

ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΜΕ Ενέργειας

## **«Ενεργειακή Ταυτότητα Κτιρίων – Ενεργειακές Επιθεωρήσεις»**

Πόρισμα Ομάδας Εργασίας του ΤΕΕ/ΤΚΜ όπως διαμορφώθηκε και εγκρίθηκε με την απόφαση αριθ. 12/13.01.2009 της Διοικούσας Επιτροπής

Μέλη Ομάδας Εργασίας:

Δημήτρης Αναστασέλος, Μηχανολόγος Μηχανικός  
Στέργιος Δακουράς, Μηχανολόγος Μηχανικός  
Συμεών Οξυζίδης, Δρ. Μηχανολόγος Μηχανικός  
Γρηγόρης Σιβέννας, Μηχανολόγος Μηχανικός  
Κατερίνα Τσικαλουδάκη, Δρ. Πολιτικός Μηχανικός

## ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΛΗΨΗ

---

*Η μελέτη αφορά κυρίως σε θέματα που θίγονται από τη νέα Οδηγία 2002/91/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων. Συγκεκριμένα, αναλύονται οι διατάξεις της Οδηγίας και παρουσιάζονται τα αναμενόμενα οφέλη από την εφαρμογή της, τα οποία επικεντρώνονται τόσο στην εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια, όσο και στην επίτευξη συνθηκών άνεσης. Προς την κατεύθυνση αυτή παρουσιάζονται συνοπτικά οι κυριότερες τεχνικές εξοικονόμησης ενέργειας στον κτιριακό τομέα αναφορικά με τη διαμόρφωση του μικροκλίματος, τον ενεργειακό σχεδιασμό των κτιρίων, την αύξηση της απόδοσης των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων, την εφαρμογή ΑΠΕ στα κτίρια. Προσεγγίζονται επίσης τα θέματα της ενεργειακής πιστοποίησης κτιρίων και του μητρώου των ενεργειακών επιθεωρητών, η τιμολογιακή – φορολογική πολιτική ενεργειακών προϊόντων, καθώς και η επιδοματική πολιτική συστημάτων θέρμανσης και δροσισμού.*

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

---

<b>1.</b>	Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή	5
<b>2.</b>	Κεφάλαιο 2. Η κοινοτική οδηγία και το εσωκλίμα των κτιρίων	7
2.1.	Θερμική άνεση	9
2.1.1.	Δείκτες θερμικής άνεσης	10
2.1.2.	Πρότυπο θερμικής άνεσης Fanger	11
2.1.3.	Τοπική θερμική δυσφορία	12
2.1.4.	Διεθνή πρότυπα προδιαγραφών εσωτερικού θερμικού περιβάλλοντος	13
2.2.	Οπτική άνεση	15
	Βιβλιογραφία	18
<b>3.</b>	Κεφάλαιο 3. Τεχνικές εξοικονόμησης ενέργειας	19
3.1.	Η διαμόρφωση του μικροκλίματος	21
3.1.1.	Η επίδραση των υλικών στη διαμόρφωση του μικροκλίματος	22
3.1.2.	Η επίδραση της βλάστησης στη διαμόρφωση του μικροκλίματος	24
3.1.3.	Η επίδραση των υδάτινων επιφανειών στη διαμόρφωση του μικροκλίματος	26
3.2.	Ενεργειακός σχεδιασμός κτιρίων	26
3.2.1.	Θέση του κτιρίου στο οικόπεδο και προσανατολισμός	26
3.2.2.	Γεωμετρικές αναλογίες και χρώμα κτιρίων	27
3.2.3.	Διάταξη εσωτερικών χώρων	28
3.2.4.	Έλεγχος των θερμικών απωλειών	28
3.2.4.1.	Τα αδιαφανή στοιχεία του κελύφους	28
3.2.4.2.	Τα διαφανή στοιχεία του κελύφους	30
3.2.5.	Φυσικός αερισμός	31
3.2.6.	Ηλιοπροστατευτικές διατάξεις	32
3.2.7.	Εφαρμογή παθητικών συστημάτων για τη θέρμανση και την ψύξη των κτιρίων	33
3.2.7.1.	Εκμετάλλευση άμεσων ηλιακών κερδών	33
3.2.7.2.	Προσάρτηση θερμοκηπίων	34
3.2.7.3.	Φυτεμένο δώμα	34
3.2.7.4.	Οροφές με επικάλυψη υψηλής ανακλαστικότητας	35
3.2.8.	Διατάξεις εκμετάλλευσης του φυσικού φωτισμού	36
3.2.8.1.	Διατάξεις ενσωματωμένες στον πυρήνα του κτιρίου	37
3.2.8.2.	Διατάξεις ενσωματωμένες στο κέλυφος του κτιρίου	39
3.2.8.3.	Διατάξεις ενσωματωμένες στα ανοίγματα	41
3.2.8.4.	Σύνθετες διατάξεις	46

3.3.	Αύξηση της απόδοσης των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων	49
3.3.1.	Περιοδική επιθεώρηση λεβήτων	49
3.3.1.1.	Δυνατότητες εξοικονόμησης σε λέβητες	49
3.3.1.2.	Δυνατότητες εξοικονόμησης σε λέβητες	50
3.3.1.3.	Στάδια επιθεώρησης λεβήτων	51
3.3.1.4.	Νομοθεσία	51
3.3.2.	Περιοδική επιθεώρηση κλιματιστικών εγκαταστάσεων	52
3.3.2.1.	Λειτουργία και δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας	52
3.3.3.	Μέτρα ενεργειακής διαχείρισης συστημάτων HVAC	56
3.3.3.1.	Συμβουλές γενικού περιεχομένου	56
3.3.3.2.	Πρόγραμμα Δράσης	57
3.3.3.3.	Απλά Μέτρα Εξοικονόμησης Ενέργειας	57
3.3.3.4.	Συντήρηση	58
3.4.	Εφαρμογή Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στα κτίρια	59
3.4.1.	Φωτοβολταϊκά συστήματα	59
3.4.1.1.	Διάρθρωση εγχωρίου κλάδου	59
3.4.1.2.	Εγχώρια παραγωγή, εισαγωγές – εξαγωγές, φαινόμενη κατανάλωση προϊόντων	62
3.4.1.3.	Στοιχεία της Ε.Ε., της διεθνούς αγοράς και της συγκεκριμένης περιοχής	62
3.4.1.4.	Κυριότεροι παραγωγοί-ανταγωνισμός	65
3.4.1.5.	Τιμές (εγχώριας - διεθνούς αγοράς)	65
3.4.1.6.	Προβλήματα αδειοδότησης ΦΒ συστημάτων σε επιφάνειες κατοικιών διασυνδεδεμένων στο δίκτυο με σκοπό την παραγωγή και πώληση ηλεκτρικής ενέργειας	65
3.4.1.7.	Η ενσωμάτωση φωτοβολταϊκών συστημάτων στο κέλυφος των κτιρίων: η εφαρμογή τους στον αστικό ιστό	66
3.4.2.	Γεωθερμία	73
3.4.2.1.	Αρχή λειτουργίας	73
3.4.2.2.	Τύποι συστημάτων	73
3.4.2.3.	Συγκριτικά στοιχεία μεταξύ των συστημάτων	74
3.4.2.4.	Σύστημα διανομής θερμότητας στο κτίριο	75
3.4.2.5.	Ενεργειακή απόδοση	76
3.4.2.6.	Οικονομική σκοπιμότητα επένδυσης	76
3.4.2.7.	Ισχύουσα νομοθεσία - άδειες	76
3.4.2.8.	Επιδότηση επένδυσης	76
	Βιβλιογραφία	77

<b>4.</b>	Κεφάλαιο 4. Τιμολογιακή – φορολογική πολιτική ενεργειακών προϊόντων και επιδοματική πολιτική συστημάτων θέρμανσης και δροσισμού	80
4.1.	Περιγραφή της παρούσας κατάστασης	80
4.2.	Προτάσεις για τον νέο κανονισμό ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων	81
4.3.	Τιμολογιακή – φορολογική πολιτική ενεργειακών προϊόντων	82
4.4.	Επιδοματική πολιτική	82
4.5.	Κανονιστικές διατάξεις κατανομής κοινόχρηστων δαπανών ενέργειας	82
	Βιβλιογραφία	83
<b>5.</b>	Κεφάλαιο 5. Ενεργειακή πιστοποίηση κτιρίων – ενεργειακοί επιθεωρητές	85
5.1.	Εισαγωγή	85
5.2.	Μελέτη ενεργειακής απόδοσης κτιρίων	86
5.3.	Υπολογισμός ενεργειακής απόδοσης κτιρίων	87
5.4.	Απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης κτιρίων	88
5.5.	Ενεργειακοί επιθεωρητές	92
5.6.	Μητρώο ενεργειακών επιθεωρητών	93
5.7.	Συμπεράσματα	95
	Παράρτημα Α	
	Παράρτημα Β	
	Παράρτημα Γ	
	Παράρτημα Δ	

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η έκθεση αποτελεί το πόρισμα της ομάδας εργασίας που συγκροτήθηκε από τη Διοικούσα Επιτροπή του ΤΕΕ/ΤΚΜ κατά τη 17<sup>η</sup> τακτική συνεδρίασή της στις 13.11.2007 με αντικείμενο την καταγραφή των εξελίξεων και των προοπτικών σε ό,τι αφορά στην ενεργειακή απόδοση των υφιστάμενων και νέο-ανεγειρόμενων κτιρίων με δεδομένη την Ευρωπαϊκή Οδηγία 91/2002.

Συγκεκριμένα, η ΟΕ ασχολήθηκε με τα εξής ζητήματα:

- Τα περιθώρια βελτίωσης στη μείωση της κατανάλωσης συμβατικής ενέργειας–ορυκτών καυσίμων και ηλεκτρικού ρεύματος τόσο για τη θέρμανση, όσο και για την ψύξη, τον αερισμό, την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης και το φωτισμό, χωρίς να διαταράσσονται οι συνθήκες άνεσης στα κτίρια.
- Την επιλογή των ενδεδειγμένων μέτρων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, λαμβάνοντας υπόψη τις οικονομικές, κοινωνικές και πολιτιστικές συνθήκες, το κλίμα, τις τοπικές ιδιομορφίες και τις ιδιαιτερότητες.
- Την εγκατάσταση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας σε κτίρια (φωτοβολταϊκά στοιχεία και θερμικοί ηλιακοί συλλέκτες).
- Τους στόχους επίτευξης συνθηκών ποιότητας εσωτερικού περιβάλλοντος (θερμικής άνεσης, ποιότητας εσωτερικού αέρα, οπτικής άνεσης).
- Την ενεργειακή πιστοποίηση κτιρίων, το μητρώο ενεργειακών επιθεωρητών και τον προσδιορισμό των μεθόδων εκτίμησης της κατανάλωσης ενέργειας κτιρίων.
- Την περιοδική επιθεώρηση των λεβήτων και των κλιματιστικών εγκαταστάσεων.
- Την τιμολόγηση των δαπανών θέρμανσης, κλιματισμού και ζεστού νερού χρήσης, με βάση την πραγματική κατανάλωση. Παρούσα κατάσταση τιμολόγησης δαπανών θέρμανσης και πρόταση νέων. Τιμολόγια οικιακής κατανάλωσης ηλεκτρικού ρεύματος. Φορολογία καυσίμων ως άσκηση πολιτικής εξοικονόμησης ενέργειας.

Μέλη της ομάδας ορίστηκαν οι:

Αναστασέλος Δημήτριος, μηχανολόγος μηχανικός.

Δακούρας Στέργιος, μηχανολόγος μηχανικός.

Οξυζίδης Σίμος, δρ μηχανολόγος μηχανικός.

Σιβένας Γρηγόριος, μηχανολόγος μηχανικός.

Τσικαλουδάκη Κατερίνα, δρ πολιτικός μηχανικός, λέκτορας ΑΠΘ.

Η μελέτη διαρθρώνεται σε 5 ενότητες.

Στο **πρώτο κεφάλαιο**-εισαγωγή διατυπώνεται η σκοπιμότητα της μελέτης και περιγράφονται οι κύριοι στόχοι της.

Το **δεύτερο κεφάλαιο** της μελέτης αναφέρεται αρχικά στη νέα Οδηγία 2002/91/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων. Παρουσιάζονται οι διατάξεις της, η εφαρμογή των οποίων στοχεύει όχι μόνο στην κατανάλωση ενέργειας κατά τη χρήση των κτιρίων, αλλά και στη διασφάλιση άνετου εσωκλίματος. Για το σκοπό αυτό κρίθηκε σκόπιμο να γίνει αναφορά στις επιμέρους συνθήκες που διαμορφώνουν τη θερμική και την οπτική άνεση.

Στο **τρίτο κεφάλαιο** παρουσιάζονται συνοπτικά οι κυριότερες τεχνικές εξοικονόμησης ενέργειας στον κτιριακό τομέα. Αυτές στοχεύουν στη διαμόρφωση του μικροκλίματος, στον ενεργειακό σχεδιασμό των

κτιρίων, στην αύξηση της απόδοσης των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων, καθώς και στην εφαρμογή ΑΠΕ στα κτίρια (κυρίως φωτοβολταϊκών και γεωθερμίας).

Το **τέταρτο κεφάλαιο** αφορά στην τιμολογιακή – φορολογική πολιτική ενεργειακών προϊόντων, καθώς και στην επιδοματική πολιτική συστημάτων θέρμανσης και δροσισμού.

Στο **πέμπτο κεφάλαιο** προσεγγίζεται το θέμα της ενεργειακής πιστοποίησης κτιρίων και του μητρώου των ενεργειακών επιθεωρητών.

Η μελέτη ολοκληρώνεται με 4 παραρτήματα.

Στο **παράρτημα Α** παρατίθεται η Οδηγία 2002/91/ΕΚ.

Στο **παράρτημα Β** παρατίθεται ο Νόμος υπ' αριθμ. 3661 με αντικείμενο τα «Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις».

Στο **παράρτημα Γ** παρατίθεται το Προεδρικό Διάταγμα Αριθ. 335/93 για τους νέους λέβητες ζεστού νερού, που τροφοδοτούνται με υγρά ή αέρια καύσιμα.

Τέλος, στο **παράρτημα Δ** παρατίθεται το Προεδρικό Διάταγμα 59/95, το οποίο αφορά στην τροποποίηση του ΠΔ 335/93 για τις απαιτήσεις απόδοσης για τους νέους λέβητες ζεστού νερού.

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.****Η ΚΟΙΝΟΤΙΚΗ ΟΔΗΓΙΑ ΚΑΙ ΤΟ ΕΣΩΚΛΙΜΑ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ**

Ο κατασκευαστικός κλάδος θεωρείται ένας από τους σημαντικότερους κλάδους στην Ε.Ε. Το 2003 η κατασκευαστική δραστηριότητα ανήλθε σε 915 δις ευρώ και κάλυψε το 10% του ΑΕΠ της Ε.Ε., ενώ στον τομέα απασχολήθηκαν 11,7 εκατ. εργαζόμενοι, μέγεθος που αντιστοιχεί στο 7% της συνολικής απασχόλησης της Ε.Ε. (ΙΟΚ, 2004). Η ποσοστιαία συμμετοχή της Ελλάδας το 2003 στο συνολικό προϊόν του κατασκευαστικού κλάδου της Ε.Ε. είναι 1,5% και αντιστοιχεί σε 14 δις ευρώ σε τρέχουσες τιμές του 2003.

Η σημαντικότητα του κλάδου τόσο από οικονομική, όσο και από ενεργειακή άποψη οδήγησε την Ε.Ε. στη σύσταση της Οδηγίας 93/76/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 13ης Σεπτεμβρίου 1993 “για τον περιορισμό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα με τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης (SAVE)”, καθώς και της οδηγίας 2002/91/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου “για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων”.

Η Οδηγία 93/76/ΕΟΚ αποτελεί την πρώτη προσπάθεια της Ε.Ε. για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης με στόχο τον περιορισμό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Συγκεκριμένα, προβλέπει ότι τα κράτη μέλη πρέπει να καταρτίσουν προγράμματα, να υποβάλουν σχετικές εκθέσεις και να εφαρμόσουν δράσεις για την ενεργειακή απόδοση στον κτιριακό τομέα. Η Οδηγία αυτή ενσωματώθηκε στο Εθνικό δίκαιο με την Κ.Υ.Α. 21475/4707 (ΦΕΚ Β΄, 880/19-8-98).

Η πιο πρόσφατη εξέλιξη στο Κοινοτικό νομοθετικό πλαίσιο για την ενεργειακή συμπεριφορά υφιστάμενων και νέων κτιρίων είναι η Οδηγία 2002/91/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου, η οποία στηρίζεται στο σκεπτικό ότι η ενέργεια που καταναλώνεται στον κτιριακό τομέα καλύπτει το 40% της συνολικής καταναλισκόμενης ενέργειας.

Η Οδηγία αυτή προβλέπει:

- (α) το γενικό πλαίσιο κοινής μεθοδολογίας για τον υπολογισμό της ολοκληρωμένης ενεργειακής απόδοσης κτιρίων,
- (β) την εφαρμογή προτύπων για την ενεργειακή απόδοση νέων κτιρίων,
- (γ) την εφαρμογή προτύπων για την ενεργειακή απόδοση μεγάλων υφιστάμενων κτιρίων που υποβάλλονται σε μεγάλης κλίμακας ανακαίνιση,
- (δ) την ενεργειακή πιστοποίηση των κτιρίων και για τα δημόσια κτίρια την εμφανή παρουσίαση της πιστοποίησης αυτής και άλλων σχετικών πληροφοριών, καθώς και
- (ε) την επιθεώρηση των λεβήτων και των κεντρικών εγκαταστάσεων κλιματισμού στα κτίρια σε τακτά χρονικά διαστήματα και επιπλέον μια αξιολόγηση της εγκατάστασης θέρμανσης στην περίπτωση που οι λέβητες είναι παλαιότεροι των 15 ετών.

Σύμφωνα με την πρόταση αυτή τα κράτη μέλη πρέπει να θέσουν σε ισχύ τις αναγκαίες νομοθετικές κανονιστικές και διοικητικές διατάξεις για να συμμορφωθούν με την παρούσα οδηγία πριν από μία συγκεκριμένη καταληκτική ημερομηνία. Η Οδηγία 2002/91/ΕΚ όφειλε να έχει ενσωματωθεί στο εθνικό δίκαιο των 25 κρατών μελών της Ε.Ε. έως τις 04.01.06. Ωστόσο, μόλις τέσσερα κράτη μέλη συμμορφώθηκαν πλήρως με την Οδηγία μέχρι τη συγκεκριμένη ημερομηνία. Ως τα τέλη Σεπτεμβρίου 2006, με βάση τα επίσημα δεδομένα της Γενικής Διεύθυνσης Μεταφορών και Ενέργειας η Οδηγία είχε ενσωματωθεί πλήρως σε 6 κράτη μέλη, εν μέρει σε 11 και καθόλου σε 7, τα οποία είχαν αιτηθεί παρατάσεως, ενώ 1 δεν είχε απαντήσει επισήμως. Επισημαίνεται ότι η έννοια της μερικής ενσωμάτωσης αφορά στις κατηγορίες των κτιρίων για τις οποίες έχει ήδη συμβεί η νομοθετική εναρμόνιση.

Πιο αναλυτικά, η κοινοτική οδηγία 2002/91/ΕΚ:



- i. Εκφράζει την υποχρέωση σχεδιασμού, κατασκευής και ανακατασκευής ενεργειακά πιο αποδοτικών κτιρίων, τα οποία θα διασφαλίζουν συγκεκριμένες συνθήκες διαβίωσης για τους χρήστες τους.
- ii. Προσδιορίζει την έννοια της ενεργειακής απόδοσης και σε επίπεδο εθνικού ενεργειακού συστήματος.
- iii. Προσδιορίζει την ανάγκη κατηγοριοποίησης των κτιρίων με σαφή κριτήρια και πιστοποιημένες διαδικασίες.
- iv. Προσδιορίζει τα πρότυπα που πρέπει να χρησιμοποιηθούν ή τις διαδικασίες, με τις οποίες τα πρότυπα αυτά μπορεί να διαφοροποιηθούν.

Πρέπει να είναι σαφές ότι η οδηγία δεν προβλέπει όρια, αλλά υποχρεώνει τον εθνικό νομοθέτη να τα θέσει. Κατά συνέπεια, τα όρια, ο χρόνος και ο τρόπος εφαρμογής της Οδηγίας (δηλαδή όλες οι πράξεις εφαρμογής, τα πρότυπα και οι μεταβατικές ρυθμίσεις) θα προσδιορίσουν το οικονομικό κόστος, την κοινωνική αποδοχή, καθώς και τα ενεργειακά, περιβαλλοντικά και μακροοικονομικά οφέλη από την εφαρμογή της.

Με την εφαρμογή της Οδηγίας επιδιώκεται:

- Η μείωση των θερμικών απαιτήσεων (ζεστό νερό χρήσης, θέρμανση, αερισμός και ψύξη).
- Η μείωση των ενεργειακών φορτίων (βελτίωση βαθμού απόδοσης εγκαταστάσεων).
- Η χρήση καυσίμων υψηλότερης ποιότητας και μείωση χρήσης συμβατικών καυσίμων για περαιτέρω μείωση φορτίων («καθαρός» ηλεκτρισμός, φυσικό αέριο, ΑΠΕ).
- Ο προσδιορισμός του εσωκλίματος και συγκεκριμένα η θεσμοθέτηση της κατηγοριοποίησης της θερμικής άνεσης, της ποιότητας αέρα, της ποιότητας φωτισμού και της ακουστικής.

Οι επιδιώξεις θα γίνουν στόχοι εφόσον ο εθνικός νομοθέτης θελήσει να θεσπίσει ρεαλιστικά, αλλά ταυτόχρονα απαιτητικά όρια. Μεθοδολογικά ως προς την εφαρμογή της η 2002/91/EK εισάγει δύο ζεύγη σημαντικών διακρίσεων ως προς τα κτίρια:

- Κατοικίες – δημόσια κτίρια, όπου ως δημόσια κτίρια νοούνται όλα τα κτίρια (ιδιωτικού ή δημόσιου συμφέροντος) που δεν είναι κτίρια κατοικιών.
- Μικρά – μεγάλα κτίρια.

Οι διακρίσεις αυτές αφορούν τόσο στο τεχνικό σκέλος της εφαρμογής της με διαφορετικές υπολογιστικές μεθόδους να ισχύουν για κάθε περίπτωση, όσο και στο θεσμικό της μέρος, με υποχρέωση άμεσης εφαρμογής στα δημόσια και μεγάλα κτίρια και μεγαλύτερους χρόνους προσαρμογής στις κατοικίες και στα κτίρια μικρής κλίμακας.

Στόχος της Κοινοτικής Οδηγίας δεν είναι μόνο η ορθολογική χρήση της ενέργειας για θέρμανση, ψύξη και φωτισμό, αλλά ταυτόχρονα και η διαμόρφωση ενός άνετου εσωκλίματος και η αναβάθμιση της ποιότητας της ζωής.

## 2.1. Θερμική άνεση

Στην επιστήμη της μηχανικής η θερμική άνεση ενός ανθρώπου ορίζεται ως η πνευματική κατάσταση, κατά την οποία αυτός εκφράζει ικανοποίηση και ευφορία ως προς το θερμικό του περιβάλλον και δεν επιθυμεί καμία θερμική αλλαγή (ASHRAE, 2004). Η θερμική δυσφορία ενός ατόμου μπορεί να αφορά συνολικά το σώμα του ή μέρος αυτού (τοπική δυσφορία).

Η διατήρηση της θερμικής ουδετερότητας του ανθρώπινου σώματος για την εκτέλεση των φυσιολογικών λειτουργιών του απαιτεί ισορροπία μεταξύ της θερμότητας που παράγεται λόγω του ανθρώπινου μεταβολισμού και αυτής που αποβάλλεται. Η θερμότητα αποβάλλεται από το σώμα με:

- ακτινοβολία προς τις περιβάλλουσες επιφάνειες,
- συναγωγή μέσω του περιβάλλοντος αέρα,
- αγωγή,
- εξάτμιση,
- αναπνοή.

Συνήθως, η αποβολή θερμότητας με ακτινοβολία εμφανίζει το μεγαλύτερο συντελεστή μεταφοράς θερμότητας, ακολουθούμενη από τη συναγωγή και την αγωγή.

Το θερμικό ισοζύγιο του ανθρώπινου σώματος εκφράζεται από την εξίσωση:

$$S = M - W - C - R - E_{SK} - C_{RES} - E_{RES} - K \quad (2.1)$$

όπου: S	η αποθήκευση θερμότητας στο ανθρώπινο σώμα,
M	η παραγωγή θερμότητας με το μεταβολισμό,
W	το εξωτερικό έργο,
C	η απώλεια θερμότητας μέσω συναγωγής,
R	η απώλεια θερμότητας με ακτινοβολία,
$E_{sk}$	η απώλεια θερμότητας με εξάτμιση από το δέρμα,
$C_{res}$	η απώλεια θερμότητας μέσω συναγωγής κατά την αναπνοή,
$E_{res}$	η απώλεια θερμότητας με ακτινοβολία κατά την αναπνοή,
K	η απώλεια θερμότητας με θερμική αγωγή.

Η στοχαστικότητα του ορισμού προδιαγράφει πως το αίσθημα της άνεσης συνιστά μια νοητική διαδικασία που περιλαμβάνει τη συνεκτίμηση διάφορων δεδομένων, τα οποία σχετίζονται με φυσικές, φυσιολογικές, ψυχολογικές και άλλες διαδικασίες (ASHRAE, 2005). Αυτός είναι άλλωστε και ο λόγος που δεν έχει ποσοτικοποιηθεί ως τώρα με έναν καθολικά αποδεκτό δείκτη.

Αυτές οι διαδικασίες και το αποτύπωμά τους στη συμπεριφορά των ανθρώπων προς το θερμικό τους περιβάλλον αποτέλεσαν αντικείμενο έντονης επιστημονικής έρευνας για μερικές δεκαετίες. Τα αποτελέσματα των ερευνών έχουν αποδείξει και καταδείξει την εξάρτηση της θερμικής άνεσης από τις παρακάτω παραμέτρους:

- Φυσικές (περιβαλλοντικές) παράμετροι:
  - Θερμοκρασία του αέρα.
  - Μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας των εσωτερικών επιφανειών.
  - Ταχύτητα του αέρα.
  - Σχετική υγρασία.
  - Ατμοσφαιρική πίεση.
- Βιολογικές παράμετροι:
  - Ηλικία των ενοίκων.
  - Φύλο των ενοίκων.
  - Συνήθειες των ενοίκων.

- Εξωτερικές παράμετροι:
  - Είδος δραστηριοτήτων των ενοίκων.
  - Τύπος ρουχισμού.

Οι πρώτες παράμετροι σχετίζονται με το εσωτερικό περιβάλλον των κτιρίων, ενώ οι εξαρτώνται από το άτομο. Ασφαλώς, η σημαντικότερη παράμετρος θερμικής άνεσης είναι η θερμοκρασία του αέρα. Η πρώτη κατηγορία παραμέτρων συνιστά και ένα σύνολο περιβαλλοντικών δεικτών της θερμικής άνεσης ενός χώρου.

Ανάλογοι δείκτες που σχετίζονται με τη φυσιολογία του ατόμου είναι οι παρακάτω:

- Θερμοκρασία του δέρματος (βασικός αισθητήρας κρύου).
- Εσωτερική θερμοκρασία.
- Ρυθμός εφίδρωσης.
- Ξηρότητα του δέρματος (βασικός αισθητήρας ζέστης).
- Θερμική αγωγιμότητα μεταξύ του δέρματος και του εσωτερικού του σώματος.

### 2.1.1. Δείκτες θερμικής άνεσης

Η ανάγκη των μηχανικών να προσδιορίσουν τις συνθήκες που θα διαμορφώσουν άνετο εσωκλίμα για τους ενοίκους, ώστε να προδιαγράψουν στη συνέχεια τα χαρακτηριστικά των συστημάτων θέρμανσης και ψύξης, οδήγησε στην απαίτηση της ποσοτικοποίησης του αισθήματος της θερμικής άνεσης σε συγκεκριμένους δείκτες.

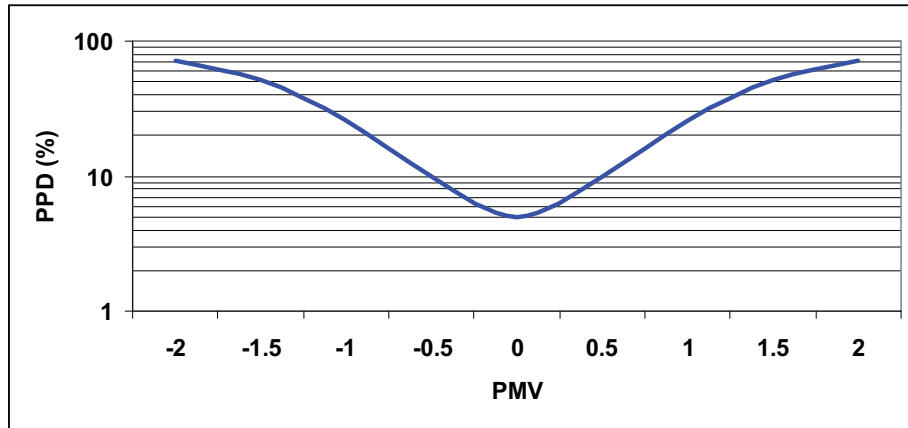
Η χρήση κάποιων κλιματικών παραμέτρων (συνήθως της θερμοκρασίας σε συνδυασμό με την υγρασία ή της ενεργούς θερμοκρασίας σε συνδυασμό με την υγρασία) δε λαμβάνει υπόψη όλους τους παράγοντες που αλληλεπιδρούν στη διαμόρφωση του αισθήματος της θερμικής άνεσης.

Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο αναπτύχθηκαν διάφορα μαθηματικά μοντέλα που, λαμβάνοντας υπόψη τις φυσιολογικές, περιβαλλοντικές και προσωπικές μεταβλητές των ενοίκων ενός χώρου, προβλέπουν τη θερμική τους αίσθηση. Η τελευταία χαρακτηρίστηκε διακριτά σε διαμορφωμένες βαθμωτές κλίμακες (επαβάθμιες ή εννιαβάθμιες) κατά το σχήμα 2.1.

Ο ευρύτερα αποδεκτός δείκτης, που ποσοτικοποιεί τη θερμική αίσθηση των ανθρώπων, είναι η Προβλεπόμενη Μέση Ψήφος (PMV – Predicted Mean Vote) (Fanger, 1970). Ο δείκτης PMV προβλέπει τη



Σχήμα 2.1. Βαθμωτή κλίμακα θερμικής άνεσης.



Σχήμα 2.2.. Συσχέτιση των δεικτών PMV και PPD.

μέση ψήφο άνεσης ενός συνόλου ανθρώπων εκτεθειμένων στο ίδιο θερμικό περιβάλλον στη βαθμωτή κλίμακα του σχήματος 2.1. Σχετιζόμενο με αυτόν το δείκτη είναι το Προβλεπόμενο Ποσοστό Δυσανεστημένων ανθρώπων (PPD – Predicted Percent of Dissatisfied people) που προσδιορίζει στοχαστικά όσους ψηφίζουν έξω από τις τρεις αποδεκτές (συνήθως από -1 ως +1) βαθμίδες της κλίμακας (σχήμα 2.2). Ο δείκτης PPD προκύπτει από τον PMV από την παρακάτω σχέση:

$$PPD = 100 - 95 \exp(-0.03353 PMV^4 + 0.2179 PMV^2) \quad (2.2)$$

Με βάση τους δύο αυτούς δείκτες και με τη χρήση διάφορων ημιεμπειρικών τύπων αναπτύχθηκαν πρότυπα εκτίμησης της προσδοκώμενης θερμικής άνεσης. Τα πρότυπα αυτά αποτελούν μαθηματικές εκφράσεις που προσομοιώνουν την αντίδραση των ενοίκων στη θερμική ποιότητα των χώρων τους.

Τα πιο γνωστά πρότυπα είναι τα (LBNL, 2007):

- Fanger Comfort Model (Fanger, 1970; Fanger, 1967),
- Pierce Two-Node Model (Gagge et al, 1970; Gagge et al, 1986),
- KSU Two-Node Model (Azer, 1977).

Και τα τρία πρότυπα εφαρμόζουν το ισοζύγιο ενέργειας ενός ατόμου με τη χρήση μηχανισμών ανταλλαγής ενέργειας και σε συνδυασμό με πειραματικά προσδιορισμένες τιμές φυσιολογικών μεταβλητών που προβλέπουν τη θερμική αίσθηση του ατόμου και τη φυσιολογική του αντίδραση προς το θερμικό του περιβάλλον. Οι διαφορές τους εστιάζονται στα πρότυπα φυσιολογίας που υιοθετούν και αντιπροσωπεύουν το ανθρώπινο παθητικό σύστημα (μεταφορά θερμότητας μέσω και από το σώμα) και το ανθρώπινο σύστημα ελέγχου (νευρικός έλεγχος ρίγους, ιδρώτα και ροής αίματος στο δέρμα).

### 2.1.2. Πρότυπο θερμικής άνεσης Fanger

Από τα παραπάνω το περισσότερο γνωστό είναι το πρότυπο του Fanger, το οποίο είναι το πρώτο και πάνω σ' αυτό βασίζονται τα υπόλοιπα. Το συγκεκριμένο μαθηματικό πρότυπο βασίζεται σε μια ενεργειακή ανάλυση που λαμβάνει υπόψη όλες τις απώλειες θερμότητας του σώματος, δηλαδή την απώλεια θερμότητας με συναγωγή και ακτινοβολία από το εξωτερικό μέρος του ρουχισμού, την απώλεια ενέργειας με την εξάτμιση του ιδρώτα, τη θερμότητα που μεταφέρεται από το δέρμα προς το εξωτερικό μέρος του ρουχισμού και την απώλεια θερμότητας που εμφανίζει το σώμα με την αναπνοή.

Ο δείκτης PMV προκύπτει από την εξίσωση:

$$PMV = (0.303e^{-0.036M} + 0.028)(H - L) \quad (2.3)$$

- όπου M    ανηγμένος ρυθμός μεταβολισμού [W/m<sup>2</sup>].  
 H        ανηγμένος ρυθμός παραγωγής εσωτερικής θερμότητας [W/m<sup>2</sup>].  
 L        ανηγμένος ρυθμός απώλειες θερμότητας με όλους τους μηχανισμούς [W/m<sup>2</sup>].

### 2.1.3. Τοπική θερμική δυσφορία

Κανένα σύστημα θέρμανσης ή ψύξης δεν ικανοποιεί συνολικά τις συνθήκες άνεσης σε ένα χώρο αν και οι τρεις παράγοντες που ελέγχουν τη μετάδοση θερμότητας από το ανθρώπινο σώμα (ακτινοβολία, συναγωγή και εξάτμιση) δεν καταλήγουν σε θερμική ουδετερότητα.

Όπως όμως έχει ήδη αναφερθεί, η θερμική δυσφορία μπορεί να αφορά ολόκληρο το σώμα ενός χρήστη ή και μέρος αυτού. Τοπικές δυσφορίες προέρχονται συνήθως από την παρουσία ενός ή περισσοτέρων από τους παρακάτω παράγοντες:

- Ρεύματα αέρα.
- Ασυμμετρία θερμοκρασίας ακτινοβολίας.
- Κάθετη διαφοροποίηση θερμοκρασίας αέρα.
- Ζεστά ή κρύα δάπεδα.

Οι θερμικές ανισοτροπίες που εμφανίζονται σε ένα χώρο με τη μορφή των παραπάνω φαινομένων σχετίζονται άμεσα με τον τύπο θέρμανσης και δροσισμού στο χώρο. Ειδικότερα, τα διάφορα συστήματα διανομής της θέρμανσης ή του ψύχους καθορίζουν αποφασιστικά την ομοιόμορφη κατανομή της θερμοκρασίας ή της ταχύτητας του αέρα σε ένα χώρο.

Τα ρεύματα αέρα είναι από τα σημαντικότερα προβλήματα στα κλιματιζόμενα κτίρια κύρια κατά την περίοδο θέρμανσης λόγω της ψύξης με συναγωγή γυμνών περιοχών του ανθρώπινου σώματος.

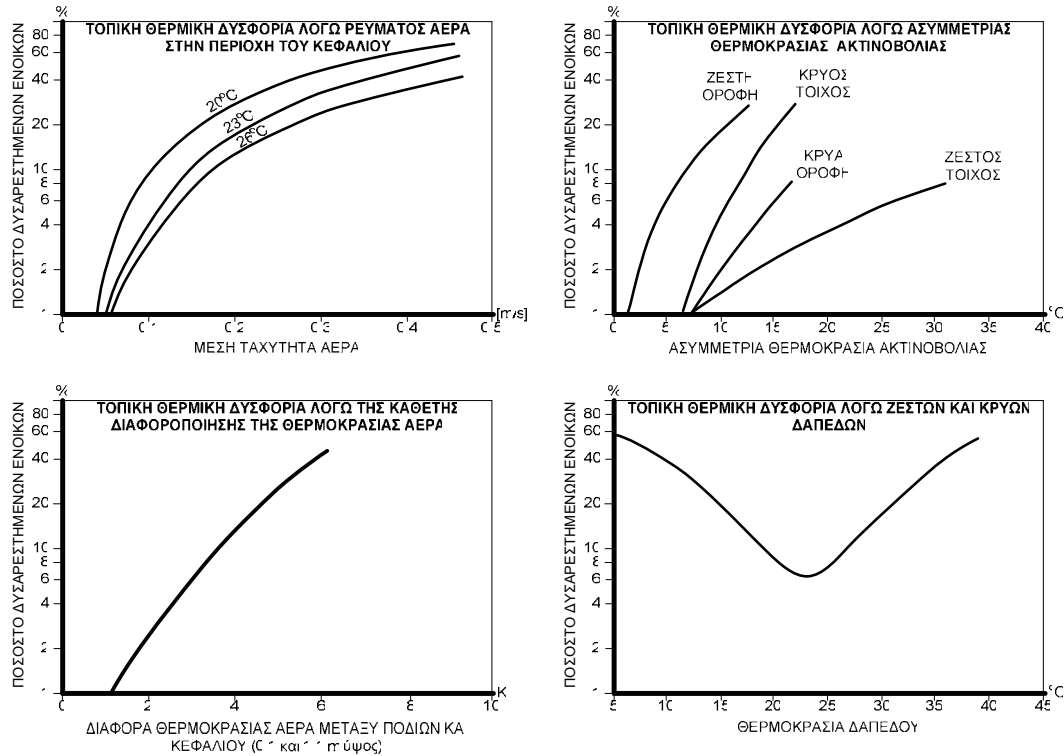
Ασυμμετρία θερμοκρασίας ακτινοβολίας μπορεί να προκαλείται από κρύα παράθυρα, μη θερμομονωμένους τοίχους, ψυχρά αντικείμενα, ψυχρά ή θερμά υπερδισταστολογημένα θερμικά σώματα στους τοίχους ή στην οροφή. Γενικά, οι άνθρωποι είναι πιο ευαίσθητοι σε μια ασυμμετρία που προκαλείται από μία θερμή οροφή ή έναν κρύο τοίχο (συνήθως παράθυρα). Αντίθετα, είναι πιο ανεκτικοί σε μία ασυμμετρία που προκαλείται από ένα θερμό τοίχο ή από μία ψυχρή οροφή.

Σημαντική κάθετη διαφοροποίηση της θερμοκρασίας του αέρα καθ' ύψος μεταξύ των αστραγάλων και της κεφαλής μπορεί επίσης να προκαλέσει δυσφορία. Μεγαλύτερη αρνητική επίδραση εμφανίζει η αύξηση της θερμοκρασίας κατά το ύψος.

Η θερμοκρασία του δαπέδου επηρεάζει σημαντικά τη θερμοκρασία του χώρου, αλλά και τη θερμική άνεση. Η θερμοκρασία, στην οποία βρίσκεται το δάπεδο, μπορεί να προκαλέσει δυσφορία σε ενοίκους, όταν αυτό είναι πολύ κρύο ή πολύ ζεστό.

Στο σχήμα 2.3 αποτυπώνονται τα ποσοστά των δυσαρεστημένων ανθρώπων λόγω τοπικών αιτιών. Ωστόσο, ο ποσοτικός συνδυασμός της γενικής και τοπικής θερμικής δυσφορίας δεν είναι δυνατός. Η απλή πρόσθεση των ποσοστών (PPD) των δυσαρεστημένων ανθρώπων σύμφωνα με τα παραπάνω δεν είναι σωστή, καθώς είναι προφανές πως αρκετοί άνθρωποι κατά τις έρευνες πεδίου θα είχαν υποδείξει πολλαπλές αιτίες θερμικής δυσφορίας (Olesen, 2001).

Σημειώνεται πως όλες οι τοπικά προκαλούμενες δυσφορίες αφορούν σε άτομα που εκτελούν ελαφριές – συνήθως καθιστικές– εργασίες. Καθώς ο μεταβολικός ρυθμός αυξάνει, οι άνθρωποι τείνουν να είναι λιγότερο ευαίσθητοι σε τοπικές θερμικές ανισοτροπίες.



Σχήμα 2.3. Ποσοστό δυσαρεστημένων ανθρώπων για τα διάφορα τοπικά αίτια (ASHRAE, 2005).

#### 2.1.4. Διεθνή πρότυπα προδιαγραφών εσωτερικού θερμικού περιβάλλοντος

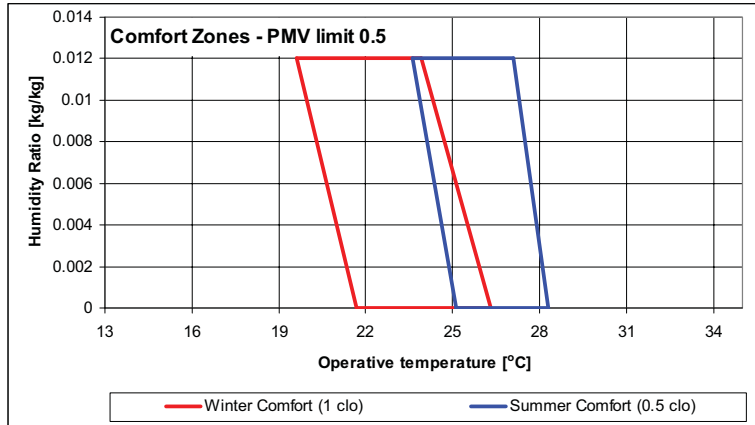
Με αφητηρία τα παραπάνω μαθηματικά πρότυπα πρόβλεψης της θερμικής αίσθησης των ανθρώπων, διάφορα διεθνή πρότυπα προδιαγραφών έχουν αναπτυχθεί με κυριότερα το EN ISO 7730 (ISO, 2003) και το ASHRAE 55 (ASHRAE, 2004) που προσδιορίζουν συνιστώμενες συνθήκες θερμικής άνεσης. Τα πρότυπα αυτά καθορίζουν εύρη περιβαλλοντικών παραμέτρων (ζώνες άνεσης), στα οποία ένα μεγάλο ποσοστό των ενοίκων θα εκτιμά το περιβάλλον ως αποδεκτό. Συνήθως υποδεικνύουν πως το γενικό θερμικό περιβάλλον είναι αποδεκτό, όταν προδιαγράφεται για μόλις 10% δυσαρεστημένων ενοίκων, ώστε αν σε αυτούς προστεθεί ένα ποσοστό επίσης 10% δυσαρεστημένων λόγω τοπικών θερμικών αιτιών, η συνολική αποδοχή των θερμικών συνθηκών του χώρου να ανέρχεται στο 80% των ενοίκων.

Καθώς τα αποτελέσματα από έρευνες πεδίου και εργαστηρίου διαρκώς ανανεώνονται τα πρότυπα αυτά ξαναγράφονται και επαναθεωρούνται τακτικά. Στην τελευταία τους αναθεώρηση τα δύο σημαντικότερα διεθνή πρότυπα συγκλίνουν στα περισσότερα μέρη τους. Στο πλαίσιο μάλιστα εφαρμογής της Ευρωπαϊκής Οδηγίας για την Ενεργειακή Απόδοση των Κτιρίων ένα από τα πρότυπα που τη συνοδεύει είναι το prEN 15251 (CEN, 2005) που αναφέρεται στα κριτήρια για το εσωτερικό περιβάλλον και συνιστά την τελευταία εξέλιξη στο πεδίο. Οι σημαντικότερες νεωτερικότητες που τα τρία πρότυπα περιλαμβάνουν αφορούν:

- στον καθορισμό ορίων αιτιών τοπικής θερμικής δυσφορίας,
- στο διαχωρισμό κλάσεων κτιρίων ποιότητας του εσωτερικού τους περιβάλλοντος και
- στον προσδιορισμό μέγιστων χρονικών διαστημάτων εκτός των ορίων θερμικής άνεσης.

Στο σχήμα 2.4 αποτυπώνονται οι προτεινόμενες ζώνες άνεσης (σε διαγράμματα ενεργού θερμοκρασίας και λόγου υγρασίας) όπως προσδιορίζονται από τα πρότυπα ASHRAE 55 και ISO EN 7730. Επιπρόσθετα, στον πίνακα 2.1 καταγράφονται οι συνθήκες που προτείνει το πρότυπο ISO EN 7730 για τρεις διαφορετικές κλάσεις ποιότητας εσωτερικού περιβάλλοντος ως όρια των δεικτών PPD, PMV,

ενεργού θερμοκρασίας και μέγιστης μέσης ταχύτητας αέρα. Οι πολλαπλές κατηγορίες κτιρίων επιτρέπουν τη διαφορετική εθνική προσαρμογή των κρατών που υιοθετούν το πρότυπο, αλλά και την ποιοτική διαφοροποίηση τύπων και σχεδίων κτιρίων σε ό,τι σχετίζεται με το προσφερόμενο εσωτερικό τους περιβάλλον.



**Σχήμα 2.4.** Ζώνες άνεσης των προτύπων ASHRAE 55 και ISO EN 7730 (ASHRAE, 2004; ISO, 2003).

**Πίνακας 2.1.** Κατηγορίες θερμικού περιβάλλοντος και ποσοστό δυσαρεστημένων ανθρώπων γενικού θερμικού περιβάλλοντος (ISO, 2003).

Κατηγορία	Θερμική κατάσταση του σώματος		Ενεργός θερμοκρασία [°C]		Μέγιστη μέση ταχύτητα αέρα [m/s]	
	PPD [%]	PMV	Θερινός δροσισμός [0.5 clo]	Χειμερινή θέρμανση [1.0 clo]	Θερινός δροσισμός [0.5 clo]	Χειμερινή θέρμανση [1.0 clo]
<b>A</b>	< 6	- 0.2<PMV<+0.2	23.5 – 25.5	21.0 – 23.0	0.18	0.15
<b>B</b>	< 10	- 0.5<PMV<+0.5	23.0 – 26.0	20.0 – 24.0	0.22	0.18
<b>C</b>	< 15	- 0.7<PMV<+0.7	22.0 – 27.0	19.0 – 25.0	0.25	0.21

## 2.2. Οπτική άνεση

Οι προτιμήσεις των χρηστών ενός εσωτερικού χώρου ως προς τα επίπεδα φωτισμού είναι καθαρά υποκειμενικές και εξαρτώνται από την ηλικία, το φύλο, την καταγωγή και τη χρονική στιγμή (εποχή, ώρα). Ωστόσο, κάθε δραστηριότητα απαιτεί κάποια ελάχιστη ποσότητα φωτός για την ασφαλή και άνετη διενέργειά της.

Στην Ελλάδα δεν έχουν θεσπιστεί μέχρι σήμερα ειδικές διατάξεις σχετικά με τις απαιτήσεις σε φωτισμό. Μόνον ο Κτιριοδομικός Κανονισμός προβλέπει τα ελάχιστα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των ανοιγμάτων για την κάλυψη των αναγκών των εσωτερικών χώρων σε αερισμό, φωτισμό και ηλιασμό. Σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (άρθρο 11, παράγραφος 5), «επαρκή άμεσο φωτισμό έχουν οι χώροι, όταν εκπληρώνονται συγχρόνως οι ακόλουθες προϋποθέσεις (Κτιριοδομικός Κανονισμός, 1989):

- Ο φωτισμός τους προέρχεται από ανοίγματα στην οροφή ή σε εξωτερικούς τοίχους του χώρου, οι οποίοι βλέπουν είτε σε κοινόχρηστο χώρο του οικισμού, είτε σε ακάλυπτο χώρο του οικοπέδου ή του κτιρίου, είτε σε ανοιχτή πλευρά ημιυπαίθριου χώρου.
- Το εμβαδό των ανοιγμάτων αυτών δεν υπολείπεται του 10% του καθαρού εμβαδού του χώρου. Μετρούνται τα εμβαδά μόνο των τμημάτων που βρίσκονται σε ύψος άνω του 1,20m από το δάπεδο του χώρου. Στο εμβαδό των ανοιγμάτων προσμετρούνται τα τμήματα των υαλοπινάκων που βρίσκονται σε ύψος άνω του 1.20m από το δάπεδο του χώρου.

Στην περίπτωση που ο χώρος φωτίζεται από άνοιγμα ή ανοίγματα που βλέπουν προς ημιυπαίθριο χώρο ή που βρίσκονται κάτω από εξώστη ή προστέγασμα, ο φωτισμός θεωρείται επαρκής όταν το εμβαδό:

- v. του ελεύθερου από δομικά στοιχεία τμήματος της ανοιχτής πλευράς του ημιυπαίθριου χώρου που αντιστοιχεί στο φωτιζόμενο χώρο,
- vi. του ελεύθερου από δομικά στοιχεία κατακόρυφου επιπέδου κάτω από τον εξώστη ή το προστέγασμα που αντιστοιχεί στο φωτιζόμενο χώρο,
- vii. του ανοίγματος του φωτιζόμενου χώρου μετρούμενο σύμφωνα με την προηγούμενη υποπαράγραφο

δεν υπολείπεται του 10% του αθροίσματος του εμβαδού του δαπέδου του φωτιζόμενου χώρου και της οροφής του ημιυπαίθριου χώρου ή προστέγασματος που αντιστοιχεί στο φωτιζόμενο χώρο.

Επαρκή έμμεσο φωτισμό θεωρείται ότι έχουν οι χώροι όταν εκπληρώνονται συγχρόνως οι ακόλουθες προϋποθέσεις:

- Έχουν ανοίγματα ελεύθερα ή με υαλοπίνακες προς άλλους χώρους, οι οποίοι έχουν επαρκή άμεσο φυσικό φωτισμό και το εμβαδό των τμημάτων των ανοιγμάτων αυτών που βρίσκονται σε ύψος άνω του 1,20m από το δάπεδο του χώρου, δεν υπολείπεται του 15% του καθαρού εμβαδού του χώρου που φωτίζεται έμμεσα.
- Οι χώροι που φωτίζονται άμεσα έχουν ανοίγματα που εκπληρώνουν τις προϋποθέσεις της προηγούμενης παραγράφου, αλλά το εμβαδό των ανοιγμάτων τους δεν υπολείπεται του 10% του αθροίσματος των καθαρών εμβαδών του χώρου που φωτίζεται άμεσα και του χώρου που φωτίζεται έμμεσα.»

Όπως γίνεται αντιληπτό, οι ελληνικοί κανονισμοί δεν προβλέπουν τα ικανοποιητικά επίπεδα φωτισμού, ορίζουν μόνο την αναλογία των διαφανών στοιχείων στην κάτοψη του χώρου, χωρίς να λαμβάνουν υπόψη τη συμβολή των επιμέρους χαρακτηριστικών των ανοιγμάτων (γεωμετρία, θέση, προσανατολισμό, τύπο υαλοπίνακα, ηλιοπροστατευτικές διατάξεις) και του χώρου (γεωμετρία, ιδιότητες επιφανειών). Αντίθετα, στους διεθνείς κανονισμούς ο φωτισμός ενός χώρου χαρακτηρίζεται και ελέγχεται ως προς την ποσοτική και ποιοτική του επάρκεια.

Συγκεκριμένα, σε αρκετές χώρες έχουν θεσμοθετηθεί τα ελάχιστα επίπεδα φωτισμού στον εσωτερικό χώρο, ανάλογα με τις δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα σε αυτόν. Όταν ο φωτισμός ενός χώρου βασίζεται κυρίως σε τεχνητά μέσα, τα απαιτούμενα επίπεδά του προσδιορίζονται μέσω της έντασης του φωτός, λόγω της δυνατότητας των φωτιστικών διατάξεων να παρέχουν ομοιόμορφο φωτισμό στην επιφάνεια αναφοράς καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας. Αντίθετα, το φυσικό φως μεταβάλλεται τόσο



χρονικά όσο και χωρικά, με αποτέλεσμα η ποσοτική του επάρκεια να προσδιορίζεται μόνο μέσω του παράγοντα φυσικού φωτός. Στις περιπτώσεις χώρων με κύρια πηγή το φυσικό φωτισμό, οι απαιτήσεις στις θέσεις εργασίας είναι όμοιες με τις αντίστοιχες του τεχνητού φωτισμού. Στον πίνακα 2.3. αναφέρονται οι απαιτήσεις φωτισμού ανάλογα με τη χρήση του χώρου και την πηγή του φωτός, οι οποίες προτείνονται από το Ινστιτούτο Βρετανικών Προτύπων.

Η ποιότητα φωτισμού ενός εσωτερικού χώρου προσδιορίζεται κυρίως από το ενδεχόμενο δημιουργίας θάμβωσης, η οποία ορίζεται ως η κατάσταση κατά την οποία υπάρχει όχληση ή αδυναμία όρασης λεπτομερειών ή αντικειμένων λόγω κακής κατανομής του φωτισμού και της φωτεινότητας των εσωτερικών επιφανειών. Το φαινόμενο της θάμβωσης είναι εξαιρετικά περίπλοκο και σχετίζεται με αρκετά ζητήματα, όπως είναι ο χρόνος διάρκειάς του, η αναλογία φωτεινότητας μεταξύ του αιτίου της θάμβωσης και των περιβαλλουσών επιφανειών του και οι οπτικές ιδιαιτερότητες κάθε ατόμου. Η ποσοτική αποτίμηση της θάμβωσης γίνεται με διάφορους τρόπους. Η πιο διαδεδομένη μέθοδος αφορά στον υπολογισμό του δείκτη θάμβωσης (glare index, GI) μέσω της σταθεράς της θάμβωσης (glare constant, G):

$$G = K \times P \times \frac{L_s^{1,6} \times \omega^{0,8}}{L_b} \quad [-] \quad (2.4.)$$

$$GI = 10 \times \log G \quad [-] \quad (2.5.)$$

- όπου: G η σταθερά της θάμβωσης [-]  
 GI ο δείκτης θάμβωσης [-]  
 K σταθερά [-], εξαρτώμενη από τις μονάδες των παραμέτρων  
 P συντελεστής θέσης [-], ο οποίος εξαρτάται από τη θέση της πηγής της θάμβωσης σε σχέση με την κατεύθυνση εστίασης (πίνακας 2.2.)

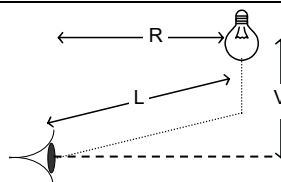
**Πίνακας 2.2.** Οι τιμές του συντελεστή θέσης P, για τον υπολογισμό του δείκτη θάμβωσης (Baker et al, 1993).

**Οριζόντια γωνία** [ $\varphi = \tan^{-1}(L/R)$ ]

	0°	6°	11°	17°	22°	27°	31°	35°	39°	42°	45°	50°	54°	58°	61°	63°	68°	72°	
<b>1,9</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	<b>62°</b>
<b>1,8</b>	-	-	-	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	<b>61°</b>
<b>1,6</b>	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	<b>58°</b>
<b>1,4</b>	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	<b>54°</b>
<b>1,2</b>	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	<b>50°</b>
<b>1,0</b>	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,07	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	<b>45°</b>
<b>0,9</b>	0,11	0,11	0,12	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,05	<b>42°</b>
<b>0,8</b>	0,14	0,15	0,16	0,16	0,16	0,16	0,15	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11	0,09	0,08	0,08	0,07	0,06	0,06	<b>39°</b>
<b>0,7</b>	0,19	0,20	0,22	0,21	0,21	0,21	0,20	0,18	0,17	0,16	0,14	0,12	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07	0,07	<b>35°</b>
<b>0,6</b>	0,25	0,27	0,30	0,29	0,28	0,26	0,24	0,22	0,21	0,19	0,18	0,15	0,13	0,11	0,10	0,10	0,09	0,08	<b>31°</b>
<b>0,5</b>	0,35	0,37	0,39	0,38	0,36	0,34	0,31	0,28	0,25	0,23	0,21	0,18	0,15	0,14	0,12	0,11	0,10	0,09	<b>27°</b>
<b>0,4</b>	0,48	0,53	0,53	0,51	0,49	0,44	0,39	0,35	0,31	0,28	0,25	0,21	0,18	0,16	0,14	0,13	0,11	0,10	<b>22°</b>
<b>0,3</b>	0,67	0,71	0,71	0,69	0,64	0,57	0,49	0,44	0,38	0,34	0,31	0,25	0,21	0,19	0,16	0,15	0,13	0,12	<b>17°</b>
<b>0,2</b>	0,95	1,02	0,98	0,88	0,80	0,72	0,63	0,57	0,49	0,42	0,37	0,30	0,25	0,22	0,19	0,17	0,15	0,14	<b>11°</b>
<b>0,1</b>	1,30	1,36	1,24	1,12	1,01	0,88	0,79	0,68	0,62	0,53	0,46	0,37	0,31	0,26	0,23	0,20	0,17	0,16	<b>6°</b>
<b>0</b>	1,87	1,73	1,56	1,36	1,20	1,06	0,93	0,80	0,72	0,64	0,57	0,46	0,38	0,33	0,28	0,25	0,20	0,19	<b>0°</b>
	<b>0</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>	<b>0,7</b>	<b>0,8</b>	<b>0,9</b>	<b>1,0</b>	<b>1,2</b>	<b>1,4</b>	<b>1,6</b>	<b>1,8</b>	<b>2,0</b>	<b>2,5</b>	<b>3,0</b>	

**Πλευρική θέση** [L/R]

- V: κατακόρυφη απόσταση φωτεινής πηγής-ματιού  
 R: οριζόντια απόσταση φωτεινής πηγής-ματιού  
 L: πλευρική απόσταση φωτεινής πηγής και γραμμής εστίασης



$L_s$	η φωτεινότητα της πηγής [cd/m <sup>2</sup> ]
$L_b$	η φωτεινότητα των επιφανειών του οπτικού πεδίου [cd/m <sup>2</sup> ]
$\omega$	η στερεά γωνία θέασης της πηγής [sr]

Η παραπάνω εξίσωση εφαρμόζεται συνήθως όταν κύρια πηγή θάμβωσης είναι η εγκατάσταση του τεχνητού φωτισμού. Η εκτίμηση της θάμβωσης από το φυσικό φως, η οποία προκαλείται από τη θέαση του ουράνιου θόλου μέσα από έναν εσωτερικό χώρο, σχετίζεται με το δείκτη θάμβωσης για τον τεχνητό φωτισμό, λαμβάνοντας ως φωτεινή πηγή το ορατό τμήμα του ουράνιου θόλου. Η μαθηματική σχέση εκφράζει την παρατηρηθείσα τάση, κατά την οποία τα άτομα εμφανίζουν μεγαλύτερη ανεκτικότητα στη θάμβωση από τον ουρανό σε σχέση με τις τεχνητές πηγές παρόμοιας λαμπρότητας, υπό την προϋπόθεση ότι ο δείκτης θάμβωσης δεν είναι πολύ υψηλός. Η μαθηματική σχέση έχει ως εξής

$$DGI = \frac{2}{3} \times (GI + 14) \quad (2.6.)$$

όπου: GI ο δείκτης θάμβωσης, υπολογισμένος με βάση τις εξισώσεις 2.4. και 2.5.  
DGI ο δείκτης θάμβωσης για το φυσικό φως

**Πίνακας 2.3.** Τα προτεινόμενα επίπεδα φωτισμού και ο δείκτης θάμβωσης ανάλογα με την πηγή του φωτός (τεχνητός-φυσικός φωτισμός) και τη χρήση των εσωτερικών χώρων σύμφωνα με το Ινστιτούτο Βρετανικών Προτύπων (Baker et al, 1993).

Κύρια δραστηριότητα	Τύπος κτιρίου	Τεχνητός φωτισμός		Φυσικός φωτισμός		
		Ένταση φωτισμού [lx]	Δείκτης θάμβωσης [-]	Πηγή	Μέσος παράγοντας φ.φ [%]	Δείκτης θάμβωσης [-]
Αίθουσες διδασκαλίας, σεμιναρίων	σχολεία, νοσοκομεία κ.ά.	300-500	16	Φυσικός φωτ. 5 Μεικτός φωτ. 2		21 23
Επιμήκεις αίθουσες διδασκαλίας	σχολεία, πανεπιστήμια	300-500	19	Φυσικός φωτ. 5 Μεικτός φωτ. 2		23
Αμφιθέατρα, αίθουσες εξετάσεων	σχολεία, πανεπιστήμια, νοσοκομεία	500	16	Φυσικός φωτ. 5 Μεικτός φωτ. 2		21
Αίθουσες μουσικής	κτίρια εκπαίδευσης & αναψυχής	300	19	Φυσικός φωτ. 5 Μεικτός φωτ. 2		23
Τέχνη, χειροτεχνία	σχολεία, εργοστάσια, γραφεία, κτίρια αναψυχής	300-500	16	Φυσικός φωτ. 5 Μεικτός φωτ. 2		21
Ξυλουργία, μεταλλοτεχνία (διδασκαλία)	σχολεία, κέντρα εκπαίδευσης, κτίρια αναψυχής	500	16	Φυσικός φωτ. 5 Μεικτός φωτ. 2		21
Εργαστήρια	κτίρια εκπαίδευσης & έρευνας, νοσοκομεία, ιατρεία, εργοστάσια	500-750	16	Φυσικός φωτ. 5 Μεικτός φωτ. 2		21
Δακτυλογράφηση, χρήση Η/Υ	κτίρια γραφείων, εκπαίδευσης, τράπεζες, ταχυδρομεία κ.ά.	500-750	19	Φυσικός φωτ. 5 Μεικτός φωτ. 2		23
Σχεδιαστήρια	κτίρια γραφείων, εκπαίδευσης	500-750 1000	16	Φυσικός φωτ. 5 Μεικτός φωτ. 2		21

Κύρια δραστηριότητα	Τύπος κτιρίου	Τεχνητός φωτισμός		Φυσικός φωτισμός		
		Ένταση φωτισμού [lx]	Δείκτης θάμβωσης [-]	Πηγή	Μέσος παράγοντας φ.φ [%]	Δείκτης θάμβωσης [-]
Κουζίνα	Κατοικίες	150 τοπικά 250-500	16	Φυσικός φωτ. 5 Μεικτός φωτ. 2		21
Υπνοδωμάτια	Κατοικίες	150	16	Φυσικός φωτ. 5 Μεικτός φωτ. 1		21
Σαλόνι-καθιστικό	Κατοικίες	300-500 τοπικά 500-1000	16	Φυσικός φωτ. 5 Μεικτός φωτ. 2		21
Λοιποί χώροι	Κατοικίες	150	16	Φυσικός φωτ. 5 Μεικτός φωτ. 1		21
Εκκλησία	Θρησκευτικά κτίρια	150-300	16	Μεικτός φωτ. 1		21

### Βιβλιογραφία

ASHRAE (2004) Standard 55: Thermal environment conditions for human occupancy, American Society of Heating Refrigeration and Air conditioning Engineers, Atlanta.

ASHRAE (2005), Handbook of Fundamentals, American Society of Heating Ventilation and Air-Conditioning Engineers, Atlanta.

Azer N.Z., Hsu S. (1977) The prediction of Thermal Sensation from Simple model of Human Physiological Regulatory Response, ASHRAE Transactions, Vol. 83, Pt 1.

Baker N., Fanchiotti A. και Steemers K., "Daylighting in Architecture: a European reference book", Commission of the European Communities, DG XII for Science, Research and Development, James and James, Βρυξέλλες, 1993.

CEN (2005) prEN15251: Criteria for the Indoor Environment including thermal, indoor air quality, light and noise, European Committee for Standardization, Brussels.

Fanger P.O. (1970) Thermal Comfort-Analysis and Applications in Environmental Engineering, Danish Technical Press, Copenhagen.

Fanger P.O. (1967) Calculation of Thermal Comfort: Introduction of a Basic Comfort Equation, ASHRAE Transactions, Vol.73, Pt 2.

Gagge A.P., Fobelets A.P., Berglund L.G. (1986) A Standard Predictive Index of Human Response to the Thermal Environment, ASHRAE Transactions, Vol. 92, Pt 2.

Gagge A.P., Stolwijk J.A.J., Nishi Y. (1970) An Effective Temperature Scale Based on a Simple Model of Human Physiological Regulatory Response, ASHRAE Transactions, Vol. 70, Pt 1.

ISO (2005) EN 7730: Moderate thermal environments—analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort, International Standardisation Organisation, Geneva.

LBNL (2007b), Getting started with EnergyPlus. Input / Output reference, Lawrence Berkeley National Laboratory, November 2007.

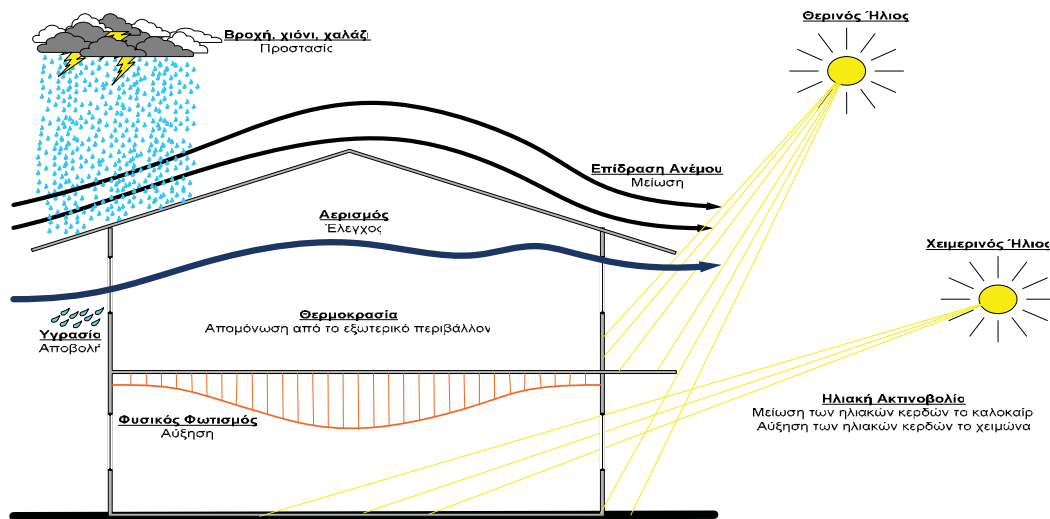
Κτιριοδομικός κανονισμός, Απόφαση 3046/304 της 30.1./3.2.1989, ΦΕΚ 59 Δ'.

Οδηγία 2002/91/ΕΚ για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, ΕΕ 4.1.2003.

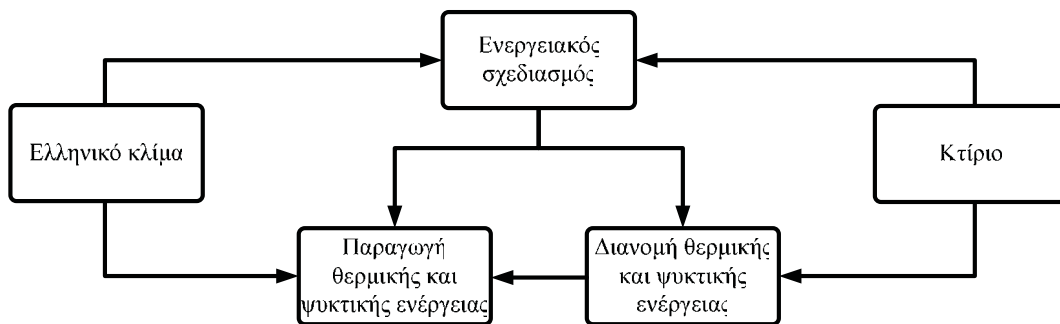
## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ο ενεργειακός σχεδιασμός συνιστά μια μεθοδολογική προσέγγιση στην κατασκευή κτιρίων που αποσκοπεί στη μείωση της ενεργειακής τους κατανάλωσης και στον περιορισμό των περιβαλλοντικών τους επιπτώσεων. Η ανάδειξη του ενεργειακού σχεδιασμού ως επιβεβλημένη παράμετρο στην επιστήμη της οικοδομικής τροφοδοτείται από τους σύγχρονους περιβαλλοντικούς περιορισμούς και τις οικονομικές συνέπειες από τη μη εύλογη κατανάλωση ενέργειας στα κτίρια.

Κάθε παρέμβαση στο σχεδιασμό των κτιρίων οφείλει να προσαρμόζεται στις κλιματικές συνθήκες της περιοχής, που αυτό θα κατασκευαστεί. Άλλωστε, η διαφορά των εξωτερικών κλιματικών συνθηκών με τις επιθυμητές εσωτερικές συνθήκες άνεσης συνιστούν τον κύριο λόγο για τη χρήση ενέργειας στα κτίρια. Για αυτό και τα κλιματικά δεδομένα είναι ιδιαίτερα σημαντικά στον κλάδο της κατασκευής κτιρίων, αφού κύριο ρόλο ενός κτιρίου αποτελεί η προστασία των ενοίκων του από το κλίμα (Σχήμα 3.1) και η



Σχήμα 3.1. Προσφερόμενη προστασία του κτιρίου από το κλίμα.



Σχήμα 3.2. Συσχέτιση ενεργειακού σχεδιασμού και κλίματος.

διασφάλιση ικανοποιητικών εσωτερικών κλιματικών συνθηκών θερμικής –και όχι μόνο– άνεσης, ανεξάρτητα από τις επικρατούσες εξωτερικές συνθήκες. Το κτίριο συμπλέκεται με το περιβάλλον του και υπόκειται σε μια σειρά από επιδράσεις που σχετίζονται με τις εποχιακές και ημερήσιες αλλαγές των κλιματικών συνθηκών και τις ποικίλες απαιτήσεις των ενοίκων ως προς το χρόνο και το χώρο (Goulding et al 1992). Ένα σωστά σχεδιασμένο κτίριο πρέπει να εκμεταλλεύεται την κλιματολογία της περιοχής του για να παρέχει τις επιθυμητές συνθήκες με την ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας (Σχήμα 3.2).

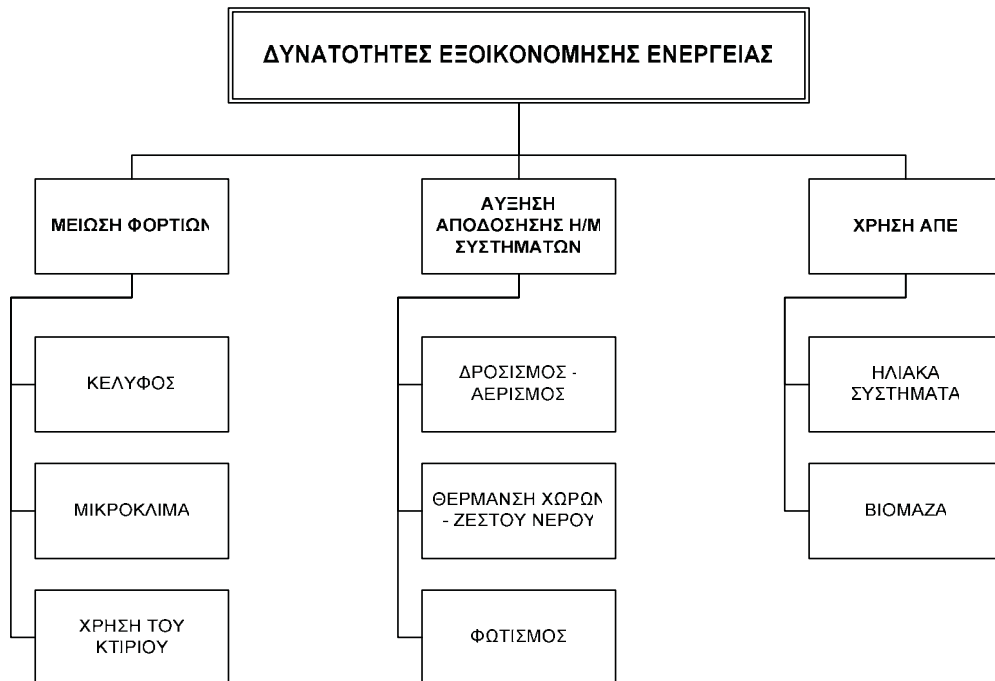
Γενικά, οι δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας σε ένα κτίριο για τη βελτίωση της ενεργειακής του συμπεριφοράς μπορούν να κατηγοριοποιηθούν (Σχήμα 3.3):

- σε αυτές που αφορούν στη μείωση των θερμικών ή ψυκτικών φορτίων με παρεμβάσεις στο μικροκλίμα και στο κέλυφος του κτιρίου,
- σε αυτές που σχετίζονται με τη βελτίωση της απόδοσης των διάφορων συστημάτων θέρμανσης και ψύξης και
- στη χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) για την κάλυψη μέρους των φορτίων.

Μάλιστα, η σειρά προτεραιότητας που ακολουθείται στον ενεργειακό σχεδιασμό ξεκινά με τη διαμόρφωση των χαρακτηριστικών της αρχιτεκτονικής και της φυσικής του κτιρίου, ώστε για τη χρήση του να απαιτούνται τα ελάχιστα θερμικά και ψυκτικά φορτία· το μέγιστο δυνατό ποσό αυτών καλύπτεται με τη χρήση ΑΠΕ, ενώ το υπόλοιπο αντιμετωπίζεται με τη χρήση συστημάτων υψηλής απόδοσης.

Η μείωση των θερμικών και ψυκτικών φορτίων ενός κτιρίου επιτυγχάνεται με:

- την κατάλληλη διαμόρφωση του περιβάλλοντα χώρου και όλων εκείνων των στοιχείων που συνιστούν το μικροκλίμα στην περιοχή γύρω από το κτίριο,
- τον ενεργειακό σχεδιασμό του κτιρίου,
- την αύξηση της απόδοσης των λεβήτων και των κλιματιστικών μηχανημάτων και
- τη χρήση ΑΠΕ.



Σχήμα 3.3. Δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας σε κτίρια.

### 3.1. Η διαμόρφωση του μικροκλίματος

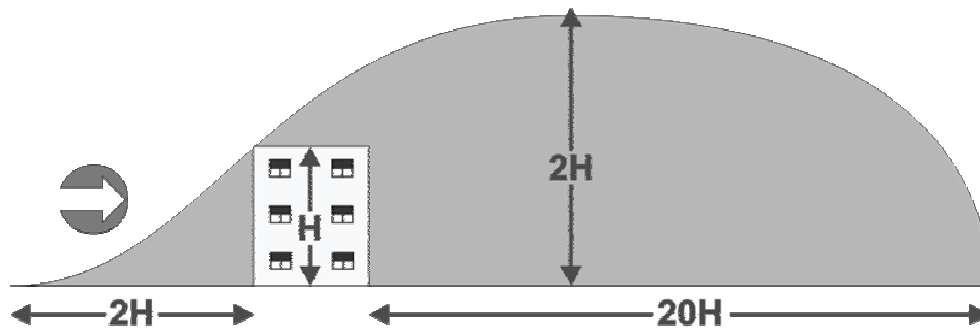
Η διαντίδραση μεταξύ φυσικού και τεχνητού περιβάλλοντος διαμορφώνει κάθε φορά τις τοπικές κλιματικές συνθήκες, ενώ τα αποτελέσματά της αποτυπώνονται σε μεγάλο βαθμό στην ανώνυμη αρχιτεκτονική, καθώς και στις περιπτώσεις συνθηκών περιορισμένης τεχνολογίας ή αδυναμίας ελέγχου του περιβάλλοντος. Έτσι, το κλίμα της περιοχής επιδρούσε καθοριστικά όχι μόνο στον κτιριακό τομέα, αλλά και στη διαμόρφωση του περιβάλλοντος, καθώς ο καθένας αναζητούσε λύσεις με φυσικά κυρίως μέσα που θα τον προστάτευαν από τα δυσμενή στοιχεία του κλίματος, ενώ παράλληλα θα δέσμευε αποτελεσματικά τα θετικά για να εξυπηρετήσει θεμελιώδεις ανάγκες άνεσης και ποιότητας ζωής.

Στις μέρες μας, η ανάπτυξη των τεχνολογικών μέσων, καθώς και η ραγδαία ανάπτυξη των αστικών κέντρων περιόρισαν σε μεγάλο βαθμό τους ελεύθερους αστικούς χώρους, αντικαθιστώντας τους με μπετόν και άσφαλο προκειμένου να ικανοποιηθεί η συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση σε στέγαση λειτουργιών τόσο του οικιστικού, όσο και του τριτογενή τομέα.

Έτσι, τα σύγχρονα αστικά κέντρα χαρακτηρίζονται πλέον από το πυκνά δομημένο περιβάλλον, την εκτενή χρήση υλικών που μόνο προβλήματα μπορεί να δημιουργήσουν στο περιβάλλον, τη μεγάλη κυκλοφοριακή συμφόρηση και την επακόλουθη ατμοσφαιρική ρύπανση και κλιματική μεταβολή. Οι χώροι πρασίνου, οι πλατείες, τα πάρκα και γενικότερα οι δημόσιοι ανοικτοί χώροι συνάθροισης, καταλαμβάνουν συνήθως περιορισμένη έκταση σε πολεοδομική κλίμακα, μειώνοντας με τον τρόπο αυτό τις θετικές επιρροές τους στο μικροκλίμα και στην ευημερία των κατοίκων και των χρηστών τους. Όλα τα παραπάνω δεν μπορεί παρά να έχουν ισχυρή επίδραση στη διαμόρφωση των τοπικών κλιματικών συνθηκών και κατ' επέκταση στην άνεση και στο επίπεδο της ποιότητας ζωής στις πόλεις. Καθώς όμως το μικροκλίμα επιδρά δραστικά στη διαμόρφωση του περιβάλλοντος στο εσωτερικό των κτιρίων, είναι αναγκαία η διερεύνηση των παραγόντων που το επηρεάζουν, ώστε να γίνει εφικτός ο προσδιορισμός των παρεμβάσεων προς τη βελτίωσή του.

Σε πρώτο επίπεδο, η τοπογραφία ή η μορφολογία του εδάφους παίζουν καθοριστικό ρόλο τόσο στη ροή του ανέμου πάνω, γύρω, ή διαμέσου των κτιρίων και των ελεύθερων χώρων (σχήμα 3.4), όσο και στη σκίαση ή στον ηλιασμό των επιφανειών. Σε περιοχές ψυχρές, ο απρόσκοπτος ηλιασμός τόσο των κτιρίων, όσο και των ελεύθερων επιφανειών θεωρείται επιβεβλημένος ιδίως κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου. Για παράδειγμα, οικισμοί κτισμένοι στη βορινή πλευρά λόφου παρουσιάζουν πρόβλημα ηλιασμού, καθώς το μήκος της σκιάς των μεμονωμένων κτιρίων εκτείνεται σε μεγάλη επιφάνεια, ενώ στις νότιες κλίσεις αντίστοιχα το σκιασμένο έδαφος παρουσιάζεται περιορισμένο. Σύμφωνα με τα παραπάνω, σε νότιες κλίσεις θα μπορούσε να προταθεί μία πιο πυκνή δόμηση με κτίρια στη σειρά, ενώ αντίθετα σε βορινές πλευρές η χωροθέτηση των κτιρίων σε σχήμα σκακιέρας θα αύξανε την απόσταση και συνεπώς το ρίσκο σκιασμού των κτιρίων. Γενικά, η κλίση του εδάφους σε σχέση και με τον προσανατολισμό προδιαγράφει για κάθε μήνα του έτους και ανάλογα με τη γεωγραφική θέση το μήκος της σκιάς ενός κτιρίου και κατά συνέπεια τον ηλιασμό των παρακείμενων.

Από περιβαλλοντικής πλευράς, μεγάλο ρόλο παίζει και η χωροθέτηση του οδικού δικτύου. Κατά μία άποψη οι βασικοί άξονες κυκλοφορίας θα έπρεπε να προσανατολίζονται κατά τη διεύθυνση ανατολής δύσης, έτσι ώστε να διευκολυνθεί η χωροθέτηση των κτιρίων και να προκύψουν νότια προσανατολισμένα κτίρια, στα οποία και θα μπορούσαν να εφαρμοστούν οι αρχές της βιοκλιματικής



Σχήμα 3.4. Ζώνη επιρροής κτιρίων στη ροή του ανέμου.

αρχιτεκτονικής. Από την άλλη όμως πλευρά, μία πρόβλεψη προσανατολισμού των κύριων δρόμων κυκλοφορίας προς τη διεύθυνση των επικρατούντων ανέμων θα διευκόλυνε το δροσισμό και την ταχύτερη απαγωγή των ρύπων και των θερμικών αποβλήτων από ανθρωπογενείς παράγοντες (οχήματα, συστήματα κλιματισμού κ.ά.). Στην τελευταία επιλογή, η ικανοποίηση της απαίτησης και για νότια χωροθέτηση των παρόδιων κτιρίων θα μπορούσε να επιτευχθεί με την κατάλληλη στροφή τους σε επίπεδο, βέβαια, οικοδομικών τετραγώνων κι όχι αποσπασματικά μεμονωμένων κτιρίων.

Σε σχέση με τη χωροθέτηση των διαφόρων λειτουργιών στον αστικό ιστό, βασικής σημασίας θεωρείται η θέση της βιομηχανικής ζώνης σε σχέση με τις υπόλοιπες κατηγορίες κτιρίων και βέβαια σε σχέση με την κύρια διεύθυνση του ανέμου. Έτσι, κατά σειρά και από την πλευρά των επικρατούντων ανέμων, θα πρέπει να προηγείται η περιοχή κατοικίας και ο τριτογενής τομέας με ενδιαμέσες ζώνες ελεύθερων χώρων (πάρκα, πλατείες, ζώνες πρασίνου), ενώ σε έσχατη θέση θα έπρεπε να προβλέπεται η βιομηχανική ζώνη (σχήμα 3.5).

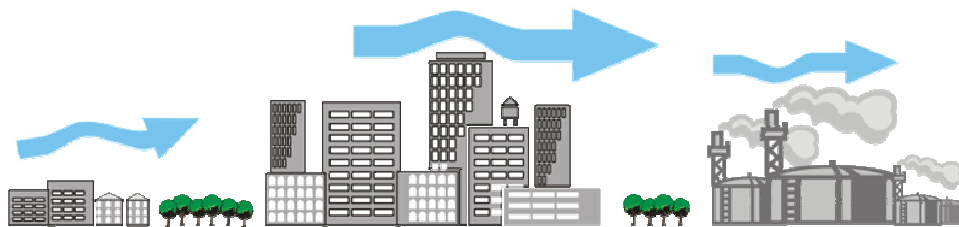
Ένα ακόμη θεμελιώδες σημασίας θέμα και συγχρόνως ερώτημα από πλευράς βιοκλιματικού σχεδιασμού σε επίπεδο πόλης, είναι αυτό της σχέσης ύψους και απόστασης μεταξύ των κτιρίων, η οποία και καθορίζεται από το πλάτος των δρόμων. Η μελέτη της γωνίας ύψους του ηλίου το δυσμενέστερο μήνα Δεκέμβριο, θα μπορούσε να δώσει μία σαφή απάντηση, αν πράγματι στόχος είναι να σχεδιάσουμε πόλεις και οικισμούς παρέχοντας σε όλους το δικαίωμα στον "ήλιο". Γενικά, για να διασφαλιστεί ο απρόσκοπτος ηλιασμός των κτιρίων θα πρέπει η γωνία ύψους του εμποδίου να είναι ίση ή μικρότερη από την γωνία ύψους του ηλίου. Έτσι, στα αστικά κέντρα θέαση στο ηλιακό φως παρέχεται στους τελευταίους συνήθως ορόφους νότια προσανατολισμένων κτιρίων.

Παρά το γεγονός ότι το κόστος της γης διαμορφώνεται σε υψηλά επίπεδα στα μεγάλα αστικά κέντρα, εντούτοις η πρόβλεψη πολλών ελεύθερων χώρων διάσπαρτων στον αστικό ιστό, παρά ελάχιστων και μεγαλύτερων, φαίνεται ότι τελικά αποτελεί την κυρίαρχη ίσως λύση για τη βελτίωση των μικροκλιματικών - περιβαλλοντικών συνθηκών, καθώς μακροπρόθεσμα αποδεικνύεται οικονομικότερη, από την αποφυγή προγραμμάτων και στρατηγικών διάσωσης του επιβαρημένου αστικού περιβάλλοντος.

Πέρα από τον πολεοδομικό σχεδιασμό και σε περισσότερο περιορισμένη κλίμακα, θα μπορούσε κανείς να παρέμβει στη στενότερη περιοχή των κτιρίων για τη βελτίωση των μικροκλιματικών συνθηκών, λαμβάνοντας υπόψη την επιρροή των υλικών, της βλάστησης και των υδάτινων επιφανειών.

### 3.1.1. Η επίδραση των υλικών στη διαμόρφωση του μικροκλίματος

Η διαφορά ως προς τις κλιματικές συνθήκες μεταξύ πόλης και περιφέρειας επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από τη συμπεριφορά της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας που παγιδεύεται στο έδαφος και στις διάφορες κατασκευές γενικότερα. Για παράδειγμα, η κάλυψη του εδάφους με πράσινο επιδρά θετικά στο κλίμα της περιοχής, καθώς τα φυτά δεσμεύουν το 80% της ηλιακής ακτινοβολίας, η οποία και παίρνει μέρος στις διάφορες διεργασίες εξατμισοδιαπνοής για την ανάπτυξή τους. Η διαδικασία αυτή είναι προφανές ότι αποφορτίζει τον αέρα από τις υψηλές θερμοκρασίες, ενώ παράλληλα τον εμπλουτίζει με υγρασία. Ανάλογη συμπεριφορά παρουσιάζει και το έδαφος. Αυτό, καθώς απορροφά την ηλιακή ακτινοβολία, τη μετατρέπει σε θερμότητα και έτσι υποβοηθείται η εξάτμιση της φυσικής του υγρασίας, διεργασία η οποία και συμβάλλει με τη σειρά της στη μείωση τόσο των εξωτερικών θερμοκρασιών, όσο και της επιφανειακής θερμοκρασίας του εδάφους. Οι παραπάνω λειτουργίες είναι περιορισμένες στα αστικά κέντρα λόγω έλλειψης πρασίνου και φυσικού εδάφους, με αποτέλεσμα την αυξημένη θερμοκρασία

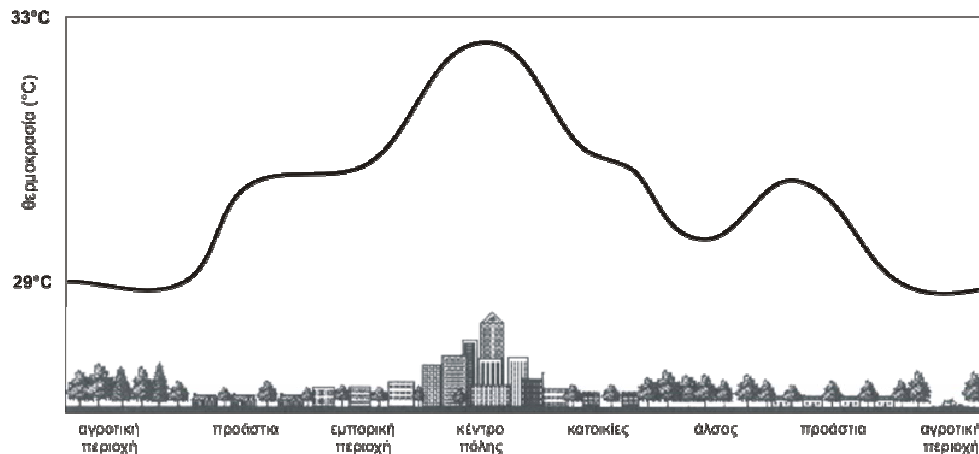


Σχήμα 3.5.. Χωροθέτηση λειτουργιών στον αστικό ιστό, ανάλογα με την κύρια διεύθυνση του ανέμου.

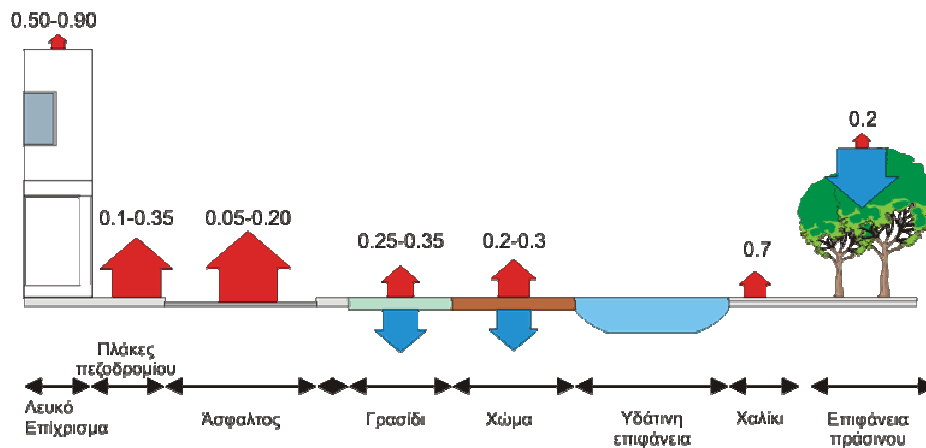


αέρα. Η κατάσταση δυσχεραίνεται με την επίδραση και των άλλων ανθρωπογενών θερμικών αποβλήτων και ρύπων, προκαλώντας το γνωστό φαινόμενο της “θερμικής νησίδας”. Τα αστικά δομικά υλικά απορροφούν την ηλιακή ακτινοβολία ή με άλλα λόγια δεν την επαναποδίδουν με ανάκλαση. Η λειτουργία αυτή γνωστή και με τον επιστημονικό όρο “albedo”, εμφανίζεται έντονα στους ασφαλτοτάπητες των οδοστρωμάτων, μια και αυτοί έχουν χαμηλό συντελεστή ανάκλασης και πολύ μεγάλη απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας (τιμή albedo: 0,05-0,20). Το παραπάνω σημαίνει ότι η αποθηκευθείσα θερμότητα στη μάζα των δομικών στοιχείων επαναποδίδεται στο χώρο μετά από μία χρονική καθυστέρηση, συνήθως τις απογευματινές - βραδινές ώρες, ανάλογα και με τη θερμοχωρητικότητα των στοιχείων. Έτσι, ενώ θα περίμενε κανείς μία αποφόρτιση του περιβάλλοντος και των κατασκευών από την πώση των θερμοκρασιών τις βραδινές ώρες, αυτό στην πραγματικότητα δεν συμβαίνει γιατί οι αποθήκες της ασφάλτου και των άλλων κατασκευών αποβάλλουν τα θερμικά τους “σκουπίδια” προς το περιβάλλον. Τις πρωινές συνεπώς ώρες, με την έναρξη του νέου κύκλου ζωής, η ατμόσφαιρα συνεχίζει να είναι θερμικά φορτισμένη, όπου και προστίθενται και νέες επιβαρύνσεις. Από αυτά που πολύ σύντομα αναφέρθηκαν, γίνονται σαφείς οι λόγοι που οι μεγάλες πόλεις και κυρίως τα αστικά κέντρα παρουσιάζουν έντονα διαφοροποιημένες περιβαλλοντικές συνθήκες συγκριτικά με τα προάστια και τη γειτονική ύπαιθρο (σχήμα 3.6).

Γενικά, είναι προφανές, ότι όσο πιο πυκνή είναι η δόμηση μιας πόλης και όσο περισσότεροι είναι οι ασφαλτοστρωμένοι δρόμοι και ελάχιστοι οι ελεύθεροι χώροι και τα πάρκα με πράσινο, τόσο το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας θα επιτείνεται, αλλά και η ποιότητα ζωής στις πόλεις θα υποβαθμίζεται. Οι πράγματι μεγάλες κλιματικές διαφορές προκαλούν μία αυξημένη ζήτηση σε κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για δροσίμο των κτιρίων που εντάσσονται στον αστικό ιστό, με τα



**Σχήμα 3.6.** Τυπικό αστικό θερμοκρασιακό προφίλ και σύγκριση με άλλες περιοχές.



**Σχήμα 3.7.** Τιμές albedo διαφόρων διάφορων υλικών στο αστικό περιβάλλον.



γνωστά προβλήματα που δημιουργούνται τόσο από την αδυναμία του σχεδιασμένου δικτύου παραγωγής και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας να ανταποκριθεί στην αιχμή της μέγιστης ζήτησης ισχύος, όσο βεβαίως και από τα θερμικά απόβλητα των κλιματιστικών εγκαταστάσεων που επιτείνουν το φαινόμενο της θερμικής νησίδας.

Η ανακλαστικότητα - απορροφητικότητα της ηλιακής ακτινοβολίας (albedo) των υλικών που συνήθως χρησιμοποιούνται στις κατασκευές των πόλεων, παρουσιάζεται στο σχήμα 3.7. Σημειώνεται ότι όσο μεγαλύτερη τιμή “albedo” παρουσιάζουν οι διάφορες (κυρίως οριζόντιες) αστικές επιφάνειες, τόσο λιγότερο επιβαρύνεται το περιβάλλον από την επίδραση της θερμικής ηλιακής ακτινοβολίας.

### 3.1.2. Η επίδραση της βλάστησης στη διαμόρφωση του μικροκλίματος

Γενικά, η βλάστηση συμμετέχει στην αποφυγή της υπερθέρμανσης κατά τη θερινή περίοδο με:

- το σκιασμό που διασφαλίζει το φύλλωμα στις υποκείμενες επιφάνειες, στις όψεις και στα ανοίγματα των κτιρίων,
- τη μείωση της ακτινοβολίας μεγάλου μήκους κύματος, η οποία διευκολύνει την αποβολή θερμότητας από τις θερμές όψεις του κτιρίου,
- την εξάτμιση νερού και την παραγωγή δρόσου κατά τις βιολογικές διεργασίες,
- την αποφυγή ανάκλασης της ακτινοβολίας σε παρακείμενες επιφάνειες, η οποία θα είχε ως αποτέλεσμα τη θερμική επιβάρυνσή τους,
- με τη δυνατότητα εκτροπής του ανέμου για μεγαλύτερη απαγωγή θερμικού φορτίου.

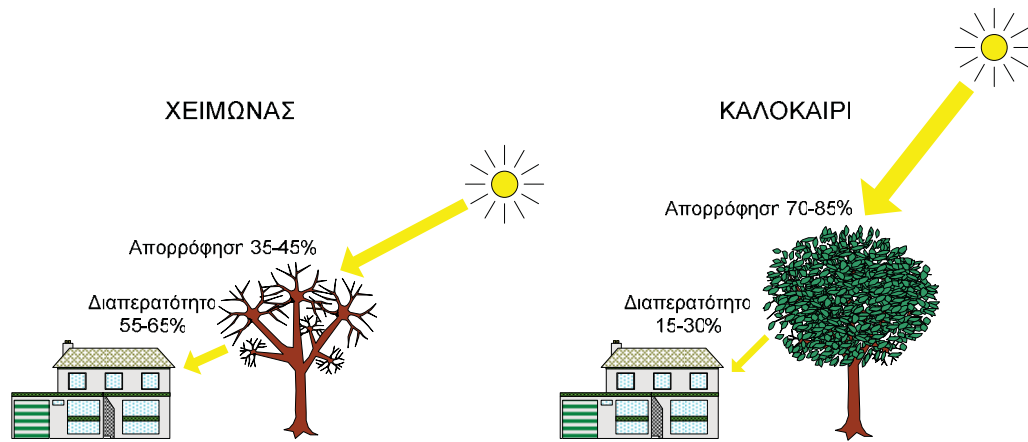
Ο σκιασμός, ο οποίος παρέχεται από ένα δέντρο, είναι καλύτερος από οποιοδήποτε σκιασμό μπορούν να προσφέρουν τεχνητές διατάξεις σκιασμού. Παράλληλα με την αποφυγή υπερθέρμανσης των σκιασμένων επιφανειών, πραγματοποιείται και μεταβολή των ιδιοτήτων του αέρα γύρω από το δέντρο. Σημειώνεται πως ο αέρας υπό τη σκιασμένη περιοχή ενός δέντρου, είναι τουλάχιστον κατά 4.5°C δροσερότερος σε σχέση με τον αέρα στη μη σκιασμένη περιοχή.

Άλλη μια διαφοροποίηση σε σχέση με τις τεχνητές κατασκευές απορρέει από το γεγονός ότι η ακτινοβολία, η οποία ανακλάται στις γύρω επιφάνειες, στην περίπτωση των φυτών είναι ελάχιστη (<20%), ενώ η θερμοκρασιακή άνοδος στη μάζα του φυτού είναι πολύ μικρότερη από οποιοδήποτε τεχνητό υλικό, λόγω των βιολογικών του διεργασιών.

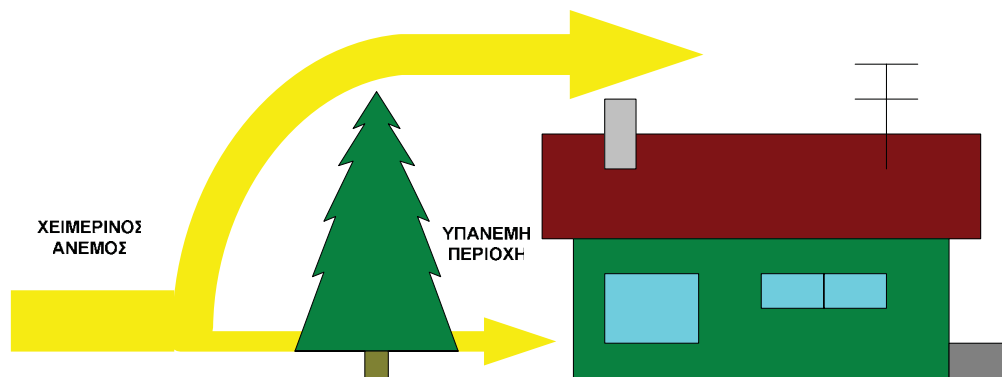
Η χρήση των δέντρων για τη διασφάλιση του σκιασμού κατά τη θερινή περίοδο, αποτελεί γνωστή τεχνική του ενεργειακού σχεδιασμού κτιρίων. Η χωροθέτηση των δέντρων στο οικόπεδο γίνεται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να προστατεύονται οι νότιες και οι δυτικές όψεις του κτιρίου, οι οποίες συχνά εμφανίζουν και τη μεγαλύτερη διάρκεια προσβολής από την ηλιακή ακτινοβολία. Η χρήση των φυλλοβόλων δέντρων, πέρα από το θερινό σκιασμό, είναι σε θέση να παρέχει επαρκή ηλιασμό των όψεων κατά τη χειμερινή περίοδο (Σχήμα 3.8). Ωστόσο, ακόμη και όταν τα δέντρα δεν έχουν φύλλωμα, ασκούν ορισμένο σκιασμό στο κτίριο, μειώνοντας την ευεργετική δράση του ήλιου το χειμώνα.

Προκειμένου τα δέντρα να είναι σε θέση να παρέχουν σκιασμό το καλοκαίρι και να ελαχιστοποιούν τη μείωση της ηλιακής πρόσπτωσης το χειμώνα, χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή ως προς το μέγεθος και τη χωροθέτησή τους. Προσοχή χρειάζεται και στην επιλογή των δέντρων, προκειμένου ο σκιασμός, ο οποίος επιτυγχάνεται σε κάθε περίοδο του έτους, να είναι ο επιθυμητός (Σχήμα 3.9).

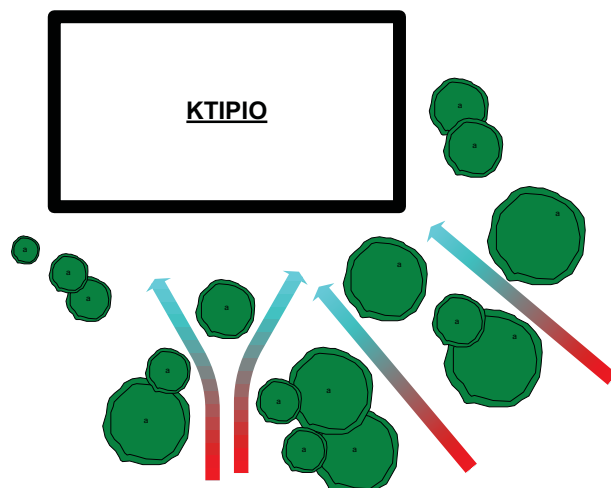
Πέρα από τη μείωση της επίδρασης του ανέμου στο κτίριο, η βλάστηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την καθοδήγηση των ασθενέστερων αέριων ρευμάτων κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να γίνεται η βέλτιστη δυνατή αξιοποίηση του φυσικού αερισμού των εσωτερικών χώρων. Αυτό επιτυγχάνεται είτε με την τοποθέτηση των φυτών κατά τέτοιο τρόπο που να εκτρέπονται οι αέριες μάζες πριν εισέλθουν στο κτίριο, είτε με τη δημιουργία περιοχών υποπίεσεων, οι οποίες επιτυγχάνουν ανάλογα αποτελέσματα.



Σχήμα 3.8. Ηλιοπροστασία από φυλλοβόλα δέντρα σε νότιες όψεις.



Σχήμα 3.9. Χρήση δέντρων ως ανεμοφράκτες για την προστασία του κτιρίου από τους ψυχρούς ανέμους.



Σχήμα 3.10. Χωροθέτηση φυτών στο οικόπεδο για την εκμετάλλευση των ασθενών αέριων ρευμάτων για το δροσίσιμο του κτιρίου.

Αν μάλιστα τα φυτά τα οποία χρησιμοποιούνται ως ανεμοφράκτες παρουσιάζουν έντονη εξατμισοδιαπνοή, ο εισερχόμενος στο κτίριο αέρας, αναμένεται να είναι δροσερότερος του ατμοσφαιρικού, αφού θα ψύχεται διαπερνώντας τη μάζα των φυτών (Σχήμα 3.10).

Αντίστοιχη συμπεριφορά εμφανίζει και η φύτευση γρασιδιού ή κηπάρων στον περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου.

Εκτός από τη χρήση δέντρων για το σκιασμό των όψεων ενός κτιρίου, η χρήση αναρριχητικών φυτών μπορεί να αποδειχθεί ιδιαίτερα αποτελεσματική λύση για το σκιασμό, αλλά και τη μείωση των απωλειών από την πρόσπτωση του ψυχρού ανέμου στην όψη το χειμώνα. Τα αναρριχητικά φυτά, δημιουργούν ένα πρόσθετο κέλυφος, το οποίο προστατεύει τις εξωτερικές επιφάνειες από τις καιρικές επιδράσεις. Η συγκεκριμένη λύση παρουσιάζει, βέβαια, αυξημένες απαιτήσεις κατά την κατασκευή, προκειμένου να αποφευχθούν προβλήματα υγρασίας. Η πρόσθετη κατασκευή ενός πλέγματος σε απόσταση από το κτίριο είναι σε θέση να μειώσει τους κινδύνους προσβολής της όψης από την υγρασία, ενώ επιτρέπει και την κυκλοφορία του αέρα.

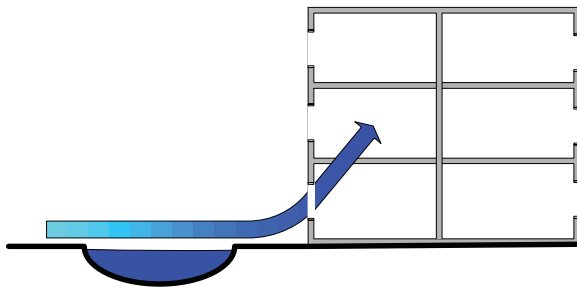
Επίσης, η χρήση πέργκολας αποτελεί ιδιαίτερα αξιόλογη λύση κυρίως για το σκιασμό βεραντών, αφού πέρα από το σκιασμό, η ικανότητα να δροσίζει τον υποκείμενο χώρο μπορεί να συνδυαστεί με μια στρατηγική διαμπερούς φυσικού αερισμού, ώστε στο κτίριο να εισέρχεται αέρας ελαφρώς δροσερότερος του ατμοσφαιρικού.

### 3.1.3. Η επίδραση των υδάτινων επιφανειών στη διαμόρφωση του μικροκλίματος

Οι υδάτινες επιφάνειες τροποποιούν το μικροκλίμα της περιοχής τους με δύο τρόπους (Σχήμα 3.11):

- η εξάτμιση απορροφά θερμότητα από τον αέρα και
- ο θερμός αέρας ψύχεται κατά την επαφή με την ψυχρότερη επιφάνεια του νερού.

Δεξαμενές νερού και συντριβάνια μπορούν να χρησιμεύσουν ως πηγές δροσισμού που μειώνουν τη θερμοκρασία του ατμοσφαιρικού αέρα καθώς και του εισερχόμενου στο κτίριο αέρα. Καθώς οι υδάτινες επιφάνειες αυξάνουν την υγρασία του αέρα, είναι πολύ ευεργετικές σε ξηρά κλίματα, ωστόσο μπορούν να δημιουργήσουν προβλήματα στη θερμική άνεση σε υγρά κλίματα.



**Σχήμα 3.11.** Μείωση της θερμοκρασίας του εισερχόμενου αέρα λόγω της εξάτμισης σε υδάτινες επιφάνειες.

## 3.2. Ενεργειακός σχεδιασμός κτιρίων

### 3.2.1. Θέση του κτιρίου στο οικοπέδο και προσανατολισμός

Η εκλογή της θέσης του κτιρίου, ο προσανατολισμός του σε σχέση με τον ήλιο και τους επικρατούντες ανέμους, η θέση και το μέγεθος της υπάρχουσας βλάστησης είναι εξίσου σημαντικοί παράγοντες με την εκλογή των υλικών ή του σχήματος του κτιρίου. Σημειώνεται πως η γειτνίαση με δρόμο ή πλατεία, η ύπαρξη αξιόλογης θέας ή τέλος η επιβολή πολεοδομικών διατάξεων (συνεχές σύστημα, μεγάλες καλύψεις και ύψη) είναι επίσης σημαντικοί παράγοντες για τη θέση και τον προσανατολισμό ενός κτιρίου.

Μια σωστή πολεοδομική επιλογή τόσο από πλευράς προσανατολισμού του κτιριακού συγκροτήματος, όσο και της γενικότερης διάταξής του (δρόμοι με διεύθυνση Α-Δ, μικρά ύψη και καλύψεις, ελεύθερη τοποθέτηση του κτιρίου, κ.τ.λ.) προκαλεί οπωσδήποτε έναν ευνοϊκότερο ηλιακό και επομένως ενεργειακό σχεδιασμό των κτιρίων.

Η τοποθέτηση του κτιρίου στο βορειότερο τμήμα του οικοπέδου εξασφαλίζει τον επαρκή ηλιασμό για τα ανοίγματα, τις αυλές και τους χώρους προς το Νότο. Φυσικά, καθοριστικός παράγοντας για τη διάρκεια του ηλιασμού και για την ποσότητα της ηλιακής ακτινοβολίας που δέχεται το κτίριο είναι ο προσανατολισμός των ανοιγμάτων του.

Στη θερινή περίοδο οι νοτιοανατολικές και νοτιοδυτικές προσόψεις δέχονται το μέγιστο ημερήσιο άθροισμα θερμότητας από την ηλιακή ακτινοβολία, ενώ οι νοτιοδυτικοί χώροι, εξαιτίας των ταυτόχρονων υψηλών εξωτερικών θερμοκρασιών που επικρατούν, παρουσιάζουν μεγαλύτερη τελική επιβάρυνση. Αντίθετα, στην ίδια περίοδο, δέχεται το ελάχιστο σε θερμότητα φορτίο η καθαρά προς το νότο προσανατολισμένη πρόσοψη και παρά τη μεγάλη διάρκεια ηλιασμού της. Αυτό οφείλεται στην κάτω από οξεία γωνία πρόσπτωση της ηλιακής ακτινοβολίας που μειώνει την αποτελεσματικότητά της εξαιτίας της μεγάλης ανάκλασης. Αντίθετα, το χειμώνα η νότια πρόσοψη δέχεται το μεγαλύτερο ποσό της ηλιακής ενέργειας από οποιαδήποτε διαφορετικά προσανατολισμένη επιφάνεια κτιρίου.

Οι όψεις με ανατολικό και δυτικό προσανατολισμό δέχονται το μέγιστο ηλιασμό από το Μάη μέχρι τον Ιούλιο και έχουν περιορισμένες ηλιακές προσόδους το χειμώνα, ενώ οι βορινές προσόψεις ηλιάζονται μόνο το καλοκαίρι νωρίς το πρωί και αργά το απόγευμα. Συμπερασματικά, ο νότιος προσανατολισμός είναι ο ιδεώδης για τη διάταξη των ανοιγμάτων σε ένα κτίριο.

### 3.2.2. Γεωμετρικές αναλογίες και χρώμα κτιρίων

Το σωστότερο σχήμα ενός κτιρίου από ενεργειακή – κλιματική άποψη είναι εκείνο που το χειμώνα παρουσιάζει τις μικρότερες θερμικές απώλειες και το μεγαλύτερο ηλιακό κέρδος, ενώ το καλοκαίρι τη μικρότερη δυνατή θερμική επιβάρυνση από την ηλιακή ακτινοβολία. Σχετικές έρευνες έχουν υποδείξει πως ένα κτίριο τοποθετημένο και επιμηκυμένο στον άξονα Α-Δ εκθέτει τη μεγαλύτερη πλευρά του στο Νότο το χειμώνα, ενώ εκθέτει τις μικρότερες πλευρές του προς την Ανατολή και τη Δύση το καλοκαίρι, όταν ο ήλιος είναι ανεπιθύμητος.

Συμπερασματικά, για το Ελληνικό γεωγραφικό πλάτος και κλίμα, τα κτίρια που είναι με τέτοιον τρόπο προσανατολισμένα, ώστε η μεγάλη τους πλευρά να βρίσκεται νότια – νοτιοδυτικά, με τα περισσότερα κύρια δωμάτια και μεγάλα παράθυρα σε αυτήν την πλευρά και με μια ελάχιστη επιφάνεια παραθύρων στη δυτική – βορειοδυτική πλευρά παρουσιάζουν τα περισσότερα πλεονεκτήματα, καθώς το χειμώνα είναι πιο εύκολο να θερμανθούν με λιγότερη εγκατεστημένη θερμική ισχύ, ενώ το καλοκαίρι είναι πιο εύκολο να δροσιστούν.

Επιπλέον, η θερμοκρασία που αναπτύσσεται στην εξωτερική επιφάνεια του κελύφους ενός κτιρίου κάτω από την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας εξαρτάται σημαντικά – εκτός από τον προσανατολισμό και την εποχή – από το χρώμα και την υφή της επιφάνειας. Η επιλογή των χρωμάτων στην εξωτερική επιφάνεια του κτιριακού κελύφους επηρεάζει το ενεργειακό ισοζύγιο και ιδιαίτερα το θερμικό και ψυκτικό του φορτίο.

Η ανακλαστικότητα και απορροφητικότητα των υλικών είναι ουσιαστικής σημασίας για τη βέλτιστη εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας. Ένας σωστός σχεδιασμός προνοεί ώστε σε περιοχές με εκτεταμένη ψυχρή περίοδο να χρησιμοποιούνται υλικά μεγάλης απορροφητικότητας. Σε περιοχές όπου



**Σχήμα 3.12.** Χρήση σκούρων και ανοιχτών χρωμάτων στην εξωτερική επιφάνεια του κελύφους.

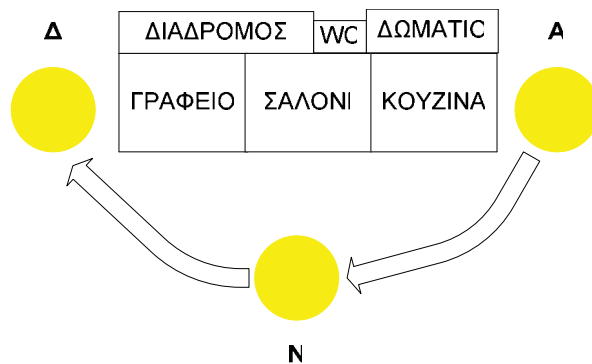
εναλλάσσονται θερμές και ψυχρές περιόδους είναι επιθυμητά υλικά ή χρώματα που να παρουσιάζουν διαφορετική ανακλαστικότητα σε διαφορετικούς χρόνους. Το οξύμωρο αυτό ξεπερνιέται με τη γνώση της τροχιάς του ήλιου και διαφορετικό χρωματισμό ή χρήση υλικών στα διάφορα σημεία του κτιρίου. Οι από μικρό ύψος ακτίνες του χειμωνιάτικου ήλιου μπορούν να φθάσουν βαθιά σε κατάλληλα προσανατολισμένες σκούρες απορροφητικές επιφάνειες, ενώ η από ψηλά καλοκαιρινή ακτινοβολία μπορεί να εμποδιστεί με δομικά στοιχεία μεγάλης ανακλαστικότητας. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής· τα κτίρια που βρίσκονται σε περιοχές με μεγάλη ηλιοφάνεια (π.χ. νησιά Αιγαίου) βάφονται λευκά, ενώ στα κτίρια περιοχών με ψυχρό κλίμα (π.χ. Ζαγόρι) χρησιμοποιούνται σκουρόχρωμα υλικά στην εξωτερική τους επιφάνεια (σχήμα 3.12).

### 3.2.3. Διάταξη εσωτερικών χώρων

Οι μικροκλιματικές συνθήκες που επικρατούν στη διάρκεια του χειμώνα στις πλευρές ενός κτιρίου είναι καθοριστικές για μια ορθή διάταξη των χώρων. Η βόρεια πλευρά παραμένει η πιο ψυχρή γιατί δε δέχεται άμεση ηλιακή ακτινοβολία στην περίοδο αυτή. Η ανατολική και δυτική δέχονται ίση ποσότητα, με λίγο πιο ζεστή τη δυτική εξαιτίας του συνδυασμού ηλιακής ακτινοβολίας και υψηλών μεσημβρινών θερμοκρασιών του αέρα. Η νότια πλευρά είναι η φωτεινότερη και η πιο ζεστή και δέχεται ακτινοβολία στη διάρκεια όλης της ημέρας.

Συνεπώς, οι χώροι που θα χρησιμοποιούνται όλη τη μέρα και έχουν μεγάλες θερμαντικές και φωτιστικές απαιτήσεις πρέπει να τοποθετούνται στο νότο (προϋπόθεση, λοιπόν, η διάταξη του κτιρίου στη διεύθυνση Α-Δ). Μια λεπτομερέστερη διάταξη μπορεί π.χ. να περιλαμβάνει ΝΑ ένα χώρο πρωινού, ΝΔ ένα χώρο γραφείου ή μαστορέματος ή οτιδήποτε αποτελεί την προσωπική επιλογή των ενοίκων ή χρηστών. Χώροι με μικρές ή μηδενικές απαιτήσεις σε φωτισμό (διάδρομοι, μπάνια, αποθήκες, γκαράζ) τοποθετούνται στα βόρεια, ώστε να μεσολαβούν ανάμεσα στους ζεστούς χώρους και την ψυχρή βορινή πλευρά του κτιρίου (σχήμα 3.13).

Επιπλέον οι χώροι αυτοί, λόγω της θερμότητας που κερδίζεται από τις απώλειες του κτιρίου, θερμαίνονται σε χαμηλότερη, βέβαια, θερμοκρασία χωρίς πρόσθετη κατανάλωση ενέργειας, επιτρέποντας μέσα σε αυτούς πρόσκαιρες δραστηριότητες.



Σχήμα 3.13. Ιδανική διάταξη χώρων σε σχέση με τον προσανατολισμό τους.

### 3.2.4. Έλεγχος των θερμικών απωλειών

Η μόνωση του κελύφους των κτιρίων συντελεί στη βελτίωση της θερμικής προστασίας του κελύφους του κτιρίου με σκοπό τη βελτιστοποίηση της ενεργειακής του συμπεριφοράς –με τη μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας– και παράλληλα την επίτευξη συνθηκών άνεσης στους εσωτερικούς του χώρους.

#### 3.2.4.1. Τα αδιαφανή στοιχεία του κελύφους

Όλα τα κτίρια που κατασκευάστηκαν στην Ελλάδα μετά το 1980 είναι μονωμένα βάσει του Κανονισμού Θερμομόνωσης. Η θερμική προστασία των εξωτερικών κατακόρυφων στοιχείων πλήρωσης μπορεί να επιτευχθεί με τέσσερις κυρίως τεχνικές:

- Από την εσωτερική πλευρά τους.

Στην περίπτωση αυτή το μονωτικό υλικό τοποθετείται από την πλευρά του εσωτερικού χώρου και προστατεύεται από κάποιο στερεό δομικό υλικό που λειτουργεί όπως και το επίχρισμα.

Ο τρόπος αυτός θερμομόνωσης έχει τα εξής αποτελέσματα:

- Έχει περιορισμένο χρόνο κατασκευής.
- Αποτελεί φθηνότερη λύση σε σχέση με την εξωτερική θερμομόνωση.
- Δεν απαιτείται ιδιαίτερη προστασία των μονωτικών από τις εξωτερικές επιδράσεις.
- Έχει απλή κατασκευή.
- Θερμαίνεται πολύ γρήγορα ο χώρος.
- Η κατασκευή μπορεί να γίνει ανεξάρτητα από τις εξωτερικές καιρικές συνθήκες.

Η θερμομόνωση των τοίχων από την εσωτερική πλευρά έχει τα ακόλουθα μειονεκτήματα:

- Περιορίζεται ο εσωτερικός χώρος.
- Ο χώρος ψύχεται πολύ σύντομα, ενώ μένει ανεκμετάλλευτη η θερμοχωρητικότητα του εξωτερικού τοίχου.
- Δε λύνεται το πρόβλημα των θερμογεφυρών.
- Τα δομικά στοιχεία κινδυνεύουν από συστολές και διαστολές από τις θερμοκρασιακές μεταβολές. Κίνδυνος ρηγματώσεων και εισροής βρόχινου νερού.
- Υπάρχει μικρό πρόβλημα στην τακτοποίηση των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων.

- Από την εξωτερική πλευρά τους.

Στην περίπτωση αυτή το μονωτικό τοποθετείται στο εξωτερικό μέρος του τοίχου. Με την κατασκευή αυτή εμφανίζονται τα εξής πλεονεκτήματα:

- Ο χώρος διατηρεί τη θερμότητα και μετά τη διακοπή της θέρμανσης από τη θερμοχωρητικότητα των τοίχων.
- Στους νότιους ειδικά χώρους των κτιρίων διατηρείται η θερμότητα από το ηλιακό θερμικό κέρδος, γιατί αποθηκεύεται στους βαρείς εσωτερικούς τοίχους.
- Δεν εμποδίζεται η ομαλή λειτουργία του εσωτερικού χώρου κατά την κατασκευή της εσωτερικής θερμομόνωσης.
- Δε μειώνεται ωφέλιμος κατοικήσιμος χώρος.
- Οι εξωτερικές επιφάνειες των τοίχων προστατεύονται από τις συστολές και διαστολές.
- Εξασφαλίζεται κάλυψη των θερμογεφυρών ιδιαίτερα στις πλάκες σκυροδέματος, στις δοκούς και στις κολώνες.

Τα μειονεκτήματα αυτής της τεχνικής είναι:

- Η κατασκευή της εξωτερικής θερμομόνωσης είναι ακριβότερη σε σχέση με τη θερμομόνωση της εσωτερικής πλευράς του τοίχου.
- Δεν είναι πολύ εύκολη η εφαρμογή της εξωτερικής θερμομόνωσης στην περίπτωση που οι τοίχοι έχουν πολλές αρχιτεκτονικές προεξοχές.
- Υπάρχει αδυναμία εφαρμογής της εξωτερικής θερμομόνωσης σε κτίρια με έντονο εξωτερικό μορφολογικό ενδιαφέρον όψεων.
- Απαιτούνται σκαλωσιές για τις εργασίες κατασκευής σε πολυώροφα κτίρια.
- Χρειάζεται ειδική προστασία των υλικών διαφόρων στρώσεων για προστασία από τις εξωτερικές καιρικές επιδράσεις.



- **Θερμομόνωση με χρήση ειδικών τούβλων.**  
Στην περίπτωση αυτή ο τοίχος κτίζεται με ειδικά θερμομονωτικά τούβλα που με τον τρόπο κατασκευής τους, το σχήμα τους, τις διαστάσεις τους κ.λπ. πρέπει να εξασφαλίζουν τις τιμές του συντελεστή θερμικής διαπερατότητας  $K$  που επιβάλλει ο κανονισμός θερμομόνωσης. Αν απαιτείται να αυξηθεί ο συντελεστής αυτός προστίθεται μονωτικό που σε ορισμένες περιπτώσεις είναι εκ κατασκευής ενσωματωμένο στο θερμομονωτικό τούβλο. Η κατασκευή αυτή εμφανίζει πολλά πλεονεκτήματα αλλά θα πρέπει να εξασφαλίζεται με σωστή κατασκευή των επιχρισμάτων η σωστή στεγανότητα, ώστε να μην υγραίνεται η μάζα των θερμομονωτικών τούβλων.
- **Θερμομόνωση στον πυρήνα μεταξύ δύο τοίχων.**  
Αποτελεί μέθοδο τοποθέτησης θερμομόνωσης που χρησιμοποιείται πολύ στη χώρα μας. Συνήθως το μονωτικό υλικό τοποθετείται μεταξύ δύο δρομικών τοίχων και αυτό ίσως αποτελεί το κύριο μειονέκτημα της μεθόδου. Εξασφαλίζεται δηλαδή η θερμομόνωση, αλλά δεν είναι βέβαιο ότι εξασφαλίζεται επαρκώς και η στατική αντοχή του συστήματος και ιδιαίτερα η αντοχή που απαιτείται από τον αντισεισμικό κανονισμό. Η κατασκευή αυτού του τύπου θερμομόνωσης έχει περιθώρια βελτίωσης έστω και αν δημιουργηθούν στη χειρότερη περίπτωση θερμογέφυρες από την κατασκευή των σενάζ.

Ωστόσο, το μεγαλύτερο ποσοστό κτιρίων στην Ελλάδα έχει κατασκευαστεί πριν από την εφαρμογή του Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτιρίων. Λόγω της ιδιαίτερα ενεργοβόρας συμπεριφοράς τους, είναι επιτακτική η θερμική προστασία του κελύφους τους. Για τα κατακόρυφα στοιχεία των υφιστάμενων κτιρίων η πλέον ενδεδειγμένη μέθοδος είναι η εξωτερική τοποθέτηση της θερμομόνωσης.

Ειδικότερα, η μέθοδος κατασκευής περιλαμβάνει την πλήρη επένδυση της εξωτερικής όψης του κτιρίου με το επιθυμητό μονωτικό υλικό, στο απαιτούμενο πάχος, με ταυτόχρονη διαμόρφωση όλων των επιθυμητών αρχιτεκτονικών στοιχείων της πρόσοψης επάνω σε αυτό. Στη συνέχεια το σύνολο της επενδυμένης επιφάνειας επικαλύπτεται με ειδικά για την κατασκευή επιχρίσματα και υαλοπλέγματα, ώστε τελικά το αποτέλεσμα να εκπληρώνει όλες τις αρχιτεκτονικές απαιτήσεις της όψης του κτιρίου.

Ειδικότερα, με το σύστημα της εξωτερικής θερμομόνωσης εξασφαλίζονται τα παρακάτω:

- Αύξηση εσωτερικών χώρων στο μέγιστο λόγω δρομικής οπτοπλινθοδομής.
- Απαλλάσσεται η οικοδομή από περιττό βάρος (διπλή οπτοπλινθοδομή).
- Ελαχιστοποιούνται οι θερμογέφυρες, οπότε:
  - Αποφεύγεται το φαινόμενο της συμπύκνωσης υδρατμών στις εσωτερικές επιφάνειες των δομικών στοιχείων (εμφάνιση μούχλας).
  - Εξοικονομείται ενέργεια.
- Αποφεύγεται το φαινόμενο της συμπύκνωσης υδρατμών στα δομικά στοιχεία (εμφάνιση μούχλας), όταν χρησιμοποιείται διογκωμένη πολυστερίνη λόγω της διαπνοής της.
- Γρήγορη και αποτελεσματική αναδρομική θερμομόνωση υφιστάμενων κτιρίων λόγω ευκολίας διαμόρφωσης και διακόσμησης των εξωτερικών επιφανειών. Οι εργασίες μάλιστα εκτελούνται χωρίς θόρυβο και περιττά απορρίμματα. Επομένως, ελαχιστοποιείται η όχληση των ενοίκων, οι οποίοι διαμένουν στο χώρο, καθ' όλη τη διάρκεια εφαρμογής του συστήματος.
- Αποφεύγονται τα φαινόμενα ρηγμάτων και αποκόλλησης των επιχρισμάτων, καθώς και αποφλοίωσης του χρώματος λόγω παγετού το χειμώνα.

#### 3.2.4.2. Τα διαφανή στοιχεία του κελύφους

Τα ανοίγματα γενικότερα αποτελούν την οδό για τη διασφάλιση φυσικού φωτισμού, ηλιακών κερδών, θέας και φυσικού αερισμού στο εσωτερικό ενός κτιρίου. Συνιστούν ένα εξαιρετικά σημαντικό δομικό στοιχείο, αφού επηρεάζουν τη θερμική, την οπτική και την ηχητική άνεση στο εσωτερικό του κτιρίου. Η εγκατάσταση ή αντικατάσταση των παραθύρων στο πλαίσιο ενός συνολικού ενεργειακού σχεδιασμού ή

επανασχεδιασμού ενός κτιρίου μπορεί να μειώσει εντυπωσιακά την ενεργειακή του κατανάλωση.

Σήμερα είναι διαθέσιμα υαλοστάσια με αυξημένη απόδοση, χαρακτηριστικά παραδείγματα των οποίων αποτελούν οι διπλοί ή τριπλοί υαλοπίνακες με πλήρωση αερίων χαμηλής αγωγιμότητας στον ενδιάμεσο χώρο, οι υαλοπίνακες με ανακλαστικές επιστρώσεις που ελαττώνουν τα θερμικά κέρδη και τη θάμβωση, με επιστρώσεις μικρού συντελεστή εκπομπής θερμικής ακτινοβολίας (Low - e), καθώς και με επιστρώσεις με φασματική επιλεκτικότητα. Τα Low – e υαλοστάσια επιτρέπουν την είσοδο της μικρού μήκους κύματος ηλιακής ακτινοβολίας, ενώ αποτρέπουν τη μεγάλου μήκους κύματος θερμική ακτινοβολία να διαφύγει από το εσωτερικό του κτιρίου προς το εξωτερικό περιβάλλον.

Τα τελευταία χρόνια έχουν εμφανισθεί υαλοπίνακες με ιδιότητες που μεταβάλλονται ανάλογα με την επίδραση κάποιου συγκεκριμένου παράγοντα, όπως ο συντελεστής ηλιακών κερδών ή η διαπερατότητα. Στα είδη αυτά περιλαμβάνονται οι ηλεκτροχρωμικοί υαλοπίνακες, οι υαλοπίνακες υγρών κρυστάλλων, οι θερμοχρωμικοί υαλοπίνακες, οι φωτοχρωμικοί υαλοπίνακες και οι υαλοπίνακες που διαχέουν το φως.

Επιπρόσθετα, τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί διάφορα συστήματα που επιτρέπουν είτε την αύξηση της φωτεινής ροής προς το εσωτερικό των κτιρίων, είτε την καλύτερη κατανομή του φυσικού φωτισμού ελαχιστοποιώντας τα προβλήματα οπτικής θάμβωσης που θα μπορούσαν να παρατηρηθούν. Τέτοια συστήματα είναι οι διπλοί υαλοπίνακες με εσωτερικά σκιάδια υψηλής ανακλαστικότητας, οι πρισματικοί υαλοπίνακες, οι διπλοί υαλοπίνακες με πλαστικό ανακλαστικό σκίαστρο, οι διπλοί υαλοπίνακες με ολογραφικό υμένιο στο εσωτερικό, τα φωτεινά ράφια και τα ανειδωλικά συστήματα.

Ωστόσο, η επιλογή των κατάλληλων υαλοπινάκων πρέπει να γίνεται προσεκτικά σταθμίζοντας πάντοτε το όφελος ή το βάρος των ηλιακών κερδών κατά την περίοδο θέρμανσης και δροσισμού αντίστοιχα με συνυπολογισμό κάθε φορά του φυσικού φωτισμού.

Η επιλογή των κουφωμάτων ως προς τον τρόπο λειτουργίας (ανοιγόμενα, συρόμενα) και το υλικό τους (αλουμίνιο, συνθετικά υλικά, ξύλο) σχετίζεται με την αρχιτεκτονική του κτιρίου, τη λειτουργικότητα και το κόστος. Η ύπαρξη πιστοποίησης των θερμομονωτικών και ηχομονωτικών ιδιοτήτων τους είναι αναγκαία.

### 3.2.5. Φυσικός αερισμός

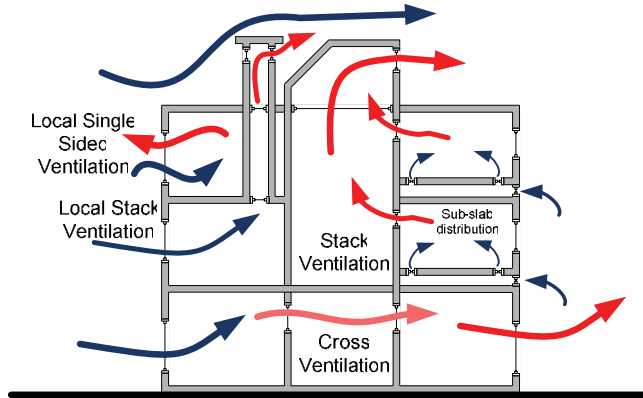
Ο φυσικός αερισμός των κτιρίων αποτελεί τη βέλτιστη τεχνική αερισμού, η οποία μάλιστα δεν απαιτεί κόστος εγκατάστασης και συντήρησης και πραγματοποιείται με τη διείσδυση του εξωτερικού αέρα στο εσωτερικό των κτιρίων. Αυτό οφείλεται στη διαφορά των πιέσεων που δημιουργεί η ροή του ανέμου γύρω από ένα κτίριο. Η εξωτερική θερμοκρασία, η υγρασία και η ταχύτητα του ανέμου είναι καθοριστικοί παράγοντες που συμβάλλουν στην επιτυχή εφαρμογή των τεχνικών φυσικού δροσισμού. Ιδιαίτερα για το δροσισμό, ο αέρας που εισέρχεται στο κτίριο πρέπει να έχει χαμηλότερη θερμοκρασία από τη θερμοκρασία του εσωτερικού αέρα του κτιρίου.

Οι τεχνικές φυσικού αερισμού είναι επίσης αποτελεσματικές στη διάρκεια της νύχτας, όταν οι εξωτερικές θερμοκρασίες είναι μικρότερες από τις εσωτερικές. Το ψυκτικό φορτίο ελαττώνεται και οι μέγιστες εσωτερικές θερμοκρασίες είναι δυνατόν να μειωθούν από 1°C ως 3°C, ανάλογα με τη θερμική μάζα του κτιρίου, καθώς και την ποσότητα και τα χαρακτηριστικά του αέρα που εισέρχεται στο κτίριο.

Οι βασικότεροι τύποι φυσικού αερισμού είναι (σχήμα 3.14):

- Ο μονόπλευρος αερισμός με ανοίγματα στο ίδιο ύψος. Όταν η εσωτερική θερμοκρασία είναι υψηλότερη από τη θερμοκρασία του εξωτερικού περιβάλλοντος, ψυχρότερος αέρας εισέρχεται από το χαμηλότερο τμήμα του ανοίγματος, ενώ ο θερμός αέρας διαφεύγει μέσω του υψηλότερου τμήματος του ανοίγματος. Το κατακόρυφο ύψος των ανοιγμάτων επηρεάζει άμεσα τη διαδικασία.
- Ο αερισμός με ανοίγματα σε διαφορετικά επίπεδα. Στην περίπτωση αυτή, οι κυριότερες παράμετροι που επηρεάζουν τη διαδικασία του φυσικού αερισμού είναι η κατακόρυφη απόσταση ανάμεσα στα δύο ανοίγματα και οι επιφάνειες των δύο ανοιγμάτων.





**Σχήμα 3.14.** Μέθοδοι φυσικού αερισμού.

- Ο διαμπερής αερισμός. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, η ροή του αέρα εξαρτάται άμεσα από την διαφορά των πιέσεων στα ανοίγματα. Συγκεκριμένα, τα επίπεδα ροής του αέρα καθορίζονται από την εσωτερική και εξωτερική επιφάνεια των ανοιγμάτων, την ταχύτητα και τη διεύθυνση του ανέμου, καθώς και τη σχετική θέση των ανοιγμάτων.
- Το «φαινόμενο καμινάδας». Παρατηρείται όταν η μείωση της θερμοκρασίας από το κατώτερο προς τα ανώτερα επίπεδα ενός κτιρίου και το ψυχρότερο εξωτερικό περιβάλλον προκαλεί την ανοδική ροή του θερμού αέρα και την έξοδό του από ανοίγματα στην οροφή με ταυτόχρονη εισροή ψυχρότερου αέρα από τα πλευρικά ανοίγματα σε κάθε επίπεδο. Το φαινόμενο της καμινάδας παρατηρείται σε υψηλά κτίρια και ιδιαίτερα σε θέσεις με κατακόρυφα ανοίγματα όπως οι ανεγκυστήρες ή τα κλιμακοστάσια.

Συνοπτικά, για την εξασφάλιση φυσικού αερισμού πρέπει να ληφθούν υπόψη οι παρακάτω παράμετροι:

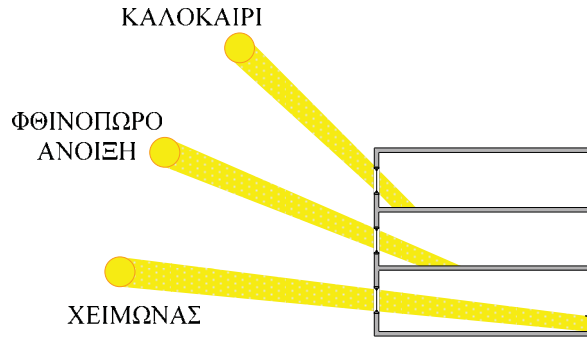
- Κατάλληλος προσανατολισμός του κτιρίου.
- Χρησιμοποίηση των στοιχείων του περιβάλλοντος για τη δημιουργία ζωνών χαμηλής και υψηλής πίεσης.
- Τοποθέτηση των ανοιγμάτων εισόδου σε περιοχές χαμηλής πίεσης.
- Μικρά ανοίγματα εισόδου και μεγάλα εξόδου.
- Ανοίγματα εισόδου που κατευθύνουν τη ροή του αέρα προς τη ζώνη χρήσης.
- Ανενόχλητη εσωτερική ροή (ανοιχτή κάτοψη).

### 3.2.6. Ηλιοπροστατευτικές διατάξεις

Ο περισσότερο αποτελεσματικός τρόπος ηλιοπροστασίας ενός κτιρίου είναι η σκίαση των ανοιγμάτων του από την ανεπιθύμητη ηλιακή ακτινοβολία για την αποφυγή της υπερθέρμανσης και της οπτικής δυσφορίας λόγω θάμβωσης.

Οι τεχνικές που εφαρμόζονται για τη σκίαση είναι εξωτερικές, ενδιάμεσες ή εσωτερικές, σταθερές ή κινητές ή συνδυασμός αυτών. Τα εξωτερικά σκίαστρα είναι ίσως περισσότερο αποτελεσματικά από τα εσωτερικά, καθώς σταματούν την προσπίπτουσα ακτινοβολία πριν φθάσει στις επιφάνειες του κτιρίου και εισχωρήσει στο εσωτερικό του.

Τα σκίαστρα πρέπει να παρέχουν καλή ηλιοπροστασία το καλοκαίρι, αλλά δεν πρέπει να μειώνουν τα ηλιακά κέρδη το χειμώνα, να εμποδίζουν το φυσικό φως ή να περιορίζουν τη δυνατότητα φυσικού αερισμού του κτιρίου (σχήμα 3.15).



**Σχήμα 3.15.** Εκμετάλλευση ηλιακών κερδών από νότια ανοίγματα κατά τη διάρκεια του έτους.

Οι περισσότερο συνήθεις τεχνικές σκίασης σε υφιστάμενα κτίρια αφορούν στη χρήση εξωτερικών σταθερών ή κινητών οριζόντιων περσίδων, οι οποίες αλλάζουν την κλίση τους ανάλογα με την εποχή και τη θέση του ήλιου, κινητές ή σταθερές ή σταθερές εξωτερικές τέντες, εσωτερικές οριζόντιες περσίδες (venetian blinds) κινητές ή σταθερές, εσωτερικά ή εξωτερικά υφασμάτινα στοιχεία (κουρτίνες, λωρίδες), τα οποία προτείνονται ιδιαίτερα για τη σκίαση ανοιγμάτων οροφής και, τέλος, προηγμένα συστήματα φυσικού φωτισμού (πλαστικά ανακλαστικά σκιάστρα ενσωματωμένα σε διπλό υαλοπίνακα, πρισματικά σκιάστρα). Ενδιαφέρουσα λύση για την ηλιοπροστασία των τοίχων αποτελεί και η χρήση αναρριχώμενων φυτών.

### 3.2.7. Εφαρμογή παθητικών συστημάτων για τη θέρμανση και την ψύξη των κτιρίων

#### 3.2.7.1. Εκμετάλλευση άμεσων ηλιακών κερδών

Ο πιο συνηθισμένος τρόπος εκμετάλλευσης της ηλιακής ακτινοβολίας για τη θέρμανση των κτιρίων είναι η δέσμευσή της μέσα από τα γυάλινα ανοίγματα του κτιρίου, η αποτελεσματικότητα του οποίου εξαρτάται από τον προσανατολισμό των ανοιγμάτων, το μέγεθός τους, το υλικό κατασκευής των υαλοπινάκων, καθώς και την κλίση των τελευταίων.

Η κατασκευή νότιων ανοιγμάτων παρουσιάζει μία σειρά από πλεονεκτήματα και γι' αυτό και αποτελεί την πρώτη προτεραιότητα στον ενεργειακό σχεδιασμό του κελύφους ενός κτιρίου. Έτσι, μέσω της χρήσης διαφανών επιφανειών με νότιο προσανατολισμό γίνεται καλύτερη κατανομή των ηλιακών κερδών στο κτίριο, επιτυγχάνεται σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας για θέρμανση, ενώ ο κίνδυνος υπερθέρμανσης το καλοκαίρι είναι μικρότερος σε σχέση με αυτόν που συνεπάγεται η ύπαρξη ανατολικών και δυτικών ανοιγμάτων. Αναφορικά με την ηλιοπροστασία, μπορεί να εφαρμοστεί αποτελεσματικά με τη χρήση απλών οριζόντιων σκιάστρων (προεξοχές, μπαλκόνια). Χάρη στα ανοίγματα αυτά, τα θερμικά κέρδη είναι συνήθως αρκετά για να καλύψουν το θερμικό φορτίο του κτιρίου στις ενδιάμεσες εποχές (άνοιξη - φθινόπωρο) σε ήπια κλίματα όπως της Ελλάδας, μειώνοντας έτσι την περίοδο κατά την οποία η χρήση της συμβατικής θέρμανσης είναι απαραίτητη.

Τα βόρεια ανοίγματα χρησιμοποιούνται κυρίως για την παροχή φυσικού φωτισμού σταθερής έντασης στο εσωτερικό του κτιρίου, καθώς επιτρέπουν την είσοδο μόνο της διάχυτης ηλιακής ακτινοβολίας και όχι της άμεσης. Είναι περισσότερο χρήσιμα κατά τη διάρκεια του θέρους, αλλά θα πρέπει να έχουν περιορισμένο μέγεθος για την αποφυγή μεγάλων απωλειών θερμότητας κατά τη διάρκεια του χειμώνα.

Τα ανατολικά και δυτικά ανοίγματα παρουσιάζουν πολύ λίγα πλεονεκτήματα καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, γι' αυτό και συνιστάται να κατασκευάζονται μόνο αν αυτό είναι απόλυτα απαραίτητο για τη βελτίωση του φυσικού φωτισμού ή για την παροχή θέας. Ειδικά τα δυτικά ανοίγματα αυξάνουν τη θερμοκρασία και συνεπώς το ψυκτικό φορτίο των εσωτερικών χώρων, καθώς επιτρέπουν την είσοδο της άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας τις απογευματινές ώρες. Γενικά, αν υπάρχουν ανατολικά ή δυτικά ανοίγματα, τότε θα πρέπει να χρησιμοποιούνται εξωτερικά κατακόρυφα σκιάστρα για την αποδοτική ηλιοπροστασία του κτιρίου.

Σημαντικό ρόλο στην εκμετάλλευση των ηλιακών κερδών έχει η δυνατότητα αποθήκευσής της στα δομικά στοιχεία του κτιρίου. Η αποταμιευμένη θερμότητα αποδίδεται στο κτίριο, όταν η εσωτερική θερμοκρασία μειωθεί τη νύχτα ή πιθανόν σε περιόδους συννεφιασμένων ημερών. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση είναι υλικά με μεγάλη θερμοχωρητικότητα όπως η πέτρα, το σκυρόδεμα, το κοινό συμπαγές τούβλο, κ.τ.λ.. Στο σύστημα του απευθείας κέρδους οι τοίχοι, το πάτωμα και η οροφή αποτελούν τις αποθήκες της πλεονάζουσας θερμότητας και γι' αυτό πρέπει να είναι κατασκευασμένα από δομικά υλικά με μεγάλη θερμοχωρητικότητα. Η αποτελεσματικότητα των στοιχείων αποθήκευσης εξαρτάται από τη θέση τους στο κτίριο, το υλικό κατασκευής τους και φυσικά το μέγεθος της επιφάνειάς τους.

### 3.2.7.2. Προσάρτηση θερμοκηπίων

Το θερμοκήπιο είναι ένας προσαρτημένος ηλιακός χώρος, κυρίως στη νότια πλευρά ενός κτιρίου, με τη μια ή και τις τρεις πλευρές του καλυμμένες με γυαλί. Οι υπόλοιπες πλευρές του είναι απλοί τοίχοι με θερμική μάζα που συνδέονται με το κυρίως κτίριο. Συχνά τα θερμοκήπια είναι χώροι που προστίθενται εκ των υστέρων σε υπάρχοντα κτίρια και είναι κατασκευές με μικρό κόστος που μπορούν να εξυπηρετούν πολλές λειτουργίες.

Η λειτουργία του συστήματος βασίζεται στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και είναι το αποτέλεσμα μιας διαδικασίας που ολοκληρώνεται σε τρία στάδια. Αρχικά, η μικρού μήκους κύματος ακτινοβολία διαπερνά τους διαφανείς υαλοπίνακες που καλύπτουν το θερμοκήπιο, απορροφάται από τα αδιαφανή στοιχεία του κτιρίου και επανεκπέμπεται ως μεγάλου μήκους (θερμική) ακτινοβολία, η οποία όμως εμποδίζεται από το γυάλινο κάλυμμα να διαφύγει από το θερμοκήπιο, γιατί το γυαλί είναι αδιαφανές στη θερμική ακτινοβολία.

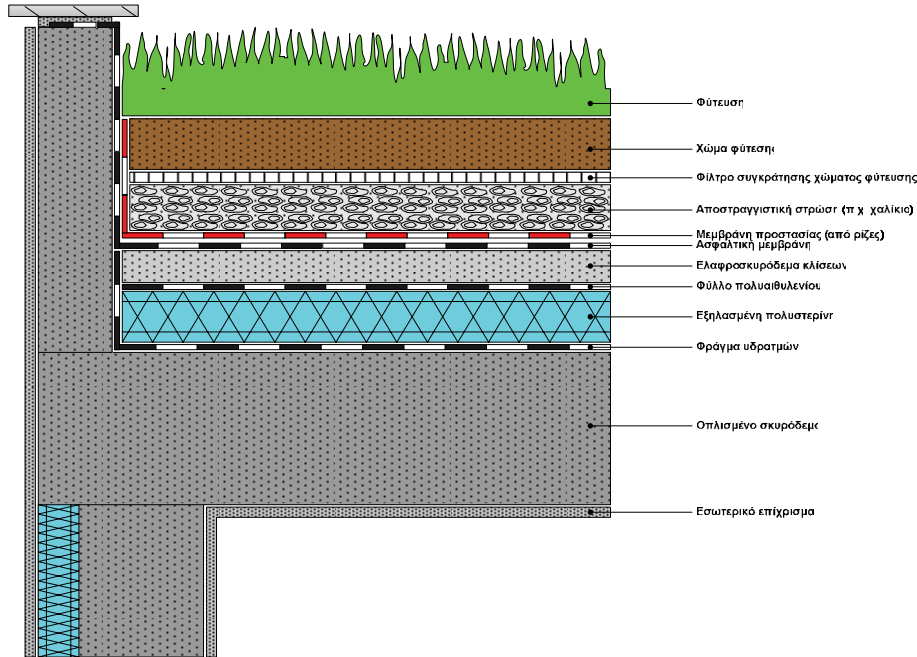
Η απόδοση του συστήματος επηρεάζεται από τον προσανατολισμό του θερμοκηπίου (συνήθως προσαρτάται στη νότια όψη του κτιρίου κατά τον άξονα ανατολή-δύση), το μέγεθος του θερμοκηπίου, την κλίση του υαλοστασίου και το υλικό κάλυψης. Η επιλογή γίνεται ανάλογα με το κόστος εγκατάστασης, την ποιότητα κατασκευής, και τη λειτουργία του θερμοκηπίου.

Αναφορικά με το μέγεθος του θερμοκηπίου για ψυχρές περιοχές απαιτούνται  $0.65\text{m}^2\text{-}1.5\text{m}^2$  νότιου διπλού υαλοστασίου για κάθε τετραγωνικό μέτρο θερμαινόμενου εσωτερικού χώρου. Σε εύκρατες περιοχές η αναλογία αυτή μειώνεται σε  $0.33\text{m}^2\text{-}0.9\text{m}^2$ .

Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί ότι στα προσαρτημένα θερμοκήπια σε κτίρια στην Ελλάδα απαιτείται οπωσδήποτε ηλιοπροστασία και αερισμός τους, ώστε να αποφεύγεται η υπερθέρμανση των παρακείμενων χώρων κατά τους θερινούς μήνες. Ανάλογα, το χειμώνα ο αερισμός βοηθάει στην ανανέωση του αέρα του χώρου, ο οποίος με τη συνεχή θέρμανση ξηραίνεται και μεταβάλλει όχι μόνο την άνεση στο χώρο, αλλά και την υγιεινή μέσα σε αυτόν.

### 3.2.7.3. Φυτεμένο δώμα

Τα πλεονεκτήματα του φυτεμένου δώματος περιλαμβάνουν την υψηλή κατακράτηση όμβριων υδάτων, τη βελτίωση των κλιματικών συνθηκών, τη μείωση των επιπέδων σκόνης και καπνού, την αύξηση της διάρκειας ζωής υλικών οροφής λόγω θερμικής καταπόνησης και υπερϊώδους ακτινοβολίας, τη μείωση της ηχορύπανσης, τη θερμομονωτική προστασία και μείωση κατανάλωσης ενέργειας. Τα ενεργειακά του οφέλη είναι ιδιαίτερα εμφανή κατά τη θερινή περίοδο του έτους, όταν το σύστημα χύματος φύτευσης – φυτών λειτουργεί πέρα από μέσο αποφυγής υπερθέρμανσης και ως μέσο εξατμιστικού δροσισμού. Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της λύσης, στα οποία βασίζεται και η πλειοψηφία των πλεονεκτημάτων που παρουσιάζει, στηρίζονται στις ιδιότητες των φυτών και των κηπευτικών στρώσεων, τα οποία λειτουργούν ως πρόσθετη επικάλυψη στη συμβατικού τύπου οροφή. Η κατασκευή ενός κήπου δεν αποτελεί επίπονη εργασία δεδομένου ότι υπάρχει πληθώρα υλικών και απλές τεχνικές λύσεις, οι οποίες μπορούν να εφαρμοστούν. Τα ιδιαίτερα σημεία, τα οποία χρήζουν προσοχής, αφορούν κυρίως στην ορθή στεγανοποίηση της οροφής και στην ορθή επιλογή των κηπευτικών υλικών. Η επιλογή αυτή εξασφαλίζεται με τη συμπλήρωση του διδύμου αρχιτέκτονα – πολιτικού μηχανικού από ένα γεωπόνου, ο οποίος θα φροντίσει για τις σωστές επιλογές. Το αποτέλεσμα δεν είναι σε καμία περίπτωση τυποποιημένο και δίνει στο σχεδιαστή μεγάλα δημιουργικά περιθώρια για το αισθητικό αποτέλεσμα.



**Σχήμα 3.16.** Στοιχεία φυτεμένου δώματος.

Απαραίτητη προϋπόθεση για την τελική επιλογή είναι η φέρουσα ικανότητα της κατασκευής, αν και το πρόβλημα αυτό μπορεί να παρακαμφθεί στις περισσότερες περιπτώσεις με την επιλογή κήπων μειωμένων απαιτήσεων φύτευσης. Η κατασκευή του συμβατικού μέρους ενός φυτεμένου δώματος δεν παρουσιάζει διαφοροποιήσεις ως προς τη διαδοχή των κατασκευαστικών στρώσεων σε σχέση με ένα συμβατικό δώμα και μέχρι το ύψος της στεγάνωσης. Οι διαφοροποιήσεις περιορίζονται στην επιλογή υλικών κατάλληλων να αντεπεξέλθουν στις ιδιαίτερες συνθήκες που δημιουργούν οι κηπευτικές στρώσεις και η παρουσία των φυτών (σχήμα 3.16).

Η κατασκευή κήπου στο δώμα ή τη στέγη ενός κτιρίου, αποτελεί μια επιλογή, η οποία απαιτεί ένα πρόσθετο κόστος. Το κόστος αυτό αφορά τόσο στην αρχική επένδυση για την κατασκευή του κήπου, όσο και στα έξοδα συντήρησης στη διάρκεια ζωής του κήπου. Πρόσθετα μειονεκτήματα που συνοδεύουν το φυτεμένο δώμα αποτελούν η στατική επιβάρυνση του φέροντα οργανισμού και η ανάγκη για φροντίδα των φυτών σε όλο το διάστημα του έτους.

#### 3.2.7.4. Οροφές με επικάλυψη υψηλής ανακλαστικότητας

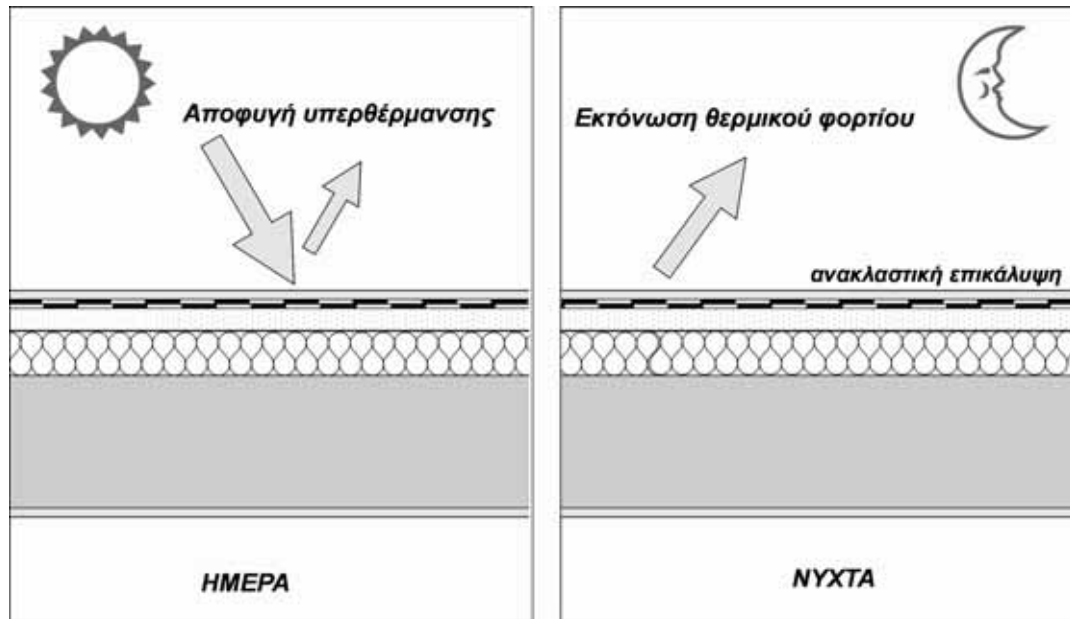
Οι ανακλαστικές οροφές είναι από κατασκευαστικής άποψης συμβατικές διατομές δώματος, με τη διαφορά ότι η τελική επικαλυπτική στρώση έχει αυξημένη ανακλαστικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία. Η αρχή λειτουργίας τους είναι γνωστή από την παραδοσιακή αρχιτεκτονική, με χαρακτηριστικά παραδείγματα τις λευκές οροφές στον κυκλαδικό χώρο.

Η ιδιαιτερότητα των οροφών υψηλής ανακλαστικότητας έγκειται στην επίστρωση της τελικής εξωτερικής επιφάνειας με ειδική μεμβράνη, η οποία έχει υψηλή ανακλαστικότητα στην ακτινοβολία μικρού και μεγάλου μήκους κύματος. Συνήθως αυτή η μεμβράνη είναι από κατασκευής επικολλημένη στη στεγανωτική μεμβράνη. Η επίδραση της ανακλαστικής επικάλυψης στη θερμική κατάσταση της διατομής πραγματοποιείται από τη μια με την αποφυγή υπερθέρμανσης στο διάστημα της ημέρας, αφού η υψηλή ανακλαστικότητα της επιφάνειας αντανάκλα το μεγαλύτερο μέρος της προσπίπτουσας ακτινοβολίας, μειώνοντας έτσι τη θερμική επιβάρυνση της επιφάνειας και από την άλλη με την αποβολή θερμότητας στο διάστημα της νύχτας (σχήμα 3.17). Ένα μεγάλο μέρος της θερμότητας που τελικά αποθηκεύτηκε στη διατομή κατά τις ώρες ηλιοφάνειας, ανακλάται ως θερμική ακτινοβολία προς τον ψυχρό νυχτερινό ουρανό, ο οποίος θεωρείται πως αποτελεί μια δεξαμενή άπειρης θερμοχωρητικότητας με μεγάλη απορροφητικότητα στη θερμική ακτινοβολία.

Πειραματικοί έλεγχοι από την εφαρμογή επιστρώσεων υψηλής ανακλαστικότητας σε δώματα έδειξαν μια εξοικονόμηση ψυκτικού φορτίου της τάξης του 10% με 43%, ανάλογα με τη θερμική προστασία της διατομής και σε σχέση με τη χρήση κοινών υλικών. Στους ίδιους ελέγχους η μέγιστη ισχύς κλιματισμού, παρουσίασε μια μείωση στην περιοχή του 16% με 38% αντίστοιχα.

Οι οροφές υψηλής ανακλαστικότητας έχουν το σημαντικό προνόμιο να είναι οικονομικά προσιτές και τεχνικά απλές, μιας και δεν μεταβάλλονται οι συνήθεις εργασίες κατασκευής. Τα σύγχρονα στεγανοποιητικά υλικά με ανακλαστική επίστρωση δεν έχουν αξιολογικά υψηλότερο κόστος από τις συμβατικού τύπου στεγνωτικές μεμβράνες.

Σε κάθε περίπτωση βέβαια, απαιτείται γνώση της θερμικής συμπεριφοράς και απαιτήσεων του κτιρίου στο διάστημα του έτους, δεδομένου ότι η ανακλαστική επίστρωση επηρεάζει αρνητικά τη θερμική πρόσοδο στη διατομή και στο διάστημα της χειμερινής περιόδου, ανάλογα με το κλίμα της περιοχής.



Σχήμα 3.17. Λειτουργία οροφών υψηλής ανακλαστικότητας.

### 3.2.8. Διατάξεις εκμετάλλευσης του φυσικού φωτισμού

Όπως αναλύθηκε λεπτομερώς στην προηγούμενη ενότητα, τα επαρκή επίπεδα φωτισμού αποτελούν απαραίτητη προϋπόθεση για τη διαμόρφωση άνετων συνθηκών και την εξασφάλιση της ποιότητας ζωής. Κυρίαρχη πηγή φωτισμού είναι το άνοιγμα: η θέση του στο χώρο, ο προσανατολισμός, η γεωμετρία, ο τύπος του υαλοπίνακα καθορίζουν την ποσότητα του εισερχόμενου φωτός και την κατανομή του μέσα στο χώρο. Παράλληλα, τα ανοίγματα παρέχουν θέα και επικοινωνία με το εξωτερικό περιβάλλον, επιτρέπουν τον αερισμό και τον ηλιασμό του χώρου, λειτουργούν ως έξοδοι διαφυγής. Οι λειτουργίες αυτές έχουν πολλές φορές αντιφατικά αποτελέσματα: στις περιπτώσεις μεγάλων διάφανων επιφανειών τα επίπεδα φωτισμού είναι υψηλά, όμως υπάρχει πάντα η πιθανότητα δημιουργίας υψηλών θερμικών απωλειών ή υπερθέρμανσης, θάμβωσης, μειωμένης ηχομόνωσης, καθώς και απώλειας του αισθήματος της ασφάλειας και της ιδιωτικότητας. Για το λόγο αυτό ο σχεδιασμός των ανοιγμάτων με γνώμονα τη μεγιστοποίηση του φυσικού φωτισμού οφείλει να λαμβάνει υπόψη όλες τις επιμέρους λειτουργίες του ανοίγματος, χωρίς να παραμελεί τα ζητήματα της αισθητικής, της λειτουργικότητας, του κόστους κατασκευής και συντήρησης.

Ωστόσο, στα πυκνοκατοικημένα αστικά κέντρα δεν υπάρχει πάντα η δυνατότητα πλήρους εκμετάλλευσης των επιπέδων του εξωτερικού φωτισμού μέσω των συμβατικών ανοιγμάτων. Η ύπαρξη εξωτερικών εμποδίων και η κατακόρυφη άνοδος της αξίας της γης, η οποία συνήθως οδηγεί τον μελετητή στη μέγιστη

δυνατή κάλυψη, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη ενδεχόμενες συνέπειες από τη μείωση του αριθμού και του μεγέθους των ανοιγμάτων, περιορίζουν στη διαθεσιμότητα του φυσικού φωτισμού στο εσωτερικό των κτιρίων.

Για τη βελτιστοποίηση των επιπέδων φωτισμού και ανάλογα με το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα, τη μορφή και τον προσανατολισμό του κτιρίου, τις τοπικές συνθήκες και τα χαρακτηριστικά των εσωτερικών χώρων μπορούν να εφαρμοστούν διάφορες διατάξεις εκμετάλλευσης του φυσικού φωτός. Οι διατάξεις αυτές ενσωματώνονται στον πυρήνα ή στο κέλυφος του κτιρίου και στοχεύουν κυρίως στη μετάδοση του φυσικού φωτός στα πιο απομακρυσμένα σημεία του χώρου. Ακόμη, σε ειδικές περιπτώσεις μπορούν να εφαρμοστούν σύνθετα συστήματα, τα οποία παρέχουν φυσικό φωτισμό χωρίς να υπάρχει άμεση θέαση του ουράνιου θόλου. Αρκετές φορές οι διατάξεις εκμετάλλευσης του φυσικού φωτισμού αποβλέπουν παράλληλα στην ηλιοπροστασία των ανοιγμάτων ή παρέχουν προστασία έναντι της θάμβωσης.

Η επιλογή της κατάλληλης διάταξης βασίζεται στις ανάγκες του χώρου και στις επικρατούσες κλιματικές συνθήκες. Η ενσωμάτωση συστημάτων εκμετάλλευσης φυσικού φωτισμού στα κτίρια επηρεάζει το συνολικό ενεργειακό ισοζύγιο των χώρων. Για το λόγο αυτό πρέπει να προηγηθεί επισταμένη μελέτη του οπτικού και θερμικού περιβάλλοντος. Ωστόσο, η πολυπλοκότητα αρκετών συστημάτων καθιστά σχεδόν αδύνατη την προσομοίωσή τους· η μελέτη της επιρροής τους στα επίπεδα φωτισμού και στο θερμικό ισοζύγιο γίνεται συνήθως με τη βοήθεια ειδικών προπλασμάτων ή με την καταγραφή των συνθηκών σε πιλοτικούς χώρους, στους οποίους έχουν ήδη ενσωματωθεί τα ειδικά συστήματα.

Στις επόμενες ενότητες παρουσιάζονται οι κυριότερες διατάξεις εκμετάλλευσης του φυσικού φωτισμού, οι οποίες εφαρμόζονται ήδη στη σύγχρονη αρχιτεκτονική. Συγκεκριμένα, περιγράφεται η λειτουργία τους και αναλύεται η επιρροή τους στη διαμόρφωση των επιπέδων φωτισμού, η οποία προέκυψε από εκτεταμένη αναζήτηση βιβλιογραφικών πηγών.

### 3.2.8.1. Διατάξεις ενσωματωμένες στον πυρήνα του κτιρίου

#### *Αίθρια*

Παρόλο που η στέγαση του ελεύθερου χώρου μεταξύ των κτιρίων έχει τις ρίζες της σε πολύ παλαιότερες εποχές, μόλις τις τελευταίες δεκαετίες το αίθριο ενσωματώθηκε στο κέλυφος του κτιρίου. Η ιδέα αποδίδεται στον αρχιτέκτονα John Portman, ο οποίος πρώτος σχεδίασε ξενοδοχειακά συγκροτήματα στις Η.Π.Α. με κεντρικά αίθρια. Έκτοτε το αίθριο συναντάται σε αρκετούς τύπους κτιρίων και εξυπηρετεί διάφορες ανάγκες (φωτ. 3.1.).

Η στέγαση της οροφής του παρέχει τη δυνατότητα της περιστασιακής χρήσης του και παρέχει βελτιωμένες θερμικές συνθήκες σε σχέση με το εξωτερικό περιβάλλον. Επειδή κατά τη διάρκεια του χειμώνα η θερμοκρασία στο εσωτερικό του αίθριου είναι κατά κανόνα υψηλότερη σε σχέση με αυτήν του εξωτερικού αέρα, οι θερμικές απώλειες των χώρων, οι οποίοι είναι προσανατολισμένοι προς το αίθριο, περιορίζονται. Παράλληλα, η κατάλληλη ηλιοπροστασία και η πρόβλεψη ανοιγόμενων στοιχείων στην οροφή του για την απαγωγή του θερμού αέρα τη θερινή περίοδο συνεισφέρουν στον παθητικό δροσισμό του κτιρίου. Επιπλέον, το αίθριο (σχήμα 3.18) αποτελεί μια πολύ καλή επιλογή για το φωτισμό κτιρίων με μεγάλο όγκο και περίμετρο κάτοψης. Η κατανομή του φωτισμού στο εσωτερικό του είναι περίπλοκη και εξαρτάται από τις διαστάσεις και τη γεωμετρία του αίθριου, τη μορφή της γυάλινης οροφής, το είδος των υαλοπινάκων καθώς και από τα χαρακτηριστικά των πλευρικών τοιχοποιιών και του δαπέδου στον εσωτερικό χώρο.

Η γεωμετρία του αίθριου έχει καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση των επιπέδων φωτισμού στο εσωτερικό του. Αίθρια με ορθογωνική κάτοψη εμφανίζουν ως και 10% υψηλότερες τιμές παράγοντα φυσικού φωτός στη βάση τους σε σχέση με αίθρια ίσης επιφάνειας αλλά τριγωνικής ή πολυγωνικής μορφής. Μεγάλο ύψος σε συνδυασμό με περιορισμένη περίμετρο έχει ως αποτέλεσμα την αδυναμία εισχώρησης και ανάκλασης ικανοποιητικής ποσότητας φυσικού φωτός, ιδιαίτερα στο επίπεδο των κατώτερων ορόφων. Σε γενικές γραμμές ικανοποιητικά επίπεδα φωτισμού επιτυγχάνονται στο εσωτερικό του αίθριου, όταν το ύψος του δεν υπερβαίνει το πλάτος του. Η κλιμακωτή διάταξη των ορόφων που περικλείουν το αίθριο συνεισφέρει στη βελτίωση των επιπέδων φωτισμού στη βάση του.



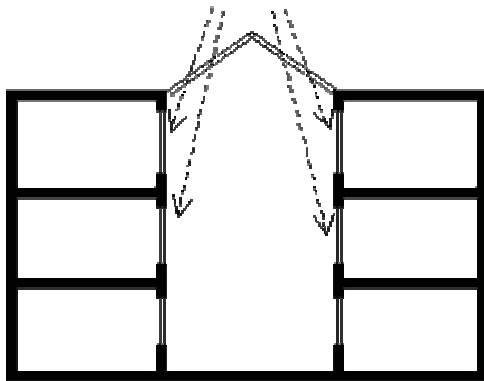
Τα χαρακτηριστικά της στέγασης του αιθρίου επιδρούν στην ποσότητα του εισερχόμενου φωτός. Συγκεκριμένα, η γυάλινη οροφή μειώνει την ποσότητα του εισερχόμενου φωτός κατά τουλάχιστον 20%, ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις η μείωση φτάνει μέχρι και το 50%. Ιδιαίτερη σημασία έχει η μορφή του γυάλινου επιστεγάσματος, το οποίο καλό είναι να αποτελείται από όσο το δυνατό μικρότερο ποσοστό μεταλλικών πλαισίων, ώστε η καθαρή επιφάνεια του υαλοπίνακα να επιτρέπει την εισχώρηση περισσότερου φυσικού φωτός. Μετρήσεις σε πραγματικούς χώρους έδειξαν ότι υαλοστάσια με μεγάλο ποσοστό επιφάνειας σε σχέση με το εμβαδό του υαλοπίνακα περιόριζαν το φυσικό φωτισμό στο εσωτερικό των αιθρίων περίπου στο μισό.

Οι ιδιότητες των εσωτερικών επιφανειών καθορίζουν την κατανομή του φωτισμού στο χώρο και ασκούν μεγαλύτερη επιρροή καθώς αυξάνεται το ύψος του αίθριου. Τα εσωτερικά παράθυρα των χώρων, που είναι προσανατολισμένα προς το αίθριο, μειώνουν το ποσοστό του εσωτερικά ανακλώμενου φωτός. Για παράδειγμα, αν ληφθεί ως πρότυπο σύγκρισης η περίπτωση αιθρίου με εσωτερικές επιφάνειες λευκού χρώματος, η κάλυψη του 50% της πλευρικής επιφάνειάς του με διαφανή στοιχεία επιφέρει τη μείωση των επιπέδων φωτισμού κατά 50%, ενώ στην περίπτωση που τα εσωτερικά χωρίσματα είναι πετάσματα υαλοπινάκων, ο φωτισμός μειώνεται κατά τα δύο τρίτα.

Επιπλέον, το μεγαλύτερο ποσοστό του φωτός ανακλάται στα ανώτερα τμήματα των εσωτερικών τοιχοποιιών του αιθρίου· για το λόγο αυτό ενδείκνυται ο περιορισμός των ανοιγμάτων στους υψηλότερους ορόφους ή η εφαρμογή ανακλαστικών υαλοπινάκων. Με τον τρόπο αυτό αυξάνεται ο φωτισμός στους χαμηλότερους ορόφους και παράλληλα μειώνεται η πιθανότητα θάμβωσης στους υψηλότερους, αφού αυτοί λαμβάνουν κατά κανόνα περισσότερο και μεγαλύτερης έντασης φως.

Εκτός από τα πλευρικά τοιχώματα του αίθριου, ιδιαίτερη σημασία στον καθορισμό των επιπέδων του φωτός, το οποίο ανακλάται στις εσωτερικές επιφάνειες έχει η ανακλαστικότητα του δαπέδου. Το ανακλώμενο στο δάπεδο φυσικό φως είναι η κύρια πηγή φωτισμού των εσωτερικών χώρων, οι οποίοι βρίσκονται στους χαμηλότερους ορόφους του κτιρίου και γειτνιάζουν με το αίθριο. Η εφαρμογή σκουρόχρωμων υλικών επίστρωσης ή η ύπαρξη φυτεμένων επιφανειών μπορεί να μειώσει τα επίπεδα φυσικού φωτός μέχρι και 20%.

Ωστόσο, παρόλο που τα επίπεδα φυσικού φωτισμού στο αίθριο κρίνονται ικανοποιητικά, ο φωτισμός των εσωτερικών χώρων, που το περιβάλλουν, είναι σε αρκετές περιπτώσεις ανεπαρκής. Σε σχετική πειραματική μελέτη του Πανεπιστημίου της Νότιας Καλιφόρνιας καταγράφηκαν τα επίπεδα φωτισμού σε ειδικό πρόπλασμα, το οποίο αντιστοιχούσε σε μια τετραώροφη οικοδομή με εσωτερικό αίθριο στον πυρήνα της. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι οι εσωτερικοί χώροι των υψηλότερων ορόφων παρουσίαζαν σχετικά ικανοποιητικά επίπεδα φυσικού φωτός, ενώ στους χαμηλότερους ορόφους και στο ισόγειο δεν πληρούνταν τα κριτήρια της οπτικής άνεσης.



**Σχήμα 3.18.**  
Γραφική απεικόνιση του αιθρίου.



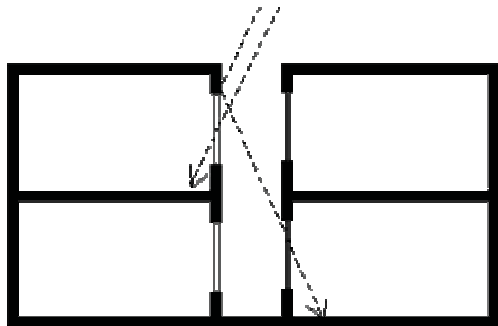
**Φωτ. 3.1.** Άποψη του νέου εσωτερικού αιθρίου στο Βρετανικό Μουσείο του Λονδίνου. ([www.thebritishmuseum.ac.uk](http://www.thebritishmuseum.ac.uk)).

Για τη βελτίωση των συνθηκών στους εσωτερικούς χώρους μπορούν να εφαρμοστούν ειδικοί συλλέκτες ή ανακλαστήρες στην οροφή και στα τοιχώματα του αίθριου, οι οποίοι κατευθύνουν το άμεσο ή το διάχυτο φως προς τα εσωτερικά ανοίγματα των χώρων. Ωστόσο, με την ενσωμάτωση του αίθριου στον πυρήνα του κτιρίου, η κατανομή των εσωτερικών χώρων μπορεί να γίνει με τέτοιο τρόπο, ώστε ο κύριος φωτισμός τους να προέρχεται από τα συμβατικά ανοίγματα στην όψη τους και επικουρικά να λαμβάνουν φως από το αίθριο. Με τον τρόπο αυτό βελτιώνεται η ομοιομορφία του φυσικού φωτισμού στο επίπεδο αναφοράς των εσωτερικών χώρων, οδηγώντας σε μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας για τις ανάγκες σε φωτισμό.

#### Φωταγωγοί

Παρόμοια κατασκευή με το αίθριο είναι ο φωταγωγός (σχήμα 3.19, φωτ. 3.2), ο οποίος συναντάται αρκετά συχνά σε πολυκατοικίες στην Ελλάδα για το φωτισμό και τον αερισμό βοηθητικών χώρων και κλιμακοστασίων. Ο φωταγωγός καταλαμβάνει μικρότερο εμβαδό σε σχέση με το αίθριο και πολλές φορές δεν είναι στεγασμένος. Η αποτελεσματικότητα του φωταγωγού έγκειται στα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του, στην ανακλαστικότητα των πλευρικών επιφανειών του, καθώς και στον αριθμό, στο μέγεθος και στη θέση των ανοιγμάτων που βλέπουν προς αυτόν.

Σε γενικές γραμμές, οι φωταγωγοί μεγάλου βάθους δεν παρέχουν ικανοποιητικά επίπεδα φωτισμού στους χώρους κοντά στη βάση τους. Τα επίπεδα φωτισμού στους χαμηλότερους ορόφους βελτιώνονται με την αύξηση της ανακλαστικότητας των τοιχωμάτων του φωταγωγού, τον περιορισμό του ποσοστού των ανοιγμάτων στους υψηλότερους ορόφους ή με την κατασκευή φωταγωγών σε σχήμα αντεστραμμένου κώνου.



**Σχήμα 3.19.**

Γραφική απεικόνιση του φωταγωγού.



**Φωτ. 3.2.**

Άποψη του φωταγωγού στο κτίριο Casa Mila (Le Pedrera) στη Βαρκελώνη της Ισπανίας.

Σχεδιάστηκε από τον Γκαουντί κατά την περίοδο 1905-1910.

([www.gaudiallgaudi.com](http://www.gaudiallgaudi.com)).

#### 3.2.8.2. Διατάξεις ενσωματωμένες στο κέλυφος του κτιρίου

##### Ανοίγματα οροφής

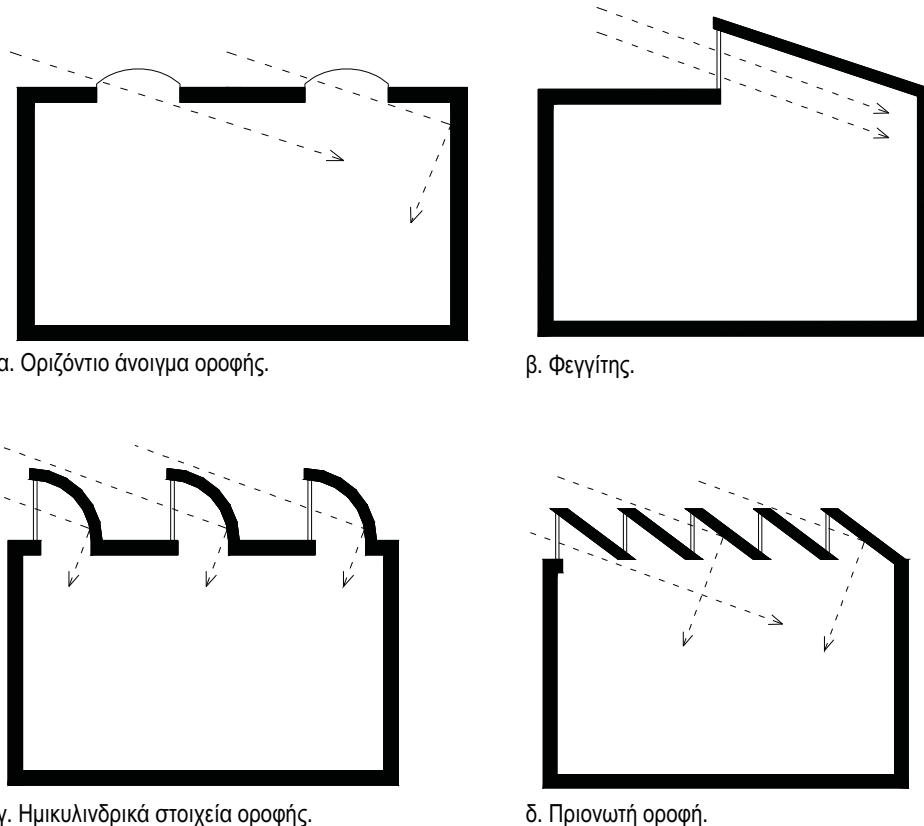
Τα ανοίγματα οροφής χρησιμοποιούνται για το φωτισμό κτιρίων από τη Ρωμαϊκή εποχή. Σήμερα εφαρμόζονται συνήθως στους ανώτερους ορόφους κτιρίων με μεγάλη περίμετρο, τα πλευρικά ανοίγματα των οποίων δεν επαρκούν για το φωτισμό των εσωτερικών χώρων (φωτ. 3.3). Η διαστασιολόγησή τους, η επιλογή του αριθμού και της θέσης τους στην οροφή του χώρου εξαρτώνται από τη διαθεσιμότητα του φυσικού φωτός στο εξωτερικό περιβάλλον και τις ανάγκες του χώρου σε φωτισμό.



Κατά κανόνα τα ανοίγματα οροφής επιτρέπουν την εισχώρηση περισσότερου φυσικού φωτός σε σχέση με τα πλευρικά, επειδή στις συνθήκες νεφосκεπούς ουρανού η φωτεινότητα στο ζενίθ είναι τριπλάσια σε σχέση με τον ορίζοντα. Ο άνωθεν φωτισμός κατανέμεται ομοιόμορφα στο χώρο, παρέχοντας καλύτερες οπτικές συνθήκες. Επιπλέον, η θέση τους ελαχιστοποιεί την πιθανότητα σκίασής τους από εξωτερικά εμπόδια ή εσωτερικές διατάξεις, μεγιστοποιώντας την εκμετάλλευση του φυσικού φωτός.

Ωστόσο, τα ανοίγματα οροφής επηρεάζουν το θερμικό ισοζύγιο του χώρου, οδηγώντας σε υψηλότερη κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση και ψύξη. Κατά τους χειμερινούς μήνες, τα ανοίγματα οροφής επιτρέπουν υψηλότερες θερμικές απώλειες σε σχέση με πλευρικά ανοίγματα όμοιας γεωμετρίας και υλικών κατασκευής, λόγω της θερμικής διαστρωμάτωσης του αέρα. Παράλληλα, τη θερινή περίοδο τα ανοίγματα οροφής είναι υπεύθυνα για αρκετά υψηλά θερμικά κέρδη. Η θερμική συμπεριφορά των ανοιγμάτων οροφής βελτιώνεται με την επιλογή κατάλληλου υαλοπίνακα. Οι φασματικά ευαίσθητοι υαλοπίνακες είναι η βέλτιστη λύση, επειδή περιορίζουν σημαντικά τις θερμικές απώλειες και παρεμποδίζουν την εισχώρηση της υπέρυθρης ηλιακής ακτινοβολίας, χωρίς να μειώνεται η διαπερατότητά τους σε φυσικό φως. Επιπλέον, η χρήση ηλιοπροστατευτικών διατάξεων ή η πρόβλεψη ανοιγόμενων στοιχείων συνεισφέρουν στον παθητικό δροσισμό των χώρων.

Αρκετά συχνά τα ανοίγματα οροφής είναι κατακόρυφα ή κεκλιμένα (σχήμα 3.20). Οι φεγγίτες, τα πριονωτά ή τα ημικυλινδρικά στοιχεία διαχέουν το φως στο χώρο μέσω διαδοχικών ανακλάσεων και παρέχουν πιο ομοιόμορφο φωτισμό. Ωστόσο, η ποσότητα του εισερχόμενου στο χώρο φωτός είναι μικρότερη σε σχέση με τα οριζόντια ανοίγματα υπό συνθήκες νεφосκεπούς ουρανού, καθώς λαμβάνουν διάχυτο φωτισμό από ένα τεταρτημόριο του ουράνιου θόλου. Ο προσανατολισμός τους καθορίζεται από τις ανάγκες του χώρου· όταν απαιτούνται σταθερές συνθήκες φωτισμού (π.χ. σε βιβλιοθήκες), είναι προτιμότερος ο βόρειος προσανατολισμός.



α. Οριζόντιο άνοιγμα οροφής.

β. Φεγγίτης.

γ. Ημικυλινδρικά στοιχεία οροφής.

δ. Πριονωτή οροφή.

**Σχήμα 3.20.** Διατάξεις ανοιγμάτων οροφής.



**Φωτ. 3.3.**

Εξωτερική άποψη του φεγγίτη στην οροφή της Βιβλιοθήκης Mount Angel Abbey στο Όρεγκον των Η.Π.Α. Το κτίριο σχεδιάστηκε από τον Alvar Aalto στην αρχή της δεκαετίας του '60.

([www.mtangel.edu/library](http://www.mtangel.edu/library)).

### 3.2.8.3. Διατάξεις ενσωματωμένες στα ανοίγματα

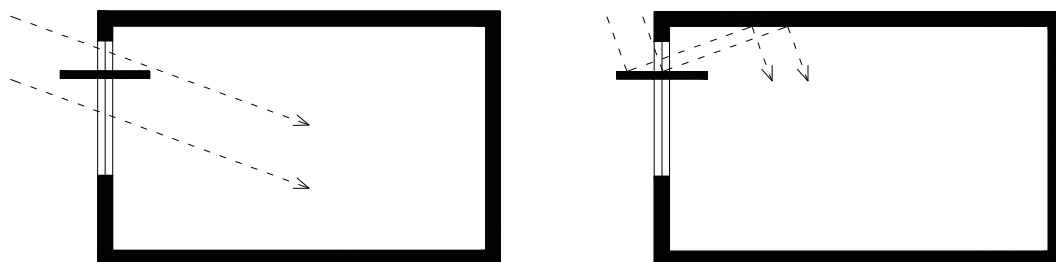
Οι συγκεκριμένες διατάξεις εφαρμόζονται στα ανοίγματα για την εκμετάλλευση του φυσικού φωτός σε συνδυασμό με την ηλιοπροστασία τους. Οι περισσότερες βασίζονται στην εκτροπή του άμεσου φωτός προς τα βαθύτερα σημεία του χώρου, παρέχοντας ομοιόμορφο φωτισμό σε όλη την επιφάνεια αναφοράς. Αυτό επιτυγχάνεται είτε μέσω ειδικών διατάξεων γύρω από το άνοιγμα είτε με την εφαρμογή ειδικών υαλοπινάκων.

#### «Ράφια» φωτισμού

Πρόκειται για οριζόντια ή κεκλιμένα στοιχεία, τα οποία τοποθετούνται στις υψηλότερες περιοχές του ανοίγματος επάνω από το επίπεδο όρασης ενός ατόμου που στέκεται στον εσωτερικό χώρο (φωτ. 3.4.). Το ράφι φωτισμού διαχωρίζει το διαφανές στοιχείο του κελύφους σε ένα συμβατικό άνοιγμα και ένα φεγγίτη. Το φως, που εισέρχεται από το φεγγίτη, ανακλάται στην επιφάνεια του ραφίου, κατευθύνεται προς την οροφή του χώρου και στη συνέχεια οδηγείται στις απομακρυσμένες από το άνοιγμα περιοχές (σχήμα 3.21). Παράλληλα με τη μετάδοση του φωτός σε μεγαλύτερα βάθη χώρου, παρέχουν σκιασμό και προστασία από τη θάμβωση, ιδιαίτερα στις περιοχές κοντά στο άνοιγμα.

Η ακριβής θέση τους καθ' ύψος του ανοίγματος εξαρτάται από το ύψος της οροφής και τη διαμόρφωση του εσωτερικού χώρου. Τοποθετούνται εσωτερικά, εξωτερικά ή εκατέρωθεν του υαλοπινάκα. Πειραματικές μετρήσεις έδειξαν ότι τα εσωτερικά ράφια φωτισμού μειώνουν τον παράγοντα φυσικού φωτός σε ολόκληρη την επιφάνεια εργασίας συγκριτικά με ένα μη σκιασμένο άνοιγμα ίσης επιφάνειας. Ωστόσο, κατευθύνουν το φως σε μεγαλύτερα βάθη χώρου, βελτιώνοντας την ομοιομορφία στην κατανομή του φωτισμού. Το βάθος των εσωτερικών ραφίων φωτισμού είναι συνήθως ίσο με το ύψος του φεγγίτη.

Αντίθετα, με τα εξωτερικά ράφια φωτισμού υπάρχει η δυνατότητα αύξησης της συνολικής ποσότητας του



α.

**Σχήμα 3.21.** Η λειτουργία των ραφίων φωτισμού το χειμώνα (α) και το καλοκαίρι (β).

β.



**Φωτ. 3.4.**

Άποψη του ραφιού φωτισμού στην πειραματική κυψέλη του Εργαστηρίου Φυσικού Φωτός στο Δανέζικο Ερευνητικό Κέντρο για το κτίριο και το αστικό περιβάλλον. ([www.sbi.dk](http://www.sbi.dk)).

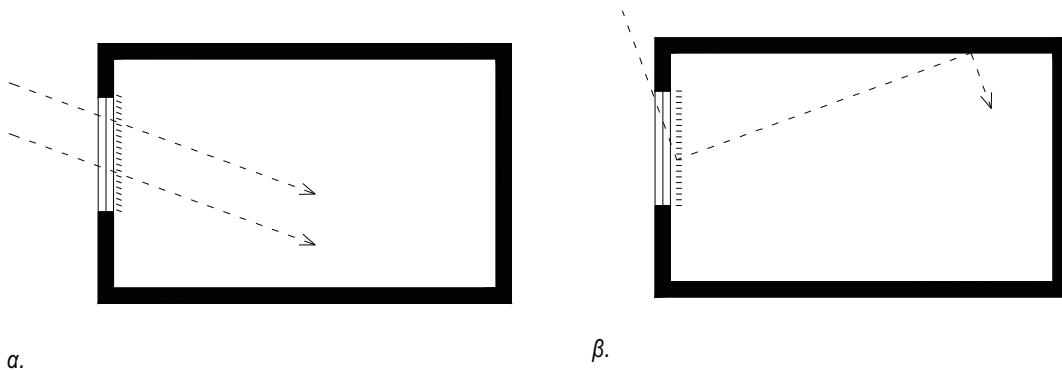
εισερχόμενου φωτός, λόγω της έκθεσής τους στις ανώτερες περιοχές του ουράνιου θόλου, οι οποίες παρουσιάζουν υψηλότερη φωτεινότητα. Επίσης, ο σκιασμός των περιοχών κοντά στο άνοιγμα έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του παράγοντα φυσικού φωτός στις περιοχές αυτές και συνεπώς την περισσότερο ομοιόμορφη κατανομή του φωτισμού στην επιφάνεια αναφοράς και τον περιορισμό της πιθανότητας θάμβωσης λόγω υψηλής αντίθεσης στη φωτεινότητα των εσωτερικών επιφανειών. Το προτεινόμενο μήκος του εξωτερικού ραφιού είναι περίπου ίσο με το ύψος της θέσης του σε σχέση με το επίπεδο αναφοράς.

Ο βέλτιστος σχεδιασμός του ραφιού περιλαμβάνει τη μελέτη ηλιασμού του χώρου κατά τους χειμερινούς μήνες, την ελαχιστοποίηση των άμεσων ηλιακών κερδών το καλοκαίρι και τη βαθύτερη εισχώρηση του φυσικού φωτός στο χώρο. Η χρήση των ραφιών φωτισμού ενδείκνυται σε περιοχές με μεγάλη συχνότητα ηλιοφάνειας και σε χώρους με μεγάλο βάθος προσανατολισμένους προς το νότο. Εκτός από τα κλιματικά χαρακτηριστικά και τον προσανατολισμό του ανοίγματος, σημαντική επιρροή στην απόδοση του συστήματος έχει το υλικό επίστρωσης της ανώτερης επιφάνειάς του. Οι στιλπνές επιφάνειες υψηλής ανακλαστικότητας (καθρέπτης, αλουμίνιο) ανακλούν μεγαλύτερο ποσοστό εισερχόμενου φωτός προς την οροφή του χώρου, ωστόσο χρειάζονται τακτικό και προσεκτικό καθαρισμό. Θαμπές (ματ) επιφάνειες διαχέουν το εισερχόμενο φως, χωρίς να υπάρχει η δυνατότητα ελέγχου της κατεύθυνσής του.

Επίσης, για την επιτυχή εφαρμογή της διάταξης πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι σημαντικό ρόλο έχει η οροφή του εσωτερικού χώρου, καθώς το ανακατευθυνόμενο από το ράφι φως ανακλάται σ' αυτήν και στη συνέχεια κατανέμεται στις εσωτερικές επιφάνειες. Παρόλο που η επίστρωση της οροφής με υλικό υψηλής ανακλαστικότητας έχει ως αποτέλεσμα τη διάχυση περισσότερου φωτός στο εσωτερικό του χώρου, προτιμάται η εφαρμογή λιγότερο στιλπνών υλικών (π.χ. λευκό πλαστικό χρώμα) για την αποφυγή της θάμβωσης από τις ανακλάσεις του φωτός στην περιοχή της οροφής κοντά στο ράφι φωτισμού.

### Ανακλαστικές περσίδες

Παρόμοια λειτουργία με τα ράφια φωτισμού έχουν οι ανακλαστικές περσίδες (σχήμα 3.22), οι οποίες τοποθετούνται στην εσωτερική ή εξωτερική πλευρά του υαλοπίνακα, παρέχοντας συγχρόνως σκιασμό και προστασία από τη θάμβωση. Οι περσίδες αποτελούνται από οριζόντια, κεκλιμένα ή κατακόρυφα ελάσματα, τα οποία είναι σταθερά ή κινητά και περιστρέφονται χειρωνακτικά ή μηχανικά, ανάλογα με τη γωνία ύψους του ήλιου. Κατασκευάζονται από γαλβανισμένο χάλυβα, αλουμίνιο ή πλαστικό και μπορούν να χρησιμοποιηθούν επιτυχώς σε κάθε προσανατολισμό και ανεξάρτητα από τον τύπο ουρανού. Το φως που προσπίπτει στα ελάσματα ανακλάται στην επιφάνειά τους, αλλάζει διεύθυνση και οδηγείται προς το εσωτερικό του χώρου. Ανάλογα με την κλίση των ελασμάτων η θέαση του ουρανού θόλου παρεμποδίζεται μερικώς ή στο σύνολό της. Για την επίτευξη της βέλτιστης απόδοσης του συστήματος απαιτείται συχνός καθαρισμός των ελασμάτων, ιδιαίτερα όταν η επιφάνειά τους έχει υψηλή ανακλαστικότητα. Ωστόσο, στην αγορά είναι διαθέσιμοι υαλοπίνακες με ενσωματωμένες περσίδες στο διάκενο μεταξύ των υαλοπινάκων. Η σωστή χρήση τους φέρεται να έχει ως αποτέλεσμα την εξοικονόμηση ενέργειας σε φωτισμό και ψύξη κατά 30-50%.



**Σχήμα 3.22.** Η λειτουργία των ανακλαστικών περσίδων το χειμώνα (α) και το καλοκαίρι (β).

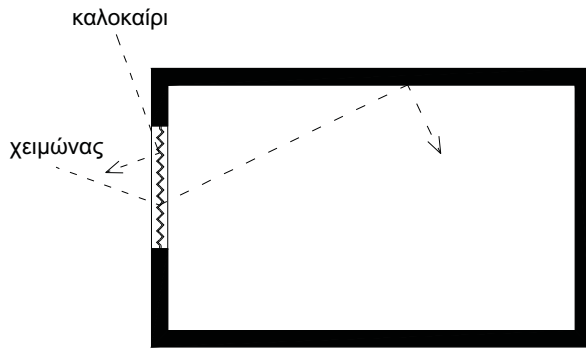
### Ειδικοί υαλοπίνακες

Εκτός από τις διατάξεις συνδυασμού ηλιοπροστασίας και φωτισμού, με αρκετή επιτυχία αλλά και υψηλότερο κόστος μπορούν να εφαρμοστούν ειδικού τύπου υαλοπίνακες, οι οποίοι αλλάζουν την πορεία του φωτός και το κατευθύνουν προς το εσωτερικό του χώρου. Τέτοιου τύπου υαλοπίνακες είναι οι πρισματικοί, οι ολογραφικοί και τα ειδικά πετάσματα επεξεργασμένα με λέιζερ.

#### Πρισματικοί υαλοπίνακες

Οι πρισματικοί υαλοπίνακες (σχήμα 3.23) είναι λεπτά, επίπεδα πετάσματα με τριωνωτή τη μία επιφάνειά τους, κατασκευασμένα από καθαρό ακρυλικό, τα οποία τοποθετούνται μεταξύ δύο απλών υαλοπινάκων για να προστατεύονται από τη σκόνη. Χρησιμοποιούνται σε ανοίγματα οροφής (αίθρια, φεγγίτες) ή πλευρικά. Στη δεύτερη περίπτωση όμως καταλαμβάνουν μόνο το υψηλότερο τμήμα του ανοίγματος κι όχι ολόκληρη την επιφάνειά του, επειδή διαταράσσουν τη θέα προς το εξωτερικό περιβάλλον, παρόλο που είναι διαφανή. Επίσης τα πρισματικά πετάσματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως υλικό κατασκευής ηλιοπροστατευτικών διατάξεων (φωτ. 3.5.)

Η λειτουργία τους βασίζεται τόσο στην ανάκλαση, όσο και στη διάθλαση του φωτός ανάλογα με τη γωνία πρόσπτωσης και το επίπεδο πόλωσής του. Υπάρχει η δυνατότητα κατασκευής πρισματικών πετασμάτων, τα οποία επιτρέπουν την εισχώρηση φωτεινών ακτίνων με συγκεκριμένη γωνία πρόσπτωσης, παρέχοντας με τον τρόπο αυτό ηλιοπροστασία κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, χωρίς να περιορίζονται τα επιθυμητά ηλιακά κέρδη τη χειμερινή περίοδο (φωτ. 3.6.). Εκτός από την κατεύθυνση του φωτός προς τις απομακρυσμένες από το άνοιγμα περιοχές, τα πρισματικά πετάσματα μειώνουν το ενδεχόμενο θάμβωσης, καθώς το άνοιγμα εμφανίζεται λιγότερο φωτεινό σε σχέση με τους συμβατικούς υαλοπίνακες.



**Σχήμα 3.23.**  
Η λειτουργία των πρισματικών πετασμάτων το χειμώνα και το καλοκαίρι.

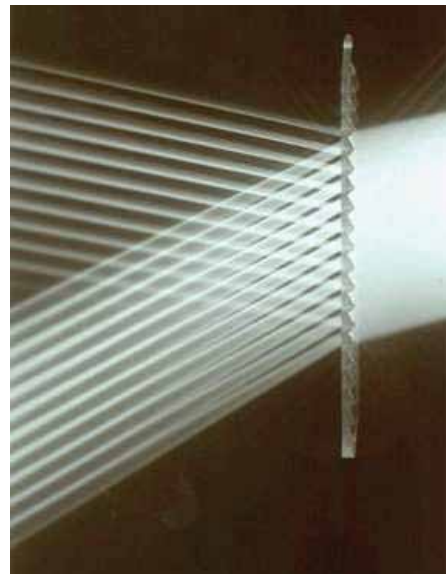
Από πειραματική μελέτη της εφαρμογής των πρισματικών πετασμάτων σε φεγγίτη προπλάσματος στη Νορβηγία προέκυψε ότι υπό συνθήκες νεφосκεπούς ουρανού τα επίπεδα φυσικού φωτός μειώθηκαν κατά 20-35% σε όλες τις ζώνες του χώρου, χωρίς να βελτιωθεί η ομοιομορφία στην κατανομή τους. Αντίθετα, σε συνθήκες καθαρού ουρανού ο πρισματικός υαλοπίνακας παρέχει υψηλότερα επίπεδα φωτισμού σε ποσοστό 30% στο κέντρο του χώρου και 14% στις πλέον απομακρυσμένες από το άνοιγμα περιοχές. Επιπλέον, η ομοιομορφία του φυσικού φωτισμού αυξήθηκε σημαντικά, δημιουργώντας ένα περισσότερο άνετο οπτικό περιβάλλον. Συνεπώς, οι πρισματικοί υαλοπίνακες έχουν περιορισμένη εφαρμογή σε περιοχές με υψηλή συχνότητα συνθηκών νεφосκεπούς ουρανού, ενώ αντίθετα ενδείκνυται σε χώρες με μεγάλη ηλιοφάνεια κατά τη διάρκεια του έτους, όπως η Ελλάδα.

#### Ολογραφικοί υαλοπίνακες

Οι ολογραφικοί υαλοπίνακες είναι επικαλυμμένοι με μια πολυμερή μεμβράνη με περιθλαστικές ιδιότητες και χρησιμοποιούνται για την κατεύθυνση του διάχυτου φωτός προς συγκεκριμένες περιοχές του χώρου και συνήθως προς την οροφή του. Τα ολογραφικά στοιχεία δεν είναι αποτελεσματικά με το άμεσο φως· αντίθετα, αλλάζουν το χρωματισμό του και δεν παρέχουν την απαραίτητη ηλιοπροστασία. Για το λόγο αυτό μπορούν να εφαρμοστούν μόνο σε βόρειες όψεις, σε περιπτώσεις σκιασμού του ανοίγματος από εξωτερικά εμπόδια ή σε χώρες με μεγάλη συχνότητα εμφάνισης νεφосκεπούς ουρανού. Οι ολογραφικοί υαλοπίνακες λειτουργούν καλύτερα υπό κλίση 45°, επειδή με τον τρόπο αυτό λαμβάνουν περισσότερο διάχυτο φως από τα ανώτερα τμήματα του ουράνιου θόλου. Η πρώτη εφαρμογή των ολογραφικών



**Φωτ. 3.5.**  
Χρήση των πρισματικών πετασμάτων για τη διαμόρφωση ηλιοπροστατευτικών διατάξεων σε ανοίγματα. ([www.inqlas.de](http://www.inqlas.de)).



**Φωτ. 3.6.**  
Απεικόνιση της εκτροπής φωτεινών ακτίνων με συγκεκριμένη γωνία πρόσπτωσης και διάχυση των υπολοίπων με τα πρισματικά πετάσματα. ([www.inqlas.de](http://www.inqlas.de)).



στοιχείων έγινε το 1996 στα γραφεία της εταιρίας ADO στην Κολωνία της Γερμανίας. Στο πλαίσιο του προγράμματος της Διεθνούς Επιτροπής Ενέργειας «Φυσικός φωτισμός στα κτίρια: 15 περιπτώσεις απ' όλο τον κόσμο» καταγράφηκαν τα επίπεδα φωτισμού σε χώρο του προαναφερθέντος κτιρίου με ολογραφικούς υαλοπίνακες και συγκρίθηκαν με τις τιμές αντίστοιχου χώρου με συμβατικούς υαλοπίνακες. Οι μετρήσεις έδειξαν ότι στο χώρο με τους ολογραφικούς υαλοπίνακες ο παράγοντας φυσικού φωτισμού ήταν ελαφρά υψηλότερος στις απομακρυσμένες από το άνοιγμα περιοχές. Η απόδοση των ολογραφικών στοιχείων δεν έχει ακόμη μελετηθεί εκτενώς. Εργαστηριακές έρευνες κατατάσσουν τα ολογραφικά στοιχεία στα πλέον υποσχόμενα προϊόντα, όμως μέχρι σήμερα δεν έχει αναφερθεί στη βιβλιογραφία σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας από τη χρήση τους.

#### Υαλοπίνακες ειδικής επεξεργασίας με λέιζερ

Τα ειδικά πετάσματα επεξεργασμένα με λέιζερ είναι ακρυλικά φύλλα, στα οποία έχουν δημιουργηθεί μικρές παράλληλες εγκοπές με ακτίνες λέιζερ (φωτ. 3.7.). Οι εγκοπές αυτές λειτουργούν ως μικροί εσωτερικοί καθρέπτες, οι οποίοι εκτρέπουν το εισερχόμενο φως μέσω διαδοχικών διαθλάσεων και εσωτερικών ανακλάσεων, προσδίδοντάς του ανοδική πορεία προς στην οροφή του χώρου (φωτ. 3.8.). Τα πετάσματα αυτού του τύπου τοποθετούνται συνήθως στο διάκενο των διδύμων υαλοπινάκων για προστασία από τις εξωτερικές συνθήκες. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ανοίγματα στην οροφή ή στις πλευρικές τοιχοποιίες, αφού διαταράσσουν ελάχιστα τη θέα. Το κύριο μειονέκτημα της εφαρμογής των πετασμάτων αυτού του τύπου είναι το υψηλό κόστος τους. Η εξοικονόμηση της ενέργειας εξαρτάται από την εκάστοτε εφαρμογή τους. Για παράδειγμα, η εφαρμογή πετασμάτων επεξεργασμένων με λέιζερ στο άνω τμήμα ενός συμβατικού ανοίγματος έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση των επιπέδων φωτισμού κατά 10% ως 30%, ανάλογα με τις επικρατούσες συνθήκες. Σύμφωνα με σχετικό πείραμα, το οποίο διεξήχθη σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο του Νορβηγικού Πανεπιστημίου Έρευνας και Τεχνολογίας, τα επίπεδα φυσικού φωτισμού υπό συνθήκες νεφοσκεπούς ουρανού σε ένα γραφείο, στο οποίο το ανώτερο τμήμα του υαλοπίνακα είχε αντικατασταθεί με ειδικό πέτασμα επεξεργασμένο με λέιζερ, ήταν ακριβώς όμοια σε σχέση με αυτά που παρατηρήθηκαν σε άλλο χώρο, ο οποίος εμφάνιζε τα ίδια γεωμετρικά και οπτικά χαρακτηριστικά και το άνοιγμα έφερε συμβατικό υαλοπίνακα. Αντίθετα, στις συνθήκες καθαρού ουρανού, τα επίπεδα φυσικού φωτισμού ήταν ιδιαίτερα αυξημένα σε όλη την επιφάνεια αναφοράς και ιδιαίτερα στο κέντρο του χώρου καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας. Επομένως, οι ειδικά επεξεργασμένοι με λέιζερ υαλοπίνακες συνεισφέρουν στη βελτίωση των επιπέδων φωτισμού υπό συνθήκες καθαρού ουρανού· η εφαρμογή τους κρίνεται συμφέρουσα από οικονομικής άποψης σε περιοχές με συχνή και έντονη ηλιοφάνεια.



**Φωτ. 3.7.** Άποψη του ειδικά επεξεργασμένου με λέιζερ υαλοπίνακα από τον εσωτερικό χώρο. ([www.siteco.com](http://www.siteco.com)).



**Φωτ. 3.8.** Παράδειγμα εφαρμογής ειδικών υαλοπινάκων επεξεργασμένων με λέιζερ σε Δημοτικό Σχολείο της Αυστραλίας. ([www.sci.qut.edu.au](http://www.sci.qut.edu.au))

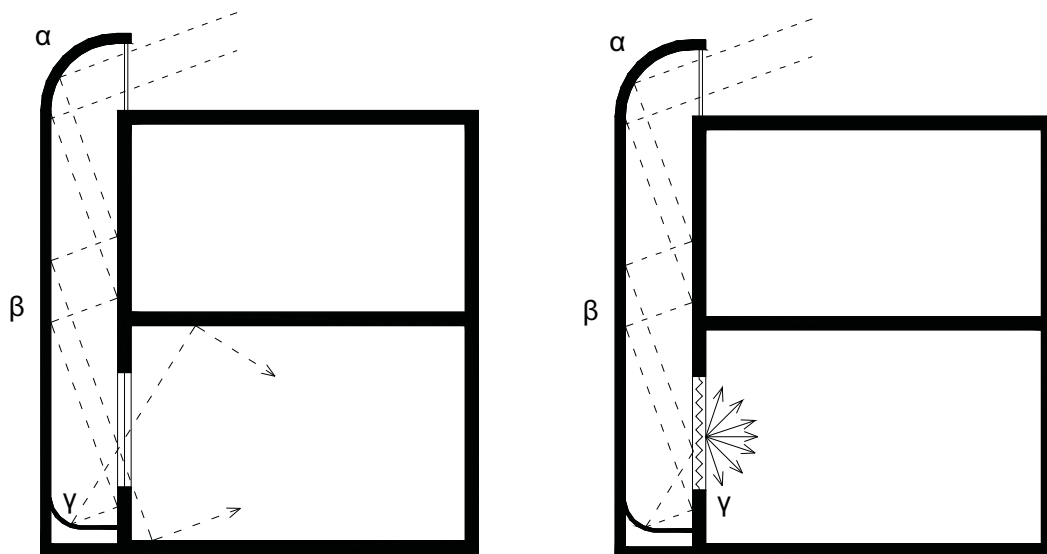
3.2.8.4. Σύνθετες διατάξειςΦωτεινοί αγωγοί

Οι φωτεινοί αγωγοί χρησιμοποιούνται για την εισχώρηση του φωτός στο εσωτερικό του κτιρίου. Παρέχουν πλευρικό ή άνωθεν φωτισμό, ανάλογα με τη θέση τους στην όψη ή στην οροφή του κτιρίου. Αποτελούνται από 3 τμήματα (σχήμα 3.24):

- *Τον εξωτερικό συλλέκτη φωτός*, ο οποίος είναι κατάλληλα σχεδιασμένος, ώστε να συγκεντρώνει όσο το δυνατό περισσότερο άμεσο και διάχυτο φως. Πολύ συχνά, η μορφή του εξωτερικού στοιχείου είναι ημικυλινδρική, επικαλυμμένη εσωτερικά με υψηλής ανακλαστικότητας υλικά, ώστε το προσπίπτον φως να οδηγείται κατόπιν ανακλάσεων προς το εσωτερικό του αγωγού. Επίσης, υπάρχει η δυνατότητα χρήσης ειδικών φακών, οι οποίοι ακολουθούν την πορεία του ήλιου, συγκεντρώνουν το φως και το κατευθύνουν προς τους εσωτερικούς ανακλαστήρες.
- *Τον αγωγό*, ο οποίος μεταφέρει το φως από το συλλέκτη στο εσωτερικό του κτιρίου. Η εσωτερική του επιφάνεια είναι επιστρωμένη από υλικά υψηλής ανακλαστικότητας, συνήθως καθρέπτες ή αλουμίνιο, ώστε οι απώλειες φωτισμού να είναι οι μικρότερες δυνατές.
- *Το εσωτερικό τμήμα*, το οποίο αποτελείται από σύστημα ανακλαστήρων και ειδικών υαλοπινάκων. Ανάλογα με τις ανάγκες του χώρου σε φωτισμό το φως κατευθύνεται προς μια συγκεκριμένη κατεύθυνση ή διαχέεται ομοιόμορφα στον εσωτερικό χώρο.

Οι αγωγοί φωτός χρησιμοποιούνται επικουρικά για την αύξηση των επιπέδων φωτισμού σε συγκεκριμένες περιοχές του εσωτερικού χώρου και τη βελτίωση της ομοιομορφίας στην κατανομή του. Η απόδοσή τους εξαρτάται από τις διαστάσεις τους και την ανακλαστικότητα των εσωτερικών επιφανειών τους. Από σχετική μελέτη προέκυψε ότι με διαθλαστικούς εσωτερικούς ανακλαστήρες τα επίπεδα φωτισμού σε υπόγειο χώρο ήταν ικανοποιητικά, ακόμη κι όταν το βάθος του φωτεινού αγωγού υπερέβαινε το δεκαπλάσιο του πλάτους του. Σε συνθήκες νεφοσκεπούς ουρανού η απόδοσή τους είναι αρκετά χαμηλότερη. Αν και η συνεισφορά των φωτεινών αγωγών στη διαμόρφωση των επιπέδων φωτισμού ενός εσωτερικού χώρου μπορεί να είναι υψηλή, όταν είναι σωστά σχεδιασμένοι, δεν μπορούν να αντικαταστήσουν τα ανοίγματα, λόγω της έλλειψης άμεσης επικοινωνίας με το εξωτερικό περιβάλλον και της παροχής επαρκούς αερισμού.

Μια παραλλαγή των αγωγών φωτισμού είναι οι οπτικές ίνες, στις οποίες το φως μεταδίδεται μέσω λεπτών κυλίνδρων από γυαλί ή πλαστικό αντί του αγωγού με ανακλαστικά τοιχώματα. Αποτελούνται από δύο στρώσεις: το υλικό στον πυρήνα του κυλίνδρου έχει υψηλότερο συντελεστή διάθλασης από το υλικό



**Σχήμα 3.24.** Γραφική απεικόνιση της λειτουργίας των φωτεινών αγωγών.

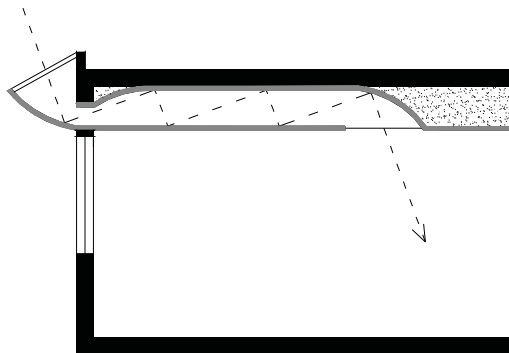
της επικάλυψής του, ώστε οι απώλειες φωτός να ελαχιστοποιούνται λόγω του φαινομένου της ολικής εσωτερικής ανάκλασης. Οι οπτικές ίνες χρησιμοποιούνται ευρέως στις τηλεπικοινωνίες και σε ορισμένες διατάξεις τεχνητού φωτισμού. Όσον αφορά στο φυσικό φωτισμό, οι δυνατότητές τους σχετίζονται με την ανάγκη φωτισμού υπόγειων χώρων ή περιοχών απομακρυσμένων από το άνοιγμα. Αν και οι απώλειες φωτός στις οπτικές ίνες είναι πολύ χαμηλότερες σε σχέση με τους άλλους αγωγούς, η συνολική φωτεινή ροή που εισέρχεται στην οπτική ίνα είναι περιορισμένη, λόγω της μικρής διατομής της, με αποτέλεσμα η απόδοση του συστήματος να είναι σχετικά χαμηλή.

#### *Ανειδωλικά συστήματα*

Τα ανειδωλικά συστήματα φωτισμού βασίζονται στη λειτουργία των ηλιακών συλλεκτών και τοποθετούνται είτε στην όψη του κτιρίου, συνήθως επάνω από τα συμβατικά ανοίγματα, είτε στην οροφή του (φωτ 3.9). Αποτελούνται από έναν εξωτερικό συλλέκτη και έναν οριζόντιο αγωγό με τοιχώματα υψηλής ανακλαστικότητας, ο οποίος καταλήγει σε έναν παραβολικό ανακλαστήρα (σχήμα 3.25). Ο συλλέκτης συγκεντρώνει το προσπίπτον άμεσο και διάχυτο φως από τον ουρανό, το οποίο στη συνέχεια ανακλάται διαδοχικά στον αγωγό και μέσω του παραβολικού ανακλαστήρα αποκτά καθοδική κατεύθυνση προς το εσωτερικό του χώρου. Τα τοιχώματα του φωταγωγού είναι κατασκευασμένα από αλουμίνιο ανακλαστικότητας 90% και προστατεύονται από υαλοπίνακες τοποθετημένους στην είσοδο και στην έξοδο του αγωγού.

Η απόδοση του συστήματος μελετήθηκε σε δύο πειραματικές κυψέλες της Ομοσπονδιακής Πολυτεχνικής Σχολής της Λοζάνης στην Ελβετία. Οι δύο κυψέλες είχαν ακριβώς όμοια γεωμετρικά και φωτομετρικά χαρακτηριστικά και φωτίζονται πλευρικά από ένα άνοιγμα στη βορινή όψη τους. Στη μία κυψέλη ενσωματώθηκε ανειδωλικό σύστημα επάνω από το άνοιγμα, ενώ η δεύτερη χρησιμοποιήθηκε ως χώρος αναφοράς για τη συγκριτική αξιολόγηση των επιπέδων φωτισμού (φωτ. 3.10). Οι πειραματικές μετρήσεις έδειξαν ότι ο παράγοντας φυσικού φωτός στις πιο απομακρυσμένες από το άνοιγμα περιοχές του χώρου με το ανειδωλικό σύστημα ήταν σχεδόν διπλάσιος σε σχέση με τα επίπεδα του χώρου αναφοράς, και μάλιστα υπερέβαινε το 4% σε απόλυτη τιμή. Επιπλέον, η ομοιομορφία στην κατανομή του φωτισμού παρουσιάστηκε βελτιωμένη στην περίπτωση του χώρου με το ανειδωλικό σύστημα, καθώς η προεξοχή του εξωτερικού συλλέκτη είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση των επιπέδων φωτισμού στις περιοχές κοντά στο άνοιγμα, αμβλύνοντας τις διαφορές στη φωτεινότητα μεταξύ των ζωνών του εσωτερικού χώρου. Η κατανάλωση της ενέργειας για την κάλυψη των αναγκών σε φωτισμό κατά τη διάρκεια του έτους ήταν περίπου 31% χαμηλότερη στο χώρο με το ανειδωλικό σύστημα σε σχέση με το χώρο αναφοράς. Παράλληλα με την καταγραφή των επιπέδων φωτισμού, οι δύο κυψέλες λειτούργησαν πειραματικά με στόχο τη διερεύνηση της συνεισφοράς του ανειδωλικού συστήματος στην οπτική άνεση των χρηστών. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι οι χρήστες ένιωθαν πιο άνετα στο χώρο με το ανειδωλικό σύστημα οροφής, καθώς αντιλαμβάνονταν το περιβάλλον τους φωτεινότερο και την απόδοση των χρωμάτων καλύτερη.

Τα ανειδωλικά συστήματα παρουσιάζουν υψηλή απόδοση ακόμη και σε συνθήκες νεφοσκεπούς ουρανού, επειδή είναι στραμμένα προς τα ανώτερα τμήματα του ουρανού θόλου, τα οποία παρουσιάζουν υψηλότερη λαμπρότητα. Η εκμετάλλευση του διάχυτου φωτός του ουρανού καθιστά τα ανειδωλικά συστήματα ιδιαίτερα χρήσιμα στα πυκνοκατοικημένα αστικά κέντρα, στα οποία η θέαση του



**Σχήμα 3.25.**

Η λειτουργία του ανειδωλικού συστήματος οροφής.



ουράνιου θόλου από τον εσωτερικό χώρο συχνά παρεμποδίζεται από τα γειτονικά κτίρια. Επίσης, η τοποθέτηση του εξωτερικού συλλέκτη επάνω από το άνοιγμα λειτουργεί παράλληλα και ως ηλιοπροστατευτική διάταξη, μειώνοντας το φωτισμό στις περιοχές μπροστά στο άνοιγμα, με αποτέλεσμα η κατανομή του φωτισμού να είναι ομοιόμορφη σε όλη την επιφάνεια αναφοράς. Επίσης, σχετικές μελέτες έδειξαν ότι τα ανειδωλικά συστήματα μειώνουν την πιθανότητα δημιουργίας θάμβωσης, βελτιώνοντας τις συνθήκες οπτικής άνεσης. Επιπλέον, λόγω της μικρής διαφανούς επιφάνειάς τους παρουσιάζουν περιορισμένες απώλειες ενέργειας το χειμώνα και σχετικά χαμηλά ηλιακά κέρδη το καλοκαίρι, συμβάλλοντας στη διαμόρφωση ενός άνετου εσωκλίματος. Ωστόσο, τα ανειδωλικά συστήματα δεν μπορούν να αντικαταστήσουν τα ανοίγματα, αφού δεν επιτρέπουν την επικοινωνία μεταξύ του εσωτερικού και του εξωτερικού περιβάλλοντος. Επιπλέον, παρουσιάζουν αυξημένο κόστος κατασκευής και πρέπει να ενσωματωθούν στο κέλυφος του κτιρίου κατά τη φάση σχεδιασμού του, καθώς η τοποθέτησή τους μειώνει το ύψος μεταξύ δαπέδου και οροφής.



**Φωτ. 3.9.**

Το εξωτερικό τμήμα του ανειδωλικού συστήματος οροφής σε πειραματική κυψέλη του Εργαστηρίου Ηλιακής Ενέργειας και Δομικής Φυσικής της Ομοσπονδιακής Πολυτεχνικής Σχολής στη Λοζάνη. ([lesowww.epfl.ch](http://lesowww.epfl.ch))



**Φωτ. 3.10.**

Άποψη της όψης του κτίριο του Εργαστηρίου Ηλιακής Ενέργειας και Δομικής Φυσικής της Ομοσπονδιακής Πολυτεχνικής Σχολής στη Λοζάνη. Διακρίνονται τα ανειδωλικά συστήματα οροφής επάνω από τα ανοίγματα.. ([lesowww.epfl.ch](http://lesowww.epfl.ch)).

### 3.3. Αύξηση της απόδοσης των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων

#### 3.3.1. Περιοδική επιθεώρηση λεβήτων

Οι λέβητες χρησιμοποιούνται ευρέως στις βιομηχανίες, στις μικρομεσαίες επιχειρήσεις καθώς και στον τριτογενή τομέα για την παραγωγή ατμού ή ζεστού νερού. Η λειτουργία των λεβήτων απαιτεί σημαντικές καταναλώσεις καυσίμων για την παραγωγή θερμικής ενέργειας υπό μορφή ατμού ή ζεστού νερού. Αυτό σημαίνει ότι η λειτουργία τους με υψηλό βαθμό απόδοσης είναι σημαντική παράμετρος για την εξοικονόμηση ενέργειας.

##### 3.3.1.1. Δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας από την καύση.

Οι κύριες αιτίες απωλειών ενέργειας είναι:

- Ατελής καύση.
- Απώλειες στα καυσαέρια.
- Απώλειες λόγω ακτινοβολίας ή μεταφοράς.
- Απώλειες λόγω υγρασίας στο καύσιμο.

Για την ορθολογική χρήση της ενέργειας θα πρέπει να γίνεται αποδοτικότερη χρήση των εγκαταστάσεων (καυστήρες, λέβητες, φούρνοι) με το σταθερό κατά το δυνατόν φορτίο, ώστε να αποφεύγονται ενεργοβόρες διακυμάνσεις φορτίου. Οι διακυμάνσεις φορτίου απαιτούν μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργειας λόγω των σχετικά μεγάλων φάσεων αναπροσαρμογής, οι οποίες γίνονται ακόμα σημαντικότερες όσο αυξάνει το μέγεθος της παραγωγικής μονάδας. Σε περίπτωση ύπαρξης πολλών καυστήρων, κυρίως σε κλιβάνους και λέβητες, υιοθετείται υπό το πρίσμα μίας ορθολογικότερης αποδοτικότερης εκμετάλλευσης η μερική παύση λειτουργίας ενός ή περισσότερων καυστήρων με βάση τις πραγματικές απαιτήσεις.

Ανάλογα με το είδος καυσίμου απαιτείται μεγαλύτερος ή μικρότερος χρόνος προετοιμασίας για καύση. Το φυσικό αέριο, για παράδειγμα, είναι έτοιμο για επί τόπου καύση. Αντίθετα το μαζούτ 3500 χρειάζεται προθέρμανση. Το ξύλο ως καύσιμο μπορεί κατά τη φύλαξή του να έχει απορροφήσει υγρασία, οπότε χρειάζεται ξήρανση.

Περιοδική ή ακόμη και συνεχής παρακολούθηση βασικών παραμέτρων λειτουργίας της μονάδας, όπως μετρήσεις θερμοκρασίας, μέτρηση περισσειας αέρα κ.λπ. δίνουν μία καλή εικόνα της καύσης. Περιοδικά μία εκτίμηση της απόδοσης της καύσης με τη μέθοδο της ανάλυσης των καυσαερίων συμπληρώνει την παραπάνω εικόνα. Η πράξη έχει δείξει ότι εάν είναι δυνατή μία μείωση της περισσειας αέρα κατά 15% θα βελτιώνε κατά 1,5% το συντελεστή απόδοσης της καύσης, κι επομένως γι' αυτόν το λόγο η περισσεια του αέρα καύσης θα πρέπει να περιορίζεται στα κατώτερα εφικτά επίπεδα.

Στο πλαίσιο της ορθολογικής διαχείρισης περιλαμβάνεται και η διαδικασία συντήρησης. Οι βασικές, καθώς και οι δευτερεύουσες ρυθμίσεις του καυστήρα θα πρέπει να ελέγχονται και να συμφωνούν απόλυτα με τις συστάσεις του κατασκευαστή. Η στεγανότητα στους αγωγούς αέρα και στους αγωγούς των καυσαερίων θα πρέπει να ελέγχεται περιοδικά με σχολαστικότητα για αποφυγή απωλειών ή ροής δευτερεύοντα αέρα μέσα στα παραπάνω κυκλώματα, γεγονός που αλλοιώνει τις συνθήκες της καύσης εις βάρος της αποδοτικότητας. Θυρίδες επιθεώρησης, οι οποίες δεν καλύπτονται ή δεν ασφαλίζουν τελείως, πρέπει να αντικαθίστανται ή να επισκευάζονται, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η απαιτούμενη στεγανότητα. Διατάξεις στεγανοποίησης, οι οποίες παρουσιάζουν διαρροές, πρέπει να επισκευάζονται επίσης. Σε εναλλάκτες θερμότητας πρέπει να δίνεται προσοχή για την περίπτωση διαρροών. Στις εσωτερικές επιφάνειες του καυστήρα έχουμε συνήθως εναπόθεση καταλοίπων της καύσης, τα οποία εξαρτώνται από τη φύση του καυσίμου. Περιοδικός καθαρισμός των εσωτερικών επιφανειών του καυστήρα και των ακροφυσίων θα βοηθούσε στη διατήρηση υψηλού συντελεστή απόδοσης. Εξωτερικός λεπτομερής οπτικός και όχι μόνο έλεγχος θα εντόπιζε "θερμές εστίες", οι οποίες είναι ενδείξεις τοπικών προβλημάτων. Στις εξωτερικές επιφάνειες, οι θερμοκρασίες δεν θα έπρεπε να ξεπερνούν τους 50°C για λόγους ασφάλειας των εργαζομένων. Η συμβολή μίας θερμογραφικής κάμερας σε μια αναλυτική ενεργειακή επιθεώρηση θα εντόπιζε και τις πιο ασήμαντες εστίες απωλειών.

Στο πλαίσιο της εξοικονόμησης ενέργειας πρέπει κατ' αρχήν να εστιαστεί η προσοχή στην αύξηση του συντελεστή απόδοσης του εξεταζόμενου συστήματος. Από τον ορισμό του τελευταίου προκύπτει ότι η μείωση των απωλειών στο σύστημα παίζει πρωταρχικό ρόλο. Περίσσεια αέρα σε σχέση με τη στοιχειομετρικά απαιτούμενη ποσότητα μέχρι κάποιο βαθμό προσφέρει καλύτερες συνθήκες καύσης, αλλά αυξάνει και τη θερμοκρασία των καυσαερίων, αυξάνοντας παράλληλα τις απώλειες θερμότητας σ' αυτά που παίζουν και το σημαντικότερο ρόλο.

Η μέτρηση της θερμοκρασίας των καυσαερίων αποτελεί μια αρκετά καλή πηγή πληροφοριών για την ποιότητα της καύσης, καθώς ιδιαίτερα υψηλές θερμοκρασίες καυσαερίων προειδοποιούν για μεγάλες απώλειες. Δηλαδή μεγάλη ποσότητα της προσφερόμενης θερμότητας διοχετεύεται στα καυσαέρια και κατά συνέπεια χάνεται στο περιβάλλον, χωρίς να αξιοποιείται για το συγκεκριμένο επιθυμητό σκοπό. Η εμπειρία δείχνει ότι μια μείωση της θερμοκρασίας των καυσαερίων κατά 25°C αυξάνει κατά 1% το συντελεστή απόδοσης της καύσης σε ένα λέβητα. Πρέπει, όμως, να σημειωθεί ότι η θερμοκρασία των καυσαερίων δεν πρέπει να πέσει κάτω από μια συγκεκριμένη (ανάλογα με το καύσιμο και την περιεκτικότητα του σε θείο) θερμοκρασία, λόγω υγροποίησης συστατικών και δημιουργίας οξέων με αποτέλεσμα διαβρώσεις.

Η ανάλυση καυσαερίων δίνει ακριβείς πληροφορίες για τη σύνθεσή τους. Τα επιμέρους ποσοστά του O<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, δίνουν μία πολύ καλή εικόνα για την ποιότητα της καύσης.

Εγκατάσταση ή βελτίωση της ήδη υπάρχουσας θερμομόνωσης του θαλάμου καύσης συμβάλλει σημαντικά στη μείωση των απωλειών λόγω ακτινοβολίας θερμότητας στο περιβάλλον.

### 3.3.1.2. Δυνατότητες εξοικονόμησης σε λέβητες

Τα πεδία εξοικονόμησης εντοπίζονται:

1. στην ορθολογική διαχείριση των λεβήτων,
2. σε επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας μικρού κόστους και
3. σε επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας μεγάλης έκτασης.

#### *Η ορθολογική διαχείριση των λεβήτων*

Στο πλαίσιο της ορθολογικής διαχείρισης ενέργειας ενός λέβητα θα πρέπει να δοθεί προσοχή:

- στις διαδικασίες για την προετοιμασία του νερού,
- στη διατήρηση των διαλυμένων στο νερό στερεών στο μικρότερο χαμηλό επίπεδο,
- στη διατήρηση της χαμηλότερης αποδεκτής πίεσης λειτουργίας στο σύστημα ανάλογα με τις ανάγκες,
- στην κατάλληλη προετοιμασία του καυσίμου για τη μέγιστη δυνατή απόδοση,
- στον περιορισμό μεγάλων διακυμάνσεων του φορτίου,
- στο συχνό έλεγχο της αποδοτικότητας του λέβητα,
- στο συστηματικό έλεγχο των πραγματικών μεγεθών λειτουργίας σε σύγκριση με τα ιδανικά και
- στον περιοδικό έλεγχο της περίσσειας αέρα του καυστήρα.

#### *Επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας μικρού κόστους σε λέβητες*

Στο πλαίσιο αυτών των επεμβάσεων επιδιώκεται:

- η βελτίωση και επέκταση του εξοπλισμού ελέγχου,
- η εγκατάσταση και βελτίωση της θερμικής μόνωσης,
- η ανάκτηση θερμότητας από τη στρατσώνα (λέβητες ατμού),
- η επανατοποθέτηση της εισόδου του αέρα καύσης και
- ο περιορισμός της άσκοπης περίσσειας αέρα.

### *Επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας μεγάλης έκτασης σε λέβητες*

Στο πλαίσιο αυτών των επεμβάσεων επιδιώκεται:

- η αντικατάσταση καυσίμου με άλλο πιο αποδοτικό (π.χ. φυσικό αέριο),
- η αντικατάσταση λέβητα με άλλον καλύτερου βαθμού απόδοσης,
- η αντικατάσταση καυστήρα με άλλον που έχει δυνατότητα λειτουργίας με χαμηλότερη περίσσεια αέρα και
- η εγκατάσταση economizer στον αγωγό καπναερίων είτε για προθέρμανση νερού, είτε για προθέρμανση του αέρα καύσης.

#### 3.3.1.3. Στάδια επιθεώρησης λεβήτων

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία προτείνεται η επιθεώρηση εγκαταστάσεων λεβήτων σε δυο επίπεδα.

Το 1<sup>ο</sup> επίπεδο (απαραίτητο για όλες τις εγκαταστάσεις) περιλαμβάνει:

- Έλεγχο λεβήτων & καυστήρων για το αν καλύπτουν τις απαιτήσεις της κείμενης νομοθεσίας και των ευρωπαϊκών προτύπων.
- Μέτρηση θερμοκρασίας καυσαερίων.
- Ανάλυση καυσαερίων.
- Μέτρηση περίσσειας αέρα.
- Μέτρηση βαθμού απόδοσης λέβητα.
- Οπτικό έλεγχο θερμικής μόνωσης λέβητα.
- Οπτικό έλεγχο διατάξεων στεγανοποίησης.
- Οπτικό έλεγχο θυρίδων επιθεώρησης.
- Ενημέρωση του ιδιοκτήτη της εγκατάστασης για τα ενεργειακά και οικονομικά οφέλη που προκύπτουν από την τακτική παρακολούθηση και σωστή συντήρηση της εγκατάστασης.
- Ενημέρωση ιδιοκτήτη της εγκατάστασης για μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας μεσαίου και μεγάλου κόστους.

Το 2<sup>ο</sup> επίπεδο (απαραίτητο για τις μεγάλες εγκαταστάσεις, άνω των 400 kW) περιλαμβάνει:

- Τεχνικο-οικονομικό έλεγχο για την αντικατάσταση καυσίμου.
- Τεχνικο-οικονομικό έλεγχο για την αντικατάσταση καυστήρα με άλλον που έχει τη δυνατότητα λειτουργίας με χαμηλότερη περίσσεια αέρα.
- Τεχνικο-οικονομικό έλεγχο για την αντικατάσταση του λέβητα με άλλον υψηλότερου βαθμού απόδοσης.
- Τεχνικο-οικονομικό έλεγχο για την εγκατάσταση συσκευής ανάκτησης θερμότητας από τα καυσαέρια.

#### 3.3.1.4. Νομοθεσία

Ενδεικτικά αναγράφεται μέρος της ισχύουσας ελληνικής νομοθεσίας, που αφορά τις εγκαταστάσεις λεβήτων. Τα πλήρη κείμενα των παρακάτω νόμων παρατίθενται στο παράρτημα.

- ΠΔ 59/1995, ΦΕΚ 46/A/27-2-95 «Χρήση σήμανσης CE, σύμφωνα με την Οδηγία 93/68/ΕΟΚ».
- ΠΔ 335/1993, ΦΕΚ 143/A/2-9-93 «Απαιτήσεις απόδοσης για τους νέους λέβητες ζεστού νερού που τροφοδοτούνται με υγρά ή αέρια καύσιμα, σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων 92/42/ΕΟΚ της 21ης Μαΐου 1992 (L 167/92).

### 3.3.2. Περιοδική επιθεώρηση κλιματιστικών εγκαταστάσεων

Ένα σύστημα κλιματισμού, σύμφωνα με τον ορισμό της ASHRAE (Αμερικάνικη Ομοσπονδία των Μηχανικών Θέρμανσης, Ψύξης και Κλιματισμού), είναι μία συνάθροιση συνιστωσών με μια καθορισμένη δομή και λειτουργία, που πρέπει να εκπληρώνει τέσσερις στόχους ταυτόχρονα.

Αυτοί συνοψίζονται στον έλεγχο:

- της θερμοκρασίας του αέρα,
- της υγρασίας του αέρα,
- της κυκλοφορίας του αέρα και
- της ποιότητας του αέρα.

Αν και η λέξη "έλεγχος" αφορά μια πολύ αόριστη έννοια, η οποία μπορεί να περιλαμβάνει από τον εξαιρετικά ακριβή έλεγχο των εγκαταστάσεων κεντρικών υπολογιστών μέχρι τον έλεγχο για νυχτερινή λειτουργία στις κατοικίες, η απαίτηση από ένα σύστημα κλιματισμού να είναι σε θέση να τροποποιεί ταυτόχρονα και τις τέσσερις ανωτέρω ιδιότητες του αέρα καταδεικνύει το βαθμό της πολυπλοκότητας των εν λόγω συστημάτων. Η φράση "κλιματισμός" συχνά χρησιμοποιείται για να περιγράψει μια μεγάλη ποικιλία επιπέδων υπηρεσιών, από το μηχανικό εξοπλισμό μέχρι τα σύνθετα συστήματα που παρέχουν και τους τέσσερις προαναφερθέντες ελέγχους.

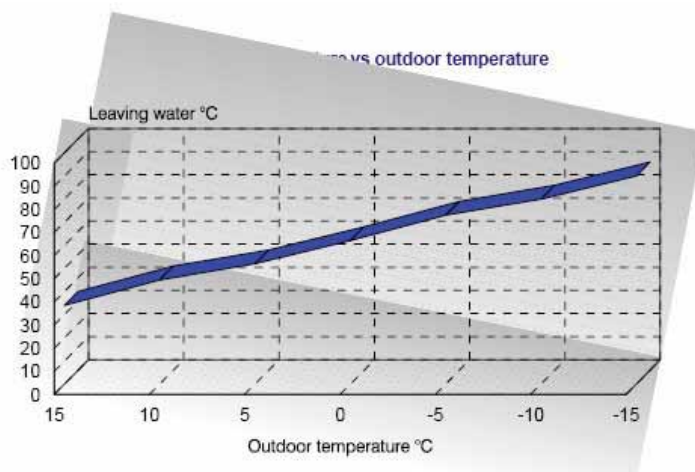
#### 3.3.2.1. Λειτουργία και δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας

##### *Λειτουργία του συστήματος θέρμανσης χώρων*

Η ρύθμιση της λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης χώρων έχει τρία σκέλη: τη ρύθμιση της κεντρικής μονάδας παραγωγής, τη ρύθμιση των μονάδων απόδοσης προς χρήση και την ομαδοποίηση των θερμαινόμενων περιοχών σε ζώνες.

Η κεντρική μονάδα παραγωγής παράγει ζεστό νερό ή ατμό. Η θερμοκρασία του μέσου εναλλαγής θερμότητας καθορίζεται από ένα αυτόματο σύστημα ελέγχου μέσω μίας μηχανοκίνητης βαλβίδας ανάμιξης. Αυτή η θερμοκρασία εξόδου καθορίζεται σε σχέση με τη θερμοκρασία του εξωτερικού περιβάλλοντος. Η προαναφερθείσα συσχέτιση της εξωτερικής θερμοκρασίας και της θερμοκρασίας εξόδου του μέσου εναλλαγής θερμότητας είναι πολύ σημαντική και πρέπει να ρυθμίζεται κατάλληλα, προκειμένου να επιτυγχάνονται υψηλά επίπεδα απόδοσης του συστήματος θέρμανσης. Μία χαρακτηριστική καμπύλη συσχέτισης των παραπάνω θερμοκρασιών παρουσιάζεται στο σχήμα 3.26.

Επίσης, πολύ σημαντική είναι η ρύθμιση των ωρών λειτουργίας και της λειτουργίας υπό μερικό φορτίο. Ο λέβητας πρέπει να ρυθμίζεται κατά τρόπο τέτοιο, ώστε οι συχνά περιπτώσεις αναφλέξεις και διακοπές



**Σχήμα 3.26.** Θερμοκρασία εξόδου του μέσου εναλλαγής θερμότητας συναρτήσει της θερμοκρασίας περιβάλλοντος.



λειτουργίας του να ελαχιστοποιούνται. Κατάλληλη ρύθμιση, επίσης, απαιτείται όταν χρησιμοποιούνται πολυβάθμιοι λέβητες, έτσι ώστε να καλύπτονται αποδοτικά τα μερικά φορτία και να περιοριστούν οι περιττές εκκινήσεις και διακοπές. Αυτό απαιτεί την προσεκτική διερεύνηση της χρονικής κατανομής της ζήτησης των θερμικών φορτίων.

Οι θερμοστατικές βαλβίδες των θερμαντικών σωμάτων (TRV) πρέπει να ρυθμίζονται σύμφωνα με τη βέλτιστη θερμοκρασία για κάθε θερμαινόμενη περιοχή. Θερμοκρασίες υψηλότερες από αυτήν οδηγούν σε ενεργειακή κατανάλωση κατά πολύ αυξημένη σε σχέση με την κανονική, θέτοντας σε κίνδυνο ακόμα και την άνεση των ενοίκων. Ιδιαίτερη προσοχή, επίσης, πρέπει να δίνεται στη διαφύλαξη της άνεσης των ενοίκων από τις χαμηλές θερμοκρασίες. Εξάλλου, όσο σημαντική κι αν είναι η εξοικονόμηση ενέργειας σ' ένα κτιριακό συγκρότημα, πάντοτε σημαντικότερη είναι η θερμική άνεση των ανθρώπων που κατοικούν ή λειτουργούν στους διάφορους χώρους του.

Αντίστοιχα με τις θερμοστατικές βαλβίδες, οι θερμοστάτες των δωματίων πρέπει να ρυθμίζονται κατά τρόπο τέτοιο, ώστε οι ένοικοι να μην μπορούν να ορίζουν αυθαίρετα υψηλές θερμοκρασίες επίτηδες ή κατά λάθος. Για τους διάφορους χώρους ενός κτιρίου, π.χ. για τα γραφεία, τα δωμάτια ενός ξενοδοχείου κ.τ.λ., τα συνιστώμενα θερμοκρασιακά επίπεδα παρουσιάζονται στον πίνακα 3.1:

Τέλος, οι θερμαινόμενες περιοχές πρέπει να χωρίζονται σε ζώνες παρόμοιας ζήτησης θέρμανσης όσον αφορά στις ώρες χρήσης και στα απαιτούμενα θερμοκρασιακά επίπεδα. Με αυτόν τον τρόπο, ο έλεγχος του συστήματος γίνεται πιο αποδοτικός. Όταν εφαρμόζεται ένας τέτοιος χωρισμός, μπορούν να καθορίζονται ανά ζώνη τόσο η πολυβάθμια λειτουργία του λεβητοστασίου, όταν αυτή είναι διαθέσιμη, όσο και το θερμοκρασιακό επίπεδο του μέσου εναλλαγής θερμότητας. Το πρώτο επιτρέπει την ελαχιστοποίηση των περιττών αναφλέξεων και διακοπών λειτουργίας του συστήματος, ενώ με το δεύτερο επιτρέπεται η πιο ακριβής συσχέτιση της θερμοκρασίας εξόδου του μέσου με αυτήν του θερμαινόμενου χώρου. Ακόμα και μικρές διαφορές στη ρύθμιση της λειτουργίας του συστήματος μπορούν να αποφέρουν σημαντικές βελτιώσεις στο βαθμό απόδοσής του. Για παράδειγμα, έχει υπολογισθεί ότι η μείωση της μέσης θερμοκρασίας του δωματίου κατά την περίοδο θέρμανσης αποφέρει εξοικονόμηση ενέργειας της τάξης του 6% ανά βαθμό Κελσίου. Από την άλλη, η εξισορρόπηση του αρχικού κόστους της επένδυσης με το αναμενόμενο λειτουργικό κόστος του συστήματος είναι σημαντική για την επιλογή της πιο ελκυστικής οικονομικά λύσης.

Στον πίνακα 3.2 παρατίθενται ορισμένα μέτρα που μπορούν να ληφθούν, προκειμένου να εξοικονομηθεί ενέργεια στο σύστημα θέρμανσης, μαζί με την αποδοτικότητα του κάθε μέτρου και την αποτελεσματικότητα του κόστους της απαιτούμενης επένδυσης. Παρομοίως, είναι πολύ σημαντικό να διατηρούνται οι συνιστώσες του συστήματος σε καλή επιχειρησιακή κατάσταση. Από μόνες τους, η ρύθμιση της λειτουργίας και η συντήρηση του λέβητα επιτρέπουν στη δυναμικότητά του να μεταβάλλεται έως και 20%.

Όταν κάποιος προγραμματίζει τη συντήρηση ενός συστήματος θέρμανσης χώρων, πρέπει να έχει στο μυαλό του την τεράστια διαφορά στην απόδοση που εμφανίζει ένα καλά συντηρημένο, σε σχέση με ένα ελλιπώς συντηρημένο σύστημα. Κατ' αυτόν τον τρόπο, μπορεί να μειωθεί η ενεργειακή σπατάλη ή, ακόμη, και να καλυφθούν αυξημένες απαιτήσεις σε θέρμανση χώρων, με μικρό ή και μηδενικό οικονομικό κόστος. Πάντοτε όμως, εξ αιτίας της πολυπλοκότητας των εν λόγω συστημάτων, η συντήρησή τους πρέπει να γίνεται από κάποιον ειδικευμένο τεχνικό και σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Τότε μόνο μπορεί να είναι εγγυημένη η ορθή λειτουργία και η καλή κατάσταση του εξοπλισμού.

Υπάρχουν βέβαια και κάποιοι απλοί έλεγχοι, που μπορούν να εκτελεστούν γρήγορα, για να ελεγχθεί η κατάσταση του εξοπλισμού και η λειτουργία του. Έτσι, μπορούν ανά τακτά χρονικά διαστήματα να ελέγχονται οι διάφορες βαλβίδες για διαρροές, οι λέβητες και τα δίκτυα των αγωγών για ρωγμές ή/και παραμορφώσεις, οι συνδέσεις των αγωγών του καυσίμου, των καυσαερίων και του ζεστού μέσου εναλλαγής θερμότητας, η απρόσκοπτη λειτουργία των φυστηρίων και των αντλιών, η καταλληλότητα της μόνωσης των σωληνώσεων, καθώς και η ποιότητα του νερού που κυκλοφορεί στο σύστημα.

**Πίνακας 3.1.** Η προτεινόμενη θερμοκρασία αέρα για τους χώρους ενός κτιρίου ανάλογα με το είδος της θέρμανσης.

Είδος θέρμανσης	Συνιστώμενη θερμοκρασία
Κανονική θέρμανση	20-22°C
Θέρμανση ετοιμότητας	12-18°C

**Πίνακας 3.2.** Μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας στο σύστημα θέρμανσης.

Μέτρα Διαχείρισης	Εξοικόνωση Ενέργειας (Βαθμός 1-10)	Αποτελεσματικότητα Κόστους (Βαθμός 1-10)
Βελτίωση της μόνωσης του λέβητα	3	10
Βελτίωση της μόνωσης των αγωγών	5	10
Βελτίωση του προθερμαντήρα	2 έως 8	10
Συντήρηση - βελτίωση της ρύθμισης του κυκλώματος	5	5
Συντήρηση - καθαρισμός και ρύθμιση του καυστήρα και της δέσμης	5	5
Αντικατάσταση του καυστήρα <sup>1</sup>	5	10
Αντικατάσταση του λέβητα	5	5
Αντικατάσταση του λέβητα με λέβητα υψηλής απόδοσης <sup>2</sup>	7	7
Αντικατάσταση του λέβητα με αντλία θερμότητας	10	5

Βαθμοί:  
1=χαμηλός  
10=υψηλός

1. Η αντικατάσταση του καυστήρα προσφέρει ευελιξία στην επιλογή της ενέργειας (υποκατάσταση με πιο ευνοϊκό καύσιμο) και έτσι βοηθείται η βελτιστοποίηση του προϋπολογισμού.

2. Νέοι λέβητες, όπως οι λέβητες συμπίκνωσης αερίου, οι λέβητες χαμηλής ή πολύ χαμηλής θερμοκρασίας (αερίου, πετρελαίου ή άνθρακα), οι λέβητες καύσης ξύλου.

Προκειμένου να διασφαλιστεί η αποδοτική χρήση του συστήματος θέρμανσης, πρέπει να υπάρχει κάποιος υπεύθυνος γι' αυτό. Αυτό το πρόσωπο θα πρέπει να έχει ως καθήκοντά του την επιτήρηση του τεχνικού προσωπικού, τη λήψη αποφάσεων σχετικών με τον έλεγχο και την κατάλληλη ρύθμιση του συστήματος, καθώς και την επιλογή του κατάλληλου εξοπλισμού για τις ανάγκες θέρμανσης του κάθε κτιριακού χώρου. Ο αυστηρός καθορισμός των καθηκόντων αυτού του προσώπου παρέχει τη σιγουριά ότι, όλα τα μέτρα ενεργειακής διαχείρισης θα έχουν εξεταστεί λεπτομερώς πριν την υλοποίησή τους και ότι θα παρακολουθούνται στενά στη συνέχεια.

#### *Λειτουργία του συστήματος ψύξης & εξαερισμού*

Οι ρυθμίσεις που αφορούν στη λειτουργία ενός συστήματος πρέπει να γίνονται πάντα με τη σκέψη ότι η πρώτη προτεραιότητα του ενεργειακού διαχειριστή ενός κτιρίου είναι η άνεση των ενοίκων και όχι η υπερβολική εξοικονόμηση ενέργειας. Εντούτοις, σημαντική οικονομία ενέργειας μπορεί να επιτευχθεί χωρίς να επηρεασθεί καθόλου η άνεση των ανθρώπων που κατοικούν ή/και εργάζονται στους χώρους των διάφορων κτιρίων.

Έχοντας πάντα υπ' όψη τα παραπάνω, η συνιστώμενη θερμοκρασία για τους κατειλημμένους χώρους κυμαίνεται μεταξύ 23°C και 25°C, αφού οι χαμηλότερες θερμοκρασίες αυξάνουν σημαντικά την κατανάλωση ενέργειας, χωρίς να συνεπάγονται και την αντίστοιχη βελτίωση των συνθηκών άνεσης. Στις περιπτώσεις που παρέχεται η δυνατότητα για διάθεση τόσο θέρμανσης όσο και ψύξης σ' ένα χώρο, πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή, ώστε να εξαλειφθεί η πιθανότητα ταυτόχρονης λειτουργίας των δύο αυτών συστημάτων στο χώρο αυτό.

Για να επιτευχθούν οι παραπάνω στόχοι, θα πρέπει να εγκατασταθούν διαφόρων ειδών αισθητήρες ανάλογα με την εφαρμογή. Εάν συμβεί αυτό, είναι δυνατό να αναμένονται υπολογίσιμα αποτελέσματα στην αποδοτικότητα του συστήματος και, συνεπώς, την εξοικονόμηση ενέργειας. Σημαντικά ενεργειακά οφέλη μπορούν, επίσης, να επιτευχθούν με την εγκατάσταση και την κατάλληλη ρύθμιση θερμοστατών, χρονοδιακοπών και ανιχνευτών παρουσίας. Το συνιστώμενο επίπεδο παροχής αέρα εξαερισμού, που αποτελεί εξίσου σημαντική παράμετρο για την άνεση των ενοίκων, παρουσιάζεται στον πίνακα 3.3, για τις διάφορες κατηγορίες χώρων ενός τυπικού ξενοδοχείου:

Καθώς οι εγκαταστάσεις ψύξης και εξαερισμού αποτελούνται από πολλά μηχανικά στοιχεία, η συντήρησή τους είναι πολύπλοκη και θα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με αυστηρό προγραμματισμό για την κάθε συνιστώσα του συστήματος. Πρέπει πάντοτε να ακολουθούνται πιστά οι χρόνοι στους οποίους συνιστάται από τον κατασκευαστή να γίνεται κάθε ενέργεια συντήρησης, αν και υπάρχουν μερικοί απλοί ελέγχοι, οι οποίοι μπορούν να γίνονται εύκολα από τον ίδιο το διαχειριστή του συστήματος, όπως π.χ. ο



έλεγχος της σωστής λειτουργίας των αντλιών, των fan-coils και των συμπιεστών, των ιμάντων των fan-coils, της κατάστασης που βρίσκονται τα διάφορα φίλτρα κ.τ.λ. Ο ολοκληρωμένος καθαρισμός διασφαλίζει αφενός την καλύτερη ποιότητα του αέρα και αφετέρου τη μικρότερη κατανάλωση ενέργειας. Η βελτίωση και η διατήρηση σε υψηλά επίπεδα του βαθμού απόδοσης ενός συστήματος ψύξης και εξαερισμού αποτελεί μία αδιάκοπη διαδικασία. Μπορεί να εξοικονομηθεί το 10% έως 30% της ενέργειας που χρησιμοποιείται σε αυτά τα συστήματα, εάν ακολουθηθούν πιστά οι πρακτικές της συντήρησης. Κάθε συνιστώσα του συστήματος που συντηρείται καλά προσθέτει μία μικρή αλλά υπολογίσιμη συνεισφορά, οι οποίες, όταν αθροιστούν για όλες τις συνιστώσες, αποφέρουν ένα σημαντικό ποσό εξοικονομούμενης ενέργειας.

Η συνετή διαχείριση του συστήματος ψύξης και εξαερισμού μπορεί να μειώσει σημαντικά την ενεργειακή κατανάλωση της επιχείρησης. Έτσι, για παράδειγμα, η αύξηση της θερμοκρασίας παραγωγής του ψυχρού νερού μπορεί να προκαλέσει ενεργειακά οφέλη της τάξεως του 10% για κάθε βαθμό μεταβολής. Εντούτοις, η άνεση των ενοίκων δεν πρέπει ποτέ να θυσιάζεται και πρέπει πάντα να αποτελεί την πρωταρχική σκέψη κατά τη διαχείριση του συστήματος ψύξης και εξαερισμού. Στόχος του ενεργειακού διαχειριστή πρέπει να είναι η μείωση της ενέργειας που χρησιμοποιείται για τη διατήρηση των συνιστώμενων επιπέδων θερμοκρασίας και ποιότητας του αέρα και όχι η υποβάθμιση του επιπέδου των συνθηκών άνεσης στους διάφορους χώρους του κτιρίου. Ορισμένα απλά μέτρα για την εξοικονόμηση ενέργειας στα συστήματα δροσισμού και εξαερισμού, μαζί με την αποδοτικότητα του κάθε μέτρου και την περίοδο απόσβεσης της σχετικής επένδυσης, παρουσιάζονται στους πίνακες 3.4 και 3.5, αντίστοιχα.

**Πίνακας 3.3.** Το συνιστώμενο επίπεδο παροχής αέρα εξαερισμού, για τις διάφορες κατηγορίες χώρων ενός τυπικού ξενοδοχείου:

Κατηγορία Χώρου	Παροχή Αέρα Εξαερισμού (m <sup>3</sup> /h ανά άτομο)
Δωμάτια	17-26
Τουαλέτες	51-85
Διάδρομοι	12-17
Κοινόχρηστοι Χώροι	17-26
Αίθουσες Συνεστιάσεων	34-51
Κοινόχρηστες Τουαλέτες	34-43
Αίθουσες Δείπνου	26-34
Μπαρ	68-85
Κουζίνα	60

**Πίνακας 3.4.** Μέτρα για την εξοικονόμηση ενέργειας στα συστήματα δροσισμού.

Μέτρα Διαχείρισης	Αποδοτικότητα Μέτρου (Βαθμός 1-10)	Περίοδος Απόσβεσης (έτη)
Έλεγχος της ορθής λειτουργίας των αντλιών, των fan-coils και των συμπιεστών.	?	?
Τακτικός καθαρισμός και αντικατάσταση των φίλτρων.	?	?
Τακτικός καθαρισμός των fan-coils για να αυξηθεί η απόδοση.	?	?
Μείωση της παραγόμενης στο κτίριο θερμότητας, για να μειωθεί το ψυκτικό φορτίο:		
• Σβήσιμο ή μείωση του επιπέδου φωτισμού μπορεί να αποφέρει μείωση 25 με 60% στο απαιτούμενο ψυκτικό φορτίο.	?	1
• Περιορισμός στη χρήση του ηλεκτρικού και μηχανολογικού εξοπλισμού.	?	0
Στοιχεία ηλιοπροστασίας για τη μείωση του φορτίου που προκαλείται από την ηλιακή ακτινοβολία.	?	?
Σβήσιμο των μονάδων ψύξης, των αντλιών νερού και των fan-coils, όταν δεν χρησιμοποιούνται.	?	?
Αποφυγή της κατάστασης γεινίασης χώρων από τους οποίους ο ένας θερμαίνεται, ενώ ο άλλος ψύχεται.	?	?
Μείωση της θερμοκρασίας μέχρι τους 24°C, καθώς προκύπτει υπερκατανάλωση ενέργειας κάτω από αυτό το όριο.	?	?
Εκμετάλλευση της θερμότητας που παράγεται στους συμπυκνωτές των μονάδων ψύξης.	?	?
Ελεύθερη ψύξη στις μονάδες που βρίσκονται στους χώρους των επισκεπτών.	1	8-10
Ανάκτηση θερμότητας από τον εξαγόμενο αέρα.	2	6-7

**Πίνακας 3.5.** Μέτρα για την εξοικονόμηση ενέργειας στα συστήματα εξαερισμού.

Μέτρα Διαχείρισης	Αποδοτικότητα Μέτρου (Βαθμός 1-10)	Περίοδος Απόσβεσης (έτη)
Έλεγχος μάντων fan-coils.	?	?
Λίπανση εδράνων ολίσθησης για την αποφυγή τριβών και θορύβου.	?	?
Τακτικός καθαρισμός και αντικατάσταση των φίλτρων.	?	?
Ανάκτηση θερμότητας από τον αέρα εξαγωγής.	2	6-7
Διακοπή της λειτουργίας του εξαερισμού και των απορροφητήρων όταν αυτοί δε χρησιμοποιούνται.	?	?
Εξασφάλιση της σωστής ποσότητας φρέσκου αέρα για το επίπεδο χρήσης.	?	?
Έλεγχος ότι τα παράθυρα δεν παραμένουν ανοικτά.	?	?
Εγκατάσταση ενσωματωμένου ρυθμιστή συχνότητας στις μεγάλες μονάδες fan-coil.	7	1-2

Βαθμολογία:

1=χαμηλή,

10=υψηλή

? = Δεν είναι εύκολο να εκτιμηθεί.

### 3.3.3. Μέτρα ενεργειακής διαχείρισης συστημάτων HVAC

#### 3.3.3.1. Συμβουλές γενικού περιεχομένου

Αποτελεί γενικά καθήκον των Ενεργειακών Διαχειριστών να κάνουν τις κατάλληλες επιλογές για την ορθή λειτουργία των συστημάτων θέρμανσης χώρων. Στη συνέχεια, αντί επιλόγου, παρατίθενται ορισμένες πρακτικές συμβουλές που σκοπό έχουν να υποβοηθήσουν το έργο της ενεργειακής διαχείρισης των συστημάτων HVAC, αλλά και να υποβάλουν σε κάποιες σκέψεις αυτούς που ασχολούνται με την ενεργειακή διαχείριση αυτών των συστημάτων στον κτιριακό τομέα, αλλά και στη βιομηχανία, όσον αφορά στην αποδοτικότητα των ήδη υπαρχόντων συστημάτων και στην εξεύρεση πιθανών δυνατοτήτων για την αύξησή της:

- Αναθέστε ευθύνες και ζητήστε πληροφόρηση από το προσωπικό ή/και τους ανθρώπους που κατοικούν ή λειτουργούν στους διάφορους χώρους των κτιρίων. Με αυτόν τον τρόπο, αυτοί θα αισθανθούν ότι αναμιγνύονται ενεργά στην προσπάθεια για εξοικονόμηση ενέργειας και έτσι θα έχουν ισχυρότερα κίνητρα.
- Ρυθμίστε τους θερμοστάτες και τις θερμοστατικές βαλβίδες στις συνιστώμενες θερμοκρασίες.
- Προγραμματίστε προσεκτικά τις ώρες θέρμανσης, καθώς και το χωρισμό του συστήματος σε ζώνες, για να βελτιστοποιήσετε τη χρήση της ενέργειας.
- Ακολουθήστε αυστηρά τα προγράμματα συντήρησης.
- Εγκαταστήστε μία πλήρη σειρά συστημάτων ελέγχου, προκειμένου να ελαχιστοποιήσετε την κατανάλωση ενέργειας για δεδομένη ζήτηση.
- Ερευνήστε διεξοδικά τις ανάγκες σας και τα διαθέσιμα στην αγορά προϊόντα, πριν προχωρήσετε στην προμήθεια του σχετικού εξοπλισμού.
- Μη διστάσετε να ξοδέψετε περισσότερα χρήματα για την αγορά πιο αποδοτικού εξοπλισμού. Το κόστος του θα αποσβεσθεί μακροπρόθεσμα.
- Αντικαταστήστε τον εξοπλισμό που έχει ολοκληρώσει τον κύκλο ζωής του. Αντικαταστήστε τον ακόμα και πριν τον ολοκληρώσει, εάν ο νέος εξοπλισμός είναι επαρκώς πιο αποδοτικός. Η εξισορρόπηση του κόστους αγοράς και αυτού της λειτουργίας ενός συστήματος είναι ένα δύσκολο έργο, το αποτέλεσμα του οποίου, όμως, θα επηρεάσει σημαντικά τους ενεργειακούς λογαριασμούς της επιχείρησής σας. Προκειμένου να λάβετε τις καλύτερες δυνατές αποφάσεις, ακολουθείστε τις παρακάτω πρακτικές συμβουλές:
- Συμβουλευθείτε έναν αξιόπιστο προμηθευτή σχετικά με το σύστημα ψύξης και εξαερισμού. Η πολυπλοκότητα του συστήματος υπαγορεύει την επιλογή ενός τεχνικά έμπειρου και οικονομικά αξιόπιστου προμηθευτή.
- Όταν επιλέγετε ένα σύστημα προς εγκατάσταση, να δίνετε ιδιαίτερη προσοχή στην ενεργειακή του απόδοση.

- Τα συστήματα ψύξης τείνουν να χρησιμοποιούνται βαρέως και, ως εκ τούτου, το μεγάλο αρχικό κόστος τους θα μπορέσει να καλυφθεί μόνο μέσω της αυξημένης αποδοτικότητάς τους.
- Ρυθμίστε τη θερμοκρασία διανομής του νερού ή του αέρα στη μέγιστη δυνατή, εντός όμως της συνιστώμενης περιοχής λειτουργίας, τιμή.
- Ρυθμίστε τη θερμοκρασία των χώρων και την παροχή αέρα εξαερισμού στις συνιστώμενες τιμές. Τιμές της θερμοκρασίας χαμηλότερες και της παροχής αέρα υψηλότερες από τις συνιστώμενες αυξάνουν σημαντικά την κατανάλωση ενέργειας του συστήματος.
- Χρησιμοποιείτε σε μεγάλη κλίμακα συστήματα ελέγχου για να ρυθμίζετε κατάλληλα το σύστημα. Μέσω ενός συστήματος κεντρικής ενεργειακής διαχείρισης (ΣΚΕΔ) επιτυγχάνεται, επίσης, η σωστότερη παρακολούθηση του συστήματος και βοηθείται η λήψη αποφάσεων στο μέλλον.
- Οι εργασίες κατά τις οποίες παράγεται θερμότητα και υγρασία (με πιο σημαντικές, το μαγείρεμα και το πλύσιμο) πρέπει να προγραμματίζονται για νωρίς το πρωί ή αργά το βράδυ, προκειμένου να ελαχιστοποιείται η επίδρασή τους στο θερμικό φορτίο.
- Οι ανεμιστήρες θα πρέπει να ρυθμίζονται, ώστε να λειτουργούν με τη μέγιστη ταχύτητά τους, εκτός από τις περιπτώσεις πολύ υγρού καιρού.
- Όταν έχει υγρασία, ρυθμίστε την ταχύτητα των ανεμιστήρων σε χαμηλά επίπεδα. αυτό θα σας αποφέρει λιγότερη ψύξη, αλλά θα αφαιρεθεί περισσότερη υγρασία από τον αέρα, κάνοντας, έτσι, το χώρο να μοιάζει δροσερότερος.

### 3.3.3.2. Πρόγραμμα Δράσης

Ο στόχος της μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό εκ των προτέρων της κάθε δράσης που θα αναληφθεί προς την κατεύθυνση αυτή.

Κατ' αρχήν, πρέπει να εντοπιστούν και να υλοποιηθούν όσο το δυνατό συντομότερα τα μέτρα χαμηλού ή μηδενικού κόστους, που μπορούν να εφαρμοστούν. Τα μέτρα που απαιτούν μεγαλύτερη επένδυση κεφαλαίου πρέπει να αξιολογούνται προσεκτικά, προκειμένου να εκτιμηθούν τα ενεργειακά και οικονομικά οφέλη, που θα προκύψουν από την εφαρμογή τους. Αν κριθούν επικερδή, θα πρέπει επίσης να υλοποιούνται το συντομότερο δυνατό.

Προγραμματισμό και οργάνωση απαιτούν, επίσης, τόσο η συντήρηση του εξοπλισμού σε καλή κατάσταση, όσο και η διατήρηση της κινητοποίησης του προσωπικού σε υψηλά επίπεδα.

### 3.3.3.3. Απλά Μέτρα Εξοικονόμησης Ενέργειας

#### *Θέρμανση Χώρων*

- Εξετάστε την περίπτωση αλλαγής καυσίμου (εάν ο λέβητάς σας μπορεί να λειτουργήσει χρησιμοποιώντας περισσότερα του ενός καύσιμα).
- Ελέγξτε ότι οι χρονοδιακόπτες έχουν ρυθμιστεί στην ελάχιστη περίοδο και βεβαιωθείτε ότι οι θερμοστάτες των διαφόρων χώρων και τα συστήματα ελέγχου των θερμαντικών σωμάτων είναι ρυθμισμένα στα ελάχιστα επίπεδα που ικανοποιούν τις συνθήκες άνεσης των ενοίκων.
- Βεβαιωθείτε ότι θερμαίνονται μόνο οι κατειλημμένοι χώροι και ότι η θέρμανση είναι κλειστή ή σε μειωμένο επίπεδο τις ώρες που αυτοί είναι κενοί.
- Αν διαθέτετε σύστημα κεντρικής ενεργειακής διαχείρισης (ΣΚΕΔ), ελέγξτε ότι λειτουργεί σωστά και βεβαιωθείτε ότι οι χειριστές του είναι εκπαιδευμένοι να το χρησιμοποιούν αποτελεσματικά.
- Μειώστε τη θερμοκρασία του νερού για τη θέρμανση των χώρων σε μία ελάχιστη τιμή, σύμφωνα με τις κάθε φορά ανάγκες.
- Βεβαιωθείτε ότι οι αντλίες λειτουργούν μόνο όταν χρειάζεται.

#### *Εξαερισμός*

- Βεβαιωθείτε ότι η κύρια εγκατάσταση εξαερισμού και οι ανεμιστήρες στις τουαλέτες σταματούν να λειτουργούν, όταν οι χώροι είναι κενοί.
- Ελέγξτε ότι τα παράθυρα δεν τα ανοίγουν οι ίδιοι οι χρήστες των χώρων, προκειμένου να

- αποφύγουν την υπερθέρμανση το χειμώνα.
- Βεβαιωθείτε ότι οι ανεμιστήρες της κουζίνας (όταν υφίσταται η δυνατότητα παροχής υπηρεσιών catering) κλείνουν, όταν παύουν να λειτουργούν οι συσκευές μαγειρικής.
- Βεβαιωθείτε ότι η παροχή φρέσκου αέρα είναι συμβατή με τα επίπεδα πληρότητας των χώρων.

#### *Κλιματισμός*

- Ρυθμίστε τη θερμοκρασία για την ψύξη στους 24°C ή ψηλότερα - η χαμηλότερη ρύθμιση απαιτεί περισσότερη ενέργεια και μπορεί να λειτουργήσει ανταγωνιστικά με τη θέρμανση.
- Όπου ο σχεδιασμός του κτιρίου το επιτρέπει, βεβαιωθείτε ότι δεν εφαρμόζεται ψύξη και θέρμανση την ίδια στιγμή στην ίδια περιοχή του κτιρίου (μπορεί να χρειασθεί τη βοήθεια κάποιου συμβούλου ή ενός κατάλληλου μηχανικού σε αυτό το θέμα).
- Βεβαιωθείτε ότι οι ψυκτικές μονάδες, π.χ. τα συστήματα ψυχρού νερού, δε λειτουργούν άσκοπα.
- Βεβαιωθείτε ότι οι φυσητήρες και οι αντλίες δε λειτουργούν, όταν το σύστημα δε χρησιμοποιείται.

#### *Εξοπλισμός*

- Ενθαρρύνετε το προσωπικό να σβήνει τον οποιοδήποτε εξοπλισμό, όταν αυτός δε χρησιμοποιείται.

#### *Συστήματα Ελέγχου*

- Βεβαιωθείτε ότι όλα τα συστήματα ελέγχου είναι καταλλήλως σηματοδοτημένα, ώστε να υποδηλώνεται η λειτουργία τους και, αν χρειάζεται, οι νέες μειωμένες ρυθμίσεις τους.
- Αναθέστε ευθύνες για τη ρύθμιση των συστημάτων ελέγχου, την επιθεώρησή τους και τη βαθμονόμησή τους.

#### *Υλικά Κτιρίου*

- Βεβαιωθείτε ότι όλες οι μονώσεις και τα στεγανωτικά βρίσκονται σε καλή κατάσταση.

### 3.3.3.4. Συντήρηση

Τα ενεργειακά συστήματα, που δε συντηρούνται κατάλληλα, καταναλώνουν μεγαλύτερα ποσά ενέργειας για να επιτύχουν τα ίδια επίπεδα άνεσης. Η καλή προληπτική συντήρηση κρατάει το κόστος λειτουργίας χαμηλά, ενώ ταυτόχρονα βελτιώνεται η ποιότητα των υπηρεσιών, καθώς τα συστήματα αποδίδουν καλύτερα και χωρίς να χάνονται ώρες λειτουργίας.

Ένα μεθοδικό πρόγραμμα συντήρησης θα πρέπει να καλύπτει τουλάχιστον τα ακόλουθα σημεία:

- Τα φίλτρα αέρα, νερού και των άλλων υγρών, τα οποία υφίστανται κατά κόρον στα συστήματα θέρμανσης και ψύξης, πρέπει να αντικαθίστανται στα συνιστώμενα από τον κατασκευαστή διαστήματα. Επιπλέον, οι επιφάνειες εναλλαγής θερμότητας, οι εσχάρες και οι άλλες είσοδοι και έξοδοι του αέρα πρέπει να διατηρούνται καθαρές και να μην καλύπτονται από άλλο εξοπλισμό ή επίπλωση.
- Θα πρέπει να ελέγχεται τακτικά η λειτουργία των κεντρικών μονάδων και των συστημάτων ελέγχου.
- Οι μηχανοκίνητες βαλβίδες και οι πεταλούδες θα πρέπει να ανοίγουν και να κλείνουν εντελώς, χωρίς να κολλάνε.
- Οι θερμοστάτες και οι υγροστάτες πρέπει να δουλεύουν με ακρίβεια.
- Η βαθμονόμηση των συστημάτων ελέγχου πρέπει να εκτελείται τακτικά.
- Πρέπει να συντηρείται τακτικά το λεβητοστάσιο και να ελέγχεται η απόδοση της καύσης.
- Πρέπει να εντοπίζονται και να διορθώνονται άμεσα οι διαρροές νερού του κύριου δικτύου σωληνώσεων, καθώς αυτές οδηγούν σε διάβρωση, σπατάλη νερού και διάχυση θερμότητας.

### 3.4. Εφαρμογή Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στα κτίρια

#### 3.4.1. Φωτοβολταϊκά συστήματα

##### 3.4.1.1. Διάρθρωση εγχωρίου κλάδου

Στην Ελλάδα, οι ρυθμοί εξέλιξης των ΑΠΕ ήταν πολύ μικροί μέχρι τον Ιούνιο του 2006, οπότε και ψηφίστηκε η νέα νομοθετική διάταξη (Ν 3468/2006). Σύμφωνα με το νόμο αυτό, καθιερώνεται σταθερή τιμή αγοράς της kWh από τον ΔΕΣΜΗΕ για όλα τα συστήματα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας υψηλής απόδοσης. Επιπρόσθετα, ο νέος νόμος προβλέπει χρηματοδότηση των επενδύσεων και ταυτόχρονα περιορίζει την απαραίτητη γραφειοκρατική διαδικασία, στοιχεία που καθιστούν την ανάπτυξη της επιχειρηματικής δραστηριότητας στο συγκεκριμένο τομέα ελκυστικότερη. Ταυτόχρονα, ορίζει ως στόχο την παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ σε ποσοστό 20,1% μέχρι το 2010. Αρμόδιο για την ενεργειακή πολιτική στην Ελλάδα και για το σύστημα των οικονομικών προνομίων των επενδυτών είναι το Υπουργείο Ανάπτυξης, το οποίο βρίσκεται ωστόσο σε άμεση συνεννόηση και συνεργασία με το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (ΥΠΕΧΩΔΕ), καθώς και με την Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ).

Το νέο νομοθετικό σύστημα περιορίζει και τις διαδικασίες αδειοδότησης για τα φωτοβολταϊκά συστήματα. Για συστήματα εγκατεστημένης ισχύος μικρότερης των 20 kW<sub>p</sub>, απαιτούνται μία σύμβαση σύνδεσης με την ΔΕΗ, η οποία πρέπει να αναφέρει τον ηλεκτρικό εξοπλισμό και τα τεχνικά χαρακτηριστικά αυτού, καθώς και μια σύμβαση αγοραπωλησίας ηλεκτρικής ενέργειας με τον ΔΕΣΜΗΕ (ή τη ΔΕΗ, αν πρόκειται για τα μη διασυνδεδεμένα νησιά).

Η εγκατεστημένη ισχύς συστημάτων ΑΠΕ, τα οποία είναι διασυνδεδεμένα με το εθνικό δίκτυο, τον Ιούλιο του 2007, έφτασε τα 734,33 MW. Στις τιμές αυτές συμπεριλαμβάνονται οι εγκαταστάσεις παραγωγής από αιολική ενέργεια, μικρά υδροηλεκτρικά, από χρήση βιομάζας και βιοαερίου καθώς και 0,113 kW από φωτοβολταϊκά συστήματα, τα οποία λειτουργούν εμπορικά. Αναλυτικά, η κατανομή και τα επιμέρους σύνολα απεικονίζονται στον πίνακα 3.6., στον οποίο παρατίθεται και η εξέλιξη των εγκαταστάσεων παραγωγής τα τελευταία 2 χρόνια.

**Πίνακας 3.6.** Η παραγομένη ισχύς από ΑΠΕ στην Ελλάδα τα τελευταία 2 χρόνια.

Ισχύς από ΑΠΕ στην Ελλάδα [MW]	Νοε-05	Νοε-06	Νοε-07
ΑΙΟΛΙΚΑ	411,96	549,21	636,76
ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ	45,76	66,55	93,64
ΒΙΟΜΑΖΑ- ΒΙΟΑΕΡΙΟ	20,37	37,4	37,4
ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ	4,5	5,44	5,44
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>482,59</b>	<b>658,6</b>	<b>773,24</b>

Η κινητικότητα στα φωτοβολταϊκά είναι πολύ μεγάλη. Σε πρώτο στάδιο η κινητικότητα αυτή αφορά κυρίως στο διαδικαστικό και γραφειοκρατικό τμήμα για τους εκατοντάδες ενδιαφερόμενους επενδυτές, καθότι η επένδυση και η κατανομή κεφαλαίων είναι άμεσα εξαρτώμενη από τη στάση της κυβέρνησης. Μέχρι τις αρχές του 2006 η συνολική εγκατεστημένη ισχύς στην ελληνική επικράτεια έφτασε τα 5,44MW<sub>p</sub>. Από αυτά, διασυνδεδεμένα στο εθνικό δίκτυο είναι σχεδόν το ένα τέταρτο (26%), ενώ τα τρία τέταρτα (74%) είναι αυτόνομα συστήματα (σχήμα 3.27). Ο αρχικός ενδεικτικός εθνικός στόχος ήταν η εγκατάσταση 500 MW<sub>p</sub> στο διασυνδεδεμένο δίκτυο και 200 MW<sub>p</sub> στα αυτόνομα νησιώτικα δίκτυα. Οι στόχοι αυτοί αναπροσαρμόστηκαν, με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, στα 640 MW<sub>p</sub> για το διασυνδεδεμένο εθνικό δίκτυο, σύμφωνα με τον πίνακα 3.7:

Από τον Απρίλιο του 2007 έχει διαμορφωθεί και η κατανομή των φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων, που μπορεί να εγκατασταθούν ανά περιφέρεια. Στον πίνακα 3.8. παρατίθενται τα όρια και η μέχρι σήμερα κάλυψή τους. Πλην Αττικής, Θεσσαλονίκης και Δυτικής Μακεδονίας (στις αιτήσεις εξαίρεσης), οι αιτήσεις είτε για άδειες παραγωγής, είτε για εξαίρεση έχουν καλύψει σε πολλαπλάσιο βαθμό τα διαθέσιμα όρια όλων των διοικητικών περιφερειών της χώρας. Στον πίνακα οι περιοχές, των οποίων οι αιτήσεις έχουν υπερβεί σε ισχύ το όριο της κατανομής, είναι γραμμοσκιασμένες.

**Πίνακας 3.7.**

Νομός	Αύξηση Ισχύος (MW <sub>p</sub> )
Αρκαδίας	50
Γρεβενών, Κοζάνης	30 (συνολικά)
Καστοριάς, Φλώρινας	10
Διασυνδεδεμένα Νησιά	

**Σχήμα 3.27.** Εξέλιξη της συνολικά εγκατεστημένης ισχύος φωτοβολταϊκών συστημάτων στην ελληνική αγορά.

Επίσης, πρέπει να σημειωθεί ότι στα παρακάτω ποσοστά στην κατανομή της Πελοποννήσου έχει υπολογισθεί και η προσαύξηση 50 MW, που έχει νομοθετηθεί πρόσφατα στον Νομό Αρκαδίας, ενώ αντίθετως δεν έχουν υπολογισθεί οι μελλοντικές κατανομές στους Νομούς Κοζάνης και Φλώρινας.

**Πίνακας 3.8.** Εγκατεστημένη ισχύς Φ/Β σταθμών έως 150 kW.

Περιφέρεια	Αριθμός Αιτήσεων	Ισχύς Αιτούμενων Εξαιρέσεων & Αδειών	Διαθέσιμη Ισχύς μέχρι το 2010	Ποσοστό Επικάλυψης
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ & ΘΡΑΚΗΣ	297	33,70	14,500	<b>232%</b>
ΑΤΤΙΚΗΣ	96	9,78	10,920	<b>90%</b>
ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ	590	65,03	-	-
ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ	455	47,15	18,000	<b>262%</b>
ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	96	9,90	12,000	<b>82%</b>
ΗΠΕΙΡΟΥ	180	19,98	5,400	<b>370%</b>
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ	423	45,24	16,020	<b>282%</b>
ΙΟΝΙΩΝ ΝΗΣΙΩΝ	17	2,05	-	-
ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	612	64,15	24,500	<b>262%</b>
ΚΡΗΤΗΣ	1633	181,20	-	-
Ν. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	50	5,07	4,500	<b>113%</b>
ΝΟΤΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ	665	68,70	-	-
ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ	895	94,72	36,590	<b>259%</b>
ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΟΣ	366	38,32	17,060	<b>225%</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>6375</b>	<b>684,998</b>	<b>159,490</b>	-

**Πίνακας 3.9.** Εγκατεστημένη ισχύς Φ/Β σταθμών από 150 kW έως 2 MW

Περιφέρεια	Αριθμός Αιτήσεων	Ισχύς Αιτούμενων Εξαιρέσεων & Αδειών	Διαθέσιμη Ισχύς μέχρι το 2010	Ποσοστό Επικάλυψης
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ & ΘΡΑΚΗΣ	64	81,11	12,500	<b>649%</b>
ΑΤΤΙΚΗΣ	27	34,89	10,920	<b>319%</b>
ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ	1	1,61	-	-
ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ	77	109,60	18,000	<b>609%</b>
ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	19	22,13	12,000	<b>184%</b>
ΗΠΕΙΡΟΥ	39	42,19	5,400	<b>781%</b>
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ	129	169,77	16,020	<b>1060%</b>
ΙΟΝΙΩΝ ΝΗΣΩΝ	2	2,06	-	-
ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	105	101,56	15,000	<b>677%</b>
ΚΡΗΤΗΣ	26	14,48	-	-
Ν. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	13	12,49	4,500	<b>277%</b>
ΝΟΤΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ	1	0,20	-	-
ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ	148	183,29	36,590	<b>501%</b>
ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΟΣ	100	123,30	17,060	<b>723%</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>751</b>	<b>898,659</b>	<b>147,990</b>	-

**Πίνακας 3.10.** Εγκατεστημένη ισχύς Φ/Β σταθμών πάνω από 2 MW.

Περιφέρεια	Αριθμός Αιτήσεων	Ισχύς Αιτούμενων Εξαιρέσεων & Αδειών	Διαθέσιμη Ισχύς μέχρι το 2010	Ποσοστό Επικάλυψης
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ & ΘΡΑΚΗΣ	18	77,22	12,000	<b>643%</b>
ΑΤΤΙΚΗΣ	10	43,93	10,920	<b>402%</b>
ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ	24	104,33	18,000	<b>580%</b>
ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	11	77,05	12,000 (+30)	<b>183%</b>
ΗΠΕΙΡΟΥ	4	17,85	5,400	<b>330%</b>
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ	15	79,91	16,020	<b>499%</b>
ΙΟΝΙΩΝ ΝΗΣΩΝ	1	4,00	-	-
ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	24	121,09	15,000	<b>807%</b>
ΚΡΗΤΗΣ	3	19,00	-	-
Ν. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	2	11,71	4,500	<b>260%</b>
ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ	48	320,82	36,590(+50)	<b>371%</b>
ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΟΣ	30	136,37	17,060	<b>799%</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>190</b>	<b>1013,26</b>	<b>147,490 (+80)</b>	-



### 3.4.1.2. Εγχώρια παραγωγή, εισαγωγές – εξαγωγές, φαινόμενη κατανάλωση προϊόντων

Η Ελλάδα έχει αναπτύξει ενεργειακές σχέσεις με την Ιταλία, τις γειτονικές χώρες των Βαλκανίων, την Τουρκία, τις χώρες της Νοτιοανατολικής Ευρώπης και της Βορείου Αφρικής. Σύμφωνα με το μακροχρόνιο ενεργειακό σχεδιασμό της χώρας<sup>1</sup>, η συνολική εγχώρια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για το 2005 ανήλθε σε 58,7 TWh, ενέργεια που καλύφθηκε κατά 93,5% από εγχώρια παραγωγή και κατά 6,5% με εισαγωγές, κυρίως από τη Βουλγαρία (81%) και την πΓΔΜ (14%). Το ότι δεν καλύπτεται η ζήτηση καθιστά τη χώρα ενεργειακά εξαρτημένη. Η εξάρτηση αυτή γίνεται ακόμη μεγαλύτερη, καθώς το 17% της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας είναι από πετρελαϊκούς σταθμούς.

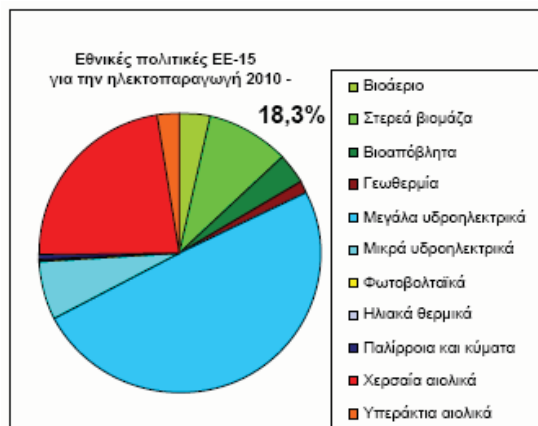
Η ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ στην Ελλάδα (εξαιρουμένων των μεγάλων υδροηλεκτρικών) αντιστοιχεί στο 3% της ακαθάριστης εγχώριας κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας. Αφορά σε αιολικά και μικρά υδροηλεκτρικά συστήματα, ενώ υπάρχει αισθητή και αξιοσημείωτη συνεισφορά των φωτοβολταϊκών. Μαζί με τα μεγάλα υδροηλεκτρικά ανέρχεται στο 10%. Η παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ ανήλθε σε 8,5 TWh, παρουσιάζοντας μια αύξηση σε σχέση με το 2004 ίση με 30%. Ωστόσο διακρίνεται μια μεταβλητότητα κατά τη διάρκεια της τελευταίας πενταετίας, που οφείλεται στο υδάτινο δυναμικό.

Η ανάπτυξη, επομένως, των φωτοβολταϊκών λόγω των δεσμεύσεων της χώρας για τη μείωση των αερίων του θερμοκηπίου και της εισόδου των ΑΠΕ στο ενεργειακό σύστημα θεωρείται απαραίτητη και αναμένεται να συνεισφέρει σε μικρό μεν ποσοστό, αλλά σταθερά στο ενεργειακό σύστημα της χώρας.

### 3.4.1.3. Στοιχεία της Ε.Ε., της διεθνούς αγοράς και της συγκεκριμένης περιοχής

Για την πληρότητα της ανάλυσης παρατίθενται και στοιχεία της ευρωπαϊκής και παγκόσμιας αγοράς των φωτοβολταϊκών συστημάτων. Η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ), με την έκδοση της οδηγίας 2001/77/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 27<sup>ης</sup> Σεπτεμβρίου 2001, υποχρέωσε όλα τα κράτη-μέλη να θέσουν εθνικούς ενδεικτικούς στόχους για την κατανάλωση ενέργειας, η οποία θα παράγεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ). Τα κράτη-μέλη προχώρησαν σε νομοθετικές διατάξεις και ρυθμίσεις, προκειμένου να συμμορφωθούν με την παραπάνω οδηγία. Στις 26/3/2004 αξιολογήθηκαν οι στόχοι της εισαγωγής των ΑΠΕ στο εθνικό σύστημα κάθε χώρας, λαμβάνοντας υπόψη ακόμα και τυχόν σεναρία μείωσης της συνολικής ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας, ως αποτέλεσμα νέων κρατικών μέτρων. Σύμφωνα με την εκτίμηση αυτή, το ποσοστό παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ στην Ευρωπαϊκή Ένωση δεν θα ξεπερνούσε το 18,3% ενώ η απαίτηση έφτανε το 21% (σχήμα 3.28).

Το Μάρτιο του 2006 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή εξέδωσε τη νέα Πράσινη Βίβλο, με την οποία εφιστούσε την προσοχή των κρατών-μελών στις ενεργειακές απαιτήσεις της ευρωπαϊκής αγοράς σε συνδυασμό με τη συνεχή αύξηση των τιμών του πετρελαίου και του φυσικού αερίου, αλλά και την αστάθεια των περιοχών από τις οποίες γίνεται εισαγωγή ενέργειας και ενεργειακών πόρων. Οι σημερινοί στόχοι των κρατών-μελών, έως το 2010 παρατίθενται στον πίνακα 3.11.



**Σχήμα 3.28.** Ποσοστό ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ στην ΕΕ.

<sup>1</sup> ΥΠΙΑΝ, 1<sup>η</sup> έκθεση για το μακροχρόνιο ενεργειακό σχεδιασμό της χώρας 2008-2020, Αύγουστος 2007

**Πίνακας 3.11.** Στόχοι εισαγωγής των ΑΠΕ στο ενεργειακό σύστημα για κάθε χώρα έως το 2010.

Χώρα	Στόχοι	Χώρα	Στόχοι
Αυστρία	78,1%	Λιθουανία	7,0% - 12,0% του TPES
Βέλγιο	6,0 %	Λουξεμβούργο	5,7%
Βουλγαρία	11,0%	Μάλτα	5,0%
Γαλλία	21,0%	Ολλανδία	9,0%
Γερμανία	12,5%	Ουγγαρία	3,6%
Δανία	29,0%	Πολωνία	7,5% του TPES
Ελλάδα	20,1%	Πορτογαλία	45,6%
Εσθονία	5,1%	Ρουμανία	33,0%
Ηνωμένο Βασίλειο	10,0%	Σλοβακία	31,0%
Ιρλανδία	13,2%	Σλοβενία	33,6%
Ισπανία	30,3%	Σουηδία	60,0%
Ιταλία	25,0%	Τσεχία	5-6% του TPES - 8,0%
Κύπρος	6,0%	Φινλανδία	35,0%
Λετονία	49,3% - 6,0% του TPES <sup>2</sup>		

Στο πλαίσιο της γενικότερης ανάπτυξης των ΑΠΕ, μεγάλο ποσοστό συμμετοχής κατέχουν τα φωτοβολταϊκά συστήματα. Δεν είναι τυχαίο το γεγονός ότι στην παγκόσμια αγορά φωτοβολταϊκών κατά το έτος 2006, εγκαταστάθηκαν 1.744MW (σύμφωνα με την Έρευνα MarketBuzz 2007), ενώ το προηγούμενο έτος είχαν εγκατασταθεί 1.413 MW σημειώνοντας αύξηση 19%. Βασικός λόγος της ανάπτυξης αυτής ήταν το νομοθετικό πλαίσιο στήριξης των συγκεκριμένων τεχνολογιών τόσο σε παγκόσμια κλίμακα, όσο και από τα κράτη-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι ενεργειακές πολιτικές των κυριότερων ευρωπαϊκών χωρών, όπως αυτές χαράχθηκαν και εφαρμόζονται έως σήμερα, παρουσιάζονται στον πίνακα 3.12.

<sup>2</sup> TPES: Total Primary energy Supply

Πίνακας 3.12. Οι ενεργειακές πολιτικές των κυριότερων ευρωπαϊκών χωρών.						
α/α	ΧΩΡΑ	ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ	ΑΡΜΟΔΙΑ ΑΡΧΗ	ΤΙΜΟΛΟΓΙΑΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ	ΛΟΙΠΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	
3.	ΑΥΣΤΡΙΑ	"Green Electricity Act" η οποία τέθηκε σε ισχύ τον Ιανουάριο του 2003	Ομοσπονδιακό Υπουργείο Οικονομίας	$P_{max} < 5kW_p$ , 0,46€/kWh, $5kW_p < P_{max} < 10kW_p$ , 0,40€/kWh. $P_{max} > 10kW_p$ , 0,30€/kWh Για χρονική ισχύ 10 ετών	Υπάρχουν επιδοτήσεις και φοροσπαλλαγές ανάλογα με την περιοχή	
4.	ΒΕΛΓΙΟ	Moniteur belge du 2002	Ελάχιστη εισαγωγή των φωτοβολταϊκών.	Επιδότηονται εγκαταστάσεις. Προτιμώνται βιομάζα και υδροηλεκτρικά.		
5.	ΓΑΛΛΙΑ	Energy Planning Act	Υπουργείου Βιομηχανίας και Περιβάλλοντος	0,55€/kWh για εγκαταστάσεις επί κτιρίων, και 0,30€/kWh για τις υπόλοιπες όσον αφορά την ηπειρωτική Γαλλία, 0,55€/kWh για εγκαταστάσεις επί κτιρίων, και 0,40€/kWh για τις υπόλοιπες όσον αφορά την ηπειρωτική Γαλλία Για χρονική ισχύ 20 ετών	Ενίσχυση έως και 50% για ιδιώτες που εγκαθιστούν συστήματα επί κτιρίων. Για επιχειρήσεις η ενίσχυση καθορίζεται ανά επιχειρηματικό σχέδιο. Ορισμένες τοπικές αυτοδιοικήσεις συμμετέχουν με επιπρόσθετες επιδοτήσεις.	
6.	ΓΕΡΜΑΝΙΑ	Erneuerbare-Energien-Gesetz 2000	Υπουργείο Περιβάλλοντος	Για στέγες <30 kW <sub>p</sub> , 0,4920€/kWh 30 kW <sub>p</sub> < P <sub>max</sub> < 100 kW <sub>p</sub> , 0,467€/kWh, > 100kW <sub>p</sub> , 0,4622€/kWh Για το έδαφος 0,391€/kWh Με ετήσια μείωση 5% , Για χρονική ισχύ 20 ετών	φοροσπαλλαγές	
7.	ΔΑΝΙΑ	Ισχύει το πρόγραμμα SOL 1000 για ηλιακές στέγες. Επίδοτηση έως 40% στο παραπάνω πρόγραμμα				
8.	ΒΡΕΤΑΝΙΑ	The Renewable Obligations Order 2002	Τμήμα Εμπορίου και Βιομηχανίας		Επιχορήγηση 45 έως 55% για εγκαταστάσεις μέχρι και 100kW <sub>p</sub>	
9.	ΙΣΠΑΝΙΑ	Royal Decree 436/2004	Υπουργείο Βιομηχανίας και Ενέργειας	< 100kW <sub>p</sub> , 0,44€/kWh Ισχύει για 25 χρόνια .Αυτή η τιμή ισχύει μέχρι την εφαρμογή του νέου Royal Decree 7/2006(Αναμένεται τον 01/2008) οπότε αναμένεται μείωση με σκοπό την ενίσχυση μεγάλων εγκαταστάσεων(>1MW)	Με δανειοδότηση ή επιδότηση έως και 80%	
10.	ΙΤΑΛΙΑ	Conto Energia 2005	Υπουργείο Βιομηχανίας	<20 kW <sub>p</sub> , 0,445€/kWh 20 kW <sub>p</sub> < P <sub>max</sub> < 50 kW <sub>p</sub> , 0,460€/kWh 50 kW <sub>p</sub> < P <sub>max</sub> < 1 MW <sub>p</sub> τιμές κυμαινόμενες. Ετήσια μείωση 5% για εγκαταστάσεις από το 2006 και μετά Ισχύει για 25 χρόνια. Συζητείται νέα μείωση τιμολογίων	Επιχορήγηση έως και 75% για εγκαταστάσεις έως 20 kW <sub>p</sub>	
11.	ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	Με ρυθμίσεις από 2005	Υπουργείο Οικονομικών	<5 kW <sub>p</sub> , 0,456€/kWh >5 kW <sub>p</sub> , 0,28€/kWh Ισχύουν για 15 χρόνια εφόσον έχουν παράγει λιγότερο από 21GWh/εγκατεστημένο MW. Αν έχουν φτάσει την επιθυμητή παραγωγή πριν τα 15 χρόνια τότε αναπροσαρμόζονται σε νέα μικρότερη τιμή. Ισχύουν μέχρι να καλυφθεί όριο 150 MW.	Υπάρχουν επιχορηγήσεις	

#### 3.4.1.4. Κυριότεροι παραγωγοί-ανταγωνισμός

Ανταγωνισμός δεν νοείται, καθώς η παραγόμενη ενέργεια θα αγοράζεται από το ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ Α.Ε. (ΔΕΣΜΗΕ Α.Ε.), σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία, με σύμβαση της οποίας οι όροι καθορίζονται από την ισχύουσα νομοθεσία.

#### 3.4.1.5. Τιμές (εγχώριας - διεθνούς αγοράς)

Βάσει των διατάξεων του Ν 3468/2006 κάθε kWh, που προέρχεται από την μετατροπή της ηλιακής ενέργειας και τροφοδοτεί το εθνικό ηλεκτρικό δίκτυο, θα αγοράζεται με τιμές από 0,40 €/ kWh έως 0,50 €/kWh. Η ενέργεια αυτή θα αγοράζεται από το ΔΕΣΜΗΕ κατόπιν σύναψης συμβολαίου με τον παραγωγό. Η σύμβαση αυτή ισχύει για δέκα (10) έτη και μπορεί να παραταθεί για άλλα τόσα μετά από μονομερή έγγραφη δήλωση του παραγωγού. Η παραπάνω τιμή θα αναπροσαρμόζεται ετησίως με βάση το 80% του πληθωρισμού ή τις μεσοσταθμικές αυξήσεις των τιμολογίων της ΔΕΗ.

Σήμερα, για κάθε σύστημα με εγκατεστημένη ισχύ μικρότερη των 100 kW<sub>p</sub>, η τιμή της πωλούμενης kWh είναι ίση με 0,45282 €/kWh όταν αυτό βρίσκεται στην ηπειρωτική Ελλάδα και με 0,50282 €/kWh για μη διασυνδεδεμένα νησιά. Για φωτοβολταϊκά συστήματα ισχύος μεγαλύτερης των 100 kW<sub>p</sub>, η τιμή ισούται με 0,40282 €/kWh στο ηπειρωτικό δίκτυο και 0,45282 €/ kWh για τα μη διασυνδεδεμένα νησιά.

Στη διεθνή αγορά οι τιμές διαφοροποιούνται · για τις χώρες της ΕΕ αναφέρονται στον πίνακα 3.12.

#### 3.4.1.6. Προβλήματα αδειοδότησης ΦΒ συστημάτων σε επιφάνειες κατοικιών διασυνδεδεμένων στο δίκτυο με σκοπό την παραγωγή και πώληση ηλεκτρικής ενέργειας

Η διείσδυση των ΦΒ συστημάτων στον τομέα των κατοικιών με σκοπό την παραγωγή και πώληση ηλεκτρικής ενέργειας είναι πολύ μικρή εξαιτίας των παρακάτω προβλημάτων:

- Για την πώληση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας, απαιτείται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από τη φορολογική νομοθεσία η έκδοση από τον ενδιαφερόμενο τιμολογίων πώλησης και επομένως θα πρέπει να έχει προβεί στην ανάλογη έναρξη επιτηδεύματος ως παραγωγός ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτό συνεπάγεται τον αποκλεισμό των δημόσιων υπαλλήλων, για παράδειγμα, από την αξιοποίηση των ΦΒ συστημάτων σε κατοικίες με σκοπό την πώληση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας, αφού δεν έχουν τη δυνατότητα της έναρξης του ανάλογου επιτηδεύματος. Το πρόβλημα αυτό, ωστόσο, δεν αφορά στους ιδιώτες που εγκαθιστούν στην κατοικία τους αυτόνομο ΦΒ σύστημα για την κάλυψη αποκλειστικά, των ηλεκτρικών τους καταναλώσεων. Για τους ιδιώτες, οι οποίοι έχουν τη δυνατότητα έναρξης επαγγέλματος, να σημειωθεί ότι η τελευταία προϋποθέτει την εγγραφή τους σε αντίστοιχο ασφαλιστικό ταμείο και την πληρωμή των ετήσιων εισφορών, γεγονός που καθιστά οικονομικά ασύμφορη την εγκατάσταση και χρήση ΦΒ συστημάτων μικρής εγκαταστημένης ισχύος, όπως είναι τα συστήματα που συνήθως εγκαθίστανται σε μία κατοικία.
- Προβλήματα παρουσιάζονται σχετικά με τον τίτλο ιδιοκτησίας ή το συμβόλαιο μίσθωσης του γηπέδου εγκατάστασης του ΦΒ συστήματος (απαιτείται από τη ΔΕΗ για τη σύνδεση του ΦΒ συστήματος στο δίκτυο), όταν αυτό εγκαθίστανται σε κτίρια κατοικιών. Πιο συγκεκριμένα, προκύπτει ιδιοκτησιακό ζήτημα σχετικά με τις ταράτσες κτιρίων τύπου πολυκατοικίας, για τις οποίες δεν ορίζεται ο ένοικος της πολυκατοικίας στον οποίο ανήκουν. Συνεπώς, περιορίζεται η εγκατάσταση ΦΒ συστημάτων μόνο σε μονοκατοικίες.
- Γενικότερα, σχετικά με τη διαδικασία της αδειοδότησης μικρής ισχύος ΦΒ συστημάτων (<20 kW<sub>p</sub>), όπως συνήθως εγκαθίστανται σε κατοικίες, λόγω του περιορισμού της διαθέσιμης ελεύθερης επιφάνειας παρουσιάζονται καθυστερήσεις στην αίτηση για σύνδεση στο δίκτυο της ΔΕΗ, αφού οι αρμόδιοι υπάλληλοι της υπηρεσίας είναι ανενήμεροι για το νέο καθεστώς. Επιπλέον, παρατηρείται πρόβλημα με τη θεώρηση της αρμόδιας Πολεοδομικής υπηρεσίας, αφού δεν έχει γίνει ενημέρωση των αρμόδιων υπαλλήλων για τον κτιριακό κανονισμό, που αφορά στα ΦΒ

συστήματα, όταν εγκαθίστανται σε επιφάνειες κτιρίων, ανεξάρτητα από τον τύπο και τη χρήση του κτιρίου.

- Κατά τη διαδικασία ενεργοποίησης της σύνδεσης του ΦΒ συστήματος στο Δίκτυο, ανεξάρτητα από το γεγονός ότι ένα ΦΒ σύστημα σε κατοικία είναι μικρής εγκατεστημένης ισχύος, απαιτούνται 6 διαφορετικές υπεύθυνες δηλώσεις και 5 διαφορετικές αιτήσεις σε διαφορετικά στάδια της διαδικασίας, με αποτέλεσμα την ταλαιπωρία του Παραγωγού λόγω της επικύρωσης όλων των σχετικών εγγράφων.
- Η κατάρτιση από τη ΔΕΗ της Σύμβασης Σύνδεσης, δεν γίνεται απευθείας, με την καταβολή της προϋπολογιστικής δαπάνης των έργων σύνδεσης, όπως αναφέρεται στη σχετική αίτηση που δίνεται από τη ΔΕΗ στους αιτούντες Παραγωγούς, με αποτέλεσμα τη χρονική καθυστέρηση της διαδικασίας και την ταλαιπωρία του Παραγωγού, αφού πρέπει να προσέλθει αρκετές φορές στο αρμόδιο, για την περιοχή, τμήμα της ΔΕΗ.
- Το κόστος διασύνδεσης κυμαίνεται μεταξύ 1.500 – 2.000 €, γεγονός που καθιστά δυσβάσταχτο το κόστος για την εγκατάσταση ΦΒ σε κατοικίες, δεδομένου ότι το σύστημα που εγκαθίσταται είναι μικρής εγκατεστημένης ισχύος.

#### 3.4.1.7. Η ενσωμάτωση φωτοβολταϊκών συστημάτων στο κέλυφος των κτιρίων: η εφαρμογή τους στον αστικό ιστό

Η ενέργεια, που παράγουν τα φωτοβολταϊκά στοιχεία, καθορίζεται κυρίως από:

- την απόδοσή τους,
- την προσπίπτουσα σ' αυτά ηλιακή ακτινοβολία και
- την επιφάνεια που καλύπτουν.

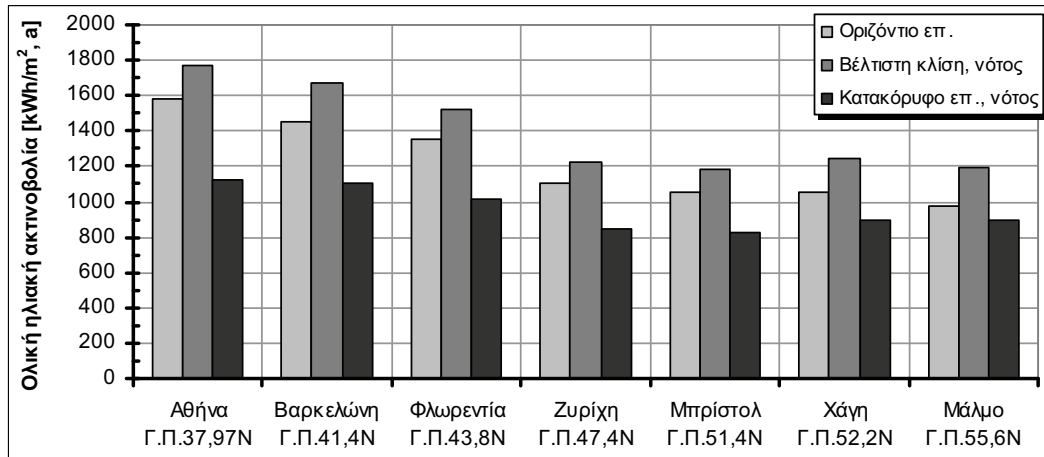
Ωστόσο, και οι τρεις αυτές παράμετροι έχουν κοινό παρανομαστή τις συνθήκες που επικρατούν στο άμεσο περιβάλλον της εφαρμογής τους:

- Η απόδοσή τους, εκτός από τον τύπο τους και τις απώλειες ηλεκτρικής ενέργειας στις συστοιχίες, εξαρτάται από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος, λόγω της επιρροής της στη θερμοκρασία που αναπτύσσεται στο πλαίσιο.
- Η προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία μεταβάλλεται σε ποσότητα ανάλογα με τη γεωγραφική θέση του τόπου και τις επικρατούσες κλιματολογικές συνθήκες (ηλιοφάνεια, συχνότητα εμφάνισης καθαρού και νεφοσκεπούς ουρανού).
- Παράλληλα, η έκταση που καλύπτει το φωτοβολταϊκό στοιχείο, εκτός από τους περιορισμούς που επιβάλλει η γεωμετρία της επιφάνειας που θα το δεχθεί, έχει άμεση σχέση με τον περιβάλλοντα χώρο, καθώς ο σκιασμός των όψεων και των οροφών από γειτονικά κτίρια μειώνει την προσπίπτουσα σε αυτά ηλιακή ακτινοβολία και κατ' επέκταση την τελικά παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια.

Κατά συνέπεια, βέλτιστες συνθήκες λειτουργίας των ΦΒ στοιχείων επιτυγχάνονται όταν κατά τις πρώτες φάσεις σχεδιασμού τους γίνεται η επιλογή της θέσης τους στο κέλυφος του κτιρίου, της κλίσης και της επιφάνειάς τους με βάση τη διαθέσιμη στην περιοχή ηλιακή ακτινοβολία και το γειτονικό δομημένο ιστό. Η μελέτη αυτών των παραμέτρων αποκτά ακόμη μεγαλύτερη σημασία, όταν αφορά σε κτίρια του αστικού ιστού, ο οποίος είναι αρκετά πυκνός και έχει έντονο ανάγλυφο (υψηλά κτίρια, στενοί οδοί) στις περισσότερες ελληνικές πόλεις.

#### *Μελέτη της διαθέσιμης στην περιοχή ηλιακής ακτινοβολίας*

Με βάση τη λειτουργία των ΦΒ στοιχείων, θα μπορούσε κανείς να υποθέσει ότι κάθε επιφάνεια που δέχεται ηλιακή ακτινοβολία είναι ικανή να φέρει ηλιακές κυψέλες. Ωστόσο, στη βιβλιογραφία αναφέρεται ότι για την αποδοτική λειτουργία τους στη διάρκεια του έτους η ολική προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία πρέπει να υπερβαίνει κάποιο ελάχιστο όριο, το οποίο μάλιστα είναι διαφορετικό ανάλογα με τη θέση



**Σχήμα 3.29.** Συγκριτική παρουσίαση της ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει ετησίως σε οριζόντιες και κεκλιμένες επιφάνειες με νότιο προσανατολισμό και βέλτιστη ή κατακόρυφη κλίση επτά ευρωπαϊκών πόλεων.

εφαρμογής τους στο κέλυφος των κτιρίων. Στην περίπτωση των κατακόρυφων φωτοβολταϊκών στοιχείων (ενσωμάτωση σε όψεις) η ηλιακή ακτινοβολία θα πρέπει να υπερβαίνει τις 800kWh/m<sup>2</sup> ανά έτος, ενώ για οριζόντια τοποθετημένα στοιχεία (π.χ. σε δώματα) το ελάχιστο όριο ανέρχεται στις 1000kWh/m<sup>2</sup> ετησίως.

Επομένως, το πρώτο βήμα για τη μελέτη της δυνατότητας εφαρμογής ΦΒ στοιχείων στο κέλυφος του κτιρίου είναι η διερεύνηση των επιπέδων ηλιακής ακτινοβολίας που επικρατούν στην περιοχή. Το ετήσιο ηλιακό δυναμικό διαφέρει ανάλογα με το γεωγραφικό πλάτος: κατά κανόνα, οι νοτιότερες χώρες λαμβάνουν περισσότερη ηλιακή ακτινοβολία σε σχέση με τις βόρειες. Ωστόσο, η διαφορά δεν είναι υπερβολική, όπως ίσως θα φαινόταν λογικό. Στο σχήμα 3.29 παρουσιάζεται η ολική ηλιακή ακτινοβολία που είναι διαθέσιμη ετησίως στην Αθήνα και σε άλλες έξι πόλεις της Ευρώπης σε επίπεδο με οριζόντια, κατακόρυφη και βέλτιστη κλίση με νότιο προσανατολισμό. Η Αθήνα, ως νοτιότερη από τις αναφερόμενες πόλεις εμφανίζει τα υψηλότερα επίπεδα ηλιακής ακτινοβολίας.

Εκτός από τη γεωγραφική θέση του τόπου, ιδιαίτερα σημαντικοί παράγοντες για τον καθορισμό της ποσότητας της ηλιακής ακτινοβολίας, που προσπίπτει στις επιφάνειες, είναι η κλίση και ο προσανατολισμός τους, επειδή ουσιαστικά οι παράμετροι αυτές καθορίζουν την περίοδο κατά την οποία η γωνία πρόσπτωσης της ηλιακής ακτινοβολίας πλησιάζει την κάθετη. Με βάση τα στοιχεία του σχήματος 3.29. εύκολα μπορεί να υπολογιστεί ότι στην Αθήνα οι οριζόντιες επιστεγάσεις δέχονται το 90% της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας, ενώ για τις κατακόρυφες όψεις με νότιο προσανατολισμό το αντίστοιχο ποσοστό ανέρχεται περίπου στο 63%.

Το ηλιακό δυναμικό για την περιοχή των Αθηνών παρουσιάζεται στα διαγράμματα που ακολουθούν. Συγκεκριμένα, στο σχήμα 3.30 εμφανίζεται η διακύμανση της μέσης ημερήσιας ακτινοβολίας για κάθε μήνα του έτους ανάλογα με την κλίση και τον προσανατολισμό του επιπέδου στο οποίο προσπίπτει, ενώ στο σχήμα 3.31 απεικονίζεται η ολική ακτινοβολία που λαμβάνουν οι επιφάνειες ανάλογα με την κλίση και τον προσανατολισμό τους καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.

Από τα διαγράμματα προκύπτει ότι η ολική ακτινοβολία κυμαίνεται σε αρκετά υψηλά επίπεδα, ιδιαίτερα κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Κατά τη χειμερινή περίοδο, οι υψηλότερες τιμές ολικής ακτινοβολίας παρατηρούνται στα επίπεδα που έχουν κλίση ίση ή μεγαλύτερη από το γεωγραφικό πλάτος του τόπου και νότιο προσανατολισμό. Πλησιάζοντας προς το καλοκαίρι, νότια προσανατολισμένα επίπεδα με μηδενική ή μικρή κλίση δέχονται περισσότερη ηλιακή ακτινοβολία, επειδή ο ήλιος ανεβαίνει σε υψηλότερες θέσεις στον ουράνιο με αποτέλεσμα την αύξηση της κατακόρυφης συνιστώσας της ακτινοβολίας.

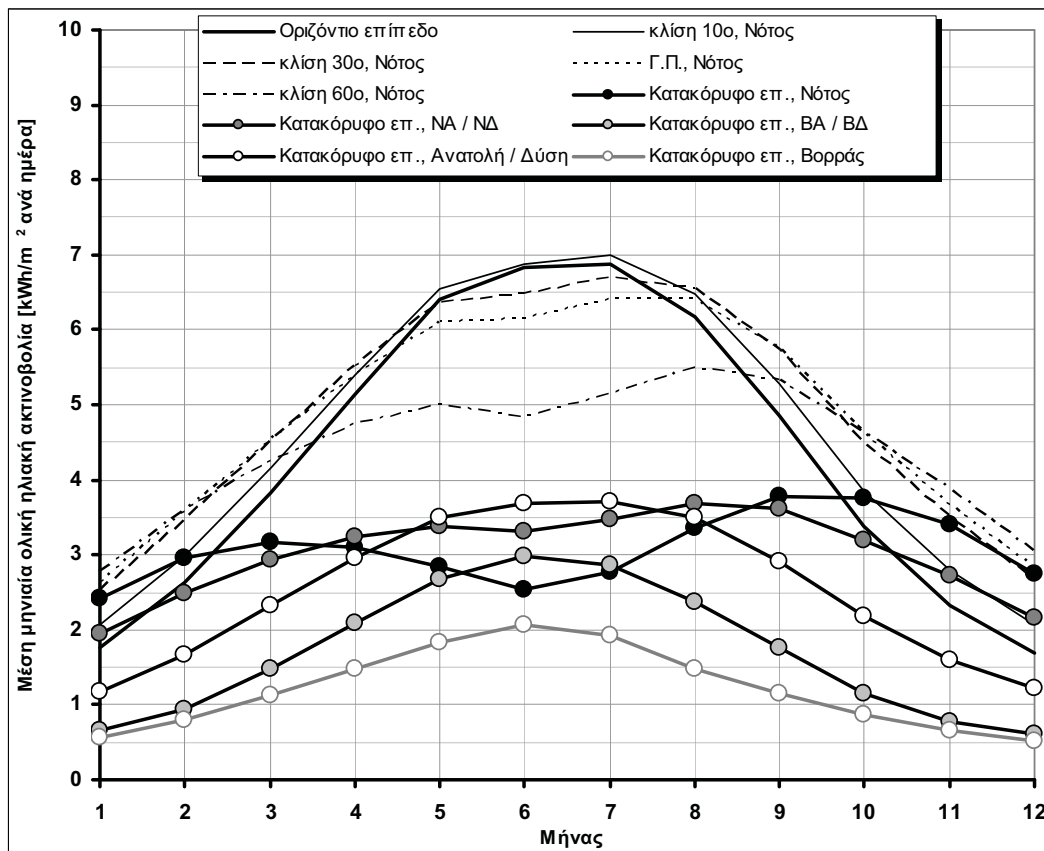
Οι κατακόρυφες επιφάνειες δέχονται μικρότερο ποσοστό ακτινοβολίας σε σχέση με τις οριζόντιες, το οποίο μάλιστα διαφέρει ανάλογα με τον προσανατολισμό τους. Οι βόρεια προσανατολισμένες όψεις λαμβάνουν τα χαμηλότερα ποσά ακτινοβολίας καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Όσον αφορά στις επιφάνειες άλλων προσανατολισμών, οι νότιες όψεις δέχονται περισσότερη ακτινοβολία από το Σεπτέμβριο ως και το Μάρτιο και λιγότερη τον Ιούνιο. Στην περίπτωση του κατακόρυφου επιπέδου (κλίση



90°) η αύξηση της γωνίας ύψους του ήλιου τους καλοκαιρινούς μήνες έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της γωνίας πρόσπτωσης της ηλιακής ακτινοβολίας στο κατακόρυφο επίπεδο, με αποτέλεσμα η καμπύλη της διακύμανσης της ηλιακής ακτινοβολίας, που προσπίπτει σε ένα νότιο κατακόρυφο επίπεδο, να έχει τη μορφή της καμπύλης του σχήματος 3.30. Καθώς η κλίση του επιπέδου μειώνεται, τα σημεία καμπής της καμπύλης αμβλύνονται και ελαχιστοποιούνται στην περίπτωση μικρής ή μηδενικής κλίσης. Παρόμοια συμπεριφορά εμφανίζει η καμπύλη για τις νοτιοδυτικές ή νοτιοανατολικές επιφάνειες, έχοντας όμως περισσότερο ομαλή διακύμανση, καθώς οι γωνίες πρόσπτωσης της ακτινοβολίας δεν μεταβάλλονται σημαντικά. Η διακύμανση της ηλιακής ακτινοβολίας κατά τη διάρκεια του έτους για βορειοανατολικές και βορειοδυτικές επιφάνειες ακολουθεί την καμπύλη των όψεων με καθαρά ανατολικό ή δυτικό προσανατολισμό, με τη διαφορά ότι κυμαίνεται σε χαμηλότερα επίπεδα.

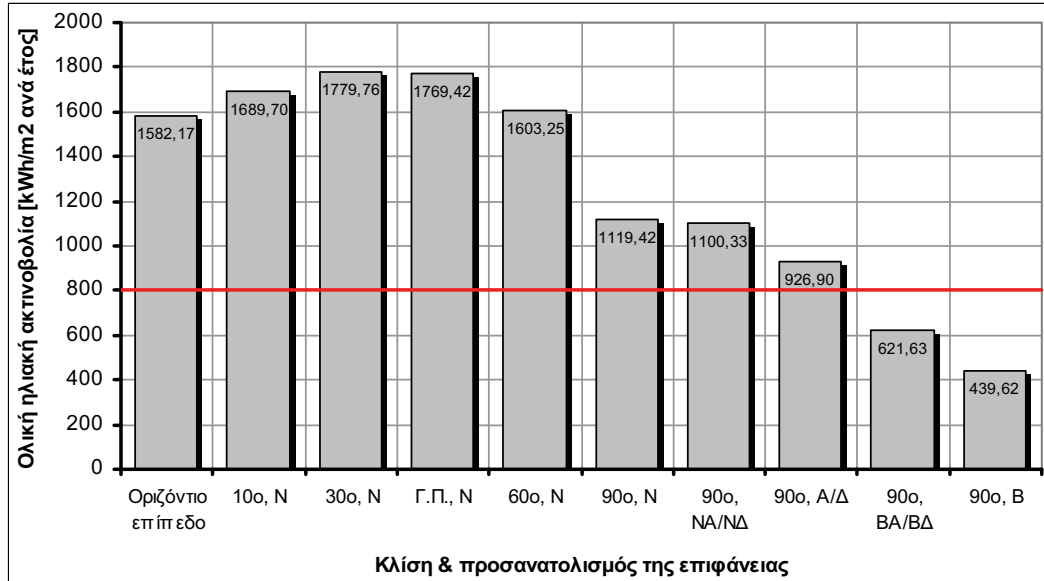
Το ποσό της διαθέσιμης ηλιακής ακτινοβολίας, που μπορεί να αξιοποιηθεί ετησίως από τα φωτοβολταϊκά στοιχεία ανάλογα με την κλίση και τον προσανατολισμό τους, παρουσιάζεται στο σχήμα 3.31. Τόσο τα οριζόντια, όσο και τα κεκλιμένα στοιχεία με νότιο, νοτιοδυτικό ή νοτιοανατολικό προσανατολισμό δέχονται σημαντικά περισσότερη ακτινοβολία από το ελάχιστο όριο που έχει τεθεί για την αποδοτική λειτουργία τους. Οι ανατολικές και δυτικές όψεις λαμβάνουν οριακά αρκετή ακτινοβολία, ενώ οι βόρειες, βορειοανατολικές και βορειοδυτικές κατακόρυφες επιφάνειες δεν δέχονται αρκετό ηλιασμό, ώστε να μπορεί να δικαιολογηθεί η τοποθέτηση στοιχείων σε αυτές.

Επιπλέον, από το σχήμα 3.31 προκύπτει ότι η βέλτιστη λειτουργία των φωτοβολταϊκών για την περίοδο ενός έτους επιτυγχάνεται σε επιφάνειες προσανατολισμένες προς το νότο ή σε μικρή απόκλιση από αυτόν, οι οποίες έχουν κλίση σχεδόν ίση με το γεωγραφικό πλάτος του τόπου. Αυτό συμβαίνει επειδή οι επιφάνειες με αυτά τα χαρακτηριστικά λαμβάνουν κατά μέσο όρο περισσότερη ηλιακή ακτινοβολία σε όλη τη διάρκεια του έτους κι όχι μόνο για μία συγκεκριμένη περίοδο.



Σχήμα 3.30. Η διακύμανση της μέσης ημερήσιας ολικής ακτινοβολίας που προσπίπτει σε μια επιφάνεια κάθε μήνα ανάλογα με την κλίση και τον προσανατολισμό της.





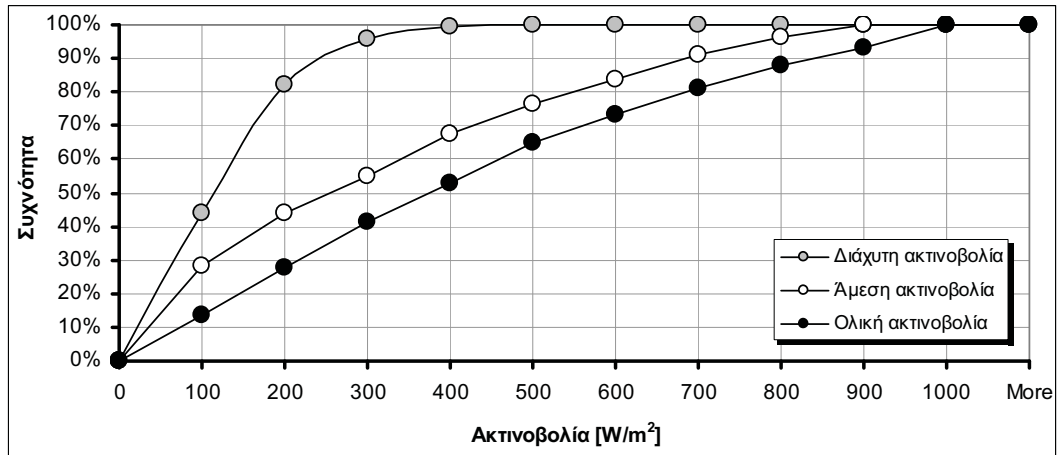
**Σχήμα 3.31.** Το ποσό της ολικής ακτινοβολίας που προσπίπτει σε μια επιφάνεια κατά τη διάρκεια του έτους ανάλογα με την κλίση και τον προσανατολισμό της.

Ιδιαίτερα σημαντική πληροφορία για την αξιολόγηση των συνθηκών λειτουργίας των φωτοβολταϊκών στοιχείων αποτελεί, επίσης, η εκτίμηση των συνθηκών ουρανού που επικρατούν κατά τη διάρκεια του έτους, επειδή με αυτόν τον τρόπο εμμέσως προσδιορίζεται η συνιστώσα της ακτινοβολίας (άμεση, διάχυτη) με την οποία θα δουλέψει το σύστημα. Για παράδειγμα, υπό συνθήκες νεφοσκεπούς ή νεφελώδους ουρανού κυρίαρχη συνιστώσα της ηλιακής ακτινοβολίας είναι η διάχυτη, ενώ σε συνθήκες καθαρού ουρανού η άμεση ακτινοβολία κυμαίνεται σε σημαντικά υψηλότερα επίπεδα. Από σχετική μελέτη καταγεγραμμένων κλιματικών δεδομένων προέκυψε ότι στην Αθήνα συνθήκες νεφοσκεπούς ουρανού παρατηρούνται σε ποσοστό 18% κατά τη διάρκεια του έτους, ενώ η πιθανότητα εμφάνισης καθαρού ή μερικώς καθαρού ουρανού ανέρχεται στο 64% περίπου.

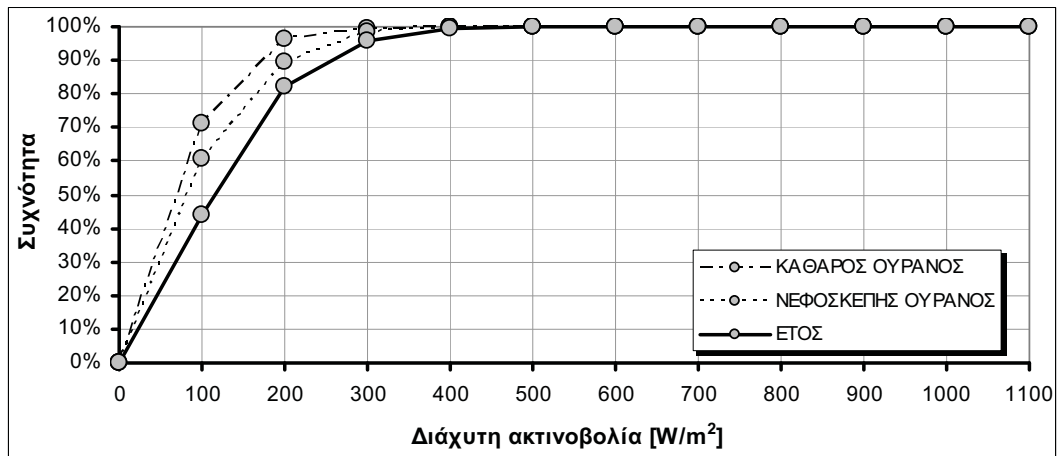
Η γνώση των επικρατουσών συνθηκών ουρανού και του εύρους διακύμανσης των συνιστωσών της ολικής ακτινοβολίας κατά τη διάρκεια του έτους καθιστά εφικτή τη λεπτομερέστερη εκτίμηση του ποσού της ακτινοβολίας, που είναι διαθέσιμη στην περιοχή. Στο σχήμα 3.32 παρουσιάζεται σε διαγραμματική μορφή η πιθανότητα εμφάνισης τιμών έντασης ολικής, διάχυτης και άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας χαμηλότερων από ένα συγκεκριμένο επίπεδο κατά τη διάρκεια του έτους.

Όπως φαίνεται από το διάγραμμα, η καμπύλη της διάχυτης ακτινοβολίας παρουσιάζει μικρό εύρος διακύμανσης και μεγάλη κλίση, η οποία υποδεικνύει ότι κατά τη διάρκεια του έτους παρατηρούνται χαμηλές τιμές έντασης διάχυτης ακτινοβολίας. Η διάχυτη ακτινοβολία έχει μικρότερες τιμές, όταν ο ουρανός είναι αίθριος (σχήμα 3.33), επειδή στις συγκεκριμένες συνθήκες οι παράγοντες που προκαλούν τη σκέδαση της ηλιακής ακτινοβολίας (νέφωση, αιωρούμενα σωματίδια) και συνεπώς τη δημιουργία της διάχυτης έχουν μικρότερη επιρροή.

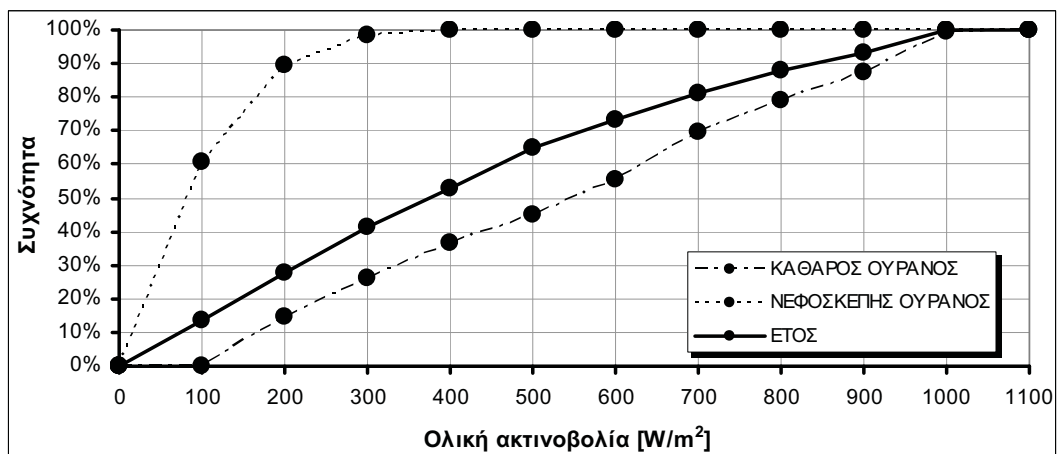
Αντίθετα, η άμεση ακτινοβολία έχει αρκετά μεγάλο εύρος διακύμανσης και ηπιότερη κλίση (σχήμα 3.32), γεγονός που σημαίνει ότι υπάρχει μεγάλη πιθανότητα εμφάνισης υψηλών τιμών άμεσης ακτινοβολίας κατά τη διάρκεια του έτους. Οι υψηλές τιμές άμεσης ακτινοβολίας παρατηρούνται κυρίως σε συνθήκες καθαρού ουρανού (σχήμα 3.34), κατά τις οποίες η ολική ακτινοβολία ακολουθεί πιστά τη διακύμανση της άμεσης συνιστώσας της.



Σχήμα 3.32. Η πιθανότητα να παρατηρηθούν τιμές έντασης ολικής, διάχυτης και άμεσης ακτινοβολίας χαμηλότερες από ένα συγκεκριμένο επίπεδο κατά τη διάρκεια του έτους.



Σχήμα 3.33. Η πιθανότητα να παρατηρηθούν τιμές διάχυτης ακτινοβολίας χαμηλότερες από ένα συγκεκριμένο επίπεδο υπό συνθήκες καθαρού και νεφосκεπούς ουρανού, καθώς και κατά τη διάρκεια του έτους.



Σχήμα 3.34. Η πιθανότητα να παρατηρηθούν τιμές ολικής ακτινοβολίας χαμηλότερες από ένα συγκεκριμένο επίπεδο υπό συνθήκες καθαρού και νεφосκεπούς ουρανού, καθώς και κατά τη διάρκεια του έτους.

### Μελέτη της διαθέσιμης στο στοιχείο ηλιακής ακτινοβολίας

Η γνώση της ποσότητας της ηλιακής ακτινοβολίας, που είναι διαθέσιμη σε μία περιοχή, είναι ιδιαίτερα σημαντική, επειδή αφενός αποτελεί ένδειξη της δυνατότητας εφαρμογής των φωτοβολταϊκών στοιχείων στις όψεις ή στις οροφές των κτιρίων της περιοχής, αφετέρου παρέχει τη δυνατότητα προσεγγιστικής εκτίμησης της παραγόμενης ενέργειας. Στις περιπτώσεις όμως μελέτης κτιρίων ενταγμένων στον αστικό ιστό, είναι απαραίτητο να μελετηθεί και η γεωμετρία της δομημένης περιοχής σε σχέση με το στοιχείο, ώστε να εκτιμηθεί η επιρροή των γειτονικών κτιρίων στην ακτινοβολία που προσπίπτει σε αυτό.

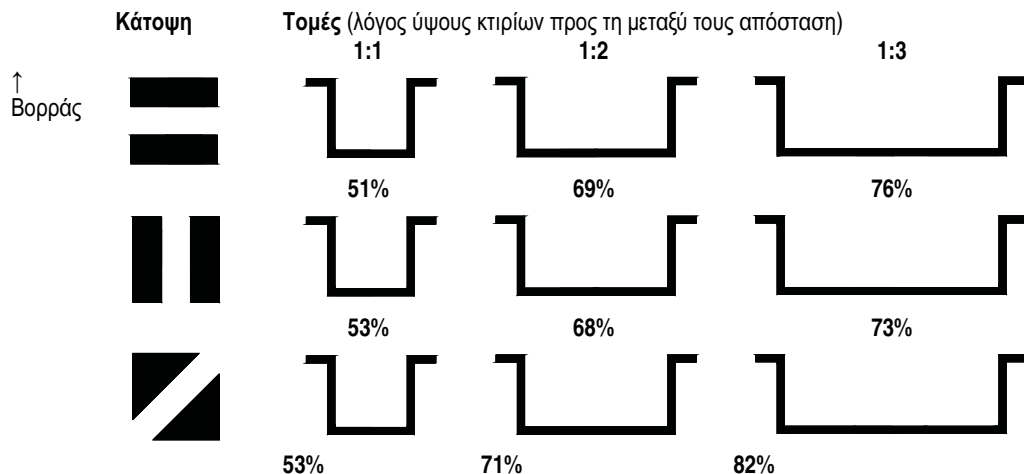
Σε γενικές γραμμές, περιοχές με πυκνή ανάπτυξη, αλλά σχεδόν ομοιόμορφο ύψος κτιρίων θα μπορούσαν να θεωρηθούν ιδανικές για την τοποθέτηση φωτοβολταϊκών στοιχείων στις επιστεγάσεις. Αντίθετα, αραιοκατοικημένες περιοχές με κτίρια διαφορετικών υψών προσφέρονται για την ενσωμάτωση στοιχείων στις όψεις.

Η επιρροή του αστικού ιστού στην ακτινοβολία, που προσπίπτει στο στοιχείο, συνίσταται κυρίως:

- στην παρεμπόδιση της πρόσπτωσης της άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας στο φωτοβολταϊκό στοιχείο λόγω σκιασμού του από γειτονικά κτίρια,
- στη μείωση της *διάχυτης* ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει στο φωτοβολταϊκό στοιχείο, λόγω παρεμπόδισης της θέασης του ουράνιου θόλου από τα γειτονικά κτίρια και
- στην επίδραση των οπτικών χαρακτηριστικών των όψεων των γειτονικών κτιρίων στην ηλιακή ακτινοβολία που προσπίπτει στο στοιχείο, αφού πρώτα ανακλαστεί στις γειτονικές επιφάνειες.

Το μέγεθος της επιρροής καθορίζεται κυρίως από τη «γεωμετρία» της περιοχής και των διαθέσιμων επιφανειών. Οι κυριότεροι παράγοντες επιρροής, οι οποίοι συνήθως αποτελούν και παραμέτρους σχεδιασμού των φωτοβολταϊκών, είναι:

- Ο προσανατολισμός και η μορφολογία της περιοχής (πλάτος των οδών και ύψη κτιρίων):  
Όσο μεγαλύτερη είναι η απόσταση μεταξύ των κτιρίων εκατέρωθεν μιας οδού, τόσο αυξάνεται το ποσοστό της ακτινοβολίας που προσπίπτει στις όψεις. Ομοίως, όσο υψηλότερα είναι τα απέναντι κτίρια, τόσο πιο περιορισμένη είναι η πρόσπτωση της ακτινοβολίας.  
Τα κτίρια που βρίσκονται εκατέρωθεν μιας οδού με διεύθυνση κατά τον άξονα Βορρά-Νότου λαμβάνουν συνολικά ελαφρά λιγότερη ακτινοβολία, λόγω του προσανατολισμού των όψεών τους (ανατολή, δύση). Μία οδός με απόκλιση 45° από τον άξονα Βορρά-Νότου παρέχει μεγαλύτερη διάρκεια ηλιασμού σε όλη τη διάρκεια του έτους σε σχέση με οδούς απόλυτα προσανατολισμένες προς το Νότο.  
Ωστόσο, θα πρέπει να σημειωθεί ότι η επιρροή του προσανατολισμού είναι σαφώς μικρότερη σε σχέση με τη μορφολογία της περιοχής (σχήμα 3.35).



**Σχήμα 3.35.** Η επίδραση της απόστασης μεταξύ των κτιρίων στον ηλιασμό των οδών για γεωγραφικό πλάτος 44°N και διάφορους προσανατολισμούς. Ο λόγος ύψους κτιρίων προς πλάτος οδού είναι περισσότερο σημαντικός σε σύγκριση με τον προσανατολισμό, ωστόσο οδοί προσανατολισμένες προς τον άξονα Βορρά-Νότου έχουν κατά μέσο όρο ελαφρά χαμηλότερο ηλιασμό.



**Σχήμα 3.36.**

Απεικόνιση του ποσοστού θέασης του ουράνιου θόλου από τις οδούς μιας περιοχής του ιστορικού κέντρου της Αθήνας. Οι έντονες διαβαθμίσεις του χρώματος της εικόνας δίνουν μία ένδειξη της ακτινοβολίας που δέχονται οι οριζόντιες επιφάνειες. Το σκούρο χρώμα στους δρόμους υποδηλώνει ότι η θέαση του ουράνιου θόλου είναι περιορισμένη και συνεπώς οι όψεις παρεμποδίζονται σημαντικά από τα γειτονικά κτίρια.

- Το ποσοστό θέασης του ουράνιου θόλου:  
 Σε κτίρια με γειτονικά εμπόδια σε μεγάλη απόσταση και προσανατολισμό προς τον Νότο ή με μικρή απόκλιση από αυτόν ( $\pm 45^\circ$ ) είναι κατάλληλες για εφαρμογή φωτοβολταϊκών στοιχείων στις όψεις. Ένας πυκνότερος αστικός ιστός υποδηλώνει ότι η εφαρμογή φωτοβολταϊκών στις επιστεγάσεις των κτιρίων θα είναι πιο αποδοτική (σχήμα 3.36).
- Ο λόγος της εξωτερικής επιφάνειας προς τον όγκο του κτιρίου:  
 Ενώ υψηλές τιμές του λόγου εξωτερικής επιφάνειας προς τον όγκο του κτιρίου υποδεικνύουν ότι υπάρχει μεγαλύτερη διαθέσιμη έκταση για την ενσωμάτωση φωτοβολταϊκών στις όψεις, παράλληλα υποδηλώνουν ότι υπάρχουν περισσότερα «εμπόδια» για μια συγκεκριμένη τιμή της πυκνότητας δόμησης της περιοχής. Χαμηλότερες τιμές του λόγου υποδεικνύουν μεγαλύτερη ανεμπόδιστη οριζόντια επιφάνεια για πιθανή εγκατάσταση φωτοβολταϊκών.
- Το ύψος των κτιρίων:  
 Η νομοθεσία συνήθως προβλέπει το μέγιστο επιτρεπόμενο ύψος των κτιρίων σε κάθε περιοχή. Σε περιπτώσεις ομοιομορφίας στα ύψη των κτιρίων, οι οποίες συναντώνται κυρίως σε νεόκτιστες περιοχές, υπάρχει μικρή παρεμπόδιση στον ηλιασμό των επιστεγάσεων, οι οποίες συνεπώς αποτελούν τη βέλτιστη λύση για την τοποθέτηση των φωτοβολταϊκών στοιχείων. Σε περιοχές με κτίρια διαφορετικών υψών, είναι σημαντικό να προσδιοριστούν οι βέλτιστες θέσεις στην όψη του κτιρίου για την εγκατάσταση των στοιχείων. Με την ίδια λογική, η διαμόρφωση του αστικού ιστού στην περιοχή επηρεάζει την ποσότητα της διαθέσιμης ηλιακής ακτινοβολίας.
- Ο τύπος επιστέγασης των κτιρίων:  
 Τα δώματα προσφέρουν μεγαλύτερη προσαρμοστικότητα αναφορικά με τον προσανατολισμό των στοιχείων. Στην περίπτωση κεκλιμένων οροφών, θα πρέπει να μελετηθεί η δυνατότητα εφαρμογής των στοιχείων σε σχέση με την κλίση και τον προσανατολισμό των στεγών (σχήμα 3.37).



α.



β.

**Σχήμα 3.37.** Εφαρμογές φωτοβολταϊκών στοιχείων σε διαφορετικούς τύπους επιστέγασης κτιρίων.

- Η ανακλαστικότητα των επιφανειών:  
Η υψηλή ανακλαστικότητα των γειτονικών επιφανειών προκαλεί την ανάκλαση μεγαλύτερου ποσοστού της ηλιακής ακτινοβολίας και κατ' επέκταση αύξηση της διαθέσιμης διάχυτης ακτινοβολίας που μπορεί να αξιοποιηθεί από τα φωτοβολταϊκά στοιχεία. Σε αυτή την περίπτωση η απόκλιση από το βέλτιστο προσανατολισμό μπορεί να εξισορροπηθεί από την αύξηση της προσπίπτουσας ηλιακής ενέργειας. Όταν η ανακλαστικότητα των γειτονικών επιφανειών είναι χαμηλή, ο σχεδιασμός των στοιχείων πρέπει να γίνεται με γνώμονα τον άμεσο ηλιασμό τους.
- Το ποσοστό των διαφανών στοιχείων στις προσόψεις:  
Στις σύγχρονες πόλεις κυριαρχεί η τάση για αυξημένο ποσοστό διαφανών στοιχείων στο κέλυφος των κτιρίων, επηρεάζοντας έμμεσα το σχεδιασμό των φωτοβολταϊκών. Πολύ καλή λύση αποτελεί η εφαρμογή τους στα ανοίγματα, επιτελώντας παράλληλα ηλιοπροστατευτική λειτουργία. Όταν τα ανοίγματα είναι περιορισμένα σε έκταση, τα φωτοβολταϊκά μπορούν να τοποθετηθούν ως υλικά επένδυσης των όψεων. Και στις δύο περιπτώσεις τα στοιχεία είναι περισσότερο αποδοτικά, όταν η επίδραση των εξωτερικών εμποδίων ελαχιστοποιείται.

### 3.4.2. Γεωθερμία

Τα ενεργειακά συστήματα γεωθερμικών αντλιών θερμότητας (Ground Source Heat Pump – GSHP) είναι μέθοδοι για τη θέρμανση και ψύξη κτιρίων, που χρησιμοποιούν το έδαφος ως πηγή ενέργειας. Τα συστήματα γεωθερμικών αντλιών θερμότητας έχουν χρησιμοποιηθεί από χρόνια στο εξωτερικό και ιδιαίτερα στις Η.Π.Α. και η τεχνολογική τους εξέλιξη έχει καταστήσει αυτά τα συστήματα βιώσιμες εναλλακτικές λύσεις στη συμβατική θέρμανση και στα συστήματα ψύξης. Επίσης, τα συστήματα γεωθερμικών αντλιών θερμότητας είναι φιλικότερα προς το περιβάλλον, δεδομένου ότι μπορούν να μειώσουν την κατανάλωση ορυκτών καυσίμων, όπως το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο.

Σύμφωνα με την Υπηρεσία Προστασίας Περιβάλλοντος των Η.Π.Α. (U.S. Environmental Protection Agency, EPA) τα συστήματα γεωθερμικών αντλιών θερμότητας είναι η περισσότερο ενεργειακά αποδοτική και περιβαλλοντικά καθαρή λύση από όλες τις επιλογές θέρμανσης και ψύξης.

#### 3.4.2.1. Αρχή λειτουργίας

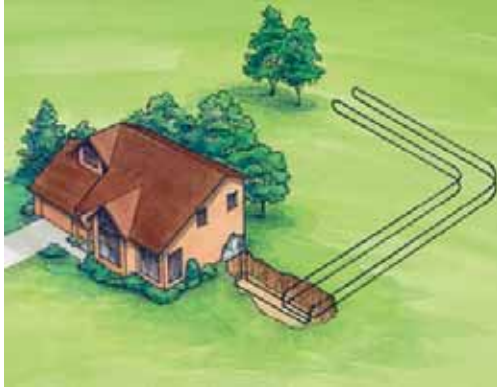
Οι γεωθερμικές αντλίες θερμότητας (Ground Source Heat Pump – GSHP) είναι παρόμοιες με τα συνηθισμένα κλιματιστικά μηχανήματα και τις αντλίες θερμότητας αέρα-νερού, διαφέροντας στο ότι απορρίπτουν τη θερμότητα του κτιρίου ή αποσπούν θερμότητα από το έδαφος παρά από τον εξωτερικό αέρα. Η επίδραση της εξομαλυμένης διακύμανσης της θερμοκρασίας του εδάφους που χρησιμοποιείται είτε για την εξαγωγή, είτε για την απόρριψη θερμότητας επιτρέπει στις γεωθερμικές αντλίες θερμότητας να λειτουργήσουν αποτελεσματικότερα από τα συμβατικά συστήματα στα ιδιαίτερα κρύα ή θερμά κλίματα.

#### 3.4.2.2. Τύποι συστημάτων

Υπάρχουν δύο κύριοι τύποι γεωθερμικών αντλιών θερμότητας, τα συστήματα κλειστού και τα συστήματα ανοικτού κυκλώματος. Στα συστήματα κλειστού κυκλώματος κυκλοφορεί μίγμα νερού-αντιψυκτικού μέσω των σωλήνων του υπόγειου κυκλώματος (γεωεναλλάκτη). Τα κυκλώματα εγκαθίστανται είτε κάθετα με γεωτρήσεις, είτε οριζόντια σε τάφρους, είτε σε λίμνες, ανταλλάσσοντας έτσι θερμότητα με το έδαφος. Τα συστήματα ανοικτού κυκλώματος χρησιμοποιούν το υπόγειο νερό από μία γεώτρηση άντλησης, το οποίο διέρχεται από την αντλία θερμότητας και επαναφέρεται στον αρχικό αποδέκτη με μία γεώτρηση επανεισαγωγής.

Και στα δύο συστήματα οι σταθερές δροσερές θερμοκρασίες του υπεδάφους μπορούν να αντισταθμίσουν τις εποχιακές διακυμάνσεις της εξωτερικής θερμοκρασίας αέρα χρησιμεύοντας ως δεξαμενή άντλησης θερμότητας το χειμώνα και απόρριψης το καλοκαίρι. Παρακάτω παρατίθενται τα σχήματα 3.38 έως 3.41 για μεγαλύτερη κατανόηση του σχετικού συστήματος.





**Σχήμα 3.38.** Γεωεναλλάκτης κλειστού οριζόντιου κυκλώματος.



**Σχήμα 3.39.** Γεωεναλλάκτης κλειστού κατακόρυφου κυκλώματος (“τυφλές” γεωτρήσεις).



**Σχήμα 3.40.** Σύστημα αντλίας θερμότητας ανοικτού τύπου με άντληση νερού από παραγωγική γεώτρηση και απόρριψη σε επιφανειακό αποδέκτη (η συγκεκριμένη διάταξη δεν δύναται λόγω της σχετικής νομοθεσίας να εφαρμοστεί – απαιτείται επανεισαγωγή των ποσοτήτων νερού που αντλούνται).



**Σχήμα 3.41.** Σύστημα αντλίας θερμότητας με εκμετάλλευση της θερμότητας του νερού λίμνης.

#### 3.4.2.3. Συγκριτικά στοιχεία μεταξύ των συστημάτων

Ο κάθε τύπος συστήματος, που προαναφέρθηκε, παρουσιάζει κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που πρέπει να ληφθούν υπ’ όψιν κατά την επιλογή – σχεδιασμό μιας τέτοιας εγκατάστασης.

##### *Σύστημα κλειστού οριζόντιου γεωεναλλάκτη*

Το σύστημα του κλειστού οριζόντιου γεωεναλλάκτη, εφαρμόζεται δύσκολα λόγω των μεγάλων εκτάσεων γης που απαιτεί. Χαρακτηριστικά αναφέρεται στη διεθνή βιβλιογραφία πως η έκταση σε γη, η οποία απαιτείται για την κατασκευή του γεωεναλλάκτη, είναι μεγαλύτερη από 1,5 φορές την έκταση του χώρου που χρειάζεται να θερμανθεί. Στην πράξη, όμως, ανάλογα με την εφαρμογή (θερμοκρασία νερού στην έξοδο του εναλλάκτη, απόδοση του μηχανήματος), η έκταση αυτή προκύπτει μεγαλύτερη.

Επιπλέον, η επιφάνεια του γεωεναλλάκτη δεν θα πρέπει να χρησιμοποιείται για φύτευση δέντρων με μεγάλο ριζικό σύστημα, ενώ επίσης δεν θα πρέπει να καλυφθεί και με υλικό που θα εμποδίζει το νερό της βροχής να περάσει στο έδαφος. Το πρώτο θα προκαλούσε καταστροφή των σωληνώσεων του εναλλάκτη, ενώ το δεύτερο θα μείωνε σημαντικά το συντελεστή μετάδοσης θερμότητας προς το έδαφος.

Σε περιπτώσεις όπου η έκταση γης είναι διαθέσιμη υπό τις παραπάνω προϋποθέσεις, η επιλογή του οριζόντιου γεωεναλλάκτη είναι καλύτερη από αυτήν του κατακόρυφου εξαιτίας του πολύ μικρότερου κόστους κατασκευής.

#### *Σύστημα κλειστού κατακόρυφου γεωεναλλάκτη*

Παράμετροι οι οποίες πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψη σ' ένα σύστημα κλειστού κατακόρυφου γεωεναλλάκτη είναι:

- η ζητούμενη θερμοκρασία του θερμού νερού από την αντλία θερμότητας,
- το υπέδαφος στην περιοχή εφαρμογής και
- το υψηλό κόστος της κατασκευής του συστήματος. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι για τις τυπικές εφαρμογές (σωλήνωση πολυαιθυλενίου Φ 40 SDR 11, γεωτρήσεις βάθους 80±100 m και μέτρια υγρασία εδάφους), η θερμική απολαβή από το έδαφος είναι της τάξης των 50÷60 W/m τρέχον γεώτρησης με ενδεικτικό κόστος κατασκευής της τάξης των 25÷35 €/m.

#### *Ανοιχτό σύστημα με άντληση νερού*

Το ανοικτό σύστημα με άντληση νερού από παραγωγική γεώτρηση – χρήση σε αντλία θερμότητας – επανεισαγωγή στο υπέδαφος, μπορεί να εφαρμοστεί και σε αρκετές περιπτώσεις με καλύτερα αποτελέσματα απ' ό,τι τα υπόλοιπα. Οι παράμετροι που πρέπει να εξεταστούν είναι:

- Η στάθμη άντλησης του νερού στην παραγωγική γεώτρηση (γενικά όσο χαμηλότερα βρίσκεται, τόσο μεγαλύτερη είναι η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στο υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα).
- Η ποιότητα του αντλούμενου νερού. Γενικά είναι επιθυμητή καλή ποιότητα του νερού με στόχο τη μείωση των προβλημάτων επικαθήσεων πάνω στο χρησιμοποιούμενο εξοπλισμό. Πάντως, σε ανοικτά συστήματα είναι επιβεβλημένη η χρήση εναλλακτών θερμότητας νερού-νερού για την προστασία των συστημάτων των αντλιών θερμότητας.
- Η απόρριψη του χρησιμοποιούμενου ρευστού. Απαιτείται η επανεισαγωγή στο υπέδαφος μέσω γεωτρήσεων επανεισαγωγής.
- Η απόσταση των γεωτρήσεων από το σημείο χρήσης του νερού.
- Το μικρότερο γενικά κόστος εγκατάστασης, αλλά και η μικρότερη έκταση των ανοικτών συστημάτων έναντι των κλειστών.
- Ο μεγαλύτερος βαθμός απόδοσης των ανοικτών συστημάτων έναντι των κλειστών.
- Η αβεβαιότητα της ύπαρξης νερού στο υπέδαφος στο μέλλον. Ο χρήστης θα πρέπει να εξετάσει την πιθανότητα η γεώτρηση να “στερέψει”, καθιστώντας την επένδυσή του ανενεργή.

#### 3.4.2.4. Σύστημα διανομής θερμότητας στο κτίριο

Στη σημερινή κατάσταση, οι αντλίες θερμότητας νερού – νερού μπορούν να παράγουν ζεστό νερό στην έξοδό τους, το οποίο πλησιάζει τους 60°C (στο συμπυκνωτή δηλαδή της μονάδας και αυτό ανάλογα με τις συνθήκες οι οποίες απαντώνται στον εξαμιστή της μονάδας, δηλαδή της θερμοκρασίας του νερού που έρχεται από το γεωλογικό σχηματισμό). Θα πρέπει, λοιπόν, να σχεδιαστεί ένα σύστημα διανομής της θερμότητας σε μια εφαρμογή, το οποίο να βασίζεται σ' αυτή τη θερμοκρασία λειτουργίας.

Ωστόσο, όσο χαμηλότερη είναι η θερμοκρασία του παραγόμενου νερού από την αντλία θερμότητας, τόσο αποδοτικότερη και οικονομικότερη είναι η λειτουργία της. Για το λόγο αυτό, συνίσταται η παραγωγή θερμού νερού θερμοκρασίας της τάξης των 40°C και η χρησιμοποίηση του είτε μέσω ενδοδαπέδιου



συστήματος θέρμανσης, είτε μέσω στοιχείων νερού-αέρα τοπικά εγκατεστημένων (fan-coils) ή κεντρικά εγκατεστημένων (κεντρική κλιματιστική & δίκτυο αεραγωγών).

Ενδοδαπέδια ή ενδοτοιχία ψύξη δεν συνίσταται εξαιτίας της μικρής αποδιδόμενης ισχύος ανά μέτρο επιφανείας και του κινδύνου εμφάνισης συμπυκνωμάτων – υγραποιήσεων. Για τη διανομή της ψύξης προτείνεται σύστημα μέσω στοιχείων νερού-αέρα τοπικά εγκατεστημένων (fan-coils) ή κεντρικά εγκατεστημένων (κεντρική κλιματιστική & δίκτυο αεραγωγών).

#### 3.4.2.5. Ενεργειακή απόδοση

Η ενεργειακή απόδοση των συστημάτων ενισχύεται όσο μικρότερη είναι η θερμοκρασία του παραγόμενου νερού κατά την περίοδο θέρμανσης. Στην περίπτωση της ψύξης, υψηλότερες θερμοκρασίες παραγόμενου νερού ψύξης ενισχύουν την ενεργειακή αποδοτικότητα του συστήματος.

Ο συντελεστής ενεργειακής απόδοσης (COP) των συστημάτων γεωθερμικών αντλιών θερμότητας (ΓΑΘ) ορίζεται σαν τον λόγο αποδιδόμενης ενέργειας προς την ηλεκτρική κατανάλωση. Ο εποχιακός συντελεστής απόδοσης (SPF) είναι το ολοκλήρωμα του COP κατά την περίοδο θέρμανσης ή και ψύξης. Τυπικές τιμές των COP και SPF για συνδυασμό των ΓΑΘ με γεωεναλλάκτη και ενδοδαπέδιο σύστημα θέρμανσης είναι μεταξύ 3,5 & 5,0. Στην περίπτωση ανοιχτού κυκλώματος (π.χ. γεώτρηση) οι αντίστοιχες τιμές είναι μεταξύ 4,0 & 6,5.

#### 3.4.2.6. Οικονομική σκοπιμότητα επένδυσης

Σημαντικό ρόλο στην οικονομική αξιολόγηση μιας επένδυσης εγκατάστασης γεωθερμικής αντλίας θερμότητας παίζει η ανάγκη του κτιρίου σε ψύξη. Κτίρια στα οποία υπάρχει απαίτηση ψύξης εμφανίζουν υψηλότερη ελκυστικότητα στην οικονομική αξιολόγηση του συστήματος καθώς το αρχικό κεφάλαιο της επένδυσης με χρήση συμβατικών συστημάτων θέρμανσης – ψύξης είναι συγκρίσιμο με αυτό της χρήσης γεωθερμικού συστήματος.

Σημαντικό ρόλο επίσης στην οικονομική σκοπιμότητα ενός συστήματος γεωθερμίας παίζει η καμπύλη διάρκειας φορτίου. Όσο περισσότερες ώρες λειτουργεί ένα κτίριο, τόσο μεγαλύτερος είναι ο συντελεστής χρησιμοποίησης της εγκατάστασης και τόσο μεγαλύτερα είναι τα ενεργειακά και οικονομικά οφέλη που προκύπτουν.

#### 3.4.2.7. Ισχύουσα νομοθεσία - άδειες

Απαιτείται έκδοση από το τμήμα Ανάπτυξης της αντίστοιχης Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης της σχετικής άδειας σύμφωνα με την Δ9Β,Δ/Φ166/ΟΙΚ 18508/5552/207 «Άδεια εγκατάστασης για ίδια χρήση ενεργειακών συστημάτων θέρμανσης ή ψύξης χώρων μέσω της εκμετάλλευσης της θερμότητας των γεωλογικών σχηματισμών και των νερών, επιφανειακών και υπόγειων, που δεν χαρακτηρίζονται γεωθερμικό δυναμικό».

#### 3.4.2.8. Επιδότηση επένδυσης

Είναι δυνατή η ένταξη του όλου εγχειρήματος σε κάποιο πρόγραμμα επιδότησης.

## Ενδεικτική βιβλιογραφία

### Για το μικροκλίμα:

Θ. Θεοδοσίου "Αναλυτική & Πειραματική Διερεύνηση της Συμβολής των Φυτεμένων Δωμάτων στο Φυσικό Δροσισμό των Κτιρίων Διδακτορική Διατριβή Α.Π.Θ. 2000.

N. Χρυσομαλλίδου - Θ. Θεοδοσίου - Κ. Τσικαλουδάκη, ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΛΕΥΘΕΡΩΝ ΧΩΡΩΝ ΣΕ ΑΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ, ημερίδα ΤΕΕ/ΤΚΜ.

American Society of Heating Ventilation and Air-Conditioning Engineers, (2005) ASHRAE Handbook of Fundamentals 2005, Atlanta.

Crawley D.B., Lawrie L.K., Pedersen C.O., Liesen R.J., Fisher D.E., Strand R.K., Taylor R.D., Winkelmann R.C., Buhl W.F., Huang Y.J., Erdem A.E., (1999) ENERGYPLUS, A New-Generation Building Energy Simulation Program, Proceedings.

Goulding J.R., Lewis J.O., Steemers T.C. (1992) *Energy Conscious Design. A primer for architects*, Luxemburg.

Οξυζίδης Σ. (2008) Αντιμετώπιση του ψυκτικού φορτίου σε αστικά ελληνικά κτίρια με τη χρήση ηλιακής ενέργειας, Διδακτορική Διατριβή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Θεσσαλονίκη, Ιούνιος.

Παπαθανασίου Λ., (2006), Ανάπτυξη βάσης δεδομένων για δομικά υλικά και κατασκευαστικές λύσεις κτιρίων προς χρήση στο προσομοιωτικό πρόγραμμα ENERGYPLUS. Εφαρμογή σε τυπικά ελληνικά κτίρια, Διπλωματική Εργασία, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Εργαστήριο Μετάδοσης Θερμότητας και Περιβαλλοντικής Μηχανικής, Θεσσαλονίκη, Μάρτιος.

Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, (1979), Κανονισμός Θερμομόνωσης Κτιρίων, Φύλλο Εφημερίδας της Κυβέρνησης 362/Δ.

### Για το φυσικό φωτισμό:

Al-Turki I. και Schiler M., "Predicting natural light in atria and adjacent spaces using physical models", Solar Energy, τόμος 59, τεύχος 4, σελ. 241-245, 1997.

Bouchet B. και Fontoynt M., "Day-lighting underground spaces", Energy and Buildings, τόμος 23, σελ. 293-298, 1996.

Claros S. T. και Soler A., "Indoor daylight climate –influence of light shelf and model reflectance on light shelf performance in Madrid for hours with unit sunshine fraction", Building and Environment, τόμος 37, σελ. 587 –598, 2002.

Commission of the European Communities, DG XII for Science, Research and Development, "Daylighting in Architecture, a European reference book", James & James, London 1993.

Compagnon R., Scartezini J. και Paule B., "Application of nonimaging optics to the development of new daylighting systems", πρακτικά του συνεδρίου του οργανισμού ISES "Solar World Congress", Βουδαπέστη, 1993.

Energy Research Group, "Daylighting in Buildings", a Thermie Programme Action, The European Commission Directorate General for Energy (DGXVII).

Heschong Mahone Group, "Skylighting guidelines", International Energy Agency, Solar Heating and Cooling Programme, Task 21.

Kischkoweit-Lopin M., "An overview of daylighting systems", Solar Energy, τόμος 73, τεύχος 2, σελ. 77-82, 2002.

Kristl Z. και Krainer A., "Light wells in residential buildings as a complementary daylight source", Solar Energy, τόμος 65, τεύχος 3, σελ. 197–206, 1999.

Lee E. S., Bartolomeo D. L. και Selkowitz S.E., "Thermal and daylighting performance of an automated venetian blind and lighting system in a full-scale private office", Energy and Buildings, τόμος 28, σελ. 47-63, 1998.

Littlefair P., "Daylight prediction in atrium buildings", Solar Energy, τόμος 73, τεύχος 2, σελ. 105-109, 2002.

Littlefair P., "Innovative daylighting: Review of systems and evaluation methods", Lighting Research and Technology, τόμος 22, τεύχος 1, σελ. 1-17, 1990.

McCluney R., "Advanced fenestration and Daylighting systems", προσκεκλημένη ομιλία στο συνέδριο "The international conference on daylighting technologies for energy efficiency in buildings: Daylighting 1998", Ottawa Canada, 1998.

Oakley G., Riffat S. B. και Shao L., "Daylight performance of lightpipes", Solar Energy, τόμος 69, τεύχος 2, σελ. 89–98, 2000.

Papamichael K., Ehrlich C. και Ward G., "Design and Evaluation of Daylighting Applications of Holographic Glazings", τελική έκθεση για τον οργανισμό "Physical Optics Corporation", Lawrence Berkeley Laboratory, California, 1996.

Rosemann, A. και Kaase, H., "Daylighting for building interiors", πρακτικά του συμποσίου των οργανισμών ARUP και CIE "Symposium on Visual Environment", σελ. 82-87, Λονδίνο, 2002.

Ruck N., Aschehoug O., Aydinli S., Christoffersen J., Courret G., Edmonds I., Jakobiak R., Kischkoweit-Lopin M., Klinger M., Lee E., Michel L., Scartezzini J. L. και Selkowitz S., "Daylighting in Buildings: a source book on daylighting systems and components", International Energy Agency, California, 2000.

Soler A. και Oteiza P., "Dependence on solar elevation of the performance of a light shelf as a potential daylight device", πρακτικά του συνεδρίου "The World Renewable Energy Conference", 1996.

Sweitzer G., "Prismatic panel daylight system: Daylighting distribution and electric lighting patterns in perimeter office workplaces", πρακτικά του συνεδρίου "Right Light 1", σελ. 99-108, Στοκχόλμη, 1991.

Ιστοσελίδα «Γκαουντί και Αρτ Νουβό στην Καταλονία», [www.gaudiallgaudi.com](http://www.gaudiallgaudi.com)

Ιστοσελίδα βιβλιοθήκης Mount Angel Abbey, [www.mtangel.edu/library](http://www.mtangel.edu/library)

Ιστοσελίδα Βρετανικού Μουσείου, [www.thebritishmuseum.ac.uk](http://www.thebritishmuseum.ac.uk)

Ιστοσελίδα Εργαστηρίου Ηλιακής Ενέργειας και Δομικής Φυσικής της Ομοσπονδιακής Πολυτεχνικής Σχολής της Λοζάνης, [lesowwww.epfl.ch](http://lesowwww.epfl.ch)

Ιστοσελίδα εταιρίας κατασκευής ειδικών υαλοπινάκων επεξεργασμένων με λέιζερ SITECO, [www.siteco.com](http://www.siteco.com)

Ιστοσελίδα εταιρίας κατασκευής πρισματικών υαλοπινάκων INGLAS, [www.inglas.de](http://www.inglas.de)

Ιστοσελίδα Τμήματος Ιατρικής και Φυσικής Ιατρικής του Πανεπιστημίου Queensland στην Αυστραλία, [www.sci.qut.edu.au](http://www.sci.qut.edu.au)

Ιστοσελίδα του Δανέζικου Ερευνητικού Κέντρου για το κτίριο και το αστικό περιβάλλον, [www.sbi.dk](http://www.sbi.dk)

#### Για τους λέβητες:

Boiler plant equipment, Energy Management Series, for industry commerce and institutions, Vol. 6 Minister of Supply and Services Canada 1987.

Combustion, Energy Management Series, for industry commerce and institutions, Volume 5 Minister of Supply and Services Canada 1989.

Energy efficient operation of industrial boiler plant, best practice programme, good practice guide ETSU 1992.

Process furnaces, dryers and kilns, Energy Management Series, for industry commerce and institutions, Vol. 7 Minister of Supply and Services Canada 1985.

Βαθμός απόδοσης ατμολεβήτων, Επιτροπή Εξοικονόμησης Ενέργειας στην Βιομηχανία, ΥΒΕΤ Αυγ. 1978.

Βελτιστοποίηση της καύσης υγρών και αερίων καυσίμων, Επιτροπή Εξοικονόμησης Ενέργειας στην Βιομηχανία, Αυγ. 1978.

Οδηγός καύσης λεβήτων και κλιβάνων – φούρνων, Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, Ιούλιος 1996.

#### Για τα κλιματιστικά:

ASHRAE HANDBOOK: "HVAC APPLICATIONS", AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS, INC., ATLANTA, GA, 1995.

ASHRAE HANDBOOK: "HVAC SYSTEMS AND EQUIPMENT", AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS, INC., ATLANTA, GA, 1992.

ASHRAE: "AIR CONDITIONING SYSTEMS DESIGN MANUAL", AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS, INC., ATLANTA, GA, 1993.

ASHRAE: "ASHRAE TERMINOLOGY OF HEATING, VENTILATION, AIR-CONDITIONING & REFRIGERATION", 2nd EDITION, AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS, INC., ATLANTA, GA, 1991.

ASHRAE: "ENERGY EFFICIENT DESIGN OF NEW BUILDINGS EXCEPT LOW RISE RESIDENTIAL BUILDINGS" (ASHRAE/IES STANDARD 90.1 1989), AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS, INC., ATLANTA, GA, 1989.

ASHRAE: "VENTILATION FOR ACCEPTABLE INDOOR AIR QUALITY" (ASHRAE / ANSI STANDARD 60.2 1989), AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS, INC., ATLANTA, GA, 1989.

GRIMMS, NILS AND ROBERT ROSALER: HANDBOOK OF HVAC DESIGN, MCGRAW HILL, INC., NEW YORK, NY, 1990.

HAINES, ROGER AND C. LEWIS WILSON: HVAC SYSTEMS DESIGN HANDBOOK, 2<sup>nd</sup> EDITION, McGRAW HILL, INC., NEW YORK, NY, 1994.

HAINES, ROGER: ROGER HAINES ON HVAC CONTROLS, McGRAW HILL, INC., NEW YORK, NY, 1991.

HARTMAN, THOMAS: DIRECT DIGITAL CONTROLS FOR HVAC SYSTEMS, McGRAW HILL, INC., NEW YORK, NY, 1993.

McQUISTON, FAYE AND JERALD PARKER: HEATING, VENTILATING AND AIR CONDITIONING, 4th EDITION, JOHN WILEY AND SONS, NEW YORK, NY, 1994.

TRAISTER, JOHN: RESIDENTIAL HEATING, VENTILATING AND AIR CONDITIONING, PRENTICE HALL, INC., ENGLEWOOD CLIFFS, NJ, 1990.

ΟΔΗΓΟΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ HVAC, ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ, 1996

Για τα φωτοβολταϊκά συστήματα:

Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας σε Οικιστικά Σύνολα, ΚΑΠΕ.

Ενσωμάτωση Τεχνολογιών ΑΠΕ & ΕΞΕ στον Οικιακό Τομέα, ΚΑΠΕ.

Έρευνα MarketBuzz 2007.

Οδηγία 2001/77/ΕΚ.

Οδηγός Τεχνολογιών Ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ, ΚΑΠΕ.

Συνοπτικό Πληροφοριακό Δελτίο ΑΠΕ (ΔΕΣΜΗΕ).

Το Θεσμικό, Αδειοδοτικό και Χρηματοοικονομικό Πλαίσιο Έργων ΑΠΕ στην Ελλάδα, ΚΑΠΕ.

ΥΠΑΝ, 1<sup>η</sup> έκθεση για τον μακροχρόνιο ενεργειακό σχεδιασμό της χώρας 2008-2020, Αύγουστος 2007.

Για τα φωτοβολταϊκά στα κτίρια:

Anon, Solar Electricity Guide, European Commission, DG XVII for Energy.

M Montavon, J-L Scartezzini, R Compagnon, Comparison of the solar energy utilisation potential of different urban environments, in: Proceedings of PLEA 2004 Conference "Sustainable Architecture", 19-22/09/2004, Eindhoven.

Nowak S., The IEA PVPS Programme –into the second decade of International Co-operation: Results and Challenges, International Energy Agency, Photovoltaic Power Systems Programme.

R. Compagnon, Solar and Daylight availability in urban areas, Final Technical Report PRECis: Assessing the Potential for Renewable Energy in Cities, 2000.

W. Palz, J. Greif, Commission of the European Communities, European Solar Radiation Atlas: Solar Radiation on Horizontal and Inclined Surfaces, Springer-Verlag, Brussels, 1995.

Κ. Τσικαλουδάκη, Ανάπτυξη μαθηματικών μοντέλων για την εκτίμηση των επιπέδων φυσικού φωτισμού στο εξωτερικό περιβάλλον και στο εσωτερικό των κτιρίων και μελέτη των κύριων παραμέτρων επιρροής του φωτισμού, διδακτορική διατριβή, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, 2003.

Μ. Παπαλεξάνδρου, Ανάπτυξη υπολογιστικού προγράμματος για εφαρμογές φωτοβολταϊκών συστημάτων στα κτίρια, Διπλωματική εργασία που υποβλήθηκε στο Τμήμα Μηχανικών Διαχείρισης Ενεργειακών Πόρων του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας, Κοζάνη, 2004.

Για τη γεωθερμία:

Commercial Earth Energy Systems: A buyer's Guide, Natural Resources Canada.

Ground Reach - Γεωθερμικές Αντλίες Θερμότητας, ΚΑΠΕ.

Ladislav Rybach and Burkhard Sanner, , GROUND-SOURCE HEAT PUMP SYSTEMS THE EUROPEAN EXPERIENCE.

Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας σε Οικιστικά Σύνολα, ΚΑΠΕ.

Ενσωμάτωση Τεχνολογιών ΑΠΕ & ΕΞΕ στον Οικιακό Τομέα, ΚΑΠΕ.

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.****ΤΙΜΟΛΟΓΙΑΚΗ – ΦΟΡΟΛΟΓΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ  
ΚΑΙ ΕΠΙΔΟΜΑΤΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΔΡΟΣΙΣΜΟΥ**

Γενικά οι δυνατότητες παρέμβασης σε ένα κτίριο για τη βελτίωση της ενεργειακής του συμπεριφοράς μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε αυτές που αφορούν στη μείωση των θερμικών ή ψυκτικών φορτίων (παρέμβαση στο μικροκλίμα πέριξ του κτιρίου, επεμβάσεις στο κέλυφος του κτιρίου, κ.τ.λ.), σε αυτές που σχετίζονται με τη βελτίωση της απόδοσης των διάφορων συστημάτων θέρμανσης και ψύξης και τέλος, στη χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) για την κάλυψη μέρους των φορτίων.

Τα κυριότερα εργαλεία, που διαθέτει η πολιτεία για να δρομολογήσει τη βελτίωση της συμπεριφοράς των κτιρίων, είναι:

1. Η τιμολογιακή – φορολογική πολιτική στα ενεργειακά προϊόντα.
2. Η διαμόρφωση ορίων κατανάλωσης ενέργειας ή ορίων θερμικών χαρακτηριστικών των κτιρίων.
3. Η πολιτική επιδότησης σε συγκεκριμένες τεχνικές και τεχνολογίες θέρμανσης και δροσίσιμου.

Ωστόσο, σ' έναν ολοκληρωμένο και κεντρικά προγραμματισμένο ενεργειακό σχεδιασμό κτιρίων πρέπει οπωσδήποτε να λαμβάνονται υπόψη οι συνθήκες υπό τις οποίες λειτουργεί η εθνική αγορά κατασκευής κτιρίων. Αυτές διαμορφώνονται από τις μεθόδους και τις τεχνικές με τις οποίες κατασκευάζονται τα κτίρια και εξαρτώνται άμεσα από διάφορους παράγοντες που σχετίζονται με την εντοπιότητα των κτιρίων. Τέτοιους παράγοντες συνιστούν το τοπικό κλίμα (θερμοκρασία αέρα, ηλιακή ακτινοβολία, διεύθυνση και ταχύτητα ανέμων, βροχόπτωση, χιονόπτωση, κ.τ.λ.) ή άλλες περιβαλλοντικές συνθήκες (π.χ. σεισμική δραστηριότητα), η διαθεσιμότητα και το κόστος των οικοδομικών υλικών, το κοινωνικό και πολιτισμικό υπόβαθρο και φυσικά το κανονιστικό και νομικό πλαίσιο.

Αυτές οι τοπικές συνθήκες, όπως έχουν εξελιχθεί στη διάρκεια του χρόνου, έχουν καθορίσει και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του ελληνικού αστικού κτιριακού αποθέματος.

**4.1. Περιγραφή της παρούσας κατάστασης**

Η ενεργειακή συμπεριφορά των ελληνικών κτιρίων – σύγχρονων και παλαιότερων – χαρακτηρίζεται εξαιρετικά αποθαρρυντική για τα κλιματολογικά χαρακτηριστικά της ελληνικής περιοχής. Τα κυριότερα προβλήματα εντοπίζονται σε όλο το εύρος της οικοδομικής δραστηριότητας από το νομοθετικό πλαίσιο ως την πρακτική των κατασκευαστών. Γενικά, οι σημαντικότερες στρεβλώσεις, που παρατηρούνται, είναι:

- Η απουσία οποιασδήποτε μέριμνας για την κάλυψη των φορτίων δροσίσιμου των ελληνικών κτιρίων που έχει ως αποτέλεσμα κλιματιστικά μηχανήματα να εγκαθίστανται αναδρομικά σε κτίρια χωρίς καμία μελέτη της ενεργειακής τους απόδοσης. Αυτός είναι ο λόγος που η κάλυψη των ψυκτικών φορτίων των κτιρίων αποτελεί σήμερα το σημαντικότερο πρόβλημα του ηλεκτρικού συστήματος της χώρας.
- Η πλημμελής εφαρμογή του Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτιρίων (ΚΘΚ), αφού δεν υφίσταται πρακτικά κανένας έλεγχος κατά την κατασκευή των κτιρίων.
- Ο αναχρονιστικός χωρισμός της χώρας σε κλιματικές ζώνες, που διαμορφώθηκαν με κριτήρια (βαθμοήμερες θέρμανσης), που βασίζονται αποκλειστικά σε στατιστικά δεδομένα της εξωτερικής θερμοκρασίας των περιοχών και αφορούν μόνο στην περίοδο θέρμανσης. Η ανάγκη συνυπολογισμού των ψυκτικών φορτίων των κτιρίων, αλλά και η απαίτηση για παροχή κλιματολογικών δεδομένων που θα επιτρέπουν τον υπολογισμό της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων, καθιστά αυτόν το χωρισμό παρωχημένο.
- Η παρωχημένη λογική του ΚΘΚ, αφού τριάντα χρόνια μετά την εισαγωγή του οι τεχνολογίες θέρμανσης και ψύξης, τα υλικά και η τεχνογνωσία κατασκευής των κτιρίων έχουν αλλάξει

δραματικά. Είναι ενδεικτικό ότι παθητικά ή υβριδικά συστήματα θέρμανσης και δροσισμού σε κτίρια δεν προβλέπονται από τον ΚΘΚ και με μια γραφειοκρατική εφαρμογή του δεν αδειοποιούνται. Επιπρόσθετα, δε λαμβάνονται υπόψη οι σύγχρονες μέθοδοι υπολογισμού της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων (υπολογισμοί με τη χρήση λογισμικών προσομοίωσης).

- Η τιμολογιακή πολιτική σε ενεργειακά προϊόντα (κλιμακωτά τιμολόγια ηλεκτρικού ρεύματος) που αποτρέπει την εγκατάσταση σε κτίρια κεντρικών συστημάτων θέρμανσης και ψύξης υψηλής απόδοσης. Η πρακτική αυτή ακολουθείται και σε άλλες υπηρεσίες, όπως για παράδειγμα τα τιμολόγια ύδρευσης που πρακτικά απαγορεύουν την εγκατάσταση κεντρικών ηλιακών συστημάτων θέρμανσης ζεστού νερού χρήσης σε οικιστικά συγκροτήματα.
- Η ουσιαστική εγκατάλειψη της επιδοματικής πολιτικής σε θερμικά ηλιακά συστήματα τόσο για τη θέρμανση του ζεστού νερού χρήσης, όσο και για τη θέρμανση (αλλά και το δροσισμό) χώρων των κτιρίων. Το αυτό ισχύει και για την ενσωμάτωση φωτοβολταϊκών στοιχείων σε κτίρια.
- Οι κανονιστικές διατάξεις, που σχετίζονται με την κατανομή των κοινόχρηστων δαπανών θέρμανσης σε κτίρια, δεν είναι αντικειμενικοί, επιτρέπουν τη χρήση αναξιόπιστων μετρητών της κατανάλωσης θερμότητας (π.χ. ωρομετρητές) και, γενικά, αποθαρρύνουν τους χρήστες των κτιρίων στην υιοθέτηση συμπεριφορών εξοικονόμησης ενέργειας, καθώς το ενεργειακό όφελος δεν μεταφράζεται αναλογικά σε αντίστοιχο κοστολογικό όφελος.
- Η απόλυτη αναρχία στην αγορά οικοδομικών υλικών. Η απουσία πιστοποίησης προϊόντων οδηγεί τους κατασκευαστές στις φθηνότερες λύσεις, οι οποίες συχνά δεν πληρούν τις ιδιότητες, που απαιτούνται από τους διάφορους κανονισμούς.

#### 4.2. Προτάσεις για τον νέο κανονισμό ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων

Σε όλες τις περιπτώσεις απαιτείται να ληφθεί μέριμνα, ώστε οι διάφορες διατάξεις του νέου κανονισμού να προσαρμόζονται στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της ελληνικής κατασκευαστικής αγοράς. Ιδιαίτερα, δύο είναι οι βασικοί παράγοντες που πρέπει οπωσδήποτε να επηρεάσουν τις όποιες κανονιστικές προστάθειες για εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια:

- Το ελληνικό κλίμα που χαρακτηρίζεται από ήπιους και υγρούς χειμώνες, σχετικά θερμά και ξηρά καλοκαίρια και γενικά, μακρές περιόδους ηλιοφάνειας κατά τη μεγαλύτερη διάρκεια του έτους.
- Τα συμπαγή δομικά στοιχεία του κελύφους των κτιρίων (όπως προβλέπονται από τις αντισεισμικές διατάξεις) που διαμορφώνουν συμπαγείς κατασκευές σχετικά μεγάλης θερμοχωρητικότητας.

Σύμφωνα με τα παραπάνω ο νέος κανονισμός πρέπει να προβλέπει:

- Τη συνεκτίμηση των φορτίων δροσισμού των κτιρίων με την ίδια βαρύτητα με αυτήν των φορτίων θέρμανσης.
- Την προώθηση θερμικών ηλιακών συστημάτων και φωτοβολταϊκών συστημάτων στα κτίρια.
- Την προώθηση αντλιών θερμότητας (γεωθερμικές ή αέρα – νερού) για τη θέρμανση και το δροσισμό των κτιρίων.
- Την προώθηση συστημάτων διανομής θερμικής και ψυκτικής ενέργειας με ακτινοβολία χαμηλής θερμοκρασίας θέρμανσης και υψηλής θερμοκρασίας ψύξης (ώστε να συνεργάζονται αποδοτικά είτε με θερμικά ηλιακά συστήματα είτε με αντλίες θερμότητας).
- Τη χρήση εξωτερικής θερμομόνωσης κτιρίων, ώστε να είναι δυνατή η πλήρης εκμετάλλευση της θερμοχωρητικότητας των κτιρίων τόσο κατά την περίοδο θέρμανσης, όσο και για την περίοδο δροσισμού.
- Την παροχή φορολογικών κινήτρων για την αναβάθμιση της ενεργειακής κλάσης των υφιστάμενων κτιρίων.

Οι παραπάνω κατευθύνσεις ορθολογικής χρήσης ενέργειας στα κτίρια μπορούν να επιτευχθούν με την



εφαρμογή διάφορων πολιτικών, όπως αυτές περιγράφονται στις παραγράφους, που ακολουθούν.

### 4.3. Τιμολογιακή – φορολογική πολιτική ενεργειακών προϊόντων

Η χρήση ηλεκτροκίνητων αντλιών θερμότητας (γεωθερμικών, αέρα – νερού ή αέρα – αέρα) για τη θέρμανση και το δροσισμό των κτιρίων αποτελεί λύση απόλυτα προσαρμοσμένη στα ειδικά χαρακτηριστικά των ελληνικών κτιρίων. Η υψηλή τους απόδοση μπορεί να συμβάλει σημαντικά στην εξοικονόμηση ενέργειας των ελληνικών κτιρίων.

Ωστόσο, για να καταστεί αυτό δυνατό πρέπει να διαμορφωθούν ειδικά τιμολόγια πώλησης του ηλεκτρικού ρεύματος που καταναλώνεται από τις αντλίες θερμότητας, στα οποία η τιμή πώλησης της μονάδας δεν θα αυξάνεται παράλληλα με την αύξηση της καταναλισκόμενης ποσότητας. Με ειδική πρόβλεψη μπορεί οι αντλίες θερμότητας, όταν χρησιμοποιούνται κεντρικά για τη θέρμανση και το δροσισμό κτιρίων, να συνδέονται με ξεχωριστή παροχή με το δίκτυο ηλεκτρικού ρεύματος, ώστε η κατανάλωσή τους να κοστολογείται αυτόνομα με ειδικό καθεστώς τιμολόγησης.

Αναφορικά με την κατανάλωση ορυκτών καυσίμων (κύρια πετρέλαιο θέρμανσης) για τη θέρμανση των κτιρίων, βέλτιστη λύση θα αποτελούσε η σημαντική αύξηση της φορολογίας τους με ταυτόχρονη επιστροφή όλου του φόρου κατά την έναρξη της περιόδου θέρμανσης. Το σχήμα μπορεί να λειτουργήσει με τη διαμόρφωση ορίων κατανάλωσης πετρελαίου (σε λίτρα ανά τετραγωνικό μέτρο) για ένα κτίριο αναφοράς (ή δύο και τρία ανάλογα με το έτος κατασκευής τους), η κατανάλωση ενέργειας κατά τη χρήση του οποίου θα υπολογιστεί σε όλες τις περιοχές της Ελλάδας με τη χρήση αντιπροσωπευτικών κλιματικών δεδομένων. Οι χρήστες των κτιρίων κατά την έναρξη της περιόδου θέρμανσης θα λαμβάνουν το φόρο πετρελαίου, που τους αναλογεί κατά τη θέρμανση του κτιρίου τους. Αν το κτίριο τους καταναλώσει περισσότερο καύσιμο από αυτό που τους αναλογεί, θα είναι αναγκασμένοι να πληρώσουν το επιπλέον καύσιμο με όλο το φόρο που επιβαρύνεται. Αν αντίθετα καταναλώσουν μικρότερη ποσότητα θα επιβραβεύονται, αφού θα έχουν προπληρωθεί περισσότερο επιστρεφόμενο φόρο. Στο τέλος της περιόδου θέρμανσης θα είναι δυνατή η διόρθωση των ορίων κατανάλωσης με βάση τις κλιματικές συνθήκες που τελικά επικράτησαν και την απόκλισή τους από τις αντιπροσωπευτικές.

### 4.4. Επιδοματική πολιτική

Παρά τα ευνοϊκά κλιματολογικά χαρακτηριστικά της ελληνικής περιοχής η χρήση θερμικών ηλιακών συλλεκτών και αντλιών θερμότητας για τη θέρμανση των κτιρίων είναι ανύπαρκτη. Μάλιστα, η παρουσία στην αγορά σήμερα εξαιρετικά αποδοτικών και τεχνολογικά αξιόπιστων και ώριμων προϊόντων επιβάλλει τη διαμόρφωση ενός σχήματος προώθησής τους. Η τελευταία πρέπει να λειτουργήσει για την αντιμετώπιση του υψηλού αρχικού κόστους εγκατάστασης αυτών των συστημάτων. Δύο είναι οι προφανέστεροι τρόποι για την επίτευξη αυτού του στόχου:

- Απευθείας επιχορήγηση ενός ποσού κατά την αγορά των συστημάτων.
- Διαμόρφωση ειδικών δανειακών προϊόντων για την αγορά και εγκατάσταση αυτών των συστημάτων. Αυτό το σχήμα φαίνεται εξαιρετικά ευνοϊκό, καθώς η χαμηλότερη κατανάλωση ενέργειας των συστημάτων θα εξοικονομεί χρήματα που θα κατευθύνονται στην αποπληρωμή των τοκοχρεολυσίων.

Καθώς αυτά τα συστήματα λειτουργούν αποδοτικότερα με χαμηλές θερμοκρασίες θέρμανσης και υψηλότερες θερμοκρασίες ψύξης, ίσως είναι σκόπιμο η επιδοματική πολιτική να διευρυνθεί για να περιλάβει και αντίστοιχα συστήματα διανομής της θερμικής και της ψυκτικής ενέργειας. Τέτοια συστήματα είναι κύρια τα δομικά στοιχεία ακτινοβολίας (ενδοδαπέδια ή επιτοιχία) και οι θερματικές μονάδες ανεμιστήρα – στοιχείου (fan coils).

Σε ό,τι αφορά στα υφιστάμενα κτίρια, σχήματα επιδότησης πρέπει να αναπτυχθούν για την αναδρομική θερμομόνωσή τους (για όσα δεν είναι ήδη θερμομονωμένα). Τα συστήματα εξωτερικής θερμομόνωσης προσφέρονται γι' αυτόν το σκοπό. Και σ' αυτήν την περίπτωση η επιδοματική πολιτική μπορεί να ακολουθήσει κάποιο από τα παραπάνω σχήματα.



#### 4.5. Κανονιστικές διατάξεις κατανομής κοινόχρηστων δαπανών ενέργειας

Ο υφιστάμενος τρόπος υπολογισμού της κατανομής των κοινόχρηστων δαπανών θέρμανσης (ή και ψύξης) είναι εξαιρετικά στρεβλός. Η κατανομή επιβαρύνει δυσανάλογα τα ενδιάμεσα (με τη μικρότερη κατανάλωση) διαμερίσματα σε βάρος αυτών των τελευταίων ορόφων. Από τον υπολογισμό των δαπανών προκύπτει ότι ιδιοκτησίες με μεγάλες εκτεθειμένες αδιαφανείς επιφάνειες δεν επιβαρύνονται αναλογικά με τις συνολικές θερμικές τους απώλειες, αφού το ποσό των απωλειών εξαρτάται μόνο από τον όγκο και τα ανοίγματα της κάθε ιδιοκτησίας. Οι ενδιάμεσοι όροφοι με τις λιγότερες εκτεθειμένες επιφάνειες πληρώνουν τις δαπάνες κάλυψης των υπόλοιπων ιδιοκτησιών.

Επιπρόσθετα, από το χαρακτηριστικό συντελεστή κάθε ιδιοκτησίας, που λαμβάνεται υπόψη στην μεθοδολογία υπολογισμού της κατανομής δαπανών, είναι προφανές πως υπάρχει ευνοϊκή μεταχείριση των άνω ορόφων (ρετιρέ) έναντι των υπολοίπων. Ο κανονισμός δηλαδή είναι δομημένος με τέτοιο τρόπο, ώστε να εξυπηρετεί συμφέροντα, καθώς στηρίζει την εμπορικότητα των περισσότερο ενεργοβόρων διαμερισμάτων ενός κτιρίου.

Με τον υφιστάμενο κανονισμό κατανομής των δαπανών της κεντρικής θέρμανσης και σε συνδυασμό με τη συνήθη απουσία οποιωνδήποτε μετρητών (ή των πρακτικά ελάχιστα σημαντικών ωρομετρητών) συμπεραίνεται πως δεν γίνεται ελκυστική στους ιδιοκτήτες η οποιαδήποτε επένδυση ή στρατηγική χρήσης προς την εξοικονόμηση ενέργειας. Εφόσον για τον κάθε ιδιοκτήτη η μείωση των αναγκών θέρμανσής του δεν συνιστά αναλογική μείωση των δαπανών του, είναι σαφές πως αυτός θα θερμαίνει την ιδιοκτησία του το δυνατόν περισσότερο.

Κρίνεται επιβεβλημένη, λοιπόν, η αλλαγή της μεθόδου υπολογισμού κατανομής κοινόχρηστων δαπανών θέρμανσης και ψύξης των κτιρίων. Αυτή πρέπει σε συνδυασμό με την υποχρέωση εγκατάστασης μετρητών ενέργειας (θερμιδομετρητών) να επιβάλει απόλυτα αναλογική κατανομή αυτών των δαπανών. Δηλαδή, το κόστος ενέργειας κάθε χρήστη να είναι γραμμικά ανάλογο της κατανάλωσής του. Μόνο με αυτόν τον τρόπο οι χρήστες θα οδηγηθούν σε πρακτικές και συμπεριφορές εξοικονόμησης ενέργειας στις ιδιοκτησίες τους.

#### Ενδεικτική βιβλιογραφία

CRES (2006) Energy Efficiency Policies and Measures in Greece 2006. Monitoring of Energy Efficiency in EU 15 and Norway (ODYSSEE-MURE), Center for the Renewable Energy Sources, Athens, January.

Gaglia A.G., Balaras C.A., Mirasgedis S., Georgopoulou E., Sarafidis Y., Lalas D.P. (2007) Empirical assessment of the Hellenic non-residential building stock, energy consumption, emissions and potential energy savings, Energy Conversion and Management, Vol. 48, pp1160–1175.

Hensen J.L.M. (2003) Simulating building performance: just how useful is it?, REHVA Journal, nr. 4, Federation of European Heating, Ventilating and Air-conditioning Associations - REHVA, Brussels.

Papadopoulos A.M., Oxizidis S., Papandritsas G. (2008) Energy, economic and environmental performance of heating systems in Greek buildings, Energy & Buildings, Vol. 40, pp224-230.

Papadopoulos A.M., Oxizidis S., Papathanasiou L. (2008) Development of a new library of materials and constructions and use in thermal simulations of typical Greek residential buildings, Building and the Environment, Vol. 43(5), pp710-719.

Papadopoulos A.M., Stylianos A., Oxizidis S. (2006) Impact of energy pricing on buildings' energy design, Management of Environmental Quality, Vol. 17(6), pp753-762.

Papadopoulos, A.M. (2007) Energy cost and its impact on regulating building energy behavior, Advances on Building Energy Research, Vol. 1, pp105-121.

RICS (2007) Towards an Energy Efficient European Building Stock, Royal Institution of Chartered Surveyors, December.

Γεωργιάδου Χ.Μ. (2006) Σύγκριση μεθόδων θερμομόνωσης δομικών στοιχείων – τα οφέλη της εφαρμογής θερμοπροσώπων στην Ελλάδα, Διπλωματική Εργασία, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Εργαστήριο Μετάδοσης Θερμότητας και Περιβαλλοντικής Μηχανικής, Θεσσαλονίκη, Οκτώβριος.

Νάτσε Α.Φ., Σοφούδης Α. (2008) Δημιουργία συνθετικών κλιματικών ετών για ελληνικές πόλεις, Διπλωματική

Εργασία, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Εργαστήριο Μετάδοσης Θερμότητας και Περιβαλλοντικής Μηχανικής, Θεσσαλονίκη, Μάρτιος.

Οξυζίδης Σ. (2008) Αντιμετώπιση του ψυκτικού φορτίου σε αστικά ελληνικά κτίρια με τη χρήση ηλιακής ενέργειας, Διδακτορική Διατριβή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Θεσσαλονίκη, Ιούνιος.

Παπαδόπουλος Α.Μ. (συντονιστής) (2004), Έρευνα αγοράς, Πρακτικά ημερίδας Σύγχρονα Θερμομονωτικά Υλικά, Θεσσαλονίκη.

Παπαθανασίου Λ. (2006), Ανάπτυξη βάσης δεδομένων για δομικά υλικά και κατασκευαστικές λύσεις κτιρίων προς χρήση στο προσομοιωτικό πρόγραμμα ENERGYPLUS. Εφαρμογή σε τυπικά ελληνικά κτίρια, Διπλωματική Εργασία, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Εργαστήριο Μετάδοσης Θερμότητας και Περιβαλλοντικής Μηχανικής, Θεσσαλονίκη, Μάρτιος.

Παπανδρίτσας Γ. (2006), Οικονομική και περιβαλλοντική αξιολόγηση συστημάτων θέρμανσης, Διπλωματική Εργασία, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Εργαστήριο Μετάδοσης Θερμότητας και Περιβαλλοντικής Μηχανικής, Θεσσαλονίκη, Σεπτέμβριος.

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.****ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ – ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΙ ΕΠΙΘΕΩΡΗΤΕΣ****5.1. Εισαγωγή**

Η εναρμόνιση της Οδηγίας 2002/91/ΕΚ στην ελληνική νομοθεσία πραγματοποιήθηκε με το Ν.3661, ο οποίος μεταξύ άλλων προβλέπει την έκδοση του σχετικού κανονισμού.

Η ανωτέρω οδηγία προβλέπει:

- τη βελτίωση ενεργειακής απόδοσης κτιρίων,
- την ορθολογικότερη χρήση ενέργειας,
- την αξιοποίηση των ΑΠΕ,
- τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων,
- τη χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον, δηλαδή υλικών που δεν είναι ενεργοβόρα και δεν εκπέμπουν τοξικές ουσίες στον κύκλο της ζωής τους.

Ο κανονισμός με τη σειρά του προχωρά στον τρόπο, με τον οποίο θα γίνει στην πράξη η εφαρμογή της συγκεκριμένης οδηγίας, με τον καθορισμό των ακόλουθων κύριων σημείων:

- της μεθόδου υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων,
- των ελάχιστων απαιτήσεων για την ενεργειακή απόδοση,
- του τύπου και του περιεχομένου της μελέτης ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων,
- των αρμόδιων για την εκπόνησή της προσώπων,
- της διαδικασίας και της συχνότητας της διενέργειας ενεργειακών επιθεωρήσεων των κτιρίων, των εγκαταστάσεων θέρμανσης και των συστημάτων κλιματισμού,
- του τύπου και του περιεχομένου του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης,
- της διαδικασίας έκδοσής του, καθώς και
- του ύψους της δαπάνης έκδοσής του και του τρόπου υπολογισμού της.

Αυτό που πρέπει να διευκρινισθεί είναι ότι τα κτίρια καταρχήν διαχωρίζονται σε νέα και σε υφιστάμενα και θα πρέπει να πληρούν τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης που θα ορίζονται στον κανονισμό.

Η διαφοροποίηση για τα νέα κτίρια έχει να κάνει με την ειδική πρόβλεψη σε όσα εξ αυτών είναι άνω των χιλίων (1.000) τ.μ. για εκπόνηση ειδικής μελέτης. Η μελέτη αυτή περιλαμβάνει την τεχνική, περιβαλλοντική και οικονομική σκοπιμότητα εγκατάστασης τουλάχιστον ενός εκ των εναλλακτικών συστημάτων παροχής ενέργειας, όπως αποκεντρωμένων συστημάτων παροχής ενέργειας που βασίζονται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας, συστημάτων θέρμανσης ή ψύξης σε κλίμακα περιοχής ή οικοδομικού τετραγώνου, καθώς και αντλιών θερμότητας. Μια τέτοια μελέτη εκπονείται και υποβάλλεται στην αρμόδια Πολεοδομική Υπηρεσία πριν την έναρξη της ανέγερσης.

Οι ελάχιστες ενεργειακές απαιτήσεις δεν περιορίζονται μόνο στη θερμομόνωση των κτιρίων, όπως ισχύει σήμερα με τον Κανονισμό Θερμομόνωσης, αλλά επεκτείνονται και σε θέματα ηλιοπροστασίας και εγκαταστάσεων θέρμανσης-ψύξης-κλιματισμού-αερισμού και φωτισμού.

Τα νέα ή ανακαινιζόμενα κτίρια, θα πρέπει να διαθέτουν

- επαρκή σκίαση των ανοιγμάτων,
- αυξημένο πάχος θερμομόνωσης του κελύφους,

- μόνωση των εγκαταστάσεων και σωληνώσεων ψύξης-θέρμανσης,
- λέβητες και κλιματιστικά υψηλής ενεργειακής απόδοσης,
- λαμπτήρες μικρής κατανάλωσης,
- σύστημα ενεργειακής διαχείρισης.

Αντίστοιχα, στα υφιστάμενα κτίρια συνολικής επιφάνειας άνω των χιλίων (1.000) τ.μ. που υφίστανται ριζική ανακαίνιση, η ενεργειακή απόδοσή τους αναβαθμίζεται, στο βαθμό που αυτό είναι τεχνικά, λειτουργικά και οικονομικά εφικτό, ώστε να πληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης, όπως αυτές καθορίζονται στον Κανονισμό.

Είτε σε νέο είτε σε υφιστάμενο μόλις ολοκληρωθεί η κατασκευή ή η ριζική ανακαίνιση, ο ιδιοκτήτης υποχρεούται να ζητήσει την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης.

Το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης κτιρίου θα ισχύει, κατά ανώτατο όριο, για δέκα (10) έτη. Εάν στο κτίριο γίνει ριζική ανακαίνιση ή προσθήκη σε έκταση που επηρεάζει την ενεργειακή απόδοσή του, η ισχύς του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης κτιρίου λήγει κατά το χρόνο ολοκλήρωσης της ανακαίνισης ή της προσθήκης, πριν παρέλθει το διάστημα των δέκα (10) ετών. Το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης κτιρίου περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων, τιμές αναφοράς, όπως ισχύουσες νομικές απαιτήσεις και κριτήρια συγκριτικής αξιολόγησης, ώστε να επιτρέπει στους καταναλωτές να συγκρίνουν και να αξιολογούν την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου. Το πιστοποιητικό συνοδεύεται από συστάσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, σε σχέση με το κόστος που μπορεί αυτή να συνεπάγεται.

Η πιστοποίηση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων και η επιθεώρηση των λεβήτων και εγκαταστάσεων κλιματισμού διεξάγονται από ειδικευμένους και για το σκοπό αυτόν διαπιστευμένους ενεργειακούς επιθεωρητές.

## 5.2. Μελέτη ενεργειακής απόδοσης

Για την εξασφάλιση εξοικονόμησης ενέργειας σε νέα και υφιστάμενα κτίρια απαιτείται η εφαρμογή των αρχών του ενεργειακού σχεδιασμού των κτιρίων. Ο έλεγχος και η αξιολόγηση της απόδοσης του ενεργειακού σχεδιασμού επιτυγχάνεται με τη Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης, η οποία εκπονείται κατά την αρχική φάση της μελέτης του κτιρίου και συνδέεται άμεσα με την αρχιτεκτονική μελέτη και τη μελέτη των Η/Μ εγκαταστάσεων, διασφαλίζοντας έτσι την ορθότητα και τη συμβατότητα των μελετών, τη μείωση των πιθανοτήτων αστοχίας της κατασκευής και τη βελτιωμένη ενεργειακή και περιβαλλοντική απόδοση. Η Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης θα πρέπει να συνάδει με τον επιδιωκόμενο, από το Νόμο, στόχο για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου.

Συγκεκριμένα η Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης:

- εκπονείται τόσο για νέα, όσο και για υφιστάμενα ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια άνω των 1.000 τμ. (Ν. 3661, άρθρο. 4, άρθρο 5) του οικιακού και του τριτογενή τομέα,
- αντικαθιστά την υφιστάμενη Μελέτη Θερμομόνωσης (άρθρο 13, Ν. 3661) και θα συμπεριλαμβάνεται στο φάκελο που υποβάλλεται στην αρμόδια Πολεοδομική Υπηρεσία για την έκδοση οικοδομικής άδειας. Ο έλεγχος, η έγκριση και η παρακολούθηση της εφαρμογής της μελέτης ενεργειακής απόδοσης θα γίνεται σύμφωνα με τα ισχύοντα για την έκδοση οικοδομικών αδειών,
- δεν αναιρεί τις σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις εκπονούμενες μελέτες αλλά αποτελεί πρόσθετη μελέτη επί των μελετών: Αρχιτεκτονικής, Διαμόρφωσης περιβάλλοντος χώρου, Θέρμανσης, Ψύξης, Ζεστού νερού Χρήσης και Τεχνητού Φωτισμού.

Στη Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης πρέπει να τεκμηριώνεται ότι το κτίριο ικανοποιεί τις υποχρεωτικές απαιτήσεις (όρια κατανάλωσης ενέργειας), ώστε να κατατάσσεται στην ενεργειακή κατηγορία Β, όπως ορίζονται στον Κανονισμό.

Η Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης πραγματοποιείται:

- α) για το κτιριακό κέλυφος και
- β) για τις Η/Μ εγκαταστάσεις.

Ο ενεργειακός σχεδιασμός του κτιριακού κελύφους θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη:

- τη θέση και τον προσανατολισμό του κτιρίου,
- τις εξωτερικές κλιματικές συνθήκες,
- τα θερμικά χαρακτηριστικά των δομικών του στοιχείων,
- την αεροστεγανότητα,
- το φυσικό αερισμό και εξαερισμό,
- τα παθητικά ηλιακά συστήματα και
- την ηλιακή προστασία,
- τις επιδιωκόμενες εσωτερικές κλιματικές συνθήκες.

Ο ενεργειακός σχεδιασμός των Η/Μ εγκαταστάσεων αφορά:

- στα συστήματα Θέρμανσης και Ψύξης, λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα της ενεργειακής απόδοσης του κτιριακού κελύφους (με τις μέσες ελάχιστες και μέσες μέγιστες ωριαίες τιμές θερμοκρασίας εξωτερικού περιβάλλοντος της περιοχής, για το σύστημα θέρμανσης και ψύξης αντίστοιχα),
- στο σύστημα παραγωγής ΖΝΧ και
- στο σύστημα τεχνητού φωτισμού.

Πέραν των ανωτέρω υποχρεωτικών μελετών και παραμέτρων που θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, μπορούν να συνυπολογίζονται, κατά περίπτωση, τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα, άλλα συστήματα θέρμανσης, ψύξης και ηλεκτροπαραγωγής που βασίζονται σε ΑΠΕ, τα συστήματα ΣΗΘ, τα συστήματα θέρμανσης και ψύξης σε κλίμακα περιοχής ή οικοδομικού τετραγώνου (τηλεθέρμανση, τηλεψύξη) καθώς και η συμβολή του φυσικού φωτισμού.

### 5.3. Υπολογισμός ενεργειακής απόδοσης

Για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου, που θα χρησιμοποιείται στη μελέτη ενεργειακής απόδοσης, η οποία θα συμπεριλαμβάνεται στο φάκελο, που υποβάλλεται στην Πολεοδομική Υπηρεσία για την έκδοση της οικοδομικής άδειας, προτείνεται η απλή μέθοδος ωριαίου βήματος (ISO13790:2008 E). Για τον υπολογισμό της ενεργειακής κατανάλωσης του κτιρίου, χρησιμοποιούνται οι μέσες ωριαίες τιμές των κλιματικών δεδομένων της περιοχής.

Για τη διαστασιολόγηση των Η/Μ εγκαταστάσεων κλιματισμού χρησιμοποιούνται οι μέσες ελάχιστες και οι μέσες μέγιστες ωριαίες τιμές της θερμοκρασίας εξωτερικού περιβάλλοντος της περιοχής για το σύστημα θέρμανσης και ψύξης, αντίστοιχα. Απαιτούμενα στοιχεία για την εκπόνηση της μελέτης ενεργειακής απόδοσης (συντελεστές, πρότυπα, οριακές τιμές, κλιματικά δεδομένα κ.ά.) θα παρέχονται από τον κανονισμό.

Για τον υπολογισμό των ενεργειακών απαιτήσεων κτιρίων σε θέρμανση και ψύξη απαιτούνται τα εξής δεδομένα:

- Γνώση των χαρακτηριστικών του κτιρίου (γεωμετρία, προσανατολισμός, δομικά υλικά, στοιχεία επιφανειών).
- Καθορισμός θέσης, προσανατολισμού και εξωτερικής σκίασης του κτιρίου.
- Γνώση μετεωρολογικών δεδομένων της περιοχής και εκτίμηση εξωτερικών συνθηκών σχεδιασμού.
- Επιλογή εσωτερικών συνθηκών σχεδιασμού (θερμοκρασία, ρυθμός ανανέωσης αέρα).

- Γνώση της λειτουργίας των χώρων.
- Υπολογισμός των διάφορων συνιστωσών των ενεργειακών απαιτήσεων για θέρμανση και ψύξη των χώρων, δηλαδή των θερμικών απωλειών λόγω μεταφοράς θερμότητας από τις επιφάνειες των στοιχείων (εξωτερικοί τοίχοι, οροφή, δάπεδο, παράθυρα) και των θερμικών απωλειών χώρων λόγω μηχανικά ελεγχόμενου αερισμού και φυσικού αερισμού ή διείσδυσης αέρα (μη ελεγχόμενου αερισμού).

#### 5.4. Απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης

Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές συντελεστών θερμικής διαπερατότητας για τις τέσσερις κλιματικές ζώνες:

##### Τοιχοποιία $U_T$ (W/m<sup>2</sup>K)

A κλιματική ζώνη  $\leq 0,7$

B κλιματική ζώνη  $\leq 0,6$

Γ κλιματική ζώνη  $\leq 0,5$

Δ κλιματική ζώνη  $\leq 0,4$

##### Οροφή $U_o$ (W/m<sup>2</sup>K)

A κλιματική ζώνη  $\leq 0,5$

B κλιματική ζώνη  $\leq 0,5$

Γ κλιματική ζώνη  $\leq 0,4$

Δ κλιματική ζώνη  $\leq 0,35$

##### Δάπεδο $U_{\Delta}$ (W/m<sup>2</sup>K)

A κλιματική ζώνη  $\leq 2,0$

B κλιματική ζώνη  $\leq 1,5$

Γ κλιματική ζώνη  $\leq 0,7$

Δ κλιματική ζώνη  $\leq 0,5$

##### Ανοίγματα $U_{YA}$ (W/m<sup>2</sup>K)

A κλιματική ζώνη  $U_{YA} \leq 3,8$

B κλιματική ζώνη  $U_{YA} \leq 3,2$

Γ κλιματική ζώνη  $U_{YA} \leq 2,8$

Δ κλιματική ζώνη  $U_{YA} \leq 2,8$

Προκειμένου να ορισθούν τα όρια των ενεργειακών κατηγοριών (σε απόλυτες τιμές) ανά χρήση κτιρίου και ανά κλιματική ζώνη, συλλέχθηκαν στοιχεία από υπάρχουσες ενεργειακές μελέτες, επιθεωρήσεις και καταγραφές, από τις οποίες προέκυψε ο δείκτης ενεργειακής κατανάλωσης του κτιριακού αποθέματος ( $R_s$ ) της χώρας, ανά χρήση κτιρίων και κλιματική ζώνη. Ο δείκτης ενεργειακής κατανάλωσης αναφοράς του κανονισμού ( $R_r$ ) λήφθηκε ως το 75% του  $R_s$ .

Λαμβάνοντας υπόψη τις 4 κλιματικές ζώνες της χώρας, προέκυψαν όρια ενεργειακών κατηγοριών για 12 χρήσεις κτιρίων σε 4 κλιματικές ζώνες:

1. Γραφείο.
2. Εκπαιδευτικό κτίριο Πρωτοβάθμιας ή/και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης.
3. Εκπαιδευτικό κτίριο Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης.
4. Νοσοκομείο – Κλινική.

5. Διαγνωστικό κέντρο – Ιατρείο.
6. Ξενοδοχείο.
7. Εμπορικό κατάστημα.
8. Αθλητική εγκατάσταση: Κλειστό γυμναστήριο.
9. Αθλητική εγκατάσταση: Κλειστό κολυμβητήριο.
10. Μονοκατοικία.
11. Πολυκατοικία.
12. Αεροδρόμιο.

Στους πίνακες που ακολουθούν, δίνεται η κλίμακα ενεργειακής βαθμολόγησης του κτιρίου, αναλόγως της ενεργειακής του κατανάλωσης, ανά κατηγορία χρήσης κτιρίου και ανά κλιματική ζώνη. Όλα τα νέα κτίρια, καθώς και τα υφιστάμενα άνω των 1.000 τ.μ. που υφίστανται ριζική ανακαίνιση, θα πρέπει να βρίσκονται -κατ' ελάχιστον- εντός του εύρους ενεργειακής κατανάλωσης της κατηγορίας Β.

ΓΡΑΦΕΙΟ												
Μέγιστες και ελάχιστες τιμές ενεργειακής κατανάλωσης [(kWh/(m <sup>2</sup> *έτος))]												
Κλιματική Ζώνη												
	Α		Β		Γ		Δ					
<b>A+</b>	EK <		40	EK <		45	EK <		50	EK <		55
<b>A</b>	40	≤ EK <	60	45	≤ EK <	70	50	≤ EK <	75	55	≤ EK <	85
<b>B+</b>	60	≤ EK <	90	70	≤ EK <	100	75	≤ EK <	110	85	≤ EK <	125
<b>B</b>	90	≤ EK <	120	100	≤ EK <	135	110	≤ EK <	145	125	≤ EK <	165
<b>Γ</b>	120	≤ EK <	140	135	≤ EK <	155	145	≤ EK <	170	165	≤ EK <	195
<b>Δ</b>	140	≤ EK <	160	155	≤ EK <	175	170	≤ EK <	195	195	≤ EK <	220
<b>E</b>	160	≤ EK <	200	175	≤ EK <	220	195	≤ EK <	240	220	≤ EK <	275
<b>Z</b>	200	≤ EK <	240	220	≤ EK <	265	240	≤ EK <	290	275	≤ EK <	330
<b>H</b>	240	≤ EK		265	≤ EK		290	≤ EK		330	≤ EK	

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΚΤΙΡΙΟ ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑΣ / ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ												
Μέγιστες και ελάχιστες τιμές ενεργειακής κατανάλωσης [(kWh/(m <sup>2</sup> *έτος))]												
Κλιματική Ζώνη												
	Α		Β		Γ		Δ					
<b>A+</b>	EK <		15	EK <		20	EK <		25	EK <		35
<b>A</b>	15	≤ EK <	25	20	≤ EK <	30	25	≤ EK <	35	35	≤ EK <	55
<b>B+</b>	25	≤ EK <	40	30	≤ EK <	40	35	≤ EK <	50	55	≤ EK <	80
<b>B</b>	40	≤ EK <	50	40	≤ EK <	50	50	≤ EK <	70	80	≤ EK <	105
<b>Γ</b>	50	≤ EK <	60	50	≤ EK <	60	70	≤ EK <	80	105	≤ EK <	120
<b>Δ</b>	60	≤ EK <	65	60	≤ EK <	70	80	≤ EK <	90	120	≤ EK <	140
<b>E</b>	65	≤ EK <	85	70	≤ EK <	90	90	≤ EK <	115	140	≤ EK <	170
<b>Z</b>	85	≤ EK <	100	90	≤ EK <	105	115	≤ EK <	135	170	≤ EK <	205
<b>H</b>	100	≤ EK		105	≤ EK		135	≤ EK		205	≤ EK	



ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΚΤΙΡΙΟ ΤΡΙΤΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ												
Μέγιστες και ελάχιστες τιμές ενεργειακής κατανάλωσης [(kWh/(m <sup>2</sup> ·έτος))]												
Κλιματική Ζώνη												
	Α			Β			Γ			Δ		
<b>A+</b>		EK <	45		EK <	50		EK <	55		EK <	65
<b>A</b>	45	≤ EK <	65	50	≤ EK <	70	55	≤ EK <	85	65	≤ EK <	95
<b>B+</b>	65	≤ EK <	100	70	≤ EK <	105	85	≤ EK <	125	95	≤ EK <	140
<b>B</b>	100	≤ EK <	130	105	≤ EK <	140	125	≤ EK <	165	140	≤ EK <	185
<b>Γ</b>	130	≤ EK <	150	140	≤ EK <	165	165	≤ EK <	190	185	≤ EK <	215
<b>Δ</b>	150	≤ EK <	170	165	≤ EK <	185	190	≤ EK <	215	215	≤ EK <	245
<b>E</b>	170	≤ EK <	215	185	≤ EK <	235	215	≤ EK <	270	245	≤ EK <	310
<b>Z</b>	215	≤ EK <	255	235	≤ EK <	280	270	≤ EK <	325	310	≤ EK <	370
<b>H</b>	255	≤ EK		280	≤ EK		325	≤ EK		370	≤ EK	

ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ / ΚΛΙΝΙΚΗ												
Μέγιστες και ελάχιστες τιμές ενεργειακής κατανάλωσης [(kWh/(m <sup>2</sup> ·έτος))]												
Κλιματική Ζώνη												
	Α			Β			Γ			Δ		
<b>A+</b>		EK <	70		EK <	85		EK <	110		EK <	120
<b>A</b>	70	≤ EK <	105	85	≤ EK <	130	110	≤ EK <	165	120	≤ EK <	180
<b>B+</b>	105	≤ EK <	155	130	≤ EK <	195	165	≤ EK <	250	180	≤ EK <	265
<b>B</b>	155	≤ EK <	205	195	≤ EK <	255	250	≤ EK <	330	265	≤ EK <	355
<b>Γ</b>	205	≤ EK <	240	255	≤ EK <	300	330	≤ EK <	385	355	≤ EK <	415
<b>Δ</b>	240	≤ EK <	270	300	≤ EK <	340	385	≤ EK <	440	415	≤ EK <	470
<b>E</b>	270	≤ EK <	340	340	≤ EK <	425	440	≤ EK <	550	470	≤ EK <	590
<b>Z</b>	340	≤ EK <	405	425	≤ EK <	510	550	≤ EK <	660	590	≤ EK <	705
<b>H</b>	405	≤ EK		510	≤ EK		660	≤ EK		705	≤ EK	

ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ / ΙΑΤΡΕΙΟ												
Μέγιστες και ελάχιστες τιμές ενεργειακής κατανάλωσης [(kWh/(m <sup>2</sup> ·έτος))]												
Κλιματική Ζώνη												
	Α			Β			Γ			Δ		
<b>A+</b>		EK <	45		EK <	60		EK <	75		EK <	80
<b>A</b>	45	≤ EK <	70	60	≤ EK <	85	75	≤ EK <	110	80	≤ EK <	120
<b>B+</b>	70	≤ EK <	105	85	≤ EK <	130	110	≤ EK <	165	120	≤ EK <	180
<b>B</b>	105	≤ EK <	135	130	≤ EK <	170	165	≤ EK <	220	180	≤ EK <	235
<b>Γ</b>	135	≤ EK <	160	170	≤ EK <	200	220	≤ EK <	260	235	≤ EK <	275
<b>Δ</b>	160	≤ EK <	180	200	≤ EK <	230	260	≤ EK <	295	275	≤ EK <	315
<b>E</b>	180	≤ EK <	225	230	≤ EK <	285	295	≤ EK <	365	315	≤ EK <	395
<b>Z</b>	225	≤ EK <	270	285	≤ EK <	340	365	≤ EK <	440	395	≤ EK <	470
<b>H</b>	270	≤ EK		340	≤ EK		440	≤ EK		470	≤ EK	

ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ												
Μέγιστες και ελάχιστες τιμές ενεργειακής κατανάλωσης [(kWh/(m <sup>2</sup> ·έτος))]												
Κλιματική Ζώνη												
	Α			Β			Γ			Δ		
<b>A+</b>		EK <	55		EK <	65		EK <	75		EK <	85
<b>A</b>	55	≤ EK <	80	65	≤ EK <	95	75	≤ EK <	110	85	≤ EK <	125
<b>B+</b>	80	≤ EK <	120	95	≤ EK <	140	110	≤ EK <	165	125	≤ EK <	190
<b>B</b>	120	≤ EK <	160	140	≤ EK <	190	165	≤ EK <	220	190	≤ EK <	250
<b>Γ</b>	160	≤ EK <	210	190	≤ EK <	220	220	≤ EK <	255	250	≤ EK <	295
<b>Δ</b>	210	≤ EK <	265	220	≤ EK <	250	255	≤ EK <	290	295	≤ EK <	335
<b>E</b>	265	≤ EK <	330	250	≤ EK <	315	290	≤ EK <	365	335	≤ EK <	415
<b>Z</b>	330	≤ EK <	395	315	≤ EK <	375	365	≤ EK <	435	415	≤ EK <	500
<b>H</b>	395	≤ EK		375	≤ EK		435	≤ EK		500	≤ EK	

ΕΜΠΟΡΙΚΟ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ												
Μέγιστες και ελάχιστες τιμές ενεργειακής κατανάλωσης [(kWh/(m <sup>2</sup> *έτος))]												
Κλιματική Ζώνη												
	Α		Β		Γ		Δ					
<b>A+</b>		EK <	60		EK <	65		EK <	70		EK <	75
<b>A</b>	60	≤ EK <	90	65	≤ EK <	100	70	≤ EK <	110	75	≤ EK <	115
<b>B+</b>	90	≤ EK <	135	100	≤ EK <	150	110	≤ EK <	165	115	≤ EK <	170
<b>B</b>	135	≤ EK <	180	150	≤ EK <	200	165	≤ EK <	215	170	≤ EK <	225
<b>Γ</b>	180	≤ EK <	210	200	≤ EK <	230	215	≤ EK <	255	225	≤ EK <	265
<b>Δ</b>	210	≤ EK <	240	230	≤ EK <	265	255	≤ EK <	290	265	≤ EK <	300
<b>E</b>	240	≤ EK <	300	265	≤ EK <	330	290	≤ EK <	360	300	≤ EK <	375
<b>Z</b>	300	≤ EK <	360	330	≤ EK <	395	360	≤ EK <	435	375	≤ EK <	450
<b>H</b>	360	≤ EK		395	≤ EK		435	≤ EK		450	≤ EK	

ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ: ΚΛΕΙΣΤΟ ΓΥΜΝΑΣΤΗΡΙΟ												
Μέγιστες και ελάχιστες τιμές ενεργειακής κατανάλωσης [(kWh/(m <sup>2</sup> *έτος))]												
Κλιματική Ζώνη												
	Α		Β		Γ		Δ					
<b>A+</b>		EK <	30		EK <	40		EK <	55		EK <	65
<b>A</b>	30	≤ EK <	45	40	≤ EK <	60	55	≤ EK <	80	65	≤ EK <	100
<b>B+</b>	45	≤ EK <	70	60	≤ EK <	85	80	≤ EK <	120	100	≤ EK <	150
<b>B</b>	70	≤ EK <	90	85	≤ EK <	115	120	≤ EK <	160	150	≤ EK <	195
<b>Γ</b>	90	≤ EK <	105	115	≤ EK <	130	160	≤ EK <	190	195	≤ EK <	230
<b>Δ</b>	105	≤ EK <	120	130	≤ EK <	150	190	≤ EK <	215	230	≤ EK <	260
<b>E</b>	120	≤ EK <	150	150	≤ EK <	185	215	≤ EK <	270	260	≤ EK <	325
<b>Z</b>	150	≤ EK <	180	185	≤ EK <	225	270	≤ EK <	320	325	≤ EK <	390
<b>H</b>	180	≤ EK		225	≤ EK		320	≤ EK		390	≤ EK	

ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ: ΚΛΕΙΣΤΟ ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟ												
Μέγιστες και ελάχιστες τιμές ενεργειακής κατανάλωσης [(kWh/(m <sup>2</sup> *έτος))]												
Κλιματική Ζώνη												
	Α		Β		Γ		Δ					
<b>A+</b>		EK <	50		EK <	65		EK <	90		EK <	95
<b>A</b>	50	≤ EK <	75	65	≤ EK <	95	90	≤ EK <	135	95	≤ EK <	145
<b>B+</b>	75	≤ EK <	110	95	≤ EK <	145	135	≤ EK <	200	145	≤ EK <	215
<b>B</b>	110	≤ EK <	145	145	≤ EK <	190	200	≤ EK <	265	215	≤ EK <	285
<b>Γ</b>	145	≤ EK <	170	190	≤ EK <	220	265	≤ EK <	310	285	≤ EK <	335
<b>Δ</b>	170	≤ EK <	190	220	≤ EK <	255	310	≤ EK <	355	335	≤ EK <	380
<b>E</b>	190	≤ EK <	240	255	≤ EK <	315	355	≤ EK <	440	380	≤ EK <	475
<b>Z</b>	240	≤ EK <	285	315	≤ EK <	380	440	≤ EK <	530	475	≤ EK <	570
<b>H</b>	285	≤ EK		380	≤ EK		530	≤ EK		570	≤ EK	

ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑ												
Μέγιστες και ελάχιστες τιμές ενεργειακής κατανάλωσης [(kWh/(m <sup>2</sup> *έτος))]												
Κλιματική Ζώνη												
	Α		Β		Γ		Δ					
<b>A+</b>		EK <	60		EK <	60		EK <	65		EK <	75
<b>A</b>	60	≤ EK <	80	60	≤ EK <	80	65	≤ EK <	90	75	≤ EK <	100
<b>B+</b>	80	≤ EK <	110	80	≤ EK <	115	90	≤ EK <	125	100	≤ EK <	140
<b>B</b>	110	≤ EK <	140	115	≤ EK <	145	125	≤ EK <	160	140	≤ EK <	180
<b>Γ</b>	140	≤ EK <	155	145	≤ EK <	165	160	≤ EK <	180	180	≤ EK <	205
<b>Δ</b>	155	≤ EK <	175	165	≤ EK <	185	180	≤ EK <	205	205	≤ EK <	230
<b>E</b>	175	≤ EK <	215	185	≤ EK <	225	205	≤ EK <	250	230	≤ EK <	285
<b>Z</b>	215	≤ EK <	255	225	≤ EK <	265	250	≤ EK <	300	285	≤ EK <	335
<b>H</b>	255	≤ EK		265	≤ EK		300	≤ EK		335	≤ EK	

ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑ												
Μέγιστες και ελάχιστες τιμές ενεργειακής κατανάλωσης [(kWh/(m <sup>2</sup> *έτος))]												
Κλιματική Ζώνη												
	Α		Β		Γ		Δ					
<b>A+</b>	EK <		55	EK <		60	EK <		65	EK <		70
<b>A</b>	55	≤ EK <	70	60	≤ EK <	75	65	≤ EK <	80	70	≤ EK <	90
<b>B+</b>	70	≤ EK <	95	75	≤ EK <	105	80	≤ EK <	110	90	≤ EK <	125
<b>B</b>	95	≤ EK <	120	105	≤ EK <	130	110	≤ EK <	140	125	≤ EK <	160
<b>Γ</b>	120	≤ EK <	135	130	≤ EK <	150	140	≤ EK <	160	160	≤ EK <	185
<b>Δ</b>	135	≤ EK <	155	150	≤ EK <	165	160	≤ EK <	180	185	≤ EK <	205
<b>E</b>	155	≤ EK <	185	165	≤ EK <	200	180	≤ EK <	220	205	≤ EK <	255
<b>Z</b>	185	≤ EK <	220	200	≤ EK <	240	220	≤ EK <	260	255	≤ EK <	300
<b>H</b>	220	≤ EK		240	≤ EK		260	≤ EK		300	≤ EK	

ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟ												
Μέγιστες και ελάχιστες τιμές ενεργειακής κατανάλωσης [(kWh/(m <sup>2</sup> *έτος))]												
Κλιματική Ζώνη												
	Α		Β		Γ		Δ					
<b>A+</b>	EK <		45	EK <		50	EK <		75	EK <		90
<b>A</b>	45	≤ EK <	65	50	≤ EK <	65	75	≤ EK <	115	90	≤ EK <	140
<b>B+</b>	65	≤ EK <	95	65	≤ EK <	100	115	≤ EK <	175	140	≤ EK <	205
<b>B</b>	95	≤ EK <	125	100	≤ EK <	130	175	≤ EK <	230	205	≤ EK <	275
<b>Γ</b>	125	≤ EK <	145	130	≤ EK <	155	230	≤ EK <	270	275	≤ EK <	320
<b>Δ</b>	145	≤ EK <	170	155	≤ EK <	175	270	≤ EK <	305	320	≤ EK <	365
<b>E</b>	170	≤ EK <	210	175	≤ EK <	220	305	≤ EK <	380	365	≤ EK <	460
<b>Z</b>	210	≤ EK <	250	220	≤ EK <	260	380	≤ EK <	460	460	≤ EK <	550
<b>H</b>	250	≤ EK		260	≤ EK		460	≤ EK		550	≤ EK	

### 5.5. Ενεργειακή επιθεώρηση

Προκειμένου να ελεγχθεί εάν τα νέα ή τα υφιστάμενα ανακαινιζόμενα κτίρια πληρούν τις απαιτήσεις, πρέπει να αξιολογηθεί η ενεργειακή τους απόδοση, να γίνει η κατάταξή τους σε ενεργειακές κατηγορίες και να πιστοποιηθούν. Για το λόγο αυτό, απαιτείται ενεργειακή επιθεώρηση, η οποία θα πραγματοποιείται μετά την αποπεράτωση των εργασιών.

Η Ενεργειακή Επιθεώρηση διενεργείται από κατάλληλα άτομα, που έχουν εξειδικευμένες τεχνικές γνώσεις σε θέματα Κτιριακών Εγκαταστάσεων (Κελύφους και συστημάτων Η/Μ). Δικαίωμα διενέργειας Ενεργειακής Επιθεώρησης έχουν όσοι είναι εγγεγραμμένοι στα Μητρώα Ενεργειακών Επιθεωρητών του ΥΠΑΝ. Ο αριθμός των Ενεργειακών Επιθεωρητών και ο χρόνος που απαιτείται για μια Επιθεώρηση εξαρτάται από το μέγεθος και την πολυπλοκότητα του κτιρίου ή της εγκατάστασης. Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας, απαιτείται η βοήθεια και συνεργασία του Ιδιοκτήτη, του Διαχειριστή του κτιρίου ή του προσωπικού της επιχείρησης που ασχολείται με τη συντήρηση και τη λειτουργία του κτιρίου και των συστημάτων Θέρμανσης, Ψύξης, Φωτισμού και Ζεστού Νερού Χρήσης. Προκειμένου να αποκτήσει καλύτερη γνώση του κτιρίου και των ενεργοβόρων συστημάτων, ο Επιθεωρητής (ή η ομάδα των Επιθεωρητών) πρέπει να συλλέξει πληροφορίες σχετικά με τα χαρακτηριστικά λειτουργίας του κτιρίου και τα τεχνικά χαρακτηριστικά του εξοπλισμού/συστημάτων. Οι αποδόσεις τους πρέπει να προσδιοριστούν με τον έλεγχο των αρχείων συντήρησης και λειτουργίας, με επιτόπια επιθεώρηση και με τη διεξαγωγή μετρήσεων. Στη συνέχεια ο Επιθεωρητής προσδιορίζει τα πεδία που μπορούν να βελτιωθούν, συντάσσει έκθεση Ενεργειακής Επιθεώρησης με τα αποτελέσματα της επιθεώρησης και προτάσεις βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης. Η έκθεση αποτελείται από το συμπληρωμένο έντυπο καταγραφής στοιχείων, περιλαμβανομένων των συστάσεων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του συστήματος.

Ειδικότερα για τις ενεργειακές επιθεωρήσεις κτιρίων, πέραν της έκθεσης Ενεργειακής Επιθεώρησης, ο επιθεωρητής εκδίδει Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης του κτιρίου, στο οποίο το κτίριο εντάσσεται σε ενεργειακή κατηγορία.

Το Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης παραδίδεται στον Ιδιοκτήτη/Διαχειριστή του κτιρίου, ενώ καταχωρείται παράλληλα στην ηλεκτρονική Βάση Δεδομένων των Ενεργειακών Επιθεωρήσεων του ΥΠ.ΑΝ, με επισυναπτόμενο το συμπληρωμένο έντυπο της ενεργειακής επιθεώρησης, για λόγους τήρησης αρχείου αλλά και δυνατότητας ελέγχου της ποιότητας των ενεργειακών επιθεωρήσεων.

Η έκθεση επιθεώρησης λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης καθώς επίσης και η έκθεση επιθεώρησης εγκαταστάσεων κλιματισμού, παραδίδονται στον Ιδιοκτήτη / Διαχειριστή του κτιρίου, ενώ καταχωρούνται παράλληλα στην ηλεκτρονική Βάση Δεδομένων των Ενεργειακών Επιθεωρήσεων του ΥΠ.ΑΝ.

Η έκθεση επιθεώρησης συστημάτων τεχνητού φωτισμού αποτελεί τμήμα της έκθεσης επιθεώρησης κτιρίου. Εφ' όσον πρόκειται για Ενεργειακή Επιθεώρηση νέου κτιρίου ή κτιρίου που υφίσταται ριζική ανακαίνιση (απαιτείται έκδοση πολεοδομικής άδειας), το κτίριο θα πρέπει υποχρεωτικά να πληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής αποδοτικότητας (σύμφωνα με το Νόμο 3661), οι οποίες αντιστοιχούν στην Κατηγορία Ενεργειακής Απόδοσης Β του Πιστοποιητικού. Σε περίπτωση που το κτίριο δεν ικανοποιεί τις ελάχιστες απαιτήσεις, τότε ο Ενεργειακός Επιθεωρητής θα εκδώσει Πιστοποιητικό, στο οποίο θα συμπεριλάβει διαπιστώσεις / υποδείξεις βελτίωσης, οι οποίες θα εξασφαλίζουν τις απαιτήσεις της κατηγορίας Β και τις οποίες ο ιδιοκτήτης υποχρεούται να εφαρμόσει εντός χρονικού διαστήματος 1 έτους. Μετά την εφαρμογή, θα επαναληφθεί η Ενεργειακή Επιθεώρηση και θα εκδοθεί νέο Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης. Εφ' όσον ο ιδιοκτήτης δεν έχει εφαρμόσει μέτρα βελτίωσης, τότε το κτίριο εμπίπτει στις διατάξεις του νόμου περί αυθαιρέτων.

Όταν διενεργείται ενεργειακή επιθεώρηση στο σύνολο του κτιρίου, αλλά στο κτίριο περιλαμβάνονται περισσότερες της μίας χρήσεων, τότε εκδίδονται πιστοποιητικά για κάθε χρήση.

## 5.6. Μητρώο ενεργειακών Επιθεωρητών

Το επόμενο στάδιο, εφόσον ο κανονισμός διευκρινίζει με λεπτομέρειες τις διαδικασίες και απαιτήσεις της ενεργειακής επιθεώρησης, είναι ο ορισμός του ενεργειακού επιθεωρητή.

Καταρχήν, ο ρόλος του ενεργειακού επιθεωρητή κρίνεται αναγκαίος από την ευρωπαϊκή οδηγία 2002/91/ΕΚ, σύμφωνα με την οποία η ενεργειακή πιστοποίηση των κτιρίων και η τακτική επιθεώρηση λεβήτων και συστημάτων κλιματισμού διενεργούνται από διαπιστευμένους Ενεργειακούς Επιθεωρητές.

Η ιδιότητα του Ενεργειακού Επιθεωρητή αποκτάται με την εγγραφή και ένταξή του στο Μητρώο Ενεργειακών Επιθεωρητών και της χορήγησης αντίστοιχης άδειας για τη διενέργεια ενεργειακών επιθεωρήσεων κτιρίων ή λεβήτων-εγκαταστάσεων θέρμανσης και/ ή εγκαταστάσεων κλιματισμού. Την ιδιότητα του Ενεργειακού Επιθεωρητή μπορεί να αποκτήσει κάθε φυσικό ή νομικό πρόσωπο που πληροί τα απαιτούμενα προσόντα, όρους και προϋποθέσεις μετά από αίτησή του και εγγραφή στο Μητρώο.

Δικαίωμα υποβολής αίτησης εγγραφής στο Μητρώο Ενεργειακών Επιθεωρητών έχουν οι:

**α.** Διπλωματούχοι μηχανικοί, απόφοιτοι Πολυτεχνείων και Πολυτεχνικών Σχολών της ημεδαπής ή αντίστοιχων και ισότιμων της αλλοδαπής,

**β.** Πτυχιούχοι Μηχανικοί Τεχνολογικής Εκπαίδευσης, εφόσον το περιεχόμενο των προπτυχιακών σπουδών των σχολών που αποφοίτησαν είναι συγγενές με θέματα κτιρίου και εγκαταστάσεων του και περιλαμβάνει κατάρτιση τουλάχιστον σε έναν από τους παρακάτω τομείς της επιστήμης:

- α) Αρχιτεκτονικός σχεδιασμός κτιρίων,
- β) Βιοκλιματικός σχεδιασμός κτιρίων,
- γ) Θέρμανση, Ψύξη, Κλιματισμός,
- δ) Εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια,
- ε) Ήπιες μορφές ενέργειας,
- ζ) Οικοδομική,
- η) Θερμομόνωση

και έχουν παρακολουθήσει πρόγραμμα κατάρτισης εγκεκριμένο από το Τ.Ε.Ε.

γ. Έπειτα από απόφαση της Επιτροπής Απόφοιτοι λοιπών Ανώτατων Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων, τετραετούς και πενταετούς φοίτησης, της ημεδαπής ή αντίστοιχων και ισότιμων της αλλοδαπής, εφόσον πληρούν τα παρακάτω κριτήρια:

Έχουν ολοκληρώσει μεταπτυχιακές σπουδές σε ενεργειακά θέματα σχετικά με τον ενεργειακό σχεδιασμό κτιρίων, ενεργειακή απόδοση, ήπιες μορφές ενέργειας και έχουν διδαχθεί τα παρακάτω μαθήματα:

- Φυσική κτιρίου,
- Δομική Φυσική,
- Εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια,
- Ενεργειακές εγκαταστάσεις σε κτίρια,

ή παρεμφερή αντικείμενα

και έχουν παρακολουθήσει πρόγραμμα κατάρτισης εγκεκριμένο από το Τ.Ε.Ε.

Και οι τρεις παραπάνω κατηγορίες θα πρέπει:

- να παρακολούθησαν και ολοκλήρωσαν επιτυχώς – κατόπιν εξετάσεων –εξειδικευμένο εκπαιδευτικό πρόγραμμα, συνολικής διάρκειας
  - α) 150 ωρών για τους Επιθεωρητές Κτιρίων,
  - β) 71 ωρών για τους Επιθεωρητές Λεβήτων – εγκαταστάσεων Θέρμανσης,
  - γ) 71 ωρών για τους Επιθεωρητές εγκαταστάσεων Κλιματισμού,
 θεωρητικής και πρακτικής κατάρτισης.

Το εκπαιδευτικό πρόγραμμα πραγματοποιείται από ανώτατα επιστημονικά ή άλλα ιδρύματα ή/και φορείς σχετικούς με το αντικείμενο, έχοντες αποδεδειγμένη εμπειρία και κατάλληλα μέσα, μετά από απόφαση έγκρισης του Υπουργού Ανάπτυξης, η οποία χορηγείται κατόπιν υποβολής του εκπαιδευτικού προγράμματος και γνωμοδότηση της Επιτροπής που συγκροτείται με το άρθρο 8 του Π.Δ. Οι εξετάσεις πραγματοποιούνται με ευθύνη του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας (ΤΕΕ) κατά το πρότυπο των πανελλαδικών εξετάσεων, από το φορέα πιστοποίησής του. Μεταβατικά και εντός 12 μηνών για την ίδρυση του φορέα πιστοποίησης από το Τ.Ε.Ε. οι εξετάσεις γίνονται από το Τ.Ε.Ε. σε συνεργασία με την Γ.Ε.Π.Ε.Ε.. Με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης καθορίζονται ζητήματα σχετικά με το κόστος του εν λόγω εκπαιδευτικού προγράμματος, τη δαπάνη των εξετάσεων, τα προσόντα των εκπαιδευτών και λοιπές αναγκαίες λεπτομέρειες.

- Έχουν τουλάχιστον Ζετή τεκμηριωμένη επαγγελματική ή/και επιστημονική εμπειρία σε θέματα σχεδιασμού κτιρίων ή σε θέματα Η/Μ εγκαταστάσεων/συστημάτων του κτιριακού τομέα ή/και σε θέματα ενεργειακού σχεδιασμού κτιρίων, ελέγχων ενεργειακών εγκαταστάσεων, καθώς και ενεργειακών επιθεωρήσεων.

Το Μητρώο Ενεργειακών Επιθεωρητών τηρείται από την αρμόδια Διεύθυνση Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας του Υπουργείου Ανάπτυξης, υπό τη μορφή ηλεκτρονικής βάσης δεδομένων, όπου εντάσσονται με αύξοντα αριθμό οι εγγεγραμμένοι ενεργειακοί επιθεωρητές, οι οποίοι έχουν κριθεί κατάλληλοι να τους χορηγηθεί αντίστοιχη άδεια. Το εν λόγω Μητρώο περιέχει και τις τρεις (3) κατηγορίες των ενεργειακών επιθεωρητών (Κτιρίων, Λεβήτων, Κλιματισμού).

Ο αριθμός Μητρώου αναγράφεται υποχρεωτικά επί της αντίστοιχης άδειας που χορηγείται, καθώς και επί των ενεργειακών πιστοποιητικών που εκδίδουν μετά από τη διενέργεια ενεργειακών επιθεωρήσεων κτιρίων, αλλά και επί των εντύπων επιθεώρησης κτιρίων λεβήτων και εγκαταστάσεων κλιματισμού.

Οι ενεργειακοί επιθεωρητές, που έχουν ενταχθεί στο Μητρώο, υποχρεούνται να ενημερώνουν το Αρχείο Επιθεωρήσεως Κτιρίων (της παραγράφου 3 του άρθρου 9 του Νόμου 3661/08) υποβάλλοντας στην Αρμόδια Διεύθυνση Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας του Υπουργείου Ανάπτυξης, σε ηλεκτρονική μορφή: α) τα πιστοποιητικά ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και τις εκθέσεις ενεργειακής επιθεώρησης κτιρίων, β) τις εκθέσεις επιθεώρησης λεβήτων κτιρίων, γ) τις εκθέσεις επιθεώρησης

εγκαταστάσεων θέρμανσης κτιρίων και δ) τις εκθέσεις επιθεώρησης εγκαταστάσεων κλιματισμού κτιρίων, σε μορφή που καθορίζεται στον Κανονισμό.



## 5.7. Συμπεράσματα

Όπως προκύπτει από τα παραπάνω, το μητρώο είναι «ανοικτό» σε όλες τις κατηγορίες επιστημόνων. Πρακτικά όλοι ανεξαρτήτως απόφοιτοι ΑΕΙ και ΤΕΙ μπορούν να αποκτήσουν εκείνη την τεχνητή επάρκεια προκειμένου να λειτουργήσουν ως ενεργειακοί επιθεωρητές. Προφανώς όλοι οι ανωτέρω δε διαθέτουν το επιστημονικό υπόβαθρο να διενεργούν ενεργειακές επιθεωρήσεις.

Οπότε, ως πρώτο και κύριο γενικό συμπέρασμα είναι ότι για να επιτευχθεί υψηλό επίπεδο αντικειμενικότητας, αξιοπιστίας και τεχνικής κατάρτισης το κράτος οφείλει να εξασφαλίσει το κατάλληλο ρεαλιστικό σύστημα αναγνώρισης προσόντων, πιστοποίησης ή/και διαπίστευσης για τους ενεργειακούς επιθεωρητές.

Συγκεκριμένα, σε πιο ειδικό επίπεδο πρέπει να διευκρινισθούν με λεπτομέρειες:

- Ποια θα είναι με σαφήνεια τα αθροιστικά και εναλλακτικά κριτήρια προκειμένου ο ενδιαφερόμενος να έχει δικαίωμα ένταξης στο μητρώο;
- Ποιος είναι ακριβώς ο τρόπος ικανοποιητικής τεκμηρίωσης της εμπειρίας πάνω στο αντικείμενο;
- Με ποιο τρόπο θα εκδίδονται οι διαφοροποιημένες άδειες Α΄ και Β΄ τάξης;
- Ποια θα είναι η διαδικασία που θα ακολουθείται σε κτίρια μικρότερα των 1.000 τ.μ.;
- Ποιος ακριβώς θα είναι ο «ικανός» αριθμός επιθεωρήσεων προκειμένου να γίνει η μεταπήδηση από επιθεωρητή Α΄ τάξης σε Β΄ τάξης;

Επιπλέον, όσον αφορά στο σχέδιο προεδρικού διατάγματος για τη θεσμοθέτηση του σώματος ενεργειακών επιθεωρητών παρατίθενται οι παρακάτω παρατηρήσεις:

- Δεν προσδιορίζεται τρόπος απόδειξης εμπειρίας για ελεύθερους επαγγελματίες διπλωματούχους μηχανικούς. Ενδεικτικά, προτείνεται ως τρόπος απόδειξης εμπειρίας αυτός που χρησιμοποιείται από το ΑΣΕΠ, δηλαδή η εμπειρία να υπολογίζεται από την ημερομηνία απόκτησης άδειας ασκήσεως επαγγέλματος του ΤΕΕ με ταυτόχρονη κάλυψη ασφαλιστικών εισφορών. Τυχόν εξειδικευμένη εμπειρία αποδεικνύεται με φορολογικά παραστατικά (π.χ. Δελτία Παροχής Υπηρεσιών, συμβάσεις) και υπεύθυνη δήλωση του επιτηδευματία.
- Ως προς το κριτήριο I, θεωρείται παράλογο προπτυχιακές σπουδές σε ενεργειακό αντικείμενο και μεταπτυχιακές σπουδές σε ενεργειακό αντικείμενο να έχουν την ίδια αξία με πρόγραμμα κατάρτισης εγκεκριμένο από το ΤΕΕ.
- Ως προς το κριτήριο II, προτείνεται η απαλλαγή της κατηγορίας διπλωματούχων μηχανικών που ταυτόχρονα είναι κάτοχοι μεταπτυχιακών σπουδών σε ενεργειακό αντικείμενο από την υποχρέωση παρακολούθησης εκπαιδευτικού προγράμματος και συμμετοχή σε εξετάσεις.
- Ως προς το μέγιστο αριθμό ενεργειακών επιθεωρήσεων ανά μήνα ενός επιθεωρητή, οι 20 ενεργειακές επιθεωρήσεις κτιρίων και οι 30 επιθεωρήσεις λεβητοστασιών και κλιματιστικών εγκαταστάσεων (δηλαδή συνολικά 50 ενεργειακές επιθεωρήσεις) σε 22 εργάσιμες ημέρες παραπέμπουν στον σχηματισμό μεγάλων γραφείων με την απαίτηση μόνο μιας άδειας επιθεωρητή, με αποτέλεσμα στην πράξη οι επιθεωρήσεις να διεξάγονται από μη επιθεωρητές και απλά να υπογράφονται από τον κάτοχο της άδειας.
- Σημαντικό πρόβλημα εντοπίζεται στη μεταβατική διάταξη 18 μηνών, κατά την οποία θα δοθούν προσωρινές άδειες στις κατηγορίες 1α και 1β με μοναδικό κριτήριο 10ετή εμπειρία και στη συνέχεια θα πρέπει οι παραπάνω «προσωρινοί» επιθεωρητές να αποδείξουν τις γνώσεις τους δίνοντας εξετάσεις. Με την παραπάνω διάταξη δημιουργούνται πολλά προβλήματα και ερωτηματικά:
  - Από τη στιγμή που στο βασικό κριτήριο II απαιτείται παρακολούθηση εκπαιδευτικού προγράμματος και συμμετοχή σε εξετάσεις για όλες τις κατηγορίες επιθεωρητών με βάση τη λογική της εκπαίδευσης τους, τίθεται το ερώτημα πώς είναι δυνατόν για τους πρώτους 18 μήνες να διεξάγουν ενεργειακές επιθεωρήσεις επιθεωρητές χωρίς εκπαίδευση.



- Θα προκύψει, επίσης, πρόβλημα όταν κάποιιοι από τους «προσωρινούς» επιθεωρητές πιθανώς αποτύχουν στις μελλοντικές εξετάσεις του εκπαιδευτικού προγράμματος βάσει του κριτηρίου II. Στην περίπτωση αυτή τίθεται ερώτημα περί της εγκυρότητας των ενεργειακών επιθεωρήσεων που έχουν ήδη διεξαχθεί (και πιθανώς έχουν ήδη λάβει αμοιβή).
- Δημιουργούνται 2 κατηγορίες επιθεωρητών, καθώς δεν υπάρχουν κοινά κριτήρια επί της ουσίας.
- Θα δημιουργηθεί στρέβλωση της αγοράς, διότι ουσιαστικά τους πρώτους 18 μήνες, κατά τους οποίους ο φόρτος εργασίας και η ζήτηση για ενεργειακούς επιθεωρητές θα είναι αυξημένη, αυτές θα διεξάγονται από επιθεωρητές με διαφορετικά προσόντα απ' ό,τι καθορίζονται στα κριτήρια επιλογής του διατάγματος. Όπως είναι κατανοητό, οι πρώτοι 18 μήνες είναι κρίσιμοι για τη διαμόρφωση της αγοράς από κάποιους επαγγελματίες με προφανή δυσμενή αποτελέσματα για τον καταναλωτή.
- Ο καθορισμός 10ετους εμπειρίας είναι αυθαίρετος και δεν συμπίπτει με κανένα από τα κριτήρια I, II και III. Επίσης, δεν λαμβάνει υπ' όψη πιθανές μεταπτυχιακές σπουδές επιστημόνων στον ενεργειακό τομέα.

Για την αποφυγή των παραπάνω δυσλειτουργιών προτείνεται:

- είτε η κοινή χρήση των κριτηρίων I και III στη μεταβατική περίοδο (και μελλοντική εκπαίδευση – κριτήριο II). Στην περίπτωση αυτή, βέβαια, αποφεύγονται οι επιθεωρητές δυο ταχυτήτων, αλλά παραμένει το πρόβλημα των επιθεωρήσεων από επιθεωρητές που στο μέλλον δεν θα εκπληρώσουν επιτυχώς το πρόγραμμα εκπαίδευσης.
- είτε η δημιουργία νέου κριτηρίου για τον καθορισμό των επιστημόνων που θα απαλλάσσονται από την υποχρέωση να παρακολουθήσουν εκπαιδευτικό πρόγραμμα και να εξεταστούν σε αυτό με βάση το γνωστικό αντικείμενο των προπτυχιακών και μεταπτυχιακών τους σπουδών και την επαγγελματική τους εμπειρία. Αυτοί θα μπορούσαν να γίνουν άμεσα ενεργειακοί επιθεωρητές, καθώς επίσης και όλοι όσοι στο μέλλον θα ικανοποιούν τα παραπάνω προσόντα. Έτσι για παράδειγμα, ένας διπλωματούχος μηχανικός που αποδεικνύεται ότι οι προπτυχιακές του σπουδές είχαν ενεργειακό αντικείμενο, κατέχει κάποιο μεταπτυχιακό τίτλο, επίσης, σε ενεργειακό αντικείμενο και έχει μια προϋπηρεσία του κριτηρίου III θα μπορούσε να απαλλαχτεί από την υποχρέωση παρακολούθησης προγράμματος εκπαίδευσης. Αυτό θα οδηγούσε στην άμεση δημιουργία ενός πυρήνα εγνωσμένης ικανότητας ενεργειακών επιθεωρητών, χωρίς να αποκλείει άλλες ειδικότητες από το θεσμό εφόσον βέβαια αυτές εκπαιδευτούν κατάλληλα.
- η σύσταση ανεξάρτητου φορέα διαπίστευσης και ελέγχου των Ενεργειακών Επιθεωρητών.



## ΟΔΗΓΙΑ 2002/91/ΕΚ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ

της 16ης Δεκεμβρίου 2002

για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων

ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟ ΚΑΙ ΤΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ,

Έχοντας υπόψη:

τη συνθήκη για την ίδρυση της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, και ιδίως το άρθρο 175 παράγραφος 1,

την πρόταση της Επιτροπής <sup>(1)</sup>,

τη γνώμη της Οικονομικής και Κοινωνικής Επιτροπής <sup>(2)</sup>,

τη γνώμη της Επιτροπής των Περιφερειών <sup>(3)</sup>,

Αποφασίζοντας σύμφωνα με τη διαδικασία που αναφέρεται στο άρθρο 251 της συνθήκης <sup>(4)</sup>,

Εκτιμώντας τα ακόλουθα:

- (1) Το άρθρο 6 της συνθήκης ορίζει ότι οι απαιτήσεις της περιβαλλοντικής προστασίας πρέπει να ενταχθούν στον καθορισμό και την εφαρμογή των κοινοτικών πολιτικών και δράσεων.
- (2) Οι φυσικοί πόροι στων οποίων τη συνετή και ορθολογική χρησιμοποίηση αναφέρεται το άρθρο 174 της συνθήκης, περιλαμβάνουν προϊόντα πετρελαίου, φυσικό αέριο και στερεά καύσιμα, που αποτελούν ουσιώδεις πηγές ενέργειας αλλά επίσης και τις κύριες πηγές εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.
- (3) Η αυξημένη ενεργειακή απόδοση αποτελεί σημαντικό μέρος της δέσμης των πολιτικών και των μέτρων που απαιτούνται για τη συμμόρφωση με το πρωτόκολλο του Κιότο, και θα πρέπει να περιλαμβάνεται σε όλες τις δέσμες πολιτικής για την τήρηση των περαιτέρω δεσμεύσεων.
- (4) Η διαχείριση της ενεργειακής ζήτησης είναι σημαντικό εργαλείο που επιτρέπει στην Κοινότητα να επηρεάζει την παγκόσμια αγορά ενέργειας και ως εκ τούτου την μεσομακροπρόθεσμη ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού.
- (5) Στα συμπεράσματά του της 30ής Μαΐου 2000 και της 5ης Δεκεμβρίου 2000 το Συμβούλιο ενέκρινε το πρόγραμμα δράσης της Κοινότητας σχετικά με την ενεργειακή απόδοση και ζήτησε τη λήψη ειδικών μέτρων στον τομέα των κτιρίων.
- (6) Ο τομέας της κατοικίας και ο τριτογενής τομέας, το μεγαλύτερο μέρος των οποίων είναι κτίρια, αντιπροσωπεύει περισσότερο από το 40 % της τελικής κατανάλωσης ενέργειας στην Κοινότητα και αναπτύσσεται, τάση που πρόκειται να αυξήσει την ενεργειακή του κατανάλωση και, κατά συνέπεια, τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα.

(7) Η οδηγία 93/76/ΕΟΚ του Συμβουλίου, της 13ης Δεκεμβρίου 1993, για περιορισμό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα με τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης (SAVE) <sup>(5)</sup>, η οποία ορίζει ότι τα κράτη μέλη πρέπει να καταρτίζουν και εφαρμόζουν προγράμματα και να υποβάλλουν σχετικές εκθέσεις για την ενεργειακή απόδοση στον κτιριακό τομέα, αρχίζει τώρα να εμφανίζει μερικά σημαντικά οφέλη. Πάντως, χρειάζεται συμπληρωματικό νομικό κείμενο για τη θέσπιση πλέον συγκεκριμένων δράσεων με σκοπό την αξιοποίηση του μεγάλου ανεκμετάλλετου δυναμικού εξοικονόμησης ενέργειας και τη μείωση των μεγάλων διαφορών μεταξύ των επιδόσεων των κρατών μελών στον τομέα αυτόν.

(8) Η οδηγία 89/106/ΕΟΚ του Συμβουλίου, της 21ης Δεκεμβρίου 1988, για την προσέγγιση των νομοθετικών, κανονιστικών και διοικητικών διατάξεων των κρατών μελών όσον αφορά τα προϊόντα του τομέα των δομικών κατασκευών <sup>(6)</sup>, απαιτεί να γίνονται οι δομικές κατασκευές και οι εγκαταστάσεις θέρμανσης, ψύξης και αερισμού κατά τρόπο ώστε η απαιτούμενη κατανάλωση ενέργειας κατά τη χρησιμοποίηση του έργου να είναι χαμηλή, ανάλογα με τα κλιματικά δεδομένα του τόπου αλλά και τους χρήστες.

(9) Στα μέτρα για την περαιτέρω βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τόσο οι κλιματολογικές όσο και οι τοπικές συνθήκες καθώς και οι κλιματικές συνθήκες στο εσωτερικό τους και η σχέση κόστους/οφέλους. Τα μέτρα αυτά δεν θα πρέπει να αντιβαίνουν σε άλλες βασικές απαιτήσεις για τα κτίρια, όπως η ευχέρεια πρόσβασης, η αρχή της προφύλαξης και η χρήση για την οποία προορίζεται το κτίριο.

(10) Η ενεργειακή απόδοση των κτιρίων θα πρέπει να υπολογίζεται με βάση μεθοδολογία που μπορεί να διαφοροποιείται σε περιφερειακό επίπεδο και η οποία περιέχει, εκτός της θερμομόνωσης, και άλλους παράγοντες που διαδραματίζουν ολόένα και περισσότερο σημαντικό ρόλο όπως π.χ. οι εγκαταστάσεις θέρμανσης/κλιματισμού, η εφαρμογή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και ο σχεδιασμός του κτιρίου. Η κοινή προσέγγιση στη διαδικασία αυτή, που θα εκτελείται από εξειδικευμένους ή/και διαπιστευμένους εμπειρογνώμονες, των οποίων η ανεξαρτησία θα πρέπει να εξασφαλίζεται βάσει αντικειμενικών κριτηρίων, θα συμβάλλει στη δημιουργία ισότιμων όρων σε ό,τι αφορά τις προσπάθειες που καταβάλλονται στα κράτη μέλη για εξοικονόμηση ενέργειας στον κτιριακό τομέα και θα εισάγει διαφάνεια για τους υποψηφίους ιδιοκτήτες ή χρήστες αναφορικά με την ενεργειακή απόδοση στην κοινοτική αγορά ακινήτων.

(11) Η Επιτροπή προτίθεται να αναπτύξει περαιτέρω πρότυπα όπως το EN 832 ή prEN 13790, επίσης όσον αφορά τα συστήματα κλιματισμού και φωτισμού.

<sup>(1)</sup> ΕΕ C 213 E της 31.7.2001, σ. 266 και ΕΕ C 203 E της 27.8.2002, σ. 69.

<sup>(2)</sup> ΕΕ C 36 της 8.2.2002, σ. 20.

<sup>(3)</sup> ΕΕ C 107 της 3.5.2002, σ. 76.

<sup>(4)</sup> Γνώμη του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου της 6ης Φεβρουαρίου 2002 (δεν έχει ακόμα δημοσιευθεί στην Επίσημη Εφημερίδα), κοινή θέση του Συμβουλίου της 7ης Ιουνίου 2002 (ΕΕ C 197 της 20.8.2002, σ. 6) και απόφαση του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου της 10ης Οκτωβρίου 2002 (δεν έχει ακόμα δημοσιευθεί στην Επίσημη Εφημερίδα).

<sup>(5)</sup> ΕΕ L 237 της 22.9.1993, σ. 28.

<sup>(6)</sup> ΕΕ L 40 της 11.2.1989, σ. 12· οδηγία όπως τροποποιήθηκε από την οδηγία 93/68/ΕΟΚ (ΕΕ L 220 της 30.8.1993, σ.1).

- (12) Τα κτίρια έχουν επιπτώσεις στην κατανάλωση ενέργειας μακροπρόθεσμα και συνεπώς τα νέα κτίρια θα πρέπει να ικανοποιούν τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης προσαρμοσμένες στο τοπικό κλίμα. Οι ορθές πρακτικές στον τομέα αυτόν θα πρέπει να αποσκοπούν στην βέλτιστη χρήση των παραγόντων που έχουν σχέση με τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης. Επειδή εν γένει δεν έχουν αξιοποιηθεί πλήρως οι δυνατότητες εφαρμογής εναλλακτικών συστημάτων ενεργειακού εφοδιασμού θα πρέπει να εξετασθεί η τεχνική, περιβαλλοντική και οικονομική σκοπιμότητα εναλλακτικών συστημάτων. Τούτο μπορεί να γίνει άπαξ από το κράτος μέλος με μελέτη που παράγει ένα κατάλογο μέτρων ενεργειακής διατήρησης, για τις μέσες συνθήκες αγοράς, με κριτήρια κόστους/οφέλους. Πριν από την έναρξη της κατασκευής, ενδέχεται να απαιτηθούν ειδικές μελέτες εάν το μέτρο ή τα μέτρα είναι όντως σκόπιμα.
- (13) Οι μεγάλης κλίμακας ανακαινίσεις υφιστάμενων κτιρίων μεγαλύτερων από ένα συγκεκριμένο μέγεθος θα πρέπει να θεωρούνται ευκαιρία για τη λήψη οικονομικώς αποδοτικών μέτρων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης. Πρόκειται για ανακαινίσεις κατά τις οποίες το συνολικό κόστος της ανακαίνισης που αφορά το κέλυφος του κτιρίου ή/και τις εγκαταστάσεις ενέργειας όπως η θέρμανση, η παροχή θερμού ύδατος, ο κλιματισμός, ο αερισμός και ο φωτισμός υπερβαίνει το 25 % της αξίας του κτιρίου, μη συνυπολογιζόμενης της αξίας του οικοπέδου, ή όπου άνω του 25 % του κελύφους του κτιρίου ανακαινίζεται.
- (14) Ωστόσο, η βελτίωση της συνολικής ενεργειακής απόδοσης ενός υφιστάμενου κτιρίου δεν συνεπάγεται αναγκαστικά συνολική ανακαίνισή του αλλά θα μπορούσε να περιορίζεται στα μέρη εκείνα που αφορούν κατ' εσχόλη την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου και τα οποία παρουσιάζουν ευνοϊκή σχέση κόστους-οφέλους.
- (15) Οι απαιτήσεις ανακαίνισης για τα υφιστάμενα κτίρια δεν θα πρέπει να αντιβαίνουν στην επιδιωκόμενη λειτουργία, ποιότητα ή χαρακτήρα του κτιρίου. Τα επιπλέον έξοδα της ανακαίνισης θα πρέπει να μπορούν να ανακτηθούν σε λογικό χρονικό διάστημα σε σχέση με την αναμενόμενη τεχνική διάρκεια ζωής της επένδυσης με μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας.
- (16) Η πιστοποίηση μπορεί να υποστηρίζεται από προγράμματα για τη διευκόλυνση της ισότιμης πρόσβασης στην βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, να βασίζεται σε συμφωνίες μεταξύ οργανώσεων των ενδιαφερομένων και σώματος οριζόμενου από το κράτος μέλος, ή ακόμη, να διενεργείται από εταιρίες παροχής υπηρεσιών ενέργειας οι οποίες συμφωνούν να αναλάβουν τις απαραίτητες επενδύσεις. Τα υιοθετούμενα σχέδια θα πρέπει να εποπτεύονται και να ελέγχονται από τα κράτη μέλη, τα οποία θα πρέπει επίσης να διευκολύνουν την χρήση κινητήρων. Στο μέγιστο δυνατό βαθμό, το πιστοποιητικό θα πρέπει να περιγράφει την τρέχουσα ενεργειακή απόδοση του κτιρίου και μπορεί να αναθεωρείται αναλόγως. Τα δημόσια κτίρια και τα κτίρια τα οποία επισκέπτεται συχνά το κοινό θα πρέπει να αποτελέσουν το παράδειγμα στα περιβαλλοντικά και ενεργειακά ζητήματα, και, κατά συνέπεια, θα πρέπει να υπόκεινται σε τακτική ενεργειακή πιστοποίηση. Η δημοσιότητα των πληροφοριών σχετικά με την ενεργειακή απόδοση θα πρέπει να βελτιωθεί με επίδειξη των εν λόγω πιστοποιητικών. Επί πλέον, η ένδειξη των επίσημα συνιστώμενων εσωτερικών θερμοκρασιών, μαζί με τη μετρούμενη πραγματική θερμοκρασία, θα μπορούσαν να αποθαρρύνουν την κακή χρήση των συστημάτων θέρμανσης, κλιματισμού και αερισμού. Τούτο θα συμβάλει στην αποφυγή άσκοπης χρήσης ενέργειας και στη διασφάλιση άνετων συνθηκών εσωτερικού περιβάλλοντος (θερμοκρασιακή άνεση) σε σχέση με την εξωτερική θερμοκρασία.
- (17) Τα κράτη μέλη δύνανται επίσης να χρησιμοποιούν άλλα μέσα και μέτρα που δεν προβλέπει η παρούσα οδηγία, προκειμένου να ενθαρρύνουν τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης. Τα κράτη μέλη οφείλουν να ενθαρρύνουν την καλή διαχείριση της ενέργειας, λαμβάνοντας υπόψη τον βαθμό χρήσης των κτιρίων.
- (18) Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται όλο και μεγαλύτερη διάδοση των συσκευών κλιματισμού στις χώρες της Νοτίου Ευρώπης. Τούτο προκαλεί σοβαρά προβλήματα σε ώρες αιχμής φορτίου, με συνέπεια την αύξηση του κόστους της ηλεκτρικής ενέργειας και την διατάραξη της ενεργειακής ισορροπίας στις χώρες αυτές. Θα πρέπει να δοθεί προτεραιότητα σε στρατηγικές που βελτιώνουν τη θερμική συμπεριφορά των κτιρίων το καλοκαίρι. Συγκεκριμένα, θα πρέπει να αναπτυχθούν περισσότερο οι τεχνικές παθητικής ψύξης των κτιρίων, και πρωτίστως εκείνες που συμβάλουν στη βελτίωση της ποιότητας του κλίματος στο εσωτερικό των κτιρίων, καθώς και του μικροκλίματος περίε του κτιρίου.
- (19) Η τακτική συντήρηση των λεβήτων και των εγκαταστάσεων κλιματισμού από ειδικευμένο προσωπικό συμβάλλει στη διατήρηση της σωστής τους ρύθμισης σύμφωνα με τα πρότυπα του προϊόντος και διασφαλίζει τη βέλτιστη απόδοση από την άποψη του περιβάλλοντος, της ασφάλειας και της ενέργειας. Η αξιολόγηση από ανεξάρτητο φορέα της συνολικής εγκατάστασης θέρμανσης ενδείκνυται όταν εξετάζεται το ενδεχόμενο αντικατάστασης βάσει της οικονομικής αποδοτικότητας.
- (20) Η τιμολόγηση, προς τους ενοίκους των κτιρίων, των δαπανών θέρμανσης, κλιματισμού και παροχής ζεστού νερού, υπολογιζόμενων με βάση την πραγματική κατανάλωση, θα μπορούσε να συμβάλει στην εξοικονόμηση ενέργειας στον τομέα της κατοικίας. Οι ένοικοι θα πρέπει να είναι σε θέση να ρυθμίζουν οι ίδιοι την κατανάλωση θέρμανσης και ζεστού νερού που πραγματοποιούν, εφόσον τα μέτρα αυτά είναι οικονομικώς συμφέροντα.
- (21) Σύμφωνα με τις αρχές της επικουρικότητας και της αναλογικότητας όπως ορίζονται στο άρθρο 5 της συνθήκης, θα πρέπει να θεσπισθούν σε κοινοτικό επίπεδο γενικές αρχές που θα προβλέπουν σύστημα απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης και τους στόχους του, αλλά η λεπτομερής εφαρμογή θα πρέπει να ανατεθεί στα κράτη μέλη, επιτρέποντας έτσι σε κάθε κράτος μέλος να επιλέξει το καθεστώς που ανταποκρίνεται καλύτερα στην κατάσταση του. Η παρούσα οδηγία περιορίζεται στα ελάχιστα απαιτούμενα για την επίτευξη των στόχων αυτών και δεν υπερβαίνει τα αναγκαία όρια για τον σκοπό αυτό.

- (22) Θα πρέπει να προβλεφθεί η δυνατότητα ταχείας προσαρμογής της μεθοδολογίας υπολογισμού και τακτικής αναθεώρησης εκ μέρους των κρατών μελών των ελάχιστων απαιτήσεων στον τομέα της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, έχοντας υπόψη την τεχνική πρόοδο, μεταξύ άλλων όσον αφορά τις μονωτικές ιδιότητες (ή την ποιότητα) των υλικών κατασκευής, και τις μελλοντικές εξελίξεις στην τυποποίηση.
- (23) Τα απαιτούμενα μέτρα για την εφαρμογή της παρούσας οδηγίας πρέπει να εγκριθούν σύμφωνα με την απόφαση 1999/468/EK του Συμβουλίου, της 28ης Ιουνίου 1999, για τον καθορισμό των όρων άσκησης των εκτελεστικών αρμοδιοτήτων που ανατίθενται στην Επιτροπή<sup>(1)</sup>,

ΕΞΕΔΩΣΑΝ ΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΑ ΟΔΗΓΙΑ:

### Άρθρο 1

#### Στόχος

Στόχος της παρούσας οδηγίας είναι η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων εντός της Κοινότητας λαμβάνοντας υπόψη τις εξωτερικές κλιματολογικές και τις τοπικές συνθήκες, καθώς και τις κλιματικές απαιτήσεις των εσωτερικών χώρων και τη σχέση κόστους/οφέλους.

Η παρούσα οδηγία θεσπίζει απαιτήσεις που αφορούν:

- το γενικό πλαίσιο για μια μεθοδολογία υπολογισμού της ολοκληρωμένης ενεργειακής απόδοσης κτιρίων·
- την εφαρμογή ελάχιστων απαιτήσεων για την ενεργειακή απόδοση των νέων κτιρίων·
- την εφαρμογή ελάχιστων απαιτήσεων για την ενεργειακή απόδοση μεγάλων υφισταμένων κτιρίων στα οποία γίνεται μεγάλη κλίμακας ανακαίνιση·
- την ενεργειακή πιστοποίηση των κτιρίων και
- την τακτική επιθεώρηση των λεβήτων και των εγκαταστάσεων κλιματισμού κτιρίων και, επί πλέον, μια αξιολόγηση των εγκαταστάσεων θέρμανσης των οποίων οι λέβητες είναι παλαιότεροι των 15 ετών.

### Άρθρο 2

#### Ορισμοί

Για το σκοπό της παρούσας οδηγίας, ισχύουν οι ακόλουθοι ορισμοί:

- «κτίριο»: στεγασμένη κατασκευή με τοίχους για την οποία χρησιμοποιείται ενέργεια προς 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·
- «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 παραγωγή ζεστού νερού, την ψύξη, τον εξαερισμό και το φωτισμό. Η ποσότητα αυτή εκφράζεται με έναν ή περισσότερους αριθμητικούς δείκτες οι οποίοι έχουν υπολογισθεί λαμβάνοντας υπόψη τη μόνωση, τα τεχνικά χαρακτηριστικά και τα χαρακτηριστικά της εγκατάστασης, το σχεδιασμό και τη θέση σε σχέση με κλιματολογικούς παράγοντες, την έκθεση στον ήλιο και την επίδραση γειτονικών κατασκευών, την παραγωγή ενέργειας του

ιδίου του κτιρίου και άλλους παράγοντες που επηρεάζουν την ενεργειακή ζήτηση, στους οποίους περιλαμβάνονται και οι κλιματικές συνθήκες στο εσωτερικό του κτιρίου·

- «πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης κτιρίου»: πιστοποιητικό αναγνωρισμένο από το κράτος μέλος ή νομικό πρόσωπο που αυτό καθορίζει, το οποίο περιλαμβάνει την ενεργειακή απόδοση ενός κτιρίου υπολογιζόμενη σύμφωνα με μεθοδολογία βασισμένη στο γενικό πλαίσιο που παρατίθεται στο παράρτημα·
- «ΣΠΗΘ (συμπαραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας)»: η ταυτόχρονη μετατροπή πρωτογενών καυσίμων σε μηχανική ή ηλεκτρική ενέργεια και θερμότητα, υπό ορισμένα ποιοτικά κριτήρια ενεργειακής απόδοσης·
- «σύστημα κλιματισμού»: 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 αέρος·
- «λέβητας»: ο συνδυασμός σώματος λέβητα και μονάδας καυστήρα που είναι σχεδιασμένος για να μεταβιβάζει στο νερό τη θερμότητα που παράγεται από την καύση·
- «ωφέλιμη ονομαστική ισχύς (εκφραζόμενη σε kW)»: η μέγιστη θερμική ισχύς την οποία αναφέρει και εγγυάται ο κατασκευαστής ως παρεχόμενη κατά τη συνεχή λειτουργία με ταυτόχρονη τήρηση της ωφέλιμης απόδοσης που προσδιορίζεται από τον κατασκευαστή·
- «αντλία θέρμανσης»: συσκευή ή εγκατάσταση που εξάγει θερμότητα σε χαμηλή θερμοκρασία από τον αέρα, το ύδωρ ή τη γη και την εισάγει στο κτίριο.

### Άρθρο 3

#### Θέσπιση μεθοδολογίας

Τα κράτη μέλη εφαρμόζουν, σε εθνικό ή περιφερειακό επίπεδο, μεθοδολογία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων βάσει του γενικού πλαισίου το οποίο καθορίζεται στο παράρτημα. Τα μέρη 1 και 2 του πλαισίου αυτού προσαρμόζονται στην τεχνική πρόοδο με τη διαδικασία του άρθρου 14 παράγραφος 2, λαμβάνοντας υπόψη τις προδιαγραφές με τα πρότυπα που εφαρμόζονται στη νομοθεσία των κρατών μελών.

Η μεθοδολογία αυτή θεσπίζεται σε εθνικό ή περιφερειακό επίπεδο.

Η ενεργειακή απόδοση ενός κτιρίου εκφράζεται με διαφανή τρόπο και ενδέχεται να περιλαμβάνει δείκτη εκπομπών CO<sub>2</sub>.

### Άρθρο 4

#### Καθορισμός των απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης

- Τα κράτη μέλη μεριμνούν ώστε να καθοριστούν απαιτήσεις ελάχιστης ενεργειακής απόδοσης, βασισμένες στη μεθοδολογία που αναφέρεται στο άρθρο 3. Κατά τον καθορισμό των απαιτήσεων, τα κράτη μέλη δύναται να κάνουν διάκριση μεταξύ νέων και υφισταμένων κτιρίων και διάφορων κατηγοριών κτιρίων. Στις απαιτήσεις πρέπει να συνεκτιμώνται οι γενικές απαιτήσεις εσωτερικών κλιματικών συνθηκών, προκειμένου να αποφεύγονται ενδεχόμενες αρνητικές επιπτώσεις όπως ο ανεπαρκής αερισμός, καθώς και οι τοπικές συνθήκες, η προβλεπόμενη χρήση και η ηλικία του κτιρίου. Οι απαιτήσεις αναθεωρούνται σε τακτά διαστήματα τα οποία δεν υπερβαίνουν τα πέντε έτη και, εάν χρειαστεί, ενημερώνονται προκειμένου να αντικατοπτρίζουν την τεχνική πρόοδο στον τομέα των κτιριακών κατασκευών.

(1) ΕΕ L 184 της 17.7.1999, σ. 23.



2. Οι απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης εφαρμόζονται σύμφωνα με τα άρθρα 5 και 6.

3. Τα κράτη μέλη δύνανται να μην καθορίσουν ή να μην εφαρμόσουν τις απαιτήσεις της παραγράφου 1 για τις εξής κατηγορίες κτιρίων:

- κτίρια και μνημεία επισήμως προστατευόμενα ως μέρος συγκριμένου περιβάλλοντος ή λόγω της ιδιαίτερης αρχιτεκτονικής ή ιστορικής τους αξίας, εφόσον η συμμόρφωση προς τις απαιτήσεις θα αλλοιώωνε απaráδεκτα τον χαρακτήρα ή την εμφάνισή τους,
- κτίρια χρησιμοποιούμενα ως χώροι λατρείας ή θρησκευτικών δραστηριοτήτων,
- προσωρινά κτίρια με εκ σχεδιασμού προβλεπόμενη διάρκεια χρήσης το πολύ δύο ετών, βιομηχανικές εγκαταστάσεις, εργαστήρια, αγροτικά κτίρια πλην κατοικιών με χαμηλές ενεργειακές απαιτήσεις και αγροτικά κτίρια πλην κατοικιών τα οποία χρησιμοποιούνται από τομέα καλυπτόμενο από εθνική τομεακή συμφωνία για την ενεργειακή απόδοση,
- κτίρια κατοικιών τα οποία προβλέπεται να χρησιμοποιούνται λιγότερο από τέσσερις μήνες το χρόνο,
- μεμονωμένα κτίρια με συνολική ωφέλιμη επιφάνεια κάτω των 50 m<sup>2</sup>.

#### Άρθρο 5

##### Νέα κτίρια

Τα κράτη μέλη μεριμνούν ώστε τα νέα κτίρια να πληρούν τις απαιτήσεις ελάχιστης ενεργειακής απόδοσης που αναφέρονται στο άρθρο 4.

Για τα νέα κτίρια συνολικής ωφέλιμης επιφάνειας άνω των 1 000 m<sup>2</sup>, τα κράτη μέλη εξασφαλίζουν ότι η τεχνική, περιβαλλοντική και οικονομική σκοπιμότητα εγκατάστασης εναλλακτικών συστημάτων, όπως:

- αποκεντρωμένων συστημάτων παροχής ενέργειας που βασίζονται σε ανανεώσιμες πηγές,
- ΣΠΗΘ,
- συστημάτων θέρμανσης ή ψύξης σε κλίμακα περιοχής/οικοδομικού τετραγώνου, εάν υπάρχουν,
- αντλιών θέρμανσης, υπό ορισμένες συνθήκες,

μελετάται και συνυπολογίζεται πριν από την έναρξη της ανέγερσης.

#### Άρθρο 6

##### Υφιστάμενα κτίρια

Τα κράτη μέλη διασφαλίζουν ότι, όταν κτίρια συνολικής ωφέλιμης επιφάνειας άνω των 1 000 m<sup>2</sup> υφίστανται ριζική ανακαίνιση, η ενεργειακή απόδοσή τους αναβαθμίζεται ώστε να πληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις, στο βαθμό που αυτό είναι τεχνικά, λειτουργικά και οικονομικά εφικτό. Τα κράτη μέλη εξαгонν τις εν λόγω ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης με βάση τις απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης που θεσπίζονται για τα κτίρια σύμφωνα με το άρθρο 4. Οι απαιτήσεις θεσπίζονται είτε για το ανακαινιζόμενο κτίριο ως σύνολο είτε για τα ανακαινιζόμενα συστήματα ή δομικά στοιχεία όταν αυτά αποτελούν μέρος μιας ανακαίνισης που πρέπει να γίνει εντός περιορισμένου χρονικού διαστήματος, με στόχο τη βελτίωση της συνολικής ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου.

#### Άρθρο 7

##### Πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης

1. Τα κράτη μέλη εξασφαλίζουν ότι κατά την κατασκευή, την πώληση ή την εκμίσθωση κτιρίων θα διατίθεται πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης στον ιδιοκτήτη ή από τον ιδιοκτήτη στον υποψήφιο αγοραστή ή μισθωτή. Το πιστοποιητικό θα είναι δεκαετούς ισχύος κατ' ανώτατο όριο.

Η πιστοποίηση διαμερισμάτων ή μονάδων που σχεδιάζονται για χωριστή χρήση σε συγκροτήματα μπορεί να βασίζεται:

- σε κοινή πιστοποίηση ολόκληρου του κτιρίου για συγκροτήματα με κοινόχρηστο σύστημα θέρμανσης, ή
- στην αξιολόγηση άλλου αντιπροσωπευτικού διαμερίσματος του ίδιου συγκροτήματος.

Τα κράτη μέλη μπορούν να εξαιρούν τις κατηγορίες των κτιρίων που αναφέρονται στο άρθρο 4 παράγραφος 3 από την εφαρμογή της παρούσας παραγράφου.

2. Το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης κτιρίων περιλαμβάνει τιμές αναφοράς, όπως ισχύουσες νομικές απαιτήσεις και κριτήρια συγκριτικής αξιολόγησης, ώστε να επιτρέπει στους καταναλωτές να συγκρίνουν και να αξιολογούν την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου. Το πιστοποιητικό συνοδεύεται από συστάσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης σε σχέση με το κόστος.

Ο σκοπός των πιστοποιητικών περιορίζεται στην παροχή πληροφοριών και οι πιθανές συνέπειες των πιστοποιητικών αυτών όσον αφορά νομικές ή άλλες διαδικασίες αποφασίζονται σύμφωνα με τους εθνικούς κανόνες.

3. Τα κράτη μέλη μεριμνούν ώστε στα κτίρια συνολικής ωφέλιμης επιφάνειας άνω των 1 000 m<sup>2</sup> τα οποία χρησιμοποιούνται από δημόσιες αρχές και από ιδρύματα που παρέχουν δημόσιες υπηρεσίες σε μεγάλο αριθμό ατόμων και που ως εκ τούτου δέχονται συχνά τις επισκέψεις των ατόμων αυτών, να τοποθετείται σε θέση ευδιάκριτη από το κοινό πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης όχι παλαιότερο των δέκα ετών.

Επιπλέον, για τα παραπάνω κτίρια μπορεί επίσης να αναγράφεται ευκρινώς η κλίμακα των συνιστώμενων και σημειωμένων εσωτερικών θερμοκρασιών και, όπου απαιτείται, άλλοι σχετικοί κλιματικοί παράγοντες.

#### Άρθρο 8

##### Επιθεώρηση λεβήτων

Όσον αφορά τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης και τον περιορισμό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, τα κράτη μέλη είτε:

- a) καθιερώνουν την τακτική επιθεώρηση των λεβήτων ωφέλιμης ονομαστικής ισχύος 20 έως 100 kW οι οποίοι θερμαίνονται με μη ανανεώσιμα υγρά ή στερεά καύσιμα. Η επιθεώρηση αυτή μπορεί να γίνει και σε λέβητες που χρησιμοποιούν άλλο καύσιμο.

Οι λέβητες ωφέλιμης ονομαστικής ισχύος μεγαλύτερης των 100 kW επιθεωρούνται τουλάχιστον ανά δύο έτη. Για τους λέβητες αερίου, η περίοδος δύναται να επεκταθεί σε τέσσερα έτη.



Για εγκαταστάσεις θέρμανσης με λέβητες ωφέλιμης ονομαστικής ισχύος μεγαλύτερης των 20 kW οι οποίοι είναι παλαιότεροι των 15 ετών, τα κράτη μέλη θεσπίζουν τα απαραίτητα μέτρα για την καθιέρωση μιας και μοναδικής επιθεώρησης ολόκληρης της εγκατάστασης. Με βάση την επιθεώρηση αυτή, που θα περιλαμβάνει αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του λέβητα και των διαστάσεων του σε σύγκριση με τις ανάγκες του κτιρίου, οι εμπειρογνώμονες συνιστούν στους χρήστες την πιθανή αντικατάσταση των λεβήτων, άλλες τροποποιήσεις στο σύστημα θέρμανσης και εναλλακτικές λύσεις, είτε

- β) εξασφαλίζουν την παροχή συμβουλών στους χρήστες σχετικά με την αντικατάσταση λεβήτων, άλλες τροποποιήσεις στο σύστημα θέρμανσης και εναλλακτικές λύσεις που μπορεί να περιλαμβάνουν επιθεωρήσεις για την αξιολόγηση της απόδοσης και των διαστάσεων του λέβητα. Το συνολικό αποτέλεσμα της προσέγγισης αυτής θα πρέπει σε γενικές γραμμές να είναι ισοδύναμο με εκείνο των διατάξεων του στοιχείου α). Τα κράτη μέλη που επιλέγουν τη δυνατότητα αυτή, υποβάλλουν ανά διετία έκθεση στην Επιτροπή σχετικά με την ισοδυναμία της προσέγγισής τους.

#### Άρθρο 9

##### Επιθεώρηση συστημάτων κλιματισμού

Όσον αφορά τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης και τον περιορισμό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, τα κράτη μέλη θεσπίζουν τακτική επιθεώρηση των εγκαταστάσεων κλιματισμού ωφέλιμης ονομαστικής ισχύος μεγαλύτερης των 12 kW.

Η επιθεώρηση αυτή περιλαμβάνει αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του κλιματισμού και των διαστάσεων του σε σύγκριση με τις ανάγκες του κτιρίου. Στους χρήστες παρέχονται κατάλληλες συμβουλές για πιθανή βελτίωση ή αντικατάσταση του συστήματος κλιματισμού και εναλλακτικές λύσεις.

#### Άρθρο 10

##### Ανεξάρτητοι εμπειρογνώμονες

Τα κράτη μέλη μεριμνούν ώστε η πιστοποίηση των κτιρίων, η σύνταξη των συνοδευτικών συστάσεων και η επιθεώρηση των λεβήτων και συστημάτων να διεξάγονται με ανεξάρτητο τρόπο από ειδικευμένους ή/και διαπιστευμένους εμπειρογνώμονες, είτε αυτοί είναι ελεύθεροι επαγγελματίες είτε υπάλληλοι δημόσιων ή ιδιωτικών οργανισμών.

#### Άρθρο 11

##### Αξιολόγηση

Η Επιτροπή, επικουρούμενη από την επιτροπή του άρθρου 14, αξιολογεί την οδηγία βάσει της εμπειρίας που αποκτάται κατά την εφαρμογή της και, εφόσον απαιτείται, υποβάλλει προτάσεις όσον αφορά, μεταξύ άλλων,

- α) ενδεχόμενα συμπληρωματικά μέτρα για τις ανακαινίσεις κτιρίων ολικής ωφέλιμης επιφάνειας κάτω των 10 000 m<sup>2</sup>.

- β) τη θέσπιση γενικών κινήτρων για την εφαρμογή περαιτέρω μέτρων για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων.

#### Άρθρο 12

##### Ενημέρωση

Τα κράτη μέλη μπορούν να λαμβάνουν τα κατάλληλα μέτρα για την ενημέρωση των χρηστών των κτιρίων σχετικά με τις διάφορες μεθόδους και πρακτικές που συμβάλλουν στη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης. Εφόσον τα κράτη μέλη το ζητήσουν, η Επιτροπή τα βοηθά στην υλοποίηση των εν λόγω ενημερωτικών εκστρατειών που μπορούν να αποτελέσουν αντικείμενο κοινοτικών προγραμμάτων.

#### Άρθρο 13

##### Προσαρμογή του πλαισίου

Τα μέρη 1 και 2 του παραρτήματος επανεξετάζονται κατά τακτά διαστήματα τα οποία δεν θα είναι μικρότερα των δύο ετών.

Οι τυχόν αναγκαίες τροποποιήσεις για την προσαρμογή των μερών 1 και 2 του παραρτήματος στην τεχνική πρόοδο εγκρίνονται σύμφωνα με τη διαδικασία του άρθρου 14 παράγραφος 2.

#### Άρθρο 14

##### Επιτροπή

1. Η Επιτροπή επικουρείται από επιτροπή.
2. Στις περιπτώσεις που γίνεται μεία της παρούσας παραγράφου, εφαρμόζονται το άρθρο 5 και το άρθρο 7 της απόφασης 1999/468/ΕΚ, τηρουμένων των διατάξεων του άρθρου 8 αυτής.

Η περίοδος που αναφέρεται στο άρθρο 5 παράγραφος 6 της απόφασης 1999/468/ΕΚ είναι τρεις μήνες.

3. Η επιτροπή θεσπίζει τον εσωτερικό κανονισμό της.

#### Άρθρο 15

##### Μεταφορά στην εθνική νομοθεσία

1. Τα κράτη μέλη θέτουν σε ισχύ τις αναγκαίες νομοθετικές, κανονιστικές και διοικητικές διατάξεις για να συμμορφωθούν με την παρούσα οδηγία το αργότερο μέχρι τις 4 Ιανουαρίου 2006. Πληροφορούν αμέσως την Επιτροπή σχετικά.

Όταν τα κράτη μέλη θεσπίζουν τα εν λόγω μέτρα, τα τελευταία περιέχουν παραπομπή στην παρούσα οδηγία ή συνοδεύονται από παρόμοια παραπομπή κατά την επίσημη δημοσίευσή τους. Ο τρόπος της παραπομπής καθορίζεται από τα κράτη μέλη.

2. Τα κράτη μέλη, όταν δεν είναι διαθέσιμοι ειδικευμένοι ή/και διαπιστευμένοι εμπειρογνώμονες, μπορούν να κάνουν χρήση πρόσθετης περιόδου τριών ετών για την πλήρη εφαρμογή των διατάξεων των άρθρων 7, 8 και 9. Τα κράτη μέλη, όταν κάνουν χρήση της ευχέρειας αυτής, ενημερώνουν την Επιτροπή και παρέχουν τα απαραίτητα δικαιολογητικά στοιχεία μαζί με χρονοδιάγραμμα της περαιτέρω εφαρμογής της παρούσας οδηγίας.

#### Άρθρο 16

##### Έναρξη ισχύος

Η παρούσα οδηγία αρχίζει να ισχύει την ημέρα της δημοσίευσής της στην *Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων*.

#### Άρθρο 17

##### Αποδέκτες

Η παρούσα οδηγία απευθύνεται στα κράτη μέλη.

Βρυξέλλες, 16 Δεκεμβρίου 2002.

Για το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο

Ο Πρόεδρος

P. COX

Για το Συμβούλιο

Η Πρόεδρος

M. FISCHER BOEL

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

**Γενικό πλαίσιο για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων (άρθρο 3)**

1. Η μέθοδος υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων πρέπει τουλάχιστον να περιλαμβάνει τους ακόλουθους παράγοντες:
    - α) θερμικά χαρακτηριστικά του κτιρίου (κέλυφος και εσωτερικά χωρίσματα, κ.λπ.). Τα χαρακτηριστικά αυτά μπορούν να περιλαμβάνουν και την αεροστεγανότητα·
    - β) εγκατάσταση θέρμανσης και τροφοδοσία θερμού νερού, συμπεριλαμβανομένων των χαρακτηριστικών των μονώσεων τους·
    - γ) εγκατάσταση κλιματισμού·
    - δ) αερισμό·
    - ε) ενσωματωμένη εγκατάσταση φωτισμού (κυρίως στον τομέα που δεν αφορά την κατοικία)·
  - στ) θέση και προσανατολισμό των κτιρίων, περιλαμβανομένων των εξωτερικών κλιματικών συνθηκών·
  - ζ) παθητικά ηλιακά συστήματα και ηλιακή προστασία·
  - η) φυσικό αερισμό·
  - θ) εσωτερικές κλιματικές συνθήκες στις οποίες περιλαμβάνονται οι επιδιωκόμενες εσωτερικές κλιματικές συνθήκες.
2. Στον υπολογισμό αυτόν θα συνεκτιμάται, κατά περίπτωση, η θετική επίδραση των ακόλουθων παραγόντων:
    - α) ενεργά ηλιακά συστήματα και άλλα συστήματα θέρμανσης και ηλεκτρικά συστήματα βασιζόμενα σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας·
    - β) ηλεκτρική ενέργεια παραγόμενη με ΣΠΗΘ·
    - γ) συστήματα κεντρικής θέρμανσης και ψύξης σε κλίμακα περιοχής ή οικοδομικού τετραγώνου·
    - δ) φυσικός φωτισμός.
  3. Για το σκοπό αυτού του υπολογισμού, τα κτίρια θα κατατάσσονται σε κατηγορίες όπως:
    - α) οικογενειακές κατοικίες διαφόρων τύπων·
    - β) συγκροτήματα διαμερισμάτων·
    - γ) γραφεία·
    - δ) εκπαιδευτικά κτίρια·
    - ε) νοσοκομεία·
  - στ) ξενοδοχεία και εστιατόρια·
  - ζ) αθλητικές εγκαταστάσεις·
  - η) κτίρια υπηρεσιών χονδρικού και λιανικού εμπορίου·
  - θ) άλλα είδη κτιρίων που καταναλώνουν ενέργεια.
-





# ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

## ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΤΕΥΧΟΣ ΠΡΩΤΟ

Αρ. Φύλλου 89

19 Μαΐου 2008

ΝΟΜΟΣ ΥΠ' ΑΡΙΘ. 3661

*Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις.*

### Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

Εκδίδομε τον ακόλουθο νόμο που ψήφισε η Βουλή:

#### Άρθρο 1 Σκοπός

Με τις διατάξεις του παρόντος νόμου, εναρμονίζεται η ελληνική νομοθεσία με την Οδηγία 2002/91/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16ης Δεκεμβρίου 2002 «Για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων» (ΕΕ L1 της 4.1.2003).

#### Άρθρο 2 Ορισμοί

Για την εφαρμογή του παρόντος νόμου, οι ακόλουθοι ορισμοί έχουν την εξής έννοια:

1. «Κτίριο»: Στεγασμένη κατασκευή με τοίχους, για την οποία χρησιμοποιείται ενέργεια προς ρύθμιση των εσωτερικών κλιματικών συνθηκών. Ο όρος «κτίριο» μπορεί να αφορά το κτίριο στο σύνολό του ή σε τμήματα αυτού, τα οποία έχουν μελετηθεί ή έχουν τροποποιηθεί για να χρησιμοποιούνται χωριστά.

2. «Ενεργειακή απόδοση κτιρίου»: Η ποσότητα ενέργειας που πράγματι καταναλώνεται ή εκτιμάται ότι ικανοποιεί τις διάφορες ανάγκες που συνδέονται με τη συνήθη χρήση του κτιρίου, οι οποίες μπορεί να περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, τη θέρμανση, την παραγωγή θερμού νερού, την ψύξη, τον εξαερισμό και το φωτισμό. Η ποσότητα αυτή εκφράζεται με έναν ή περισσότερους αριθμητικούς δείκτες, οι οποίοι έχουν υπολογισθεί λαμβάνοντας υπόψη τη μόνωση, τα τεχνικά χαρακτηριστικά και τα χαρακτηριστικά της εγκατάστασης, το σχεδιασμό και τη θέση του κτιρίου σε σχέση με κλιματολογικούς παράγοντες, την έκθεση στον ήλιο και την επίδραση γειτονικών κατασκευών, την παραγωγή ενέργειας του ίδιου του κτιρίου και άλλους παράγοντες που επηρεάζουν την ενεργειακή ζήτηση, στους οποίους περιλαμβάνονται και οι κλιματικές συνθήκες στο εσωτερικό του κτιρίου.

3. «Ενεργειακή επιθεώρηση»: Η διαδικασία εκτίμησης των πραγματικών καταναλώσεων ενέργειας, των παρα-

γόντων που τις επηρεάζουν, καθώς και των μεθόδων βελτίωσης για την εξοικονόμηση ενέργειας στον κτιριακό τομέα.

4. «Ενεργειακός επιθεωρητής»: Φυσικό ή νομικό πρόσωπο που διενεργεί ενεργειακές επιθεωρήσεις κτιρίων ή λεβήτων και/ή κλιματιστικών.

5. «Πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης κτιρίου»: Πιστοποιητικό αναγνωρισμένο από το Υπουργείο Ανάπτυξης ή άλλον φορέα που αυτό ορίζει, το οποίο εκδίδεται από τον Ενεργειακό Επιθεωρητή Κτιρίων και αποτυπώνει την ενεργειακή απόδοση ενός κτιρίου.

6. «ΣΗΘ (συμπαραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας)»: Η ταυτόχρονη παραγωγή χρήσιμης θερμικής ενέργειας και ηλεκτρικής ή/και μηχανικής ενέργειας από την ίδια αρχική ενέργεια.

7. «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.

8. «Λέβητας»: Ο συνδυασμός σώματος λέβητα και μονάδας καυστήρα που είναι σχεδιασμένος για να μεταβιβάζει στο νερό τη θερμότητα που παράγεται από την καύση.

9. «Ωφέλιμη ονομαστική ισχύς» (εκφραζόμενη σε kW): Η μέγιστη θερμική ισχύς, την οποία αναφέρει και εγγυάται ο κατασκευαστής, ως παρεχόμενη κατά τη συνεχή λειτουργία με ταυτόχρονη τήρηση της ωφέλιμης απόδοσης που προσδιορίζεται από τον κατασκευαστή.

10. «Αντλία θερμότητας»: Διάταξη ή συσκευή, η οποία χρησιμοποιεί μηχανική ενέργεια για να μεταφέρει θερμότητα από ένα χώρο («πηγή») σε χαμηλότερη θερμοκρασία, προς άλλο χώρο («δεξαμενή θερμότητας») σε υψηλότερη θερμοκρασία.

11. «Νέο κτίριο»: Το κτίριο για την κατασκευή του οποίου υποβάλλεται αίτηση με τα κατά νόμο δικαιολογητικά, για έκδοση οικοδομικής άδειας στην αρμόδια πολεοδομική υπηρεσία, μετά την έναρξη ισχύος του Κανονισμού του άρθρου 3 του παρόντος.

12. «Ριζική ανακαίνιση κτιρίου»: Η ανακαίνιση κτιρίου της οποίας το συνολικό κόστος που αναφέρεται στα δομικά στοιχεία ή και στις ενεργειακές ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις του, όπως οι εγκαταστάσεις

θέρμανσης, παροχής θερμού νερού, κλιματισμού, εξαερισμού και φωτισμού, υπερβαίνει το 25% της συνολικής αξίας του κτιρίου, μη περιλαμβανομένης της αξίας του οικοπέδου, ή όταν η ανακαίνιση αφορά σε ποσοστό άνω του 25% του εξωτερικού περιβλήματος του κτιρίου.

13. «Συνολική επιφάνεια κτιρίου»: Τα συνολικά τετραγωνικά μέτρα της οικοδομής, όπως αυτά προσμετρώνται στο συντελεστή δόμησης κατά το Γενικό Οικοδομικό Κανονισμό και καταγράφονται στο φύλλο της οικοδομικής άδειας.

### Άρθρο 3

#### Κανονισμός ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων

1. Με κοινή απόφαση των Υπουργών Οικονομίας και Οικονομικών, Ανάπτυξης και Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων, η οποία εκδίδεται υποχρεωτικώς εντός έξι (6) μηνών από την έναρξη ισχύος του παρόντος νόμου, εγκρίνεται Κανονισμός ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων (εφεξής «Κανονισμός»).

Με τον Κανονισμό καθορίζεται η μέθοδος υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, οι ελάχιστες απαιτήσεις για την ενεργειακή απόδοσή τους, ο τύπος και το περιεχόμενο της μελέτης ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, τα αρμόδια για την εκπόνησή της πρόσωπα, η διαδικασία και η συχνότητα διενέργειας ενεργειακών επιθεωρήσεων των κτιρίων, των λεβήτων, των εγκαταστάσεων θέρμανσης και των συστημάτων κλιματισμού, ο τύπος και το περιεχόμενο του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης που προβλέπεται στο άρθρο 6, η διαδικασία έκδοσής του, ο έλεγχος αυτής και τα προς τούτο αρμόδια όργανα, το ύψος της δαπάνης έκδοσής του και ο τρόπος υπολογισμού της, τυχόν πρόβλεψη κινήτρων για την εφαρμογή πρόσθετων μέτρων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, καθώς και κάθε άλλο ειδικότερο θέμα ή αναγκαία λεπτομέρεια.

2. Η μέθοδος υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων περιλαμβάνει τουλάχιστον:

- α) τα θερμικά χαρακτηριστικά των στοιχείων του κτιρίου, περιλαμβανομένης και της αεροστεγανότητας,
- β) την εγκατάσταση θέρμανσης και τροφοδοσίας θερμού νερού, περιλαμβανομένων και των χαρακτηριστικών των μονώσεών τους,
- γ) την εγκατάσταση κλιματισμού,
- δ) τον εξαερισμό και το φυσικό αερισμό,
- ε) την ενσωματωμένη εγκατάσταση φωτισμού κτιρίων άλλων χρήσεων, πλην της κατοικίας,
- στ) τη θέση και τον προσανατολισμό των κτιρίων, περιλαμβανομένων και των εξωτερικών κλιματικών συνθηκών,
- ζ) τα παθητικά ηλιακά συστήματα, κατά το άρθρο 1 παράγραφος 7α του Γ.Ο.Κ., και την ηλιακή προστασία,
- η) τις επικρατούσες εσωτερικές κλιματικές συνθήκες, περιλαμβανομένων και των επιδιωκόμενων.

3. Κατά τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων συνεκτιμάται, κατά περίπτωση, η θετική επίδραση:

- α) των ενεργητικών ηλιακών συστημάτων, κατά το άρθρο 1 παράγραφος 7β του Γ.Ο.Κ., και άλλων συστημάτων θέρμανσης, ψύξης και ηλεκτροπαραγωγής, που βασίζονται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας,

β) της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται μέσω ΣΗΘ,

γ) των συστημάτων θέρμανσης και ψύξης, σε κλίμακα περιοχής ή οικοδομικού τετραγώνου (τηλεθέρμανση, τηλεψύξη) και

δ) του φυσικού φωτισμού.

4. Για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων και την εφαρμογή των επί μέρους ρυθμίσεων του Κανονισμού, τα κτίρια κατατάσσονται, κατά κατηγορία, σε:

- α) κατοικίες διαφόρων τύπων, όπως μονοκατοικίες, διαμερίσματα και συγκροτήματα αυτών,
- β) πολυκατοικίες,
- γ) γραφεία,
- δ) εκπαιδευτικά κτίρια,
- ε) νοσοκομεία,
- στ) ξενοδοχεία και εστιατόρια,
- ζ) αθλητικές εγκαταστάσεις,
- η) κτίρια υπηρεσιών χονδρικού και λιανικού εμπορίου,
- θ) κάθε άλλη κατηγορία κτιρίων που καταναλώνουν ενέργεια.

5. Οι ελάχιστες απαιτήσεις για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων αναθεωρούνται τουλάχιστον κάθε πενταετία και αναπροσαρμόζονται κατά περίπτωση, λαμβανομένης υπόψη της τεχνικής προόδου στον τομέα των κτιριακών κατασκευών. Ειδικότερα, η μέθοδος υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων σύμφωνα με τις παραγράφους 2 και 3 του παρόντος άρθρου επανεξετάζεται κατά τακτά χρονικά διαστήματα, τα οποία δεν μπορεί να είναι μικρότερα των δύο (2) ετών.

### Άρθρο 4

#### Νέα κτίρια

1. Τα νέα κτίρια πρέπει να πληρούν τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης που ορίζονται στον Κανονισμό.

2. Για τα νέα κτίρια συνολικής επιφάνειας άνω των χιλίων (1.000) τ.μ., πριν την έναρξη της ανέγερσης, πρέπει να εκπονείται και να υποβάλλεται στην αρμόδια Πολεοδομική Υπηρεσία μελέτη, που συνοδεύει τη μελέτη της παραγράφου 1 του άρθρου 3 και η οποία περιλαμβάνει την τεχνική, περιβαλλοντική και οικονομική σκοπιμότητα εγκατάστασης τουλάχιστον ενός εκ των εναλλακτικών συστημάτων παροχής ενέργειας, όπως αποκεντρωμένων συστημάτων παροχής ενέργειας που βασίζονται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας, συστημάτων θέρμανσης ή ψύξης σε κλίμακα περιοχής ή οικοδομικού τετραγώνου, καθώς και αντλιών θερμότητας.

### Άρθρο 5

#### Υφιστάμενα κτίρια

1. Στα κτίρια συνολικής επιφάνειας άνω των χιλίων (1.000) τ.μ. που υφίστανται ριζική ανακαίνιση, η ενεργειακή απόδοσή τους αναβαθμίζεται, στο βαθμό που αυτό είναι τεχνικά, λειτουργικά και οικονομικά εφικτό, ώστε να πληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης, όπως αυτές καθορίζονται στον Κανονισμό. Οι απαιτήσεις αυτές θεσπίζονται είτε για το ανακαινιζόμενο κτίριο ως σύνολο είτε μόνο για τις ανακαι-



νιζόμενες εγκαταστάσεις ή τα δομικά στοιχεία αυτού, εφόσον αποτελούν μέρος ανακαίνισης που πρέπει να ολοκληρωθεί εντός περιορισμένου χρονικού διαστήματος, με στόχο τη βελτίωση της συνολικής ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου.

2. Με απόφαση των Υπουργών Ανάπτυξης και Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων, είναι δυνατόν οι απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης να εφαρμόζονται και στις ριζικές ανακαινίσεις κτιρίων, συνολικής επιφάνειας κάτω των χιλίων (1.000) τ.μ..

### Άρθρο 6

#### Πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης

1. Μόλις ολοκληρωθεί η κατασκευή νέου κτιρίου ή η ριζική ανακαίνιση υφιστάμενου κτιρίου κατά το άρθρο 5, ο ιδιοκτήτης υποχρεούται να ζητήσει την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης. Κατά την πώληση ή τη μίσθωση κτιρίων διατίθεται από τον ιδιοκτήτη στον αγοραστή ή τον μισθωτή αυτών πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης. Η εφαρμογή των διατάξεων των προηγούμενων εδαφίων δεν μπορεί να αποκλεισθεί με συμφωνία των συμβαλλόμενων μερών.

Με κοινή απόφαση των Υπουργών Οικονομίας και Οικονομικών, Ανάπτυξης και Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων, καθορίζονται οι ειδικότεροι όροι έκδοσης και διάθεσης του ανωτέρω πιστοποιητικού, καθώς και οι διοικητικές κυρώσεις σε βάρος του υπόχρεου, σε περίπτωση μη έκδοσης ή μη διάθεσής του. Με την ίδια απόφαση καθορίζεται, σε περίπτωση επιβολής προστίμου, η διαδικασία είσπραξης αυτού, καθώς και κάθε αναγκαία λεπτομέρεια.

2. Το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης κτιρίου εκδίδεται από τους επιθεωρητές του άρθρου 9, κατά τα οριζόμενα στον Κανονισμό, και ισχύει, κατά ανώτατο όριο, για δέκα (10) έτη. Εάν στο κτίριο γίνει ριζική ανακαίνιση ή προσθήκη σε έκταση που επηρεάζει την ενεργειακή απόδοσή του, η ισχύς του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης κτιρίου λήγει κατά το χρόνο ολοκλήρωσης της ανακαίνισης ή της προσθήκης, πριν παρέλθει το διάστημα των δέκα (10) ετών.

3. Το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης κτιρίου περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων, τιμές αναφοράς, όπως ισχύουσες νομικές απαιτήσεις και κριτήρια συγκριτικής αξιολόγησης, ώστε να επιτρέπει στους καταναλωτές να συγκρίνουν και να αξιολογούν την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου. Το πιστοποιητικό συνοδεύεται από συστάσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, σε σχέση με το κόστος που μπορεί αυτή να συνεπάγεται.

4. Η ενεργειακή πιστοποίηση οριζοντίων ιδιοκτησιών κατά την έννοια του άρθρου 1 του ν. 3741/1929 (ΦΕΚ 4 Α') και ιδιοκτησιών κατά την έννοια του άρθρου 1 του ν.δ. 1024/1971 (ΦΕΚ 232 Α') βασίζεται σε κοινή πιστοποίηση ολόκληρου του κτιρίου, εφόσον πρόκειται για συγκροτήματα με κοινόχρηστο σύστημα θέρμανσης. Η δαπάνη έκδοσης του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης κτιρίου βαρύνει, κατά περίπτωση, τον κύριο ή τους συγκυρίους ολόκληρου του κτιρίου, κατά το ποσοστό συγκυριότητας εκάστου.

5. Σε κτίρια τα οποία χρησιμοποιούνται από δημόσιες υπηρεσίες και φορείς του ευρύτερου δημόσιου τομέα,

όπως αυτός ορίζεται κάθε φορά, τοποθετείται, σε ευδιάκριτη θέση, πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης κτιρίου, του οποίου η ισχύς δεν μπορεί να υπερβαίνει τα δέκα (10) έτη. Στα κτίρια αυτά μπορεί να αναρτάται πίνακας, όπου αναγράφονται οι συνιστώμενες και οι επικρατούσες εσωτερικές θερμοκρασίες, καθώς και κάθε κλιματικός παράγων που επηρεάζει τις θερμοκρασίες αυτές.

### Άρθρο 7

#### Επιθεώρηση λέβητων

1. Για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης και τον περιορισμό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, διενεργείται από τους ενεργειακούς επιθεωρητές επιθεώρηση στους λέβητες κτιρίων που θερμαίνονται με συμβατικά ορυκτά καύσιμα, ως εξής: α) τουλάχιστον κάθε πέντε (5) έτη, στους λέβητες με ωφέλιμη ονομαστική ισχύ από είκοσι (20) έως και εκατό (100) kW, β) τουλάχιστον κάθε δύο (2) έτη, στους λέβητες με ωφέλιμη ονομαστική ισχύ ανώτερη των εκατό (100) kW και, αν αυτοί θερμαίνονται με αέριο καύσιμο, τουλάχιστον κάθε τέσσερα (4) έτη. Οι επιθεωρητές συντάσσουν έκθεση, στην οποία αξιολογείται η αποτελεσματικότητα του λέβητα και διατυπώνονται οδηγίες και συστάσεις για τη ρύθμιση, συντήρηση, επισκευή ή αντικατάστασή του, εφόσον συντρέχει περίπτωση.

2. Εγκαταστάσεις θέρμανσης με λέβητες παλαιότερους των δεκαπέντε (15) ετών και ωφέλιμη ονομαστική ισχύ ανώτερη των είκοσι (20) kW επιθεωρούνται, στο σύνολό τους, από τους ενεργειακούς επιθεωρητές μία μόνο φορά, σε χρόνο και σύμφωνα με τη διαδικασία που ορίζεται στον Κανονισμό. Οι επιθεωρητές συντάσσουν έκθεση, στην οποία αξιολογείται η αποτελεσματικότητα του λέβητα και των διαστάσεων του σε σχέση με τις ενεργειακές ανάγκες του κτιρίου και διατυπώνονται οδηγίες και συστάσεις για τυχόν επιβαλλόμενη αντικατάσταση του λέβητα, τροποποιήσεις του συστήματος θέρμανσης και εναλλακτικές λύσεις.

### Άρθρο 8

#### Επιθεώρηση εγκαταστάσεων κλιματισμού

1. Για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης και τον περιορισμό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, διενεργείται από τους ενεργειακούς επιθεωρητές επιθεώρηση στις εγκαταστάσεις κλιματισμού κτιρίων, με ωφέλιμη ονομαστική ισχύ ανώτερη των δώδεκα (12) kW, τουλάχιστον κάθε πέντε (5) έτη.

Οι επιθεωρητές συντάσσουν έκθεση, στην οποία αξιολογούνται η αποτελεσματικότητα και οι διαστάσεις της εγκατάστασης κλιματισμού σε σχέση με τις ενεργειακές ανάγκες του κτιρίου και διατυπώνονται κατάλληλες οδηγίες και συστάσεις για βελτίωση ή αντικατάσταση της εγκατάστασης του κλιματισμού.

2. Με κοινή απόφαση των Υπουργών Οικονομίας και Οικονομικών, Ανάπτυξης και Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων, καθορίζονται οι διοικητικές κυρώσεις που επιβάλλονται σε περίπτωση μη συμμόρφωσης προς τις υποχρεώσεις που προκύπτουν από τις διατάξεις των άρθρων 7 και 8.

**Άρθρο 9****Επιθεωρητές κτιρίων και επιθεωρητές λεβήτων και εγκαταστάσεων κλιματισμού**

1. Η πιστοποίηση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων και η επιθεώρηση των λεβήτων και εγκαταστάσεων κλιματισμού διεξάγονται από ειδικευμένους και για το σκοπό αυτόν διαπιστευμένους ενεργειακούς επιθεωρητές.

2. Με διάταγμα που εκδίδεται κατόπιν πρότασης των Υπουργών Ανάπτυξης και Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων, εντός έξι (6) μηνών από την έναρξη ισχύος του παρόντος νόμου, καθορίζονται τα προσόντα των επιθεωρητών κτιρίων και των επιθεωρητών λεβήτων και εγκαταστάσεων κλιματισμού κτιρίων, οι κανόνες και οι αρχές που διέπουν την εκτέλεση του έργου τους, η διαδικασία διαπίστευσής τους και χορήγησης αντίστοιχης άδειας, οι ιδιότητες που είναι ασυμβίβαστες με το έργο τους, τα ζητήματα που αφορούν στην εγγραφή τους σε αντίστοιχα μητρώα, η αμοιβή τους και ο τρόπος καθορισμού της, οι εις βάρος τους διοικητικές κυρώσεις, τα όργανα που επιβάλλουν αυτές, οι διοικητικές προσφυγές κατά των κυρώσεων, οι προθεσμίες άσκησής τους, καθώς και κάθε άλλο ειδικότερο θέμα ή αναγκαία λεπτομέρεια.

Με το ίδιο διάταγμα μπορεί να προβλέπεται η συγκρότηση επιτροπής, η οποία γνωμοδοτεί για τα ζητήματα που αφορούν στη χορήγηση ή αφαίρεση άδειας ενεργειακού επιθεωρητή και εισηγείται προς τον Υπουργό Ανάπτυξης κάθε αναγκαία πράξη ή ρύθμιση σχετική με τους ενεργειακούς επιθεωρητές και το αντικείμενο των ενεργειακών επιθεωρήσεων.

3. Από την αρμόδια Διεύθυνση του Υπουργείου Ανάπτυξης τηρείται, σε ηλεκτρονική μορφή, Αρχείο Επιθεωρήσεως Κτιρίων, στο οποίο καταχωρίζονται, σε ξεχωριστές μερίδες: α) τα πιστοποιητικά ενεργειακής απόδοσης κτιρίων, β) οι εκθέσεις επιθεώρησης λεβήτων κτιρίων και γ) οι εκθέσεις επιθεώρησης εγκαταστάσεων κλιματισμού κτιρίων.

Με κοινή απόφαση των Υπουργών Ανάπτυξης και Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων, η οποία εκδίδεται εντός έξι (6) μηνών από την έναρξη ισχύος του παρόντος, ρυθμίζονται η διαδικασία των καταχωρίσεων στις μερίδες του Αρχείου, ζητήματα σχετικά με την ενημέρωση, τη διαγραφή και την τροποποίηση των καταχωρίσεων αυτών, ο τρόπος της διαχείρισης και της αξιοποίησης των στοιχείων του Αρχείου, όπως επίσης της συνεργασίας της ανωτέρω Διεύθυνσης με τις αρμόδιες πολεοδομικές και άλλες υπηρεσίες ή αρχές σε θέματα εφαρμογής της παρούσας παραγράφου, καθώς και κάθε αναγκαία λεπτομέρεια.

**Άρθρο 10****Θέματα οικοδομικών αδειών**

1. Από την έναρξη ισχύος του Κανονισμού, κάθε οικοδομική άδεια ανέγερσης νέου ή ριζικής ανακαίνισης υφιστάμενου κτιρίου, κατά την έννοια του παρόντος νόμου, χορηγείται μόνο μετά την υποβολή στην αρμόδια Πολεοδομική Υπηρεσία και της οριζόμενης στην παράγραφο 1 του άρθρου 3 μελέτης για την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου. Η μελέτη αυτή πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον τις ελάχιστες απαιτήσεις

ενεργειακής απόδοσης, σύμφωνα με τις διατάξεις του Κανονισμού.

2. Ο έλεγχος, η έγκριση και η παρακολούθηση της εφαρμογής της ενεργειακής μελέτης γίνεται σύμφωνα με τα ισχύοντα για την έκδοση οικοδομικών αδειών.

**Άρθρο 11****Εξαιρέσεις**

Στο πεδίο εφαρμογής του παρόντος νόμου δεν εμπίπτουν οι παρακάτω κατηγορίες κτιρίων:

α) Κτίρια και μνημεία που προστατεύονται από το νόμο ως μέρος συγκεκριμένου περιβάλλοντος ή λόγω της ιδιαίτερης αρχιτεκτονικής ή ιστορικής αξίας τους, εφόσον η συμμόρφωση προς τις απαιτήσεις του παρόντος νόμου θα αλλοίωνε, κατά τρόπο μη αποδεκτό, το χαρακτήρα ή την εμφάνισή τους.

β) Κτίρια που χρησιμοποιούνται ως χώροι λατρείας ή θρησκευτικών δραστηριοτήτων.

γ) Μη μόνιμα κτίρια που, με βάση το σχεδιασμό τους, η διάρκεια της χρήσης τους δεν υπερβαίνει τα δύο (2) έτη, βιομηχανικές εγκαταστάσεις, εργαστήρια, κτίρια αγροτικών χρήσεων - πλην κατοικιών - με χαμηλές ενεργειακές απαιτήσεις, και όμοια κτίρια τα οποία χρησιμοποιούνται από τομέα καλυπτόμενο από σχετική εθνική συμφωνία που αφορά την ενεργειακή απόδοση κτιρίων.

δ) Υφιστάμενα κτίρια κατοικιών τα οποία προορίζονται για χρήση που δεν υπερβαίνει τους τέσσερις (4) μήνες κάθε έτος.

ε) Αυτοτελή κτίρια, με συνολική επιφάνεια κάτω των πενήντα (50) τ.μ..

**Άρθρο 12****Ενημέρωση**

Με απόφαση των Υπουργών Ανάπτυξης και Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων, λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα για την ενημέρωση των χρηστών και ιδιοκτητών των κτιρίων, σχετικά με τις διαφορές μεθόδους και πρακτικές που συμβάλλουν στη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων.

**Άρθρο 13****Μεταβατικές και λοιπές διατάξεις**

1. Μέχρι την έναρξη ισχύος του Κανονισμού του άρθρου 3 εξακολουθούν να ισχύουν οι διατάξεις του προεδρικού διατάγματος της 1.6./4.7.1979 (ΦΕΚ 362 Δ') και της κοινής υπουργικής απόφασης 21475/4707/ 30.07.1998 (ΦΕΚ 880 Β').

2. Στο π.δ. της 8/13.7.1993 (ΦΕΚ 795 Δ'), όπου αναφέρεται ο όρος «μελέτη θερμομόνωσης», αντικαθίσταται με τον όρο «μελέτη ενεργειακής απόδοσης».

3. α) Μετά την παράγραφο 14 του άρθρου 7 του ν. 3428/2005 (ΦΕΚ 313 Α'), όπως ισχύει, προστίθενται παράγραφοι 15 και 16 ως εξής:

«15. Στον ΔΕΣΦΑ Α.Ε. για τα έργα του προγράμματος ανάπτυξης του Ε.Σ.Φ.Α. και στην ΔΕΠΑ Α.Ε. για την εκτέλεση έργων δημόσιας ωφέλειας, μπορούν να καταβάλλονται επιχορηγήσεις από εθνικούς και κοινοτικούς πόρους μέσω του Προγράμματος Δημοσίων Επενδύσεων.

Με κοινές αποφάσεις των Υπουργών Οικονομίας και Οικονομικών και Ανάπτυξης καθορίζονται τα έργα που χρηματοδοτούνται για καθεμία εταιρεία, το συνολικό

κόστος αυτών και το ύψος της σχετικής χρηματοδότησης, ο τρόπος και τα απαιτούμενα δικαιολογητικά για την καταβολή της, οι υποχρεώσεις κάθε εταιρείας, καθώς και κάθε άλλη αναγκαία λεπτομέρεια για την εφαρμογή της προηγούμενης παραγράφου.

16. Ο ΔΕΣΦΑ Α.Ε., με την επιφύλαξη των σχετικών ρυθμίσεων της κοινοτικής νομοθεσίας, εξαιρείται από την εφαρμογή των εκάστοτε ισχυουσών διατάξεων για την ανάθεση και εκτέλεση συμβάσεων δημόσιων έργων, δημοσίων προμηθειών, δημοσίων υπηρεσιών, εκπόνησης μελετών, περιλαμβανομένων και των διατάξεων που καθορίζουν τα κατώτατα όρια αμοιβών για μελέτες έργων. Διακηρύξεις, αναθέσεις και εκτέλεση έργων, προμηθειών, υπηρεσιών και μελετών του ΔΕΣΦΑ Α.Ε. διενεργούνται σύμφωνα με τους Κανονισμούς που αποφασίζονται από το Διοικητικό του Συμβούλιο, εγκρίνονται από τον Υπουργό Ανάπτυξης και δημοσιεύονται στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.»

β) Στο τέλος της παραγράφου 4 του άρθρου 10 του ν. 3428/2005, όπως ισχύει, προστίθεται εδάφιο, ως εξής:

«Με απόφαση του Διοικητικού Συμβουλίου του ΔΕΣΦΑ Α.Ε. προσαρμόζονται οι διατάξεις των Κανονισμών αυτών στην εταιρική οργάνωση και στο σκοπό του ΔΕΣΦΑ Α.Ε., στις περιπτώσεις που απαιτείται.»

4. Στην παράγραφο 2 του άρθρου 2 του ν. 3438/2006 (ΦΕΚ 33/Α') προστίθεται δεύτερο εδάφιο ως εξής:

«Για τα θέματα παροχής υπηρεσιών που αφορούν στο Σ.Ε.Σ. εφαρμόζεται αναλόγως η διάταξη της παραγράφου 14 του άρθρου 7 του ν. 3428/2005, όπως ισχύει.»

5. Μετά το τελευταίο εδάφιο της παραγράφου 5 του άρθρου 2 του π.δ. 420/1987 (ΦΕΚ 187/Α'), όπως ισχύει, προστίθεται εδάφιο ως εξής:

«Η απόφαση της πλειοψηφίας των ιδιοκτητών δεν είναι αναγκαία, ανεξαρτήτως αντίθετης πρόβλεψης στον κανονισμό σχέσεων των συνιδιοκτητών της οικοδομής, στην περίπτωση που η τοποθέτηση ανεξάρτητης μόνιμης εγκατάστασης θέρμανσης με χρήση φυσικού αερίου διενεργείται από κύριες μεμονωμένες ιδιοκτησίες σε υφιστάμενες οικοδομές, οι οποίες δεν έχουν εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης.»

#### Άρθρο 14

1. Οι παράγραφοι 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 του άρθρου 7 του ν. 971/1979 (ΦΕΚ 223/Α'), όπως ισχύουν μετά την τροποποίησή τους από την παράγραφο 3 του άρθρου 21 του ν. 3204/2003 (ΦΕΚ 296/Α') αντικαθίστανται ως εξής:

«1. Τα καταστήματα οπτικών ειδών ιδρύονται από:

Α) Φυσικά πρόσωπα. Β) Εταιρείες με οποιαδήποτε νομική μορφή. Η κατοχή άδειας ασκήσεως επαγγέλματος οπτικού δεν είναι προϋπόθεση για την ίδρυση καταστήματος οπτικών.

Προϋπόθεση της λειτουργίας καταστήματος οπτικών ειδών είναι ο ορισμός υγειονομικά υπεύθυνου αδειούχου οπτικού, εργαζόμενου αποκλειστικά στο κατάστημα.

Υγειονομικά υπεύθυνος καταστήματος οπτικών ειδών δύναται να είναι και ο ιδιοκτήτης ή εταίρος της ιδρύτριας εταιρείας του καταστήματος, εφόσον είναι αδειούχος οπτικός και εργάζεται σε αυτό.

Τα φυσικά πρόσωπα και οι εταιρείες επιτρέπεται να ιδρύουν και να λειτουργούν περισσότερα του ενός καταστήματα οπτικών ειδών, λαμβάνοντας για κάθε κα-

τάστημα ξεχωριστή άδεια, με διαφορετικό υγειονομικά υπεύθυνο οπτικό.

2. Η άδεια ίδρυσης και λειτουργίας καταστήματος οπτικών ειδών χορηγείται από την οικεία Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση κατόπιν αιτήσεως του ενδιαφερομένου. Σε περίπτωση εταιρείας την αίτηση υποβάλλει ο νόμιμος εκπρόσωπός της. Η αίτηση πρέπει, εκτός των στοιχείων του ενδιαφερομένου ή της εταιρείας, να αναφέρει και την ακριβή διεύθυνση του οικήματος, όπου θα εγκατασταθεί το κατάστημα οπτικών ειδών.

3. Μαζί με την αίτηση υποβάλλεται:

Α) Επίσημο σχεδιάγραμμα του οικήματος.

Β) Κατάλογος των μηχανημάτων, εργαλείων και οργάνων.

Γ) Καταστατικό, σε περίπτωση κατά την οποία την άδεια αιτείται εταιρεία.

Δ) Δήλωση των στοιχείων του υγειονομικά υπεύθυνου αδειούχου οπτικού, με επικυρωμένο αντίγραφο του πτυχίου της σχολής οπτικών ή τίτλο προσωπικής ικανότητας, σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις.

4. Μέσα σε τριάντα (30) ημέρες από την ημερομηνία της υποβολής της αίτησης και των λοιπών δικαιολογητικών, η αρμόδια Επιτροπή ελέγχου καταστημάτων οπτικών ειδών, ελέγχει το οίκημα στο οποίο πρόκειται να λειτουργήσει το κατάστημα οπτικών ειδών, καθώς και την ύπαρξη του τεχνικού εξοπλισμού και συντάσσει σχετική έκθεση ελέγχου.

5. Σε περίπτωση που κατά τον έλεγχο διαπιστωθούν ελλείψεις, αυτές γνωστοποιούνται εγγράφως στον ενδιαφερόμενο ή στην εταιρεία. Μετά τη συμπλήρωση των ελλείψεων αυτών γίνεται επανέλεγχος και εφόσον διαπιστωθεί συμμόρφωση προς τις παρατηρήσεις της έκθεσης ελέγχου, χορηγείται η άδεια.

6. Η άδεια λειτουργίας χορηγείται μέσα σε προθεσμία ενός (1) μήνα από τη διενέργεια του ελέγχου και εκδίδεται στο όνομα του ιδιοκτήτη - φυσικού προσώπου, ή της εταιρείας, με αναγραφή του ονόματος του υγειονομικά υπεύθυνου αδειούχου οπτικού.

7. Η άδεια λειτουργίας καταστήματος οπτικών ειδών χορηγείται για συγκεκριμένο οίκημα. Σε περίπτωση μεταστέγασης η άδεια λειτουργίας παύει αυτοδίκαια να ισχύει και θα πρέπει να ζητηθεί νέα άδεια λειτουργίας για το οίκημα στο οποίο θα μεταφερθεί το κατάστημα.»

2. Το τελευταίο εδάφιο της παραγράφου 1 του άρθρου 10 του ν. 971/1979 αντικαθίσταται ως εξής:

«Τα επαγγελματικά δικαιώματα του ενιαίου επαγγέλματος του οπτικού-οπτομέτρη θα καθοριστούν με απόφαση του Υπουργού Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης.»

3. Ανατίθεται στην Πανελλήνια Ένωση Οπτικών και Οπτομετρών η σύνταξη και ενημέρωση μητρώου οπτικών καταστημάτων σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από το άρθρο 21 παράγραφος 3 υποπαραγράφος 8 του ν. 3204/2003, όπως αυτό ισχύει, καθώς και η σύνταξη και ενημέρωση μητρώου αδειών ασκήσεως επαγγέλματος οπτικού-οπτομέτρη. Τα εν λόγω μητρώα, καθώς και η ετήσια επικαιροποίησή τους, τίθενται σε ισχύ μετά την έγκρισή τους από τον Υπουργό Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης και τη δημοσίευσή τους στο Φύλλο Εφημερίδας της Κυβερνήσεως.



4. Απαιτείται η φυσική παρουσία Υγειονομικού Υπευθύνου αδειούχου οπτικού καθ' όλη τη διάρκεια λειτουργίας του καταστήματος οπτικών. Σε περίπτωση απουσίας του, θα προβλέπεται η αντικατάστασή του από άλλο Υγειονομικό Υπεύθυνο αδειούχο οπτικό, ο οποίος θα έχει δηλωθεί στην άδεια λειτουργίας του καταστήματος οπτικών.

5. Η παρ.1 του άρθρου 21 του ν. 3204/2003 αντικαθίσταται ως εξής:

«Η διάθεση ομματοϋαλλίων διορθωτικών των διαθλαστικών ανωμαλιών των οφθαλμών (πλην των τυποποιημένων ομματοϋαλλίων πρεσβυωπίας, τα οποία μπορούν να πωλούνται και από τα φαρμακεία), φακών επαφής, υγρών φακών επαφής και γενικά όλων των συναφών προς την όραση ειδών, γίνεται αποκλειστικά από τα καταστήματα οπτικών ειδών, τα οποία ιδρύονται και λειτουργούν σύμφωνα με τις διατάξεις του παρόντος νόμου, όπως αυτός ισχύει.»

#### Άρθρο 15

1. Η διάταξη της παραγράφου 2 του άρθρου 38 του ν. 3428/2005 (ΦΕΚ 313/Α') καταργείται.

2. Σε οριστικά συμβόλαια μεταβίβασης ακινήτων με επαχθή αιτία ή αιτία δωρεάς ή γονικής παροχής, τα οποία συντάσσονται από την 8η Απριλίου 2008 μέχρι και την 6η Ιουνίου 2008, για τον υπολογισμό του οικείου φόρου, του φόρου αυτομάτου υπερτιμήματος και του τέλους συναλλαγής θεωρείται ότι η μεταβίβαση έχει συντελεστεί κατά την 7η Απριλίου 2008, εφόσον οι σχετικές δηλώσεις υποβλήθηκαν μέχρι και την ημερομηνία αυτή και αφορούν ακίνητα των οποίων η αντικειμενική αξία αναπροσαρμόστηκε από την 8η Απριλίου 2008.

#### Άρθρο 16

1.α. Στην παράγραφο 1 του άρθρου 3 του ν. 3066/2002 (ΦΕΚ 252/Α') προστίθεται στοιχείο γ' ως εξής: «γ) με την παροχή άλλων χρηματοδοτικών μέσων, όπως επιδότηση κόστους δανεισμού, μετά από τη σύμφωνη γνώμη της Τράπεζας της Ελλάδος.»

β. Στο άρθρο 4 του ν. 3066/2002 προστίθεται παράγραφος 3 ως εξής:

«3. Το Ταμείο Εγγυοδοσίας Μικρών και Πολύ Μικρών Επιχειρήσεων δύναται να χρησιμοποιήσει έως την 31.12.2008 ποσοστό του μετοχικού του κεφαλαίου, όχι ανώτερο του 15%, ή κατ' ανώτατο όριο τριάντα έξι εκατομμύρια (36.000.000) ευρώ, για την επιδότηση του κόστους δανεισμού τραπεζικών δανείων και χρηματοδοτικών μισθώσεων επενδυτικού χαρακτήρα των επιχειρήσεων, υπέρ των οποίων εγγυάται το Ταμείο, ύστερα από σχετική απόφαση της Γενικής Συνέλευσης αυτού και σύμφωνη γνώμη της Τράπεζας της Ελλάδος. Με απόφαση της Γενικής Συνέλευσης του Ταμείου θα διενεργηθεί η μείωση του μετοχικού κεφαλαίου κατά το ποσό που πραγματικά θα έχει δαπανηθεί για την επιδότηση του κόστους δανεισμού έως την 31.12.2008.»

γ. Η παράγραφος 3 του άρθρου 7 του ν. 3066/2002 τροποποιείται ως εξής:

«3. Επί έξι (6) έτη από την έναρξη ισχύος του παρόντος νόμου για τη στελέχωση του Ταμείου με κάθε φύσεως προσωπικό εφαρμόζονται αναλόγως οι διατάξεις της παρ.1 του άρθρου 4 του ν. 2919/2001 (ΦΕΚ 128/Α').»

δ. Το β' εδάφιο του στοιχείου β' του άρθρου 8 του ν. 3066/2002 τροποποιείται ως εξής:

«Η εγγύηση κυμαίνεται σε ποσοστό από 40% έως 80% επί του υποκειμένου δανείου, εφόσον το καλυπτόμενο από την εγγύηση μέρος του υποκειμένου δανείου που παρέχεται με βάση το οικείο καθεστώς δεν υπερβαίνει το ενάμισι εκατομμύριο (1.500.000) ευρώ ανά επιχείρηση.»

2.α. Το εδάφιο α' της παραγράφου 1 του άρθρου 4 του ν. 3190/1955 (ΦΕΚ 91/Α') αντικαθίσταται ως εξής:

«Το κεφάλαιο της εταιρίας δεν δύναται να είναι κατώτερο των τεσσάρων χιλιάδων πεντακοσίων (4.500) ευρώ, ολοσχερώς καταβεβλημένο κατά την κατάρτιση της εταιρικής σύμβασης.»

β. Το εδάφιο γ' της παραγράφου 1 του άρθρου 4 του ν. 3190/1955 καταργείται.

γ. Στην παράγραφο 2 του άρθρου 8 του ν.3190/1955 προστίθενται εδάφια ως εξής:

«Η βεβαίωση του Εθνικού Τυπογραφείου, στην οποία αναγράφεται ο αριθμός και η ημερομηνία του Φύλλου της Εφημερίδας της Κυβερνήσεως, στο οποίο δημοσιεύεται η περίληψη της εταιρικής σύμβασης, μαζί με το αντίγραφο της εταιρικής σύμβασης νομίμως επικυρωμένο από το αρμόδιο Πρωτοδικείο, προσκομίζονται από κάθε εταίρο ή διαχειριστή ενώπιον των αρμόδιων αρχών και παντός τρίτου συναλασσομένου με αυτούς για κάθε νόμιμη χρήση προς απόδειξη της έναρξης λειτουργίας της επιχείρησης.

Εντός τριών (3) εργάσιμων ημερών το αργότερο από την ημερομηνία παραλαβής της περίληψης της εταιρικής σύμβασης, το Εθνικό Τυπογραφείο αναρτά στην ιστοσελίδα του περίληψη της εταιρικής σύμβασης, καθώς και τη σχετική βεβαίωση με τον αριθμό και την ημερομηνία του Φύλλου Εφημερίδας της Κυβερνήσεως στο οποίο αυτή δημοσιεύεται.»

3. Η περίπτωση ια' της παραγράφου 2 του άρθρου 3 του ν. 3428/2005 (ΦΕΚ 313/Α') αντικαθίσταται ως εξής:

«ια) Γνωμοδοτεί στον Υπουργό Ανάπτυξης για κάθε ζήτημα που αφορά στη διαχείριση και την κατανομή της δυναμικότητας των διασυνδέσεων με κράτη - μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, του Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου (Ε.Ο.Χ.) και της Ενεργειακής Κοινότητας, σε συνεργασία με τις αρμόδιες αρχές των κρατών αυτών, και ιδίως τους όρους πρόσβασης στη διασύνδεση, συμπεριλαμβανόμενων των σχετικών τιμολογίων και της μεθοδολογίας υπολογισμού αυτών, το μηχανισμό κατανομής της δυναμικότητας, τη διαχείριση της συμφόρησης και τη διαδικασία εξωδικαστικής επίλυσης των διαφορών που αναφύονται κατά την εφαρμογή των ανωτέρω, καθώς και κάθε άλλη αναγκαία λεπτομέρεια. Επιπρόσθετα, παρακολουθεί και εποπτεύει τη διαχείριση του δυναμικού της διασύνδεσης και συνεργάζεται, για το σκοπό αυτόν, με τις αρμόδιες αρχές των ανωτέρω κρατών.»

**Άρθρο 17**  
**Έναρξη ισχύος**

Η ισχύς του παρόντος νόμου αρχίζει από τη δημοσίευσή του στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, εκτός αν άλλως ορίζεται σε επί μέρους διατάξεις του.

Παραγγέλλομε τη δημοσίευση του παρόντος στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως και την εκτέλεσή του ως νόμου του Κράτους.

Αθήνα, 19 Μαΐου 2008

Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

**ΚΑΡΟΛΟΣ ΓΡ. ΠΑΠΟΥΛΙΑΣ**

ΟΙ ΥΠΟΥΡΓΟΙ

ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ  
**ΠΡ. ΠΑΥΛΟΠΟΥΛΟΣ**

ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ  
**ΧΡ. ΦΩΛΙΑΣ**  
ΥΓΕΙΑΣ  
ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΑΛΛΗΛΕΓΓΥΗΣ  
**Δ. ΑΒΡΑΜΟΠΟΥΛΟΣ**

ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ  
ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ  
**Γ. ΑΛΟΓΟΣΚΟΥΦΗΣ**

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ  
ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ  
**Γ. ΣΟΥΦΛΙΑΣ**  
ΔΙΚΑΙΟΣΥΝΗΣ  
**Σ. ΧΑΤΖΗΓΑΚΗΣ**

*Θεωρήθηκε και τέθηκε η Μεγάλη Σφραγίδα του Κράτους.*

Αθήνα, 19 Μαΐου 2008

Ο ΕΠΙ ΤΗΣ ΔΙΚΑΙΟΣΥΝΗΣ ΥΠΟΥΡΓΟΣ

**Σ. ΧΑΤΖΗΓΑΚΗΣ**

## ΕΘΝΙΚΟ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟ

### ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

#### ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΑ ΓΡΑΦΕΙΑ ΠΩΛΗΣΗΣ Φ.Ε.Κ.

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ - Βασ. Όλγας 227	23104 23956	ΛΑΡΙΣΑ - Διοικητήριο	2410 597449
ΠΕΙΡΑΙΑΣ - Ευριπίδου 63	210 4135228	ΚΕΡΚΥΡΑ - Σαμαρά 13	26610 89122
ΠΑΤΡΑ - Κορίνθου 327	2610 638109	ΗΡΑΚΛΕΙΟ - Πεδιάδος 2	2810 300781
ΙΩΑΝΝΙΝΑ - Διοικητήριο	26510 87215	ΜΥΤΙΛΗΝΗ - Πλ. Κωνσταντινουπόλεως 1	22510 46654
ΚΟΜΟΤΗΝΗ - Δημοκρατίας 1	25310 22858		

#### ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ ΦΥΛΛΩΝ ΤΗΣ ΕΦΗΜΕΡΙΔΟΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

##### Σε έντυπη μορφή

- Για τα Φ.Ε.Κ. από 1 μέχρι 16 σελίδες σε 1 €, προσαυξανόμενη κατά 0,20 € για κάθε επιπλέον οκτασέλιδο ή μέρος αυτού.
- Για τα φωτοαντίγραφα Φ.Ε.Κ. σε 0,15 € ανά σελίδα.

##### Σε μορφή DVD/CD

Τεύχος	Ετήσια έκδοση	Τριμηνιαία έκδοση	Μηνιαία έκδοση	Τεύχος	Ετήσια έκδοση	Τριμηνιαία έκδοση	Μηνιαία έκδοση
Α΄	150 €	40 €	15 €	Α.Α.Π.	110 €	30 €	-
Β΄	300 €	80 €	30 €	Ε.Β.Ι.	100 €	-	-
Γ΄	50 €	-	-	Α.Ε.Δ.	5 €	-	-
Υ.Ο.Δ.Δ.	50 €	-	-	Δ.Δ.Σ.	200 €	-	20 €
Δ΄	110 €	30 €	-	Α.Ε. - Ε.Π.Ε. και Γ.Ε.ΜΗ.	-	-	100 €

- Η τιμή πώλησης μεμονωμένων Φ.Ε.Κ. σε μορφή cd-rom από εκείνα που διατίθενται σε ψηφιακή μορφή και μέχρι 100 σελίδες, σε 5 € προσαυξανόμενη κατά 1 € ανά 50 σελίδες.
- Η τιμή πώλησης σε μορφή cd-rom/dvd, δημοσιευμάτων μιας εταιρείας στο τεύχος Α.Ε.-Ε.Π.Ε. και Γ.Ε.ΜΗ. σε 5 € ανά έτος.

**ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΟΛΗ Φ.Ε.Κ.: Τηλεφωνικά: 210 4071010 - fax: 210 4071010 - internet: <http://www.et.gr>**

#### ΕΤΗΣΙΕΣ ΣΥΝΔΡΟΜΕΣ Φ.Ε.Κ.

Τεύχος	Έντυπη μορφή	Ψηφιακή Μορφή	Τεύχος	Έντυπη μορφή	Ψηφιακή Μορφή
Α΄	225 €	190 €	Α.Ε.Δ.	10 €	Δωρεάν
Β΄	320 €	225 €	Α.Ε. - Ε.Π.Ε. και Γ.Ε.ΜΗ.	2.250 €	645 €
Γ΄	65 €	Δωρεάν	Δ.Δ.Σ.	225 €	95 €
Υ.Ο.Δ.Δ.	65 €	Δωρεάν	Α.Σ.Ε.Π.	70€	Δωρεάν
Δ΄	160 €	80 €	Ο.Π.Κ.	-	Δωρεάν
Α.Α.Π.	160 €	80 €	Α΄+ Β΄+ Δ΄ + Α.Α.Π.	-	450 €
Ε.Β.Ι.	65 €	33 €			

- Το τεύχος Α.Σ.Ε.Π. (έντυπη μορφή) θα αποστέλλεται σε συνδρομητές ταχυδρομικά, με την επιβάρυνση των 70 €, ποσό το οποίο αφορά τα ταχυδρομικά έξοδα.
- Για την παροχή πρόσβασης μέσω διαδικτύου σε Φ.Ε.Κ. προηγουμένων ετών και συγκεκριμένα στα τεύχη: α) Α, Β, Δ, Α.Α.Π., Ε.Β.Ι. και Δ.Δ.Σ., η τιμή προσαυξάνεται, πέραν του ποσού της ετήσιας συνδρομής του 2007, κατά 40 € ανά έτος και ανά τεύχος και β) για το τεύχος Α.Ε.-Ε.Π.Ε. & Γ.Ε.ΜΗ., κατά 60 € ανά έτος παλαιότητας.

\* Η καταβολή γίνεται σε όλες τις Δημόσιες Οικονομικές Υπηρεσίες (Δ.Ο.Υ.). Το πρωτότυπο διπλότυπο (έγγραφο αριθμ. πρωτ. 9067/28.2.2005 2η Υπηρεσία Επιτρόπου Ελεγκτικού Συνεδρίου) με φροντίδα των ενδιαφερομένων, πρέπει να αποστέλλεται ή να κατατίθεται στο Εθνικό Τυπογραφείο (Καποδιστριαύ 34, Τ.Κ. 104 32 Αθήνα).

\* Σημειώνεται ότι φωτοαντίγραφα διπλοτύπων, ταχυδρομικές Επιταγές για την εξόφληση της συνδρομής, δεν γίνονται δεκτά και θα επιστρέφονται.

\* Οι οργανισμοί τοπικής αυτοδιοίκησης, τα νομικά πρόσωπα δημοσίου δικαίου, τα μέλη της Ένωσης Ιδιοκτητών Ημερησίου Τύπου Αθηνών και Επαρχίας, οι τηλεοπτικοί και ραδιοφωνικοί σταθμοί, η Ε.Σ.Η.Ε.Α., τα τριτοβάθμια συνδικαλιστικά Όργανα και οι τριτοβάθμιες επαγγελματικές ενώσεις δικαιούνται έκπτωσης πενήντα τοις εκατό (50%) επί της ετήσιας συνδρομής (τρέχον έτος + παλαιότητα).

\* Το ποσό υπέρ Τ.Α.Π.Ε.Τ. [5% επί του ποσού συνδρομής (τρέχον έτος + παλαιότητα)], καταβάλλεται ολόκληρο (Κ.Α.Ε. 3512) και υπολογίζεται πριν την έκπτωση.

\* Στην Ταχυδρομική συνδρομή του τεύχους Α.Σ.Ε.Π. δεν γίνεται έκπτωση.

Πληροφορίες για δημοσιεύματα που καταχωρούνται στα Φ.Ε.Κ. στο τηλ.: 210 5279000.

Φωτοαντίγραφα παλαιών Φ.Ε.Κ.: Μάρνη 8 τηλ.: 210 8220885, 210 8222924, 210 5279050.

Οι πολίτες έχουν τη δυνατότητα ελεύθερης ανάγνωσης των δημοσιευμάτων που καταχωρούνται σε όλα τα τεύχη της Εφημερίδας της Κυβερνήσεως πλην εκείνων που καταχωρούνται στο τεύχος Α.Ε.-Ε.Π.Ε και Γ.Ε.ΜΗ., από την ιστοσελίδα του Εθνικού Τυπογραφείου ([www.et.gr](http://www.et.gr)).

**Οι υπηρεσίες εξυπηρέτησης πολιτών λειτουργούν καθημερινά από 08:00 μέχρι 13:00**



\* 0 1 0 0 0 8 9 1 9 0 5 0 8 0 0 0 8 \*

**ΑΠΟ ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟ**

ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΥ 34 \* ΑΘΗΝΑ 104 32 \* ΤΗΛ. 210 52 79 000 \* FAX 210 52 21 004  
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ: <http://www.et.gr> - e-mail: [webmaster.et@et.gr](mailto:webmaster.et@et.gr)





## **ΠΡΟΕΔΡΙΚΟ ΔΙΑΤΑΓΜΑ: Αριθ. 335/93**

**Αιτήσεις απόδοσης για τους νέους λέβητες ζεστού νερού που τροφοδοτούνται με υγρά ή αέρια καύσιμα, σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων 92/42/ΕΟΚ της 21<sup>ης</sup> Μαΐου 1992 (L 167/92).**  
(ΦΕΚ 143/Α/2-9-93)

### **Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ**

Έχοντας υπόψη:

1. Τις διατάξεις του Νόμου 1558/85 «Κυβέρνηση και Κυβερνητικά Όργανα» (ΦΕΚ 137/Α΄).
2. Τις διατάξεις του άρθρου 4 του Ν. 1338/83 «Εφαρμογή του Κοινοτικού Δικαίου» (ΦΕΚ 34/Α΄), όπως αυτό αντικαταστάθηκε με την παρ.4 του άρθρου 6 του Ν. 1440/84 «Συμμετοχή της Ελλάδος στο κεφάλαιο, στα αποθεματικά και τις προβλέψεις της Ευρωπαϊκής Τράπεζας Επενδύσεων, στο κεφάλαιο της Ευρωπαϊκής Κοινότητας Άνθρακος και Χάλυβος και του Οργανισμού Εφοδιασμού ΕΥΡΑΤΟΜ» (ΦΕΚ 70/Α΄), καθώς και του άρθρου 31 του Ν. 2076/1992 (ΦΕΚ 130/Α΄)
3. Τις διατάξεις του Ν. 372/76 «Περί συστάσεως και λειτουργίας του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ)» (ΦΕΚ 166/Α΄)
4. Τις διατάξεις του άρθρου 27 του Ν. 2081/1992 (ΦΕΚ 154/Α΄)
5. Την υπ΄ αριθμ. Υ. 1935/3.12.92 Απόφαση του Πρωθυπουργού και του Υπουργού Εθνικής Οικονομίας, καθορισμός αρμοδιοτήτων των Υφυπουργών Εθνικής Οικονομίας (ΦΕΚ 726/Β΄)
6. Την υπ΄ αριθμ. Υ. 2009/20.5.93 Απόφαση του Πρωθυπουργού και του Υπουργού Οικονομικών «Ανάθεση αρμοδιοτήτων Υπουργού Οικονομικών στους Υφυπουργούς Οικονομικών» (ΦΕΚ 365/Β΄)
7. Το γεγονός ότι από τις διατάξεις του παρόντος δεν προκύπτει δαπάνη εις βάρος του κρατικού προϋπολογισμού.
8. Την υπ΄ αριθ.311/1993 γνωμοδότηση του Συμβουλίου της Επικρατείας, με πρόταση των Υπουργών Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, Βιομηχανίας Ενέργειας και Τεχνολογίας και των Υφυπουργών Εθνικής Οικονομίας και Οικονομικών, αποφασίζουμε:

#### Άρθρο 1

Σκοπός του παρόντος διατάγματος είναι η προσαρμογή της Ελληνικής νομοθεσίας με την οδηγία 92/42/ΕΟΚ της 21<sup>ης</sup> Μαΐου 1992 του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, σχετικά με τις απαιτήσεις απόδοσης για τους νέους λέβητες ζεστού νερού που τροφοδοτούνται με υγρά ή αέρια καύσιμα, που δημοσιεύτηκε στην Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων L 167/22.6.92.

Το παρόν Διάταγμα καθορίζει τις απαιτήσεις απόδοσης που εφαρμόζονται στους νέους λέβητες ζεστού νερού που τροφοδοτούνται με υγρά ή αέρια καύσιμα, ονομαστικής ισχύος ίσης ή ανώτερης των 4 kW και ίσης ή κατώτερης των 400kW, οι οποίοι στο εξής ονομάζονται «λέβητες».

#### Άρθρο 2

Για τους σκοπούς του παρόντος διατάγματος νοείται ως:

«λέβητας», το συγκρότημα λέβητα-καυστήρα, που μεταδίδει στο νερό τη θερμότητα που εκλύεται από την καύση,  
«συσκευή»:

- το κυρίως σώμα του λέβητα που προορίζεται για εξοπλισμό με καυστήρα,
- ο καυστήρας που προορίζεται για τον εξοπλισμό του κυρίως σώματος του λέβητα,

«ωφέλιμη ονομαστική ισχύς (σε kW)», η θερμική ισχύς που καθορίζει και εγγυάται ο κατασκευαστής ότι μπορεί να παρέχεται σε συνεχή λειτουργία, με το βαθμό ωφέλιμης απόδοσης που καθορίζει ο ίδιος,  
«ωφέλιμη απόδοση (επί τοις %», ο λόγος της θερμικής ισχύος που μεταδίδεται στο νερό του λέβητα προς το γινόμενο της κατώτερης θερμογόνου ικανότητας υπο σταθερή πίεση του καυσίμου επί την κατανάλωση εκφρασμένη σε ποσότητα καυσίμου ανά μονάδα χρόνου,  
«μερικό φορτίο (επί τοις %», ο λόγος της θερμικής ισχύος λέβητα σε διακοπτόμενη λειτουργία ή σε λειτουργία σε ισχύ κατώτερη από την ωφέλιμη ισχύ, προς την ίδια αυτή ωφέλιμη ονομαστική ισχύ,  
«μέση θερμοκρασία του νερού στο λέβητα», η μέση τιμή των θερμοκρασιών στην είσοδο και στην έξοδο του λέβητα,  
«συνήθης λέβητας», ο λέβητας για τον οποίο η μέση θερμοκρασία λειτουργίας μπορεί να περιοριστεί ως εκ του σχεδιασμού του,  
«backboiler», ο λέβητας που είναι σχεδιασμένος για να τροφοδοτεί δίκτυο κεντρικής θέρμανσης και να εγκαθίσταται στην εστία ενός τζακιού (fireplace recess) ως στοιχείο ενός συνδυασμού λέβητα τοίχου (backboiler) και εστίας φυσικού αερίου,  
«λέβητας χαμηλής θερμοκρασίας», ο λέβητας που μπορεί να λειτουργεί συνεχώς με θερμοκρασία νερού τροφοδοσίας από 35 έως 40°C και που μπορεί υπο ορισμένες περιστάσεις, να επιτρέψει συμπύκνωση υδρατμών. Στους λέβητες αυτούς περιλαμβάνονται οι λέβητες συμπύκνωσης των υδρατμών που περιέχονται στα καυσαέρια, οι οποίοι χρησιμοποιούν υγρά καύσιμα,  
«αεριολέβητας συμπύκνωσης», ο λέβητας που έχει σχεδιαστεί ώστε να μπορεί μονίμως να συμπυκνώνει μεγάλο μέρος των υδρατμών που περιέχονται στα καυσαέρια,  
«λέβητας που τοποθετείται σε κατοικημένο χώρο», ένας λέβητας ονομαστικής ισχύος κάτω των 37 Kw που έχει σχεδιαστεί για να θερμαίνει, μέσω της θερμότητας που εκπέμπεται από το περίβλημά του, τον κατοικημένο χώρο στον οποίο είναι εγκατεστημένος και ο οποίος είναι εφοδιασμένος με ανοιχτό δοχείο διαστολής και εξασφαλίζει τροφοδότηση με ζεστό νερό μέσω φυσικής κυκλοφορίας δια της βαρύτητας. Ο λέβητας αυτός φέρει στο περίβλημά του ρητή υπόδειξη να τοποθετείται σε κατοικημένο χώρο.

### Άρθρο 3

Εξαιρούνται από το παρόν διάταγμα:

Οι λέβητες παραγωγής ζεστού νερού που μπορούν να τροφοδοτούνται με διάφορα καύσιμα μεταξύ των οποίων συγκαταλέγονται και τα στερεά,

Οι μονάδες στιγμιαίας παραγωγής ζεστού νερού για οικιακή χρήση

Οι λέβητες που έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να τροφοδοτούνται με καύσιμα των οποίων οι ιδιότητες διαφέρουν σημαντικά από αυτές των αερίων και υγρών καυσίμων που συνήθως κυκλοφορούν στο εμπόριο (κατάλοιπα βιομηχανικά αέρια βιοαέρια, κλπ)

Οι μαγειρικές συσκευές και οι συσκευές που έχουν σχεδιαστεί για να θερμαίνουν κατά κύριο λόγο τον χώρο στον οποίο είναι εγκατεστημένες και παρέχουν επίσης, αλλά δευτερευόντως, ζεστό νερό για κεντρική θέρμανση και οικιακή χρήση,

Οι συσκευές ωφέλιμης ισχύος κάτω των 6 kW που έχουν σχεδιαστεί αποκλειστικά για την τροφοδότηση ενός συστήματος αποθήκευσης ζεστού νερού για οικιακή χρήση με κυκλοφορία μέσω της βαρύτητας,

Οι λέβητες που δεν κατασκευάζονται εν σειρά.

Στην περίπτωση λεβήτων διπλής λειτουργίας, οι οποίοι προορίζονται για την θέρμανση των χώρων και της παραγωγής ζεστού νερού για οικιακή χρήση, οι απαιτήσεις απόδοσης που αναφέρονται στο άρθρο 5 παράγραφος 1 αφορούν μόνο τη λειτουργία της θέρμανσης.

### Άρθρο 4

Λέβητες που ικανοποιούν τις απαιτήσεις του παρόντος διατάγματος επιτρέπεται να διατίθενται ελεύθερα στην αγορά και να λειτουργούν, εφόσον δεν ορίζεται διαφορετικά από άλλες διατάξεις.

Δεν επιτρέπεται η διάθεση στην αγορά λεβήτων οι οποίοι δεν ικανοποιούν τις απαιτήσεις απόδοσης που αναφέρονται στο άρθρο 5 παράγραφος 1 και δεν έχουν εφοδιασθεί με το προβλεπόμενο στο άρθρο 7 σήμα CE.

Ωστόσο, οι λέβητες «backboilers» ή/και οι λέβητες που τοποθετούνται σε κατοικημένο χώρο επιτρέπεται να διατίθενται στην αγορά και να λειτουργούν, εφόσον οι αποδόσεις τους τόσο ονομαστικής ισχύος όσο και μερικού φορτίου 30% δεν είναι χαμηλότερες περισσότερο από 4% από τις απαιτήσεις που καθορίζονται στο άρθρο 5 παράγραφος 1 για τους συνήθεις λέβητες.

## Άρθρο 5

Οι διάφοροι τύποι λεβήτων πρέπει να έχουν ωφέλιμες αποδόσεις:

Ονομαστικής ισχύος, δηλαδή σε λειτουργία με ονομαστική ισχύ  $P_n$  εκφραζόμενη σε kW και για μέση θερμοκρασία νερού στο λέβητα 70°C

και

Με μερικό φορτίο, δηλαδή σε λειτουργία με μερικό φορτίο 30% για μέση θερμοκρασία νερού στο λέβητα, που ποικίλλει ανάλογα με τον τύπο του λέβητα.

Οι ωφέλιμες αποδόσεις που πρέπει να έχουν, εκτίθενται στον ακόλουθο πίνακα:

Τύπος λέβητα	Φάσμα ισχύος	Απόδοση σε ονομαστική ισχύ		Απόδοση σε μερικό φορτίο	
		Μέση θερμοκρασία του νερού στο λέβητα (σε °C)	Απαίτηση Απόδοσης Εκφρασμένη (σε %)	Μέση θερμοκρασία του νερού στο λέβητα (σε °C)	Απαίτηση απόδοσης εκφρασμένη (σε %)
Συνήθεις λέβητες	4 έως 400	70	$\geq 84+2 \log P_n$	$\geq 50$	$\geq 80+3 \log P_n$
Λέβητες χαμηλής θερμοκρασίας(*)	4 έως 400	70	$\geq 87,5+1,5 \log P_n$	40	$\geq 87,5+1,5 \log P_n$
Λέβητες αερίου με συμπύκνωση	4 έως 400	70	$\geq 91+1 \log P_n$	30(**)	$\geq 97+1 \log P_n$

(\*) Συμπεριλαμβανομένων των λεβήτων συμπύκνωσης που χρησιμοποιούν υγρά καύσιμα

(\*\*) Θερμοκρασία του νερού τροφοδότησης του λέβητα

## Άρθρο 6

Εάν η απόδοση λέβητα στην ονομαστική ισχύ και η απόδοση με μερικό φορτίο είναι τουλάχιστον ίσες ή ανώτερες προς τις αντίστοιχες τιμές που ισχύουν για τους τυποποιημένους λέβητες, όπως προβλέπεται στο άρθρο 5 παράγραφος 1, ο λέβητας λαμβάνει ένα «\*», όπως διαλαμβάνεται στο παράρτημα Ι σημείο 2.

Εάν η απόδοση στην ονομαστική ισχύ και η απόδοση με μερικό φορτίο είναι ίσες ή ανώτερες κατά 3 τουλάχιστον μονάδες από τις αντίστοιχες τιμές που ισχύουν για τους τυποποιημένους λέβητες, ο λέβητας λαμβάνει «\*\*».

Κάθε επιπλέον υπέρβαση κατά 3 μονάδες της απόδοσης στην ονομαστική ισχύ και της απόδοσης με μερικό φορτίο, δικαιολογεί την παροχή ενός ακόμη «\*», όπως...λαμβάνεται στο παράρτημα ΙΙ.

Απαγορεύεται η επίθεση επί του λέβητα άλλου σήματος που μπορεί να προκαλέσει σύγχυση με τα σήματα που αναφέρονται στην παράγραφο 1.

## Άρθρο 7

Λέβητες που συμμορφώνονται με τα εναρμονισμένα πρότυπα, των οποίων οι αριθμοί αναφοράς έχουν δημοσιευθεί στην Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων και τα οποία έχουν μεταφερθεί σε Εθνικά πρότυπα, θεωρούνται ότι είναι σύμφωνοι με τις βασικές απαιτήσεις απόδοσης που ορίζει το άρθρο 5 παράγραφος 1. Οι λέβητες αυτοί πρέπει να φέρουν το σήμα CE που αναφέρεται στο παράρτημα I, σημείο 1 και να συνοδεύονται από τη δήλωση πιστότητας ΕΚ.

Τα μέσα βεβαίωσης της πιστότητας των λεβήτων που κατασκευάζονται εν σειρά είναι:

Η εξέταση τύπου απόδοσης ενός λέβητα σύμφωνα με την ενότητα Β, όπως περιγράφεται στο παράρτημα III και,

Η δήλωση πιστότητας προς τον εγκριθέντα τύπο σύμφωνα με μία από τις ενότητες Γ, Δ ή Ε, όπως περιγράφονται στο παράρτημα IV.

Για τους λέβητες που τροφοδοτούνται με αέριο καύσιμο οι διαδικασίες αξιολόγησης της πιστότητας των αποδόσεων είναι οι ίδιες που χρησιμοποιούνται για τη συμμόρφωση προς τις απαιτήσεις ασφαλείας τις οποίες προβλέπει η Υπουργική Απόφαση 15233/3.7.91 (ΦΕΚ 487/Β/4.7.91), που εκδόθηκε για την εναρμόνιση της Ελληνικής νομοθεσίας με την οδηγία 90/396/ΕΟΚ σχετικά με τις συσκευές αερίου.

Οι συσκευές που διατίθενται στο εμπόριο μη συναρμολογημένες, πριν από τη διάθεσή τους στην αγορά, πρέπει να φέρουν το σήμα CE και να συνοδεύονται από τη δήλωση πιστότητας ΕΚ που ορίζει τις παραμέτρους που επιτρέπουν, μετά τη συναρμολόγηση των συσκευών αυτών, να επιτυγχάνονται οι βαθμοί απόδοσης του άρθρου 5 παράγραφος 1.

4. Επί των λεβήτων και των συσκευών επιτίθενται κατά τρόπο εμφανή, ευανάγνωστο και ανεξίτηλο, το σήμα «CE», πιστότητας προς τις απαιτήσεις του παρόντος διατάγματος και τις άλλες διατάξεις που αφορούν τη χορήγηση του σήματος «CE», καθώς και οι ενδείξεις που προβλέπονται στο παράρτημα I.

Απαγορεύεται η επίθεση επι των εν λόγω προϊόντων οποιουδήποτε άλλου σήματος, σημείου ή ένδειξης που μπορεί να προκαλέσει σύγχυση με το σήμα CE όσον αφορά τη σημασία του ή τη γραφική παράστασή του.

## Άρθρο 8

Για την Ελλάδα αρμόδιος οργανισμός για την εκπλήρωση των καθηκόντων που σχετίζονται με τις διαδικασίες που προβλέπονται στο άρθρο 7 είναι ο Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης (ΕΛΟΤ) ή και άλλος οργανισμός, εφόσον εις το μέλλον ήθελε οριστεί σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις, και ο οποίος οφείλει να εκπληρώνει τα βασικά κριτήρια που αναφέρονται στο παράρτημα V, εφεξής καλούμενος «κοινοποιημένος οργανισμός».

Οργανισμός που πληροί τα κριτήρια που ορίζουν τα αντίστοιχα εναρμονισμένα πρότυπα, τεκμαίρεται ότι πληροί τα κριτήρια του ανωτέρω παραρτήματος.

Εάν εις το μέλλον το Υπουργείο Βιομηχανίας, Ενεργείας και Τεχνολογίας διαπιστώσει ότι κοινοποιημένος απ' αυτό οργανισμός έπαυσε να πληροί τα κριτήρια του παραρτήματος V, θα αποσύρει την κοινοποίηση του οργανισμού και θα ενημερώσει αμέσως σχετικά τα άλλα κράτη μέλη και την Επιτροπή.

## Άρθρο 9

### Κυρώσεις

1. Οποιοσδήποτε κατασκευάζει, διαθέτει, εγκαθιστά, θέτει σε λειτουργία ή εμποδίζει τον έλεγχο λεβήτων του άρθρου 1, κατά παράβαση των όρων του παρόντος διατάγματος, τιμωρείται με πρόστιμο μέχρι 5.000.000 δρχ.
2. Τα πρόστιμα επιβάλλονται με απόφαση του οικείου Νομάρχη, ύστερα από πρόταση της αρμόδιας υπηρεσίας του Υπουργείου Βιομηχανίας, Ενεργείας και Τεχνολογίας. Με την ίδια απόφαση δύναται να αποσύρονται από την αγορά, με μέριμνα των οικείων

- αστυνομικών αρχών ή και να απαγορεύεται η περαιτέρω διάθεση στην αγορά ή η λειτουργία των ανωτέρω λεβήτων.
3. Τα ανωτέρω πρόστιμα βεβαιώνονται και εισπράττονται σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις περί δημοσίων εσόδων, βάσει χρηματικών καταλόγων που συντάσσονται και αποστέλλονται από την αρμόδια υπηρεσία στο Δημόσιο Ταμείο της διεύθυνσης κατοικίας του οφειλέτη.
  4. Κατά της απόφασης επιβολής προστίμου ή περιορισμού της κυκλοφορίας είναι δυνατή, μέσα σ' ένα μήνα από την κοινοποίησή της στον οφειλέτη, η άσκηση προσφυγής ενώπιον του Υπουργού Βιομηχανίας, Ενεργείας και Τεχνολογίας ο οποίος ελέγχει την προσβαλλομένη απόφαση μόνον ως προς τη νομιμότητα αυτής και εκδίδει την απόφασή του εντός εξήντα (60) ημερών από της υποβολής της προσφυγής σ' αυτόν.
  5. Οι χρηματικοί κατάλογοι δεν αποστέλλονται στο Δημόσιο Ταμείο για βεβαίωση πριν παρέλθει η παραπάνω προθεσμία, η δε εμπρόθεσμη προσφυγή αναστέλλει τη βεβαίωση μέχρι την έκδοση της απόφασης του Υπουργού επί της προσφυγής.
  6. Οι ανωτέρω αποφάσεις που συνεπάγονται περιορισμούς όσον αφορά τη διάθεση στην αγορά ή/και τη θέση σε λειτουργία ενός λέβητα και αιτιολογούνται νομίμως. Οι εν λόγω αποφάσεις κοινοποιούνται επί αποδείξει το ταχύτερο δυνατό στον ενδιαφερόμενο, ο οποίος συγχρόνως ενημερώνεται σχετικά με τα ένδικα μέσα τα οποία μπορεί να ασκήσει καθώς και με τις προθεσμίες εντός των οποίων τα ένδικα αυτά μέσα μπορεί να ασκηθούν.

#### Άρθρο 10

1. Αρμόδια υπηρεσία για την εφαρμογή των διατάξεων του παρόντος διατάγματος ορίζεται η Διεύθυνση Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενεργείας του Υπουργείου Βιομηχανίας, Ενεργείας και Τεχνολογίας καθώς και η 3<sup>η</sup> Διεύθυνση Κλαδικής Βιομηχανικής Πολιτικής της Γενικής Γραμματείας Βιομηχανίας.  
Ο έλεγχος της αφοράς, προκειμένου να διαπιστωθεί η εφαρμογή των διατάξεων του άρθρου 4 του παρόντος διατάγματος, πραγματοποιείται από τις περιφερειακές υπηρεσίες του Υπουργείου Βιομηχανίας, Ενεργείας και Τεχνολογίας καθώς και η 3<sup>η</sup> Διεύθυνση Κλαδικής Βιομηχανικής Πολιτικής της Γενικής Γραμματείας Βιομηχανίας.  
Ο έλεγχος της αγοράς, προκειμένου να διαπιστωθεί η εφαρμογή των διατάξεων του άρθρου 4 του παρόντος διατάγματος, πραγματοποιείται από τις περιφερειακές υπηρεσίες του Υπουργείου Βιομηχανίας, Ενεργείας και Τεχνολογίας.
2. Οι διατάξεις εκείνες του Π.Δ. 300/86 (ΦΕΚ 134/Α/26.8.86), οι οποίες έρχονται σε αντίθεση με τις ρυθμίσεις του παρόντος διατάγματος, παύουν να ισχύουν.

#### Άρθρο 11

Ενσωματώνονται και αποτελούν αναπόσπαστο μέρος του παρόντος διατάγματος τα παραρτήματα Ι ως V της οδηγίας 92/42/ΕΟΚ που έχουν ως κάτωθι:

### **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι ΣΗΜΑ ΠΙΣΤΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΕΙΔΙΚΑ ΣΗΜΑΤΑ**

#### **1. Σήμα πιστότητας**

Το σήμα πιστότητας περιλαμβάνει το σήμα CE σύμφωνα με το κατωτέρω σύμβολο, καθώς και τα δύο τελευταία ψηφία του έτους που επεκολλήθη.



# CE

## 2. Πρόσθετα ειδικά σήματα

Το σήμα ενεργειακής απόδοσης που αποδίδεται δυνάμει του άρθρου 6 της παρούσας οδηγίας, αντιστοιχεί προς το κατωτέρω σύμβολο:



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II

### ΑΠΟΝΟΜΗ ΤΩΝ ΣΗΜΑΤΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Απαιτήσεις απόδοσης που πρέπει να πληρούνται ταυτόχρονα σε ονομαστική ισχύ και σε μερικό φορτίο 0,3 P<sub>n</sub>.

Σήμα	Απαίτηση απόδοσης σε ονομαστική ισχύ P <sub>n</sub> και σε μέση θερμοκρασία του νερού του λέβητα 70°C %	Απαίτηση απόδοσης σε μερικό φορτίο 0,3 P <sub>n</sub> και σε μέση θερμοκρασία του νερού του λέβητα $\geq 50$ °C %
*	$\geq 84 + 2 \log P_n$	$\geq 80 + 3 \log P_n$
**	$\geq 87 + 2 \log P_n$	$\geq 83 + 3 \log P_n$
***	$\geq 90 + 2 \log P_n$	$\geq 86 + 3 \log P_n$
****	$\geq 93 + 2 \log P_n$	$\geq 89 + 3 \log P_n$

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ III

### Ενότητα Β: Εξέταση τύπου ΕΚ

1. Η ενότητα αυτή περιγράφει το τμήμα εκείνο της διαδικασίας, με το οποίο κοινοποιημένος οργανισμός διαπιστώνει και βεβαιώνει ότι ένα δείγμα, αντιπροσωπευτικό της σχετικής παραγωγής, πληροί τις σχετικές διατάξεις της παρούσας οδηγίας.
2. Η αίτηση εξέτασης τύπου ΕΚ υποβάλλεται από τον κατασκευαστή ή τον εγκατεστημένο στην Κοινότητα εντολοδόχο του σε έναν κοινοποιημένο οργανισμό της εκλογής του.

Η αίτηση περιλαμβάνει:

- το όνομα και τη διεύθυνση του κατασκευαστή και, εφόσον η αίτηση υποβάλλεται από τον εντολοδόχο, το όνομα και τη διεύθυνση του εντολοδόχου αυτού,
- γραπτή δήλωση ότι η ίδια αίτηση δεν έχει υποβληθεί σε άλλο κοινοποιημένο οργανισμό,
- τον τεχνικό φάκελο που περιγράφεται στην παράγραφο 3.

Ο αιτών θέτει στη διάθεση του κοινοποιημένου οργανισμού ένα δείγμα, αντιπροσωπευτικό της εν λόγω παραγωγής, το οποίο στο εξής ονομάζεται «τύπος». Ο κοινοποιημένος οργανισμός μπορεί να ζητά και άλλα δείγματα, εφόσον αυτό απαιτείται για τη διεξαγωγή του προγράμματος δοκιμών.

3. Ο τεχνικός φάκελος πρέπει να επιτρέπει να αξιολογείται η πιστότητα του προϊόντος προς τις απαιτήσεις της οδηγίας. Πρέπει να καλύπτει, στο βαθμό που απαιτείται για την αξιολόγηση το σχεδιασμό, την κατασκευή και τη λειτουργία του προϊόντος και να περιλαμβάνει, στο βαθμό που αυτό απαιτείται για την αξιολόγηση:

Γενική περιγραφή του τύπου,

- αρχικά και κατασκευαστικά σχέδια, καθώς και διαγράμματα συστατικών μερών υποσυγκροτημάτων, κυκλωμάτων κλπ
- τις περιγραφές και εξηγήσεις που είναι αναγκαίες για την κατανόηση των προαναφερόμενων σχεδίων και διαγραμμάτων και της λειτουργίας του προϊόντος,
- πίνακα των προτύπων που αναφέρονται στο άρθρο 5 παράγραφο 2 και τα οποία εφαρμόζονται τα πρότυπα που αναφέρονται στο άρθρο 5 παράγραφος 2,
- τα αποτελέσματα των υπολογισμών σχεδιασμού, των πραγματοποιηθεισών εξετάσεων,
- τις εκθέσεις δοκιμών.

4. Ο κοινοποιημένος οργανισμός:

4.1. εξετάζει τον τεχνικό φάκελο, επαληθεύει ότι ο τύπος έχει κατασκευαστεί σύμφωνα με τον τεχνικό φάκελο και προσδιορίζει τα στοιχεία τα οποία σχεδιάστηκαν σύμφωνα με τις σχετικές διατάξεις των προτύπων που αναφέρονται στο άρθρο 5 παράγραφος 2, καθώς και τα στοιχεία τα οποία σχεδιάστηκαν χωρίς να εφαρμοστούν οι σχετικές διατάξεις των προτύπων που αναφέρονται στο άρθρο 5 παράγραφος 2, καθώς και τα στοιχεία τα οποία σχεδιάστηκαν χωρίς να εφαρμοστούν οι σχετικές διατάξεις των προτύπων αυτών.

4.2. διεξάγει ή αναθέτει σε τρίτους τη διεξαγωγή των κατάλληλων ελέγχων και των απαραίτητων δοκιμών ώστε να ελέγξει κατά πόσο, στην περίπτωση κατά την οποία δεν εφαρμόστηκαν τα πρότυπα τα οποία αναφέρονται στο άρθρο 5 παράγραφος 2, οι λύσεις τις οποίες ακολούθησε ο κατασκευαστής πληρούν τις βασικές απαιτήσεις της οδηγίας.

4.3. διεξάγει ή αναθέτει σε τρίτους τη διεξαγωγή των κατάλληλων ελέγχων και των απαραίτητων δοκιμών ώστε να ελέγξει κατά πόσον, στην περίπτωση κατά την οποία ο κατασκευαστής επέλεξε να εφαρμόσει τα σχετικά πρότυπα, τα πρότυπα αυτά έχουν όντως εφαρμοστεί.

4.4. συμφωνεί με τον αιτούντα το τόπο στον οποίο θα διεξαχθούν οι έλεγχοι και οι απαραίτητες δοκιμές.

5. Σε περιπτώσεις όπου ο τύπος πληροί τις σχετικές διατάξεις της παρούσας οδηγίας, ο κοινοποιημένος οργανισμός χορηγεί στον αιτούντα βεβαίωση εξέτασης τύπου ΕΚ. Η βεβαίωση περιέχει το όνομα και τη διεύθυνση του κατασκευαστή, τα συμπεράσματα του ελέγχου, τις προϋποθέσεις ισχύος του πιστοποιητικού και τα απαραίτητα στοιχεία για την αναγνώριση του εγκεκριμένου τύπου.

Ο κοινοποιημένος οργανισμός προσαρτά στη βεβαίωση κατάλογο των σημαντικών τμημάτων του τεχνικού φακέλου και φυλάσσει αντίγραφο του καταλόγου αυτού.

Σε περίπτωση που ο οργανισμός δεν χορηγεί πιστοποιητικό στο κατασκευαστή ή στον εντολοδόχο του που είναι εγκατεστημένος στην Κοινότητα, ο εν λόγω οργανισμός αιτιολογεί λεπτομερώς τη μη χορήγηση πιστοποιητικού.

Πρέπει να προβλέπεται διαδικασία προσφυγής.

6. Ο αιτών ενημερώνει τον κοινοποιημένο οργανισμό που έχει στην κάτοψή τους τον τεχνικό φάκελο της βεβαίωσης τύπου ΕΚ για οποιαδήποτε τροποποίηση του εγκεκριμένου προϊόντος για την οποία πρέπει να χορηγηθεί νέα έγκριση στις περιπτώσεις που οι τροποποιήσεις αυτές μπορούν να επηρεάσουν την πιστότητα προς τις βασικές απαιτήσεις ή προς τις προβλεπόμενες προϋποθέσεις για τη χρήση του προϊόντος. Η νέα αυτή έγκριση χορηγείται υπο μορφή προσθήκης στην αρχική βεβαίωση εξέτασης τύπου ΕΚ.

7. Κάθε κοινοποιημένος οργανισμός κοινοποιεί στους άλλους κοινοποιημένους οργανισμούς χρήσιμες πληροφορίες που αφορούν τις βεβαιώσεις εξέτασης τύπου ΕΚ και τις προσθήκες που χορηγούνται και ανακαλούνται.

8. Οι υπόλοιποι κοινοποιημένοι οργανισμοί μπορούν να λαμβάνουν αντίγραφα των βεβαιώσεων εξέτασης τύπου ΕΚ ή/και των προσθηκών τους. Τα παραρτήματα των βεβαιώσεων φυλάσσονται στη διάθεση των υπόλοιπων κοινοποιημένων οργανισμών.
9. Ο κατασκευαστής ή ο εντολοδόχος του που είναι εγκατεστημένος στην Κοινότητα φυλάσσει, μαζί με τον τεχνικό φάκελο, αντίγραφο των βεβαιώσεων εξέτασης τύπου ΕΚ και των σχετικών προσθηκών για περίοδο τουλάχιστον δέκα ετών από την τελευταία ημερομηνία κατασκευής του προϊόντος.  
Όταν ούτε ο κατασκευαστής, ούτε ο εντολοδόχος του είναι εγκατεστημένοι στην Κοινότητα, υπεύθυνο για τη διατήρηση του τεχνικού φακέλου στη διάθεση των αρμόδιων αρχών είναι το πρόσωπο που είναι υπεύθυνο για τη διάθεση του προϊόντος στην κοινοτική αγορά.

#### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV

##### Ενότητα Γ: πιστότητα προς τον τύπο

1. Αυτή η ενότητα περιγράφει το μέρος της διαδικασίας, με το οποίο ο κατασκευαστής ή ο εντολοδόχος του που είναι εγκατεστημένος στην Κοινότητα βεβαιώνει και δηλώνει ότι τα εν λόγω προϊόντα είναι σύμφωνα προς τον τύπο που περιγράφεται στη βεβαίωση εξέτασης τύπου ΕΚ και πληρούν τις σχετικές απαιτήσεις της παρούσας οδηγίας. Ο κατασκευαστής επιθέτει το σήμα CE σε κάθε προϊόν και συντάσσει γραπτή δήλωση πιστότητας.
2. Ο κατασκευαστής λαμβάνει όλα τα απαραίτητα μέτρα ώστε η διαδικασία κατασκευής να εξασφαλίζει την πιστότητα των κατασκευαζόμενων προϊόντων προς τον τύπο που περιγράφεται στη βεβαίωση εξέτασης τύπου ΕΚ και προς τις απαιτήσεις απόδοσης της οδηγίας.
3. Ο κατασκευαστής ή ο εντολοδόχος του φυλάσσει αντίγραφο της δήλωση πιστότητας για περίοδο τουλάχιστον δέκα ετών από την τελευταία ημερομηνία κατασκευής του προϊόντος.  
Όταν ούτε ο κατασκευαστής ούτε ο εντολοδόχος του είναι εγκατεστημένοι στην Κοινότητα, υπεύθυνο για τη διατήρηση του τεχνικού φακέλου στη διάθεση των αρμόδιων αρχών είναι το πρόσωπο που είναι υπεύθυνο για τη διάθεση του προϊόντος στην κοινοτική αγορά.
4. Ο κατασκευαστής επιλέγει κοινοποιημένο οργανισμό, ο οποίος πραγματοποιεί ο ίδιος ή αναθέτει σε άλλους τον έλεγχο του προϊόντος κατά άτακτα χρονικά διαστήματα. Ο κοινοποιημένος οργανισμός λαμβάνει επιτόπου κατάλληλο δείγμα του τελικού προϊόντος το οποίο ελέγχεται, ενώ επίσης πραγματοποιούνται οι κατάλληλες δοκιμές, όπως ορίζονται στο ή στα εφαρμοζόμενα πρότυπα του άρθρου 5 παράγραφος 2 ή ισοδύναμες δοκιμές προκειμένου να ελεγχθεί εάν η παραγωγή συμφωνεί προς τις απαιτήσεις της αντίστοιχης οδηγίας. Σε περίπτωση που κατόπιν ελέγχου αποδειχθεί ότι μία ή περισσότερες μονάδες προϊόντων δεν συμφωνούν προς τις απαιτήσεις, ο κοινοποιημένος οργανισμός λαμβάνει τα κατάλληλα μέτρα.

##### Ενότητα Δ: διασφάλιση ποιότητας παραγωγής

1. Η ενότητα αυτή περιγράφει τη διαδικασία με την οποία ο κατασκευαστής, ο οποίος πληροί τις υποχρεώσεις του σημείου 2, βεβαιώνει και δηλώνει ότι τα εν λόγω προϊόντα είναι σύμφωνα προς τον τύπο που περιγράφεται στη βεβαίωση εξέτασης τύπου ΕΚ και πληρούν τις σχετικές απαιτήσεις της παρούσας οδηγίας. Ο κατασκευαστής επιθέτει το σήμα CE σε κάθε προϊόν και συντάσσει γραπτή δήλωση πιστότητας. Το σήμα CE συνοδεύεται από το αναγνωριστικό σύμβολο του κοινοποιημένου οργανισμού ο οποίος είναι υπεύθυνος για την επιτήρηση που αναφέρεται στο σημείο 4.
2. Ο κατασκευαστής πρέπει να εφαρμόζει εγκεκριμένο σύστημα ποιότητας της παραγωγής, να διενεργεί επιθεώρηση και δοκιμές των τελικών προϊόντων όπως προβλέπεται στο σημείο 3. Υπόκειται στην επιτήρηση που αναφέρεται στο σημείο 4.
3. Σύστημα ποιότητας
  - 3.1. Ο κατασκευαστής υποβάλλει, για τα σχετικά προϊόντα, αίτηση αξιολόγησης του συστήματος ποιότητας σε κοινοποιημένο οργανισμό της επιλογής του.  
Η αίτηση αυτή περιέχει:

- όλες τις κατάλληλες πληροφορίες για την κατηγορία των προβλεπομένων προϊόντων,
- το φάκελο του συστήματος ποιότητας
- ενδεχομένως, τον τεχνικό φάκελο σχετικά με τον εγκεκριμένο τύπο και αντίγραφο της βεβαίωσης εξέτασης ΕΚ.

3.2. Το σύστημα ποιότητας πρέπει να διασφαλίζει την πιστότητα των προϊόντων προς τον τύπο που περιγράφεται στη βεβαίωση εξέτασης τύπου ΕΚ και προς τις απαιτήσεις της οδηγίας που ισχύουν γι' αυτά.

Όλα τα στοιχεία, απαιτήσεις και διατάξεις που εφαρμόζει ο κατασκευαστής πρέπει να συγκεντρώνονται συστηματικά και να απαρτίζουν φάκελο υπό την μορφή γραπτών μέτρων, διαδικασιών και οδηγιών. Ο φάκελος αυτός του συστήματος ποιότητας πρέπει να επιτρέπει την ενιαία ερμηνεία των προγραμμάτων, σχεδίων, εγχειριδίων και φακέλων ποιότητας.

Ο φάκελος αυτός περιέχει, ιδίως, κατάλληλη περιγραφή:

- των ποιοτικών στόχων, του οργανογράμματος, των ευθυνών και των αρμοδιοτήτων των στελεχών όσον αφορά την ποιότητα των συσκευών.
- Των μεθόδων κατασκευής, των τεχνικών ελέγχου και της διασφάλισης της ποιότητας και των συστηματικών διαδικασιών και δραστηριοτήτων που θα χρησιμοποιηθούν
- Των εξετάσεων και των δοκιμών που θα διεξάγονται πριν, κατά και μετά την κατασκευή και της συχνότητας διεξαγωγής τους,
- Των φακέλων ποιότητας, όπως τις εκθέσεις επιθεώρησης και τα στοιχεία δοκιμών και βαθμονόμησης, τις εκθέσεις προσόντων του αρμόδιου προσωπικού κλπ
- Των μέσων επιτήρησης που επιτρέπουν να ελέγχεται η επίτευξη της απαιτούμενης ποιότητας των προϊόντων και η αποτελεσματική λειτουργία του συστήματος ποιότητας.

3.3. Ο κοινοποιημένος οργανισμός αξιολογεί το σύστημα ποιότητας για να διαπιστώσει εάν ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις που αναφέρονται στο σημείο 3.2. και τεκμαίρει ότι τα συστήματα ποιότητας που εφαρμόζουν το αντίστοιχο εναρμονισμένο πρότυπο ανταποκρίνονται προς τις απαιτήσεις αυτές. Η ομάδα ελεγκτών περιλαμβάνει ένα τουλάχιστον μέλος το οποίο έχει, ως αξιολογητής, πείρα της τεχνολογίας του σχετικού προϊόντος. Η διαδικασία αξιολόγησης περιλαμβάνει επίσκεψη επιθεώρησης στις εγκαταστάσεις του κατασκευαστή.

Η απόφαση κοινοποιείται στον κατασκευαστή και περιλαμβάνει τα συμπεράσματα του ελέγχου και την αιτιολογημένη απόφαση αξιολόγησης.

3.4. Ο κατασκευαστής αναλαμβάνει τη δέσμευση να πληροί τις υποχρεώσεις που απορρέουν από το σύστημα ποιότητας, όπως έχει εγκριθεί, και να το συντηρεί ώστε να παραμένει κατάλληλο και αποτελεσματικό.

Ο κατασκευαστής ή ο εντολοδόχος του ενημερώνει τον κοινοποιημένο οργανισμό ο οποίος ενέκρινε το σύστημα ποιότητας για κάθε μελετώμενη προσαρμογή του συστήματος ποιότητας.

Ο κοινοποιημένος οργανισμός αξιολογεί τις προτεινόμενες τροποποιήσεις και αποφασίζει κατά πόσον το τροποποιημένο σύστημα ποιότητας θα εξακολουθεί να πληρεί τις απαιτήσεις που αναφέρονται στο σημείο 3.2. ή κατά πόσον πρέπει να γίνει νέα αξιολόγηση.

Ο κοινοποιημένος οργανισμός κοινοποιεί την απόφασή τους στον κατασκευαστή. Η κοινοποίηση περιέχει τα συμπεράσματά του ελέγχου και την αιτιολογημένη απόφαση αξιολόγησης.

4. Επιτήρηση υπό την ευθύνη του κοινοποιημένου οργανισμού.

4.1. Σκοπός της επιτήρησης είναι να διασφαλίζει ότι ο κατασκευαστής πληροί ορθά τις υποχρεώσεις οι οποίες προκύπτουν από το εγκεκριμένο σύστημα ποιότητας.

4.2. Ο κατασκευαστής επιτρέπει, στον κοινοποιημένο οργανισμό, την πρόσβαση, για λόγους επιθεώρησης, στους χώρους κατασκευής, επιθεώρησης, δοκιμών και αποθήκευσης και του παρέχει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες, και ιδίως:

- το φάκελο του συστήματος ποιότητας,
- τους φακέλους ποιότητας, όπως τις εκθέσεις δοκιμών και βαθμονόμησης, τις εκθέσεις προσόντων του αρμόδιου προσωπικού κλπ

- 4.3. Ο κοινοποιημένος οργανισμός διεξάγει, κατά τακτά διαστήματα, ελέγχους για να βεβαιώνεται ότι ο κατασκευαστής διατηρεί και εφαρμόζει το σύστημα ποιότητας. Χορηγεί έκθεση ελέγχου στον κατασκευαστή.
- 4.4. Επιπλέον, ο κοινοποιημένος οργανισμός μπορεί να πραγματοποιεί αιφνιδιαστικές επισκέψεις στον κατασκευαστή. Κατά την διάρκεια των επισκέψεων αυτών, ο κοινοποιημένος οργανισμός μπορεί να διεξάγει ή να αναθέτει σε τρίτους να διεξάγουν δοκιμές για να εξακριβωθεί η ορθή λειτουργία του συστήματος ποιότητας, εφόσον αυτό είναι αναγκαίο. Ο κοινοποιημένος οργανισμός χορηγεί στον κατασκευαστή έκθεση επίσκεψης και, αν πραγματοποιήθηκε δοκιμή, έκθεση δοκιμής.
5. Ο κατασκευαστής διατηρεί στη διάθεση των εθνικών αρχών για τουλάχιστον δέκα έτη από την τελευταία ημερομηνία κατασκευής του προϊόντος:
  - το φάκελο που προβλέπεται στο σημείο 3.1. δεύτερη περίπτωση
  - τις προσαρμογές που προβλέπονται στο σημείο 3.4. δεύτερο εδάφιο,
  - τις αποφάσεις και εκθέσεις του κοινοποιημένου οργανισμού που προβλέπονται στο σημείο 3.4. τελευταίο εδάφιο και στα σημεία 4.3. και 4.4.
6. Κάθε κοινοποιημένος οργανισμός κοινοποιεί στους άλλους κοινοποιημένους οργανισμούς τις σχετικές πληροφορίες που αφορούν τις εγκρίσεις συστημάτων ποιότητας που χορηγούνται και ανακαλούνται.

Ενότητα Ε: Διασφάλιση ποιότητας προϊόντων

1. Η ενότητα αυτή περιγράφει τη διαδικασία με την οποία ο κατασκευαστής ο οποίος πληροί τις υποχρεώσεις του σημείου 2 βεβαιώνει και δηλώνει ότι οι λέβητες και οι συσκευές είναι σύμφωνα προς τον τύπο που περιγράφεται στη βεβαίωση εξέτασης τύπου ΕΚ. Ο κατασκευαστής επιθέτει το σήμα CE σε κάθε λέβητα και συσκευή και συντάσσει γραπτή δήλωση πιστότητας. Το σήμα CE συνοδεύεται από το αναγνωριστικό σύμβολο του κοινοποιημένου οργανισμού ο οποίος είναι υπεύθυνος για την επιτήρηση που προβλέπεται στο σημείο 4.
2. Ο κατασκευαστής εφαρμόζει εγκεκριμένο σύστημα ποιότητας για την τελική επιθεώρηση του λέβητα και της συσκευής του και τις δοκιμές, όπως ορίζει το σημείο 3. Υπόκειται στην επιτήρηση που προβλέπεται στο σημείο 4.
3. Σύστημα ποιότητας.
- 3.1. Ο κατασκευαστής υποβάλλει, για τους λέβητες και τις συσκευές, αίτηση αξιολόγησης του συστήματος της ποιότητας σε κοινοποιημένο οργανισμό της επιλογής του.

Η αίτηση περιλαμβάνει:

- όλες τις κατάλληλες πληροφορίες για την κατηγορία των προβλεπόμενων λεβήτων ή συσκευών,
  - το φάκελο του συστήματος ποιότητας
  - ενδεχομένως, τον τεχνικό φάκελο του εγκεκριμένου τύπου και αντίγραφο της βεβαίωσης εξέτασης τύπου ΕΚ.
- 3.2. Στα πλαίσια του συστήματος ποιότητας, κάθε λέβητας και συσκευή εξετάζονται και διεξάγονται κατάλληλες δοκιμές, όπως ορίζονται στο ή στα σχετικά πρότυπα που αναφέρονται στο άρθρο 5 ή διεξάγονται ισοδύναμες δοκιμές προκειμένου να διαπιστωθεί η πιστότητά τους προς τις σχετικές απαιτήσεις της οδηγίας. Όλα τα στοιχεία, απαιτήσεις και διατάξεις που εφαρμόζει ο κατασκευαστής πρέπει να περιέχονται, κατά συστηματικό και τακτικό τρόπο, σε ένα φάκελο, υπο μορφή γραπτών μέτρων, διαδικασιών και οδηγιών. Ο φάκελος αυτός του συστήματος ποιότητας επιτρέπει την ενιαία ερμηνεία των προγραμμάτων, σχεδίων, εγχειριδίων και φακέλων ποιότητας.

Ο φάκελος περιέχει, ιδίως, κατάλληλη περιγραφή:

- των ποιοτικών στόχων, του οργανογράμματος, των ευθυνών και των αρμοδιοτήτων των στελεχών όσον αφορά την ποιότητα των προϊόντων.
- Των ελέγχων και των δοκιμών οι οποίες θα διεξαχθούν μετά την κατασκευή
- Των μέσων παρακολούθησης της αποτελεσματικής λειτουργίας του συστήματος ποιότητας,



- Των φακέλων ποιότητας, όπως εκθέσεις επιθεώρησης και στοιχεία δοκιμών, στοιχεία βαθμονόμησης, εκθέσεις προσόντων του αρμόδιου προσωπικού κλπ
- 3.3. Ο κοινοποιημένος οργανισμός αξιολογεί το σύστημα ποιότητας για να διαπιστώσει εάν ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις που αναφέρονται στο σημείο 3.2. και τεκμαίρει ότι τα συστήματα ποιότητας τα οποία εφαρμόζουν το σχετικό εναρμονισμένο πρότυπο ανταποκρίνονται προς τις απαιτήσεις αυτές.
- Η ομάδα ελεγκτών περιλαμβάνει ένα τουλάχιστον μέλος, το οποίο έχει, ως αξιολογητής, πείρα της τεχνολογίας του εν λόγω προϊόντος. Η διαδικασία αξιολόγησης περιλαμβάνει επίσκεψη στις εγκαταστάσεις του κατασκευαστή.
- Η απόφαση κοινοποιείται στον κατασκευαστή και περιλαμβάνει τα συμπεράσματα του ελέγχου και την αιτιολογημένη απόφαση αξιολόγησης.
- 3.4. Ο κατασκευαστής αναλαμβάνει τη δέσμευση να πληροί τις υποχρεώσεις που απορρέουν από το σύστημα ποιότητας, όπως έχει εγκριθεί, και να το συντηρεί ώστε να παραμένει κατάλληλο και αποτελεσματικό.
- Ο κατασκευαστής ή ο εντολοδόχος του ενημερώνουν τον κοινοποιημένο οργανισμό ο οποίος ενέκρινε το σύστημα ποιότητας για κάθε προβλεπόμενη προσαρμογή του συστήματος ποιότητας.
- Ο κοινοποιημένος οργανισμός αξιολογεί τις προτεινόμενες τροποποιήσεις και αποφασίζει κατά πόσον το τροποποιημένο σύστημα ποιότητας θα εξακολουθεί να πληροί τις απαιτήσεις που αναφέρονται στο σημείο 3.2. ή κατά πόσον είναι απαραίτητη νέα αξιολόγηση.
- Ο κοινοποιημένος οργανισμός κοινοποιεί την απόφασή τους στον κατασκευαστή. Η κοινοποίηση περιέχει τα συμπεράσματα του ελέγχου και την αιτιολογημένη απόφαση αξιολόγησης.
4. Επιτήρηση υπό την ευθύνη του κοινοποιημένου οργανισμού
- 4.1. Ο σκοπός της επιτήρησης είναι να διασφαλίζει ότι ο κατασκευαστής πληροί ορθά τις υποχρεώσεις οι οποίες προκύπτουν από το εγκεκριμένο σύστημα ποιότητας.
- 4.2. Ο κατασκευαστής επιτρέπει στον κοινοποιημένο οργανισμό την πρόσβαση, για λόγους επιθεώρησης, στους χώρους επιθεώρησης, δοκιμών και αποθήκευσης και του παρέχει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες, και ιδίως:
- το φάκελο του συστήματος ποιότητας
  - τον τεχνικό φάκελο
  - τους φακέλους ποιότητας, όπως εκθέσεις επιθεώρησης και στοιχεία δοκιμών, στοιχεία βαθμονόμησης, εκθέσεις προσόντων του αρμόδιου προσωπικού κλπ.
- 4.3. Ο κοινοποιημένος οργανισμός διεξάγει κατά τακτά διαστήματα ελέγχους για να βεβαιώνεται ότι ο κατασκευαστής διατηρεί και εφαρμόζει το σύστημα ποιότητας και χορηγεί στον κατασκευαστή έκθεση ελέγχου.
- 4.4. Επιπλέον, ο κοινοποιημένος οργανισμός μπορεί να πραγματοποιεί αιφνιδιαστικές επισκέψεις στον κατασκευαστή. Κατά τη διάρκεια των επισκέψεων αυτών, ο κοινοποιημένος οργανισμός μπορεί να διεξάγει μόνος του ή μέσω τρίτων δοκιμές για να διαπιστώσει την καλή λειτουργία του συστήματος ποιότητας εάν αυτό είναι απαραίτητο. Παρέχει στον κατασκευαστή έκθεση επίσκεψης και, αν έγινε δοκιμή, έκθεση δοκιμής.
5. Ο κατασκευαστής διατηρεί στη διάθεση των εθνικών αρχών για τουλάχιστον δέκα έτη από την τελευταία ημερομηνία κατασκευής του λέβητα ή της συσκευής:
- το φάκελο που προβλέπεται στο σημείο 3.1. τρίτη περίπτωση,
  - τις προσαρμογές που προβλέπονται στο σημείο 3.4. δεύτερο εδάφιο,
  - τις αποφάσεις και εκθέσεις του κοινοποιημένου οργανισμού που προβλέπονται στο σημείο 3.4. τελευταίο εδάφιο και στα σημεία 4.3 και 4.4.
6. Κάθε κοινοποιημένος οργανισμός κοινοποιεί στους άλλους κοινοποιημένους οργανισμούς τις σχετικές πληροφορίες που αφορούν τις εγκρίσεις συστημάτων ποιότητας που χορηγούνται και ανακαλούνται.



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V

Βασικά κριτήρια, τα οποία πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους τα κράτη μέλη για την κοινοποίηση των οργανισμών:

1. Ο οργανισμός, ο διευθυντής του και το προσωπικό, στους οποίους ανατίθεται η εκτέλεση των εργασιών ελέγχου, δεν δύνανται να είναι ούτε ο σχεδιαστής ούτε ο κατασκευαστής ούτε ο προμηθευτής ούτε αυτός που εγκατέστησε τις συσκευές που ελέγχουν, ούτε ο εντολοδόχος ενός από αυτά τα πρόσωπα. Δεν μπορούν να παρεμβαίνουν ούτε άμεσα ούτε ως εντολοδόχοι στον σχεδιασμό, την κατασκευή, τη διάθεση στο εμπόριο ή τη συντήρηση αυτών των λεβήτων και συσκευών. Κάτι τέτοιο δεν αποκλείει τη δυνατότητα ανταλλαγής τεχνικών πληροφοριών μεταξύ του κατασκευαστή και του οργανισμού.
2. Ο οργανισμός και το προσωπικό στους οποίους ανατίθεται ο έλεγχος πρέπει να εκτελούν τις εργασίες ελέγχου με τη μεγαλύτερη δυνατή επαγγελματική ακεραιότητα και τη μεγαλύτερη δυνατή τεχνική κατάρτιση και πρέπει να μην υπόκεινται σε καμία πίεση και επιρροή, ιδίως χρηματικής φύσεως, η οποία δύναται να επηρεάσει την κρίση τους ή τα αποτελέσματα του ελέγχου τους, ειδικότερα δε σε πιέσεις από πρόσωπα ή ομάδες προσώπων που αντλούν συμφέρον από τα αποτελέσματα των ελέγχων.
3. Ο οργανισμός πρέπει να διαθέτει το αναγκαίο προσωπικό και τα αναγκαία μέσα για να φέρει εις πέρας κατά ικανοποιητικό τρόπο τα τεχνικά και διοικητικά καθήκοντα που συνδέονται με τη διεξαγωγή των ελέγχων. Πρέπει επίσης να έχει πρόσβαση στο κατάλληλο υλικό για τους έκτακτους ελέγχους.
4. Το προσωπικό στο οποίο ανατίθενται οι έλεγχοι πρέπει να έχει:
  - καλή τεχνική και επαγγελματική κατάρτιση
  - επαρκή γνώση των οδηγιών που αφορούν τους ελέγχους που πραγματοποιεί και επαρκή πείρα αυτών των ελέγχων
  - την απαιτούμενη ικανότητα για τη σύνταξη των βεβαιώσεων, πρακτικών και εκθέσεων που συνιστούν την υλοποίηση των πραγματοποιούμενων ελέγχων.
5. Πρέπει να υπάρχουν εχέγγυα της ανεξαρτησίας του προσωπικού στο οποίο ανατίθεται ο έλεγχος. Η αμοιβή κάθε υπαλλήλου δεν πρέπει να εξαρτάται ούτε από τον αριθμό των ελέγχων που πραγματοποιεί ούτε από τα αποτελέσματα αυτών των ελέγχων.
6. Ο οργανισμός πρέπει να συνάπτει ασφάλεια αστικής ευθύνης, εκτός εάν η αστική ευθύνη καλύπτεται από το κράτος βάσει του εθνικού δικαίου ή αν οι έλεγχοι διεξάγονται απευθείας από το κράτος μέλος.
7. Το προσωπικό του οργανισμού δεσμεύεται από το επαγγελματικό απόρρητο (εκτός έναντι των αρμοδίων διοικητικών αρχών του κράτους όπου ασκεί τις δραστηριότητές του) στα πλαίσια της παρούσας οδηγίας ή οποιασδήποτε διατάξεως εσωτερικού δικαίου που τη θέτει σε ισχύ.

### Άρθρο 12

Η ισχύς του παρόντος διατάγματος αρχίζει την 1<sup>η</sup> Ιανουαρίου 1994.

Επιτρέπεται όμως η διάθεση στην αγορά και η λειτουργία συσκευών που είναι σύμφωνες με τις ισχύουσες, κατά τη δημοσίευση του παρόντος διατάγματος, ρυθμίσεις, για το χρονικό διάστημα μέχρι τις 31 Δεκεμβρίου 1997.

Στον Υπουργό Βιομηχανίας Ενέργειας και Τεχνολογίας αναθέτουμε τη δημοσίευση και εκτέλεση του Παρόντος Διατάγματος.

Μύκονος, 16 Αυγούστου 1993

Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

**ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΚΑΡΑΜΑΝΛΗΣ**

ΟΙ ΥΦΥΠΟΥΡΓΟΙ

ΕΘΝΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ  
**Κ. ΔΟΥΣΗΣ**

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ  
**Κ. ΓΙΑΤΡΑΚΟΣ**

ΟΙ ΥΠΟΥΡΓΟΙ

ΠΕΡ.ΧΩΡ.& ΔΗΜ.ΕΡΓΩΝ  
**ΑΧ. ΚΑΡΑΜΑΝΛΗΣ**

ΒΙΟΜ.ΕΝ.& ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ  
**Β. ΚΟΝΤΟΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ**





01000462702950008



3153

# ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

## ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΤΕΥΧΟΣ ΠΡΩΤΟ

Αρ. Φύλλου 46

27 Φεβρουαρίου 1995

### ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

#### ΠΡΟΕΔΡΙΚΑ ΔΙΑΤΑΓΜΑΤΑ

57. Συγκρότηση και λειτουργία της Οικονομικής και Κοινωνικής Επιτροπής του άρθρου 4 του Ν. 2218/1994 ..... 1
58. Μεταβίβαση αρμοδιοτήτων τροποποιήσεων εγκριμένου σχεδίου πόλεως και πολεοδομικών εφαρμογών στο Δήμο Γλυφάδας (Ν. Αττικής) . 2
59. Τροποποίηση διατάξεων του Π.Δ. 335/93 (ΦΕΚ 143/Α/2.9.93) που αφορά τις απαιτήσεις απόδοσης για τους νέους λέβητες ζεστού νερού που τροφοδοτούνται με υγρά ή με αέρια καύσιμα, ως προς την επίθεση και τη χρήση της σήμανσης «CE», σύμφωνα με την Οδηγία 93/68/ΕΟΚ της 22ας Ιουλίου 1993 ..... 3

#### ΣΥΜΒΑΣΕΙΣ

- Ανακοίνωση για τη θέση σε ισχύ του Τροποποιητικού Πρωτοκόλλου σχετικά με τις ουσίες που καταστρέφουν τη στιβάδα του Όζοντος: Κοπεγχάγη, 25.11.1992 ..... 4
- Ανακοίνωση για την ανανέωση της προσφυγής του αρ. 25 της Συμβάσεως για την προστασία των ανθρώπινων δικαιωμάτων και των βασικών ελευθεριών (Ρώμη, 4.11.1950) ..... 5
- Ανακοίνωση για την ανανέωση της προσφυγής του άρθρου 46 της Συμβάσεως για την προστασία των ανθρώπινων δικαιωμάτων και των βασικών ελευθεριών (Ρώμη, 4.11.1950) ..... 6

#### ΔΙΟΡΘΩΣΕΙΣ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ

- Διόρθωση σφάλματος στο Π.Δ. 267/94 αρμοδιότητας Υπουργείου Εσωτερικών ..... 7
- Διόρθωση σφάλματος στο Π.Δ. 45/95 αρμοδιότητας Υπουργ. Εμπορικής Ναυτιλίας ..... 8

### ΠΡΟΕΔΡΙΚΑ ΔΙΑΤΑΓΜΑΤΑ

(1)

#### ΠΡΟΕΔΡΙΚΟ ΔΙΑΤΑΓΜΑ ΥΠ' ΑΡΙΘ. 57

Συγκρότηση και λειτουργία της Οικονομικής και Κοινωνικής Επιτροπής του άρθρου 4 του Ν. 2218/1994.

#### Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

Έχοντας υπόψη:

1. Τις διατάξεις:
  - α) Του άρθρου 4 παρ. 7 του Ν. 2218/1994 (Α' 90).
  - β) Του άρθρου 29Α του Ν. 1558/1985 (Α' 137) όπως το άρθρο αυτό προστέθηκε με το άρθρο 27 του Ν. 2081/1992 (Α' 154).
2. Ότι από τις διατάξεις του παρόντος διατάγματος δεν προκαλείται δαπάνη σε βάρος του Κρατικού Προϋπολογισμού αλλά σε βάρος του Προϋπολογισμού των Νομαρχιακών Αυτοδιοικήσεων η οποία δεν μπορεί από τώρα να καθοριστεί και θα καλυφθεί από τα τακτικά τους έσοδα.
3. Την 665/1994 γνωμοδότηση του Συμβουλίου της Επικρατείας και με πρόταση του Υπουργού Εσωτερικών, αποφασίζουμε:

#### Άρθρο 1

Εκπροσώπηση οργανώσεων στην Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή

1. Οι οργανώσεις της παρ. 5 του άρθρου 4 του Ν. 2218/1994 εκπροσωπούνται στην οικονομική και κοινωνική επιτροπή που προβλέπεται στην ίδια παράγραφο ως εξής:
  - α) Οι Τοπικές Ενώσεις Δήμων και Κοινοτήτων (ΤΕΔΚ) από δύο εκπροσώπους από τους οποίους ένας εκπροσωπεί τους Δήμους και ο άλλος τις Κοινότητες.
  - β) Οι συνδικαλιστικές οργανώσεις των εργοδοτών από τρεις εκπροσώπους από τους οποίους ένας εκπρόσωπος των Βιομηχάνων, ένας εκπρόσωπος των Επαγγελματιών και Βιοτεχνών και ένας εκπρόσωπος των λοιπών επαγγελματιών φυσικών αποκλειστικά προσώπων που ασχολούνται με τη διακίνηση των αγαθών, τη μεταποίηση ή την παροχή υπηρεσιών.
  - γ) Οι οργανώσεις των εργαζομένων από τρεις (3) εκπροσώπους από τους οποίους:
    - Ένας εκπρόσωπος των συνδικαλιστικών οργανώσεων

Στις περιπτώσεις ενστάσεων για τις πιο πάνω πράξεις αποφασίζει ο αρμόδιος Νομάρχης σύμφωνα με τις ισχύουσες κάθε φορά διατάξεις.

2. Ο ίδιος Δήμος, προβαίνει σε όλες τις υλικές και διαπιστωτικές ενέργειες που απαιτούνται για την εφαρμογή στο έδαφος των σχεδίων πόλεων, σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις.

#### Άρθρο 6

1. Στον ίδιο δήμο και στην περιφέρειά του μεταβιβάζονται επίσης όλες οι αρμοδιότητες σύνταξης εκθέσεων και αναθεώρησης αυτών στις περιπτώσεις επικίνδυνων οικοδομών, σύμφωνα με το από 13/22.4.1929 Π.Δ/γμα «Περί επικινδύνων οικοδομών» (Α' 153). Εξαιρούνται οι περιπτώσεις του άρθρου 7 του πιο πάνω διατάγματος για την κατάρτιση εκθέσεων επικινδύνως ετοιμορρόπων κατασκευών.

2. Στην επιτροπή του άρθρου 7 του πιο πάνω διατάγματος μπορούν να συμμετέχουν και οι μηχανικοί της τεχνικής υπηρεσίας του δήμου.

3. Για τη σύνταξη έκθεσης, την αναθεώρησή της, την υποβολή και κρίση ενστάσεων, σύμφωνα με την παρ. 1 του παρόντος άρθρου, εφαρμόζονται ανάλογα οι διατάξεις του από 13/22.4.1929 Π.Δ/τος.

#### Άρθρο 7

1. Οι αρμοδιότητες που μεταβιβάζονται στο δήμο Γλυφάδας με το παρόν διάταγμα ασκούνται από την τεχνική υπηρεσία του.

2. Ο Προϊστάμενος της πιο πάνω τεχνικής υπηρεσίας όταν ασκεί τις αρμοδιότητες που μεταβιβάζονται, έχει όλες τις αρμοδιότητες που οι σχετικές κείμενες διατάξεις προβλέπουν για Προϊστάμενο «Γραφείου Νομομηχανικού» ή «Σχεδίου Πόλεως» ή «Πολεοδομικής Αρχής» και «Επιθεωρητού Δημοσίων Έργων».

3. Όπου απαιτείται γνώμη «Αρχιτεκτονικής Επιτροπής» κατά την άσκηση των πιο πάνω αρμοδιοτήτων αυτή παρέχεται από την αρμόδια κατά τόπο Επιτροπή Πολεοδομικού και Αρχιτεκτονικού Ελέγχου (Ε.Π.Α.Ε.) του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων.

#### Άρθρο 8

1. Με την επιφύλαξη των αρμοδιοτήτων που έχουν σύμφωνα με τις ισχύουσες σχετικές διατάξεις οι δημοτικές ή κοινοτικές αρχές στην τεχνική υπηρεσία του δήμου, ο Υπουργός Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων και ο αρμόδιος Νομάρχης μπορούν πάντοτε με τα όργανα που ορίζονται από αυτούς, να ασκήσουν επιθεώρηση στην τεχνική υπηρεσία του δήμου για τις αρμοδιότητες που μεταβιβάζονται με το παρόν διάταγμα.

2. Η έκθεση επιθεώρησης διαβιβάζεται πάντοτε στο Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων στο Νομάρχη και στο Δήμαρχο, ο οποίος είναι υποχρεωμένος να την ανακοινώσει στο Δημοτικό Συμβούλιο.

#### Άρθρο 9

1. Διαδικασίες οι οποίες έχουν αρχίσει και αφορούν αρμοδιότητες που μεταβιβάζονται με το παρόν διάταγμα και οι οποίες εκκρεμούν την ημέρα έναρξης ισχύος του, στην Πολεοδομική Υπηρεσία ή σε Συμβούλιο ή σε επιτροπές συνεχίζονται και τελειώνουν από την ίδια υπηρεσία, με τη

διαδικασία που ισχύει μέχρι την ημέρα έναρξης ισχύος του παρόντος διατάγματος.

2. Στο πρώτο στάδιο εφαρμογής του παρόντος από την τεχνική υπηρεσία του Δήμου, οι αρμόδιες κρατικές υπηρεσίες παρέχουν κάθε βοήθεια σ' αυτή για την καλύτερη άσκηση των αρμοδιοτήτων που μεταβιβάζονται.

#### Άρθρο 10

1. Στο Δήμο Γλυφάδας αποδίδεται ποσοστό 75% του προϊόντος της κρατήσεως που προβλέπεται από την παρ. 3 του άρθρου 2 του ΚΗ/1947 ψηφίσματος όπως ισχύει.

2. Στον ίδιο Δήμο περιέρχεται το σύνολο των προστίμων της περίπτωσης γ του άρθρου 4 του παρόντος.

Σε όλες περιπτώσεις η βεβαίωση γίνεται από την Πολεοδομική Υπηρεσία, κατ' εφαρμογή της παρ. 2 του άρθρου 4 του παρόντος, τα πρόστιμα δεν περιέρχονται στο Δήμο, αλλά βεβαιώνονται κατά τις κείμενες διατάξεις.

#### Άρθρο 11

Η ισχύς του παρόντος διατάγματος αρχίζει δύο (2) μήνες από τη δημοσίευσή του στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Στον Υπουργό Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων αναθέτουμε τη δημοσίευση και εκτέλεση του παρόντος διατάγματος.

Αθήνα, 4 Φεβρουαρίου 1995

Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ  
**ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ Γ. ΚΑΡΑΜΑΝΛΗΣ**

ΟΙ ΥΠΟΥΡΓΟΙ

ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΠΕΡΙ/ΝΤΟΣ, ΧΩΡ/ΞΙΑΣ & ΔΗΜ. ΕΡΓΩΝ  
**ΚΩΣΤΑΣ ΣΚΑΝΔΑΛΙΔΗΣ ΚΩΣΤΑΣ ΛΑΛΙΩΤΗΣ**

(3)

#### ΠΡΟΕΔΡΙΚΟ ΔΙΑΤΑΓΜΑ ΥΠ' ΑΡΙΘ. 59

Τροποποίηση διατάξεων του Π.Δ. 335/93 (ΦΕΚ 143/Α/2.9.93) που αφορά τις απαιτήσεις απόδοσης για τους νέους λέβητες ζεστού νερού που τροφοδοτούνται με υγρά ή με αέρια καύσιμα, ως προς την επίθεση και τη χρήση της σήμανσης «CE», σύμφωνα με την Οδηγία 93/68/ΕΟΚ της 22ας Ιουλίου 1993.

Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ  
ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

Έχοντας υπόψη:

1. Τις διατάξεις του Νόμου 1558/85 «Κυβέρνηση και Κυβερνητικά Όργανα» (ΦΕΚ 137/Α).

2. Τις διατάξεις του άρθρου 4 του Ν. 1338/83 «Εφαρμογή του Κοινοτικού Δικαίου» (ΦΕΚ 34/Α), όπως αυτό αντικαταστάθηκε με την παρ. 4 του άρθρου 6 του Ν. 1440/84 «Συμμετοχή της Ελλάδας στο κεφάλαιο, στα αποθεματικά και τις προβλέψεις της Ευρωπαϊκής Τράπεζας Επενδύσεων, στο κεφάλαιο της Ευρωπαϊκής Κοινότητας Άνθρακος και Χάλυβος και του Οργανισμού Εφοδιασμού ΕΥΡΑΤΟΜ» (ΦΕΚ 70/Α), καθώς και του άρθρου 31 του Ν. 2076/1992 (ΦΕΚ 130/Α).

3. Τις διατάξεις του Π.Δ. 335/93 (ΦΕΚ 143/Α/2.9.93).

4. Τις διατάξεις της Οδηγίας 93/68/ΕΟΚ, άρθρο 1 παρ. 11 και άρθρο 12, σχετικά με την επίθεση και χρήση της σήμανσης «CE».



5. Τις διατάξεις του άρθρου 27 του Ν. 2081/1992 (ΦΕΚ 154/Α).

6. Την υπ' αριθμ. ΥΠ 79/18.5.94 απόφαση του Πρωθυπουργού και του Υπουργού Εθνικής Οικονομίας «Καθορισμός αρμοδιοτήτων των Υφυπουργών Εθνικής Οικονομίας» (ΦΕΚ 364/Β/18.5.94).

7. Την υπ' αριθμ. 1026431/268/0006Α/2.9.94 απόφαση του Πρωθυπουργού και του Υπουργού Οικονομικών «Ανάθεση αρμοδιοτήτων Υπουργού Οικονομικών στους Υφυπουργούς Οικονομικών» (ΦΕΚ 154/Β/7.3.94).

8. Το γεγονός ότι από τις διατάξεις του παρόντος δεν προκύπτει δαπάνη εις βάρος του κρατικού προϋπολογισμού.

9. Την υπ' αριθμ. 717/1994 γνωμοδότηση του Συμβουλίου της Επικρατείας, με πρόταση των Υπουργών Εθνικής Οικονομίας, Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, Βιομηχανίας Ενέργειας και Τεχνολογίας, του Αναπληρωτή Υπουργού Εθνικής Οικονομίας και του Υφυπουργού Οικονομικών, αποφασίζουμε:

#### Άρθρο 1

Σκοπός του παρόντος διατάγματος είναι η τροποποίηση των διατάξεων του Π.Δ. 335/93 (ΦΕΚ 143/Α/2.9.93) που αφορά τις απαιτήσεις απόδοσης για τους νέους λέβητες ζεστού νερού που τροφοδοτούνται με υγρά ή αέρια καύσιμα, ως προς την επίθεση και τη χρήση της σήμανσης «CE», σύμφωνα με την Οδηγία 93/68/ΕΟΚ της 22ας Ιουλίου 1993, που δημοσιεύθηκε στην Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων L 220/3.8.93. Σε όλο το κείμενο του Π.Δ. 335/93, ο όρος «Σήμα CE» αντικαθίσταται από τον όρο «Σήμανση CE».

#### Άρθρο 2

1. Οι παράγραφοι 1 και 2 του άρθρου 4 του Π.Δ. 335/93 (ΦΕΚ 143/Α/2.9.93) τροποποιούνται ως εξής:

«1. Επιτρέπεται να διατίθενται ελεύθερα στην αγορά και να λειτουργούν συσκευές και λέβητες που είναι σύμφωνοι προς τις διατάξεις του παρόντος διατάγματος και φέρουν την προβλεπόμενη στο άρθρο 7 σήμανση «CE» που υποδηλώνει την πιστότητα προς το σύνολο των διατάξεων του παρόντος διατάγματος, στις οποίες συμπεριλαμβάνονται οι διαδικασίες για την εκτίμηση της πιστότητάς τους που προβλέπονται στα άρθρα 7 και 8, εφόσον δεν ορίζεται διαφορετικά από άλλες διατάξεις.

2. Δεν επιτρέπεται η διάθεση στην αγορά λεβήτων, οι οποίοι δεν ικανοποιούν τις απαιτήσεις απόδοσης που αναφέρονται στο άρθρο 5 και δεν έχουν εφοδιασθεί με την προβλεπόμενη στο άρθρο 7 σήμανση «CE».

2. Στο άρθρο 4 προστίθεται η ακόλουθη παράγραφος:

«4. α) Όταν οι λέβητες καλύπτονται από άλλες οδηγίες οι οποίες αφορούν άλλα θέματα και προβλέπουν σήμανση «CE», η σήμανση αυτή υποδηλώνει την πιστότητα των εν λόγω λεβήτων προς τις διατάξεις και των άλλων αυτών οδηγιών.

β) Εάν ωστόσο μία ή περισσότερες από τις οδηγίες αυτές επιτρέπουν στον κατασκευαστή να επιλέξει, στη διάρκεια μεταβατικής περιόδου, το σύστημα που θα εφαρμόζει, η σήμανση «CE» υποδηλώνει την πιστότητα μόνο προς τις διατάξεις των οδηγιών που εφαρμόζει ο κατασκευαστής. Στην περίπτωση αυτή, τα στοιχεία των εν λόγω οδηγιών, όπως έχουν δημοσιευθεί στην Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, πρέπει να αναγράφονται

στα έγγραφα, φύλλα ή οδηγίες που απαιτούνται από τις συγκεκριμένες οδηγίες και συνοδεύουν αυτούς τους λέβητες».

#### Άρθρο 3

1. Οι παράγραφοι 1 και 3 του άρθρου 7 του Π.Δ. 335/93 (ΦΕΚ 143/Α/2.9.93) τροποποιούνται ως εξής:

«1. Λέβητες που συμμορφώνονται με τα εναρμονισμένα πρότυπα, των οποίων οι αριθμοί αναφοράς έχουν δημοσιευθεί στην Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων και τα οποία έχουν μεταφερθεί σε εθνικά πρότυπα, θεωρούνται ότι είναι σύμφωνοι με τις βασικές απαιτήσεις απόδοσης που ορίζει το άρθρο 5 παρ. 1. Οι λέβητες αυτοί πρέπει να φέρουν τη σήμανση «CE» που αναφέρεται στο παράρτημα Ι, σημείο 1 και να συνοδεύονται από τη δήλωση πιστότητας ΕΚ.

3. Οι συσκευές που διατίθενται στο εμπόριο μη συναρμολογημένες, πριν από τη διάθεσή τους στην αγορά, πρέπει να φέρουν τη σήμανση «CE» και να συνοδεύονται από τη δήλωση πιστότητας ΕΚ που ορίζει τις παραμέτρους που επιτρέπουν, μετά τη συναρμολόγηση των συσκευών αυτών, να επιτυγχάνονται οι βαθμοί απόδοσης του άρθρου 5 παρ. 1».

2. Η παράγραφος 4 του άρθρου 7 του Π.Δ. 335/93 (ΦΕΚ 143/Α/2.9.93) αντικαθίσταται από το ακόλουθο κείμενο:

«4. Η σήμανση πιστότητας «CE» προς τις απαιτήσεις της παρούσας οδηγίας και προς άλλες διατάξεις σχετικές με τη χορήγηση της σήμανσης «CE», καθώς και οι προβλεπόμενες στο παράρτημα Ι ενδείξεις επιτίθενται επί των λεβήτων και συσκευών κατά τρόπο ευδιάκριτο, ευανάγνωστο και ανεξίτηλο. Απαγορεύεται η επίθεση επί των προϊόντων αυτών οποιασδήποτε σήμανσης που θα μπορούσε να παραπλανήσει τους τρίτους ως προς τη σημασία ή τη γραφική απεικόνιση της σήμανσης «CE». Οποιαδήποτε άλλη σήμανση μπορεί να επιτίθεται στους λέβητες και συσκευές υπό τον όρο ότι δεν καθιστά λιγότερο ευδιάκριτη και ευανάγνωστη τη σήμανση «CE».

3. Στο άρθρο 7 του Π.Δ. 335/93 (ΦΕΚ 143/Α/2.9.93) προστίθεται η ακόλουθη παράγραφος:

«5.α. Κάθε αντικανονική επίθεση της σήμανσης «CE» που διαπιστώνεται, συνεπάγεται την υποχρέωση για τον κατασκευαστή ή τον εγκατεστημένο στην Κοινότητα εντολοδόχο του να μεριμνήσει για την πιστότητα του σχετικού προϊόντος προς τις προδιαγραφές περί τη σήμανση «CE» και την παύση της παράβασης υπό τους όρους που επιβάλλονται στο άρθρο 9 (Κυρώσεις).

β. Εάν το προϊόν συνεχίζει να μην είναι σύμφωνο προς τις σχετικές προδιαγραφές, λαμβάνονται όλα τα ενδεδειγμένα μέτρα, ώστε να περιορισθεί ή να απαγορευθεί η διάθεση στην αγορά του συγκεκριμένου προϊόντος ή να εξασφαλισθεί η απόσυρσή του από την αγορά και ενημερώνεται σχετικά η Ευρωπαϊκή Επιτροπή και τα άλλα κράτη μέλη».

#### Άρθρο 4

Οι παράγραφοι 1 και 2 του άρθρου 8 του Π.Δ. 335/93 (ΦΕΚ 143/Α/2.9.93) αντικαθίστανται από το ακόλουθο κείμενο:

«1. Η αρμόδια υπηρεσία του Υπουργείου Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας γνωστοποιεί στην Επιτροπή και στα υπόλοιπα κράτη μέλη τους οργανισμούς που έχει



επιφορτίσει με την εκτέλεση των διαδικασιών του άρθρου 7, καθώς και τα συγκεκριμένα καθήκοντα που τους έχει αναθέσει και τους αριθμούς αναγνώρισης που τους έχουν εκ των προτέρων χορηγηθεί από την Επιτροπή.

2. Για την επιλογή των εν λόγω οργανισμών, εφαρμόζονται τα βασικά κριτήρια του παραρτήματος «V».

#### Άρθρο 5

Το παράρτημα I του Π.Δ. 335/93 (ΦΕΚ 143/Α/2.9.93) αντικαθίσταται από το ακόλουθο κείμενο:

«ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ I  
ΣΗΜΑΝΣΗ ΠΙΣΤΟΤΗΤΑΣ «CE» ΚΑΙ ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΕΙΔΙΚΕΣ ΣΗΜΑΝΣΕΙΣ

1. Σήμανση πιστότητας «CE».

- Η σήμανση πιστότητας «CE» αποτελείται από το ακρωνύμιο «CE» σύμφωνα με την ακόλουθη γραφική απεικόνιση:



- Σε περίπτωση σμίκρυνσης ή μεγέθυνσης της σήμανσης, πρέπει να διατηρούνται οι αναλογίες που προκύπτουν από την παραπάνω βαθμολογημένη γραφική απεικόνιση.

- Τα διάφορα στοιχεία της σήμανσης «CE» πρέπει να έχουν την ίδια ή σχεδόν την ίδια κατακόρυφη διάσταση, που δεν μπορεί να είναι μικρότερη από 5mm.

2. Ειδικές σήμανσεις.

- Τα δύο τελευταία ψηφία του έτους επίθεσης της σήμανσης «CE»

Το σήμα ενεργειακής απόδοσης, που απονέμεται σύμφωνα με το άρθρο 6 της παρούσας οδηγίας, αντιστοιχεί προς το κατωτέρω σύμβολο.



#### Άρθρο 6

Το παράρτημα IV τροποποιείται ως εξής:

α) Στο σημείο 1 της ενότητας Γ, η τελευταία φράση αντικαθίσταται από το ακόλουθο κείμενο:

«Ο κατασκευαστής ή ο εγκατεστημένος στην Κοινότητα εντολοδόχος του θέτει τη σήμανση «CE» σε κάθε συσκευή και συντάσσει έγγραφη δήλωση πιστότητας».

β) Στο σημείο 1 της ενότητας Δ, οι δύο τελευταίες φράσεις αντικαθίστανται από το ακόλουθο κείμενο:

«Ο κατασκευαστής ή ο εγκατεστημένος στην Κοινότητα εντολοδόχος του θέτει τη σήμανση CE» σε κάθε συσκευή και συντάσσει έγγραφη δήλωση πιστότητας. Η σήμανση «CE ακολουθείται από τον αριθμό αναγνώρισης του κοινοποιημένου οργανισμού που είναι υπεύθυνος για τον έλεγχο που προβλέπεται στο σημείο «4».

γ) Στο σημείο 1 της ενότητας Ε, οι δύο τελευταίες φράσεις αντικαθίστανται από το ακόλουθο κείμενο:

«Ο κατασκευαστής ή ο εγκατεστημένος στην Κοινότητα εντολοδόχος του θέτει τη σήμανση «CE» σε κάθε συσκευή και λέβητα και συντάσσει έγγραφη δήλωση πιστότητας».

#### Άρθρο 7

Η ισχύς του παρόντος διατάγματος αρχίζει την 1η Ιανουαρίου 1995.

Στον Υπουργό Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας αναθέτουμε τη δημοσίευση και εκτέλεση του παρόντος Διατάγματος.

Αθήνα, 21 Φεβρουαρίου 1995

Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ  
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΚΑΡΑΜΑΝΛΗΣ

ΟΙ ΥΠΟΥΡΓΟΙ

ΕΘΝΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ  
Γ. ΠΑΠΑΝΤΩΝΙΟΥ

ΑΝΑΠΛ. ΕΘΝΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ  
Γ. ΡΩΜΑΙΟΣ

ΥΦΥΠ. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ  
Ν. ΚΥΡΙΑΖΙΔΗΣ

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ  
ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ  
Κ. ΛΑΛΙΩΤΗΣ

ΒΙΟΜ/ΝΙΑΣ, ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ & ΤΕΧΝ/ΓΙΑΣ

Κ. ΣΗΜΙΤΗΣ

## ΣΥΜΒΑΣΕΙΣ

Αριθ. Φ.0546/5/ΑΣ 123/Μ.4403

(4)

Ανακοίνωση για τη θέση σε ισχύ του Τροποποιητικού Πρωτοκόλλου σχετικά με τις ουσίες που καταστρέφουν τη στιβάδα του Όζοντος. Κοπεγχάγη, 25.11.1992.

Το Υπουργείο Εξωτερικών ανακοινώνει ότι στις 30 Ιανουαρίου 1995 έλαβε χώρα η κατάθεση στον Γενικό Γραμματέα του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών του εγγράφου επικυρώσεως από τη χώρα μας των τροποποιήσεων του Πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ 1987 σχετικά με τις ουσίες που καταστρέφουν την στιβάδα του όζοντος, το οποίο υπογράφηκε στην Κοπεγχάγη την 25ην Νοεμβρίου 1992.

Το παραπάνω Τροποποιητικό Πρωτόκολλο, το οποίο κυρώθηκε από τη χώρα μας με τον υπ' αριθ. 2262/1994 Νόμο που δημοσιεύθηκε στο υπ' αριθ. 206 Φύλλο της Εφημερίδος της Κυβερνήσεως τεύχος Α' της 5ης Δεκεμβρίου 1994, θα τεθεί σε ισχύ την 30η Απριλίου 1995.

Αθήνα, 15 Φεβρουαρίου 1995

Με εντολή Υπουργού  
Ο Προϊστάμενος της Ειδικής Νομικής  
Υπηρεσίας

Ειδικός Νομικός Σύμβουλος Α'  
Κ. Π. ΟΙΚΟΝΟΜΙΔΗΣ

Αριθ. Φ.0546/242/ΑΣ 120/Μ.2487

(5)

Ανακοίνωση για την ανανέωση της προσφυγής του αρ. 25 της Συμβάσεως για την προστασία των ανθρώπινων δικαιωμάτων και των βασικών ελευθεριών (Ρώμη, 4.11.1950).

Το Υπουργείο Εξωτερικών ανακοινώνει ότι η χώρα μας δια της από 3 Οκτωβρίου 1994 Δηλώσεώς της προς τον Γενικό Γραμματέα του Συμβουλίου της Ευρώπης ανανέωσε για μία νέα τριετή περίοδο, αρχομένη από της 20ης Νοεμβρίου 1994, την αποδοχή της δυνατότητας ασκήσεως ατομικής προσφυγής ενώπιον της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Ανθρωπίνων Δικαιωμάτων, βάσει της διατάξεως του άρθρου 25 της Συμβάσεως για την προστασία των αν-