οποίες καθορίζεται η ενεργειακή απόδοση των κτιρίων. Οι βαθμονομήσεις αυτές κατατάσσονται στις ακόλουθες κατηγορίες [4, 5]:

- θεωρητική υπολογιστική μεθοδολογία (asset rating) που βασίζεται στη χρήση ενέργειας υπό τυποποιημένες συνθήκες διαβίωσης, η οποία επιλέγεται για την περίπτωση των κτιρίων υπό ανέγερση και
- λειτουργική υπολογιστική μεθοδολογία (operational rating) που βασίζεται σε δεδομένα μετρήσεων και καταγραφών των ενεργειακών καταναλώσεων.

Τα συστήματα θέρμανσης και κλιματισμού προσεγγίζονται μέσω των τακτικών επιθεωρήσεων που προβλέπονται από τα άρθρα 8 και 9 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Οι γενικές αρχές και το πλαίσιο των ενεργειών που πρέπει να γίνουν κατά τη διαδικασία της τακτικής επιθεώρησης των συστημάτων αυτών διατυπώνονται στους «Τίτλους Εργασίας 5 και 6» (Επιθεώρηση λεβήτων και Επιθεώρηση συστημάτων κλιματισμού), οι οποίοι προβλέπουν διαφορετικά επίπεδα επιθεώρησης [1, 2, 3, 5].

3.4 Καθορισμός και περιγραφή προτύπων ενεργειακής απόδοσης

Η Οδηγία 2002/91 ΕΚ, τάσσεται υπέρ της δημιουργίας προτύπων ενεργειακής απόδοσης, έναντι της δημιουργίας καθοδηγητικών προτύπων. Εκτός από τον καθορισμό του τρόπου υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, η Οδηγία για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, επιβάλλει ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής κατανάλωσης, για όλα τα νέα και υφιστάμενα κτίρια που ανακαινίζονται [1, 2, 3, 5].

Στη συνέχεια περιγράφονται τα τεχνικά πρότυπα που παρέχουν τις μεθοδολογίες υπολογισμού και όλο το σχετικό υλικό που απαιτείται για την εφαρμογή της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Με στόχο την κατανόηση των τεχνικών προτύπων του Ευρωπαϊκού Κέντρου Τυποποίησης, τα πρότυπα αυτά έχουν χωριστεί σε επιμέρους κατηγορίες, σύμφωνα με το είδος της ενέργειας στο οποίο αναφέρονται [1, 2, 3, 5].

3.4.1 Πρότυπα υπολογισμού της συνολικής χρήσης ενέργειας στα κτίρια

Δεδομένου ότι σε ένα κτίριο χρησιμοποιούνται διαφορετικά είδη καυσίμων, κρίνεται απαραίτητη η συσχέτιση των αντίστοιχων εκπομπών CO₂ και της αντίστοιχης πρωτογενούς ενέργειας (primary energy). Ο «Τίτλος Εργασίας 2» (Πρωτογενής ενέργεια και εκπομπές CO₂), αποτελεί τη βάση για τη μετατροπή της παρεχόμενης ενέργειας σε πρωτογενή ενέργεια ή σε εκπομπές CO₂. Με τη χρήση του συγκεκριμένου Τίτλου Εργασίας, εξασφαλίζεται ένα μη δεσμευτικό τελικό αποτέλεσμα του υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης, όπως προβλέπεται από το άρθρο 3 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Στον «Τίτλο Εργασίας 1+3» (Περιεχόμενο και μορφή της ενεργειακής πιστοποίησης), παραθέτονται οι τρόποι έκφρασης της ενεργειακής απόδοσης κατά τη διαδικασία της πιστοποίησης (άρθρο 7) και οι ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης (άρθρα 4,5,6) που απαιτούνται [1, 2, 3, 5].

3.4.2 Πρότυπα υπολογισμού της κατανάλωσης ενέργειας

Στα πρότυπα της κατηγορίας αυτής, παραθέτονται οι δεσμοί μεταξύ της καθαρής (net energy) και της παρεχόμενης ενέργειας (delivered energy), σχετικά με τη θέρμανση και την ψύξη των χώρων και μεταξύ των ελάχιστων απαιτήσεων αερισμού, παροχής ζεστού νερού και φωτισμού. Στα πρότυπα υπολογισμού της κατανάλωσης ενέργειας,

περιέχονται σχετικά πρότυπα για τον υπολογισμό της συμβολής των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Οι διάφορες χρήσεις ενέργειας υπολογίζονται ξεχωριστά για κάθε παράμετρο με τους παρακάτω τρόπους [1].

Θέρμανση χώρων

Η ενέργεια που καταναλώνεται για τη θέρμανση χώρων, υπολογίζεται σύμφωνα με τα διάφορα μέρη του prEN 14335 που βασίζονται στο σύστημα θέρμανσης και με τους «Τίτλους Εργασίας 7 και 10». Τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται στον υπολογισμό αυτό προέρχονται είτε από το πρότυπο EN 832 είτε από το πρότυπο ISO 13790, είτε αποτελούν αποτελέσματα δυναμικής προσομοίωσης. Τα συστήματα ελέγχου θέρμανσης πρόκειται να ενσωματωθούν στα πρότυπα αυτά [1].

Ψύξη χώρων

Ο υπολογισμός της θερμοκρασίας του δωματίου και του ψυκτικού φορτίου του, προαπαιτεί τον υπολογισμό της ενέργειας που απαιτείται για ψύξη. Τα συστήματα ελέγχου των κλιματιστικών επρόκειτο να ενσωματωθούν στα πρότυπα αυτά [1].

Ζεστό νερό χρήσης

Ακολουθείται μέθοδος υπολογισμού των απαιτήσεων του ενεργειακού συστήματος και της αποδοτικότητας του, όπου περιέχονται προδιαγραφές για [1]:

- τις απαιτήσεις παροχής ζεστού νερού χρήσης σε διαφορετικούς τύπους κτιρίων και
- την ενέργεια που απαιτεί η παροχή του.

Φωτισμός

Ο υπολογισμός των ενεργειακών απαιτήσεων φωτισμού βασίζεται στην εγκατεστημένη ισχύ φωτισμού και στην ετήσια χρήση, ανάλογα με τον τύπο του κτιρίου, την κατοχή και τα συστήματα ελεγκτών φωτισμού που διαθέτει το κτίριο [1].

Αερισμός

Οι ενεργειακές απαιτήσεις αερισμού υπολογίζονται σύμφωνα με το σύστημα αερισμού του κτιρίου και την ενέργεια που απαιτείται για την παροχή και την εξαγωγή του αέρα. Βασίζεται στην εγκατεστημένη ισχύ των ανεμιστήρων και στα συστήματα ελεγκτών αερισμού που διαθέτει το κτίριο [1].

Ολοκληρωμένοι αυτοματισμοί κτιρίων και ελεγκτές

Ακολουθούνται υπολογιστικές μέθοδοι αναβάθμισης της ενεργειακής απόδοσης των ολοκληρωμένων συστημάτων αυτοματισμού του κτιρίου [1].

3.4.3 Πρότυπα υπολογισμού των απαιτήσεων θέρμανσης και ψύξης

Στον «Τίτλο Εργασίας 14» (Ενεργειακή απόδοση κτιρίων – Υπολογισμός ενεργειακών απαιτήσεων για θέρμανση και ψύξη χώρων), προσδιορίζονται δύο τρόποι υπολογισμού των απαιτήσεων θέρμανσης και ψύξης [1, 2, 3, 5]:

- Απλοποιημένη μεθοδολογία υπολογισμού, η οποία βασίζεται σε μηνιαίους ή ωριαίους υπολογισμούς και σε απλοποιημένη περιγραφή του κτιρίου σύμφωνα με το συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας (U value). Τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται διασφαλίζονται με τα υποστηρικτικά πρότυπα που θα αναλυθούν στη συνέχεια.
- Λεπτομερής υπολογισμός, ο οποίος δε θα στηρίζεται σε συγκεκριμένα πρότυπα. Ο υπολογισμός αυτός, θα συνοδεύεται από δοκιμές εγκυρότητας σχετικού λειτουργικού προγράμματος και θα πληροί τα κριτήρια που διατυπώνονται στο Τίτλο Εργασίας 17 (Ενεργειακή απόδοση κτιρίων - Υπολογισμός ενεργειακών απαιτήσεων για θέρμανση και ψύξη χώρων - Γενικά κριτήρια και επικυρωμένες διαδικασίες).

Στους παραπάνω υπολογισμούς, λαμβάνονται υπόψη οι έλεγχοι των απωλειών και των κερδών του κτιρίου. Ειδικότερα, ελέγχεται η εσωτερική θερμοκρασία του κτιρίου, ο αερισμός του και η ηλιακή προστασία του [1, 2, 3, 5].

3.4.4 Υποστηρικτικά Πρότυπα

Ο ρόλος των υποστηρικτικών προτύπων είναι η διασφάλιση των δεδομένων που χρησιμοποιούνται κατά τη διαδικασία του υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων που προαναφέρθηκαν. Τα πρότυπα αυτά ταξινομούνται με βάση το περιεχόμενό τους στις επιμέρους κατηγορίες [1, 2, 3, 5]:

Θερμική απόδοση δομικών στοιχείων

Στην κατηγορία αυτή περιέχονται πρότυπα σχετικά με τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης των δομικών στοιχείων. Ο συντελεστής της συνολικής μεταφοράς θερμικών απωλειών διασφαλίζεται από το EN ISO 13789, το οποίο αναφέρεται σε πρότυπα υπολογισμού του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας (U-value). Τα πρότυπα αυτά εμπίπτουν σε [1]:

- απλοποιημένες μεθόδους, οι οποίες διασφαλίζονται από τα πρότυπα EN ISO 6946, EN ISO 13370, EN ISO 10077-1 και prEN 13947 και
- λεπτομερείς μεθόδους, οι οποίες διασφαλίζονται από τα πρότυπα EN ISO 10077-2, EN ISO 10211-1 και EN ISO 10077-2.

Οι λεπτομερείς μέθοδοι υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των δομικών στοιχείων του κτιρίου, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως εναλλακτική λύση ή σε περιπτώσεις που δεν υπάρχει κατάλληλη απλοποιημένη μέθοδος [1].

Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας (U value) των δομικών στοιχείων που περιλαμβάνουν τις πόρτες και τα παράθυρα, εκτιμάται με καταμέτρηση. Οι θερμικές γέφυρες στην ένωση των δομικών στοιχείων καλύπτονται από τα πρότυπα EN ISO 10211-1, EN ISO 10211-2 και EN ISO 14683. Επίσης τα υποστηρικτικά πρότυπα περιέχουν και διασφαλίζουν θερμικές τιμές με βάση τα πρότυπα EN ISO 10456 και EN 12524 [1].

Αερισμός και διείσδυση αέρα

Το πρότυπο EN 13465 και ο «Τίτλος Εργασίας 17» (Ενεργειακή απόδοση κτιρίων - Υπολογισμός ενεργειακών απαιτήσεων για θέρμανση και ψύξη χώρων - Γενικά κριτήρια και επικυρωμένες διαδικασίες) διασφαλίζουν τις μεθοδολογίες υπολογισμού της ροής του αέρα. Επομένως, ο υπολογισμός των θερμικών απωλειών που οφείλονται στην ανταλλαγή του αέρα καθίσταται δυνατός. Τέλος, με το πρότυπο EN 13779 καλύπτονται τα κτίρια που

διαθέτουν μηχανικό αερισμό, συμπεριλαμβανόμενων και αυτών που διαθέτουν κλιματισμό [1].

Υπερθέρμανση και σκιασμός

Η αξιολόγηση των εσωτερικών θερμοκρασιών (χωρίς κλιματισμό) και ο προσδιορισμός της επίδρασης των διατάξεων ηλιακής προστασίας αποτελούν το ρόλο των προτύπων αυτών. Με τη βοήθεια των υπολογισμών αυτών είναι δυνατόν να προσδιοριστούν οι περιπτώσεις στις οποίες απαιτείται η ύπαρξη μελέτης του κλιματισμού του κτιρίου [1].

Εσωτερικές και εξωτερικές κλιματικές συνθήκες

Τα υποστηρικτικά πρότυπα της κατηγορίας αυτής αναφέρονται στις εσωτερικές συνθήκες που πρέπει να επικρατούν μέσα στο κτίριο. Επίσης, αναφέρονται στον υπολογισμό και την παρουσίαση των κλιματικών δεδομένων [1].

Ορισμοί και ορολογία

Ο ορισμός των όρων και των ποσοτήτων που χρησιμοποιούνται από υπόλοιπα πρότυπα περιέχεται στα πρότυπα ISO 7345, EN ISO 9288, EN ISO 9251 και EN 12792 [1].

3.4.5 Πρότυπα παρακολούθησης και ελέγχου της ενεργειακής απόδοσης

Στην κατηγορία αυτή, εμπεριέχονται πρότυπα σχετικά με την εκτίμηση της εναλλαγής του αέρα και πρότυπα σχετικά με τις επιθεωρήσεις των λεβήτων, των συστημάτων κλιματισμού και των συστημάτων αερισμού [1].

3.5 Ελλείψεις των προτύπων ενεργειακής απόδοσης

Κατά τη διάρκεια της περιόδου 2006-2007 αναμένεται να είναι διαθέσιμα τα περισσότερα πρότυπα ενεργειακής απόδοσης. Η διαδικασία προετοιμασίας για την πλήρη κάλυψη της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, από τη πλευρά του Ευρωπαϊκού Κέντρου Τυποποίησης και των κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, αναμένεται να ολοκληρωθεί μέχρι το 2009. Τα περισσότερα κράτη μέλη θα κάνουν χρήση της τριετούς προθεσμίας που τους

παρέχει η Οδηγία για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων. Στη συνέχεια, ακολουθεί σύντομη αναφορά στα πρότυπα ενεργειακής απόδοσης που δεν είναι διαθέσιμα ακόμη. Τα πρότυπα αυτά έχουν χωριστεί με βάση την υπεύθυνη τεχνική επιτροπή του Ευρωπαϊκού Κέντρου Τυποποίησης (CEN) [3, 5].

3.5.1 Πρότυπα θερμικής απόδοσης κτιρίων και τμημάτων τους

Η τεχνική επιτροπή CEN/TC 89 είναι υπεύθυνη για τη σύνταξη προτύπων σχετικά με τη θερμική απόδοση των κτιρίων και των τμημάτων τους. Τα πρότυπα που δεν είναι διαθέσιμα αυτή τη στιγμή και πρέπει να ολοκληρωθούν ώστε να διασφαλιστεί η εφαρμογή της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ ακολουθούν στη συνέχεια [3, 5]:

- απλοποιημένη μεθοδολογία υπολογισμού της ενέργειας που απαιτείται για τη θέρμανση και την ψύξη χώρων,
- εφαρμογή της μεθοδολογίας υπολογισμού της ενέργειας που απαιτείται για τη θέρμανση και την ψύξη χώρων στα υφιστάμενα κτίρια,
- τρόποι έκφρασης της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων,
- γενικά κριτήρια και επικυρωμένες διαδικασίες σχετικά με τον υπολογισμό του ψυκτικού φορτίου δωματίου,
- γενικά κριτήρια και επικυρωμένες διαδικασίες σχετικά με τον υπολογισμό της ενέργειας που απαιτείται για τη θέρμανση και την ψύξη χώρων,
- αρκετά πρότυπα κλιματικών δεδομένων,
- αρκετά πρότυπα που αναφέρονται σε στοιχεία του κτιρίου,
- καθορισμός των ορίων των συστημάτων του κτιρίου, των εγκατεστημένων εξοπλισμών και της παροχής ενέργειας και
- διαδικασίες στις οποίες θα συνυπολογίζεται η θετική επίδραση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

3.5.2 Πρότυπα αερισμού κτιρίων

Η τεχνική επιτροπή CEN/TC 156 είναι υπεύθυνη για τη σύνταξη προτύπων σχετικά με τον αερισμό των κτιρίων. Τα πρότυπα που δεν είναι διαθέσιμα αυτή τη στιγμή και πρέπει να ολοκληρωθούν ώστε να διασφαλιστεί η εφαρμογή της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ ακολουθούν στη συνέχεια [3, 5]:

- απλοποιημένη μέθοδος υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των συστημάτων αερισμού που περιλαμβάνει την ετήσια αποδοτικότητα της θερμικής ανάκτησης και των δεικτών ροής αέρα,
- πρότυπο του ψυκτικού φορτίου και ορισμός του μεγέθους του φορτίου κλιματισμού,
- πρότυπα σχετικά με τα κριτήρια άνεσης του κτιρίου και
- πρότυπα στα οποία θα προσδιορίζεται η δομή του υπολογισμού της συνολικής ενεργειακής απόδοσης κτιρίων που διαθέτουν συστήματα κλιματισμού

3.5.3 Πρότυπα φωτισμού κτιρίων

Η τεχνική επιτροπή CEN/TC 169, είναι υπεύθυνη για τη σύνταξη προτύπων σχετικά με το φωτισμό των κτιρίων. Τα πρότυπα σχετικά με τις ενεργειακές απαιτήσεις φωτισμού δεν είναι διαθέσιμα αυτή τη στιγμή και πρέπει να ολοκληρωθούν ώστε να διασφαλιστεί η εφαρμογή της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Η δημιουργία των σχετικών προτύπων θα εστιάζεται στα εξής [3,5]:

- προσδιορισμό τυποποιημένης μεθοδολογίας υπολογισμού για την αξιολόγηση και την εκτίμηση της ποσότητας της ηλεκτρικής ενέργειας φωτισμού που καταναλώνεται στην πραγματικότητα, ώστε να πληρούνται τα επίπεδα που συνδέονται με τη χρήση του κτιρίου,
- το ποσοστό της ηλεκτρικής ενέργειας φωτισμού που καταναλώνεται θα αποδίδεται με έναν αριθμητικό δείκτη, ο οποίος θα χρησιμοποιείται στη σύνταξη του πιστοποιητικού της ενεργειακής απόδοσης,
- τα πρότυπα των ενεργειακών απαιτήσεων φωτισμού θα επικεντρώνονται στα ενεργειακά αποδοτικά προϊόντα, στη χρήση του φωτός της ημέρας, των ελέγχων φωτισμού και στη συντήρηση των συστημάτων φωτισμού και
- θα περιλαμβάνουν τις παραμέτρους και τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται κατά την εκτίμηση της ενέργειας φωτισμού

3.5.4 Πρότυπα αυτοματισμών, ελέγχου και διαχείρισης κτιρίων

Η τεχνική επιτροπή CEN/TC 247 είναι υπεύθυνη για τη σύνταξη προτύπων σχετικά με τους αυτοματισμούς, τον έλεγχο και τη διαχείριση των κτιρίων. Τα πρότυπα που δεν

είναι διαθέσιμα αυτή τη στιγμή και πρέπει να ολοκληρωθούν ώστε να διασφαλιστεί η εφαρμογή της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ σχετίζονται με [3, 5]:

- ελέγχους των συστημάτων θέρμανσης,
- εξειδικευμένες ζώνες ελέγχων των συστημάτων θέρμανσης, αερισμού και κλιματισμού
- αυτοματισμούς κτιρίων και συστήματα ελέγχου
- υπηρεσίες διαχείρισης του κτιρίου και
- ενιαίους αυτοματισμούς δωματίων, ελέγχους και συστήματα διαχείρισης.

Βιβλιογραφία

1. DIAG (2004). Explanation of the general relationship between various CEN standards and the Energy Performance of Buildings Directive-"Umbrella document"). Version 3a, 25 October 2004. . <http://www.diag.org.uk>.
2. Jaap Hogeling. (2003). CEN Workshop EPBD. Progress report of CEN project group on EPBD. 20 October 2003. <http://www.cenorm.be>.
3. Brian Anderson (2003). EPBD Workshop. Work Programme to respond to EPBD requirements. Brussels. 20 October 2003. <http://www.cenorm.be>.
4. Αργυρώ Δημούδη (2005). Τα πρότυπα του Ευρωπαϊκού Κέντρου Τυποποίησης σχετικά με την «Ενεργειακή απόδοση των κτιρίων». Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών, Αθήνα 10 Μαρτίου 2005. <http://enap.conferences.gr>.
5. Αργυρώ Δημούδη (2005). Μεταφορά της Κοινοτικής Οδηγίας στην ελληνική νομοθεσία. Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών, Αθήνα 10 Μαρτίου 2005. <http://enap.conferences.gr/2596.html>.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΘΕΣΠΙΣΗ ΚΑΝΟΝΙΣΜΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΜΕ ΣΤΟΧΟ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ 2002/91 ΕΚ

4.1 Εισαγωγή

Το κεφάλαιο αυτό αποτελείται από δύο μέρη. Το πρώτο μέρος αναφέρεται στους κανονισμούς ενεργειακής απόδοσης και ειδικότερα στις βασικές αρχές που τους διέπουν καθώς και στα προβλήματα που εμφανίζονται κατά την εφαρμογή τους. Το δεύτερο και εκτενέστερο μέρος, αναφέρεται στην εφαρμογή της Οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων. Ειδικότερα, εξετάζονται 21 κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης τα οποία είναι το Βέλγιο, η Δανία, η Φιλανδία, η Γαλλία, η Γερμανία, η Ιρλανδία, η Ιταλία, η Ελλάδα, η Ολλανδία, η Πορτογαλία, η Ισπανία, η Σουηδία, το Ηνωμένο Βασίλειο, η Λετονία, η Σλοβενία, η Αυστρία, η Ουγγαρία, η Σλοβακία, η Τσεχία, η Πολωνία και η Κύπρος. Επίσης, εξετάζονται και τρεις χώρες που δεν ανήκουν στην Ευρωπαϊκή Ένωση, οι οποίες είναι η Νορβηγία, η Ελβετία και η Βουλγαρία. Οι υπόλοιπες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης δεν εξετάστηκαν, λόγω έλλειψης στοιχείων. Με στόχο την καλύτερη απόδοση και σύγκριση των αποτελεσμάτων της έρευνας αυτής, εξετάζονται τα επιμέρους άρθρα (3-10) της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ ξεχωριστά για κάθε χώρα.

4.2 Οι κανονισμοί ενεργειακής απόδοσης

Οι κανονισμοί ενεργειακής απόδοσης περιλαμβάνουν τη μεθοδολογία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης και καθορίζουν τα αντίστοιχα όρια που πρέπει να τηρούνται. Τα όρια αυτά αναφέρονται είτε σε ολόκληρο το κτίριο, είτε σε επιμέρους στοιχεία του. Παραδείγματος χάριν, η μέγιστη τιμή της θερμοκρασιακής άνεσης κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, μπορεί να καθορίζεται είτε από τη μέγιστη εσωτερική θερμοκρασία που δε πρέπει να υπερβαίνεται, είτε από το ελάχιστο επίπεδο ηλιακής προστασίας που πρέπει να διαθέτει το κτίριο [2].

4.2.1 Οι βασικές αρχές που διέπουν ένα κανονισμό ενεργειακής απόδοσης

Γενικότερα, όλοι οι κανονισμοί ενεργειακής απόδοσης που ισχύουν ακολουθούν ως βασική αρχή την εξής συνθήκη [2]:

$$EP \leq EP_{\max} \quad [4.1]$$

όπου:

- EP είναι ο δείκτης που συμβολίζει την υπολογισμένη ενεργειακή κατανάλωση ή εκπομπή CO₂ του κτιρίου και
- EP_{max} είναι το όριο της ενεργειακής κατανάλωσης ή των εκπομπών CO₂ που δε πρέπει να υπερβαίνει το κτίριο.

Η ενεργειακή κατανάλωση (EP) υπολογίζεται μέσω μιας διαδικασίας που λαμβάνει υπόψη τα χαρακτηριστικά του κτιρίου και τις τεχνικές εγκαταστάσεις του και ο καθορισμός της αποτελεί τεχνικό ζήτημα. Το όριο της ενεργειακής κατανάλωσης (EP_{max}) καθορίζεται με την εφαρμογή ενός πολυσύνθετου ή απλού τύπου και ο καθορισμός του αποτελεί πολιτικό και οικονομικό ζήτημα. Οι κανονισμοί που προσδιορίζουν την ενεργειακή απόδοση των επιμέρους στοιχείων του κτιρίου διαφέρουν από αυτούς που αναφέρονται σε ολόκληρο το κτίριο, αλλά δεν τους αντιβαίνουν. Πολλές χώρες διαθέτουν και τα δύο είδη κανονισμών [2].

Στην Οδηγία 2002/91 ΕΚ προσδιορίζονται οι ροές ενέργειας που πρέπει να περιλαμβάνονται στους κανονισμούς ενεργειακής απόδοσης. Οι περισσότερες χώρες εκτός από τους κανονισμούς ενεργειακής απόδοσης που ακολουθούν, διαθέτουν επιπλέον κανονισμούς που βασίζονται στη τιμή του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας (U-value). Οι κανονισμοί ενεργειακής απόδοσης που ισχύουν, λαμβάνουν υπόψη τον αερισμό, τα εσωτερικά κέρδη και τα ηλιακά κέρδη, ενώ προσπάθειες καταβάλλονται, ώστε όσο το δυνατόν περισσότερες ενεργειακές ροές, όπως η θέρμανση των κτιρίων, το ζεστό νερό χρήσης και ο φωτισμός των μη οικιακών κτιρίων να συμπεριλαμβάνονται στους κανονισμούς αυτούς [2].

Οι διαδικασίες υπολογισμού που περιέχουν οι κανονισμοί ενεργειακής απόδοσης αποτελούν τη βάση τους. Η ενοποίηση των διαδικασιών υπολογισμού πραγματοποιείται αργά. Τα τεχνικά πρότυπα EN 832 και prEN ISO 13790 συγκλίνουν στην κατεύθυνση αυτή, αν και καλύπτουν κυρίως τα εσωτερικά και ηλιακά κέρδη και τα κέρδη μετάδοσης [2].

4.2.2 Προβλήματα κατά την εφαρμογή των κανονισμών ενεργειακής απόδοσης

Κατά τη διαδικασία εφαρμογής των κανονισμών ενεργειακής απόδοσης εμφανίζονται προβλήματα στις περιπτώσεις [2]:

- των μικρών κτιρίων,
- των υφιστάμενων κτιρίων και
- της επικύρωσης των υπολογιστικών διαδικασιών.

Στις περιπτώσεις μικρών κτιρίων ακολουθείται η προσέγγιση του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας (U-value). Η συνεχής αύξηση της ενεργειακής απόδοσης και ο προσδιορισμός των χαμηλών τιμών του συντελεστή θερμικής απόδοσης του κτιρίου, καθιστούν την προσέγγιση αυτή ανεπαρκή για την επίτευξη ενός ενεργειακά αποδοτικού κτιρίου. Η επίλυση του προβλήματος αυτού μπορεί να επιτευχθεί με τους εξής τρόπους [2]:

- εφαρμογή απλοποιημένης έκδοσης της διαδικασίας υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης, η οποία θα παρέχει ένα πιο συντηρητικό αποτέλεσμα έναντι της πλήρους έκδοσης και
- εφαρμογή απλοποιημένου περιγραφικού κανονισμού.

Η εφαρμογή των κανονισμών ενεργειακής απόδοσης σε υφιστάμενα κτίρια αντιμετωπίζει δυσκολίες, αφού σε πολλές χώρες δεν είναι διαθέσιμες οι σχετικές πληροφορίες που απαιτούνται. Η ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ χωρών μπορεί να βοηθήσει στην επίλυση του προβλήματος αυτού [2].

Η ποιότητα ενός κανονισμού ενεργειακής απόδοσης στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό στη διαδικασία υπολογισμού. Για την επίτευξη μια έγκυρης διαδικασίας υπολογισμού απαιτούνται [2]:

- ο ποιοτικός έλεγχος των φάσεων σχεδίου και κατασκευής του κτιρίου, ώστε το κτίριο που κατασκευάζεται να μην παρεκκλίνει από τον αρχικό σχεδιασμό του και η πραγματική του απόδοση να προσεγγίζεται από τη διαδικασία υπολογισμού,
- η επικύρωση της διαδικασίας υπολογισμού, η οποία πραγματοποιείται είτε με προσομοίωση ή μελέτες ευπάθειας του κτιρίου ή των συστατικών του, είτε με δοκιμές των συστατικών του κτιρίου και
- η χρήση υποθέσεων σχετικά με τη συμπεριφορά των χρηστών του κτιρίου, η οποία καθορίζει την ενεργειακή κατανάλωση του κτιρίου.

4.3 Η εφαρμογή της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ στην Ευρώπη

Στο σημείο αυτό αναλύεται η εφαρμογή της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ και συγκεκριμένα των άρθρων 3-10 για κάθε χώρα ξεχωριστά. Στο τέλος της ενότητας κάθε άρθρου της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, ακολουθεί συγκεντρωτικός χάρτης στον οποίον απεικονίζεται το στάδιο εφαρμογής του αντίστοιχου άρθρου από τις 24 χώρες ου εξετάστηκαν.

4.3.1 Θέσπιση Μεθοδολογίας Υπολογισμού

Το άρθρο 3 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, αναφέρεται στη θέσπιση μεθοδολογίας υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης, η οποία πρέπει να περιλαμβάνει τους παράγοντες που αναφέρονται στο παράρτημα της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Οι σχετικές ενέργειες που έχουν γίνει ακολουθούν στη συνέχεια.

Βέλγιο

Οι μεθοδολογίες υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης νέων κτιρίων που έχουν αναπτυχθεί αφορούν κτίρια κατοικιών, γραφεία και σχολεία και λαμβάνουν υπόψη όλες τις παραμέτρους που αναφέρονται στο παράρτημα της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Η ενεργειακή απόδοση εκφράζεται με βάση την πρωτογενή ενέργεια. Οι αντίστοιχες εκπομπές CO₂ θα συμπεριλαμβάνονται στο πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης μόνο για πληροφοριακούς λόγους. Οι μεθοδολογίες αυτές πρέπει να επεκταθούν και για άλλους τύπους κτιρίων. Στα υφιστάμενα κτίρια κατοικιών ακολουθείται η μέθοδος ενεργειακών συμβουλών (Energy Advice Procedure-EAP) στα πλαίσια βελγικών και ευρωπαϊκών προγραμμάτων, η οποία καλύπτει εν μέρει τα σημεία 1 και 2 του παραρτήματος της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ [1, 2, 3].

Δανία

Στο παρελθόν υπήρξαν διάφορες μεθοδολογίες υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης, οι οποίες κάλυπταν εν μέρει το άρθρο 3 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Τον Οκτώβριο του 2005, εισήχθη μια νέα μεθοδολογία υπολογισμού, η οποία αναφέρεται σε όλους του τύπους των κτιρίων. Για την εφαρμογή της μεθοδολογίας υπολογισμού, αναπτύχθηκε κατάλληλο λογισμικό, το οποίο βασίζεται στα πρότυπα του Ευρωπαϊκού Κέντρου Τυποποίησης (CEN). Οι υπολογισμοί που περιέχονται στο λογισμικό αυτό,

αναφέρονται στην ενέργεια που απαιτείται για θέρμανση, ζεστό νερό χρήσης, αερισμό, ψύξη και φωτισμό (μη οικιακά κτίρια) και στην ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνεται από τους ανεμιστήρες και τις αντλίες. Επίσης, λαμβάνονται υπόψη οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (παθητική ηλιακή, ηλιακοί συλλέκτες και φωτοβολταϊκά) και τεχνικές και συστήματα όπως η ανάκτηση θερμότητας και οι αντλίες θέρμανσης. Οι απαιτήσεις ενέργειας, υπολογίζονται σε μηνιαία βάση και στηρίζονται στη παρεχόμενη ενέργεια που απαιτείται υπό συγκεκριμένες εξωτερικές και εσωτερικές κλιματικές συνθήκες [8, 9, 10].

Φιλανδία

Η μεθοδολογία υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης που ίσχυε δεν κάλυπτε τις απαιτήσεις της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, αφού η ενεργειακή απόδοση του κτιρίου εκφραζόταν μόνο με τιμές του παράγοντα θερμικής αγωγιμότητας (U-value). Στις 14 Ιουνίου 2005, τρεις ομάδες εργασίας εξέδωσαν νέα νομοσχέδια σχετικά με την εφαρμογή της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, τα οποία περιγράφουν τη νέα μεθοδολογία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης η οποία θα βασίζεται στην εφαρμογή του προτύπου EN 832 [1].

Γαλλία

Η μεθοδολογία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης που ακολουθείται καλύπτει εν μέρει τις απαιτήσεις της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Ο υπολογισμός της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου αναφέρεται είτε στο κτίριο ως σύνολο, είτε σε διαφορετικές ζώνες αυτού. Κατά τον υπολογισμό του ορίου της κατανάλωσης ενέργειας (EP_{max}) λαμβάνονται υπόψη το μέγεθος και το σχήμα του κτιρίου, η εσωτερική θερμοκρασία, τα εσωτερικά κέρδη, τα χαρακτηριστικά των παραθύρων, ο φωτισμός και η παροχή ζεστού νερού χρήσης. Επίσης έχει αναπτυχθεί ειδική μεθοδολογία υπολογισμού της ροής του αέρα κατά το φυσικό αερισμό. Η ενέργεια που απαιτείται για την ψύξη και τη θέρμανση υπολογίζεται με τη βοήθεια λεπτομερούς υπολογισμού ο οποίος περιλαμβάνει διαγράμματα και πίνακες αναφοράς των στοιχείων του κτιρίου και απαιτεί τη χρήση υπολογιστικού προγράμματος. Οι μεθοδολογίες υπολογισμού που αναφέρονται στο φορτίο κλιματισμού και στη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας πρόκειται να συμπεριληφθούν στον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου [1, 2, 3].

Γερμανία

Στο παρελθόν υπήρξαν διάφορες μεθοδολογίες υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης, οι οποίες κάλυπταν εν μέρει το άρθρο 3 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Τον Αύγουστο του 2005, παρουσιάστηκε η μέθοδος "Ενεργειακών απαιτήσεων κτιρίων DIN V 18599" η οποία αναφέρεται σε νέα και υφιστάμενα κτίρια. Η μεθοδολογία αυτή στηρίζεται σε μηνιαίους υπολογισμούς κατανάλωσης ενέργειας. Συγκεκριμένα, υπολογίζονται οι απαιτήσεις ενέργειας για θέρμανση, ζεστό νερό χρήσης, αερισμό, ψύξη, κλιματισμό και φωτισμό. Επίσης, καθορίζονται οι μακροπρόθεσμες απαιτήσεις ενέργειας και η συμβολή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας [1, 11].

Ιρλανδία

Στο παρελθόν ίσχυε η Ενεργειακή Βαθμονόμηση Θέρμανσης (HER), η οποία καλύπτει εν μέρει το άρθρο 3 της Οδηγίας 2002/91/ΕΚ, αφού υπολογίζονταν οι απαιτήσεις ενέργειας για θέρμανση χώρων και παροχή ζεστού νερού χρήσης, λαμβάνοντας υπόψη τη μόνωση, τον αερισμό, τα ηλιακά και εσωτερικά κέρδη, το σύστημα ζεστού νερού χρήσης και τον έλεγχο των συστημάτων θέρμανσης. Το Σχέδιο Δράσης (Action Plan) για την εφαρμογή της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, που κατατέθηκε τον Απρίλιο του 2005 παρέχει μία νέα πληρέστερη μεθοδολογία η οποία αναφέρεται σε όλους τους τύπους των κτιρίων. Ο υπολογισμός της ενεργειακής απόδοσης θα στηρίζεται σε θεωρητική εκτίμηση και αρχικά δε θα λαμβάνεται υπόψη η λειτουργία του κτιρίου. Επίσης πρόκειται να αναπτυχθεί ένα λογισμικό το οποίο θα υποστηρίζει τη μεθοδολογία υπολογισμού και θα απλοποιεί τους υπολογισμούς που πρέπει να διεξαχθούν. Η μεθοδολογία αυτή αναμένεται να ισχύσει κατά το διάστημα 2006-2007 για τα κτίρια κατοικιών και από το 2008 για τα υπόλοιπα νέα κτίρια [1, 15].

Ιταλία

Εφαρμόζεται ήδη μεθοδολογία υπολογισμού η οποία εκφράζει την ενεργειακή απόδοση ως την ενέργεια που απαιτείται για τη θέρμανση του κτιρίου προς τον όγκο του κτιρίου και τις βαθμοημέρες της περιοχής που βρίσκεται $[(MJ)/(m^3 \text{ } ^\circ C \text{ days})]$. Επίσης χρησιμοποιούνται επιμέρους δείκτες ενεργειακής απόδοσης, όπως ο δείκτης ετήσιας

ενεργειακής απόδοσης του συστήματος θέρμανσης και ο δείκτης μεταφοράς θερμικών απωλειών του κτιρίου. Η μεθοδολογία αυτή δεν λαμβάνει υπόψη την εγκατάσταση κλιματισμού και φωτισμού και χωρίζει τα κτίρια των κατοικιών ανάλογα με τη διάρκεια κατοίκησης τους [1, 16].

Ελλάδα

Στο παρελθόν, ίσχυε ο κανονισμός θερμομόνωσης, που βασιζόταν σε υπολογισμούς του παράγοντα θερμικής αγωγιμότητας (U-value) του κτιρίου, ο οποίος δεν κάλυπτε το άρθρο 3 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Ο Κανόνας Ορθολογικής Χρήσης-Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΚΟΧΕΕ) που ισχύει, στοχεύει στην εξοικονόμηση συμβατικής ενέργειας που απαιτείται για θέρμανση, ψύξη, αερισμό, φωτισμό και ζεστό νερό χρήσης και στην υποκατάσταση αυτής από τις ανανεώσιμες πηγές. Συγκεκριμένα, περιέχονται όροι και προϋποθέσεις για τον βέλτιστο σχεδιασμό των κτιρίων, τη θερμική προστασία τους και τον καθορισμό των ορίων θερμικής άνεσης στο εσωτερικό των κτιρίων για κάθε χρήση του κτιρίου και κλιματική περιοχή για όλη τη διάρκεια του χρόνου. Επίσης, ορίζονται κλιματικές ζώνες με βάση τις βαθμοήμερες θέρμανσης και ψύξης. Κατά τους υπολογισμούς, λαμβάνονται υπόψη οι παράμετροι των θερμικών απωλειών του κτιρίου, οι απαιτήσεις θερμομόνωσης του κελύφους του κτιρίου, ο περιορισμός των απωλειών από την ανανέωση του αέρα και οι μέγιστοι επιτρεπόμενοι συντελεστές θερμοπερατότητας. Τέλος, εξετάζονται τα εσωτερικά και ηλιακά κέρδη, τα παθητικά ηλιακά συστήματα, το θερμικό ισοζύγιο του κτιρίου, η απαιτούμενη δευτερεύουσα ενέργεια και οι παράμετροι φυσικής ψύξης του κτιρίου (ηλιοπροστασία με βλάστηση και σκέπαστρα, φυσικός αερισμός, θερμική μάζα, συστήματα φυσικού δροσισμού). Ωστόσο, την παρούσα χρονική περίοδο αναθεωρείτε ο κανονισμός ενεργειακής απόδοσης (ΚΟΧΕΕ) και αναμένεται να ισχύσει ο νέος Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης (ΚΕΝΑΠ) [12, 13].

Ολλανδία

Εφαρμόζονται διάφορες υποχρεωτικές και προαιρετικές μεθοδολογίες υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης, οι οποίες συμβαδίζουν με το άρθρο 3 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Μία από αυτές είναι η μέθοδος "EPA" η οποία εκτιμά τη κατανάλωση ενέργειας των κατοικιών και των κτιρίων που διαθέτουν συστήματα ψύξης, αερισμού και θέρμανσης. Η μέθοδος

αυτή υπολογίζει το θερμικό φορτίο και τις απαιτήσεις ενέργειας για θέρμανση. Από το 2004 ο δείκτης εκπομπών CO₂ συμπεριλήφθηκε στους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης των κατοικιών [1, 2, 3].

Πορτογαλία

Η μεθοδολογία που προϋπήρχε δεν κάλυπτε τις απαιτήσεις του άρθρου 3 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Ο νέος κανονισμός κτιρίων που εφαρμόζεται από το 2004 ακολουθεί τις απαιτήσεις αυτές και τα αντίστοιχα πρότυπα του Ευρωπαϊκού Κέντρου Τυποποίησης. Η μεθοδολογία υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης εστιάζεται κυρίως στην κάλυψη των απαιτήσεων θερμικής μόνωσης του κτιρίου [1, 2, 3].

Ισπανία

Η μεθοδολογία υπολογισμού που ακολουθείται καλύπτει εν μέρει το άρθρο 3 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ και πρόκειται να αναθεωρηθεί ώστε να περιλαμβάνονται σε αυτή οι υπολογισμοί της ενεργειακής απόδοσης του κελύφους του κτιρίου, του φωτισμού και των συστημάτων του κτιρίου. Η κατανάλωση ενέργειας δεν υπολογίζεται με ενιαίο τρόπο. Συγκεκριμένα, οι μεθοδολογίες που αναφέρονται στο κέλυφος του κτιρίου περιέχουν υπολογισμούς της ενέργειας που απαιτείται για τη θέρμανση και την ψύξη του κτιρίου. Σχετικά με το φωτισμό τα κτίρια χωρίζονται σε κτίρια κατοικιών και σε λοιπά κτίρια. Η ενέργεια φωτισμού υπολογίζεται ανεξάρτητα από την υπόλοιπη κατανάλωση ενέργειας και καθιερώνεται μία οριακή τιμή του βαθμού απόδοσης της, η οποία απαιτείται για φωτεινότητα 100 lux και εκφράζεται σε W/m². Ωστόσο δεν έχουν αναπτυχθεί ακόμη διαδικασίες υπολογισμού που να αναφέρονται στα συστήματα φωτισμού [1, 2, 3].

Σουηδία

Ισχύει μεθοδολογία υπολογισμού στην οποία η ενεργειακή απόδοση εκφράζεται ως η τελική παρεχόμενη ενέργεια του κτιρίου. Οι μεθοδολογίες καθορισμού της ενεργειακής απόδοσης διαφέρουν ανάλογα με τον τύπο του κτιρίου. Συγκεκριμένα, για τα νέα κτίρια και τις υφιστάμενες μονοκατοικίες ισχύει η θεωρητική υπολογιστική μεθοδολογία (asset rating) ενεργειακής απόδοσης, η οποία στηρίζεται στην αναμενόμενη χρήση του κτιρίου. Για τις υφιστάμενες πολυκατοικίες, η ηλεκτρική ενέργεια που απαιτείται για τη λειτουργία των

συσκευών του εξοπλισμού του κτιρίου και η ενέργεια που απαιτείται για το φωτισμό του δεν περιλαμβάνονται στους υπολογισμούς της τελικής παρεχόμενης ενέργειας. Τα δεδομένα που εισάγονται κατά τους διάφορους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης αναφέρονται στα εσωτερικά και ηλιακά κέρδη, στον αερισμό, στο φωτισμό, στην ψύξη, στη θέρμανση του κτιρίου και στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που τυχόν υπάρχουν σε αυτό. Ο υπολογισμός του δείκτη εκπομπής CO₂ δεν είναι υποχρεωτικός, αλλά συνήθως υπολογίζεται κατά την ανέγερση μεγάλων κτιρίων [1, 22].

Ηνωμένο Βασίλειο

Στις 13 Σεπτεμβρίου 2005, κατατέθηκαν προσχέδια νόμων σχετικά με την εφαρμογή της Οδηγίας 2002/91ΕΚ, τα οποία πρόκειται να ισχύσουν από τις 6 Απριλίου 2006. Οι σχετικοί κανονισμοί εμπεριέχουν την εθνική μεθοδολογία υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης (Simplified Building Energy Model-SBEM). Η μεθοδολογία αυτή δεν αναφέρεται σε κτίρια κατοικιών και ο υπολογισμός της ενεργειακής απόδοσης στηρίζεται στη μηνιαία κατανάλωση ενέργειας του κτιρίου και στις αντίστοιχες εκπομπές CO₂. Κατά τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης λαμβάνονται υπόψη η γεωμετρία του κτιρίου, ο τρόπος κατασκευής του, η λειτουργία του και τα συστήματα θέρμανσης, κλιματισμού, αερισμού και φωτισμού. Η μεθοδολογία αυτή βασίζεται στην ολλανδική μεθοδολογία NEN 2916:1998 η οποία έχει τροποποιηθεί κατάλληλα, ώστε να καλύπτονται οι απαιτήσεις του άρθρου 3 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ [1, 20, 21].

Η τυποποιημένη διαδικασία αξιολόγησης (SAP) που ακολουθείται για τα κτίρια κατοικιών καλύπτει εν μέρει τις απαιτήσεις της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Το 2005 εισήχθη η αναθεωρημένη έκδοση αυτής της διαδικασίας αυτής. Η μεθοδολογία υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης που ακολουθείται βασίζεται στο μοντέλο BREDEM (BRE Domestic Energy Model) το οποίο στηρίζεται στα ευρωπαϊκά πρότυπα BS EN 832 και BS EN ISO 13790. Ο υπολογισμός αυτός βασίζεται στις ενεργειακές δαπάνες της θέρμανσης, του φωτισμού και του αερισμού του κτιρίου καθώς και στις δαπάνες θέρμανσης του νερού χρήσης. Επίσης λαμβάνονται υπόψη τα εναλλακτικά συστήματα ενέργειας και η επίδραση των θερμικών γεφυρών. Οι δαπάνες αυτές εκφράζονται σε kWh. Η αναθεωρημένη τυποποιημένη διαδικασία αξιολόγησης (SAP 2005) χρησιμοποιεί κλίμακα από το 1-100. Ο δείκτης άνθρακα (carbon index) έχει αντικατασταθεί από το δείκτη εκπομπής (emission rate) CO₂ της κατοικίας [1, 20, 21].

Λετονία

Δεν ισχύει ακόμη μεθοδολογία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης, αλλά πρόκειται να θεσπιστεί σύντομα σε εθνικό επίπεδο. Η μεθοδολογία αυτή θα βασίζεται σε υπολογισμούς των εσωτερικών και εξωτερικών κλιματικών συνθηκών του κτιρίου. Το γενικό πλαίσιο της θα οριστεί στους κανονισμούς του αρμόδιου υπουργείου που αναμένεται να εκδοθούν και θα σχετίζεται με τα αντίστοιχα πρότυπα του Ευρωπαϊκού Κέντρου Τυποποίησης (CEN) [14].

Σλοβενία

Δεν ακολουθείται μεθοδολογία υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης όπως προβλέπει το άρθρο 3 της Οδηγίας 2002/1 ΕΚ. Ωστόσο ακολουθείται η μεθοδολογία υπολογισμού της ενέργειας που απαιτείται για θέρμανση, σύμφωνα με το πρότυπο EN 832 η οποία βασίζεται σε απλοποιημένους υπολογισμούς. Ο υπολογισμός της πρωτογενούς ενέργειας βασίζεται στα πρότυπα του Ευρωπαϊκού Κέντρου Τυποποίησης (CEN) λαμβάνοντας υπόψη τους παράγοντες μετατροπής που αναφέρονται στη Σλοβενία. Από το 2002 ισχύει εποχιακός υπολογισμός, ενώ αναμένεται ο μηνιαίος υπολογισμός της ενέργειας που απαιτείται για θέρμανση και ψύξη εντός του 2006, ο οποίος θα βασίζεται στο αναθεωρημένο πρότυπο EN 13790. Επίσης μέχρι το τέλος του 2006 πρόκειται να ισχύσει μεθοδολογία υπολογισμού της ενιαίας ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου [19].

Αυστρία

Οι μεθοδολογίες υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης που ακολουθούνται αναφέρονται στις υφιστάμενες κατοικίες. Συγκεκριμένα χρησιμοποιείται η μέθοδος "OIB" η οποία βασίζεται στο πρότυπο EN 832 και υπολογίζει το θερμικό φορτίο. Επίσης είναι διαθέσιμο το λογισμικό "Ecotech" στο οποίο περιέχονται βάσεις δεδομένων σχετικά με τα υλικά δόμησης, υπολογίζονται ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας, το θερμικό και το ψυκτικό φορτίο και περιέχονται κλιματικά δεδομένα, στοιχεία υπερθέρμανσης και άλλοι οικολογικοί δείκτες. Η χρήση του λογισμικού αυτού παρέχει το περιβαλλοντικό αντίκτυπο της κατανάλωσης ενέργειας. Κατά τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης με βάση την ενέργεια που απαιτείται για θέρμανση λαμβάνονται υπόψη τα θερμικά χαρακτηριστικά, η

θέση και ο προσανατολισμός του κτιρίου, οι εξωτερικές και εσωτερικές κλιματικές συνθήκες, τα παθητικά ηλιακά συστήματα και ο φυσικός αερισμός του κτιρίου [1, 4].

Ουγγαρία

Δεν ακολουθείται συγκεκριμένη μεθοδολογία υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης, αλλά εξετάζεται η θέσπιση μεθοδολογίας η οποία θα καλύπτει τις ενεργειακές απαιτήσεις του κελύφους του κτιρίου, των επιμέρους μηχανικών συστημάτων του, κτλ. Επίσης στη μεθοδολογία αυτή θα περιλαμβάνονται τιμές του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας (U-value) των στοιχείων του κτιρίου (τοιχοί, στέγες, κτλ.). Η μεθοδολογία υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης αναμένεται να είναι έτοιμη τους πρώτους μήνες του 2006 [23].

Σλοβακία

Η μεθοδολογία υπολογισμού που θα χρησιμοποιηθεί πρόκειται να καθοριστεί και θα βασίζεται στα σχετικά πρότυπα του Ευρωπαϊκού Κέντρου Τυποποίησης (CEN), τα οποία πρόκειται να ενσωματωθούν στο σύστημα τυποποίησης της Σλοβακίας. Μέχρι στιγμής η εκτίμηση και ο υπολογισμός της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων πραγματοποιείται με τη μέθοδο "STN 73 0540:2002 Θερμική απόδοση κτιρίων και τμημάτων τους". Η θερμική προστασία των κτιρίων στηρίζεται στα αντίστοιχα πρότυπα του Ευρωπαϊκού Κέντρου Τυποποίησης. Κατά τον υπολογισμό της ενέργειας που απαιτείται για τη θέρμανση του κτιρίου, λαμβάνοντα υπόψη οι εσωτερικές και εξωτερικές κλιματικές συνθήκες. Η μεθοδολογία υπολογισμού πρόκειται να επεκταθεί σύμφωνα με το πρότυπο EN 13790 και τα αντίστοιχα πρότυπα CEN [18].

Τσεχία

Η μεθοδολογία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης που χρησιμοποιείται καλύπτει εν μέρει το άρθρο 3 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Κατά τον υπολογισμό της ενέργειας που απαιτείται για θέρμανση λαμβάνονται υπόψη τα θερμικά χαρακτηριστικά, η θέση και ο προσανατολισμός του κτιρίου, οι εξωτερικές και εσωτερικές κλιματικές συνθήκες, τα παθητικά ηλιακά συστήματα και ο φυσικός αερισμός. Απαιτείται η ανάπτυξη μεθοδολογιών ενεργειακής απόδοσης, με τις οποίες θα υπολογίζεται η ενέργεια που

απαιτείται για τις υπόλοιπες χρήσεις του κτιρίου λαμβάνοντας υπόψη τις αντίστοιχες παραμέτρους ενεργειακής απόδοσης [7].

Πολωνία

Δεν ισχύει μεθοδολογία υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης ακόμα, όπως προβλέπει το άρθρο 3 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Στις 25 Μαΐου 2005 στο τακτικό συνέδριο των συμβουλευτικών ομάδων του Υπουργείου Ανάπτυξης συζητήθηκαν θέματα σχετικά με την εφαρμογή της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Οι εργασίες που έγιναν οργανώθηκαν σε πέντε επιμέρους ομάδες (χαρακτηρισμός της ενεργειακής απόδοσης, παρεχόμενη ενέργεια, μεθοδολογίες υπολογισμού, δευτερεύοντα ζητήματα και επιθεωρήσεις). Επίσης συζητήθηκε ο καθορισμός των ενιαίων χαρακτηριστικών της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, ο αερισμός, ο φωτισμός, το ζεστό νερό χρήσης και τα συστήματα κλιματισμού [6].

Κύπρος

Δεν ισχύει συγκεκριμένη μεθοδολογία υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης ακόμη. Στις 1 Απριλίου 2005 το υπουργείο Εμπορίου, Βιομηχανίας και Τουρισμού αιτήθηκε για τεχνική βοήθεια στην κρατική υπηρεσία ενέργειας της Πορτογαλίας "ADENE". Τον Ιούνιο του 2005 πραγματοποιήθηκε συνάντηση μεταξύ αυτών, η οποία αναφορικά με το άρθρο 3 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, αφορούσε τη θέσπιση μεθοδολογίας υπολογισμού για όλες τις κατηγορίες των υφιστάμενων και των νέων κτιρίων, την αξιολόγηση των αντίστοιχων υπολογιστικών λογισμικών και τον προσδιορισμό των παραμέτρων που πρέπει να προσαρμοστούν στις τοπικές κλιματικές συνθήκες. Επίσης πραγματοποιήθηκε πρακτική εφαρμογή του λογισμικού που χρησιμοποιείται στην Πορτογαλία σε αντιπροσωπευτικά κτίρια της Κύπρου [5].

Νορβηγία

Η μεθοδολογία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης "ENSI Key Number Method for Energy Auditing of Buildings" που σχεδιάστηκε το 2003, καλύπτει τις απαιτήσεις του άρθρου 3 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Κατά τη διαδικασία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης εξετάζονται το κέλυφος του κτιρίου, τα συστήματα θέρμανσης, αερισμού,

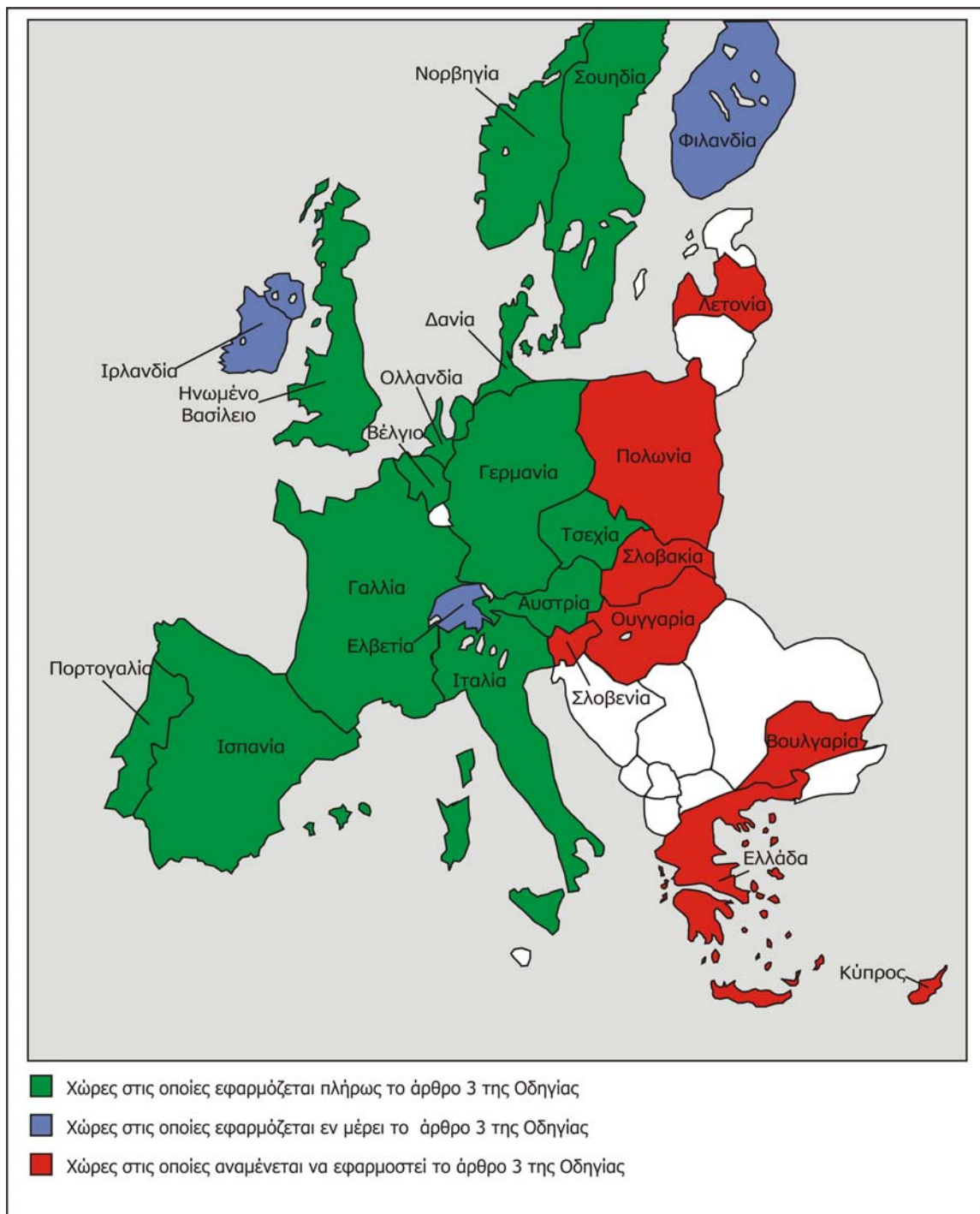
παροχής ζεστού νερού χρήσης, φωτισμού, ψύξης, οι ανεμιστήρες, οι αντλίες και οι εξωτερικές κλιματικές συνθήκες [17].

Ελβετία

Οι διάφορες μεθοδολογίες υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης που χρησιμοποιούνται καλύπτουν εν μέρει το άρθρο 3 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Λαμβάνουν υπόψη τη θερμική μόνωση του κελύφους των κτιρίων και την ενέργεια που απαιτείται για τη θέρμανση αυτών. Απαιτείται η ανάπτυξη μεθοδολογίας υπολογισμού η οποία πρέπει στηρίζεται στις παραμέτρους που αναφέρει το παράρτημα της Οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων [1, 2, 3].

Βουλγαρία

Δεν ισχύει μεθοδολογία υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης όπως προβλέπει το άρθρο 3 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Στις 16 Μαρτίου 2005, παρουσιάστηκε από τη Νορβηγία η βουλγάρικη έκδοση του νορβηγικού λογισμικού εκτίμησης ενεργειακής απόδοσης μαζί με το "ENSI Key Number Software" το οποίο δίνει τις αντίστοιχες μεταφράσεις των όρων που χρησιμοποιούνται. Διατέθηκαν 3000 άδειες για τη χρήση του λογισμικού αυτού στη Βουλγαρία. Ο αλγόριθμος που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης βασίζεται στα πρότυπα EN 832 και prEN ISO 13790. Τα δεδομένα που εισάγονται αφορούν τα κλιματικά δεδομένα της γεωγραφικής περιοχής, το τύπο του κτιρίου και τα χαρακτηριστικά του κελύφους του κτιρίου. Τα αποτελέσματα του υπολογισμού δίνονται σε πολλές μορφές και το λογισμικό πρόκειται να βοηθήσει στο καθορισμό μεθοδολογίας υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης [6].



Σχήμα 4.1: Συγκεντρωτικός χάρτης εφαρμογής του άρθρου 3

4.3.2 Απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης

Το άρθρο 4 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, αναφέρεται στη θέσπιση των απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης, οι οποίες θα στηρίζονται στη μεθοδολογία υπολογισμού (άρθρο 3). Οι σχετικές ενέργειες που έχουν γίνει και πρόκειται να γίνουν από τα παρακάτω κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης ακολουθούν στη συνέχεια.

Βέλγιο

Ο καθορισμός των ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης βρίσκεται σε τελικό στάδιο για τα κτίρια νέων κατοικιών, σχολείων και γραφείων αφού ήδη έχει θεσπιστεί η μεθοδολογία υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης. Συγκεκριμένα για τα κτίρια γραφείων και σχολείων κατά τη διαδικασία υπολογισμού των ελάχιστων απαιτήσεων, λαμβάνονται υπόψη το μέσο επίπεδο φωτισμού και ο απαιτούμενος δείκτης ροής του αερισμού [1, 2, 3].

Δανία

Οι ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης που ίσχυαν στο παρελθόν κάλυπταν εν μέρει το άρθρο 3 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Στις 17 Ιουνίου 2005, κατατέθηκαν νέες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης οι οποίες ισχύουν από 1 Ιανουαρίου 2006. Οι απαιτήσεις αυτές θα μειώσουν τη κατανάλωση ενέργειας στα νέα κτίρια κατά 30%. Επίσης καθορίστηκαν απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης για όλα τα υφιστάμενα κτίρια που ανακαινίζονται και υφίστανται σε αναβαθμίσεις ενεργειακής απόδοσης [8, 9, 10].

Φιλανδία

Στο παρελθόν μόνο οι απώλειες μετάδοσης, ο αερισμός, τα εσωτερικά κέρδη και τα ηλιακά κέρδη λαμβάνονταν υπόψη κατά τον προσδιορισμό των απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης. Στις 14 Ιουνίου 2005, εκδόθηκαν νέα νομοσχέδια στα οποία μεταξύ άλλων περιγράφονται τα επίπεδα των απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης που ισχύουν στον εθνικό κώδικα οικοδόμησης [1].

Γαλλία

Το άρθρο 4 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ εφαρμόζεται εν μέρει. Οι ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης εφαρμόζονται μόνο στα νέα κτίρια και κάθε πέντε χρόνια αναθεωρούνται. Απαιτείται ο καθορισμός απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης για τα υφιστάμενα κτίρια που υποβάλλονται σε σημαντική ανακαίνιση [1, 2, 3].

Γερμανία

Οι ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης που χρησιμοποιούνται ήδη καλύπτουν τις απαιτήσεις του άρθρου 4 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Η μεθοδολογία υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης που εισήχθη τον Αύγουστο του 2005, εκτιμά τις απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης. Καθορίζονται οι απαιτήσεις σχετικά με τη θέρμανση, το ζεστό νερό χρήσης, τον κλιματισμό και το τεχνητό φωτισμό και λαμβάνονται υπόψη οι αλληλεπιδράσεις των επιμέρους ροών ενέργειας. Επίσης καθορίζονται οι μακροπρόθεσμες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου ή τμημάτων του και αξιολογείτε η πιθανότητα συμβολής των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Τον Ιούλιο του 2005, συμπεριλήφθηκε στο Δίκαιο Εξοικονόμησης Ενέργειας (Energy Saving Law) η θεσμική διάταξη Εξοικονόμησης Ενέργειας (Energy Saving Ordinance-EnEV) η οποία ρυθμίζει τη μέγιστη κατανάλωση ενέργειας του κτιρίου [1, 11].

Ιρλανδία

Για την κάλυψη του άρθρου 4 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ απαιτούνται τροποποιήσεις των διατάξεων που ισχύουν, οι οποίες καθορίζονται στο Σχέδιο Δράσης (Action Plan) για την εφαρμογή της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, που κατατέθηκε τον Απρίλιο του 2005. Συγκεκριμένα, απαιτείται η αναθεώρηση του εγγράφου τεχνικής καθοδήγησης (Part L/ Technical Guidance Document -TGD L) που περιλαμβάνει τη θέσπιση υψηλότερων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης και προτύπων μόνωσης για όλα τα νέα μη οικιακά κτίρια. Επίσης σε αυτό θεσπίζονται απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης για τα υφιστάμενα κτίρια με συνολικό εμβαδόν άνω των 1000 m² που υποβάλλονται σε σημαντική ανακαίνιση. Τα παραπάνω αναμένεται να πραγματοποιηθούν μέχρι το τέλος του 2007 [1, 15].

Ιταλία

Οι κανονισμοί ενεργειακής απόδοσης που ισχύουν έχουν θέσει ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης, οι οποίες διαφοροποιούνται ανάλογα με τη διαδικασία στην οποία υποβάλλεται το κτίριο. Οι διαδικασίες αυτές μπορεί να είναι η κατασκευή, η εγκατάσταση ή ανακαίνιση του συστήματος θέρμανσης και η αντικατάσταση του συστήματος παραγωγής θερμότητας [1, 16].

Ελλάδα

Οι απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης που έχουν καθοριστεί, αναφέρονται στη θέρμανση, στη ψύξη, στον αερισμό, στο φωτισμό και στο ζεστό νερό χρήσης. Απαιτείται η θέσπιση επιπλέον ενεργειακών απαιτήσεων που θα καλύπτουν το άρθρο 4 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ [12, 13].

Ολλανδία

Οι ελάχιστες απαιτήσεις που υπολογίζονται σύμφωνα με τα πρότυπα της ενεργειακής απόδοσης, συμβαδίζουν με το άρθρο 4 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Οι απαιτήσεις αυτές είναι υποχρεωτικές, αναθεωρούνται κάθε πέντε χρόνια και καθορίζονται σύμφωνα με την κατανάλωση ενέργειας του κτιρίου. Επειδή οι αντίστοιχες μεθοδολογίες υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης που χρησιμοποιούνται βρίσκονται υπό αναθεώρηση πρόκειται να τροποποιηθούν και οι σχετικές απαιτήσεις με στόχο τη πλήρη συμμόρφωση με την Οδηγία 2002/91 ΕΚ [1, 2, 3].

Πορτογαλία

Οι ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης όπως προβλέπεται από το άρθρο 4 της οδηγίας 2002/91 ΕΚ δεν εφαρμόζονται. Προετοιμάζεται ένα νέο πρότυπο θέσπισης απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης το οποίο θα εφαρμόζεται ανάλογα με το αν το κτίριο είναι νέο ή υφιστάμενο. Η εξαίρεση των κτιρίων από τις διαδικασίες καθορισμού και εφαρμογής των ελάχιστων απαιτήσεων ισχύει για τις κατηγορίες που ορίζονται στο άρθρο 4 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, εκτός από τις περιπτώσεις που αναφέρονται στα κτίρια

κατοικιών, στα οποία εφαρμόζονται οι αντίστοιχες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης για τέσσερις μήνες το χρόνο [1, 2, 3].

Ισπανία

Δεν καθορίζονται οι ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης όπως προβλέπεται από το άρθρο 4 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Απαιτείται ο καθορισμός των απαιτήσεων αυτών σύμφωνα με τη μεθοδολογία υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης που ακολουθείται [1, 2, 3].

Σουηδία

Οι απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης που αναφέρονται στο άρθρο 4 της Οδηγίας 200/91 ΕΚ, εφαρμόζονται στα μεγάλα κτίρια (με ωφέλιμη επιφάνεια άνω των 1000 m²). Συγκεκριμένα, ισχύει ο υποχρεωτικός έλεγχος των συστημάτων αερισμού "ΟΝΚ" και ο προσδιορισμός των απαιτήσεων ψύξης του κτιρίου. Τα κτίρια που προορίζονται για προσωρινή χρήση εξαιρούνται από την εφαρμογή των απαιτήσεων αυτών. Απαιτείται ο καθορισμός των απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης για τις υπόλοιπες κατηγορίες κτιρίων [1, 22].

Ηνωμένο Βασίλειο

Οι ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης εφαρμόζονται για όλα τα είδη κτιρίων. Εξαιρέσεις αποτελούν τα κτίρια που δεν έχουν σύστημα θέρμανσης και κτίρια άλλων ειδικών κατηγοριών. Το εγκεκριμένο έγγραφο L1, αναφέρεται σε υφιστάμενες κατοικίες και περιέχει τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης που πρέπει να εφαρμόζονται κατά τις διαδικασίες αντικατάστασης παραθύρων και λεβήτων ή κατά τη διάρκεια άλλων οικοδομικών εργασιών που πραγματοποιούνται σε αυτές [1, 20, 21].

Το εγκεκριμένο έγγραφο L2, αναφέρεται σε όλα τα νέα κτίρια και καθορίζει τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης. Δεν περιέχεται μία κοινή μεθοδολογία υπολογισμού, αλλά διασφαλίζεται ότι όλα τα στοιχεία και η συνολική ενεργειακή απόδοση του οικοδομικού σχεδιασμού πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης. Επίσης αναφέρεται στις κατηγορίες των υφιστάμενων κτιρίων που δε καλύπτονται από το εγκεκριμένο έγγραφο L1, θέτοντας τους όρους που πρέπει να

τηρούνται κατά την πραγματοποίηση οικοδομικών εργασιών, που επιφέρουν σημαντικές αλλαγές στο ίδιο το κτίριο ή σε επιμέρους συστήματα του. Αναφέρεται, στο φωτισμό, στη θέρμανση του κτιρίου και στις συσκευές κλιματισμού. Κατά τον καθορισμό των ενεργειακών απαιτήσεων που αναφέρονται στα συστήματα των υφιστάμενων κτιρίων λαμβάνεται υπόψη η προϋπάρχουσα δομή του κτιρίου. Οι κτιριακοί κανονισμοί, για όλους τους τύπους των κτιρίων αναθεωρούνται κάθε πέντε χρόνια, βελτιώνοντας κάθε φορά το επίπεδο των απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης [1, 20, 21].

Λετονία

Ο καθορισμός των απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης των νέων και υφιστάμενων κτιρίων περιέχεται στον πρόσφατο κτιριακό κανονισμό της Λετονίας και συγκεκριμένα αναφέρεται ως "LBN 002-01-Μηχανική της θερμότητας του κελύφους του κτιρίου", ο οποίος ισχύει από τις 1 Ιανουαρίου 2003. Ο κανονισμός αυτός περιέχει τιμές της θερμικής αντίστασης που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό της θερμικής απώλειας των κτιρίων [14].

Σλοβενία

Δεν έχουν καθοριστεί απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης ακόμα, αλλά εντός του 2006 αναμένεται να ισχύσουν. Οι απαιτήσεις αυτές θα εκφράζονται σε kWh/m², θα περιλαμβάνουν τις μέγιστες τιμές του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας του κελύφους και των στοιχείων του κτιρίου, τα ελάχιστα όρια αποδοτικότητας των στοιχείων του κτιρίου που αναφέρονται στον αερισμό και στη παροχή ζεστού νερού χρήσης και μία περίληψη των θερμικών χαρακτηριστικών του κτιρίου και των ενεργειακών χαρακτηριστικών του συστήματος αερισμού. Επίσης η ενέργεια που απαιτείται για θέρμανση και ψύξη πρόκειται να μειωθεί κατά 15% συγκριτικά με το 2002, ενώ η τελική ενέργεια κατά 30% [19].

Αυστρία

Στα πλαίσια της πρότασης σχετικά με τον υπολογισμό και τον καθορισμό των κατώτατων ορίων των συνολικών ενεργειακών απαιτήσεων των κτιρίων, στο τέλος του 2004 θεσπίστηκαν απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης που περιλαμβάνουν την εγκατάσταση

κλιματισμού, τον αερισμό, το φυσικό φωτισμό, τα παθητικά ηλιακά συστήματα και την ηλιακή προστασία. Οι απαιτήσεις αυτές ισχύουν για νέα και υφιστάμενα κτίρια [1, 4].

Ουγγαρία

Το κυβερνητικό διάταγμα που εκδόθηκε στις 26 Μαΐου 2005 για τη μεταφορά της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ στο εθνικό δίκαιο προβλέπει τα εξής για τον καθορισμό των απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης. Δημιουργία απαιτήσεων που αναφέρονται στα δομικά στοιχεία του κτιρίου (όπως οι θερμικές απώλειες γεφυρών και τα ωφέλιμα ηλιακά κέρδη) οι οποίες θα συντελέσουν στην ενεργειακή ισορροπία του κτιρίου και θα εξαρτώνται από την αναλογία εμβαδού-όγκου του κτιρίου. Ο αριθμητικές τιμές των ενεργειακών απαιτήσεων θα δίνονται σε παραρτήματα και θα αναθεωρούνται κάθε πέντε χρόνια [23].

Σλοβακία

Οι απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης που πρόκειται να θεσπιστούν θα αναφέρονται σε ολόκληρο το κτίριο και σε τμήματα του. Η διαδικασία καθορισμού απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης προϋποθέτει τη χρήση των κτιριακών δεικτών, των σχετικών αναφορικών τιμών και μέτρων σύγκρισης και των στατιστικών στοιχείων των υφιστάμενων βάσεων δεδομένων για όλους του τύπους των κτιρίων. Η κλίμακα θα καθοριστεί σύμφωνα με την επιδιωκόμενη χρήση του κτιρίου και το συντελεστή δόμησης. Οι συντελεστές εξομάλυνσης που θα χρησιμοποιηθούν θα αναφέρονται στο τοπικό κλίμα, στο μέγεθος του κτιρίου, στο δείκτη αερισμού και στα επίπεδα φωτισμού. Οι ενεργειακές απαιτήσεις απόδοσης θα εκφράζονται σε kWh/(m².year) χρησιμοποιώντας το εμβαδόν του δαπέδου που υπολογίζεται σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO 14683 [18].

Τσεχία

Το άρθρο 4 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ καλύπτεται εν μέρει. Οι απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης που έχουν καθοριστεί αφορούν την ενέργεια που απαιτείται για θέρμανση και στηρίζονται στην μεθοδολογία υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης. Απαιτείται ο καθορισμός απαιτήσεων που θα αναφέρονται σε όλες τις χρήσεις ενέργειας του κτιρίου [7].

Πολωνία

Δεν έχουν καθοριστεί ακόμη απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης. Στο συνέδριο των συμβουλευτικών ομάδων του Υπουργείου Ανάπτυξης που πραγματοποιήθηκε στις 25 Μαΐου 2005, εκφράστηκαν πολλές αμφιβολίες και αβεβαιότητες σχετικά με τη θέσπιση των απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης και τις παραμέτρους που πρέπει να ρυθμίζουν (απώλειες, καθαρή ενέργεια, παρεχόμενη ενέργεια, πρωτογενής ενέργεια). Επίσης προτάθηκε η αναβολή της θέσπισης των ενεργειακών απαιτήσεων κλιματισμού λόγω της έλλειψης ικανών εμπειρογνομόνων οι οποίοι θα τις αξιολογούν [6].

Κύπρος

Δεν έχουν καθοριστεί απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης όπως προβλέπεται από το άρθρο 4 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Απαιτείται πρώτα ο καθορισμός μεθοδολογίας υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης καθώς και οι αντίστοιχες απαιτήσεις που θα στηρίζονται σε αυτή [5].

Νορβηγία

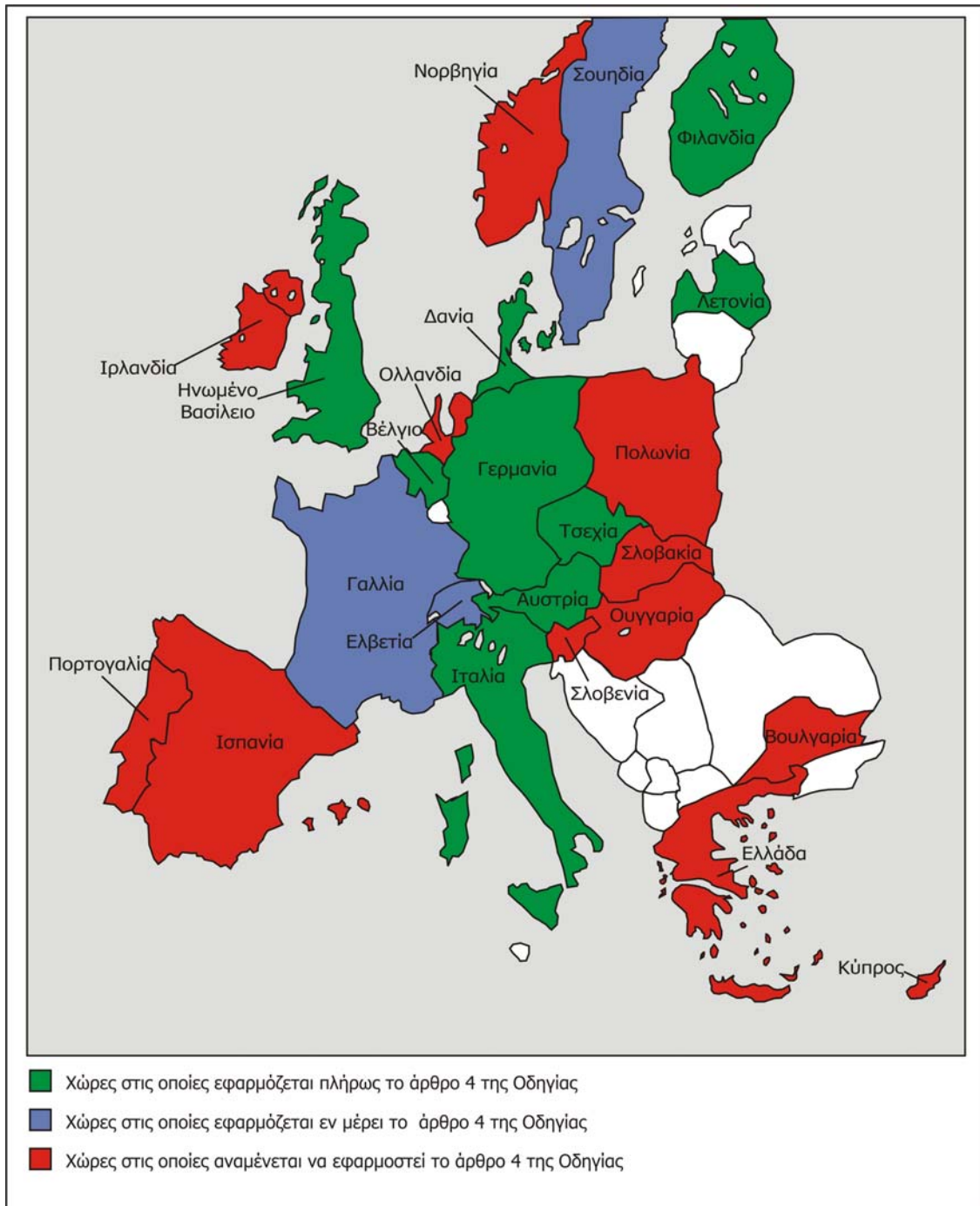
Όλα τα νέα κτίρια που διαθέτουν και χρησιμοποιούν τακτικά συστήματα θέρμανσης και όλα τα υφιστάμενα κτίρια τα οποία υποβάλλονται σε σημαντικές ανακαινίσεις ή αλλαγή χρήσης τους πρέπει να ανταποκρίνονται σε αντίστοιχες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης. Οι κανονισμοί των κτιρίων που ισχύουν πρόκειται να αναθεωρηθούν, ώστε να καλύπτουν πλήρως το άρθρο 4 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ [17].

Ελβετία

Το άρθρο 4 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ καλύπτεται εν μέρει, αφού ισχύουν απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης μόνο για τα υφιστάμενα κτίρια που υποβάλλονται σε σημαντική ανακαίνιση. Απαιτείται η θέσπιση απαιτήσεων σύμφωνα με τη μεθοδολογία υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης που ακολουθείται. Η πλήρης εφαρμογή του άρθρου 3 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ κρίνεται απαραίτητη για τον καθορισμό απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης [1, 2, 3].

Βουλγαρία

Δεν έχουν καθοριστεί ακόμη απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης όπως προβλέπεται από το άρθρο 4 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Η θέσπιση μεθοδολογίας υπολογισμού είναι απαραίτητη, για να καθοριστούν οι αντίστοιχες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης [6].



Σχήμα 4.2: Συγκεντρωτικός χάρτης εφαρμογής του άρθρου 4

4.3.3 Νέα κτίρια

Το άρθρο 5 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, αναφέρεται στα νέα κτίρια και στις απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης που πρέπει να εφαρμόζονται. Επίσης ορίζονται τα εναλλακτικά συστήματα ενέργειας που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την κατασκευή των κτιρίων. Η εφαρμογή του συγκεκριμένου άρθρου από τα επιμέρους κράτη μέλη αναλύεται στη συνέχεια.

Βέλγιο

Τα νέα κτίρια κατοικιών, γραφείων και σχολείων των οποίων ο καθορισμός της ενεργειακής τους απόδοσης είναι έτοιμος, συμμορφώνονται με τις αντίστοιχες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης. Ωστόσο καμία πρωτοβουλία δεν έχει ληφθεί ακόμα ώστε να επιβληθεί η συστηματική αξιολόγηση των εναλλακτικών τεχνολογιών που ορίζει το άρθρο 5 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ [1, 2, 3].

Δανία

Το άρθρο 5 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, εφαρμόζεται εν μέρει. Οι απαιτήσεις που καθορίστηκαν για τα νέα κτίρια θα αναφέρονται στην ενεργειακή απόδοση του κτιρίου, λαμβάνοντας υπόψη την ενέργεια που απαιτείται για τη θέρμανση, την ψύξη, τον αερισμό και το φωτισμό του κτιρίου καθώς και για την παροχή ζεστού νερού χρήσης. Εκτός από τις απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης, θα καθοριστούν απαιτήσεις σχετικές με την αεροστεγανότητα του κτιρίου και τις απώλειες μετάδοσης μέσω του κελύφους του. Με στόχο την προώθηση της ανοικοδόμησης κτιρίων υψηλής ενεργειακής απόδοσης εισήχθησαν δύο κατηγορίες χαμηλών ενεργειακών κτιρίων. Στην πρώτη κατηγορία εμπίπτουν τα κτίρια που η ενεργειακή τους απόδοση είναι 50% καλύτερη από αυτή που προβλέπεται και στη δεύτερη κατηγορία εμπίπτουν τα κτίρια με απόδοση 25% καλύτερη από την προβλεπόμενη. Το επίπεδο της πρώτης κατηγορίας πρόκειται να αποτελέσει τις ελάχιστες απαιτήσεις που θα ισχύουν το 2010, ενώ το επίπεδο της δεύτερης κατηγορίας τις απαιτήσεις που θα ισχύουν το 2015. Τα εναλλακτικά συστήματα ενέργειας αποτελούν περιεχόμενο τοπικών έργων και η Κοινοπραξία Εξοικονόμησης Ενέργειας (EST) παρέχει επιδοτήσεις για συστήματα θέρμανσης με χρήση φυσικού αερίου ή συστήματα τηλεθέρμανσης [8, 9, 10].

Φιλανδία

Οι απαιτήσεις που ορίζονται στο άρθρο 5 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ δε καλύπτονται. Τα εναλλακτικά συστήματα ενέργειας εξετάζονται μόνο στις περιπτώσεις των κατοικιών, των δημόσιων κτιρίων και των γραφείων που έχουν κατασκευαστεί πλησίον σε συστήματα τηλεθέρμανσης [1].

Γαλλία

Οι απαιτήσεις των νέων κτιρίων που θεσπίζει το άρθρο 5 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ καλύπτονται, εκτός από αυτές που αναφέρονται στα εναλλακτικά συστήματα ενέργειας. Συγκεκριμένα, η τεχνική, οικονομική και περιβαλλοντική εφικτή εγκατάσταση αποκεντρωμένων συστημάτων θέρμανσης που βασίζονται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, συμπαραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας και αντλίες θέρμανσης δεν αποτελεί μέρος των εργασιών κατασκευής του κτιρίου. Στις περιπτώσεις που το κτίριο θα βρίσκεται πλησίον σε δίκτυο τηλεθέρμανσης, ισχύουν ενεργειακές απαιτήσεις οι οποίες όμως δεν είναι υποχρεωτικές. Για την επίτευξη της κάλυψης του άρθρου 5, απαιτείται η ύπαρξη τεχνοοικονομικών μελετών σκοπιμότητας των κτιρίων, οι οποίες δε θα εξετάζουν τα κτίρια μεμονωμένα, αλλά θα αναφέρονται σε συγκροτήματα κτιρίων [1, 2, 3].

Γερμανία

Σε γενικές γραμμές το άρθρο 5 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, καλύπτεται πλήρως από το γερμανικό κανονισμό ενεργειακής απόδοσης (EnEV) που ισχύει. Σε μερικά σημεία, εντοπίζονται διαφορές κατά τον καθορισμό συγκεκριμένων εννοιών. Ειδικότερα, δεν υπάρχει το όριο των 1000 m² της ωφέλιμης επιφάνειας που απαιτείται για την ύπαρξη εναλλακτικών συστημάτων ενέργειας [1, 11].

Ιρλανδία

Για την κάλυψη του άρθρου 5 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ απαιτούνται τροποποιήσεις των διατάξεων που ισχύουν, οι οποίες περιέχονται στο Σχέδιο Δράσης (Action Plan) για την εφαρμογή της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, που κατατέθηκε τον Απρίλιο του 2005. Αναμένεται ο καθορισμός των απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης των νέων μη οικιακών κτιρίων μέχρι

το τέλος του 2006. Οι απαιτήσεις που έχουν καθοριστεί για τα νέα κτίρια κατοικιών πρόκειται να αναθεωρηθούν σύμφωνα με τη νέα μεθοδολογία υπολογισμού που θα ισχύσει μέχρι το τέλος του 2007 και θα λαμβάνονται υπόψη τα εναλλακτικά συστήματα ενέργειας [1, 15].

Ιταλία

Το άρθρο 5 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ εφαρμόζεται εν μέρει. Για τα δημόσια κτίρια απαιτείται η τεchnοοικονομική δυνατότητα εγκατάστασης συστημάτων που βασίζονται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και σε συμπαραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού. Για τα υπόλοιπα νέα κτίρια δεν έχουν καθοριστεί απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης [1, 16].

Ελλάδα

Ο κανονισμός που ίσχυε, δεν κάλυπτε το άρθρο 5 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Ο Κανονισμός Ορθολογικής Χρήσης Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΚΟΧΕΕ) θέτει απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης για όλα τα νεοαναγειρόμενα κτίρια. Επίσης, προβλέπονται οικονομικές διευκολύνσεις για την εγκατάσταση ηλιακών συστημάτων ενέργειας και γενικότερα λαμβάνονται υπόψη τα εναλλακτικά συστήματα ενέργειας. Ωστόσο, την παρούσα χρονική περίοδο αναθεωρείτε ο κανονισμός ενεργειακής απόδοσης (ΚΟΧΕΕ) και αναμένεται να ισχύσει ο νέος Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης (ΚΕΝΑΠ) [12, 13].

Ολλανδία

Το άρθρο 5 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ καλύπτεται εν μέρει αφού ισχύουν απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης σε όλες τις νέες κατοικίες. Επίσης, καθορίζονται και τα ελάχιστα επίπεδα μόνωσης που πρέπει να διαθέτει το κτίριο. Ωστόσο, η συμβολή των εναλλακτικών συστημάτων ενέργειας δεν λαμβάνεται υπόψη κατά την ανέγερση του κτιρίου [1, 2, 3].

Πορτογαλία

Ο κανονισμός που ίσχυε δε κάλυπτε τις απαιτήσεις του άρθρο 5 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ και δε λαμβάνονταν υπόψη τα εναλλακτικά συστήματα ενέργειας. Ο νέος

κανονισμός που προετοιμάζεται πρόκειται να συμβαδίζει με το σχετικό άρθρο, αλλά δε θα λαμβάνει υπόψη τα εναλλακτικά συστήματα ενέργειας [1, 2, 3].

Ισπανία

Ο κανονισμός που ισχύει δεν καλύπτει το άρθρο 5 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ και δε λαμβάνονται υπόψη τα εναλλακτικά συστήματα ενέργειας κατά την οικοδόμηση του κτιρίου. Ήδη προετοιμάζεται νέος κανονισμός ο οποίος θα συμβαδίζει με το σχετικό άρθρο της Οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων [1, 2, 3].

Σουηδία

Καλύπτονται μερικές απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης από τους κανονισμούς που ισχύουν. Ο τρόπος με τον οποίον διατυπώνονται και καθορίζονται οι απαιτήσεις αυτές διαφέρει από αυτόν που ορίζει η Οδηγία 2002/91 ΕΚ. Η τροποποίηση των απαιτήσεων αυτών κρίνεται απαραίτητη [1, 22].

Ηνωμένο Βασίλειο

Οι απαιτήσεις του άρθρου 5 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ καλύπτονται εν μέρει. Η χρήση των ανανεώσιμων τεχνολογιών, των συστημάτων συμπαραγωγής θερμότητας και ηλεκτρισμού και άλλων εναλλακτικών συστημάτων δεν είναι υποχρεωτική, αλλά λαμβάνεται υπόψη κατά την ανέγερση του κτιρίου. Στο εγκεκριμένο έγγραφο L2, ενθαρρύνεται η χρήση ανανεώσιμων τεχνολογιών και λαμβάνεται υπόψη κατά την εκτίμηση της συμμόρφωσης των αντίστοιχων συστημάτων με την Οδηγία 2002/91 ΕΚ. Σύμφωνα με το πρόγραμμα έγκρισης επιχορηγήσεων κεφαλαίου (ECA), ισχύουν φορολογικές απαλλαγές οι οποίες αναφέρονται στον ενεργειακό αποδοτικό εξοπλισμό, όπως οι αντλίες θερμότητας και η συμπαραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού [1, 20, 21].

Λετονία

Ο κανονισμός ενεργειακής απόδοσης που ισχύει έχει θέσει ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης για τα νέα κτίρια, οι οποίες διαφοροποιούνται ανάλογα με την λειτουργία του κτιρίου. Γενικά, αναφέρονται στη θερμική μόνωση του κελύφους των

κτιρίων που κατασκευάζονται. Πριν τη κατασκευή και κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού όλων των νέων κτιρίων με συνολικό εμβαδόν άνω των 1000 m², θα λαμβάνονται υπόψη τα εναλλακτικά συστήματα θέρμανσης [14].

Σλοβενία

Δεν έχουν καθοριστεί ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης για τα νέα κτίρια μέχρι στιγμής όπως προβλέπει το άρθρο 5 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, αλλά αναμένεται να καθοριστούν εντός του 2006. Στα νέα κτίρια με ωφέλιμη επιφάνεια άνω των 1000 m² πρόκειται να ληφθούν υπόψη η τεχνική, περιβαλλοντική και οικονομική μελέτη σκοπιμότητας των εναλλακτικών συστημάτων ενέργειας (συμπαγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού, ανανεώσιμες μορφές ενέργειας). Επίσης η κυβέρνηση θα μπορεί να ορίζει το σύστημα θέρμανσης συγκεκριμένων περιοχών σε τοπικό επίπεδο [19].

Αυστρία

Το Φεβρουάριο του 2004 κατατέθηκε πρόταση σχετικά με τον υπολογισμό και τον καθορισμό των κατώτατων ορίων των συνολικών ενεργειακών απαιτήσεων των κτιρίων. Ο καθορισμός αυτός έγινε λαμβάνοντας υπόψη τα κατώτατα όρια των θερμικών χαρακτηριστικών του κτιρίου. Η πρόταση περιέχει τη μεθοδολογία υπολογισμού των συνολικών απαιτήσεων ενέργειας που απαιτείται για τη θέρμανση και τη παροχή ζεστού νερού χρήσης των νέων κατοικιών και τα κατώτατα όρια των χρήσεων αυτών. Απαιτείται η θέσπιση απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης που θα καλύπτουν το άρθρο 5 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ και θα προωθούν τη χρήση των εναλλακτικών συστημάτων ενέργειας κατά την κατασκευή των κτιρίων [1, 4].

Ουγγαρία

Δεν έχουν καθοριστεί ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης για τα νέα κτίρια μέχρι στιγμής όπως προβλέπει το άρθρο 5 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Απαιτείται πρώτα η εφαρμογή των άρθρων 3 και 4 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ που προβλέπουν τη θέσπιση μεθοδολογίας υπολογισμού και τον καθορισμό των απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης αντίστοιχα [23].

Σλοβακία

Δεν εφαρμόζονται οι απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης για τα νέα κτίρια όπως προβλέπει το άρθρο 6 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ ακόμη, άλλα πρόκειται να καθοριστούν με το νέο νόμο που θα κατατεθεί. Ο έλεγχος των νέων κτιρίων θα πραγματοποιείται μετά το στάδιο κατασκευής τους, αλλά πριν το στάδιο κατασκευής θα ενθαρρύνεται η χρήση εναλλακτικών συστημάτων ενέργειας καθώς θα είναι υποχρεωτική για την άδεια οικοδόμησης ενός μεγάλου κτιρίου. Η κάλυψη των απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης θα είναι υποχρεωτική κατά το στάδιο κατασκευής του κτιρίου [18].

Τσεχία

Το άρθρο 5 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ καλύπτεται εν μέρει. Ισχύουν απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης για τα νέα κτίρια οι οποίες αναφέρονται στους συντελεστές θερμικής αγωγιμότητας (U-value). Τα εναλλακτικά συστήματα ενέργειας θα λαμβάνονται υπόψη κατά το σχεδιασμό του κτιρίου, αλλά δεν θα τα καθιστούν υποχρεωτικά για την έκδοση άδειας οικοδόμησης [7].

Πολωνία

Δεν έχουν καθοριστεί ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης για τα νέα κτίρια μέχρι στιγμής όπως προβλέπει το άρθρο 5 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Απαιτείται πρώτα η εφαρμογή των άρθρων 3 και 4 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ που προβλέπουν τη θέσπιση μεθοδολογίας υπολογισμού και τον καθορισμό των απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης αντίστοιχα [6].

Κύπρος

Δεν έχουν καθοριστεί ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης για τα νέα κτίρια μέχρι στιγμής όπως προβλέπει το άρθρο 5 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Η κρατική υπηρεσία ενέργειας της Πορτογαλίας "ADENE" στη συνάντηση που πραγματοποιήθηκε τον Ιούνιο του 2005, συνέβαλε στη προσπάθεια καθορισμού των ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης. Απαιτείται η θέσπιση των απαιτήσεων αυτών ώστε να εφαρμόζονται κατά την κατασκευή ενός κτιρίου [5].

Νορβηγία

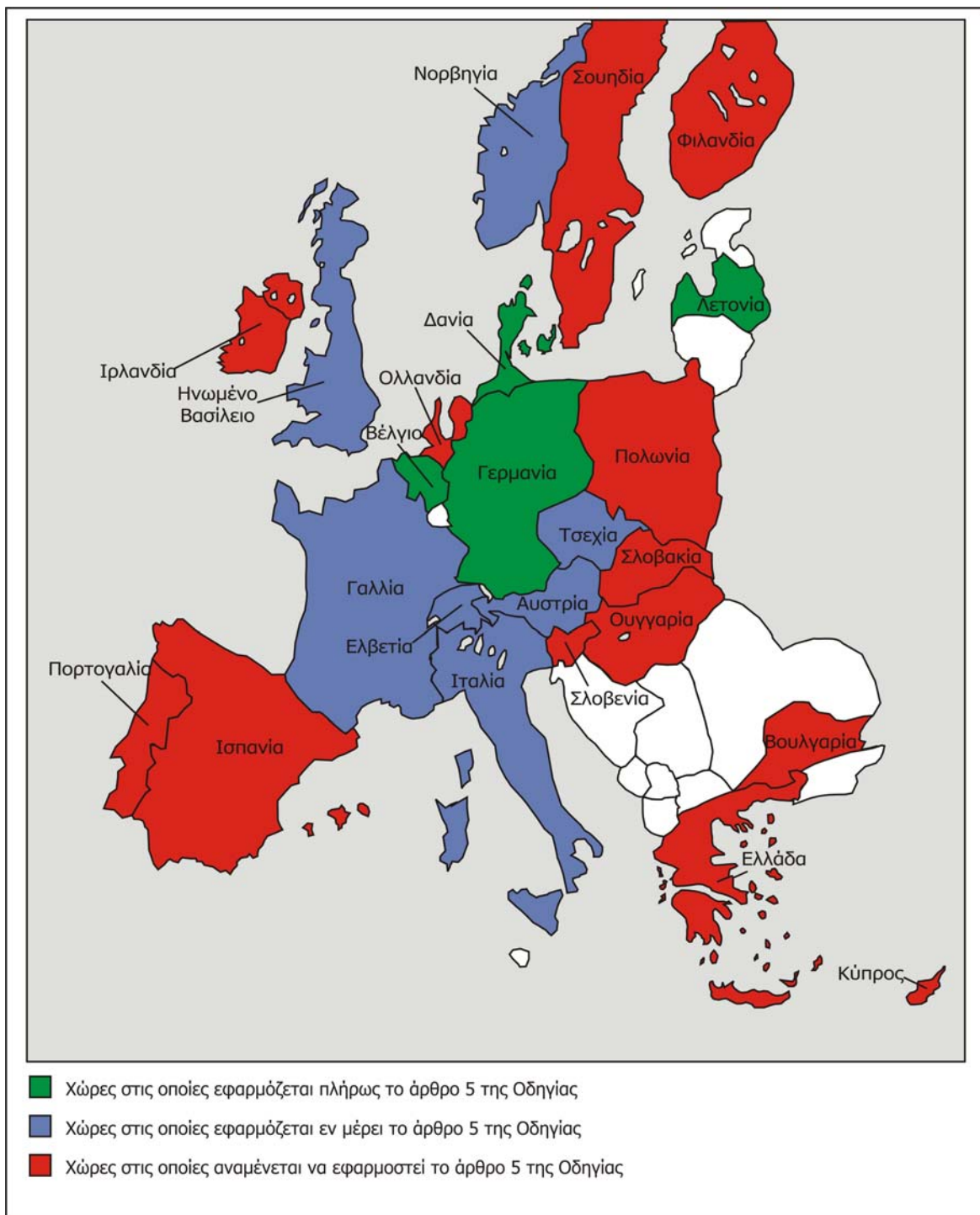
Μόνο τα νέα κυβερνητικά κτίρια που έχουν ωφέλιμη επιφάνεια άνω των 1000 m² καλύπτουν εν μέρει τις απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης. Η χορήγηση της άδειας κατασκευής των κτιρίων αυτών προϋποθέτει την εγκατάσταση συστημάτων θέρμανσης που θα αναβαθμίσουν την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου. Απαιτείται ο προσδιορισμός των απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης για τα υπόλοιπα νέα κτίρια [17].

Ελβετία

Οι απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης νέων κτιρίων που ισχύουν καλύπτουν εν μέρει το άρθρο 5 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Η συμβολή των εναλλακτικών συστημάτων λαμβάνονται υπόψη κατά την ανέγερση του κτιρίου, αλλά δε την καθιστούν υποχρεωτική [1 2, 3].

Βουλγαρία

Δεν έχουν καθοριστεί ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης για τα νέα κτίρια μέχρι στιγμής όπως προβλέπει το άρθρο 5 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Απαιτείται πρώτα η εφαρμογή των άρθρων 3 και 4 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ που προβλέπουν τη θέσπιση μεθοδολογίας υπολογισμού και τον καθορισμό των απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης αντίστοιχα [6].



Σχήμα 4.3: Συγκεντρωτικός χάρτης εφαρμογής του άρθρου 5

4.3.4 Υφιστάμενα κτίρια

Το άρθρο 6 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, αναφέρεται στα υφιστάμενα κτίρια. Σε αυτό αναφέρεται ότι κατά τη διαδικασία ανακαίνισης ενός κτιρίου ή μέρους αυτού, πρέπει να αναβαθμίζεται η ενεργειακή απόδοση του κτιρίου ή του μέρους του, ώστε να καλύπτονται οι αντίστοιχες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης. Η εφαρμογή του συγκεκριμένου άρθρου από τα επιμέρους κράτη μέλη αναλύεται στη συνέχεια.

Βέλγιο

Το άρθρο 6 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ καλύπτεται εν μέρει. Επιβάλλονται ελάχιστες απαιτήσεις για τα υφιστάμενα κτίρια, όχι όμως με τον τρόπο που καθορίζει η Οδηγία 2002/91 ΕΚ. Εξαιρέσεις αποτελούν οι απαιτήσεις που σχετίζονται με τη θερμική μόνωση και την άδεια ανακατασκευής του κτιρίου. Η ανακατασκευή ενός υφιστάμενου κτιρίου γίνεται με σκοπό την εφαρμογή των μέτρων και των απαιτήσεων της ενεργειακής απόδοσης [1, 2, 3].

Δανία

Οι απαιτήσεις των υφιστάμενων κτιρίων εφαρμόζονται ήδη. Όλες οι κατηγορίες υφιστάμενων κτιρίων καλύπτονται από απαιτήσεις που αφορούν τη μόνωση εξωτερικών τοίχων σε περίπτωση αλλαγής υπόστεγου και τη μόνωση της στέγης σε περίπτωση αντικατάστασης της. Επίσης καθορίζονται απαιτήσεις σχετικά με την αντικατάσταση των λεβήτων και των συστημάτων θέρμανσης. Σε γενικές γραμμές οι κανονισμοί καλύπτουν όλες τις επεκτάσεις των κτιρίων, τις μετατροπές και τις αλλαγές που υπόκεινται αυτό καθώς και την αλλαγή χρήσης του κτιρίου [8, 9, 10].

Φιλανδία

Δεν καθορίζονται ενεργειακές απαιτήσεις κατά τη διαδικασία ανακαίνισης ενός υφιστάμενου κτιρίου. Το μόνο που απαιτείται από τις τοπικές αρχές είναι ότι οι κατασκευαστές πρέπει να βελτιώνουν το επίπεδο της ενεργειακής απόδοσης των υφιστάμενων κτιρίων [1].

Γαλλία

Το άρθρο 6 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ δεν καλύπτεται μέχρι στιγμής. Δεν ισχύουν υποχρεωτικές απαιτήσεις που σχετίζονται με την χρήση ενέργειας στα κτίρια που υφίστανται σημαντική ανακαίνιση. Οι ενέργειες που απαιτούνται για την κάλυψη του σχετικού άρθρου περιλαμβάνουν την αντικατάσταση των δομικών στοιχείων του κτιρίου με αντίστοιχα ενεργειακά προϊόντα και τη δημιουργία τυπολογίου που θα αναφέρεται στις σημαντικές ανακαινίσεις των υφιστάμενων κτιρίων [1, 2, 3].

Γερμανία

Το άρθρο 6 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ καλύπτεται εν μέρει. Ο γερμανικός κανονισμός ενεργειακής απόδοσης (EnEV) παρέχει πληροφορίες σχετικά με τις κατασκευαστικές τιμές της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου και τις σημαντικές αλλαγές που επιφέρουν αυτές στο κτίριο [1, 11].

Ιρλανδία

Από τον Ιανουάριο του 2006 εφαρμόζονται οι απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης των υφιστάμενων κτιρίων που υποβάλλονται σε σημαντική ανακαίνιση, οι οποίες αναθεωρήθηκαν σύμφωνα με το Σχέδιο Δράσης (Action Plan) για την εφαρμογή της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, που κατατέθηκε τον Απρίλιο του 2005. Οι απαιτήσεις αυτές θα αναφέρονται μόνο στα συστήματα και στα τμήματα του κτιρίου που θα ανακαινίζονται [1, 15].

Ιταλία

Οι απαιτήσεις που θεσπίζει το άρθρο 6 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ δε καλύπτονται από τους κανονισμούς που ισχύουν. Απαιτείται η θέσπιση κανονισμών ενεργειακής απόδοσης σχετικά με τις απαιτήσεις που πρέπει να εφαρμόζονται στα υφιστάμενα κτίρια κατά την ανακαίνισή τους [1, 16].

Ελλάδα

Δεν ισχύει ο καθορισμός των απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης για τα υφιστάμενα κτίρια που υποβάλλονται σε σημαντική ανακαίνιση. Ο νέος κανονισμός ΚΕΝΑΠ που αναμένεται να ισχύσει πρόκειται να καλύπτει το άρθρο 6 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ [12, 13].

Ολλανδία

Οι απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης των υφιστάμενων κτιρίων που υποβάλλονται σε σημαντική ανακαίνιση εφαρμόζονται μόνο στη περίπτωση που η ανακαίνιση γίνεται σε όλο το κτίριο. Επίσης θέτονται τα ελάχιστα επίπεδα μόνωσης που πρέπει να διαθέτει το κτίριο μετά την ανακαίνιση του. Κατά την ανακαίνιση ενός τμήματος του κτιρίου δεν εφαρμόζονται οι απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης, αλλά ισχύουν μόνο τα ελάχιστα επίπεδα μόνωσης [1, 2, 3].

Πορτογαλία

Το άρθρο 6 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ δεν εφαρμόζεται ακόμη. Ωστόσο στο κανονισμό ενεργειακής απόδοσης που προετοιμάζεται πρόκειται να περιλαμβάνονται ειδικές ρυθμίσεις για τα κτίρια με ωφέλιμη επιφάνεια μεγαλύτερη των 1000 m². Τα κτίρια αυτά πρόκειται να εξετάζονται λεπτομερέστερα και να υποβάλλονται σε τεχνοοικονομικές μελέτες σχετικά με την ενεργειακή τους απόδοση [1, 2, 3].

Ισπανία

Το άρθρο 6 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ δεν εφαρμόζεται από τους κανονισμούς που ισχύουν και επομένως δεν έχουν καθοριστεί απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης των υφιστάμενων κτιρίων. Αναμένεται να ισχύσει ο καθορισμός των απαιτήσεων αυτών με την εφαρμογή το νέου κανονισμού [1, 2, 3].

Σουηδία

Το άρθρο 6 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ εφαρμόζεται εν μέρει, αφού ισχύουν απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης για τα υφιστάμενα κτίρια που υποβάλλονται σε

σημαντικές ανακαινίσεις. Ωστόσο, οι απαιτήσεις αυτές διαφοροποιούνται ανάλογα με τη γεωγραφική θέση του κτιρίου, γεγονός που δυσχεραίνει την εφαρμογή τους κατά τη διαδικασία ανακαίνισης του κτιρίου [1, 22].

Ηνωμένο Βασίλειο

Το άρθρο 6 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ καλύπτεται εν μέρει. Το εγκεκριμένο έγγραφο L2 περιλαμβάνει απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης για τις διαδικασίες εγκατάστασης και αντικατάστασης των συστημάτων του κτιρίου και για οποιεσδήποτε ουσιαστικές αλλαγές ή επεκτάσεις υφίσταται αυτό. Οι απαιτήσεις αυτές δεν αφορούν τα κτίρια των κατοικιών [1, 20, 21].

Λετονία

Ο κανονισμός ενεργειακής απόδοσης που ισχύει έχει θέσει ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης για τα υφιστάμενα κτίρια που υποβάλλονται σε σημαντική ανακαίνιση. Οι απαιτήσεις αυτές αναφέρονται σε τιμές της θερμικής αντίστασης που πρέπει να χαρακτηρίζουν τα τμήματα του κτιρίου που υποβάλλονται σε ανακαίνιση και συμβαδίζουν με τα αντίστοιχα πρότυπα του Ευρωπαϊκού Κέντρου Τυποποίησης (CEN) [14].

Σλοβενία

Δεν έχουν καθοριστεί ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης για τα υφιστάμενα κτίρια που υποβάλλονται σε σημαντική ανακαίνιση μέχρι στιγμής, όπως προβλέπει το άρθρο 6 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, αλλά αναμένεται να καθοριστούν εντός του 2006. Οι κανονισμοί που ίσχυαν έθεταν προαιρετικές απαιτήσεις μόνο για σημαντική ανακαίνιση κτιρίων με ωφέλιμη επιφάνεια άνω των 1000 m². Οι απαιτήσεις που θα καθοριστούν θα αναφέρονται μόνο στο τμήμα του κτιρίου στο οποίο γίνεται η ανακαίνιση και θα ισχύουν μόνο για τα μεγάλα κτίρια [19].

Αυστρία

Οι ελάχιστες απαιτήσεις που έχουν καθοριστεί για τα υφιστάμενα κτίρια που υποβάλλονται σε σημαντικές ανακαινίσεις αναφέρονται στη θερμική ποιότητα των στοιχείων των κτιρίων που υποβάλλονται σε αυτή. Συνήθως καθορίζονται με τιμές του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας (U-value), άλλα σε μερικές επαρχίες της βόρειας Αυστρίας καθορίζονται σύμφωνα με τις απαιτήσεις θέρμανσης ή τις τιμές LEK. Οι απαιτήσεις αυτές εφαρμόζονται κατά την αντικατάσταση ή την προέκταση των τμημάτων του κτιρίου [1, 4].

Ουγγαρία

Δεν έχουν καθοριστεί ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης για τα υφιστάμενα κτίρια που υποβάλλονται σε σημαντική ανακαίνιση μέχρι στιγμής όπως προβλέπει το άρθρο 6 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Απαιτείται πρώτα η εφαρμογή των άρθρων 3 και 4 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ που προβλέπουν τη θέσπιση μεθοδολογίας υπολογισμού και το καθορισμό των απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης αντίστοιχα [23].

Σλοβακία

Δεν ισχύουν απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης για τα υφιστάμενα κτίρια όπως προβλέπει το άρθρο 6 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ ακόμη, άλλα πρόκειται να καθοριστούν με νέο νόμο που θα κατατεθεί. Ωστόσο η έννοια της σημαντικής ανακαίνισης προσεγγίζεται με διαφορετικό τρόπο από αυτόν που προβλέπει η Οδηγία 2002/91 ΕΚ, καθώς αναφέρεται μόνο στα μέρη του κτιρίου που σχετίζονται με την ενεργειακή απόδοση (θερμική μόνωση εξωτερικών τοίχων και πατωμάτων, αντικατάσταση παραθύρων και τεχνολογικών στοιχείων). Κατά την ανακαίνιση ενός τμήματος του κτιρίου θα λαμβάνονται υπόψη μόνο οι απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης που αναφέρονται σε αυτό [18].

Τσεχία

Το άρθρο 6 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ καλύπτεται εν μέρει. Οι απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης που έχουν καθοριστεί για όλα τα υφιστάμενα κτίρια που

υποβάλλονται σε σημαντική ανακαίνιση αφορούν τη θερμική ποιότητα των στοιχείων του κτιρίου και καθορίζονται στον κτιριακό κανονισμό με τις αντίστοιχες τιμές του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας (U-value). Η κυβερνητική δράση Νο.299/2001 παρέχει ένα προαιρετικό κυβερνητικό οικονομικό εργαλείο το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τους ιδιοκτήτες των κτιρίων αυτών [7].

Πολωνία

Δεν έχουν καθοριστεί ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης για τα υφιστάμενα κτίρια που υποβάλλονται σε σημαντική ανακαίνιση μέχρι στιγμής, όπως προβλέπει το άρθρο 6 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Απαιτείται πρώτα η εφαρμογή των άρθρων 3 και 4 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ που προβλέπουν τη θέσπιση μεθοδολογίας υπολογισμού και τον καθορισμό των απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης αντίστοιχα [6].

Κύπρος

Δεν έχουν καθοριστεί ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης για τα υφιστάμενα κτίρια μέχρι στιγμής, όπως προβλέπει το άρθρο 6 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Η κρατική υπηρεσία ενέργειας της Πορτογαλίας "ADENE", στη συνάντηση που πραγματοποιήθηκε τον Ιούνιο του 2005, συνέβαλε στη προσπάθεια καθορισμού των ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης. Απαιτείται η θέσπιση των απαιτήσεων αυτών ώστε να εφαρμόζονται κατά την ανακαίνιση των υφιστάμενων κτιρίων [5].

Νορβηγία

Το άρθρο 6 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ ισχύει. Για όλα τα κτίρια που υποβάλλονται σε σημαντική ανακαίνιση, εφαρμόζονται απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης. Ο προσδιορισμός της κλίμακας της ανακαίνισης διαφέρει από αυτόν που θέτει η Οδηγία για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων και πρέπει να επαναπροσδιοριστεί [17].

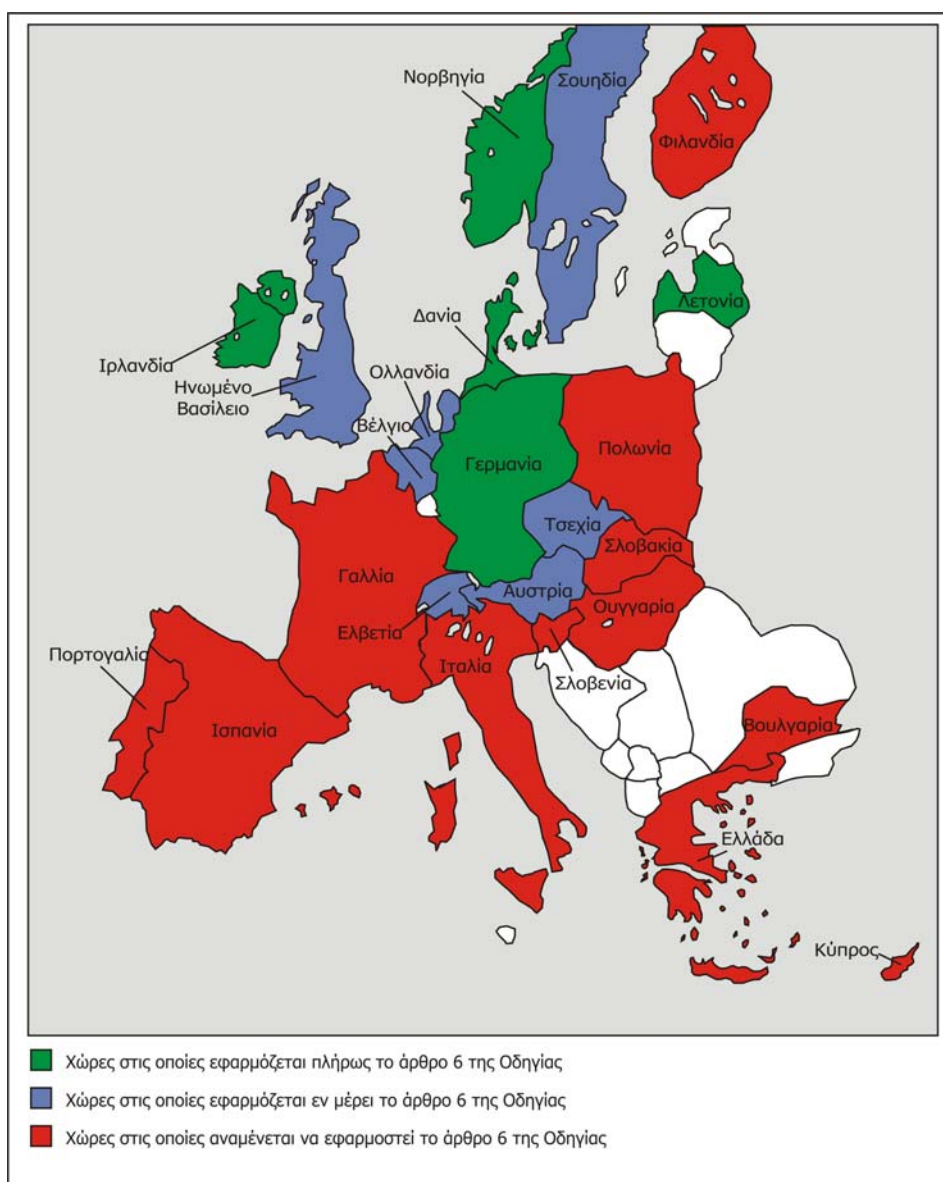
Ελβετία

Οι απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης των υφιστάμενων κτιρίων που υποβάλλονται σε σημαντική ανακαίνιση που προβλέπονται από το άρθρο 6 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ,

καλύπτονται εν μέρει. Οι απαιτήσεις αυτές ισχύουν μόνο στις περιπτώσεις που ο κύκλος ζωής άνθρακα (LCA) είναι θετικός [1, 2, 3].

Βουλγαρία

Δεν έχουν καθοριστεί ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης για τα υφιστάμενα κτίρια που υποβάλλονται σε σημαντική ανακαίνιση μέχρι στιγμής όπως προβλέπει το άρθρο 6 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Απαιτείται πρώτα η εφαρμογή των άρθρων 3 και 4 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ που προβλέπουν τη θέσπιση μεθοδολογίας υπολογισμού και το καθορισμό των απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης αντίστοιχα [6].



Σχήμα 4.4: Συγκεντρωτικός χάρτης εφαρμογής του άρθρου 6

4.3.5 Πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης

Το άρθρο 7 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, αναφέρεται στην έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης που απαιτείται κατά την αγορά ή την ενοικίαση ενός κτιρίου. Τα πιστοποιητικά αυτά θα παρέχουν πληροφορίες στο χρήστη του κτιρίου σχετικά με την ενεργειακή απόδοσή του. Οι διάφορες διαδικασίες έκδοσης πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης που ακολουθούν οι 24 χώρες που εξετάζονται, αναλύονται στη συνέχεια.

Βέλγιο

Με στόχο την κάλυψη των απαιτήσεων της ενεργειακής πιστοποίησης που ορίζει η Οδηγία 2002/91 ΕΚ, πρόκειται να εφαρμοστεί το σύνολο των εγγράφων "Dossier-As-Built", το οποίο παρέχει στοιχεία σχετικά με την ανοικοδόμηση νέων κτιρίων. Οι νέες πολυκατοικίες θα αναλύονται σε επιμέρους κτίρια και κάθε διαμέρισμα θα εξετάζεται ως ένα ενιαίο κτίριο, το οποίο θα πρέπει να καλύπτει τις αντίστοιχες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης. Όσον αφορά τα υφιστάμενα κτίρια, η διαδικασία παροχής ενεργειακών συμβουλών θα αποτελέσει την αρχική βάση για την εφαρμογή της διαδικασίας πιστοποίησης. Οι διαδικασίες αυτές αποτελούν το πρώτο βήμα για την ενεργειακή πιστοποίηση των κτιρίων, αλλά απαιτείται μεγαλύτερη σύγκλιση μεταξύ των μεθοδολογιών πιστοποίησης των νέων και των υφιστάμενων κτιρίων [1, 2, 3].

Δανία

Εφαρμόζονται διάφορα σχέδια πιστοποίησης κτιρίων. Για κτίρια με ωφέλιμη επιφάνεια μεγαλύτερη των 1500 m², ισχύει η υποχρεωτική Ενεργειακή Κατάταξη Μεγάλων Κτιρίων (ELO) που εφαρμόζεται σε κτίρια κατοικιών, σε εμπορικά και δημόσια κτίρια και σε κτίρια ιδιωτικών υπηρεσιών. Η κατάταξη αυτή εμπεριέχει τέσσερις επιμέρους βαθμονομήσεις (θέρμανση, ηλεκτρισμός, νερό, περιβαλλοντικές επιπτώσεις), οι οποίες διεξάγονται με τη χρήση του λογισμικού ELO-PC. Η κλίμακα στην οποία αξιολογούνται τα παραπάνω αποτελέσματα είναι από A (χαμηλή) – M (υψηλή). Για τα κτίρια με ωφέλιμη επιφάνεια μικρότερη των 1500 m², ισχύει η προαιρετική Ενεργειακή Κατάταξη Μικρών Κτιρίων που αφορά όλα τα υφιστάμενα και νέα κτίρια κατοικιών, δημοσίων ιδρυμάτων, ιδιωτικού και εμπορικού τομέα. Τα στοιχεία που εξετάζονται είναι τα συστήματα παροχής

θέρμανσης, ηλεκτρισμού και η κατανάλωση νερού. Η ενεργειακή κατάταξη πραγματοποιείται σε μία κλίμακα Α(χαμηλή) – C (υψηλή) [8, 9, 10].

Στις 16 Ιουνίου 2005, εισήχθη ο νέος νόμος εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια, ο οποίος απαιτεί την ενεργειακή κατάταξη των δημοσίων κτιρίων, των μεγάλων κτιρίων υπηρεσιών και των πολυκατοικιών κάθε πέντε χρόνια. Η ενεργειακή κατάταξη των κτιρίων που ενοικιάζονται ή πωλούνται θα ισχύει για το ίδιο χρονικό διάστημα και θα περιλαμβάνει τις διαδικασίες πιστοποίησης, επιθεώρησης και παροχής συμβουλών [8, 9, 10].

Φιλανδία

Στις 14 Ιουνίου 2005 τα νομοσχέδια που κατατέθηκαν σχετικά με την εφαρμογή της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, προβλέπουν ότι όλοι οι ιδιοκτήτες κτιρίων θα πρέπει να εκδίδουν πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης κατά την κατασκευή, την πώληση και την ενοικίαση αυτών. Το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης θα ισχύει για 10 χρόνια. Η διαδικασία της πιστοποίησης κτιρίων θα αντικαθιστάται από την έκθεση των ελέγχων ενεργειακής απόδοσης, εφόσον οι έλεγχοι αυτοί διεξήχθησαν σε χρονικό διάστημα μικρότερο των 10 χρόνων από την ημερομηνία έναρξης της εφαρμογής της υποχρεωτικής πιστοποίησης [1].

Γαλλία

Η διαδικασία ενεργειακής πιστοποίησης των μονοκατοικιών είναι σχεδόν έτοιμη, αλλά δεν είναι υποχρεωτική. Η μεθοδολογία ενεργειακής πιστοποίησης των διαμερισμάτων βρίσκεται σε στάδιο ανάπτυξης, αλλά απαιτείται ο καθορισμός της τελικής μορφής της. Σε γενικές γραμμές τα σχέδια ενεργειακής πιστοποίησης που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν δε θα περιλαμβάνουν συστάσεις αναβάθμισης της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων. Μέχρι στιγμής δεν έχει αναπτυχθεί σχέδιο ενεργειακής πιστοποίησης δημόσιων κτιρίων [1, 2, 3].

Γερμανία

Η διαδικασία "DIN V 18599" που εισήχθη τον Αύγουστο του 2005, αποτελεί τη βάση για την πιστοποίηση των υφιστάμενων κτιρίων. Συγκεκριμένα, πρόκειται να πιστοποιηθούν περισσότερα από 50 υφιστάμενα μη οικιακά κτίρια (δημόσια κτίρια, γραφεία, σχολεία, μουσεία). Η πιστοποίηση θα περιλαμβάνει θεωρητικές και λειτουργικές βαθμονομήσεις (asset and operational ratings) και θα υποστηρίζεται από το αντίστοιχο

λογισμικό "Software tool DIN V 18599". Αναμένεται η θέσπιση σχεδίου ενεργειακής πιστοποίησης για τα νέα κτίρια [1, 11].

Ιρλανδία

Στο σχέδιο Δράσης (Action Plan) για την εφαρμογή της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ που κατατέθηκε τον Απρίλιο του 2005, προβλέπεται η Ενεργειακή Βαθμονόμηση Κτιρίων "BER". Για τα νέα κτίρια θα υπολογίζεται η χρήση ενέργειας του κτιρίου χρησιμοποιώντας κατασκευαστικά χαρακτηριστικά του κτιρίου και στοιχεία από τα σχέδια του κτιρίου. Με τον τρόπο αυτό θα ελέγχεται η ενεργειακή απόδοση του κτιρίου κατά τη συνεχή πώληση και αλλαγή χρήσης αυτού. Για τα υφιστάμενα κτίρια, θα υπολογίζεται η χρήση ενέργειας του κτιρίου με βάση τα υλικά κατασκευής του κτιρίου. Η προσέγγιση αυτή αποτελεί τη μόνη πρακτική λύση για την πιστοποίηση των υφιστάμενων κτιρίων, λόγω των μεγάλων αποκλίσεων που παρατηρούνται στην ηλικία, το τύπο, τον τρόπο κατασκευής και άλλων χαρακτηριστικών τους [1, 15].

Ιταλία

Στο νομοθετικό διάταγμα που υπογράφηκε στις 19 Αυγούστου 2005, προβλέπεται η ενεργειακή πιστοποίηση όλων των νέων κτιρίων και των υφιστάμενων που ανακαινίζονται, πωλούνται ή ενοικιάζονται. Δεν έχει καθοριστεί ακόμα ένα συγκεκριμένο σχέδιο πιστοποίησης κτιρίων, αλλά εφαρμόζονται πιλοτικά προγράμματα. Συγκεκριμένα, για τα νέα κτίρια το 2002, εφαρμόστηκε το προαιρετικό σχέδιο πιστοποίησης "Casaclima". Η βαθμονόμηση στηριζόταν στην ενέργεια που καταναλώνεται για τη θέρμανση του κτιρίου, λαμβάνοντας υπόψη όλους τους τύπους των συστημάτων θέρμανσης που έχουν εγκατασταθεί στο κτίριο καθώς και τα χαρακτηριστικά τους (μέγεθος, είδος καυσίμου, κτλ). Η ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου γινόταν σε κλίμακα από το A-G. Απαιτείται ο καθορισμός σχεδίου πιστοποίησης κτιρίων που θα εφαρμόζεται σε εθνικό επίπεδο και θα καλύπτει όλες τις κατηγορίες κτιρίων [1, 16].

Ελλάδα

Δεν ισχύει συγκεκριμένο σχέδιο πιστοποίησης κτιρίων, όπως προβλέπεται από το άρθρο 7 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Ωστόσο, ο Κανονισμός Ορθολογικής Χρήσης Εξοικονόμησης Ενέργειας υποδεικνύει τον τρόπο διενέργειας της ενεργειακής πιστοποίησης και ορίζει το σύστημα ενεργειακής βαθμονόμησης. Στο πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης θα αναγράφονται η κατανάλωση ενέργειας για τη θέρμανση, τη ψύξη και το ζεστό νερό χρήσης του κτιρίου, τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά του λέβητα, η ύπαρξη ή μη των συστημάτων αυτοματισμού και ελέγχου λειτουργίας των κεντρικών εγκαταστάσεων, τα αποτελέσματα μετρήσεων των καυσαερίων, η ύπαρξη ή μη της μόνωσης των σωληνώσεων και ο βαθμός απόδοσης των εγκαταστάσεων. Επίσης, προβλέπονται ενδεδειγμένα μέτρα αναβάθμισης της ενεργειακής απόδοσης. Στα πλαίσια ευρωπαϊκού πιλοτικού προγράμματος, αναπτύχθηκε το λογισμικό "EPIQR" (Energy Performance Indoor environmental Quality Retrofit), στο οποίο αξιολογείται η υπάρχουσα κατάσταση του κτιρίου και εκτιμούνται η δυνατότητα επέμβασης και το κόστος αυτών. Η μεθοδολογία αυτή, εφαρμόστηκε σε οκτώ υφιστάμενες πολυκατοικίες [12, 13].

Ολλανδία

Όλοι οι ιδιοκτήτες των κτιρίων πρέπει να προβαίνουν σε ενεργειακή πιστοποίηση κατά τις διαδικασίες κατασκευής, πώλησης και ενοικίασης του κτιρίου, η οποία θα ισχύει για 10 χρόνια. Η διαδικασία πιστοποίησης των υφιστάμενων κτιρίων θα συνοδεύεται από τυποποιημένες συμβουλές αναβάθμισης της ενεργειακής απόδοσης. Επίσης θα ισχύουν προσωρινοί κανονισμοί για ειδικές κατηγορίες κτιρίων. Οι περιπτώσεις αυτές είναι τα κτίρια που διαθέτουν υπολογισμό του συντελεστή ενεργειακής απόδοσης (Energy Performance Coefficient – EPC), τα κτίρια στα οποία έχουν χορηγηθεί συμβουλές ενεργειακής απόδοσης (Energy Performance Advice - EPA) και τα κτίρια που κατασκευάστηκαν με άδεια ανέγερσης που εκδόθηκε μεταξύ του 1997 και της ημερομηνίας έναρξης της υποχρεωτικής εφαρμογής της ενεργειακής πιστοποίησης [1, 2, 3].

Η άδεια ανέγερσης των κτιρίων αυτών και οι συμβουλές ενεργειακής απόδοσης θα αντικαθιστούν τη διαδικασία ενεργειακής πιστοποίησης για τα επόμενα 10 χρόνια. Τον Αύγουστο του 2005, το υπουργικό συμβούλιο της Ολλανδίας μετάθεσε χρονικά την

υποχρεωτική εφαρμογή της πιστοποίησης των κτιρίων. Επίσης πραγματοποιούνται συσκέψεις μεταξύ της κυβέρνησης της Ολλανδίας και της Ευρωπαϊκής Επιτροπής σχετικά με την πιθανή τροποποίηση της Οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων [1, 2, 3].

Πορτογαλία

Δε χρησιμοποιείται σχέδιο πιστοποίησης των κτιρίων. Ο νέος κανονισμός ενεργειακής απόδοσης που προετοιμάζεται, πρόκειται να καλύψει τις απαιτήσεις του άρθρου 7 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Η διαδικασία πιστοποίησης των κτιρίων βρίσκεται σε παράλληλη εξέλιξη με τη διαδικασία θέσπισης νέων κανονισμών ενεργειακής απόδοσης, οι οποίοι θα συμβαδίζουν με τις απαιτήσεις που θεσπίζει η Οδηγία για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων [1, 2, 3].

Ισπανία

Ισχύει προαιρετικά, το σχέδιο πιστοποίησης "Energy Labeling", το οποίο βασίζεται σε αποτελέσματα προσομοίωσης με χρήση υπολογιστή και όχι στην πραγματική κατανάλωση ενέργειας του κτιρίου. Το σχέδιο αυτό, ισχύει μόνο για νέα κτίρια και απαιτείται η ανάπτυξη περαιτέρω σχεδίων πιστοποίησης που θα αναφέρονται και στις υπόλοιπες κατηγορίες κτιρίων [1, 2, 3].

Σουηδία

Δεν ακολουθείται συγκεκριμένο σχέδιο πιστοποίησης κτιρίων. Ωστόσο, κατά την πώληση ενός κτιρίου πρέπει να παρέχονται στο νέο ιδιοκτήτη, πληροφορίες σχετικά με την κατανάλωση της ενέργειας του κτιρίου. Η έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης θα απαιτείται σε όλα τα κτίρια, εκτός των μονοκατοικιών και θα πρέπει να τοποθετείται σε εμφανές μέρος. Το πιστοποιητικό θα περιλαμβάνει επιπλέον πληροφορίες σχετικά με την κατανομή της κατανάλωσης ενέργειας και θα περιέχει ένα πίνακα πρότυπων μέτρων και συστάσεων ενεργειακής απόδοσης [1, 22].

Ηνωμένο Βασίλειο

Χρησιμοποιείται ήδη ένα σχέδιο πιστοποίησης για τις νέες κατοικίες και εξετάζεται η επέκταση του για τις υφιστάμενες. Το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης των νέων και υφιστάμενων κατοικιών θα περιέχει μία κλίμακα από το A-G και θα βασίζεται στην αναθεωρημένη έκδοση της Τυποποιημένης Διαδικασίας Εκτίμησης (SAP 2005). Εκτός από τη βαθμονόμηση της τρέχουσας ενεργειακής κατάστασης του κτιρίου, θα αναγράφεται στο πιστοποιητικό και η αντίστοιχη βαθμονόμηση που θα φέρει το κτίριο, όταν θα εφαρμοστούν οι συστάσεις αναβάθμισης της ενεργειακής απόδοσης που θα παρέχει αυτό. Οι συστάσεις αυτές, θα συνοδεύονται από το οικονομικό αντίκτυπο τους και θα περιέχουν την οικονομική ανάλυση του κόστους τους, ώστε να επιλέγεται η κατάλληλη λύση για το χρήστη και να εφαρμόζεται ορθά. Η ισχύς του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης θα είναι για 10 χρόνια., αλλά σε περίπτωση μετατροπής του συστήματος θέρμανσης ή αντικατάστασης του λέβητα, θα πρέπει να εκδίδεται νέο πιστοποιητικό που να περιγράφει τα καινούργια χαρακτηριστικά ενεργειακής απόδοσης του συστήματος που άλλαξε. Το ίδιο θα ισχύει για όλες τις εργασίες που θα επηρεάζουν τη συνολική ενεργειακή απόδοση του κτιρίου και κατά συνέπεια την κατάταξη του στη κλίμακα SAP. Τέλος, όταν μία κατοικία ενοικιάζεται ή πωλείται θα απαιτείται η ύπαρξη του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης. Για τα υπόλοιπα κτίρια δεν ακολουθείται σχέδιο πιστοποίησης, εκτός από "ECON 19" που αναφέρεται σε κτίρια γραφείων [1, 20, 21].

Λετονία

Δεν ισχύει ακόμα σχέδιο πιστοποίησης, όπως προβλέπεται από το άρθρο 7 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Ωστόσο, το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης των υφιστάμενων και των νέων κτιρίων θα εκδίδεται σύμφωνα με αποτελέσματα της εκτίμησης της χρήσης ενέργειας του κτιρίου. Η ενεργειακή πιστοποίηση των υφιστάμενων κτιρίων είναι προαιρετική, αλλά όταν το κτίριο πωλείται ή ενοικιάζεται θα απαιτείται η έκδοσή του. Οι πολυκατοικίες θα πιστοποιούνται ως ένα σύνολο και επομένως η πιστοποίηση των διαμερισμάτων δε θα ισχύει. Το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης θα έχει ισχύ για 10 χρόνια [14].

Σλοβενία

Ισχύει προαιρετικό σχέδιο ενεργειακής πιστοποίησης νέων κτιρίων από το 2002. Το διάστημα 2002-2004, 300 νέα διαμερίσματα πιστοποιήθηκαν μέσω του πιλοτικού προγράμματος "ΟΡΕΤ". Η ενεργειακή πιστοποίηση πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με την καταγραφή της ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας που απαιτείται για θέρμανση ανά m². Μέχρι το τέλος του 2006, πρόκειται να εισαχθεί σχέδιο ενεργειακής πιστοποίησης των νέων κτιρίων και η βαθμονόμηση με την οποία θα πιστοποιούνται αυτά. Επίσης τα πιστοποιητικά θα αποτελούν μέρος του σχεδιασμού του κτιρίου και η έκδοσή τους θα είναι υποχρεωτική μόνο για μεγάλα δημόσια κτίρια. Η πιστοποίηση των υφιστάμενων κτιρίων πρόκειται να ισχύσει μέχρι το τέλος του 2008 [19].

Αυστρία

Το σχέδιο ενεργειακής πιστοποίησης που ακολουθείται βασίζεται στην κατανάλωση ενέργειας του κτιρίου και είναι το "Energieausweis". Ωστόσο, παρουσιάζονται ελλείψεις σχετικά με την ισχύ που φέρει το πιστοποιητικό, τις παρατηρήσεις σχετικά με τις επωφελείς αναβαθμίσεις της ενεργειακής απόδοσης και την επίδειξη του πιστοποιητικού στα δημόσια κτίρια [1, 4].

Ουγγαρία

Το άρθρο 7 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ δεν ισχύει ακόμα. Το κυβερνητικό διάταγμα που εκδόθηκε στις 26 Μαΐου 2005 για τη μεταφορά της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ στο εθνικό δίκαιο, προβλέπει ότι από τον Ιούνιο του 2006 όλα τα κτίρια που λειτουργούν θα πρέπει να φέρουν πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης, το οποίο θα υποβάλλεται σε ηλεκτρονική μορφή. Η μορφή και το περιεχόμενο που πρέπει να έχει το πιστοποιητικό αναμένεται να καθοριστεί με υπουργικό διάταγμα. Η διαδικασία της ενεργειακής πιστοποίησης καθιστάτε υποχρεωτική από τον Ιανουάριο του 2007 στις περιπτώσεις που αλλάζει ο χρήστης του κτιρίου [23].

Σλοβακία

Δεν ισχύει ακόμη σχέδιο ενεργειακής πιστοποίησης όπως προβλέπει το άρθρο 7 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Ο νέος νόμος που πρόκειται να ισχύσει θα καθορίζει τις ενεργειακές κλάσεις και θα παρέχει παραδείγματα ενεργειακής πιστοποίησης. Τα νέα κτίρια και τα υφιστάμενα κτίρια που προέρχονται από σημαντικές ανακαινίσεις θα πρέπει να διαθέτουν πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης μέχρι την έκδοση της άδειας λειτουργίας τους ή μέχρι την ημερομηνία ενοικίασης ή πώλησης αντίστοιχα. Επίσης, θα καθιστάτε υποχρεωτική η ενεργειακή πιστοποίηση των δημοσίων κτιρίων με εμβαδόν άνω των 1000 m², ενώ για τις μικρές κατοικίες ενδέχεται να είναι προαιρετική. Η πιστοποίηση των διαμερισμάτων θα βασίζεται στη διαδικασία πιστοποίησης όλης της πολυκατοικίας και για τα νέα κτίρια θα πραγματοποιείται αφού τελειώσει το στάδιο κατασκευής του. Το άρθρο 7 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ πρόκειται να εφαρμοστεί στις 1 Ιανουαρίου 2008 [18].

Τσεχία

Το άρθρο 7 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ δεν ισχύει ακόμα αφού δεν υπάρχει υποχρεωτικό σχέδιο ενεργειακής πιστοποίησης κτιρίων. Οι προαιρετικοί ενεργειακοί έλεγχοι που προβλέπει ο ενεργειακός νόμος (Energy law) και τα αποτελέσματα αυτών αποτελούν τη βάση για την ανάπτυξη υποχρεωτικού σχήματος ενεργειακής πιστοποίησης [7].

Πολωνία

Δεν ισχύει ακόμη σχέδιο ενεργειακής πιστοποίησης κτιρίων. Στο συνέδριο των συμβουλευτικών ομάδων του Υπουργείου Ανάπτυξης που πραγματοποιήθηκε στις 25 Μαΐου 2005, παρουσιάστηκαν προτάσεις σχετικές με την εφαρμογή του άρθρου 7 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Οι προτάσεις αυτές αφορούσαν τη νομοθετική πράξη ενεργειακής πιστοποίησης και την υπουργική διάταξη σχετικά με το πεδίο και τη μορφή της ενεργειακής πιστοποίησης. Απαιτείται χρόνος ώστε να αξιολογηθούν τα παραπάνω και να τεθεί σε εφαρμογή ένα συγκεκριμένο σχέδιο ενεργειακής πιστοποίησης κτιρίων [6].

Κύπρος

Δεν ισχύει σχέδιο ενεργειακής πιστοποίησης όπως προβλέπει το άρθρο 7 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Πραγματοποιούνται μερικοί προαιρετικοί ενεργειακοί έλεγχοι στα πλαίσια πιλοτικών προγραμμάτων, οι οποίοι μπορούν να αποτελέσουν τη βάση για την ανάπτυξη ενός υποχρεωτικού σχεδίου ενεργειακής πιστοποίησης [5].

Νορβηγία

Ισχύει το προαιρετικό σχέδιο πιστοποίησης "Ecoprofile", το οποίο εισήχθη το 2000. Το σχέδιο αυτό παρέχει βαθμονομήσεις της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου, λαμβάνοντας υπόψη το εξωτερικό περιβάλλον, τις εσωτερικές κλιματικές συνθήκες και τις πηγές ενέργειας που χρησιμοποιούνται. Συγκεκριμένα, λαμβάνει υπόψη 82 παραμέτρους οι οποίες κατατάσσονται σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που επιφέρουν. Το τελικό αποτέλεσμα για την κατάταξη του κτιρίου εκφράζεται με το μέσο όρο της κατάταξης των επιμέρους παραμέτρων. Τα νέα σχέδια ενεργειακής πιστοποίησης που αναπτύσσονται θα εμπεριέχουν στοιχεία από τη μέθοδο "Ecoprofile" [17].

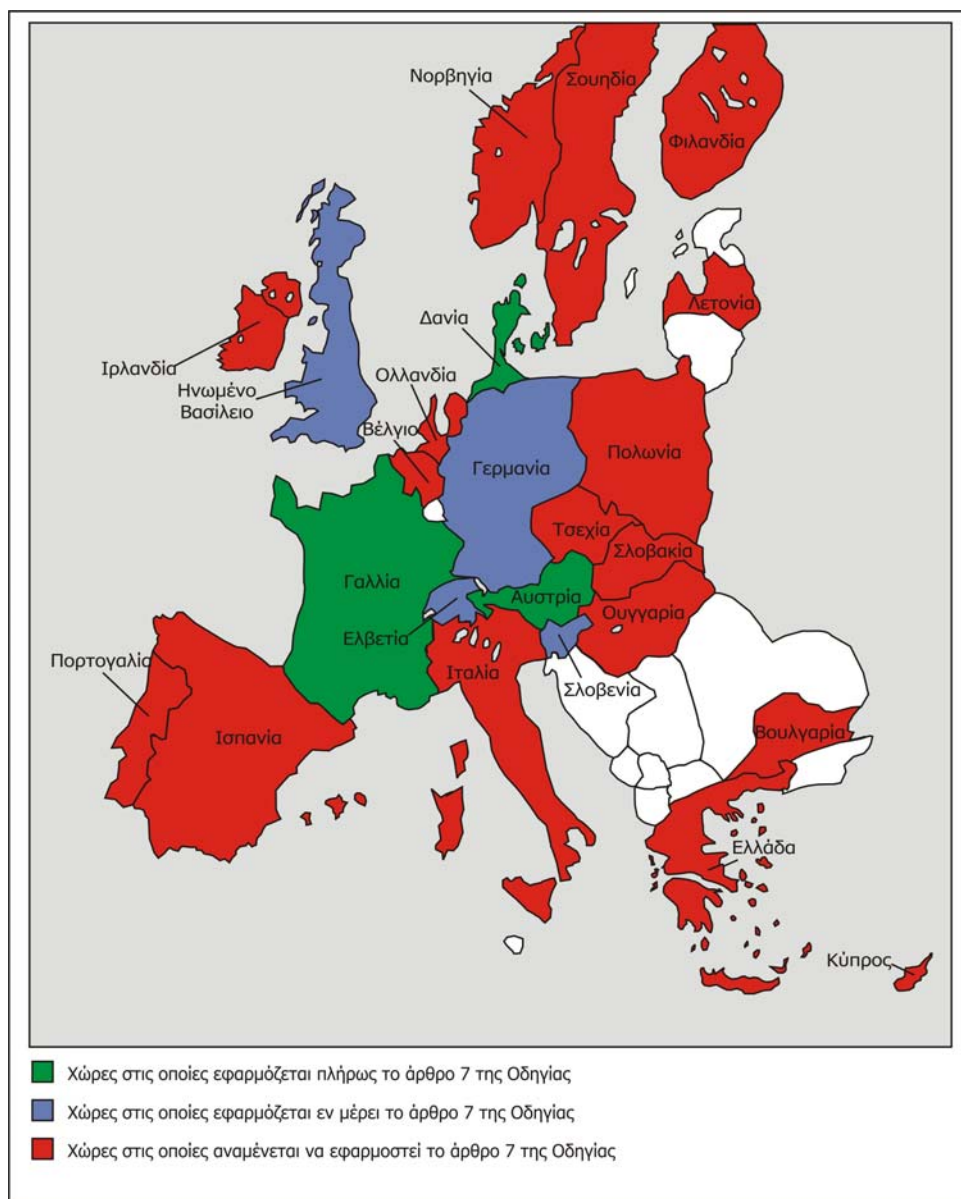
Ελβετία

Δεν ισχύει υποχρεωτικό σχέδιο ενεργειακής πιστοποίησης κτιρίων. Ο κανονισμός που ισχύει προβλέπει μόνο τη κάλυψη των απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης. Ωστόσο, ισχύει το προαιρετικό σχέδιο πιστοποίησης "Minergie", το οποίο βασίζεται στην κατανάλωση της ενέργειας που απαιτείται για θέρμανση. Το συγκεκριμένο σχέδιο πιστοποίησης ενδείκνυται για την αναβάθμιση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου [1, 2, 3].

Βουλγαρία

Δεν ισχύει ακόμη σχήμα ενεργειακής πιστοποίησης όπως προβλέπει το άρθρο 7 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Στο νέο σχετικό κανονισμό "Ενεργειακή πιστοποίηση κτιρίων", ο οποίος ισχύει από τις 1 Ιανουαρίου 2005, περιέχονται οι κανόνες και οι συνθήκες κάτω από τις οποίες θα πραγματοποιείται η διαδικασία πιστοποίησης. Ο κανονισμός αυτός εισάγει δύο

κατηγορίες πιστοποίησης και περιέχει τις απαιτήσεις που πρέπει να καλύπτει το περιεχόμενο του πιστοποιητικού. Τα πιστοποιητικά θα εκδίδονται ύστερα από λεπτομερείς ελέγχους ενεργειακής απόδοσης και θα αναφέρονται μόνο στο σύνολο του κτιρίου. Η έκδοση του πιστοποιητικού θα γίνεται μετά την παραχώρηση της άδειας λειτουργίας των νέων κτιρίων, ενώ για τα υφιστάμενα που έχουν υποβληθεί σε σημαντικές ανακαινίσεις, θα πραγματοποιείται μετά την ημερομηνία πώλησης ή ενοικίασης αυτών. Για τα δημόσια κτίρια με εμβαδόν άνω των 1000 m², η έκδοση πιστοποιητικού θα είναι υποχρεωτική. Η ισχύς του πιστοποιητικού θα διαρκεί για 10 χρόνια [6].



Σχήμα 4.5: Συγκεντρωτικός χάρτης εφαρμογής του άρθρου 7

4.3.6 Επιθεώρηση λεβήτων και συστημάτων κλιματισμού

Τα άρθρα 8 και 9 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, αναφέρονται στις επιθεωρήσεις των λεβήτων και των συστημάτων κλιματισμού αντίστοιχα. Σε αυτές τις επιθεωρήσεις αξιολογείται η απόδοση των συστημάτων θέρμανσης ή κλιματισμού ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τους. Επίσης σε περίπτωση αντικατάστασης ή τροποποίησης των συστημάτων αυτών, θα παρέχονται συμβουλές στους χρήστες με στόχο την αναβάθμιση της ενεργειακής τους απόδοσης. Η εφαρμογή των σχετικών άρθρων της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ στις 24 χώρες που εξετάζονται αναλύεται στη συνέχεια.

Βέλγιο

Σύμφωνα με ομοσπονδιακό νόμο που ισχύει, απαιτείται η ετήσια επιθεώρηση των λεβήτων πετρελαίου. Επειδή ο νόμος αυτός δε καλύπτει τις απαιτήσεις της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, προετοιμάζονται νέοι κανονισμοί των συστημάτων θέρμανσης, οι οποίοι όμως έχουν ασαφές πεδίο εφαρμογής. Σχετικά με τα συστήματα κλιματισμού δεν έχουν καθοριστεί ακόμη επιθεωρήσεις [1, 2, 3].

Δανία

Οι επιθεωρήσεις των λεβήτων που ισχύουν καλύπτουν εν μέρει το άρθρο 8 της Οδηγίας 2002/91/ΕΚ. Με την εισαγωγή του νόμου εξοικονόμησης ενέργειας των κτιρίων που πραγματοποιήθηκε το Ιούνιο του 2005, απαιτείται για όλα τα νέα κτίρια η διεξαγωγή ελέγχων των λεβήτων πετρελαίου κάθε ένα ή δύο χρόνια. Επίσης προβλέπεται ότι κάθε 15 χρόνια θα πρέπει να επιθεωρείται το σύστημα θέρμανσης του κτιρίου. Τα συστήματα κλιματισμού δεν επιθεωρούνται ακόμα. Απαιτούνται νέοι κανονισμοί που θα καλύπτουν το άρθρο 9 της Οδηγίας 2002/91/ΕΚ [8, 9, 10].

Φιλανδία

Η έννοια της επιθεώρησης των λεβήτων και των συστημάτων κλιματισμού εισήχθησαν πρώτη φορά με την έκδοση της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Τα νομοσχέδια για την εφαρμογή της Οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων που κατατέθηκαν στις 14 Ιουνίου 2005, προβλέπουν την προαιρετική επιθεώρηση των λεβήτων. Η συχνότητα των

επιθεωρήσεων αυτών δε προσδιορίζεται, αλλά εξαρτάται από το μέγεθος του λέβητα, την ηλικία του και το καύσιμο που χρησιμοποιεί. Οι επιθεωρήσεις των συστημάτων κλιματισμού θα πραγματοποιούνται κάθε 10 χρόνια [1].

Γαλλία

Δεν ακολουθούνται οι επιθεωρήσεις των λεβήτων και των συστημάτων κλιματισμού που προβλέπουν τα άρθρα 8 και 9 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Απαιτείται η θέσπιση κανονισμών που θα καθιστούν τις επιθεωρήσεις αυτές υποχρεωτικές και θα προσδιορίζουν τη συχνότητα και τις απαιτήσεις τους [1, 2, 3].

Γερμανία

Πραγματοποιούνται επιθεωρήσεις λεβήτων, όπως προβλέπει το άρθρο 8 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Συγκεκριμένα, για όλους τους λέβητες με ονομαστική ισχύ μεταξύ 4 και 400 kW ισχύει υποχρεωτική ετήσια επιθεώρηση. Για τα συστήματα κλιματισμού ο γερμανικός κανονισμός ενεργειακής απόδοσης (EnEV) απαιτεί μόνο μια επαρκή συντήρηση και επιθεώρηση αυτών [1, 11].

Ιρλανδία

Δεν εφαρμόζεται ακόμη το άρθρο 8 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Η δεύτερη προσέγγιση του σχετικού άρθρου, δηλαδή η παροχή συμβουλών στους χρήστες κατά την αντικατάσταση των λεβήτων, την τροποποίηση του συστήματος θέρμανσης και την επιθεώρηση της απόδοσης και των διαστάσεων αυτών, πρόκειται να εφαρμοστεί στις 1 Ιανουαρίου 2008. Οι επιθεωρήσεις των συστημάτων κλιματισμού με ωφέλιμη ονομαστική ισχύ άνω των 12 kW θα είναι προαιρετικές και δε θα αναφέρονται σε κτίρια κατοικιών. Η εφαρμογή του άρθρου 9 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ αναμένεται να εφαρμοστεί στις 1 Ιανουαρίου 2008 [1, 15].

Ιταλία

Οι κανονισμοί που ισχύουν προβλέπουν τις επιθεωρήσεις των λεβήτων που αναφέρονται στο άρθρο 8 της Οδηγίας 002/91 ΕΚ. Συγκεκριμένα, οι λέβητες με

ονομαστική ισχύ κάτω των 35 kW πρέπει να επιθεωρούνται τουλάχιστον κάθε δύο χρόνια και οι λέβητες με ονομαστική ισχύ άνω των 35 kW θα πρέπει να επιθεωρούνται κάθε χρόνο. Οι επιθεωρήσεις αυτές, περιλαμβάνουν μετρήσεις σχετικά με τα αέρια εξάτμισης, τις περιβαλλοντικές θερμοκρασίες και τις συγκεντρώσεις O₂, CO₂ και CO στα αέρια εξάτμισης. Επίσης αξιολογείται η ονομαστική απόδοση των λεβήτων και των συνθηκών μόνωσης που επικρατούν. Οι επιθεωρήσεις των συστημάτων κλιματισμού που προβλέπονται από το άρθρο 9 της Οδηγίας; 2002/91 ΕΚ, δεν περιλαμβάνονται στους κανονισμούς ενεργειακής απόδοσης που ισχύουν [1, 16].

Ελλάδα

Δεν ισχύει η επιθεώρηση των λεβήτων, όπως προβλέπει το άρθρο 8 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Αναμένεται να ισχύσουν οι επιθεωρήσεις των συστημάτων κλιματισμού που προβλέπονται από το άρθρο 9 της Οδηγίας 2002/91 [12, 13].

Ολλανδία

Δεν ισχύουν κανονισμοί που να καλύπτουν τα άρθρα 8 και 9 τη Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Μόνο για τους λέβητες με ονομαστική ισχύ άνω των 130 kW, ισχύουν προαιρετικοί έλεγχοι. Απαιτείται η αναθεώρηση των κανονισμών ενεργειακής απόδοσης, επειδή οι έλεγχοι που προβλέπονται δεν συμβαδίζουν με την Οδηγία για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων [1, 2, 3].

Πορτογαλία

Δεν ακολουθούνται οι επιθεωρήσεις των λεβήτων και των συστημάτων κλιματισμού που προβλέπουν τα άρθρα 8 και 9 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Απαιτείται η θέσπιση κανονισμών που θα καθιστούν τις επιθεωρήσεις αυτές υποχρεωτικές και θα προσδιορίζουν τη συχνότητα και το περιεχόμενό τους [1, 2, 3].

Ισπανία

Εφαρμόζονται επιθεωρήσεις των λεβήτων, αλλά δεν ισχύουν επιθεωρήσεις των συστημάτων κλιματισμού. Οι επιθεωρήσεις των λεβήτων είναι προαιρετικές και ισχύουν για

λέβητες με ονομαστική ισχύ άνω των 100 kW. Συγκεκριμένα, περιλαμβάνουν μηνιαία επιθεώρηση των εκπομπών CO, μηνιαίους ελέγχους του ψυκτικού μέσου και της στάθμης του πετρελαίου και ετήσιο καθαρισμό του εξατμιστήρα και του συμπυκνωτή [1, 2, 3].

Σουηδία

Δεν ισχύουν κανονισμοί που προβλέπουν την επιθεώρηση των λεβήτων. Ο έλεγχος των συστημάτων αερισμού που απαιτείται συμπεριλαμβάνει τα κεντρικά συστήματα κλιματισμού και καθορίζει την επιθεώρηση αυτών κάθε 3–9 χρόνια, ανάλογα με την κατηγορία του κτιρίου [1, 22].

Ηνωμένο Βασίλειο

Οι επιθεωρήσεις των συστημάτων θέρμανσης και κλιματισμού δεν συμπεριλαμβάνονται στους βρετανικούς κανονισμούς ακόμη, αλλά πρόκειται να θεσπιστούν με την νέα έκδοση των εγκεκριμένων εγγράφων L1 και L2. Η έννοια της περιοδικής επιθεωρήσεως των συστημάτων αυτών έχει συζητηθεί πολλές φορές, αλλά δεν είχε προσδιοριστεί πριν την εισαγωγή της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Ήδη χρησιμοποιείται η μέθοδος "SEDBUK" στην Κυβερνητική Τυποποιημένη Διαδικασία Εκτίμησης (SAP), η οποία παρέχει τη βάση για μια δίκαιη σύγκριση της ενεργειακής απόδοσης των λεβήτων [1, 20, 21].

Λετονία

Δεν ισχύουν οι επιθεωρήσεις των λεβήτων όπως προβλέπει το άρθρο 8 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, αφού δεν υπάρχουν βάσεις δεδομένων με τα χαρακτηριστικά των εγκατεστημένων λεβήτων. Ωστόσο, παρέχονται συμβουλές στους χρήστες για την αντικατάσταση των λεβήτων και για άλλες τροποποιήσεις του συστήματος θέρμανσης, με στόχο την αναβάθμιση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου. Επίσης, στα πλαίσια πιλοτικού προγράμματος για την εφαρμογή της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ και σε συνεργασία με τη Δανία, αναπτύχθηκε σχέδιο ενεργειακών ελέγχων και επιθεωρήσεων λεβήτων, το οποίο μεταξύ άλλων, προωθούσε τις επιθεωρήσεις αυτές και παρείχε ειδικές συμβουλές και προτάσεις για τη διεξαγωγή τους. Το άρθρο 9 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ δεν ισχύει ακόμη, αλλά αναμένεται να ισχύσουν οι επιθεωρήσεις των συστημάτων κλιματισμού, αφού η

αντίστοιχη διαδικασία θα περιέχεται στους νέους κανονισμούς που αναμένεται να ισχύσουν. Ανασταλτικός παράγοντας κατά την εφαρμογή του σχετικού άρθρου αποτελεί η περιορισμένη χρήση των κλιματιστικών στη Λετονία [14].

Σλοβενία

Διεξάγονται ήδη τακτικές επιθεωρήσεις λεβήτων, σύμφωνα με σχετικό νόμο. Οι επιθεωρήσεις αυτές, περιέχουν τον έλεγχο των εκπομπών του λέβητα και τον καθαρισμό του, είναι υποχρεωτικές και πραγματοποιούνται τουλάχιστον μία φορά το χρόνο. Επίσης, προβλέπεται η επιθεώρηση των εγκαταστάσεων θέρμανσης που διαθέτουν λέβητες με ηλικία άνω των 15 χρονών. Επίσης, πραγματοποιούνται έλεγχοι των συστημάτων θέρμανσης, άλλα όχι των συστημάτων κλιματισμού. Το άρθρο 9 τη Οδηγίας 2002/91 ΕΚ πρόκειται να ισχύσει μέχρι το τέλος του 2008 [19].

Αυστρία

Ισχύουν οι τακτικές επιθεωρήσεις των λεβήτων όπως προβλέπει ο άρθρο 8 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Οι επιθεωρήσεις αυτές προβλέπουν την επαλήθευση της τιμής της αποδοτικότητας του λέβητα και τον έλεγχο των εκπομπών αυτού κατά τη λειτουργία του. Ωστόσο, δεν προβλέπονται τακτικές επιθεωρήσεις για τα συστήματα θέρμανσης που χρησιμοποιούν λέβητες ηλικίας άνω των 15 ετών. Οι επιθεωρήσεις των συστημάτων κλιματισμού δεν ισχύουν ακόμη, αλλά πρόκειται να συμπεριληφθούν στους νέους κανονισμούς ενεργειακής απόδοσης [1, 4].

Ουγγαρία

Δεν ακολουθούνται οι επιθεωρήσεις των λεβήτων και των συστημάτων κλιματισμού που προβλέπουν τα άρθρα 8 και 9 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, μέχρι στιγμής. Το κυβερνητικό διάταγμα που εκδόθηκε στις 26 Μαΐου 2005 για τη μεταφορά της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ στο εθνικό δίκαιο, προβλέπει ότι από τον Ιανουάριο του 2008 θα πρέπει να διεξαχθούν οι πρώτες επιθεωρήσεις λεβήτων και συστημάτων κλιματισμού. Επίσης, θα απαιτείται η επιθεώρηση όλων των εγκατεστημένων συστημάτων θέρμανσης ηλικίας άνω των 15 ετών [23].

Σλοβακία

Μέχρι στιγμής δεν ισχύουν οι επιθεωρήσεις των λεβήτων και των συστημάτων κλιματισμού, όπως προβλέπουν τα άρθρα 8 και 9 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Ο νόμος που πρόκειται να ισχύσει θα προβλέπει και θα απαιτεί τις επιθεωρήσεις των εγκαταστάσεων θέρμανσης των οποίων οι λέβητες θα είναι άνω των 15 χρονών. Η εφαρμογή των άρθρων αυτών πρόκειται να ξεκινήσει στις 1 Ιανουαρίου 2008 [18].

Τσεχία

Ισχύουν επιθεωρήσεις λεβήτων, αλλά δεν καλύπτουν τις απαιτήσεις του άρθρου 8 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Οι επιθεωρήσεις των συστημάτων κλιματισμού δεν περιλαμβάνονται στους κανονισμούς ενεργειακής απόδοσης. Απαιτείται η ανάπτυξη και η εισαγωγή των τακτικών επιθεωρήσεων που προβλέπουν τα άρθρα 8 και 9 της Οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων [7].

Πολωνία

Δεν ισχύουν οι επιθεωρήσεις των λεβήτων και των συστημάτων κλιματισμού, όπως προβλέπουν τα άρθρα 8 και 9 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Στο συνέδριο των συμβουλευτικών ομάδων του Υπουργείου Ανάπτυξης που πραγματοποιήθηκε στις 25 Μαΐου 2005, παρουσιάστηκε η πρόταση του πρωτοκόλλου των επιθεωρήσεων των λεβήτων και των συστημάτων κλιματισμού. Απαιτείται χρόνος ώστε να ερευνηθούν τα παραπάνω και να υπάρξουν κατάλληλοι εμπειρογνώμονες που να διεξάγουν τις επιθεωρήσεις αυτές [6].

Κύπρος

Δεν πραγματοποιούνται οι τακτικές επιθεωρήσεις των λεβήτων και των συστημάτων κλιματισμού, όπως προβλέπουν τα άρθρα 8 και 9 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Πρόκειται όμως να συμπεριληφθούν στους νέους κανονισμούς ενεργειακής απόδοσης που αναμένεται να ισχύσουν [5].

Νορβηγία

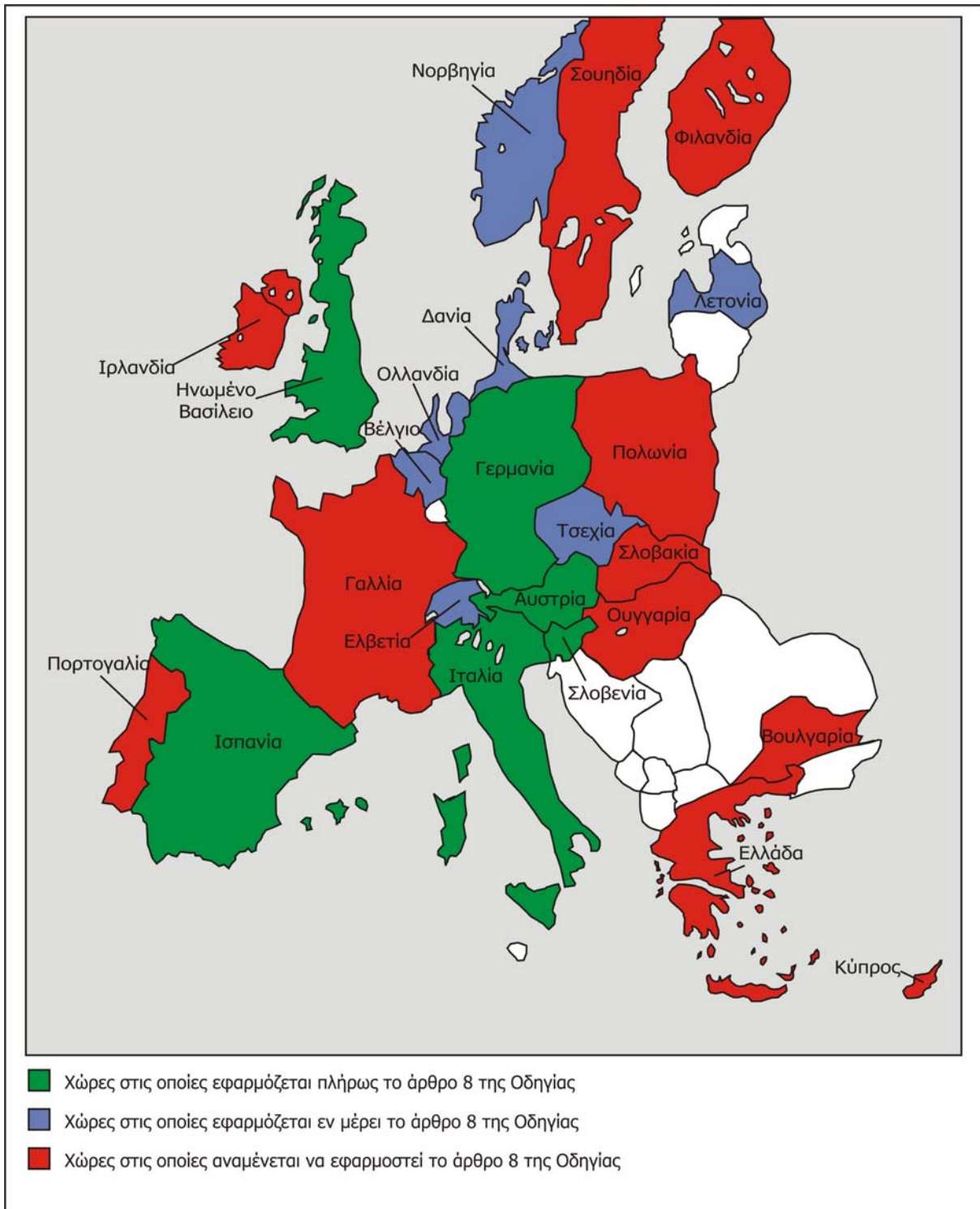
Ισχύουν προαιρετικές επιθεωρήσεις των λεβήτων, αλλά δε προσδιορίζονται επαρκώς η συχνότητα και η έκταση τους. Συνηθίζεται να διεξάγονται κάθε πέντε χρόνια και αφορούν την ασφάλεια κατά τη λειτουργία τους και όχι την ενεργειακή απόδοσή τους. Η επιλογή των λεβήτων που εξετάζονται γίνεται με βάση τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά τους και τον τύπο καυσίμου που χρησιμοποιούν. Οι επιθεωρήσεις των συστημάτων κλιματισμού που προβλέπει το άρθρο 9 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, δε συμπεριλαμβάνονται στους κανονισμούς ενεργειακής απόδοσης που ισχύουν [17].

Ελβετία

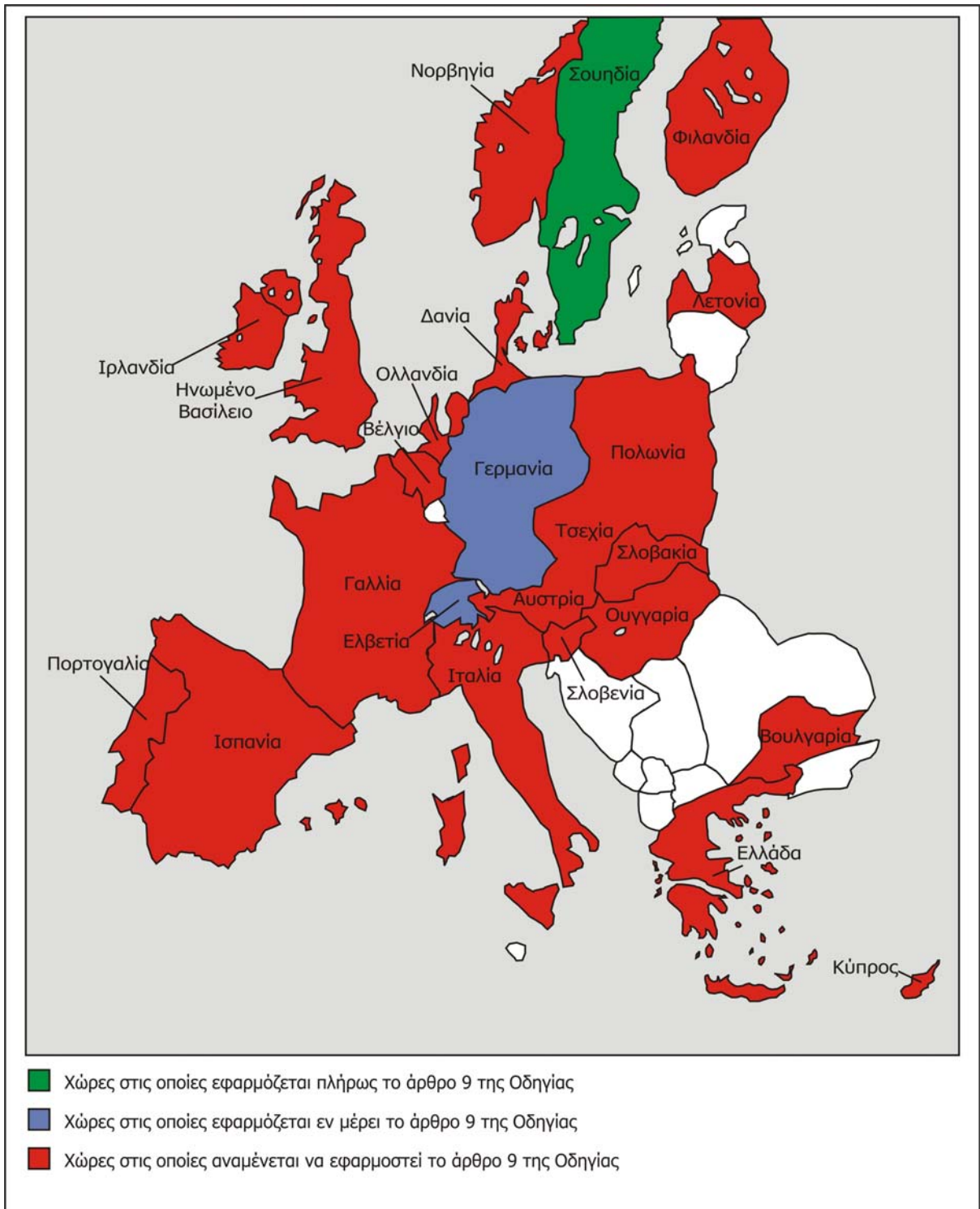
Ισχύουν επιθεωρήσεις των λεβήτων και των συστημάτων θέρμανσης ηλικίας άνω 25 χρόνων, οι οποίες πραγματοποιούνται μία ή δύο φορές το χρόνο. Οι παράμετροι που εξετάζονται είναι η ποιότητα του εσωτερικού αέρα και η ενεργειακή τους απόδοση. Οι επιθεωρήσεις των συστημάτων κλιματισμού που διεξάγονται αποβλέπουν στον έλεγχο της ποιότητας του εσωτερικού αέρα και στη διασφάλιση της υγείας των χρηστών του κτιρίου και όχι στην αναβάθμιση της ενεργειακής τους απόδοσης. Οι επιθεωρήσεις των συστημάτων κλιματισμού που προβλέπει το άρθρο 9 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ δεν ισχύουν [1, 2, 3].

Βουλγαρία

Δεν ισχύουν οι επιθεωρήσεις των λεβήτων και των συστημάτων κλιματισμού, όπως προβλέπουν τα άρθρα 8 και 9 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Οι νέοι κανονισμοί που αναμένεται να ισχύσουν θα περιέχουν τους ελέγχους αυτούς [6].



Σχήμα 4.6: Συγκεντρωτικός χάρτης εφαρμογής του άρθρου 8



Σχήμα 4.7: Συγκεντρωτικός χάρτης εφαρμογής του άρθρου 9

4.3.7 Ανεξάρτητοι Εμπειρογνώμονες

Το άρθρο 10 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, αναφέρεται στους ανεξάρτητους εμπειρογνώμονες, οι οποίοι πιστοποιούν το κτίριο, συντάσσουν τις συνοδευτικές συστάσεις και επιθεωρούν τους λέβητες και τα συστήματα κλιματισμού. Η εφαρμογή του σχετικού άρθρου στις 24 χώρες που εξετάζονται ακολουθεί στη συνέχεια.

Βέλγιο

Στις 17 Ιουνίου 2005, η κυβέρνηση θέσπισε κανόνες οι οποίοι αναγνωρίζουν τους ανεξάρτητους ενεργειακούς εμπειρογνώμονες και τους επιτρέπουν να διεξάγουν τη διαδικασία ενεργειακών συμβουλών "EAP". Η διαδικασία αναγνώρισης των ειδικών εμπειρογνομόνων θα γίνεται μέσω εξετάσεων, αφού πρώτα έχουν παρακολουθήσει ειδικά μαθήματα εκπαίδευσης. Δεκτοί θα γίνονται και οι εμπειρογνώμονες που θα μπορούν να αποδείξουν τη σχετική εμπειρία τους [1, 2, 3].

Δανία

Ο θεσμός των ανεξάρτητων εμπειρογνομόνων που προβλέπει το άρθρο 10 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, ισχύει ήδη και πολλοί ανεξάρτητοι εμπειρογνώμονες εκπαιδεύονται στη Δανία. Οι εμπειρογνώμονες αυτοί προβλέπεται από το νόμο να διεξάγουν τις τακτικές επιθεωρήσεις των συστημάτων θέρμανσης και κλιματισμού και τη διαδικασία πιστοποίησης του κτιρίου [8, 9, 10].

Φιλανδία

Δεν ισχύει το άρθρο 10 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, αφού δεν υπάρχουν ανεξάρτητοι εμπειρογνώμονες ούτε κατάλληλα εκπαιδευμένα πρόσωπα που να διεξάγουν τις επιθεωρήσεις των λεβήτων και των συστημάτων κλιματισμού καθώς και τη διαδικασία πιστοποίησης των κτιρίων [1].

Γαλλία

Δεν ισχύει ο θεσμός των ανεξάρτητων εμπειρογνομόνων, όπως προβλέπεται από το άρθρο 10 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, αλλά πρόκειται να συμπεριληφθεί στους νέους

κανονισμούς ενεργειακής απόδοσης. Η διαδικασία της ενεργειακής πιστοποίησης των κτιρίων μέχρι σήμερα διεξαγόταν από μη εκπαιδευμένα πρόσωπα που συμμετείχαν στην αγορά ή στην ενοικίαση των κτιρίων [1, 2, 3].

Γερμανία

Δεν ισχύει ο θεσμός των ανεξάρτητων εμπειρογνομόνων, όπως προβλέπει το άρθρο 10 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Απαιτείται η δημιουργία εκπαιδευτικών προγραμμάτων που θα παρέχουν τις απαραίτητες γνώσεις σε ειδικευμένα πρόσωπα [1, 11].

Ιρλανδία

Δεν ισχύει ο θεσμός των ανεξάρτητων εμπειρογνομόνων, όπως προβλέπεται στο άρθρο 10 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Απαιτείται η ύπαρξη κατάλληλα εκπαιδευμένων προσώπων που θα στηρίζουν και θα προάγουν την εφαρμογή της Οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων. Τον Ιανουάριο του 2008 αναμένεται να εφαρμοστεί το σχετικό άρθρο [1, 15].

Ιταλία

Δεν ισχύει ο θεσμός των ανεξάρτητων εμπειρογνομόνων όπως προβλέπει το άρθρο 10 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Απαιτούνται κατάλληλα προγράμματα που θα εκπαιδεύουν ειδικευμένα πρόσωπα τα οποία θα είναι σε θέση να διεξάγουν τις επιθεωρήσεις που προβλέπει η Οδηγία για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων και να πιστοποιούν τα κτίρια [1, 16].

Ελλάδα

Δεν ισχύει ο θεσμός των ανεξάρτητων εμπειρογνομόνων όπως προβλέπει το άρθρο 10 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Οι νέοι κανονισμοί ενεργειακής απόδοσης που πρόκειται να θεσπιστούν θα καλύπτουν το σχετικό άρθρο [12, 13].

Ολλανδία

Δεν ισχύει ο θεσμός των ανεξάρτητων εμπειρογνομόνων όπως προβλέπεται από το άρθρο 10 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Έχουν ξεκινήσει εκπαιδευτικά προγράμματα που ειδικεύουν μηχανικούς σε θέματα πιστοποίησης κτιρίων και επιθεωρήσεων των λεβήτων και των συστημάτων κλιματισμού [1, 2, 3].

Πορτογαλία

Δεν υπάρχουν ανεξάρτητοι εμπειρογνώμονες όπως προβλέπει το άρθρο 10 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Σχετικές διατάξεις πρόκειται να συμπεριληφθούν στους νέους κανονισμούς ενεργειακής απόδοσης που αναμένεται να θεσπιστούν [1, 2, 3].

Ισπανία

Δεν ισχύει ο θεσμός των ανεξάρτητων εμπειρογνομόνων, όπως προβλέπει το άρθρο 10 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Απαιτείται η ύπαρξη εκπαιδευτικών προγραμμάτων που θα καθιστούν τα κατάλληλα εξειδικευμένα πρόσωπα ικανά να διεξάγουν τις επιθεωρήσεις των λεβήτων και των συστημάτων κλιματισμού καθώς και τις ενεργειακές πιστοποιήσεις των κτιρίων [1, 2, 3].

Σουηδία

Οι ανεξάρτητοι εμπειρογνώμονες που υπάρχουν αρκούνται στη διεξαγωγή ελέγχων των συστημάτων κλιματισμού. Απαιτείται η κατάλληλη εκπαίδευση προσώπων που θα τα καθιστά υπεύθυνα για τη διεξαγωγή της ενεργειακής πιστοποίησης κτιρίων και άλλων σχετικών ενεργειών, όπως η παροχή συμβουλών ενέργειας [1, 22].

Ηνωμένο Βασίλειο

Δεν ισχύει ο θεσμός των ανεξάρτητων εμπειρογνομόνων ακόμη, αλλά το Φεβρουάριο του 2005, το βρετανικό Υπουργείο του Εκπροσώπου του Πρωθυπουργού εξέδωσε συμβουλευτική έκθεση σχετικά με την εφαρμογή του άρθρου 10 της Οδηγίας

2002/91 ΕΚ. Σε αυτό εκτιμάται ο αριθμός των ανεξάρτητων εμπειρογνομόνων που απαιτείται για την έκδοση πιστοποιητικών ενεργειακής απόδοσης [1, 20, 21].

Λετονία

Τον Ιανουάριο του 2004, στα πλαίσια πιλοτικού προγράμματος για την εφαρμογή της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ και σε συνεργασία με τη Δανία, αναπτύχθηκε σχέδιο ενεργειακών ελέγχων και επιθεωρήσεων λεβήτων, στο οποίο μεταξύ άλλων πραγματοποιήθηκε η εκπαίδευση 19 ενεργειακών ελεγκτών και 13 επιθεωρητών λεβήτων. Επίσης προσδιορίστηκαν οι υπηρεσίες που πρέπει να παρέχουν οι ανεξάρτητοι εμπειρογνώμονες [14].

Σλοβενία

Δεν ισχύει ο θεσμός των ανεξάρτητων εμπειρογνομόνων όπως προβλέπεται από το άρθρο 10 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Μέχρι το τέλος του 2008, πρόκειται να εκπαιδευτούν ειδικευμένοι μηχανικοί οι οποίοι θα μπορούν να πιστοποιούν τα κτίρια και να διεξάγουν τις επιθεωρήσεις των λεβήτων και των συστημάτων κλιματισμού [19].

Αυστρία

Δεν ισχύει ο θεσμός των ανεξάρτητων εμπειρογνομόνων, όπως προβλέπει το άρθρο 10 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Υπάρχει εξειδικευμένο προσωπικό που διεξάγει τις επιθεωρήσεις των λεβήτων και των συστημάτων κλιματισμού και την ενεργειακή πιστοποίηση των κτιρίων, αλλά απαιτείται η επιπλέον εκπαίδευση τους ώστε να προάγουν την πλήρη εφαρμογή του άρθρου αυτού [1, 4].

Ουγγαρία

Δεν ισχύει ο θεσμός των ανεξάρτητων εμπειρογνομόνων, όπως διατυπώνεται ακριβώς στο άρθρο 10 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Η σύνταξη των πιστοποιητικών ενεργειακής απόδοσης θα πραγματοποιείται από ειδικευμένους μηχανικούς οι οποίοι θα διαθέτουν δίπλωμα αρχιτέκτονα, ηλεκτρολόγου ή πολιτικού μηχανικού. Όλοι οι ενδιαφερόμενοι μηχανικοί θα υποβάλλονται σε σχετικές εξετάσεις, τις οποίες πρέπει να

περάσουν επιτυχώς προκειμένου να αποκτήσουν την άδεια σύνταξης των πιστοποιητικών. Απαιτείται η ύπαρξη ανεξάρτητων εμπειρογνομόνων οι οποίοι θα διεξάγουν τις επιθεωρήσεις των λεβήτων και των συστημάτων κλιματισμού [23].

Σλοβακία

Δεν ισχύει ο κανονισμός των ανεξάρτητων εμπειρογνομόνων όπως προβλέπει το άρθρο 10 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, αλλά πρόκειται να εκπαιδευτούν εξουσιοδοτημένοι μηχανικοί. Η εκπαίδευση θα πραγματοποιηθεί στα πλαίσια προγράμματος του επιμελητηρίου των πολιτικών μηχανικών. Τουλάχιστον 300 ανεξάρτητοι εμπειρογνώμονες απαιτούνται για τη διεξαγωγή των επιθεωρήσεων των συστημάτων θέρμανσης και κλιματισμού και τη σύνταξη του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης [18].

Τσεχία

Δεν ισχύει το άρθρο 10 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, αφού δεν υπάρχουν κατάλληλοι ανεξάρτητοι εμπειρογνώμονες που να διεξάγουν τις επιθεωρήσεις των συστημάτων θέρμανσης και κλιματισμού και να πιστοποιούν τα κτίρια. Εξάλλου τα άρθρα που θεσπίζουν αυτές τις διαδικασίες δεν εφαρμόζονται ακόμα. Απαιτείται η δημιουργία εκπαιδευτικών προγραμμάτων που θα παρέχουν τις απαραίτητες γνώσεις και θα προετοιμάζουν τους ανεξάρτητους εμπειρογνώμονες [7].

Πολωνία

Δεν ισχύει ο κανονισμός των ανεξάρτητων εμπειρογνομόνων όπως προβλέπει το άρθρο 10 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, καθώς δεν υπάρχουν ακόμη ικανά πρόσωπα. Στο συνέδριο των συμβουλευτικών ομάδων του Υπουργείου Ανάπτυξης που πραγματοποιήθηκε στις 25 Μαΐου 2005, προτάθηκε η διάταξη της χορήγησης άδειας στους ενεργειακούς ελεγκτές [6].

Κύπρος

Δεν ισχύει το άρθρο 10 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, αφού δεν υπάρχουν κατάλληλοι ανεξάρτητοι εμπειρογνώμονες που να διεξάγουν τις επιθεωρήσεις και να πιστοποιούν τα

κτίρια. Τα άρθρα που θεσπίζουν αυτές τις διαδικασίες δεν εφαρμόζονται ακόμα. Απαιτείται η δημιουργία εκπαιδευτικών προγραμμάτων που θα προετοιμάζουν τους ανεξάρτητους εμπειρογνώμονες [5].

Νορβηγία

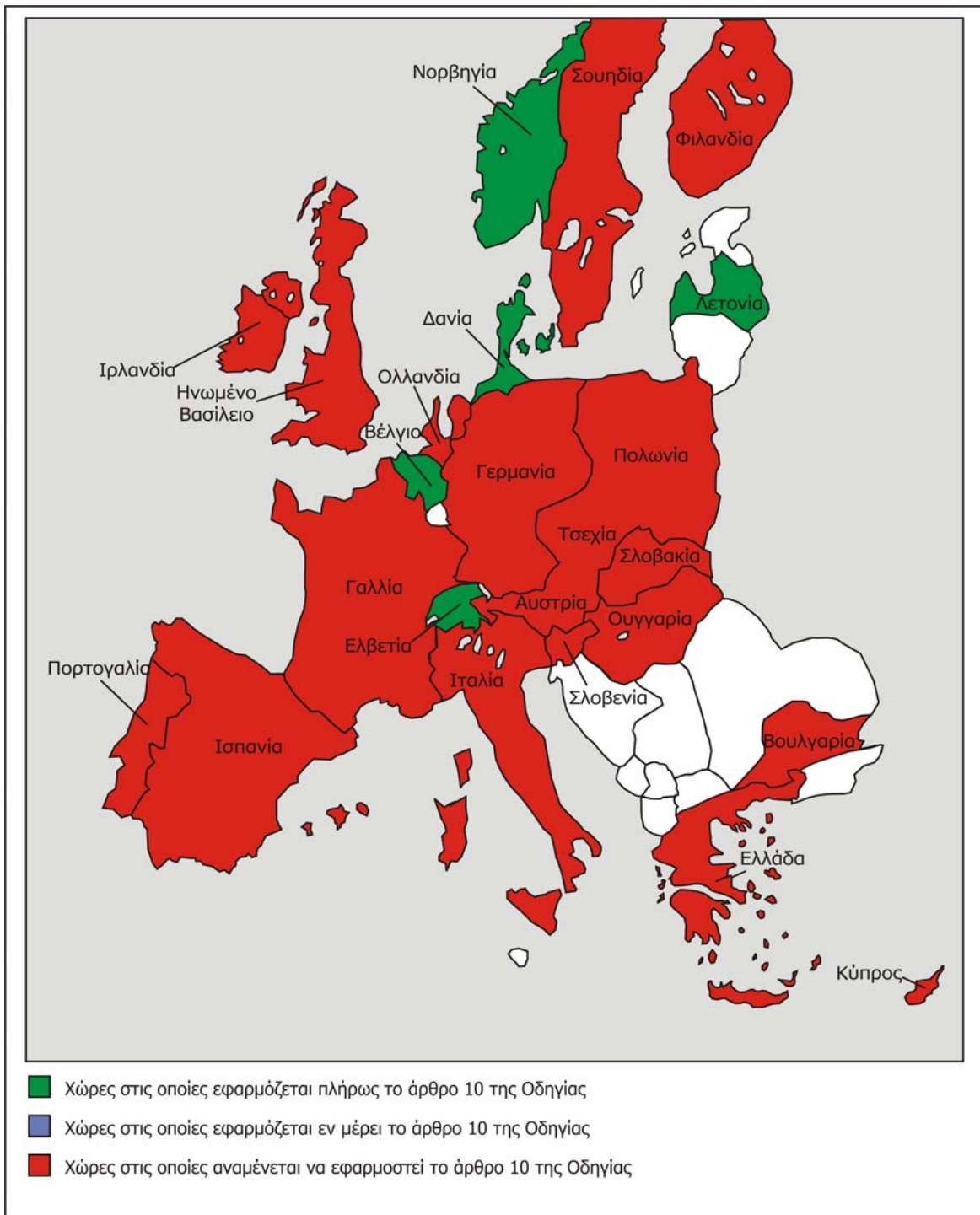
Το άρθρο 10 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, καλύπτεται εν μέρει. Οι προαιρετικοί έλεγχοι των λεβήτων και η πιστοποίηση των κτιρίων με τη μέθοδο "Escoprofile" διεξάγονται από επίσημα καταρτισμένα πρόσωπα [17].

Ελβετία

Το άρθρο 10 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ καλύπτεται εν μέρει, αφού υπάρχουν ανεξάρτητοι εμπειρογνώμονες οι οποίοι διεξάγουν τις επιθεωρήσεις των λεβήτων και των συστημάτων θέρμανσης και εκδίδουν τα πιστοποιητικά ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων [1, 2, 3].

Βουλγαρία

Δεν ισχύει ο κανονισμός των ανεξάρτητων εμπειρογνομώνων. Στις 16 Μαΐου 2005 ξεκίνησε διαδικασία εκπαίδευσης σχετικά με τους ελέγχους ενεργειακής απόδοσης και την ενεργειακή πιστοποίηση. Τα εκπαιδευτικά μαθήματα που διεξάγονται μπορούν να τα παρακολουθήσουν αρχιτέκτονες, πολιτικοί μηχανικοί, ειδικευμένα πρόσωπα στις εγκαταστάσεις θέρμανσης, κτλ [6].



4.8: Συγκεντρωτικός χάρτης εφαρμογής του άρθρου 10

4.4 Παρατηρήσεις

Με βάση την ενότητα που προηγήθηκε, είναι δυνατόν να συγκριθούν το στάδιο εφαρμογής της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ κάθε χώρας. Στο πίνακα 4.1 που ακολουθεί, φαίνεται η εφαρμογή των άρθρων 3-10. Ο χαρακτηρισμός που αποδίδεται, απαντάει στο ερώτημα αν ισχύει το επιμέρους άρθρο.

Πίνακας 4.1: Στάδιο εφαρμογής της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ στις 24 χώρες

	Άρθρο 3	Άρθρο 4	Άρθρο 5	Άρθρο 6	Άρθρο 7	Άρθρο 8-9	Άρθρο 10
Βέλγιο	Ναι	Ναι	Ναι	Εν μέρει	Θα ισχύσει	Εν μέρει-Θα ισχύσει	Ναι
Δανία	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι	Εν μέρει-Θα ισχύσει	Ναι
Φινλανδία	Εν μέρει	Ναι	Θα ισχύσει	Θα ισχύσει	Θα ισχύσει	Ναι-Θα ισχύσει	Θα ισχύσει
Γαλλία	Ναι	Εν μέρει	Εν μέρει	Θα ισχύσει	Ναι	Θα ισχύσουν	Θα ισχύσει
Γερμανία	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι	Θα ισχύσει	Ναι-Εν μέρει	Θα ισχύσει
Ιρλανδία	Εν μέρει	Θα ισχύσει	Θα ισχύσει	Ναι	Θα ισχύσει	Θα ισχύσουν	Θα ισχύσει
Ιταλία	Ναι	Ναι	Εν μέρει	Θα ισχύσει	Θα ισχύσει	Ναι-Θα ισχύσει	Θα ισχύσει
Ελλάδα	Θα ισχύσει	Θα ισχύσει	Θα ισχύσει	Θα ισχύσει	Θα ισχύσει	Θα ισχύσουν	Θα ισχύσει
Ολλανδία	Ναι	Θα ισχύσει	Θα ισχύσει	Εν μέρει	Θα ισχύσει	Εν μέρει-Θα ισχύσει	Θα ισχύσει
Πορτογαλία	Ναι	Θα ισχύσει	Θα ισχύσει	Θα ισχύσει	Θα ισχύσει	Θα ισχύσουν	Θα ισχύσει
Ισπανία	Ναι	Θα ισχύσει	Θα ισχύσει	Θα ισχύσει	Θα ισχύσει	Ναι-Θα ισχύσει	Θα ισχύσει
Σουηδία	Ναι	Εν μέρει	Θα ισχύσει	Εν μέρει	Θα ισχύσει	Θα ισχύσει-Ναι	Θα ισχύσει
Ην. Βασίλειο	Ναι	Ναι	Εν μέρει	Εν μέρει	Εν μέρει	Ναι-Θα ισχύσει	Θα ισχύσει
Λετονία	Θα ισχύσει	Ναι	Ναι	Ναι	Θα ισχύσει	Εν μέρει-Θα ισχύσει	Ναι
Σλοβενία	Θα ισχύσει	Θα ισχύσει	Θα ισχύσει	Θα ισχύσει	Εν μέρει	Ναι-Θα ισχύσει	Θα ισχύσει
Αυστρία	Ναι	Ναι	Εν μέρει	Εν μέρει	Ναι	Ναι-Θα ισχύσει	Θα ισχύσει
Ουγγαρία	Θα ισχύσει	Θα ισχύσει	Θα ισχύσει	Θα ισχύσει	Θα ισχύσει	Θα ισχύσουν	Θα ισχύσει
Σλοβακία	Θα ισχύσει	Θα ισχύσει	Θα ισχύσει	Θα ισχύσει	Θα ισχύσει	Θα ισχύσουν	Θα ισχύσει
Τσεχία	Ναι	Ναι	Εν μέρει	Εν μέρει	Θα ισχύσει	Εν μέρει-Θα ισχύσει	Θα ισχύσει
Πολωνία	Θα ισχύσει	Θα ισχύσει	Θα ισχύσει	Θα ισχύσει	Θα ισχύσει	Θα ισχύσουν	Θα ισχύσει
Κύπρος	Θα ισχύσει	Θα ισχύσει	Θα ισχύσει	Θα ισχύσει	Θα ισχύσει	Θα ισχύσουν	Θα ισχύσει
Νορβηγία	Ναι	Θα ισχύσει	Εν μέρει	Ναι	Θα ισχύσει	Εν μέρει-Θα ισχύσει	Ναι
Ελβετία	Εν μέρει	Εν μέρει	Εν μέρει	Εν μέρει	Εν μέρει	Εν μέρει	Ναι
Βουλγαρία	Θα ισχύσει	Θα ισχύσει	Θα ισχύσει	Θα ισχύσει	Θα ισχύσει	Θα ισχύσουν	Θα ισχύσει

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στο πίνακα 4.1, η χώρα που φαίνεται να είναι πιο κοντά στην εφαρμογή της Οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων είναι η Δανία. Συγκεκριμένα, εφαρμόζονται πλήρως όλα τα άρθρα, εκτός από το άρθρο 9, που προβλέπει τις τακτικές επιθεωρήσεις των συστημάτων κλιματισμού.

Στη συνέχεια ακολουθούν η Γερμανία, το Βέλγιο, η Αυστρία, το Ηνωμένο Βασίλειο και η Ελβετία που εφαρμόζουν πλήρως ή εν μέρει έξι άρθρα της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Συγκεκριμένα, στη Γερμανία καλύπτονται πλήρως πέντε άρθρα (3, 4, 5, 6 και 8), ενώ το άρθρο 9 καλύπτεται εν μέρει. Αναμένεται να εφαρμοστούν τα άρθρα 7 και 10. Στο Βέλγιο, ισχύουν τέσσερα άρθρα (3, 4, 5 και 10), καλύπτονται εν μέρει τα άρθρα 6 και 8 και αναμένεται να εφαρμοστούν τα άρθρα 7 και 9. Στην Αυστρία, εφαρμόζονται πλήρως τέσσερα άρθρα (3, 4, 7 και 8), καλύπτονται εν μέρει τα άρθρα 5 και 6 και αναμένεται η εφαρμογή των άρθρων 9 και 10. Στο Ηνωμένο Βασίλειο ισχύουν πλήρως τρία άρθρα (3, 4 και 8), καλύπτονται εν μέρει τα άρθρα 5, 6 και 7 και αναμένεται να ισχύσουν τα άρθρα 9 και 10. Τέλος στην Ελβετία, καλύπτονται εν μέρει όλα τα άρθρα της Οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, εκτός από το άρθρο 10 που καλύπτεται πλήρως.

Οι χώρες στις οποίες εφαρμόζονται πλήρως ή εν μέρει πέντε άρθρα της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, είναι η Γαλλία, η Λετονία, η Νορβηγία και η Τσεχία. Στη Γαλλία, καλύπτονται πλήρως δύο άρθρα (3 και 7), καλύπτονται εν μέρει τα άρθρα 4, 5 και 9 και αναμένεται να εφαρμοστούν τα άρθρα 8, 6 και 10. Στη Λετονία, με τους νέους κανονισμούς που εισήχθησαν, εφαρμόζονται πλήρως τέσσερα άρθρα (4, 5, 6 και 10) της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, εν μέρει το άρθρο 8 και αναμένεται να τεθούν σε εφαρμογή τα άρθρα 3, 7 και 9. Στη Νορβηγία, καλύπτονται πλήρως τρία άρθρα (3, 6 και 10) της Οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, καλύπτονται εν μέρει τα άρθρα 5 και 8 και αναμένεται η εφαρμογή των άρθρων 4, 7 και 9. Στην Τσεχία, εφαρμόζονται πλήρως δύο άρθρα (3 και 4) της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, εφαρμόζονται εν μέρει τα άρθρα 5, 6 και 8 και αναμένεται να εφαρμοστούν τα άρθρα 7, 9 και 10.

Οι χώρες στις οποίες εφαρμόζονται πλήρως ή εν μέρει τέσσερα άρθρα της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, είναι η Ιταλία και η Σουηδία. Συγκεκριμένα, στην Ιταλία εφαρμόζονται πλήρως τρία άρθρα (3, 4 και 8) και εν μέρει το άρθρο 5. Αναμένεται η εφαρμογή των άρθρων 6, 7, 9 και 10. Στη Σουηδία, καλύπτονται πλήρως δύο άρθρα (3 και 9) της Οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, ενώ καλύπτονται εν μέρει τα άρθρα 4 και 6. Αναμένεται η εφαρμογή των άρθρων 5, 7, 8 και 10.

Στην Ολλανδία και στη Φιλανδία ισχύουν πλήρως ή εν μέρει τρία άρθρα της Οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων. Στην Ολλανδία εφαρμόζεται πλήρως το άρθρο 3 και εν μέρει τα άρθρα 6 και 8. Αναμένεται η εφαρμογή των άρθρων 4, 5, 7, 9 και 10. Στη Φιλανδία, εφαρμόζονται πλήρως τα άρθρα 4 και 8, εν μέρει το άρθρο 3 και αναμένεται η εφαρμογή των άρθρων 5, 6, 7, 9 και 10.

Στην Ισπανία, στη Σλοβενία και στην Ιρλανδία καλύπτονται πλήρως ή εν μέρει δυο άρθρα της Οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων. Στην Ισπανία, καλύπτονται πλήρως τα άρθρα 3 και 8 και αναμένεται η εφαρμογή των άρθρων 4, 5, 6, 7, 9 και 10. Στη Σλοβενία καλύπτεται πλήρως το άρθρο 8 και εν μέρει το άρθρο 7. Αναμένεται η εφαρμογή των άρθρων 3, 4, 5, 6, 9 και 10. Τέλος, στην Ιρλανδία, καλύπτεται πλήρως το άρθρο 6 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ και εν μέρει το άρθρο 3. Αναμένεται η εφαρμογή των υπολοίπων κατά το διάστημα 2006-2008. Στη Πορτογαλία, ισχύει μόνο το άρθρο 3 της Οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων και αναμένεται να ισχύσουν τα υπόλοιπα.

Στην Ελλάδα, Ουγγαρία, στη Σλοβακία, στην Πολωνία, στην Κύπρο και στη Βουλγαρία δεν ισχύει ακόμα η Οδηγία για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, αλλά οι κανονισμοί ενεργειακής απόδοσης που πρόκειται να τεθούν σε εφαρμογή, θα καλύπτουν όλα τα επιμέρους άρθρα της σχετικής Οδηγίας.

Σχετικά με τα άρθρα που εφαρμόζονται από τις πιο πολλές χώρες ισχύουν τα παρακάτω. Το άρθρο 3, που αναφέρεται στη θέσπιση μεθοδολογίας υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης, εφαρμόζεται από τις πιο πολλές χώρες, αφού καλύπτεται πλήρως σε 13 χώρες (Βέλγιο, Δανία, Γαλλία, Γερμανία, Ιταλία, Ολλανδία, Πορτογαλία, Ισπανία, Σουηδία, Ηνωμένο Βασίλειο, Αυστρία, Τσεχία και Νορβηγία) και εν μέρει σε τρεις χώρες (Φιλανδία, Ιρλανδία και Ελβετία).

Το άρθρο 4, που αναφέρεται στη θέσπιση απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης, εφαρμόζεται πλήρως σε οκτώ χώρες (Βέλγιο, Δανία, Φιλανδία, Γερμανία, Ιταλία, Ηνωμένο Βασίλειο, Λετονία, Αυστρία και Τσεχία). Στη Γαλλία, στη Σουηδία και στην Ελβετία το άρθρο 4 καλύπτεται εν μέρει. Το άρθρο 8, που προβλέπει τις επιθεωρήσεις των λεβήτων, καλύπτεται πλήρως σε επτά χώρες (Φιλανδία, Γερμανία, Ιταλία, Ισπανία, Ηνωμένο Βασίλειο, Σλοβενία και Αυστρία), ενώ σε επτά χώρες (Βέλγιο, Δανία, Ολλανδία, Λετονία, Τσεχία, Νορβηγία και Ελβετία) καλύπτεται εν μέρει.

Το άρθρο 6, που αναφέρεται στα υφιστάμενα κτίρια καλύπτεται πλήρως από πέντε χώρες (Δανία, Γερμανία, Ιρλανδία, Λετονία και Νορβηγία) και εν μέρει από επτά χώρες

(Βέλγιο, Ολλανδία, Σουηδία, Ηνωμένο Βασίλειο, Αυστρία, Τσεχία και Ελβετία). Το άρθρο 5, που αναφέρεται στα νέα κτίρια εφαρμόζεται πλήρως σε τέσσερις χώρες (Βέλγιο, Δανία, Γερμανία και Λετονία) και εν μέρει σε επτά χώρες (Γαλλία, Ιταλία, Ηνωμένο Βασίλειο, Αυστρία, Τσεχία, Νορβηγία και Ελβετία).

Το άρθρο 7, που προβλέπει την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης εφαρμόζεται πλήρως στη Δανία, στη Γαλλία και στην Αυστρία και εν μέρει στο Ηνωμένο Βασίλειο, στη Σλοβενία και στην Ελβετία. Το άρθρο 10, που αναφέρεται στο θεσμό των ανεξάρτητων εμπειρογνομόνων, εφαρμόζεται σε πέντε χώρες (Βέλγιο, Δανία, Λετονία, Νορβηγία και Ελβετία). Ωστόσο, μόνο η Δανία διαθέτει ανεξάρτητους εμπειρογνώμονες με την απαιτούμενη πείρα, αφού ο θεσμός ισχύει εδώ και πολλά χρόνια. Τέλος, το άρθρο 9, που θεσπίζει τις επιθεωρήσεις των κλιματισμού, εφαρμόζεται πλήρως μόνο από τη Σουηδία και εν μέρει από τη Γερμανία και την Ελβετία.

Ανακεφαλαιώνοντας, παρατηρείται ότι η θέσπιση μεθοδολογίας υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης (άρθρο 3), ο καθορισμός των απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης (άρθρο 4), οι επιθεωρήσεις των λεβήτων (άρθρο 8), η θέσπιση των απαιτήσεων των νέων κτιρίων (άρθρο 5) και ο καθορισμός των απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης των υφιστάμενων κτιρίων (άρθρο 6), καλύπτονται πλήρως ή εν μέρει από τις περισσότερες χώρες. Η εφαρμογή συγκεκριμένου σχεδίου ενεργειακής πιστοποίησης κτιρίου (άρθρο 7), απαιτεί αρκετή δουλειά, ώστε να συμβαδίζει με τις απαιτήσεις της Οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων. Η ύπαρξη ανεξάρτητων εμπειρογνομόνων (άρθρο 10) και οι επιθεωρήσεις των συστημάτων κλιματισμού (άρθρο 9) βρίσκονται σε πρώιμο στάδιο και απαιτείται αρκετό χρονικό διάστημα για την εφαρμογή τους. Στον πίνακα 4.2 που ακολουθεί φαίνεται η συχνότητα εφαρμογής των άρθρων 3-10 της Οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων.

Βιβλιογραφία

1. Matheos Santamouris and Vassilios Geros (2004). *Energy Performance of Buildings-Legal Context and Practical Implementation of an Energy Performance Legislation*, Last reviewed: September 1, 2004, <http://www.enper.org>.
2. Jean Christophe Visier, Centre Scientifique et Technique du Batiment (2004). *Energy Performance of Buildings-calculation Procedures Used in European Countries*, Last reviewed: September 1, 2004, <http://www.enper.org>.
3. Veronica I. Soebarto and T.J. Williamson (2003). *Designer Orientated Performance Evaluation of Buildings*, School of Architecture, Landscape Architecture and Urban Design, The University Of Adelaide.
4. W. Huttler, G. Lang, K. Lang, K. Leutgob (2004). *Draft country report Austria-FRAMES-Framework Innovations for Building Renovation*, <http://www.eva.ac.at>.
5. George Chavdarov EcoEnergy (2004). *Optimization of the Design and Maintenance of Buildings and Equipment-Methods of Monitoring Energy Consumption*, October 25-26, 2004, <http://www.energie-cites.org>.
6. S. Todoronova and S. Alexandrova (2005). *Training on Energy Started*, Last reviewed: August 18, 2005, <http://www.epbd-ca.org>.
7. Miroslav Votapek (2004). *Draft country report Czech Republic-FRAMES- Framework Innovations for Building Renovation*, <http://www.eva.ac.at>.
8. Kirsten Engelund Thomsen (2005). *Energy Certification in Denmark, Danish Building Research Institute*, Last reviewed: February 17, 2005.
9. Susanne Dyrbol and Soren Aggerholm (2004). *Implementation of the EPBD in Denmark*, <http://www.epbd-ca.org>.
10. Kirsten Engelund Thomsen (2005). *New Calculation Method in Connection with the Danish Implementation of the EPBD*, Danish Building Research Institute, Last reviewed: October 19, 2005.
11. Tihomir Morovic and Claudia Grotz (2005). *Some Aspects of Energy Efficiency in Germany*, <http://www.ens.dk>.
12. Κ.Α Μπακαράς, Κ. Δρούσα και Α.Α Αργυρίου (2001). *Καταγραφές Ελληνικών Πολυκατοικιών με την Ευρωπαϊκή Μέθοδο EPIQR*.

13. ΦΕΚ 880 Β 19/8/1998-Κοινή Υπουργική Απόφαση για τη Βελτίωση της ενεργειακή απόδοσης των κτιρίων (ΚΟΧΕΕ), <http://www.buildings.gr>.
14. European Building Performance Directive Concerted Action (2005). *Transposition of Directive 2002/91 EC in Latvia*, <http://www.epbd-ca.org>.
15. EPBD Working Group (2005). *Action for Implementation of the EU Energy Performance of Buildings Directive in Ireland*, Last reviewed: April 2005, <http://www.epbd.ie>.
16. Arch. Alain Lusardi (2004). *An Innovative Initiative of Building Energy in New Italian Buildings: The CasaClima Label*.
17. Trine Dyrstad Pettersen (2003). *Ecoprofile for Commercial Buildings-Simplistic Environmental Assessment Method*, <http://www.greenbuilding.ca>.
18. European Building Performance Directive Concerted Action (2005). *Status of Implementation of EPBD in Slovak Republic*, <http://www.epbd-ca.org>.
19. Dr. Marjana Sijanec Zavrl (2005). *State of EPBD Implementation and Building Certification on Slovenian Market*, Building and Civil Engineering Institute ZRMK.
20. *The Government's Standard Assessment Procedure of Energy Rating of Dwellings* (2005). <http://www.bre.co.uk./sap2005>.
21. EPBD Article7/10 Advisory Group-Final report (2005). *Training Qualifications and Quality Assurance Framework associated with Building Energy Certification and the requirements for Independent Experts*, <http://www.diag.org>.
22. *The new public inquiry on Building Energy Certification* (2005). <http://www.epbd-ca.org>.
23. *Transposition EPBD in Hungary* (2005). <http://www.epbd-ca.org>.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

5.1 Εισαγωγή

Το κεφάλαιο αυτό αναφέρεται στις μεθοδολογίες υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης που ακολουθούνται από τις 24 χώρες που εξετάζονται. Προσδιορίζονται οι παράμετροι που λαμβάνονται υπόψη κατά τον υπολογισμό της συνολικής ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου. Συγκεκριμένα, αναφέρεται στα θερμικά χαρακτηριστικά του κτιρίου, στον αερισμό του κτιρίου, στη διατήρηση της θερμοκρασιακής άνεσης κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, στο φωτισμό και στην ενέργεια που απαιτείται για θέρμανση και ψύξη. Για την καλύτερη σύγκριση των αποτελεσμάτων αυτών, οι 24 χώρες έχουν χωριστεί ανάλογα με το κλίμα τους σε χώρες βόρειας, κεντρικής και νότιας Ευρώπης.

5.2 Διαθέσιμες μεθοδολογίες υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης

Οι περισσότερες χώρες που εξετάζονται, εφαρμόζουν μεθοδολογία υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης που καλύπτει πλήρως ή εν μέρει το άρθρο 3 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Οι χώρες αυτές, πρόκειται να αναθεωρήσουν τις μεθοδολογίες που ακολουθούν, ώστε να καλύπτονται οι απαιτήσεις του άρθρου 3 της Οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων. Επτά χώρες (Λετονία, Σλοβενία, Ουγγαρία, Σλοβακία, Πολωνία, Κύπρος και Βουλγαρία) δεν διαθέτουν μεθοδολογίες υπολογισμού, αλλά πρόκειται να θεσπίσουν μέχρι το τέλος του 2008.

Κατά τη μελέτη του κεφαλαίου 4, σχετικά με την εφαρμογή του άρθρου 3 της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ, παρατηρείται ότι στις περισσότερες χώρες, ακολουθούνται τα πρότυπα υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης του Ευρωπαϊκού Κέντρου Τυποποίησης (CEN). Ειδικότερα, χρησιμοποιούνται τα πρότυπα EN 832 και EN ISO 13790 για τον υπολογισμό των απαιτήσεων ενέργειας. Ωστόσο απαιτείται η δημιουργία και η ανάπτυξη νέων προτύπων που θα ανταποκρίνονται σε κάθε χώρα και θα συμβαδίζει με το άρθρο 3 της Οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου.

5.3 Κατηγοριοποίηση των χωρών

Το κλίμα που επικρατεί σε κάθε χώρα επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την επιλογή του τρόπου υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης. Οι παράμετροι που εξετάζονται και υπολογίζονται κατά τη διάρκεια της διαδικασίας αυτής λαμβάνουν υπόψη τις εξωτερικές κλιματικές συνθήκες που επικρατούν στην εκάστοτε χώρα. Παραδείγματος χάριν, στις χώρες που επικρατούν χαμηλές θερμοκρασίες το χειμώνα, απαιτούνται περισσότερες απαιτήσεις ενέργειας για τη θέρμανση του κτιρίου. Επίσης, απαιτείται η επιλογή κατάλληλων θερμικών χαρακτηριστικών του κτιρίου, ώστε να επιτυγχάνεται η επαρκής θερμική του μόνωση. Στις περιπτώσεις αυτές, ο υπολογισμός της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου και η αναβάθμισή της, εστιάζεται στο σύστημα θέρμανσης, χρησιμοποιώντας τεχνικές οι οποίες ελαττώνουν την ενέργεια θέρμανσης που απαιτείται (πχ. θερμική ανάκτηση). Εν αντιθέσει, σε χώρες που το κλίμα είναι θερμό, η αναβάθμιση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου, λαμβάνει υπόψη και τα συστήματα ψύξης, αφού αποτελούν απαραίτητα συστήματα του κτιρίου.

Ο διαχωρισμός των 24 χωρών που εξετάζονται είναι υποκειμενικός. Βασίζεται στις κλιματικές συνθήκες που επικρατούν στις χώρες της Ευρώπης και παρουσιάζεται αναλυτικά στο σχήμα 5.1 που ακολουθεί. Σκοπός του διαχωρισμού αυτού είναι η σύγκριση μεταξύ των χωρών της βόρειας, της κεντρικής και της νότιας Ευρώπης, σχετικά με τις παραμέτρους υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης που αναφέρθηκαν στην εισαγωγή του κεφαλαίου 5.

Πίνακας 5.1: Κατηγοριοποίηση ευρωπαϊκών χωρών

Χρώμα	Κατηγορία
Μπλε	Χώρες Βόρειας Ευρώπης
Κόκκινο	Χώρες Κεντρικής Ευρώπης
Πράσινο	Χώρες Νότιας Ευρώπης



Σχήμα 5.1: Διαχωρισμός των Ευρωπαϊκών χωρών που εξετάστηκαν

5.4 Θερμικά χαρακτηριστικά κτιρίου

Τα θερμικά χαρακτηριστικά του κτιρίου (κέλυφος, χωρίσματα, κτλ.) μαζί με την αεροστεγανότητα, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τη διαδικασία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης (παράρτημα Οδηγίας 2002/91 ΕΚ). Το κέλυφος επηρεάζει σε μεγάλο ποσοστό την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου, αφού μέσω αυτού, μεταδίδεται θερμότητα προς και από το κτίριο, με αποτέλεσμα να επηρεάζονται οι απαιτήσεις ενέργειας για τη θέρμανση ή την ψύξη του κτιρίου.

5.4.1 Πρότυπα μετάδοσης θερμότητας

Τα πρότυπα που έχουν δημιουργηθεί από την τεχνική επιτροπή CEN/TC 89, τα οποία αναφέρονται στη θερμική απόδοση του κτιρίου και του κελύφους του, έχουν συμβάλει στην εναρμόνιση του τρόπου υπολογισμού των θερμικών απωλειών. Στον πίνακα 5.2, παρουσιάζονται τα πρότυπα του Ευρωπαϊκού Κέντρου Τυποποίησης (CEN), που αναφέρονται στη μετάδοση της θερμότητας. Τα πρότυπα αυτά, αναθεωρούνται σε συνεχή βάση και σε περιπτώσεις που εμφανίζονται προβλήματα εφαρμογής, πραγματοποιούνται επουσιώδεις τροποποιήσεις αυτών. Για το λόγο αυτό, η αρμόδια τεχνική επιτροπή του Ευρωπαϊκού Κέντρου Τυποποίησης (CEN/TC 89), κατά το διάστημα 2001-2002, συγκέντρωσε σχετικές προτάσεις που προβλέπουν αλλαγές στο σύνολο των προτύπων αυτών [5].

Ωστόσο, απαιτείται περαιτέρω προσπάθεια για τη μελέτη της συμπεριφοράς των θερμικών γεφυρών. Παρόλο που καλύπτονται επαρκώς από τα πρότυπα που έχει δημιουργήσει το Ευρωπαϊκό Κέντρο Τυποποίησης (CEN), δεν είναι εμφανής η εφαρμογή τους. Πιθανώς, πρέπει να αναπτυχθούν διαδικασίες που να ανταποκρίνονται στο είδος της θερμικής γέφυρας που χρησιμοποιείται [5].

Το πρότυπο EN 832, αναγνωρίζει τρία συστήματα μέτρησης διαστάσεων για τις περιοχές που παρατηρείται μετάδοση θερμότητας (τοιχοί, παράθυρα, κτλ.). Κατά τη δημιουργία του προτύπου ενός ενιαίου συστήματος μέτρησης, λόγω της ασυμφωνίας που παρατηρήθηκε σχετικά με την επιλογή του συστήματος μέτρησης, επιτρέπεται η χρήση όλων των συστημάτων μέτρησης [5].

Πίνακας 5.2: Πρότυπα CEN σχετικά με τη μετάδοση θερμότητας [1]

Αριθμός Προτύπου	Τίτλος Προτύπου
EN ISO 13789	Θερμική απόδοση κτιρίων – Συντελεστές μεταφοράς θερμότητας λόγω μετάδοσης και αερισμού – Μέθοδος υπολογισμού
EN ISO 13370	Θερμική απόδοση κτιρίων – Μεταφορά θερμότητας μέσω εδάφους – Μέθοδοι υπολογισμού
pr EN ISO 10077-2	Θερμική απόδοση παράθυρων, πόρτων και εξώφυλλων παραθύρων – Υπολογισμός θερμικής μετάδοσης
EN ISO 6946	Στοιχεία και συστατικά του κτιρίου – Θερμική αντίσταση και θερμική μετάδοση - Μέθοδος υπολογισμού
EN ISO 10211	Θερμικές γέφυρες – Αναλυτικές μέθοδοι υπολογισμού
EN ISO 14683	Θερμικές γέφυρες – Απλοποιημένες μέθοδοι υπολογισμού

Για το λόγο αυτό, η σύγκριση των απαιτήσεων μετάδοσης θερμότητας ανάμεσα στις διάφορες χώρες, πραγματοποιείται με δυσκολία. Ωστόσο, σε όλες τις χώρες που εξετάστηκαν, καθορίζονται απαιτήσεις μετάδοσης θερμότητας (heat transmission) κατά την ανέγερση ενός κτιρίου. Κατά τη διαδικασία ανακαίνισης ενός υφιστάμενου κτιρίου, μόλις στις μισές χώρες λαμβάνεται υπόψη η μετάδοση θερμότητας [1].

Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας (U-value), χρησιμοποιείται από όλες τις χώρες και σε πολλές από αυτές, αποτελεί τη βάση της μεθοδολογίας υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης. Σε κάθε χώρα, καθορίζεται το εύρος των τιμών του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας (U-value) του κτιρίου (στέγη, εξωτερικοί τοίχοι, δάπεδο, παράθυρα, κτλ.), το οποίο αν και δεν είναι υποχρεωτικό, συνηθίζεται να τηρείται κατά την διαδικασία ανέγερσης ή ανακαίνισης του κτιρίου [1].

5.4.2 Βόρεια Ευρώπη

Οι χώρες της βόρειας Ευρώπης (Νορβηγία, Σουηδία, Φιλανδία, Δανία, Ολλανδία, Ηνωμένο Βασίλειο και Ιρλανδία) που εξετάστηκαν, παρουσιάζουν χαμηλές τιμές του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας (U-value). Συγκεκριμένα, οι συντελεστές που χρησιμοποιούνται για τα κτίρια κατοικιών φαίνονται στο πίνακα 5.3 που ακολουθεί. Οι τιμές του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας που εφαρμόζονται στη Λετονία δεν ήταν διαθέσιμες.

Πίνακας 5.3: Τιμές του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας των κατοικιών στη βόρεια Ευρώπη [1]

	Στέγη	Εξωτ. Τοίχοι	Δάπεδο	Παράθυρα
Νορβηγία	0.1-0.2	0.2-0.3	0.1-0.2	1.0-1.5
Σουηδία	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.2	1.0-1.5
Φιλανδία	0.1-0.2	0.2-0.3	0.2-0.3	1.5-2.0
Δανία	0.1-0.2	0.2-0.3	0.1-0.2	1.5-2.5
Ολλανδία	0.2-0.3	0.2-0.4	0.2-0.3	1.5-2.5
Ην. Βασίλειο	0.1-0.2	0.3-0.4	0.2-0.3	1.5-2.5
Ιρλανδία	0.1-0.2	0.2-0.3	0.2-0.3	1.5-2.5

5.4.3 Κεντρική Ευρώπη

Στις χώρες της κεντρικής Ευρώπης που εξετάστηκαν (Γερμανία, Βέλγιο, Ελβετία, Γαλλία και Αυστρία), παρατηρήθηκαν υψηλότερες τιμές του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας (U-value), από τις αντίστοιχες τιμές που ισχύουν στις χώρες της βόρειας Ευρώπης (πίνακας 5.3). Οι τιμές του συντελεστή που χρησιμοποιούνται σε αυτές τις πέντε χώρες για τα κτίρια των κατοικιών, παρουσιάζονται στο πίνακα 5.4 που ακολουθεί. Οι αντίστοιχες τιμές των υπολοίπων χωρών της κεντρικής Ευρώπης (Πολωνία, Τσεχία, Σλοβακία, Ουγγαρία και Σλοβενία) δεν ήταν διαθέσιμες.

Πίνακας 5.4: Τιμές του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας των κατοικιών στη κεντρική Ευρώπη [1]

	Στέγη	Εξωτ. Τοίχοι	Δάπεδο	Παράθυρα
Γερμανία	0.2-0.3	0.5-0.6	0.4-0.5	1.0-1.5
Βέλγιο	0.4-0.5	0.5-0.6	0.5-0.6	1.5-2.5
Ελβετία	0.3-0.4	0.3-0.4	0.5-0.6	1.0-1.5
Γαλλία	0.2-0.3	0.4-0.5	0.3-0.4	1.5-2.5
Αυστρία	0.2-0.3	0.3-0.4	0.4-0.5	1.0-1.5

5.4.4 Νότια Ευρώπη

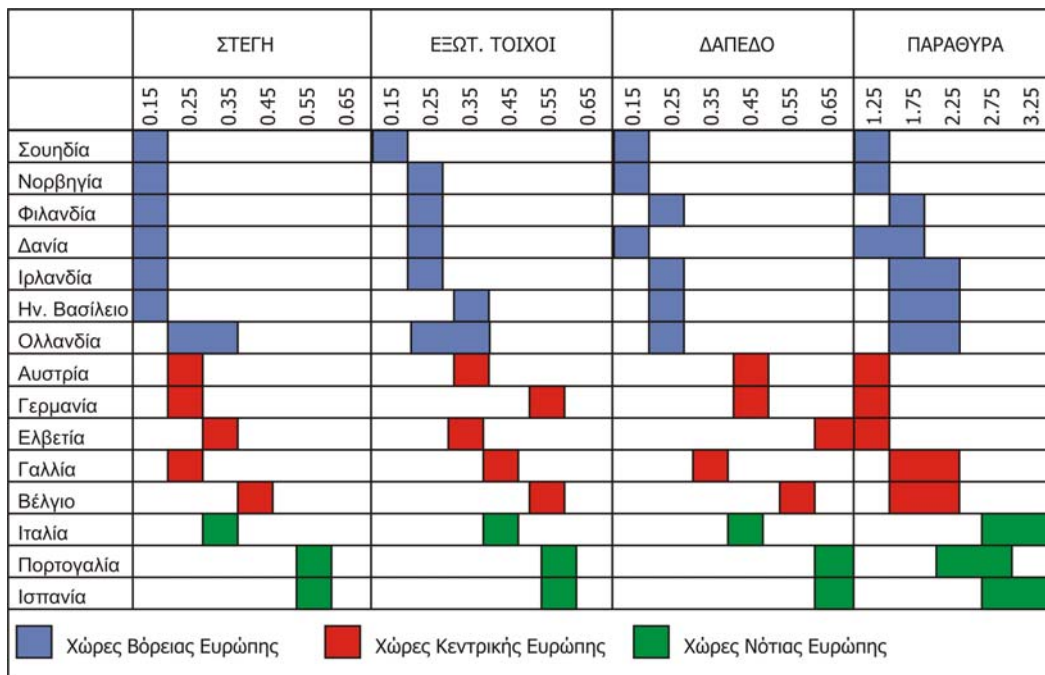
Οι χώρες της νότιας Ευρώπης (Πορτογαλία, Ισπανία και Ιταλία) που εξετάστηκαν, φαίνεται να χρησιμοποιούν υψηλότερες τιμές του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας (U-value), από τις αντίστοιχες τιμές που ισχύουν στις χώρες της κεντρικής Ευρώπης. Οι τιμές που χρησιμοποιούνται σε αυτές τις τρεις χώρες για τα κτίρια κατοικιών, φαίνονται στο πίνακα 5.5 που ακολουθεί. Οι αντίστοιχες τιμές για την Ελλάδα, τη Βουλγαρία και την Κύπρο δεν ήταν διαθέσιμες.

Πίνακας 5.5: Τιμές του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας των κατοικιών στη νότια Ευρώπη [1]

	Στέγη	Εξωτ. Τοίχοι	Δάπεδο	Παράθυρα
Πορτογαλία	0.5-0.6	0.5-0.6	0.5-0.6	2.0-3.0
Ισπανία	0.5-0.6	0.5-0.6	0.5-0.6	2.5-3.5
Ιταλία	0.3-0.4	0.4-0.5	0.4-0.5	2.5-3.5

5.4.5 Παρατηρήσεις

Σύμφωνα με τα στοιχεία των προηγούμενων ενοτήτων (5.4.2-5.4.4), παρατηρείται ότι επιλέγονται διαφορετικές τιμές του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας (U-value). Στις χώρες της βόρειας Ευρώπης, ισχύουν χαμηλές τιμές του συντελεστή, αφού οι κανονισμοί ενεργειακής απόδοσης ανανεώνονται συχνά, σύμφωνα με τα νέα πρότυπα και τις απαιτήσεις που ισχύουν. Στην κεντρική και νότια Ευρώπη οι αντίστοιχοι κανονισμοί που ισχύουν δημιουργήθηκαν παλαιότερα και δεν συμβαδίζουν με τις σύγχρονες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης. Απαιτείται η κατάλληλη ανανέωση των κανονισμών ενεργειακής απόδοσης, ώστε το κέλυφος του κτιρίου να είναι ισχυρά θερμομονωτικό. Στο σχήμα 5.2 που ακολουθεί, εμφανίζονται οι τιμές του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας (U-value) που ισχύουν στις χώρες που εξετάστηκαν. Οι προσπάθειες όλων των χωρών, εστιάζονται στην αναβάθμιση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, αφού οι τιμές που υποδεικνύονται δεν αυξάνουν τις απαιτήσεις ψύξης και θέρμανσης.



Σχήμα 5.2: Σύγκριση του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας των Ευρωπαϊκών χωρών [1]

5.5 Αερισμός κτιρίων

Ο αερισμός του κτιρίου, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης, σύμφωνα με το παράρτημα της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Απαιτείται για την απομάκρυνση των θερμικών φορτίων και της υγρασίας από το εσωτερικό περιβάλλον του κτιρίου. Με τον όρο αερισμός κτιρίου, εννοείται η διαδικασία παροχής ή αφαίρεσης αέρα προς και από το κτίριο. Ο επαρκής αερισμός είναι απαραίτητη προϋπόθεση για μια ικανοποιητική ποιότητα αέρα και για την υγεία των χρηστών του κτιρίου. Για κάθε είδος χώρου καθορίζεται μια συγκεκριμένη τιμή που προσδιορίζει τον απαιτούμενο ρυθμό αερισμό και μετράται σε ac/h (air changes/hour). Η μονάδα αυτή δείχνει πόσες φορές (ή σε τι ποσοστό του όγκου του χώρου) αλλάζει ο αέρας που περιέχεται στο χώρο με νωπό αέρα. Ο αερισμός επιτυγχάνεται με φυσικά ή μηχανικά μέσα [6].

5.5.1 Πρότυπα αερισμού κτιρίου

Ο αερισμός του κτιρίου υπολογίζεται με απλοποιημένο τρόπο στο πρότυπο EN 832. Έναν πιο λεπτομερές τρόπο προσέγγισης παρέχουν τα πρότυπα που έχουν δημιουργηθεί από την τεχνική επιτροπή CEN/TC 156, που αναφέρονται στον αερισμό του κτιρίου. Τα υποστηρικτικά πρότυπα του Ευρωπαϊκού Κέντρου Τυποποίησης (CEN) που χρησιμοποιούνται και είναι διαθέσιμα είναι τα εξής. Το πρότυπο EN 13465, στο οποίο περιέχονται υπολογιστικές μέθοδοι καθορισμού του ρυθμού ροής του αέρα στα κτίρια κατοικιών (συμπεριλαμβανομένης και της διείσδυσης του αέρα) και το πρότυπο EN 13779 που είναι υπό αναθεώρηση και στο οποίο καθορίζονται οι απαιτήσεις απόδοσης του συστήματος αερισμού [6].

5.5.2 Παράμετροι της ενεργειακής απόδοσης των συστημάτων αερισμού

Ο σκοπός του σχεδιασμού της ενεργειακής απόδοσης έχει ως σκοπό τη δημιουργία ενεργειακά αποδοτικών κτιρίων, τα οποία θα εμφανίζουν χαμηλό ρυθμό αερισμού. Απαιτείται να μελετηθεί και να προσδιοριστούν οι δείκτες ροής αέρα που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης του συστήματος. Οι πρόσθετοι δείκτες ροής αέρα αποτελούν παραμέτρους σχεδίασης του υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης και εξαρτώνται από τη στεγανότητα του κτιρίου. Οι δείκτες

ελάχιστης ροής αέρα αποτελούν εθνικά δεδομένα και είναι δυνατόν να συμπεριλαμβάνονται σε αυτούς οι πρόσθετοι δείκτες, ανάλογα με την απόφαση της εκάστοτε χώρας [6].

Ο υπολογισμός των πρόσθετων ρυθμών αερισμού του κτιρίου σύμφωνα με τη διεύθυνση του αέρα, πραγματοποιείται συνήθως, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι μετρήσεις της αεροστεγανότητας του κτιρίου ή άλλες πληροφορίες σχετικά με τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής. Συνεπώς, τα δεδομένα εισόδου για την αεροστεγανότητα και το κέλυφος του κτιρίου ορίζονται αυθαίρετα, όπως πραγματοποιείται και στο πρότυπο EN 832. Για να αποφευχθεί αυτό, απαιτείται να ισχύουν κυρώσεις στις περιπτώσεις που παρουσιάζονται αποκλίσεις στα δεδομένα εισόδου του υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης. Ωστόσο καμία χώρα δε διαθέτει ακόμα τέτοιες διαδικασίες. Όταν το δεδομένο εισόδου είναι σωστό, ο ρυθμός της διεύθυνσης του αέρα που υπολογίζεται σύμφωνα με την εξίσωση του προτύπου EN 832, συμπίπτει με τις αντίστοιχες μετρήσεις της διεύθυνσης του αέρα. Το πρότυπο αυτό, μπορεί να εφαρμοστεί σε όλους τους τύπους κτιρίων που αερίζονται φυσικά ή μηχανικά [6].

Ο υπολογισμός του ρυθμού αερισμού σύμφωνα με μετρήσεις της αεροστεγανότητας του κτιρίου, πραγματοποιείται με τη χρήση διαφόρων μεθοδολογιών. Σε μερικές χώρες, ο δείκτης διεύθυνσης του αέρα εκφράζεται ως η ροή του αέρα ανά m^2 εμβαδού του κελύφους και σχετίζεται με τη διαφορά πίεσης που επικρατεί. Ο προσδιορισμός του εμβαδού του κελύφους του κτιρίου ποικίλλει μεταξύ των χωρών, ωστόσο στις περισσότερες χώρες επικαλείται το πρότυπο EN 13829 ως μέθοδο μέτρησης [6].

Με σκοπό την εξασφάλιση μίας καλής εσωτερικής ποιότητας αέρα με χαμηλό ενεργειακό κόστος, ο ρυθμός του αερισμού πρέπει να ελέγχεται και η τιμή του να προκύπτει από τις απαιτήσεις ποιότητας του αέρα και από τις εσωτερικές πηγές ρύπανσης αυτού. Ο ρυθμός του αερισμού εξαρτάται από τον όγκο του κτιρίου και όχι από το κέλυφος του. Επίσης συνδέεται με το εμβαδόν του κτιρίου, αφού η ένταση της πηγής ρύπανσης (πχ. αριθμός ενοίκων) πρέπει να αντιστοιχεί στο εμβαδόν του κτιρίου [6].

Η αεροστεγανότητα του κελύφους του κτιρίου επηρεάζει τον έλεγχο του ρυθμού αερισμού και οι διαρροές που εμφανίζονται, ελαττώνουν την ικανότητα ελέγχου του ρυθμού αερισμού. Οι απαιτήσεις αεροστεγανότητας του κελύφους είναι δυνατόν να

εκφραστούν ανά m^2 εμβαδού κελύφους και πρέπει να μετρώνται όταν τα ανοίγματα του αερισμού είναι κλειστά [6].

Η εμφάνιση διαρροών στα συστήματα αγωγών μειώνουν την ποιότητα του αέρα και την ενεργειακή απόδοση του συστήματος. Επομένως, η στεγανότητα των αγωγών πρέπει να εξετάζεται και να συμπεριλαμβάνεται στον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης του συστήματος αερισμού [6].

Οι απώλειες των συστημάτων θερμικής ανάκτησης μπορεί να είναι σημαντικές και για το λόγο αυτό λαμβάνονται υπόψη στην τιμή της αποδοτικότητας του συστήματος θερμικής ανάκτησης που χρησιμοποιείται. Τα ευρωπαϊκά πρότυπα EN 305, EN 308 και prEN 13141-7 που ισχύουν είναι ελλιπή, αφού δεν καθορίζεται πότε και πώς πρέπει να διορθώνεται η τιμή της αποδοτικότητας του συστήματος θερμικής ανάκτησης. Περισσότερο πολύπλοκες είναι οι περιπτώσεις των συνδυασμένων συστημάτων που διαθέτουν θερμική ανάκτηση από αέρα σε αέρα ή από αέρα σε νερό κάνοντας χρήση αντλιών θέρμανσης [6].

Η ενέργεια που απαιτούν οι ανεμιστήρες στο μηχανικό αερισμό δεν περιέχεται συχνά στους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης. Μία μέθοδος μείωσης της ισχύος που χρησιμοποιείται από τους ανεμιστήρες είναι η θέσπιση απαιτήσεων της ειδικής ισχύος του ανεμιστήρα, η οποία συνδέει την ισχύ των ανεμιστήρων με τον όγκο του αέρα που μεταφέρεται μέσω του κτιρίου [6].

Οι παράμετροι που πρόκειται να εξεταστούν στις επόμενες τρεις ενότητες είναι ο ρυθμός αερισμού, οι απώλειες θερμότητας λόγω του αερισμού, η διείσδυση του αέρα, η αεροστεγανότητα των αγωγών, τα συστήματα θερμικής ανάκτησης και η ισχύς που απαιτούν οι ανεμιστήρες.

5.5.3 Βόρεια Ευρώπη

Τα αποτελέσματα των χωρών της βόρειας Ευρώπης (Νορβηγία, Σουηδία, Φιλανδία, Δανία, Ολλανδία, Ηνωμένο Βασίλειο και Ιρλανδία) που εξετάστηκαν φαίνονται στους πίνακες αυτής της ενότητας. Τα αντίστοιχα στοιχεία της Λετονίας δεν ήταν διαθέσιμα. Ο ρυθμός του αερισμού καθορίζεται σε όλες τις χώρες εκτός από την Ιρλανδία. Στον πίνακα 5.6 εμφανίζονται οι αντίστοιχες τιμές για κάθε χώρα.

Πίνακας 5.6: Καθορισμός του ρυθμού αερισμού στα κτίρια κατοικιών της βόρειας Ευρώπης [1]

	Ελάχιστος ρυθμός αερισμού (ach)
Νορβηγία	0.5
Σουηδία	0.5
Φιλανδία	0.5
Δανία	0.5
Ολλανδία	0.6
Ην. Βασίλειο	0.5
Ιρλανδία	-

Οι απώλειες θερμότητας λόγω αερισμού υπολογίζονται σε όλες τις χώρες της βόρειας Ευρώπης. Στο πίνακα 5.7 παρουσιάζονται οι μονάδες μέτρησης που χρησιμοποιούνται και προσδιορίζονται οι μέθοδοι υπολογισμού που ακολουθούνται.

Πίνακας 5.7 Μέθοδοι υπολογισμού θερμικών απωλειών αερισμού στη βόρεια Ευρώπη [1]

	Μονάδα μέτρησης θερμικών απωλειών	Μέθοδοι υπολογισμού ροών αέρα/ θερμικών απωλειών αερισμού
Νορβηγία	kWh	EN 832 ή μέθοδος NS 3031 → κτίρια αναφοράς Μέθοδοι προσομοίωσης → πραγματικά κτίρια
Σουηδία	-	Αναγνωρισμένα προγράμματα προσομοίωσης υπολογισμού της ροής αέρα
Φιλανδία	kWh	Εθνική μέθοδος DS ή prEN ISO 13790
Δανία	kWh	Εθνική μέθοδος DS418
Ολλανδία	W/K	-
Ην. Βασίλειο	-	Δοκιμές πίεσης, χαρακτηριστικά κτιρίου → κατοικίες Προγράμματα προσομοίωσης → λοιπά κτίρια
Ιρλανδία	W/K	Σχετικοί μέθοδοι εμπεριέχονται στην Ενεργειακή Βαθμονόμηση Θέρμανσης (HER)

Η Νορβηγία, η Φιλανδία και η Δανία διαθέτουν καθορισμένες τιμές διείσδυσης αέρα. Στις υπόλοιπες χώρες οι τιμές αυτές καθορίζονται είτε με δοκιμές πίεσης, είτε βάση των χαρακτηριστικών του κτιρίου. Στο πίνακα 5.8 που ακολουθεί εμφανίζονται οι αντίστοιχες τιμές και διαδικασίες κάθε χώρας.

Πίνακας 5.8 Μέθοδοι υπολογισμού της διείσδυσης αέρα στη βόρεια Ευρώπη [1]

	Ροή διείσδυσης αέρα (καθορισμένη τιμή)	Παρατηρήσεις
Νορβηγία	Σύμφωνα με τη μέθοδο NS 3031 ή EN 832	Εξαρτάται από τη γεωγραφική θέση
Σουηδία	-	Εξαρτάται από την επιλογή της μεθοδολογίας υπολογισμού
Φιλανδία	0.1 ac/h → ακατοίκητα κτίρια 0.2 ac/h → κατοικημένα κτίρια	-
Δανία	Σύμφωνα με τη μέθοδο DS 418	Η αεροστεγανότητα προσδιορίζεται από προκαθορισμένους συντελεστές και από το τύπο του κτιρίου
Ολλανδία	-	-
Ην. Βασίλειο	-	Διεξάγονται δοκιμές πίεσης σε κτίρια με εμβαδόν άνω τω 1000 m ²
Ιρλανδία	-	Οι συντελεστές διείσδυσης εξαρτώνται από τα χαρακτηριστικά του κτιρίου

Η αεροστεγανότητα των αγωγών εξετάζεται μόνο από τέσσερις χώρες της βόρειας Ευρώπης. Στο πίνακα 5.9 που ακολουθεί παρουσιάζονται οι αντίστοιχες ελάχιστες απαιτήσεις που ισχύουν.

Πίνακας 5.9 Επίδραση της αεροστεγανότητας των αγωγών στη βόρεια Ευρώπη [1]

	Ελάχιστες απαιτήσεις	Παρατηρήσεις
Νορβηγία	Ναι	Ισχύουν μόνο γενικές συστάσεις, όχι απαιτήσεις
Σουηδία	Ναι	Τρεις κατηγορίες αεροστεγανότητας (Α, Β, C)
Φιλανδία	Ναι	Πέντε κατηγορίες αεροστεγανότητας
Δανία	Ναι	Ισχύει η μέθοδος DS 447
Ολλανδία	-	-
Ην. Βασίλειο	-	-
Ιρλανδία	-	-

Τα συστήματα θερμικής ανάκτησης περιέχονται στους κανονισμούς όλων των χωρών της βόρειας Ευρώπης, εκτός του Ηνωμένου Βασιλείου και της Ιρλανδίας. Τα στοιχεία σχετικά με τη θερμική ανάκτηση παρουσιάζονται στο πίνακα 5.10 που ακολουθεί.

Πίνακας 5.10: Επίδραση θερμ. ανάκτησης στον υπολογισμό εν. απόδοσης στη βόρεια Ευρώπη [1]

	Ελάχιστες απαιτήσεις	Περιεχόμενο υπολογισμού εν. απόδοσης	Παρατηρήσεις
Νορβηγία	-	Ναι	Συνιστάται σε σπίτια που διαθέτουν σύστημα μηχανικού αερισμού
Σουηδία	Ναι	Ναι	50% θερμική ανάκτηση όταν η ετήσια απαίτηση θέρμανσης του αερισμού υπερβαίνει τις 2 MWh
Φιλανδία	-	Ναι	Χρησιμοποιείται ο συντελεστής 50%
Δανία	Ναι	Ναι	Παραλείπεται αν ο αέρας που έχει χρησιμοποιηθεί δε μπορεί να αξιοποιηθεί κατάλληλα
Ολλανδία	-	Ναι	Ισχύει εθνικό πρότυπο με το οποίο εκτιμάται η απόδοση της μονάδας θερμικής ανάκτησης
Ην. Βασίλειο	-	-	-
Ιρλανδία	-	-	-

Η ισχύς των ανεμιστήρων που απαιτείται στις περιπτώσεις του μηχανικού αερισμού λαμβάνεται υπόψη από όλες τις χώρες της βόρειας Ευρώπης, εκτός της Νορβηγίας και της Ιρλανδίας. Στο πίνακα 5.11 που ακολουθεί προσδιορίζονται οι απαιτήσεις ισχύος των ανεμιστήρων.

Πίνακας 5.11: Η ισχύς των ανεμιστήρων στον υπολογισμό της εν. απόδοσης στη βόρεια Ευρώπη [1]

	Ελάχιστες απαιτήσεις	Περιεχόμενο υπολογισμού εν. απόδοσης	Παρατηρήσεις
Νορβηγία	-	-	-
Σουηδία	-	Ναι	-
Φιλανδία	Ναι	-	Οι απαιτήσεις αναφέρονται στη συνολική ισχύ εισόδου που καταναλώνει ο ανεμιστήρας
Δανία	Ναι	-	Απαιτούνται συγκεκριμένες τιμές ισχύος του ανεμιστήρα
Ολλανδία	-	Ναι	Απαιτούνται συγκεκριμένες τιμές ισχύος του ανεμιστήρα, οι οποίες διαφοροποιούνται ανάλογα με το ρεύμα (AC ή DC)
Ην. Βασίλειο	-	Ναι	Λαμβάνεται υπόψη στα μη οικιακά κτίρια
Ιρλανδία	-	-	-

5.5.4 Κεντρική Ευρώπη

Τα αποτελέσματα των χωρών της κεντρικής Ευρώπης που εξετάστηκαν (Γερμανία, Βέλγιο, Ελβετία, Γαλλία και Αυστρία), παρουσιάζονται στους πίνακες αυτής της ενότητας. Τα αντίστοιχα στοιχεία των υπολοίπων χωρών της κεντρικής Ευρώπης (Πολωνία, Τσεχία, Σλοβακία, Ουγγαρία και Σλοβενία) δεν ήταν διαθέσιμα. Ο ρυθμός του αερισμού καθορίζεται μόνο στη Γερμανία και την Αυστρία. Στο πίνακα 5.12 που ακολουθεί εμφανίζονται οι αντίστοιχες τιμές που ισχύουν στις χώρες αυτές.

Πίνακας 5.12: Καθορισμός του ρυθμού αερισμού στα κτίρια κατοικιών της κεντρικής Ευρώπης [1]

	Ελάχιστος ρυθμός αερισμού (ach)
Γερμανία	0.5
Βέλγιο	-
Ελβετία	-
Γαλλία	-
Αυστρία	0.4

Οι απώλειες θερμότητας που οφείλονται στον αερισμό υπολογίζονται από όλες τις χώρες της κεντρικής Ευρώπης. Στο πίνακα 5.13 παρουσιάζονται οι μονάδες μέτρησης που χρησιμοποιούνται και προσδιορίζονται οι μέθοδοι υπολογισμού που ακολουθούνται.

Πίνακας 5.13 Μέθοδοι υπολογισμού θερμικών απωλειών αερισμού στην κεντρική Ευρώπη [1]

	Μονάδα μέτρησης θερμικών απωλειών	Μέθοδοι υπολογισμού των ροών αέρα/ θερμικών απωλειών αερισμού
Γερμανία	W/K	Απλοποιημένες μέθοδοι → κατοικίες
Βέλγιο	kWh	Σύμφωνα με τη ροή διείσδυσης και τη ροή του εσκεμμένου αερισμού
Ελβετία	W/K	EN 832
Γαλλία	W/K	Αλγόριθμοι που βασίζονται στο prEN 13465
Αυστρία	W/K	EN 832

Όλες οι χώρες της κεντρικής Ευρώπης διαθέτουν προκαθορισμένες τιμές της διείσδυσης του αέρα. Στο πίνακα 5.14 που ακολουθεί εμφανίζονται οι αντίστοιχες τιμές και διαδικασίες κάθε χώρας.

Πίνακας 5.14 Μέθοδοι υπολογισμού της διείσδυσης αέρα στην κεντρική Ευρώπη [1]

	Ροή διείσδυσης αέρα (καθορισμένη τιμή)	Παρατηρήσεις
Γερμανία	Σύμφωνα με το πρότυπο EN 832	Εξαρτάται από τη γεωγραφική θέση
Βέλγιο	0.11 l/s pr.m ² εμβαδού κελύφους	Ισχύει όταν δεν είναι διαθέσιμα τα αποτελέσματα από τις δοκιμές πίεσης
Ελβετία	Σύμφωνα με το πρότυπο EN 832 ή το πρότυπο prEN ISO 13790	EN 832 → νέα κτίρια με μηχανικό αερισμό prEN ISO 13790 → μετασκευασμένα κτίρια με φυσικό αερισμό
Γαλλία	0.14 l/s pr.m ² εμβαδού κελύφους	-
Αυστρία	Σύμφωνα με το πρότυπο EN 832	-

Η αεροστεγανότητα των αγωγών εξετάζεται μόνο από δύο χώρες της κεντρικής Ευρώπης. Στο πίνακα 5.15 που ακολουθεί παρουσιάζονται οι αντίστοιχες ελάχιστες απαιτήσεις που ισχύουν στις χώρες αυτές.

Πίνακας 5.15 Επίδραση της αεροστεγανότητας των αγωγών στην κεντρική Ευρώπη [1]

	Περιεχόμενο υπολογισμού εν. απόδοσης	Παρατηρήσεις
Γερμανία	-	-
Βέλγιο	Ναι	Τρεις κατηγορίες αεροστεγανότητας
Ελβετία	-	-
Γαλλία	Ναι	Οι τιμές αναφοράς αντιστοιχούν στη κατηγορία A
Αυστρία	-	-

Τα συστήματα θερμικής ανάκτησης περιέχονται στους κανονισμούς όλων των χωρών της κεντρικής Ευρώπης. Τα στοιχεία σχετικά με τη θερμική ανάκτηση παρουσιάζονται στο πίνακα 5.16 που ακολουθεί.

Πίνακας 5.16: Επίδραση θερ. ανάκτησης στον υπολογισμό εν. απόδοσης στη κεντρική Ευρώπη [1]

	Περιεχόμενο υπολογισμού εν. απόδοσης
Γερμανία	Ναι
Βέλγιο	Ναι
Ελβετία	Ναι
Γαλλία	Ναι
Αυστρία	Ναι

Η ισχύς των ανεμιστήρων που απαιτείται στις περιπτώσεις του μηχανικού αερισμού λαμβάνεται υπόψη μόνο από δύο χώρες της κεντρικής Ευρώπης. Στο πίνακα 5.11 που ακολουθεί προσδιορίζονται οι αντίστοιχες απαιτήσεις που ισχύουν στις χώρες αυτές.

Πίνακας 5.17: Ισχύς ανεμιστήρων στον υπολογισμό της εν. απόδοσης στην κεντρική Ευρώπη [1]

	Ελάχιστες απαιτήσεις	Περιεχόμενο υπολογισμού εν. απόδοσης	Παρατηρήσεις
Γερμανία	-	-	-
Βέλγιο	-	Ναι	Λαμβάνεται υπόψη η συνολική ισχύ εισόδου που καταναλώνει ο ανεμιστήρας
Ελβετία	-	-	-
Γαλλία	-	Ναι	Περιέχονται τιμές αναφοράς της συνολικής ισχύς που καταναλώνει ο ανεμιστήρας
Αυστρία	-	-	-

5.5.5 Νότια Ευρώπη

Τα αποτελέσματα των χωρών της νότιας Ευρώπης (Πορτογαλία, Ισπανία και Ιταλία, Ελλάδα) που εξετάστηκαν, παρουσιάζονται στους πίνακες αυτής της ενότητας. Τα αντίστοιχα στοιχεία για τη Βουλγαρία και την Κύπρο δεν ήταν διαθέσιμα. Ο ρυθμός αερισμού δε καθορίζεται σε καμία από τις τέσσερις χώρες. Οι απώλειες θερμότητας που οφείλονται στον αερισμό υπολογίζονται από όλες τις χώρες της νότιας Ευρώπης, εκτός της Ισπανίας. Στο πίνακα 5.15 παρουσιάζονται οι μονάδες μέτρησης που χρησιμοποιούνται και προσδιορίζονται οι μέθοδοι υπολογισμού που ακολουθούνται.

Πίνακας 5.18: Μέθοδοι υπολογισμού θερμικών απωλειών αερισμού στη νότια Ευρώπη [1]

	Μονάδα μέτρησης θερμ. απωλειών αερισμού	Μέθοδοι υπολογισμού των ροών αέρα/ θερμικών απωλειών αερισμού
Πορτογαλία	W	Σύμφωνα με το τύπο του κτιρίου και τις δραστηριότητες των χρηστών του
Ισπανία	-	-
Ιταλία	W/K	EN 832 και prEN ISO 13790
Ελλάδα	W/K	EN 832 → κατοικίες Προγράμματα προσομοίωσης → λοιπά κτίρια

Όλες οι χώρες της νότιας Ευρώπης διαθέτουν προκαθορισμένες τιμές της διείσδυσης του αέρα. Στο πίνακα 5.19 που ακολουθεί εμφανίζονται οι αντίστοιχες τιμές και διαδικασίες κάθε χώρας.

Πίνακας 5.19: Υπολογισμός διείσδυσης του αέρα στη νότια Ευρώπη [1]

	Ροή διείσδυσης αέρα (προκαθορισμένη τιμή)	Παρατηρήσεις
Πορτογαλία	1 ac/h	-
Ισπανία	0.11 l/s pr.m ² εμβαδού κελύφους	Ισχύουν ελάχιστες τιμές στεγανότητας παραθύρων και πόρτων
Ιταλία	Σύμφωνα με το πρότυπο EN 832	-
Ελλάδα	Σύμφωνα με το πρότυπο EN 832	-

Η αεροστεγανότητα των αγωγών εξετάζεται μόνο από την Ελλάδα. Στο πίνακα 5.20 που ακολουθεί προσδιορίζονται οι αντίστοιχες ελάχιστες απαιτήσεις που ισχύουν.

Πίνακας 5.20 Επίδραση της αεροστεγανότητας των αγωγών στη νότια Ευρώπη [1]

	Ελάχιστες απαιτήσεις στεγανότητας αγωγών	Επίδραση στον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης	Παρατηρήσεις
Πορτογαλία	-	-	-
Ισπανία	-	-	-
Ιταλία	-	-	-
Ελλάδα	-	Ναι	Συντελεστής διαρροής αέρα >0.22

Τα συστήματα θερμικής ανάκτησης περιέχονται στους κανονισμούς όλων των χωρών της νότιας Ευρώπης. Τα στοιχεία σχετικά με τη θερμική ανάκτηση παρουσιάζονται στο πίνακα 5.21 που ακολουθεί.

Πίνακας 5.21: Επίδραση θερμ. ανάκτησης στον υπολογισμό της εν. απόδοσης στη νότια Ευρώπη [1]

	Ελάχιστες απαιτήσεις	Περιεχόμενο υπολογισμού εν. απόδοσης
Πορτογαλία	Ναι	-
Ισπανία	Ναι	-
Ιταλία	Ναι	Ναι
Ελλάδα	Ναι	-

Η ισχύς των ανεμιστήρων που απαιτείται στις περιπτώσεις του μηχανικού αερισμού λαμβάνεται υπόψη μόνο από την Ελλάδα. Στο πίνακα 5.22 που ακολουθεί προσδιορίζονται οι αντίστοιχες απαιτήσεις που ισχύουν.

Πίνακας 5.22: Η ισχύς των ανεμιστήρων στον υπολογισμό της εν. απόδοσης στη νότια Ευρώπη [1]

	Ελάχιστες απαιτήσεις	Περιεχόμενο υπολογισμού εν. απόδοσης	Παρατηρήσεις
Πορτογαλία	-	-	-
Ισπανία	-	-	-
Ιταλία	-	-	-
Ελλάδα	Ναι	-	Οι ελάχιστες απαιτήσεις αναφέρονται στη μέγιστη ισχύ του ανεμιστήρα (W) των μεγάλων κτιρίων και στις περιπτώσεις που η συνολική ισχύς είναι > 20 kW

5.5.6 Παρατηρήσεις

Σύμφωνα με τα στοιχεία των προηγούμενων ενοτήτων (5.5.3-5.3.5), είναι δυνατόν να προσδιοριστούν οι παράμετροι που εξετάζονται κατά τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης στις χώρες της βόρειας, της κεντρικής και της νότιας Ευρώπης. Στο σχήμα 5.3 που ακολουθεί φαίνονται οι παράμετροι αυτοί αναλυτικά.

	Ρυθμός αερισμού	Θερμικές απώλειες αερισμού	Διείσδυση αέρα	Αεροστεγα-νότητα αγωγών	Θερμική ανάκτηση	Ισχύς ανεμιστήρων
Νορβηγία	■	■	■	■	■	■
Σουηδία	■	■	■	■	■	■
Φιλανδία	■	■	■	■	■	■
Δανία	■	■	■	■	■	■
Ολλανδία	■	■	■	■	■	■
Ην. Βασίλειο	■	■	■	■	■	■
Ιρλανδία	■	■	■	■	■	■
Γερμανία	■	■	■	■	■	■
Βέλγιο	■	■	■	■	■	■
Ελβετία	■	■	■	■	■	■
Γαλλία	■	■	■	■	■	■
Αυστρία	■	■	■	■	■	■
Πορτογαλία	■	■	■	■	■	■
Ισπανία	■	■	■	■	■	■
Ιταλία	■	■	■	■	■	■
Ελλάδα	■	■	■	■	■	■

Χώρες βόρειας Ευρώπης
 Χώρες κεντρικής Ευρώπης
 Χώρες νότιας Ευρώπης

Σχήμα 5.3: Παράμετροι υπολογισμού εν. απόδοσης των συστημάτων αερισμού στην Ευρώπη

Σύμφωνα με το σχήμα 5.3, παρατηρείται ότι στις χώρες της βόρειας Ευρώπης, εκτός της Ιρλανδίας, κατά τη διαδικασία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των συστημάτων αερισμού, λαμβάνονται υπόψη σχεδόν όλες οι παράμετροι που αναφέρονται στο σχήμα 5.3.

Στις χώρες της κεντρικής Ευρώπης, εκτός της Γερμανίας και της Αυστρίας, δεν καθορίζεται ο ρυθμός αερισμού του κτιρίου. Επίσης, μόνο στο Βέλγιο και στη Γαλλία, λαμβάνεται υπόψη η αεροστεγανότητα των αγωγών και η ισχύς των συστημάτων αερισμού. Οι χώρες της κεντρικής Ευρώπης δεν διαθέτουν ολοκληρωμένες και πολύπλευρες διαδικασίες σε σχέση με τις αντίστοιχες που ισχύουν στις χώρες της βόρειας Ευρώπης.

Στις χώρες της νότιας Ευρώπης, δεν καθορίζεται ο ρυθμός αερισμού του κτιρίου. Μόνο στην Ελλάδα λαμβάνεται υπόψη η αεροστεγανότητα των αγωγών και η ισχύς των ανεμιστήρων των συστημάτων αερισμού. Οι υπόλοιπες χώρες της νότιας Ευρώπης λαμβάνουν υπόψη συνήθως τις θερμικές απώλειες αερισμού, τη διείσδυση του αέρα και τα συστήματα θερμικής ανάκτησης. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι δε παρατηρούνται αξιόλογες διαφορές στις αριθμητικές τιμές των δεικτών αερισμού ανάμεσα στις χώρες της βόρειας, της κεντρικής και της νότιας Ευρώπης.

5.6 Θερμοκρασιακή άνεση κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού

Οι τοπικές εξωτερικές κλιματικές συνθήκες που επικρατούν σε μία χώρα και οι εσωτερικές κλιματικές συνθήκες του κτιρίου λαμβάνονται υπόψη κατά την αναβάθμιση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου. Απαιτούνται ο σαφής καθορισμός των κλιματικών ζωνών που υπάρχουν στην Ευρώπη και οι αντίστοιχες καιρικές συνθήκες που επικρατούν σε αυτές.

5.6.1 Διαδικασίες ελέγχου της θερμοκρασιακής άνεσης

Η ηλιακή ακτινοβολία μίας περιοχής προσεγγίζεται με τους εξής τρεις διαφορετικούς τρόπους [2, 7]:

- με την ωριαία οριζόντια και κατακόρυφη ηλιακή ακτινοβολία,
- με χρήση εξισώσεων που υπολογίζουν τη θέση του ηλίου και

- με διαδικασίες που υπολογίζουν την πραγματική ηλιακή ακτινοβολία, συναρτήσει του προσανατολισμού και της γωνίας κλίσης.

Η σκίαση με χρήση εξωτερικών σκέπαστρων, παρέχει ηλιακή προστασία από ένα τμήμα της ηλιακής ακτινοβολίας. Ωστόσο, η διάχυτη ακτινοβολία δεν επηρεάζεται από τα σκέπαστρα, αφού η ανακλώμενη ακτινοβολία των σκέπαστρων αναπληρώνει τη μείωση της ανακλώμενης ακτινοβολίας που προέρχεται από τον ουρανό και το έδαφος [2, 7].

Οι κανονισμοί ενεργειακής απόδοσης των περισσότερων χωρών λαμβάνουν υπόψη τη θερμοκρασιακή άνεση κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Ωστόσο οι διαδικασίες που ακολουθούνται από τις διάφορες χώρες διαφέρουν μεταξύ τους. Ειδικότερα, υπάρχουν τρεις διαφορετικές προσεγγίσεις [2, 7].

- Η πρώτη προσέγγιση είναι οι συστάσεις, οι οποίες αποσκοπούν στην αποφυγή των δυσάρεστων εσωτερικών συνθηκών του κτιρίου. Αναφέρονται στην ηλιακή προστασία, στον αερισμό, στο εμβαδόν των υαλοπινάκων, στη θερμική στατικότητα του κτιρίου και προτείνονται όρια της εσωτερικής θερμοκρασίας.
- Ο δεύτερος τρόπος με τον οποίο προσεγγίζεται η θερμοκρασιακή άνεση κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, είναι ο καθορισμός απαιτήσεων. Οι απαιτήσεις αυτές, αποτελούν υποχρεωτικές συνθήκες παραμέτρων, όπως της ηλιακής προστασίας, του αερισμού, του εμβαδού και του τύπου των υαλοπινάκων.
- Ο τελευταίος τρόπος είναι η μεθοδολογία υπολογισμού του ψυκτικού φορτίου και των συνθηκών εσωτερικής άνεσης.

Οι περισσότερες χώρες διαθέτουν συνδυασμό των συστάσεων και των απαιτήσεων θερμοκρασιακής άνεσης. Ο συνδυασμός αυτός περιέχει συστάσεις που σχετίζονται κυρίως με τα ηλιακά κέρδη που πρέπει να αποφευχθούν κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, ώστε να μην παρατηρείται υπερθέρμανση του κτιρίου. Οι συστάσεις αυτές αναφέρονται στο εμβαδόν των υαλοπινάκων, στον προσανατολισμό και στις διατάξεις σκίασης του κτιρίου [2, 7].

5.6.2 Βόρεια Ευρώπη

Στην ενότητα αυτή αναφέρονται ενδεικτικά παραδείγματα των συστάσεων και των απαιτήσεων που ισχύουν σχετικά με τη θερμοκρασιακή άνεση κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού στη βόρεια Ευρώπη. Οι χώρες που είχαν διαθέσιμα τα αντίστοιχα στοιχεία

είναι η Δανία, η Φιλανδία, το Ηνωμένο Βασίλειο, η Νορβηγία και η Ολλανδία. Στο πίνακα 5.23 αναφέρονται αναλυτικά οι συστάσεις και οι απαιτήσεις που ισχύουν στις χώρες αυτές.

Πίνακας 5.23: Συστάσεις και απαιτήσεις θερμοκρασιακής άνεσης στη βόρεια Ευρώπη [1]

	Συστάσεις που ισχύουν σχετικά με τα ηλιακά κέρδη
Δανία	Το μέγεθος, ο προσανατολισμός και η σκίαση των παραθύρων πρέπει να εξασφαλίζουν τις κατάλληλες εσωτερικές θερμοκρασίες.
Φιλανδία	Ο προσανατολισμός των παραθύρων και τα δέντρα πρέπει να ελαττώνουν την εσωτερική θερμοκρασία. Η εσωτερική θερμοκρασία δεν πρέπει να υπερβαίνει τους 27°C.
Ην. Βασίλειο	Η κατασκευή των κτιρίων πρέπει να πραγματοποιείται κατάλληλα, ώστε τα κενά του φυσικού αερισμού να μην υπερθερμαίνονται
	Απαιτήσεις που ισχύουν σχετικά με την ηλιακή προστασία
Ην. Βασίλειο	Το ηλιακό φορτίο δε πρέπει να υπερβαίνει τα 25 W/m ²
	Απαιτήσεις που ισχύουν σχετικά με το εμβαδόν των υαλοπινάκων
Νορβηγία	Το εμβαδόν των υαλοπινάκων δε πρέπει να υπερβαίνει το 20% του εμβαδού του κτιρίου, εκτός αν έχει προηγηθεί υπολογισμός ο οποίος επιτρέπει μεγαλύτερη τιμή του εμβαδού αυτού
Ην. Βασίλειο	Τα όρια που ισχύουν για το εμβαδόν των υαλοπινάκων διαφέρουν ανάλογα με τον προσανατολισμό του κτιρίου
	Απαιτήσεις που ισχύουν σχετικά με την θερμική στατικότητα
	-
	Μεθοδολογίες υπολογισμού
Ολλανδία	Το ψυκτικό φορτίο υπολογίζεται μέσω της ενεργειακής ισορροπίας του κτιρίου, λαμβάνοντας υπόψη την απόδοση των συστημάτων του κτιρίου

5.6.3 Κεντρική Ευρώπη

Στην ενότητα αυτή αναφέρονται ενδεικτικά παραδείγματα των συστάσεων και των απαιτήσεων που ισχύουν σχετικά με τη θερμοκρασιακή άνεση κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού στη κεντρική Ευρώπη. Οι πληροφορίες που συλλέχθηκαν αφορούν τη Γερμανία, τη Γαλλία, την Αυστρία, την Ελβετία, και το Βέλγιο. Στο πίνακα 5.24 που ακολουθεί αναφέρονται αναλυτικά οι συστάσεις και οι απαιτήσεις που ισχύουν στις χώρες αυτές.

Πίνακας 5.24: Συστάσεις και απαιτήσεις θερμοκρασιακής άνεσης στην κεντρική Ευρώπη [1]

Συστάσεις που ισχύουν σχετικά με τα ηλιακά κέρδη	
Γερμανία	Η ηλιακή ακτινοβολία που εισέρχεται στο κτίριο πρέπει να είναι λιγότερη από την καθορισμένη τιμή που ισχύει σύμφωνα με τον προσανατολισμό και τον αερισμό του κτιρίου
Γαλλία	Στα κτίρια που δεν διαθέτουν συστήματα ψύξης, ο ηλιακός συντελεστής των παραθύρων εξαρτάται από την κλιματική ζώνη, τον προσανατολισμό και την έκθεση στο θόρυβο
Αυστρία	Η εσωτερική θερμοκρασία δεν πρέπει να υπερβαίνει τους 25°C
Απαιτήσεις που ισχύουν σχετικά με την ηλιακή προστασία	
Γαλλία	Ο προσανατολισμός των παραθύρων πρέπει να είναι νότιος και ο ηλιακός συντελεστής πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 10-56%, ανάλογα με τη στατικότητα του κτιρίου
Ελβετία	Ισχύουν σχετικές απαιτήσεις στις περιπτώσεις που δεν έχει πραγματοποιηθεί μεθοδολογία υπολογισμού.
Απαιτήσεις που ισχύουν σχετικά με το εμβαδόν των υαλοπινάκων	
Γαλλία	Για τα παράθυρα με νότιο, ανατολικό και δυτικό προσανατολισμό ο ηλιακός συντελεστής του εμβαδού των υαλοπινάκων και της πρόσοψης πρέπει να είναι μικρότερος από 0.25-0.35 (ανάλογα με τη κλιματική ζώνη)
Απαιτήσεις που ισχύουν σχετικά με την θερμική στατικότητα	
Γαλλία	Ισχύουν μεθοδολογίες υπολογισμού της θερμικής στατικότητας του κτιρίου
Ελβετία	Πραγματοποιούνται έλεγχοι είτε με προσομοίωση είτε με χρήση απλοποιημένων υπολογισμών
Μεθοδολογίες υπολογισμού	
Ελβετία	Ισχύει ο υπολογισμός που αναφέρεται στη θερμική στατικότητα του κτιρίου. Η μεθοδολογία αυτή στηρίζεται σε δυναμική προσομοίωση.
Γαλλία	Ελέγχεται η εσωτερική θερμοκρασία του κτιρίου με χρήση προγράμματος προσομοίωσης
Βέλγιο	Εκτιμάται το καθαρό ψυκτικό φορτίο για τους διάφορους τύπους κτιρίων

5.6.4 Νότια Ευρώπη

Στην ενότητα αυτή αναφέρονται ενδεικτικά παραδείγματα των συστάσεων και των απαιτήσεων που ισχύουν σχετικά με τη θερμοκρασιακή άνεση κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού στη νότια Ευρώπη. Οι χώρες που εξετάστηκαν είναι η Πορτογαλία και η Ελλάδα. Στο πίνακα 5.25 που ακολουθεί αναφέρονται αναλυτικά οι συστάσεις και οι απαιτήσεις που ισχύουν στις χώρες αυτές.

Πίνακας 5.25: Συστάσεις και απαιτήσεις θερμοκρασιακής άνεσης στη νότια Ευρώπη [1]

	Συστάσεις που ισχύουν σχετικά με τα ηλιακά κέρδη
Πορτογαλία	Ισχύουν συστάσεις σχετικά με τις διατάξεις σκίασης
Ελλάδα	Συστήνεται ο βραδινός αερισμός
	Απαιτήσεις που ισχύουν σχετικά με την ηλιακή προστασία
Πορτογαλία	Για τα παράθυρα με νότιο, ανατολικό και δυτικό προσανατολισμό ο ηλιακός συντελεστής του εμβαδού των υαλοπινάκων και της πρόσοψης πρέπει να είναι μικρότερος από 0.25-0.35 (ανάλογα με τη κλιματική ζώνη)
Ελλάδα	Ο συντελεστής σκίασης πρέπει να υπερβαίνει το 80%
	Απαιτήσεις που ισχύουν σχετικά με το εμβαδόν των υαλοπινάκων
Πορτογαλία	Η αναλογία του εμβαδού των υαλοπινάκων και του εμβαδού του δαπέδου προκύπτει από λεπτομερή υπολογισμό και πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 15%
Ελλάδα	Η αναλογία του εμβαδού των υαλοπινάκων και της εξωτερικής επιφάνειας καθορίζεται ανάλογα με τον προσανατολισμό της πρόσοψης του κτιρίου.
	Απαιτήσεις που ισχύουν σχετικά με την θερμική στατικότητα
Πορτογαλία	Ισχύουν μεθοδολογίες υπολογισμού της θερμικής στατικότητας του κτιρίου. Επιβάλλονται συγκεκριμένοι περιορισμοί.
Ελλάδα	Ισχύουν μεθοδολογίες υπολογισμού της θερμικής στατικότητας του κτιρίου
	Μεθοδολογίες υπολογισμού
Πορτογαλία	Το ψυκτικό φορτίο (kWh/m ²) του κτιρίου συγκρίνεται με την αντίστοιχη τιμή αναφοράς. Υπολογίζεται το μέγιστο ψυκτικό φορτίο των συστημάτων του κτιρίου.
Ελλάδα	Ο υπολογισμός του ψυκτικού φορτίου (kWh/m ²) υπολογίζεται για όλους τους τύπους κτιρίων. Στα μεγάλα μη οικιακά κτίρια απαιτούνται επιπλέον διαδικασίες όπως τα εργαλεία προσομοίωσης.

5.6.5 Παρατηρήσεις

Η γεωγραφική θέση της κάθε χώρας επηρεάζει την επίτευξη της θερμοκρασιακής άνεσης κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Η κλιματική ζώνη στην οποία βρίσκεται η κάθε χώρα προσδιορίζει την εξωτερική θερμοκρασία και τις γενικότερες καιρικές συνθήκες που επικρατούν κατά τους θερινούς μήνες.

Ειδικότερα, στις χώρες της βόρειας και της κεντρικής Ευρώπης το καλοκαίρι είναι ήπιο και επομένως δεν αντιμετωπίζεται μεγάλη δυσκολία για τη διατήρηση των επιθυμητών εσωτερικών θερμοκρασιών του κτιρίου κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Για το λόγο αυτό ισχύουν συνήθως γενικές συστάσεις σχετικά με ποιοτικούς και ποσοτικούς όρους. Οι συστάσεις αυτές αναφέρονται στη σκίαση, στο εμβαδόν των υαλοπινάκων και στο προσανατολισμό και μερικές φορές συστήνονται τα όρια των θερμοκρασιών που πρέπει να επικρατούν στο εσωτερικό του κτιρίου. Σε γενικές γραμμές, τα μέτρα που λαμβάνονται για

τη θερμοκρασιακή άνεση στις χώρες της βόρειας και της κεντρικής Ευρώπης δεν είναι αυστηρά ούτε υποχρεωτικά.

Οι χώρες που βρίσκονται στη νότια Ευρώπη χαρακτηρίζονται από έντονο καλοκαίρι, γεγονός που συνεπάγεται υψηλότερες εξωτερικές θερμοκρασίες και περισσότερη διάρκεια και ένταση της ηλιοφάνειας. Συνεπώς, τα μέτρα που λαμβάνονται για την επίτευξη της θερμοκρασιακής άνεσης είναι αυστηρότερα από τα αντίστοιχα που ισχύουν στη βόρεια και στην κεντρική Ευρώπη. Γενικά, ισχύουν υποχρεωτικές συστάσεις, απαιτήσεις και μεθοδολογίες υπολογισμού οι οποίες διαφοροποιούνται για κάθε κλιματική ζώνη και αναφέρονται στο εμβαδόν, στο προσανατολισμό των υαλοπινάκων του κτιρίου, στη σκίαση και στη θερμική στατικότητα του κτιρίου. Οι μεθοδολογίες υπολογισμού που ισχύουν αναφέρονται στο ψυκτικό φορτίο ή στην εσωτερική θερμοκρασία του κτιρίου. Γενικότερα, παρατηρείται λεπτομερέστερη και αυστηρότερη προσέγγιση σχετικά με την επίτευξη της θερμοκρασιακής άνεσης.

5.7 Φωτισμός

Ο φωτισμός του κτιρίου και οι απαιτήσεις που αντιστοιχούν στην ενέργεια που απαιτείται για αυτόν, περιλαμβάνονται στους κανονισμούς ενεργειακής απόδοσης αρκετών χωρών. Αρκετές δυσκολίες αντιμετωπίζονται κατά τον σχεδιασμό ενός ενεργειακά αποδοτικού συστήματος φωτισμού, αφού οι αντίστοιχες απαιτήσεις διαφέρουν κατά πολύ μεταξύ των μη οικιακών κτιρίων και των κατοικιών. Πολύπλοκος είναι και ο χειρισμός του φυσικού φωτός της ημέρας, το οποίο πρέπει να εκμεταλλεύεται κατάλληλα, ώστε να αναβαθμίζεται η ενεργειακή απόδοση του συστήματος φωτισμού. Επίσης, η αποδοτικότητα των συστημάτων ελέγχου του φωτισμού πρέπει να περιλαμβάνεται στους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης [3].

5.7.1 Μοντέλο υπολογισμού της ενέργειας φωτισμού

Η ενέργεια που απαιτείται για το φωτισμό του κτιρίου είναι δυνατόν να υπολογιστεί με την εξίσωση που ακολουθεί [3].

$$EPL = \sum WHF / 1000kWh \quad [5.1]$$

όπου:

- EPL: η συνολική κατανάλωση ενέργειας φωτισμού
- W: το εγκατεστημένο φορτίο φωτισμού (W)
- H: οι ώρες λειτουργίας της ζώνης του κτιρίου (h)
- F: η μέση κατανάλωση ισχύος στη ζώνη για H ώρες δια το εγκατεστημένο φορτίο

Στις περιπτώσεις που η συνολική κατανάλωση ενέργειας φωτισμού παράγεται με τον ίδιο τρόπο (ηλεκτρική ενέργεια), είναι δυνατόν η τιμή της EPL να μετατραπεί σε εκπομπές CO₂, ή σε αντίστοιχη τιμή πρωτογενούς ενέργειας χρησιμοποιώντας τους κατάλληλους συντελεστές μετατροπής. Το άθροισμα δείχνει ότι το κτίριο χωρίζεται σε επιμέρους ζώνες. Ένα δωμάτιο μπορεί να ανήκει είτε στην ίδια ζώνη είτε σε διαφορετική, ανάλογα με το αν φτάνει το ηλιακό φως σε όλο το δωμάτιο ή όχι [3].

Σε πολλές χώρες οι ώρες λειτουργίας χωρίζονται σε ώρες ημέρας και νύχτας και ισχύουν αντίστοιχοι συντελεστές για κάθε κατηγορία. Όταν ο υπολογισμός πραγματοποιείται στα πλαίσια της ισχύος του φωτισμού, ο παράγοντας H μπορεί να μην υπολογιστεί [3].

Ο συντελεστής F κυμαίνεται από 0-1, αλλά συνήθως είναι μικρότερος από 1, επειδή είναι δυνατόν να διακοπεί η λειτουργία του φωτισμού όταν το κτίριο είναι άδειο. Η τιμή του F εξαρτάται από τον τύπο του ελέγχου του φωτισμού και προσδιορίζει το ποσό του ηλιακού φωτός που φθάνει στο χώρο. Το ποσό του ηλιακού φωτός εξαρτάται από τον προσανατολισμό των παραθύρων, τον τύπο των τζαμιών και της σκίασης και από τη γεωγραφική θέση του κτιρίου. Επίσης, ο συντελεστής F εξαρτάται από τη ζώνη του κτιρίου και από τον αριθμό των κατοίκων αυτού [3].

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών της ενέργειας φωτισμού πρέπει να χρησιμοποιούνται στους υπολογισμούς της ενέργειας που απαιτείται για θέρμανση και ψύξη. Ωστόσο, δεν έχει καθοριστεί ο τρόπος που συνδέονται τα στοιχεία των ετήσιων υπολογισμών φωτισμού με τα αντίστοιχα των μηνιαίων υπολογισμών ψύξης. Εκτός από τον υπολογισμό της συνολικής ενέργειας φωτισμού EPL είναι δυνατόν να ισχύσουν προκαθορισμένες τιμές στις περιπτώσεις που τα πραγματικά φορτία φωτισμού δεν είναι γνωστά. Τέλος, απαιτείται να προσδιοριστούν τα είδη του φωτισμού που δε θα συμπεριλαμβάνονται στους υπολογισμούς της ενέργειας φωτισμού [3].

5.7.2 Η μέγιστη ενεργειακή απόδοση του συστήματος φωτισμού

Η μέγιστη ενεργειακή απόδοση του συστήματος φωτισμού EPL_{max} μπορεί να προσδιοριστεί με τη βοήθεια κτιρίου αναφοράς, το οποίο παρέχει το ίδιο ποσό φωτισμού με αυτό του εγκατεστημένου. Η συνεισφορά του φωτισμού στο καθορισμό της μέγιστης ενεργειακής απόδοσης υπολογίζεται με τον τύπο που ακολουθεί [3].

$$EPL_{max} = \sum PAEHF_{max} \times 1000kWh \quad [5.2]$$

όπου:

- EPL_{max} : η κατανάλωση ενέργειας του αντίστοιχου φωτισμού του πραγματικού κτιρίου για τις ίδιες ώρες λειτουργίας
- P: συντελεστής μετατροπής της φωτεινότητας E (W/lumen)
- A: το εμβαδόν της ζώνης (m^2)
- E: ο φωτισμός της ζώνης του κτιρίου (lux)
- H: οι ώρες λειτουργίας της ζώνης του κτιρίου (h)
- F_{max} : τιμή του συντελεστή F που αντιστοιχεί στην εγκατάσταση τυπικού φωτισμού

Ο συντελεστής μετατροπής P αναφέρεται στο εγκατεστημένο φορτίο τυπικού φωτισμού ανά μονάδα εμβαδού. Ο υπολογισμός του P πραγματοποιείται με την εκτίμηση της τυπικής αποτελεσματικότητας των λαμπτήρων και με τη χρήση των αντίστοιχων συντελεστών των λαμπτήρων. Σε περιπτώσεις που παρατηρούνται υψηλά ποσά φωτισμού, ο συντελεστής P μειώνεται, ώστε να αποφευχθεί ο υπερβολικός φωτισμός του κτιρίου. Σχετικά με την επιλογή της τιμής του συντελεστή F_{max} , ισχύει ότι αρχικά επιλέγεται η μέγιστη τιμή που ισούται με τη μονάδα. Χαμηλότερη τιμή επιλέγεται όταν παραλείπονται μερικά είδη ελέγχου του φωτισμού. Η μείωση των συντελεστών P και F_{max} οδηγεί σε μείωση των απαιτήσεων EPL_{max} [3].

5.7.3 Βόρεια Ευρώπη

Σχεδόν σε όλες τις χώρες της βόρειας Ευρώπης, η ενέργεια που απαιτείται για το φωτισμό του κτιρίου περιλαμβάνεται στους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης. Οι τρόποι που διεξάγονται αυτοί οι υπολογισμοί παρουσιάζονται στο πίνακα 5.26 που ακολουθεί. Τα αντίστοιχα στοιχεία της Λετονίας δεν ήταν διαθέσιμα.

5.26: Απαιτήσεις της ενέργειας φωτισμού στις χώρες της βόρειας Ευρώπης [1]

	Απαιτήσεις ενέργειας φωτισμού
Δανία	Ισχύουν λεπτομερή υποχρεωτικά πρότυπα φωτισμού για όλους τους χώρους εργασίας, τα οποία δεν εκφράζονται με αριθμητικές τιμές. Ωστόσο ισχύουν προαιρετικές συστάσεις σχετικά με τη μέγιστη ενέργεια φωτισμού για κάθε τύπο κτιρίου, οι οποίες εκφράζονται σε W/m ² .
Φιλανδία	Ισχύουν καθορισμένες τιμές ενέργειας φωτισμού
Ιρλανδία	Ισχύουν καθορισμένες τιμές ενέργειας φωτισμού
Νορβηγία	Ισχύουν καθορισμένες τιμές ενέργειας φωτισμού
Ολλανδία	Ισχύουν καθορισμένες τιμές ενέργειας φωτισμού
Ην. Βασίλειο	Οι κανονισμοί ενεργειακής απόδοσης απαιτούν ενεργειακά αποδοτικά συστήματα φωτισμού για όλους τους τύπους των κτιρίων. Η ενεργειακή απόδοση των λαμπτήρων πρέπει να είναι τουλάχιστον 50 lm/W
Σουηδία	-

5.7.4 Κεντρική Ευρώπη

Τα αποτελέσματα των χωρών της κεντρικής Ευρώπης που εξετάστηκαν (Γερμανία, Βέλγιο, Ελβετία, Γαλλία και Αυστρία), παρουσιάζονται στο πίνακα 5.27 που ακολουθεί. Μόνο στη Γαλλία και στο Βέλγιο ισχύουν μεθοδολογίες υπολογισμού της ενέργειας φωτισμού του κτιρίου. Τα αντίστοιχα στοιχεία των υπολοίπων χωρών της κεντρικής Ευρώπης (Πολωνία, Τσεχία, Σλοβακία, Ουγγαρία και Σλοβενία) δεν ήταν διαθέσιμα.

5.27: Απαιτήσεις της ενέργειας φωτισμού στις χώρες της κεντρικής Ευρώπης [1]

	Απαιτήσεις ενέργειας φωτισμού
Γαλλία	Ισχύει λεπτομερής μεθοδολογία υπολογισμού, η οποία εκτιμά τη μέση συνολική κατανάλωση ενέργειας ή ισχύς φωτισμού (KWh πρωτογενούς ενέργειας). Τα αποτελέσματα που προκύπτουν συγκρίνονται με το κτίριο αναφοράς και περιλαμβάνονται ειδικοί συντελεστές για όλες τις κλιματικές ζώνες της Γαλλίας.
Βέλγιο	Ισχύει μεθοδολογία υπολογισμού, η οποία εκτιμά τη μέση συνολική κατανάλωση ενέργειας ή ισχύς φωτισμού (MJ πρωτογενούς ενέργειας). Λαμβάνεται υπόψη η κατανάλωση ενέργειας των αισθητήρων που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο των λαμπτήρων και γενικότερα του φωτισμού. Επίσης λαμβάνεται υπόψη το ηλιακό φως και ισχύουν προκαθορισμένες τιμές ισχύς φωτισμού (W/m ²).
Ελβετία	-
Γερμανία	-
Αυστρία	-

5.7.5 Νότια Ευρώπη

Οι χώρες της νότιας Ευρώπης που εξετάστηκαν είναι η Ιταλία, η Ισπανία, η Ελλάδα και η Πορτογαλία. Από αυτές τις χώρες μόνο η Ελλάδα και η Πορτογαλία διαθέτουν τρόπους υπολογισμού ή καθορισμένες τιμές της ενέργειας φωτισμού. Τα αποτελέσματα αυτά παρουσιάζονται στο πίνακα 5.28 που ακολουθεί. Τα αντίστοιχα αποτελέσματα για τη Βουλγαρία και την Κύπρο δεν ήταν διαθέσιμα.

5.28: Απαιτήσεις της ενέργειας φωτισμού στις χώρες της νότιας Ευρώπης [1]

	Απαιτήσεις ενέργειας φωτισμού
Ιταλία	-
Ισπανία	-
Ελλάδα	Ισχύει λεπτομερής μεθοδολογία υπολογισμού της ενέργειας φωτισμού (W/m^2 πρωτογενούς ενέργειας) που απαιτείται. Λαμβάνεται υπόψη μόνο η ισχύς των λαμπτήρων και υπολογίζεται ο συντελεστής του ηλιακού φωτός που φθάνει στο κτίριο. Η μέθοδος αυτή ισχύει για τα μη οικιακά κτίρια, ενώ για τις κατοικίες ισχύει η απλοποιημένη έκδοση της.
Πορτογαλία	Ισχύουν καθορισμένες τιμές φωτισμού ανάλογα με τον τύπο του κτιρίου.

5.7.6 Παρατηρήσεις

Σύμφωνα με τα στοιχεία που προκύπτουν, η ενέργεια που απαιτείται για το φωτισμό του κτιρίου, λαμβάνεται υπόψη σχεδόν από όλες τις χώρες της βόρειας Ευρώπης (εκτός της Σουηδίας). Ωστόσο οι διαδικασίες που ισχύουν αφορούν ποιοτικά πρότυπα και καθορισμένες τιμές φωτισμού. Από τις χώρες της κεντρικής Ευρώπης που εξετάστηκαν μόνο η Γαλλία και το Βέλγιο λαμβάνουν υπόψη την ενέργεια φωτισμού, αφού διαθέτουν μεθοδολογία υπολογισμού της ενέργειας αυτής. Τέλος, από τις χώρες της νότιας Ευρώπης, μόνο στην Ελλάδα ισχύει μεθοδολογία υπολογισμού της ενέργειας που απαιτείται για το φωτισμό του κτιρίου, ενώ στην Πορτογαλία ισχύουν καθορισμένες τιμές φωτισμού.

5.8 Ενέργεια θέρμανσης και ψύξης κτιρίου

Η ανάλυση της ενεργειακής απόδοσης των συστημάτων θέρμανσης και ψύξης ποικίλει κατά πολύ από χώρα σε χώρα. Σε μερικές χώρες ισχύουν λεπτομερή πρότυπα, αλλά στις περισσότερες δεν εφαρμόζονται αντίστοιχα μέτρα. Η ανάλυση και η μελέτη των συστημάτων θέρμανσης και κλιματισμού πραγματοποιείται με τη χρήση εθνικών

προδιαγραφών που προέρχονται είτε από δείκτες που βρίσκονται σε αντίστοιχους πίνακες είτε με τη χρήση κατάλληλου προγράμματος. Σε γενικές γραμμές, οι χώρες που εξετάζονται πρέπει να δημιουργήσουν πρότυπα σχετικά με την ενέργεια που απαιτείται για τη θέρμανση και την ψύξη του κτιρίου. Στα πρότυπα αυτά θα στηρίζεται η ανάλυση της ενεργειακής απόδοσης των αντίστοιχων συστημάτων [4].

5.8.1 Παράμετροι σχεδιασμού των συστημάτων θέρμανσης και ψύξης

Μερικά από τα στοιχεία που λαμβάνονται υπόψη κατά τη διαδικασία ελέγχου του συστήματος θέρμανσης είναι η μέγιστη κατανάλωση ενέργειας που απαιτεί το σύστημα θέρμανσης, η απόδοση των λεβήτων, οι τροποποιήσεις του συστήματος θέρμανσης, ο έλεγχος του συστήματος παραγωγής και διανομής της θερμότητας. Ο καθορισμός του μεγέθους του συστήματος θέρμανσης αποτελεί παράμετρο σχεδιασμού του συστήματος και είναι απαραίτητος για την κατασκευή ενός ενεργειακά αποδοτικού συστήματος. Συνήθως πραγματοποιείται με τον υπολογισμό της μέγιστης ισχύς που απαιτείται από το σύστημα και εκφράζεται ως το μέγιστο επιτρεπόμενο φορτίο θέρμανσης (W/m^2). Το ίδιο σημαντικό είναι και ο καθορισμός του μεγέθους των συστημάτων ψύξης, ο οποίος ορίζεται ανάλογα [4].

Σχετικά με τα συστήματα ψύξης, απαιτείται περισσότερη ανάλυση, αφού μόνο σε λίγες χώρες ισχύουν αντίστοιχοι κανονισμοί. Τα πρότυπα που αναφέρονται στο μέγεθος του συστήματος ψύξης εφαρμόζονται μόλις σε τέσσερις χώρες. Τα δεδομένα εισαγωγής των υπολογισμών συνήθως δίνονται από τον κατασκευαστή, αν και σε μερικές περιπτώσεις προέρχονται από αντίστοιχα πρότυπα ή ευρετήρια. Απαιτείται η ύπαρξη συστήματος, το οποίο θα αξιολογεί την αξιοπιστία των δεδομένων του κατασκευαστή [4].

5.8.2 Υπολογισμός απαιτήσεων και ενεργειακής απόδοσης των συστημάτων ψύξης και θέρμανσης

Ο υπολογισμός της ενέργειας που απαιτείται από το σύστημα θέρμανσης και ψύξης είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί με τους εξής τρεις τρόπους [4]:

- εφαρμογή απλής μεθόδου, η οποία παρέχει την ενιαία ενεργειακή απόδοση του συστήματος,

- εφαρμογή απλοποιημένης μεθοδολογίας υπολογισμού η οποία στηρίζεται σε αντίστοιχους πίνακες και διαγράμματα των στοιχείων των συστημάτων, είναι σχετικά απλή και δεν απαιτείται η χρήση υπολογιστικού προγράμματος και
- εφαρμογή λεπτομερούς μεθοδολογίας υπολογισμού της ενέργειας που απαιτείται από τα συστήματα θέρμανσης και ψύξης, η οποία περιέχει τα ίδια στοιχεία με την απλοποιημένη μεθοδολογία, αλλά λόγω της πολυπλοκότητας και της λεπτομέρειας με την οποία αναφέρονται αυτά, κρίνεται αναγκαία η χρήση αντίστοιχου υπολογιστικού προγράμματος.

Είναι δυνατόν μία χώρα να διαθέτει παραπάνω από μία μεθοδολογία υπολογισμού ενεργειακών απαιτήσεων του συστήματος θέρμανσης και ψύξης. Στις περιπτώσεις αυτές, επιλέγεται η καταλληλότερη μέθοδος ανάλογα με τον τύπο του κτιρίου και του συστήματος. Τα μέρη του συστήματος θέρμανσης που εξετάζονται είναι το σύστημα παραγωγής θερμότητας, το σύστημα διανομής, το απόθεμα και οι εκπομπές θερμότητας. Επίσης είναι δυνατόν να θέτονται οριακές τιμές της θερμοκρασίας του εσωτερικού αέρα ή του ζεστού νερού χρήσης [4].

Κατά τη διαδικασία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των συστημάτων θέρμανσης, λαμβάνεται υπόψη το σύστημα παραγωγής και διανομής της θερμότητας, το σύστημα εκπομπών θερμότητας (καλοριφέρ), και το σύστημα αποθέματος θερμότητας. Ο υπολογισμός του συστήματος διανομής θερμότητας είναι δυνατόν να περιέχει ανάλυση των απωλειών θερμότητας και της ισχύος των αντλιών [4].

5.8.3 Βόρεια Ευρώπη

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται τα στοιχεία των συστημάτων θέρμανσης και ψύξης που ελέγχονται κατά τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης των συστημάτων αυτών. Οι χώρες της βόρειας Ευρώπης που εξετάστηκαν είναι η Δανία, η Φιλανδία, η Ιρλανδία, η Νορβηγία, η Ολλανδία, το Ηνωμένο Βασίλειο και η Σουηδία. Τα αντίστοιχα στοιχεία της Λετονίας δεν ήταν διαθέσιμα και επομένως δεν συμπεριλαμβάνονται στην ενότητα αυτή. Στο πίνακα 5.29 που ακολουθεί, αναφέρονται οι έλεγχοι που διενεργούνται και οι διαδικασίες που ακολουθούνται κατά την ενεργειακή αξιολόγηση των συστημάτων θέρμανσης στη βόρεια Ευρώπη. Οι χώρες που διαθέτουν αντίστοιχες διαδικασίες είναι η Δανία, η Φιλανδία, η Ιρλανδία και το Ηνωμένο Βασίλειο.

5.29: Χαρακτηριστικά των συστημάτων θέρμανσης που ελέγχονται στη βόρεια Ευρώπη [1]

	Μεγ.κατα- νάλωση	Τροπο- ποιήσεις	Απαιτήσεις λεβήτων	Μόνωση		Διανομή
				Σωλήνες	Απόθεμα θερμότητας και ζεστού νερού	
Δανία	•					
Φιλανδία	•	•		•		
Ιρλανδία			•	•	•	•
Νορβηγία						
Ολλανδία						
Ην. Βασίλειο		•	•	•	•	
Σουηδία						

Η ενέργεια που απαιτείται για θέρμανση και ψύξη υπολογίζεται από όλες τις χώρες της βόρειας Ευρώπης, εκτός της Ιρλανδίας. Στο πίνακα 5.30 που ακολουθεί, παρουσιάζονται τα κύρια χαρακτηριστικά των μεθοδολογιών υπολογισμού που ισχύουν στις χώρες της βόρειας Ευρώπης.

5.30: Υπολογισμός της ενέργειας θέρμανσης και ψύξης στη βόρεια Ευρώπη [1]

	Μέθοδος υπολογισμού ενέργειας θέρμανσης και ψύξης
Δανία	Ισχύει απλοποιημένη μέθοδος υπολογισμού των απαιτήσεων ενέργειας θέρμανσης και ψύξης. Θέτονται οριακές συνθήκες εσωτερικής θερμοκρασίας και ο υπολογισμός πραγματοποιείται σε μηνιαία βάση.
Φιλανδία	Ισχύει απλή μέθοδος εκτίμησης της ενέργειας που απαιτείται για θέρμανση. Λαμβάνεται υπόψη το σύστημα παραγωγής θερμότητας και θέτονται οριακές συνθήκες εσωτερικής θερμοκρασίας. Η μεθοδολογία αυτή πραγματοποιείται είτε σε μηνιαία βάση, είτε για τις περιόδους θέρμανσης.
Ην. Βασίλειο	Ισχύει απλοποιημένη μέθοδος υπολογισμού των απαιτήσεων ενέργειας θέρμανσης και ψύξης. Θέτονται οριακές συνθήκες εσωτερικής θερμοκρασίας και ο υπολογισμός πραγματοποιείται για τις περιόδους θέρμανσης.
Ολλανδία	Ισχύει λεπτομερής μεθοδολογία υπολογισμού της ενέργειας που απαιτείται για θέρμανση. Λαμβάνεται υπόψη το σύστημα παραγωγής θερμότητας, και θέτονται οριακές συνθήκες εσωτερικής θερμοκρασίας. Η μεθοδολογία αυτή πραγματοποιείται σε μηνιαία βάση.
Ιρλανδία	-
Νορβηγία	Ισχύει απλοποιημένη μέθοδος υπολογισμού των απαιτήσεων ενέργειας θέρμανσης και ψύξης. Θέτονται οι οριακές τιμές της εσωτερικής θερμοκρασίας και ο υπολογισμός πραγματοποιείται για όλο το χρόνο.
Σουηδία	Ισχύει απλοποιημένη μέθοδος υπολογισμού των απαιτήσεων ενέργειας θέρμανσης και ψύξης. Θέτονται οι οριακές τιμές της εσωτερικής θερμοκρασίας και ο υπολογισμός πραγματοποιείται σε μηνιαία βάση.

Το μέγεθος του συστήματος θέρμανσης στη βόρεια Ευρώπη, προσδιορίζεται στη Νορβηγία, στη Φιλανδία και στο Ηνωμένο Βασίλειο. Ο τρόπος με τον οποίο πραγματοποιείται ο καθορισμός αυτός παρουσιάζεται στον πίνακα 5.31 που ακολουθεί.

5.31: Ορισμός του μεγέθους του συστήματος θέρμανσης στη βόρεια Ευρώπη [1]

	Καθορισμός μεγέθους του συστήματος θέρμανσης
Νορβηγία	Υπολογισμός της μέγιστης ισχύος που απαιτείται για θέρμανση
Φιλανδία	Υπολογισμός της μέγιστης ισχύος που απαιτείται για θέρμανση
Ην. Βασίλειο	Υπολογισμός της μέγιστης ισχύος που απαιτείται για θέρμανση και χρήση αντίστοιχων προτύπων
Ολλανδία	-
Ιρλανδία	-
Δανία	-
Σουηδία	-

Η ενεργειακή απόδοση του συστήματος θέρμανσης στη βόρεια Ευρώπη, υπολογίζεται μόνο στη Φιλανδία και στην Ολλανδία. Στον πίνακα 5.32 που ακολουθεί, προσδιορίζονται τα στοιχεία του συστήματος θέρμανσης που περιλαμβάνονται στους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης.

5.32: Υπολογισμός της εν. απόδοσης του συστήματος θέρμανσης στη βόρεια Ευρώπη [1]

	Στοιχεία του συστήματος θέρμανσης που υπολογίζονται
Νορβηγία	-
Φιλανδία	Υπολογίζεται η ενεργειακή απόδοση του συστήματος παραγωγής θερμότητας
Ην. Βασίλειο	-
Ολλανδία	Υπολογίζεται η ενεργειακή απόδοση του συστήματος παραγωγής και διανομής θερμότητας
Ιρλανδία	-
Δανία	-
Σουηδία	-

Οι μέθοδοι ενεργειακής ανάλυσης του συστήματος θέρμανσης που ακολουθούνται από τη Νορβηγία, την Ολλανδία και τη Σουηδία, παρουσιάζονται στον πίνακα 5.33 που ακολουθεί.

5.33: Μέθοδοι ενεργειακής ανάλυσης του συστήματος θέρμανσης στη βόρεια Ευρώπη [1]

	Μέθοδοι ενεργειακής ανάλυσης του συστήματος θέρμανσης
Νορβηγία	Χρησιμοποιούνται τα πρότυπα EN 255-2, EN 297, prEN 483, EN 667, prEN 1196, NEN 1319
Φιλανδία	-
Ην. Βασίλειο	-
Ολλανδία	Χρησιμοποιείται σχεδιαστική μέθοδος ανάλυσης των υποσυστημάτων θέρμανσης
Ιρλανδία	-
Δανία	-
Σουηδία	Χρησιμοποιείται σχεδιαστική μέθοδος ανάλυσης των υποσυστημάτων θέρμανσης

Η Ολλανδία και η Ιρλανδία, είναι οι μόνες χώρες που διαθέτουν μεθόδους ενεργειακής ανάλυσης της απόδοσης των υποσυστημάτων θέρμανσης. Τα χαρακτηριστικά των μεθόδων αυτών, παρουσιάζονται στον πίνακα 5.34 που ακολουθεί.

5.34. Μέθοδοι ενεργειακής ανάλυσης των υποσυστημάτων θέρμανσης στη βόρεια Ευρώπη [1]

	Χαρακτηριστικά της ενεργειακής ανάλυσης των υποσυστημάτων
Νορβηγία	-
Φιλανδία	-
Ην. Βασίλειο	-
Ολλανδία	Αναλύονται το σύστημα παραγωγής θερμότητας, το σύστημα διανομής, το είδος του αγωγού εκπομπής. Επίσης ελέγχονται οι εκπομπές του συστήματος.
Ιρλανδία	Αναλύονται το σύστημα παραγωγής θερμότητας και το μέγεθός του, το σύστημα διανομής, το είδος του αγωγού εκπομπής. Επίσης ελέγχονται το σύστημα παραγωγής θερμότητας, οι αντλίες θέρμανσης και η κατανάλωση της δευτερεύουσας ενέργειας.
Δανία	-
Σουηδία	-

5.8.4 Παρατηρήσεις

Όλες οι χώρες της βόρειας Ευρώπης (εκτός της Ιρλανδίας) διαθέτουν μεθόδους υπολογισμού της ενέργειας που απαιτείται για θέρμανση και ψύξη. Οι υπολογισμοί αυτοί μπορεί να είναι μηνιαίοι, ετήσιοι ή να αναφέρονται στις περιόδους θέρμανσης. Το μέγεθος του συστήματος καθορίζεται μόνο στα συστήματα θέρμανσης, αφού το ψυχρό κλίμα που επικρατεί στις χώρες της βόρειας Ευρώπης, δεν επιτρέπει τη διαδεδομένη χρήση των συστημάτων ψύξης. Η ενεργειακή απόδοση του συστήματος θέρμανσης υπολογίζεται μόνο σε δύο εκ των επτά χωρών που εξετάζονται, ενώ σε άλλες δύο ισχύουν μέθοδοι ενεργειακής ανάλυσης του συστήματος. Σε δύο χώρες ισχύουν μέθοδοι ενεργειακής ανάλυσης των υποσυστημάτων θέρμανσης.

5.8.5 Κεντρική Ευρώπη

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται τα στοιχεία των συστημάτων θέρμανσης και ψύξης που ελέγχονται κατά τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης των συστημάτων αυτών. Οι χώρες της κεντρικής Ευρώπης που εξετάστηκαν είναι η Γερμανία, η Αυστρία, η Ελβετία, η Γαλλία και το Βέλγιο. Τα αντίστοιχα στοιχεία της Ουγγαρίας, της Πολωνίας, της Τσεχίας, της Σλοβενίας και της Σλοβακίας δεν ήταν διαθέσιμα και επομένως δεν

συμπεριλαμβάνονται στην ενότητα αυτή. Στον πίνακα 5.35 που ακολουθεί, αναφέρονται οι έλεγχοι που διενεργούνται και οι διαδικασίες που ακολουθούνται κατά την ενεργειακή αξιολόγηση των συστημάτων θέρμανσης στην κεντρική Ευρώπη. Οι χώρες που διαθέτουν αντίστοιχες διαδικασίες είναι η Γερμανία, η Αυστρία, η Ελβετία και η Γαλλία.

5.35: Χαρακτηριστικά των συστημάτων θέρμανσης που ελέγχονται στην κεντρική Ευρώπη [1]

	Μεγ.κατα- νάλωση	Τροπο- ποιήσεις	Απαιτήσεις λεβήτων	Μόνωση		Διανομή
				Σωλήνες	Απόθεμα θερμότητας και ζεστού νερού	
Γερμανία	•	•	•	•	•	•
Αυστρία		•				
Ελβετία	•	•		•	•	
Γαλλία					•	•
Βέλγιο						

Η ενέργεια που απαιτείται για θέρμανση και ψύξη υπολογίζεται από όλες τις χώρες της κεντρικής Ευρώπης, εκτός της Αυστρίας. Στον πίνακα 5.36 που ακολουθεί, παρουσιάζονται τα κύρια χαρακτηριστικά των μεθοδολογιών υπολογισμού που ισχύουν στις χώρες της κεντρικής Ευρώπης.

5.36: Υπολογισμός της ενέργειας θέρμανσης και ψύξης στην κεντρική Ευρώπη [1]

	Μέθοδος υπολογισμού ενέργειας θέρμανσης και ψύξης
Γερμανία	Ισχύει απλή μέθοδος και λεπτομερής μεθοδολογία υπολογισμού της ενέργειας που απαιτείται για θέρμανση και ψύξη. Η μεθοδολογία αυτή πραγματοποιείται είτε σε μηνιαία βάση είτε σε ετήσια. Λαμβάνεται υπόψη το σύστημα παραγωγής και διανομής της θερμότητας, το απόθεμα θερμότητας και οι εκπομπές του συστήματος. Επίσης θέτονται οριακές συνθήκες εσωτερικής θερμοκρασίας.
Ελβετία	Ισχύει απλή μέθοδος εκτίμησης της ενέργειας που απαιτείται για θέρμανση και θέτονται οριακές συνθήκες εσωτερικής θερμοκρασίας αέρα. Λαμβάνεται υπόψη η θερμοκρασία του νερού του συστήματος και η θερμοκρασία του ζεστού νερού χρήσης. Η μεθοδολογία αυτή πραγματοποιείται σε μηνιαία βάση.
Βέλγιο	Ισχύει απλοποιημένη και λεπτομερής μεθοδολογία υπολογισμού της ενέργειας που απαιτείται για θέρμανση. Λαμβάνεται υπόψη το σύστημα παραγωγής και διανομής θερμότητας, και θέτονται οριακές συνθήκες της εσωτερικής θερμοκρασίας του αέρα. Η μεθοδολογία αυτή πραγματοποιείται σε μηνιαία βάση.
Γαλλία	Ισχύει λεπτομερής μεθοδολογία υπολογισμού της ενέργειας που απαιτείται για θέρμανση. Λαμβάνεται υπόψη το σύστημα παραγωγής και διανομής της θερμότητας, το απόθεμα της θερμότητας, οι εκπομπές του συστήματος και η θερμοκρασία του νερού του συστήματος. Θέτονται οριακές τιμές της εσωτερικής θερμοκρασίας του αέρα και οι υπολογισμοί πραγματοποιούνται είτε σε μηνιαία βάση, είτε για όλο το χρόνο..
Αυστρία	-

Το μέγεθος του συστήματος θέρμανσης στην κεντρική Ευρώπη, προσδιορίζεται στη Γαλλία, στην Ελβετία και στη Γερμανία. Ο τρόπος με τον οποίο πραγματοποιείται ο καθορισμός αυτός παρουσιάζεται στον πίνακα 5.37 που ακολουθεί.

5.37. Ορισμός του μεγέθους του συστήματος θέρμανσης και ψύξης στην κεντρική Ευρώπη [1]

	Μέγεθος του συστήματος θέρμανσης	Μέγεθος του συστήματος ψύξης
Γαλλία	Ισχύουν εθνικά πρότυπα	-
Ελβετία	Ισχύουν εθνικά πρότυπα και χρησιμοποιούνται αντίστοιχα προγράμματα υπολογιστή	Ισχύουν εθνικά πρότυπα και χρησιμοποιούνται αντίστοιχα προγράμματα υπολογιστή
Γερμανία	Ισχύουν εθνικά πρότυπα και χρησιμοποιούνται αντίστοιχα προγράμματα υπολογιστή και πρότυπα EN	Ισχύουν εθνικά πρότυπα και χρησιμοποιούνται αντίστοιχα προγράμματα υπολογιστή
Αυστρία	-	-
Βέλγιο	-	-

Η ενεργειακή απόδοση του συστήματος θέρμανσης στην κεντρική Ευρώπη, υπολογίζεται μόνο στο Βέλγιο και στη Γαλλία. Στον πίνακα 5.38 που ακολουθεί, προσδιορίζονται τα στοιχεία του συστήματος θέρμανσης που περιλαμβάνονται στους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης.

5.38: Μέθοδοι υπολογισμού εν. απόδοσης του συστήματος θέρμανσης στην κεντρική Ευρώπη [1]

	Στοιχεία του συστήματος θέρμανσης που υπολογίζονται
Βέλγιο	Υπολογίζεται η ενεργειακή απόδοση του συστήματος παραγωγής και διανομής θερμότητας και οι εκπομπές του συστήματος
Γαλλία	Υπολογίζεται η ενεργειακή απόδοση του συστήματος παραγωγής και διανομής θερμότητας, οι εκπομπές του συστήματος και το απόθεμα της θερμότητας
Γερμανία	-
Ελβετία	-
Αυστρία	-

Σε όλες τις χώρες της κεντρικής Ευρώπης που εξετάζονται, εκτός της Αυστρίας, ισχύουν μέθοδοι ενεργειακής ανάλυσης της απόδοσης των υποσυστημάτων θέρμανσης. Τα χαρακτηριστικά των μεθόδων αυτών, παρουσιάζονται στον πίνακα 5.39 που ακολουθεί.

5.39: Μέθοδοι ενεργειακής ανάλυσης υποσυστημάτων θέρμανσης στην κεντρική Ευρώπη [1]

	Χαρακτηριστικά της ενεργειακής ανάλυσης των υποσυστημάτων
Βέλγιο	Αναλύονται το σύστημα παραγωγής θερμότητας και το μέγεθός του, το σύστημα διανομής και το είδος του αγωγού εκπομπής. Επίσης ελέγχονται το σύστημα παραγωγής θερμότητας, οι εκπομπές του συστήματος, οι αντλίες θέρμανσης και η κατανάλωση της δευτερεύουσας ενέργειας.
Ελβετία	Αναλύονται το σύστημα παραγωγής θερμότητας, το μέγεθός του και το σύστημα διανομής. Ελέγχονται το σύστημα διανομής και παραγωγής και οι αγωγοί εκπομπής του συστήματος.
Γερμανία	Αναλύονται το σύστημα παραγωγής και διανομής θερμότητας. Επίσης ελέγχονται το σύστημα παραγωγής θερμότητας, οι αντλίες θέρμανσης και η κατανάλωση της δευτερεύουσας ενέργειας.
Γαλλία	Αναλύονται το σύστημα παραγωγής και το μέγεθός του, το σύστημα διανομής θερμότητας. Ελέγχονται το σύστημα παραγωγής θερμότητας, οι αντλίες θέρμανσης και η κατανάλωση της δευτερεύουσας ενέργειας.
Αυστρία	-

5.8.6 Παρατηρήσεις

Σύμφωνα με τα προαναφερθέντα, σε όλες τις χώρες της κεντρικής Ευρώπης (εκτός της Αυστρίας) υπολογίζονται οι απαιτήσεις ενέργειας των συστημάτων θέρμανσης και ψύξης. Ο καθορισμός του μεγέθους, ισχύει για τα συστήματα θέρμανσης και ψύξης. Ωστόσο, η ενεργειακή απόδοση του συστήματος θέρμανσης υπολογίζεται μόνο σε δύο από τις πέντε χώρες που εξετάζονται. Δεν ισχύουν μέθοδοι ενεργειακής ανάλυσης του συστήματος θέρμανσης, αλλά ισχύουν αντίστοιχες διαδικασίες που αναφέρονται στα υποσυστήματα θέρμανσης.

5.8.7 Νότια Ευρώπη

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται τα στοιχεία των συστημάτων θέρμανσης και ψύξης που ελέγχονται κατά τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης των συστημάτων αυτών στη νότια Ευρώπη. Οι χώρες που εξετάστηκαν είναι η Ιταλία, η Ισπανία, η Πορτογαλία και η Ελλάδα. Τα αντίστοιχα στοιχεία της Κύπρου και της Βουλγαρίας δεν ήταν διαθέσιμα και επομένως δεν συμπεριλαμβάνονται στην ενότητα αυτή. Στο πίνακα 5.40 που ακολουθεί, αναφέρονται οι έλεγχοι που διενεργούνται και οι διαδικασίες που ακολουθούνται κατά την ενεργειακή αξιολόγηση των συστημάτων θέρμανσης στη νότια Ευρώπη. Όπως προκύπτει από το πίνακα 5.40 όλες οι χώρες διαθέτουν αντίστοιχες διαδικασίες.

5.40: Χαρακτηριστικά των συστημάτων θέρμανσης που ελέγχονται στη νότια Ευρώπη [1]

	Μεγ.κατα- νάλωση	Τροπο- ποιήσεις	Απαιτήσεις Λεβήτων	Μόνωση		Διανομή
				Σωλήνες	Απόθεμα θερμότητας και ζεστού νερού	
Ιταλία	•	•	•		•	
Ισπανία		•				
Πορτογαλία			•			
Ελλάδα	•	•	•	•	•	

Η ενέργεια που απαιτείται για θέρμανση και ψύξη υπολογίζεται μόνο από την Ιταλία και την Ελλάδα. Στο πίνακα 5.41 που ακολουθεί, παρουσιάζονται τα κύρια χαρακτηριστικά των μεθοδολογιών υπολογισμού που ισχύουν σε αυτές τις χώρες της νότιας Ευρώπης.

5.41: Υπολογισμός της ενέργειας θέρμανσης και ψύξης στη νότια Ευρώπη [1]

	Μέθοδος υπολογισμού ενέργειας θέρμανσης και ψύξης
Ιταλία	Ισχύει απλοποιημένη μέθοδος και λεπτομερής μεθοδολογία υπολογισμού της ενέργειας που απαιτείται για θέρμανση και ψύξη. Η μεθοδολογία αυτή πραγματοποιείται σε μηνιαία βάση. Λαμβάνεται υπόψη το σύστημα παραγωγής και διανομής της θερμότητας και οι εκπομπές του συστήματος. Επίσης θέτονται οριακές συνθήκες της εσωτερικής θερμοκρασίας αέρα.
Ελλάδα	Ισχύει απλοποιημένη και λεπτομερής μεθοδολογία υπολογισμού της ενέργειας που απαιτείται για θέρμανση και θέτονται οριακές συνθήκες της εσωτερικής θερμοκρασίας αέρα. Λαμβάνεται υπόψη το σύστημα παραγωγής και διανομής της θερμότητας, η θερμοκρασία του νερού του συστήματος και του ζεστού νερού χρήσης. Επίσης θέτονται οριακές τιμές της εσωτερικής θερμοκρασίας του αέρα. Οι μεθοδολογίες αυτές πραγματοποιούνται σε μηνιαία βάση.
Πορτογαλία	-
Ισπανία	-

Το μέγεθος του συστήματος θέρμανσης στη νότια Ευρώπη, προσδιορίζεται μόνο στην Ιταλία και στην Ελλάδα. Ο τρόπος με τον οποίο πραγματοποιείται ο καθορισμός αυτός παρουσιάζεται στο πίνακα 5.42 που ακολουθεί.

5.42: Ορισμός του μεγέθους του συστήματος θέρμανσης και ψύξης στη νότια Ευρώπη [1]

	Μέγεθος του συστήματος θέρμανσης	Μέγεθος του συστήματος ψύξης
Πορτογαλία	Ισχύουν εθνικά πρότυπα και καθορίζεται η μέγιστη ισχύ που απαιτείται για τη θέρμανση του χώρου και του νερού	Ισχύουν εθνικά πρότυπα
Ισπανία	Χρησιμοποιούνται αντίστοιχα προγράμματα υπολογιστή	Χρησιμοποιούνται αντίστοιχα προγράμματα υπολογιστή
Ιταλία	-	-
Ελλάδα	-	-

Η ενεργειακή απόδοση του συστήματος θέρμανσης στη νότια Ευρώπη, υπολογίζεται μόνο στην Ιταλία και στην Ελλάδα. Στο πίνακα 5.43 που ακολουθεί, προσδιορίζονται τα στοιχεία του συστήματος θέρμανσης που περιλαμβάνονται στους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης.

5.43: Υπολογισμός της εν. απόδοσης του συστήματος θέρμανσης στη νότια Ευρώπη [1]

	Στοιχεία του συστήματος θέρμανσης που υπολογίζονται
Ιταλία	Υπολογισμός της ενεργειακής απόδοσης του συστήματος παραγωγής και διανομής της θερμότητας. Λαμβάνονται υπόψη οι εκπομπές του συστήματος.
Ελλάδα	Υπολογισμός της ενεργειακής απόδοσης του συστήματος παραγωγής και διανομής της θερμότητας.
Ισπανία	-
Πορτογαλία	-

Οι μέθοδοι ενεργειακής ανάλυσης του συστήματος θέρμανσης που ακολουθούνται από την Ιταλία και την Ελλάδα, παρουσιάζονται στο πίνακα 5.44 που ακολουθεί.

5.44: Μέθοδοι ενεργειακής ανάλυσης του συστήματος θέρμανσης στη νότια Ευρώπη [1]

	Μέθοδοι ενεργειακής ανάλυσης του συστήματος θέρμανσης
Ιταλία	Χρησιμοποιείται το πρότυπο prEN 14335, το οποίο υπολογίζονται οι απαιτήσεις και η αποδοτικότητα του συστήματος.
Ελλάδα	Χρησιμοποιούνται αντίστοιχα προγράμματα προσομοίωσης και ισχύει μέθοδος δυναμικής προσομοίωσης στα μεγάλα μη οικιακά κτίρια.
Ισπανία	-
Πορτογαλία	-

Η Ιταλία και η Ελλάδα είναι οι μόνες χώρες που διαθέτουν μεθόδους ενεργειακής ανάλυσης της απόδοσης των υποσυστημάτων θέρμανσης. Τα χαρακτηριστικά των μεθόδων αυτών, παρουσιάζονται στο πίνακα 5.34 που ακολουθεί.

5.45. Μέθοδοι ενεργειακής ανάλυσης των υποσυστημάτων θέρμανσης στη νότια Ευρώπη [1]

	Χαρακτηριστικά της ενεργειακής ανάλυσης των υποσυστημάτων
Ιταλία	Αναλύονται το σύστημα παραγωγής και διανομής της θερμότητας, το μέγεθος του συστήματος θερμότητας, το σύστημα διανομής και το είδος του αγωγού εκπομπής. Επίσης ελέγχονται το σύστημα παραγωγής της θερμότητας, οι εκπομπές του συστήματος και οι αντλίες θέρμανσης.
Ελλάδα	Αναλύονται το σύστημα παραγωγής και διανομής της θερμότητας. Επίσης ελέγχεται το σύστημα παραγωγής της θερμότητας.
Ισπανία	-
Πορτογαλία	-

5.8.8 Παρατηρήσεις

Στην Ισπανία και στην Πορτογαλία καθορίζεται μόνο το μέγεθος των συστημάτων θέρμανσης και ψύξης. Στην Ελλάδα και στην Ιταλία υπολογίζεται η ενέργεια που απαιτείται για τη θέρμανση και την ψύξη, η ενεργειακή απόδοση του συστήματος θέρμανσης. Επίσης οι δύο αυτές χώρες διαθέτουν μεθόδους ενεργειακής ανάλυσης του συστήματος θέρμανσης και των υποσυστημάτων του.

Βιβλιογραφία

1. Jean Christophe Visier, Centre Scientifique et Technique du Batiment (2004). *Energy Performance of Buildings-Calculation Procedures Used in European Countries*, Last reviewed: September 1, 2004, <http://www.enper.org>.
2. ENPER-TEBUC, Energy Performance of Buildings-Outline for Harmonized EP Procedures (2005), *Internal and Solar Gains*, <http://www.enper.org>.
3. ENPER-TEBUC, Energy Performance of Buildings-Outline for Harmonized EP Procedures (2005), *Lighting: Towards a Model Method*, <http://www.enper.org>.
4. ENPER-TEBUC, Energy Performance of Buildings-Outline for Harmonized EP Procedures (2005), *Heating and Cooling Systems*, <http://www.enper.org>.
5. ENPER-TEBUC, Energy Performance of Buildings-Outline for Harmonized EP Procedures (2005), *Heat Transmission*, <http://www.enper.org>.
6. ENPER-TEBUC, Energy Performance of Buildings-Outline for Harmonized EP Procedures (2005), *Ventilation*, <http://www.enper.org>.
7. ENPER-TEBUC, Energy Performance of Buildings-Outline for Harmonized EP Procedures (2005), *Weather (Climatic data)*, <http://www.enper.org>.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Στην πτυχιακή εργασία αυτή περιγράφεται η εφαρμογή της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων σε 24 χώρες της Ευρώπης. Στην εργασία αυτή έγινε προσπάθεια να συμπεριληφθούν όσο το δυνατόν περισσότερα στοιχεία. Ωστόσο μερικές χώρες (Κύπρος, Βουλγαρία, Σλοβενία, Σλοβακία, Ουγγαρία, Λετονία και Πολωνία) δεν διαθέτουν μεθοδολογία υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης ακόμη και επομένως δεν ήταν διαθέσιμα τα αντίστοιχα στοιχεία. Επίσης, πολλές χώρες βρίσκονται σε μεταβατικό στάδιο και λόγω των συνεχών αναθεωρήσεων που πραγματοποιούνται στους κανονισμούς ενεργειακής απόδοσης η συλλογή των στοιχείων σχετικά με την εφαρμογή της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ ήταν δύσκολη. Η τελευταία ενημέρωση των δεδομένων της εργασίας αυτής πραγματοποιήθηκε τον Ιανουάριο του 2006. Επομένως στην εργασία αυτή περιγράφονται οι διατάξεις και οι διαδικασίες που ισχύουν μέχρι την ημερομηνία αυτή.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της εργασίας αυτής η χώρα που φαίνεται να είναι πιο κοντά στην εφαρμογή της Οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων είναι η Δανία. Στη συνέχεια ακολουθούν η Γερμανία, το Βέλγιο, η Αυστρία, το Ηνωμένο Βασίλειο, η Ελβετία, η Γαλλία, η Λετονία, η Νορβηγία, η Τσεχία, η Ιταλία, η Ελλάδα, η Σουηδία, η Ολλανδία, η Φιλανδία, η Ισπανία, η Σλοβενία, η Ιρλανδία και η Πορτογαλία. Στην Ουγγαρία, στη Σλοβακία, στην Πολωνία, στην Κύπρο και στη Βουλγαρία δεν ισχύει ακόμη η Οδηγία για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων.

Κατά τη διαδικασία υπολογισμού λαμβάνονται υπόψη οι παράμετροι που αναφέρονται στο παράρτημα της Οδηγίας 2002/91 ΕΚ. Στην πτυχιακή εργασία αυτή εξετάστηκαν πέντε παράμετροι υπολογισμού. Τα θερμικά χαρακτηριστικά του κελύφους του κτιρίου (U-value), τα συστήματα αερισμού, η θερμοκρασιακή άνεση του κτιρίου, ο φωτισμός και τα συστήματα θέρμανσης και ψύξης.

Στις χώρες της βόρειας Ευρώπης επιλέγονται χαμηλοί συντελεστές θερμικής αγωγιμότητας. Στην κεντρική Ευρώπη συνιστούνται υψηλότερες τιμές και ακόμη πιο υψηλές στις χώρες της νότιας Ευρώπης, καθώς οι αντίστοιχοι κανονισμοί που ισχύουν στις χώρες αυτές δεν ανανεώνονται συχνά.

Στη βόρεια Ευρώπη λαμβάνονται υπόψη σχεδόν σε όλες τις χώρες, όλοι οι παράμετροι σχεδιασμού (ρυθμός αερισμού, οι θερμικές απώλειες, η διείσδυση του αέρα, η αεροστεγανότητα των αγωγών, τα συστήματα θερμικής ανάκτησης και η ισχύς των ανεμιστήρων) του συστήματος αερισμού του κτιρίου. Οι χώρες αυτές διαθέτουν ολοκληρωμένες διαδικασίες υπολογισμού της ενέργειας που απαιτείται για τον αερισμό του κτιρίου. Στην κεντρική και νότια Ευρώπη οι διαδικασίες που ακολουθούνται για την αξιολόγηση του συστήματος αερισμού του κτιρίου εξετάζουν συνήθως τις απώλειες θερμότητας, τη διείσδυση του αέρα και τα συστήματα θερμικής ανάκτησης. Ειδικότερα, στη νότια Ευρώπη, ρυθμός αερισμού δεν υπολογίζεται.

Η επίτευξη της θερμοκρασιακής άνεσης κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού είναι πιο δύσκολη στις χώρες με θερμό κλίμα. Ωστόσο, σε όλες τις χώρες ισχύουν αντίστοιχες συστάσεις και απαιτήσεις που στοχεύουν στη διατήρηση της εσωτερικής θερμοκρασίας του κτιρίου σε φυσιολογικά επίπεδα. Στις χώρες της βόρειας και κεντρικής Ευρώπης λόγω του ήπιου καλοκαιριού που παρατηρείται, τα μέτρα που λαμβάνονται για τη θερμοκρασιακή άνεση δεν είναι αυστηρά, ούτε υποχρεωτικά. Ισχύουν γενικές συστάσεις ποιοτικών και ποσοτικών όρων που αναφέρονται στη σκίαση, στο εμβαδόν των υαλοπινάκων και στον προσανατολισμό του κτιρίου. Αρκετές φορές συστήνονται τα όρια των εσωτερικών θερμοκρασιών του κτιρίου.

Αντιθέτως στις χώρες της νότιας Ευρώπης, λαμβάνονται αυστηρά, λεπτομερή και υποχρεωτικά μέτρα για την επίτευξη της θερμοκρασιακής άνεσης. Ισχύουν υποχρεωτικές συστάσεις, απαιτήσεις και μεθοδολογίες υπολογισμού που αναφέρονται στο εμβαδόν, στον προσανατολισμό των υαλοπινάκων του κτιρίου, στη σκίαση και στη θερμική στατικότητα αυτού. Οι μεθοδολογίες υπολογισμού που ισχύουν αναφέρονται στο ψυκτικό φορτίο ή στην εσωτερική θερμοκρασία του κτιρίου.

Η ενέργεια που απαιτείται για το φωτισμό του κτιρίου, λαμβάνεται υπόψη σε όλες τις χώρες της βόρειας Ευρώπης (εκτός της Σουηδίας), αφού ισχύουν ποιοτικά πρότυπα και καθορισμένες τιμές φωτισμού. Στην κεντρική Ευρώπη, μόνο η Γαλλία και το Βέλγιο λαμβάνουν υπόψη την ενέργεια φωτισμού και διαθέτουν αντίστοιχη μεθοδολογία υπολογισμού. Συγκεκριμένα στη νότια Ευρώπη, μόνο στην Ελλάδα ισχύει μεθοδολογία υπολογισμού της ενέργειας φωτισμού, ενώ στην Πορτογαλία ισχύουν αντίστοιχες καθορισμένες τιμές

Τα συστήματα θέρμανσης και ψύξης εξετάζονται σε όλες τις χώρες της βόρειας Ευρώπης (εκτός της Ιρλανδίας). Ειδικότερα, ισχύουν μεθοδολογίες υπολογισμού της ενέργειας θέρμανσης και ψύξης και καθορίζεται το μέγεθος των συστημάτων θέρμανσης. Στην κεντρική και νότια Ευρώπη υπολογίζονται οι απαιτήσεις ενέργειας των συστημάτων θέρμανσης και ψύξης και καθορίζεται το μέγεθος τους. Ωστόσο, η ενεργειακή απόδοση του συστήματος θέρμανσης υπολογίζεται σε λίγες χώρες.

Η παρούσα εργασία εξετάζει την εφαρμογή της Οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση σε 21 κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης και σε τρεις χώρες που δεν ανήκουν σε αυτή. Προτείνεται η κατάλληλη επέκταση της, ώστε να περιλαμβάνονται στοιχεία που αναφέρονται στις υπόλοιπες χώρες που δεν εξετάζονται στην πτυχιακή εργασία αυτή. Επίσης, προτείνεται η ανανέωση των στοιχείων το 2009, αφού μέχρι τότε αναμένεται να έχουν θεσπιστεί τα κατάλληλα μέτρα ενεργειακής απόδοσης στις χώρες που δεν διαθέτουν αντίστοιχες μεθοδολογίες υπολογισμού. Τέλος, προτείνεται η αναλυτικότερη μελέτη των διάφορων διαδικασιών υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης που ακολουθούνται, ώστε να είναι δυνατή η εξεύρεση των καλύτερων και πληρέστερων προσεγγίσεων ή η δημιουργία διευρωπαϊκών προσεγγίσεων.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

Κωδικός	Επεξήγηση
11	Ανάθεση της εργασίας στην σχετική Τεχνική Επιτροπή
31	Αναμονή εγγράφου εργασίας από την σχετική Ομάδα Εργασίας
32	Κυκλοφορία του εγγράφου εργασίας σχετική Τεχνική Επιτροπή
33	Απόφαση της εξεταστικής επιτροπής του CEN
40	Διάθεση εγγράφου στην εξεταστική επιτροπή του CEN
41	Έναρξη της εξεταστικής επιτροπής του CEN
46	Τεκμηρίωση των αποτελεσμάτων της εξεταστικής επιτροπής του CEN
49	Διάθεση εγγράφου για επίσημη διαβούλευση
51	Παρουσίαση της επίσημης διαβούλευση
52	Τεκμηρίωση αναφοράς της διαβούλευση
53	Επικύρωση – Απόφαση κυκλοφορίας
64	Διαθέσιμο έγγραφο σε μορφή EN

	Τίτλος Εργασίας (WT) – Τίτλος Προτύπου	Στάδιο (τέλος 2004)	Υπεύθυνη TC	EN	Σχόλιο
Ενότητα 1: Πρότυπα σχετικά με τον υπολογισμό της συνολικής χρήσης ενέργειας στα κτίρια					
1+3	Ενεργειακή απόδοση των κτιρίων - Τρόποι έκφρασης της ενεργειακής απόδοσης και της ενεργειακής πιστοποίησης των κτιρίων	40	TC 89		Στάδιο 64, 2007
2	Ενεργειακή απόδοση των κτιρίων – Συνολική χρήση ενέργειας, πρωταγενής ενέργεια και εκπομπές CO ₂	40	TC 228		Στάδιο 64, 2007
31	Καθορισμός απαιτήσεων δεδομένων για συγκεκριμένη οικονομική αξιολόγηση διαδικασιών, συμπεριλαμβανομένων κα των ΑΠΕ	40	TC 228		Στάδιο 64, 2007
Ενότητα 2: Πρότυπα σχετικά με τον υπολογισμό της κατανάλωσης ενέργειας στα κτίρια					
4	Ενεργειακή απόδοση κτιρίων – Προσδιορισμός της κατανάλωσης ενέργειας στα κτίρια	40	TC 89		Στάδιο 64, 2007
7	Συστήματα θέρμανσης στα κτίρια – Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης τους - Τμήμα 1: Γενικά	49	TC 228	prEN 14335	Στάδιο 64, 2006
8	Συστήματα θέρμανσης στα κτίρια – Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης τους: Τμήμα 2.1: Συστήματα θέρμανσης χώρων	46	TC 228		Στάδιο 64, 2006
9	Συστήματα θέρμανσης στα κτίρια – Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης τους: Τμήμα 2.2.1: Συστήματα παραγωγής θερμότητας θέρμανσης χώρων – Συστήματα καύσης, Τμήμα 2.2.2: Συστήματα παραγωγής θερμότητας θέρμανσης χώρων – Αντλίες θερμότητας, Τμήμα 2.2.3: Συστήματα παραγωγής θερμότητας θέρμανσης χώρων – Θερμικά ηλιακά συστήματα, Τμήμα 2.2.4: Απόδοση και ποιότητα των συστημάτων συμπαρονομής, Τμήμα 2.2.5: Απόδοση και ποιότητα συστημάτων τηλεθέρμανσης και συστημάτων μεγάλης κλίμακας, Τμήμα 2.2.6: Απόδοση άλλων συστημάτων παραγωγής θερμότητας και ηλεκτρισμού από ΑΠΕ, Τμήμα 2.2.7: : Συστήματα παραγωγής θερμότητας	40	TC 228		Στάδιο 64, 2007

	θέρμανσης χώρων – Συστήματα καύσης βιομάζας						
10	Συστήματα θέρμανσης στα κτήρια – Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης τους: Τμήμα 2.3 Συστήματα διανομής θέρμανσης χώρων	40	TC 228				Στάδιο 64, 2007
11	Συστήματα θέρμανσης στα κτήρια – Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης τους: Τμήμα 3.1 Συστήματα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης, περιλαμβανομένου της απόδοσης παραγωγής και των απαιτήσεων νερού χρήσης	40	TC 228				Στάδιο 64, 2007
12	Υπολογισμός θερμοκρασιών δαμπατίου, του φορτίου και της ενέργειας για κτήρια με συστήματα κλιματισμού	40	TC 156				Στάδιο 64, 2007 – 2009
26	Σχεδιασμός συστημάτων θέρμανσης και ψύξης με ενσωματωμένη επιφάνεια που στηρίζεται στο νερό	40	TC 228				Στάδιο 64, 2006
20 +21	Αερισμός κτιρίων – Υπολογιστικές μέθοδοι ενεργειακών απαιτήσεων συστημάτων αερισμού κτιρίων	40	TC 156				Στάδιο 64, 2007
22	Μέθοδοι υπολογισμού βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας με εφαρμογή των ολοκληρωμένων συστημάτων αυτοματισμών των κτιρίων	40	TC 247				Στάδιο 64, 2006
13	Ενεργειακή απόδοση κτιρίων – Ενεργειακές απαιτήσεις για φωτισμό	40	TC 169				Στάδιο 64, 2006
Ενότητα 3: Πρότυπα σχετικά με τον υπολογισμό των απαιτήσεων θέρμανσης και ψύξης							
15	Θερμική απόδοση κτιρίων – Υπολογισμός ενεργειακών απαιτήσεων για θέρμανση χώρων	64	TC 89			EN ISO 13790	
14	Ενεργειακή απόδοση κτιρίων – Υπολογισμός ενεργειακών απαιτήσεων για θέρμανση και ψύξη χώρων	40	TC 89				Στάδιο 64, 2007 (Βασίζεται στο EN ISO 13790)
16	Θερμική απόδοση κτιρίων – Υπολογισμός ψυκτικού φορτίου του δαμπατίου – Γενικά κριτήρια και επικυρωμένες διαδικασίες	40	TC 89				Στάδιο 64, 2006
17	Ενεργειακή απόδοση κτιρίων - Υπολογισμός ενεργειακών απαιτήσεων για θέρμανση και ψύξη χώρων - Γενικά κριτήρια και επικυρωμένες διαδικασίες	40	TC 89				Στάδιο 64, 2006

Ενότητα 4: Υποστηρικτικά Πρότυπα – 4Α: Θερμική απόδοση δομικών στοιχείων						
23	Θερμική απόδοση κτιρίων - Transmission and ventilation heat transfer coefficients – Μέθοδος υπολογισμού	(64) 41	TC 89	EN ISO 13789	Υπό αναθεώρηση	
23	Θερμική απόδοση δομικών στοιχείων – Δυναμικά θερμικά χαρακτηριστικά - Μέθοδος υπολογισμού	(64) 41	TC 89	EN ISO 13786	Υπό αναθεώρηση	
24	Στοιχεία και συστατικά του κτιρίου – Θερμική αντίσταση και θερμική μετάδοση - Μέθοδος υπολογισμού	(64) 40	TC 89	EN ISO 6946	Υπό αναθεώρηση	
24	Θερμική απόδοση κτιρίων – Μετάδοση θερμότητας μέσω εδάφους – Μέθοδοι υπολογισμού	(64) 40	TC 89	EN ISO 1370	Υπό αναθεώρηση	
-	Θερμική απόδοση εξωτερικών τοίχων – Υπολογισμός θερμικής μετάδοσης – Απλοποιημένη μέθοδος	51	TC 89	prEN 13947	Στάδιο 64, 2005	
23	Θερμική απόδοση παράθυρων, πόρτων και εξώφυλλων παραθύρων – Υπολογισμός θερμικής μετάδοσης- Τμήμα 1: Γενικά	(64) 46	TC 89	EN ISO 10077-1	Υπό αναθεώρηση	
-	Θερμική απόδοση παράθυρων, πόρτων και εξώφυλλων παραθύρων – Υπολογισμός θερμικής μετάδοσης – Τμήμα 2: Αριθμητικοί μέθοδοι για τα κουφώματά τους	64	TC 89	EN ISO 10077-2		
24	Θερμικές γέφυρες στην κατασκευή κτιρίων – Υπολογισμός των θερμοροών και των επιφανειακών θερμοκρασιών - Τμήμα 1: Γενικές μέθοδοι	(64) 40	TC 89	EN ISO 10211-1	Υπό αναθεώρηση	
24	Θερμικές γέφυρες στην κατασκευή κτιρίων – Υπολογισμός των θερμοροών και των επιφανειακών θερμοκρασιών - Τμήμα 2: Γραμμικές θερμικές γέφυρες	(64) 40	TC 89	EN ISO 10211-1	Υπό αναθεώρηση	
24	Θερμικές γέφυρες στην κατασκευή κτιρίων - Γραμμική θερμική μετάδοση - Απλοποιημένες μέθοδοι και προκαθορισμένες τιμές	(64) 40	TC 89	EN ISO 14683	Υπό αναθεώρηση	

24	Οικοδομικά υλικά και προϊόντα – Διαδικασίες καθορισμού δεδηλωμένων και κατασκευαστικών θερμικών τιμών	(64) 40	TC 89	EN ISO 10456	Υπό αναθεώρηση
-	Οικοδομικά υλικά και προϊόντα – Υδροθερμικές ιδιότητες – Πίνακες με θερμικές τιμές	64	TC 89	EN 12524	
Ενότητα 4: Υποστηρικτικά Πρότυπα – 4B: Αερισμός και Διείδυση Αέρα					
18	Αερισμός κτιρίων – Υπολογιστικές μέθοδοι καθαρισμού του βαθμού ροής του αέρα στα κτίρια κατοικιών συμπεριλαμβανομένης και της διείδυσης του αέρα	64	TC 156	EN 13465	
19	Αερισμός κτιρίων - Υπολογιστικές μέθοδοι καθαρισμού του βαθμού ροής του αέρα στα κτίρια συμπεριλαμβανομένης και της διείδυσης του αέρα	40	TC 156		Εκτεταμένη έκδοση του EN 13465
25	Αερισμός κτιρίων εκτός κατοικιών – Απαιτήσεις απόδοσης αερισμού και συστήματος κλιματισμού δωματίου	64	TC 156	EN 13779	Υπό αναθεώρηση
Ενότητα 4: Υποστηρικτικά Πρότυπα – 4Γ: Υπερθερμανση και Σκιασμός					
27	Θερμική απόδοση κτιρίων – Υπολογισμός εσωτερικών θερμοκρασιών δωματίου κατά το καλοκαίρι χωρίς μηχανική ψύξη – Γενικά κριτήρια και επικυρωμένες διαδικασίες	53	TC 89	prEN 13791	Στάδιο 64, 2005
28	Θερμική απόδοση κτιρίων – Υπολογισμός εσωτερικών θερμοκρασιών δωματίου κατά το καλοκαίρι χωρίς μηχανική ψύξη – Απλοποιημένες μέθοδοι	53	TC 89	prEN 13792	Στάδιο 64, 2005
-	Διατάξεις ηλιακής προστασίας που συνδέονται με υαλοπλίνκες – Υπολογισμός ηλιακής και οπτικής μετάδοσης – Τμήμα 1: Απλοποιημένη μέθοδος	64	TC 89	EN 13363-1	
-	Διατάξεις ηλιακής προστασίας που συνδέονται με υαλοπλίνκες – Υπολογισμός ηλιακής και οπτικής μετάδοσης – Τμήμα 2: Εκτενή υπολογιστική μέθοδος	64	TC 89	prEN 13363-2	Στάδιο 64, 2004-12
Ενότητα 4: Υποστηρικτικά Πρότυπα – 4Δ: Εσωτερικές και Εξωτερικές Κλιματικές Συνθήκες					
-	Κατασκευαστικά κριτήρια και εσωτερικό περιβάλλον	64	TC 156	CR 1752	

31	Κριτήρια εσωτερικού περιβάλλοντος συμπεριλαμβανομένων της θερμότητας, της ποιότητας του εσωτερικού αέρα (ξέραισις), του φωτισμού και του θορύβου	40	TC 156		Στάδιο 64, 2007
-	Υδροθερμική απόδοση κτιρίων – Υπολογισμός και παρουσίαση κλιματικών δεδομένων – Τμήμα 1: Μηνιαίες και ετήσιες μέσες τιμές μετεωρολογικών στοιχείων	64	TC 89	EN ISO 15927-1	
-	Υδροθερμική απόδοση κτιρίων – Υπολογισμός και παρουσίαση κλιματικών δεδομένων – Τμήμα 2: Ωριαία δεδομένα για σχεδιασμό ψυκτικού φορτίου	40	TC 89	prEN ISO 15927-2	Στάδιο 64, 2006
-	Υδροθερμική απόδοση κτιρίων – Υπολογισμός και παρουσίαση κλιματικών δεδομένων – Τμήμα 3: Υπολογισμός δείκτη μετρητή για κάθιστες επιφάνειες με χρήση των ωριαίων ανεμελογικών δεδομένων και δεδομένων μετρητή	40	TC 89	prEN ISO 15927-3	Στάδιο 64, 2006
-	Υδροθερμική απόδοση κτιρίων – Υπολογισμός και παρουσίαση κλιματικών δεδομένων – Τμήμα 4: Ωριαία δεδομένα για την εκτίμηση της επίσης ενέργειας θέρμανσης και ψύξης	64	TC 89	prEN ISO 15927-4	Στάδιο 64, 2005
-	Υδροθερμική απόδοση κτιρίων – Υπολογισμός και παρουσίαση κλιματικών δεδομένων – Τμήμα 5: Δεδομένα σχεδιασμού του θερμικού φορτίου θέρμανσης χώρων	64	TC 89	prEN ISO 15927-5	Στάδιο 64, 2005
-	Υδροθερμική απόδοση κτιρίων – Υπολογισμός και παρουσίαση κλιματικών δεδομένων – Τμήμα 6: Συγκεντρωτικές θερμοκρασιακές διαφορές (κλίμακα ημερών)	40	TC 89	prEN ISO 15927-5	Στάδιο 64, 2006
Ενότητα 4: Υποστηρικτικά Πρότυπα – 4Ε: Καθορισμός εννοιών - Ορολογία					
-	Θερμική Μόνωση – Φυσικές ποσότητες και καθορισμός εννοιών	64	TC 89	EN ISO 7345	
-	Θερμική Μόνωση – Μετάδοση θερμότητας μέσω ακτινοβολίας - Φυσικές ποσότητες και καθορισμός εννοιών	64	TC 89	EN ISO 9288	
-	Θερμική Μόνωση – Συνθήκες μετάδοση θερμότητας και ιδιότητες υλικών - Λεξιλόγιο	64	TC 89	EN ISO 9251	
-	Αερισμός κτιρίων – Συμβολισμοί, ορολογία και γραφικοί συμβολισμοί	64	TC 156	EN 12792	

Ενότητα 5: Πρότυπα σχετικά με την παρακολούθηση και τον έλεγχο της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων						
-	Αερισμός κτιρίων – Διαδικασίες ελέγχου και μέθοδοι μέτρησης του εγκατεστημένου αερισμού και συστημάτων κλιματισμού	64	TC 156	EN 12599	Σύμφωνο με τη ρύθμιση των νέων συστημάτων αερισμού / κλιματισμού στα μη οικιακά κτίρια. Παρέχει σημείο αναφοράς του ελέγχου του κτιρίου	
-	Θερμική απόδοση κτιρίων – Καθορισμός της διαίδυσης αέρα στα κτίρια	64	TC 89	EN 13829	Μέθοδος επαλήθευσης της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων	
-	Θερμική απόδοση κτιρίων – Καθορισμός της εναλλαγής αέρα στα κτίρια	64	TC 89	EN ISO 12569	Μέθοδος επαλήθευσης της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων	
-	Θερμική απόδοση κτιρίων – Ποιοτικός εντοπισμός των θερμικών ανωμαλιών του κελύφους του κτιρίου – Μέθοδος υπέρυθρων	64	TC 89	EN 13187	Μέθοδος επαλήθευσης της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων	
5	Συστήματα θέρμανσης κτιρίων – Επιθεώρηση λεβήτων και συστημάτων θέρμανσης	40	TC 228			
30	Αερισμός κτιρίων – Ενεργειακή απόδοση κτιρίων – Οδηγίες επιθεώρησης συστημάτων αερισμού	40	TC 156			
6	Αερισμός κτιρίων – Ενεργειακή απόδοση κτιρίων – Οδηγίες επιθεώρησης συστημάτων κλιματισμού	40	TC 156			