



# ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ



## Συγγραφείς

Δρ. Άγις Παπαδόπουλος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Δρ. Πάρις Φωκαΐδης, Πανεπιστήμιο Frederick

Δρ. Νικόλαος Κακογιάννης

κ. Γεώργιος Χαντζής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

κ. Νικόλαος Αυξεντίου, Πανεπιστήμιο Frederick

κ. Κωνσταντίνος Παπουής, Πανεπιστήμιο Frederick

**Όλα τα δικαιώματα διατηρούνται**

## Αναγνώριση

Οι συντάκτες αυτού του παραδοτέου επιθυμούν να αναγνωρίσουν όλους τους εταίρους που συνέβαλαν στην προετοιμασία του εγγράφου.



## Περιεχόμενα

Αναγνώριση .....	2
1. ΠΡΟΟΙΜΙΟ .....	11
2. ΟΡΙΣΜΟΙ .....	17
3. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ-ΨΥΞΗΣ-ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ .....	20
Εισαγωγή .....	20
3.1 Λέβητες αερίων, υγρών και στερεών καυσίμων .....	20
3.2 Κεντρική κλιματιστική μονάδα .....	24
3.3 Αντλίες θερμότητας.....	27
3.4 Ψύκτες.....	29
3.5 Τερματικές μονάδες κλιματισμού .....	30
3.6 Συστήματα ηλιακής θέρμανσης και ηλιακής ψύξης.....	31
3.7 Συστήματα αερισμού-εξαερισμού με ή χωρίς ανάκτηση ψύξης.....	32
3.8 Εναλλάκτες θερμότητας .....	32
3.9 Δοχείο αδράνειας.....	32
3.10 Βάνες.....	33
3.11 Σύστημα ενεργειακής διαχείρισης κτηρίων (BMS).....	33
3.12 Συστήματα συμπαραγωγής θέρμανσης-ψύξης .....	33
3.13 Συστήματα τηλεθέρμανσης .....	34
3.14 Συστήματα τοπικής θέρμανσης.....	35
4. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΧΩΡΙΣ ΑΕΡΙΣΜΟ .....	37
Εισαγωγή .....	37
4.1 Διαδικασία επιθεώρησης συστήματος παραγωγής θέρμανσης χωρίς αερισμό .....	37
4.1.1 Καθορισμός επιπέδου επιθεώρησης.....	37
4.1.2 Καταγραφή γενικών πληροφοριών κτηρίου και συστήματος .....	37
4.1.3 Συλλογή εγγράφων και τεκμηρίων .....	37
4.1.4 Οπτική επιθεώρηση.....	38
4.1.5 Έλεγχος ικανοποίησης των αναγκών των χρηστών του κτηρίου.....	38
4.1.6 Κατάσταση συντήρησης του συστήματος.....	38
4.1.7 Έλεγχος μετρητικών οργάνων και αυτοματισμών συστήματος .....	38
4.1.8 Καταγραφή τιμών μετρητών .....	38
4.1.9 Υπολογισμός βαθμού απόδοσης συστήματος .....	39
4.1.10 Υπολογισμός βαθμού απόδοσης άλλων συστημάτων παραγωγής θέρμανσης .....	39
4.1.10.1 Ηλιακό θερμικό σύστημα.....	39
4.1.10.2 Αντλία θερμότητας .....	39
4.1.11 Σύνταξη έκθεσης επιθεώρησης και συστάσεων συστήματος παραγωγής θερμότητας ..	39
4.2 Διαδικασία επιθεώρησης συστήματος διανομής θερμότητας χωρίς αερισμό.....	40
4.2.1 Πραγματική ενεργειακή κατανάλωση από όλο το σύστημα .....	40
4.2.2 Σύστημα διανομής θερμότητας εντός του κτηρίου – τερματικές μονάδες .....	41
4.2.3 Σύστημα αποθήκευσης θερμότητας.....	42
4.2.4 Σύστημα ζεστού νερού χρήσης .....	42



---

4.3 Μέθοδος προ - επιθεώρησης .....	42
5. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΨΥΞΗΣ ΜΕ ΑΕΡΙΣΜΟ.....	43
Εισαγωγή .....	43
5.1 Διαδικασία επιθεώρησης συστήματος παραγωγής ψύξης/θερμότητας .....	43
5.1.1 Συλλογή εγγράφων και τεκμηρίων .....	43
5.1.2 Καταγραφή τιμών μετρητών .....	43
5.1.3 Καταγραφή γενικών πληροφοριών κτηρίου και συστήματος .....	43
5.1.4 Καταγραφή τεχνικών χαρακτηριστικών μονάδας παραγωγής ψύξης/θερμότητας.....	43
5.1.5 Οπτική επιθεώρηση .....	44
5.2 Διαδικασία επιθεώρησης τερματικών μονάδων .....	44
5.2.1 Συλλογή εγγράφων και τεκμηρίων .....	44
5.2.2 Καταγραφή τεχνικών χαρακτηριστικών τερματικών μονάδων .....	44
5.2 Διαδικασία επιθεώρησης τερματικών μονάδων .....	45
5.2.1 Συλλογή εγγράφων και τεκμηρίων .....	45
5.2.2 Καταγραφή τεχνικών χαρακτηριστικών τερματικών μονάδων .....	45
5.2.3 Οπτική επιθεώρηση.....	45
5.2.4 Καταγραφή τεχνικών πληροφοριών συστημάτων ελέγχου τερματικών μονάδων .....	46
5.3 Διαδικασία επιθεώρησης δικτύου διανομής.....	46
5.3.1 Καταγραφή τεχνικών χαρακτηριστικών δικτύου διανομής .....	46
5.3.2 Οπτική επιθεώρηση .....	46
5.4 Διαδικασία επιθεώρησης Κεντρικών Κλιματιστικών Μονάδων (Κ.Κ.Μ) .....	47
5.4.1 Συλλογή εγγράφων και τεκμηρίων .....	47
5.4.2 Καταγραφή τεχνικών χαρακτηριστικών Κ.Κ.Μ.....	47
5.4.3 Οπτική επιθεώρηση.....	48
5.4.4 Καταγραφή τεχνικών πληροφοριών συστημάτων ελέγχου Κ.Κ.Μ.....	48
5.5 Διαδικασία επιθεώρησης συστημάτων μηχανικού εξαερισμού.....	48
5.5.1 Καταγραφή τεχνικών χαρακτηριστικών συστημάτων μηχανικού εξαερισμού.....	48
5.5.2 Οπτική επιθεώρηση.....	49
5.5.3 Καταγραφή τεχνικών πληροφοριών συστημάτων ελέγχου εξαερισμού .....	49
5.6 Σύναξη έκθεσης επιθεώρησης και συστάσεων συστημάτων θέρμανσης ψύξης με αερισμό .	49
5.6.1 Έκθεση επιθεώρησης .....	49
5.6.2 Συστάσεις βελτίωσης ενεργειακής απόδοσης συστήματος .....	49
5.7 Μέθοδος προ - επιθεώρησης .....	50
6. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ.....	51
Εισαγωγή .....	51
6.1 Διαδικασία επιθεώρησης ηλεκτρικής καλωδίωσης των ηλεκτρικών συστημάτων θέρμανσης.	51
6.2 Διαδικασία επιθεώρησης ηλεκτρικών συστημάτων τοπικής θέρμανσης .....	51
6.3 Διαδικασία επιθεώρησης ηλεκτροκάμινων .....	51
6.3.1 Γενική κατάσταση ηλεκτροκάμινου .....	52
6.3.2 Μηχανικά φίλτρα αέρα.....	52
6.3.3 Καμπίνα.....	52

---



6.3.4	Ανεμιστήρας	52
6.3.5	Ρυθμιστής στροφών	52
6.4	Διαδικασία επιθεώρησης ηλεκτρικών λεβήτων	52
6.4.1	Γενική κατάσταση λέβητα	52
6.4.2	Εκτονωτικές βαλβίδες θερμοκρασίας ή/και πίεσης, βαλβίδες ασφαλείας	52
6.4.3	Περίβλημα λέβητα	53
6.5	Διαδικασία επιθεώρησης συστημάτων υπέρυθρης ακτινοβολίας, άμεσης απόδοσης και ανεμιστήρα-στοιχείου	53
6.6	Διαδικασία επιθεώρησης θερμοστατών συστημάτων ηλεκτρικής θέρμανσης	53
7.	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ	54
7.1	Βαθμός απόδοσης καύσης	54
7.1.1	Δεδομένα εισόδου και μεγέθη υπολογισμού βαθμού απόδοσης λέβητα	54
7.1.2	Διαδικασία μέτρησης	55
7.1.3	Υπολογισμός βαθμού απόδοσης λέβητα	56
7.1.4	Παρουσίαση αποτελεσμάτων	58
7.2	Εποχιακός βαθμός απόδοσης καύσης	59
7.2.1	Δεδομένα εισόδου και μεγέθη υπολογισμού εποχιακού βαθμού απόδοσης λέβητα	59
7.2.2	Μεθοδολογίες υπολογισμού εποχιακού βαθμού απόδοσης	59
7.2.3	Προσδιορισμός μέσου φορτίου λέβητα	60
7.2.4	Προσδιορισμός συντελεστή απωλειών (απώλειες ακτινοβολίας)	60
7.2.5	Συντελεστής απωλειών καπνοδόχου με ανενεργό καυστήρα	61
7.2.6	Συνολικές απώλειες αναμονής	62
7.2.7	Παρουσίαση αποτελεσμάτων	63
7.3	Βαθμός απόδοσης συστήματος ζεστού νερού χρήσης	64
7.3.1	Εισερχόμενη ενέργεια στο σύστημα ζεστού νερού χρήσης	64
7.3.2	Βαθμός απόδοσης συστήματος ζεστού νερού χρήσης	64
7.3.3	Παρουσίαση αποτελεσμάτων	64
7.4	Εποχιακός βαθμός απόδοσης ψύξης, SEER	65
7.4.1	Δεδομένα εισόδου και μεγέθη υπολογισμού εποχιακού βαθμού απόδοσης ψύξης, SEER	65
7.4.2	Μεθοδολογία υπολογισμού εποχιακού βαθμού απόδοσης ψύξης	65
7.5	Συντελεστής Απόδοσης, SCOP	69
7.5.1	Δεδομένα εισόδου και μεγέθη υπολογισμού εποχιακού βαθμού απόδοσης θέρμανσης, SCOP	69
7.5.2	Μεθοδολογία υπολογισμού εποχιακού βαθμού απόδοσης θέρμανσης, SCOP	69
7.6	Βαθμός απόδοσης αντλιών θερμότητας απορρόφησης-προσρόφησης	76
7.6.1	Δεδομένα εισόδου και μεγέθη υπολογισμού βαθμού απόδοσης αντλιών θερμότητας απορρόφησης-προσρόφησης	76
7.6.2	Μεθοδολογία υπολογισμού θεωρητικού βαθμού απόδοσης, COP	76
7.6.3	Μεθοδολογία υπολογισμού πραγματικού βαθμού απόδοσης, COP	77
7.7	Υπολογισμός ενέργειας θέρμανσης χώρου και παραγωγής ζεστού νερού χρήσης	78
7.7.1	Δεδομένα εισόδου και μεγέθη υπολογισμού	78



7.7.2. Ετοιμασία δεδομένων .....	79
7.7.2.1 Μετρήσεις φορέων ενέργειας (Ηλεκτρισμός, αέριο, πετρέλαιο) .....	79
7.7.2.2 Συντελεστής διόρθωσης για φορείς ενέργειας αερίου .....	80
7.7.2.3 Υγρά καύσιμα σε δεξαμενές .....	80
7.7.2.4 Στερεά καύσιμα .....	80
7.7.2.5 Ηλεκτρική ενέργεια .....	80
7.7.2.6 Κλιματικά δεδομένα .....	81
7.7.2.7 Ωράριο χρήσης κτηρίου .....	81
7.7.2.8 Εσωτερική θερμοκρασία .....	82
7.7.3. Παρεχόμενη ενέργεια .....	82
7.7.3.1 Υπηρεσίες άλλες από θέρμανση χώρου .....	83
7.7.3.2 Θέρμανση χώρου .....	83
7.7.3.3 Διαχωρισμός ζεστού νερού χρήσης από υπηρεσίες που δεν αφορούν την ενεργειακή απόδοση των κτηρίων .....	83
7.7.4. Διόρθωση παρεχόμενης ενέργειας για θέρμανση χώρου βάσει εσωτερικής και εξωτερικής θερμοκρασίας .....	84
7.7.4.1 Διόρθωση βάσει εσωτερικής θερμοκρασίας .....	84
7.7.4.2.Βαθμονόμερες θέρμανσης ψύξης .....	85
7.8 Συνολικός βαθμός απόδοσης συστήματος θέρμανσης-ψύξης.....	86
7.8.1 Δεδομένα εισόδου και μεγέθη υπολογισμού βαθμού απόδοσης θερμικά οδηγούμενων αντλιών θερμότητας.....	86
7.8.2 Μεθοδολογία υπολογισμού συνολικού βαθμού απόδοσης θέρμανσης-ψύξης, ηoverall..	86
7.9 Υπολογισμός απαίτησης εξαερισμού .....	92
7.10 Καθορισμός κλάσης SFP .....	92
7.11 Καθορισμός κλάσης φίλτρων αέρα .....	93
7.12 Καθορισμός κλάσης αεροστεγανότητας.....	94
7.13 Διαστασιολόγηση ισχύος θέρμανσης-ψύξης κτηρίου.....	95
8. ΌΡΓΑΝΑ - ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ .....	96
Εισαγωγή .....	96
8.1 Αναλυτής καυσαερίων .....	96
8.2 Θερμόμετρα-Θερμοκάμερες .....	97
8.3 Αναλυτές ηλεκτρικής ενέργειας .....	98
8.4 Παροχόμετρα νερού.....	98
8.5 Υγρόμετρα .....	98
8.6 Όργανα μέτρησης πίεσης.....	98
8.7 Όργανα μέτρησης ταχύτητας αέρα-Παροχόμετρα .....	99
8.8 Όργανο μέτρησης ποιότητας αέρα.....	99
8.9 Όργανα ελέγχου διαρροών ψυκτικού μέσου .....	99
8.10 Βαθμονόμηση μετρητικών οργάνων .....	99
9. ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ..	101
Εισαγωγή .....	101
9.1 Σύστημα θέρμανσης με λέβητα .....	101



9.1.1	Σύστημα παραγωγής θερμότητας (Λέβητες αέριων, υγρών και στερεών καυσίμων).....	101
9.1.2	Σύστημα διανομής θερμότητας (από λεβητοστάσιο προς κτήριο).....	102
9.1.3	Σύστημα διανομής θερμότητας εντός κτηρίου - Τερματικά σώματα .....	102
9.1.4	Σύστημα ζεστού νερού χρήσης .....	103
9.2	Συστήματα κλιματισμού και εξαερισμού .....	104
9.2.1	Θερμικά κέρδη κτηρίου.....	104
9.2.2	Εξωτερικές και εσωτερικές μονάδες κλιματισμού .....	104
9.2.3	Συστήματα διανομής ψυκτικού αερίου ή ψυχρού / ζεστού νερού.....	104
9.2.4	Συστήματα διανομής αέρα, συστήματα εξαερισμού και ανάκτησης θερμότητας .....	104
9.3	Συστήματα αυτοματισμού και ελέγχου .....	105
9.3.1	Κεντρικό σύστημα (BEMS).....	105
9.3.2	Τοπικά συστήματα και διατάξεις ελέγχου .....	105
10.	ΕΚΘΕΣΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ.....	106
10.1	Έκθεση προ - επιθεώρησης για συστήματα θέρμανσης χωρίς αερισμό .....	106
10.2	Έκθεση επιθεώρησης για συστήματα θέρμανσης χωρίς αερισμό .....	110
10.3	Έκθεση προ - επιθεώρησης συστημάτων θέρμανσης ψύξης με αερισμό.....	116
10.4	Έκθεση επιθεώρησης συστημάτων θέρμανσης ψύξης με αερισμό .....	124
10.5	Διαστασιολόγηση συστημάτων .....	135
11.	ΑΝΑΦΟΡΕΣ .....	136
	Κυπριακή νομοθεσία.....	136
	Πρότυπα - Συστήματα θέρμανσης με λέβητα .....	136
	Πρότυπα - Συστήματα κλιματισμού - εξαερισμού .....	136
	Πρότυπα - Συνολικός βαθμός απόδοσης συστήματος θέρμανσης-ψύξης .....	137
	Βιβλιογραφία Συστήματα θέρμανσης ψύξης - κλιματισμού.....	137
	Βιβλιογραφία Όργανα - Εξοπλισμός.....	138
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	139
	Παράρτημα 1: Παράδειγμα συμπληρωμένων εκθέσεων - Σύστημα θέρμανσης χωρίς Αερισμό	139
	Παράρτημα 2: Παράδειγμα συμπληρωμένων εκθέσεων - Σύστημα θέρμανσης ψύξης με αερισμό .....	145
	Παράρτημα 3: Παράδειγμα υπολογισμού βαθμού απόδοσης καύσης λέβητα .....	156
	Παράρτημα 4: Παράδειγμα υπολογισμού εποχιακού βαθμού απόδοσης λέβητα .....	157
	Παράρτημα 5: Παράδειγμα υπολογισμού βαθμού απόδοσης συστήματος ζεστού νερού χρήσης .....	159
	Παράρτημα 6: Παράδειγμα υπολογισμού εποχιακού βαθμού απόδοσης SEER.....	160
	Παράρτημα 7: Παράδειγμα υπολογισμού συντελεστή απόδοσης (SCOP) .....	162
	Παράρτημα 8: Παράδειγμα υπολογισμού παρεχόμενης ενέργειας .....	165
	Παράρτημα 9: Παράδειγμα υπολογισμού φορτίου θέρμανσης-ψύξης χώρου.....	174



## Κατάλογος Σχημάτων

Σχήμα 1: Διάγραμμα ροής – Διαδικασία επιθεώρησης .....	16
Σχήμα 2: Σχηματική απεικόνιση ενός λέβητα .....	21
Σχήμα 3: Σχηματική απεικόνιση κεντρικής κλιματιστικής μονάδας (ΚΚΜ).....	24
Σχήμα 4: Σχηματικό διάγραμμα συστήματος CAV με λέβητα και ψυκτική μονάδα.....	25
Σχήμα 5: Σχηματικό διάγραμμα συστήματος VAV .....	25
Σχήμα 6: Σχηματικό διάγραμμα συστήματος διπλού αγωγού .....	26
Σχήμα 7: Σχηματικό διάγραμμα αντλίας θερμότητας αέρα-αέρα .....	27
Σχήμα 8: Σχηματικό διάγραμμα αντλίας θερμότητας αέρα-νερού .....	28
Σχήμα 9: Σχηματικό διάγραμμα αντλίας θερμότητας νερού-νερού.....	28
Σχήμα 10: Σχηματικό διάγραμμα αντλίας θερμότητας εδάφους νερού κλειστού κυκλώματος.....	29
Σχήμα 11: Τυπική διάταξη ενός συστήματος SolarCombiPlus .....	31
Σχήμα 12: Σχηματική απεικόνιση συστήματος MVHR.....	32
Σχήμα 13: Ενεργειακό ισοζύγιο υποσυστήματος .....	87
Σχήμα 14: Διαγραμματική απεικόνιση ενεργειακού ισοζυγίου τυπικού συστήματος θέρμανσης.....	88

## Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1 Στοιχεία συστήματος εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης .....	23
Πίνακας 2 Τεχνολογίες συμπαραγωγής ηλεκτρισμού-θερμότητας.....	34
Πίνακας 3 Τιμές αναφοράς για κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση σε υφιστάμενη κατοικία σε kWh/m <sup>2</sup> (Πηγή: Πρότυπο 15378:2007:1) .....	41
Πίνακας 4 Δεδομένα υπολογισμού βαθμού απόδοσης καύσης σε λέβητα .....	54
Πίνακας 5 Δεδομένα υπολογισμού βαθμού απόδοσης καύσης σε λέβητα .....	54
Πίνακας 6 Μεγέθη υπολογισμού βαθμού απόδοσης καύσης σε λέβητα.....	55
Πίνακας 7 Τιμές αναφοράς για συγκεντρώσεις καυσαερίων (EN 15378-2) .....	56
Πίνακας 8 Σταθερές C1 και C2 για υπολογισμό απωλειών καπνοδόχου, αναλόγως καυσίμου.....	56
Πίνακας 9 Δεδομένα υπολογισμού για συντελεστή ανάκτησης θερμότητας με συμπύκνωση .....	57
Πίνακας 10 Δεδομένα υπολογισμού εποχιακού βαθμού απόδοσης καύσης σε λέβητα.....	59
Πίνακας 11 Μεγέθη υπολογισμού εποχιακού βαθμού απόδοσης καύσης σε λέβητα .....	59
Πίνακας 12 Τιμές συντελεστή μέσου φορτίου λέβητα βάσει βαθμού υπερδιαστασιολόγησης .....	60
Πίνακας 13 Συντελεστές μετάδοσης θερμότητας από το κέλυφος του λέβητα .....	61
Πίνακας 14 Τιμές παραμέτρων C <sub>3</sub> και C <sub>4</sub> .....	61
Πίνακας 15 Τιμές συντελεστή απωλειών $\alpha_{ge}$ .....	61
Πίνακας 16 Τιμές συντελεστή απωλειών καπνοδόχου $\alpha_{ch, off}$ .....	62
Πίνακας 17 Δεδομένα υπολογισμού εποχιακού βαθμού απόδοσης ψύξης, SEER .....	65
Πίνακας 18 Μεγέθη υπολογισμού εποχιακού βαθμού απόδοσης ψύξης .....	65
Πίνακας 19 Χρόνος λειτουργίας, $t_{CE}$ .....	66
Πίνακας 20 Τιμές $t_{TO}$ , $t_{SB}$ , $t_{CK}$ , $t_{OFF}$ .....	66
Πίνακας 21 Τιμές $T_j$ , και $t_i$ .....	67
Πίνακας 22 Συνθήκες μερικού φορτίου A-Δ.....	67
Πίνακας 23 Δεδομένα υπολογισμού εποχιακού βαθμού απόδοσης θέρμανσης, SCOP.....	69
Πίνακας 24 Μεγέθη υπολογισμού εποχιακού βαθμού απόδοσης θέρμανσης .....	69
Πίνακας 25 Χρόνος λειτουργίας, $t_{HE}$ .....	70
Πίνακας 26 Τιμές $t_{TO}$ , $t_{SB}$ , $t_{CK}$ , $t_{OFF}$ .....	70
Πίνακας 27 Τιμές $T_j$ , και $t_i$ .....	71
Πίνακας 28 Συνθήκες μερικού φορτίου για μονάδες αέρα-αέρα .....	72
Πίνακας 29 Συνθήκες μερικού φορτίου για μονάδες νερού-αέρα.....	72
Πίνακας 30 Συνθήκες μερικού φορτίου για μονάδες αέρα-νερού (Χαμηλής θερμοκρασίας).....	72





<b>Πίνακας 31</b>	Συνθήκες μερικού φορτίου για μονάδες αέρα-νερού (Ενδιάμεσης θερμοκρασίας).....	73
<b>Πίνακας 32</b>	Συνθήκες μερικού φορτίου για μονάδες αέρα-νερού (Μέσης θερμοκρασίας).....	73
<b>Πίνακας 33</b>	Συνθήκες μερικού φορτίου για μονάδες αέρα-νερού (Ψηλής θερμοκρασίας).....	73
<b>Πίνακας 34</b>	Συνθήκες μερικού φορτίου για μονάδες DX-νερού και νερού-νερού (Χαμηλής θερμοκρασίας).....	74
<b>Πίνακας 35</b>	Συνθήκες μερικού φορτίου για μονάδες DX-νερού και νερού-νερού (Ενδιάμεσης θερμοκρασίας).....	74
<b>Πίνακας 36</b>	Συνθήκες μερικού φορτίου για μονάδες DX-νερού και νερού-νερού (Μέσης θερμοκρασίας).....	74
<b>Πίνακας 37</b>	Συνθήκες μερικού φορτίου για μονάδες DX-νερού και νερού-νερού (Ψηλής θερμοκρασίας).....	75
<b>Πίνακας 38</b>	Δεδομένα υπολογισμού εποχιακού βαθμού απόδοσης θέρμανσης, COP, αντλιών θερμότητας απορρόφησης-προσρόφησης.....	76
<b>Πίνακας 39</b>	Μεγέθη υπολογισμού εποχιακού βαθμού απόδοσης απόδοσης θέρμανσης, COP, αντλιών θερμότητας απορρόφησης-προσρόφησης.....	76
<b>Πίνακας 40</b>	Δεδομένα υπολογισμού της παρεχόμενης ενέργειας για θέρμανση χώρου και παραγωγή ζεστού νερού χρήσης.....	78
<b>Πίνακας 41</b>	Μεγέθη υπολογισμού της παρεχόμενης ενέργειας για θέρμανση χώρου και παραγωγή ζεστού νερού χρήσης.....	78
<b>Πίνακας 42</b>	Απλοποιημένο πρόγραμμα μετρήσεων εξωτερικής θερμοκρασίας.....	81
<b>Πίνακας 43</b>	Μέση ισχύς - μαγείρεμα.....	83
<b>Πίνακας 44</b>	Εσωτερική θερμοκρασία αναφοράς (EN 15378-3:2017).....	84
<b>Πίνακας 45</b>	Τιμες Αναλογίας θερμικών κερδών και απωλειών και Συντελεστή χρήσης θερμικών κερδών.....	84
<b>Πίνακας 46</b>	Δεδομένα υπολογισμού συνολικού βαθμού απόδοσης θέρμανσης-ψύξης.....	86
<b>Πίνακας 47</b>	Μεγέθη υπολογισμού συνολικού βαθμού απόδοσης θέρμανσης-ψύξης.....	86
<b>Πίνακας 48</b>	Ποσοστό χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων θέρμανσης/ψύξης σε κάθε κλιματική ζώνη (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 – Ζώνη Α).....	89
<b>Πίνακας 49</b>	Ποσοστό θερμικών/ψυκτικών απωλειών (%) δικτύου διανομής κεντρικής εγκατάστασης θέρμανσης ή/και ψύξης ως προς τη συνολική θερμική / ψυκτική ισχύ που μεταφέρει το δίκτυο (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017).....	90
<b>Πίνακας 50</b>	Απόδοση εκπομπής ημετρηματικών μονάδων (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017).....	91
<b>Πίνακας 51</b>	Τιμές απαίτησης εξαερισμού ανά άτομο, $q_p$ .....	92
<b>Πίνακας 52</b>	Τιμές απαίτησης εξαερισμού για ρύπους απο το κτήριο, $q_B$ .....	92
<b>Πίνακας 53</b>	Κατηγορίες SFP.....	92
<b>Πίνακας 54</b>	Ελάχιστη απόδοση διήθησης και προτεινόμενες κλάσεις φίλτρων (EN779) βάσει κατηγορίας εξωτερικού και παρεχόμενου αέρα.....	93
<b>Πίνακας 55</b>	Κατηγορίες εσωτερικού αέρα.....	93
<b>Πίνακας 56</b>	Κατηγορίες παρεχόμενου αέρα.....	93
<b>Πίνακας 57</b>	Κλάσεις αεροστεγανότητας για αεραγωγούς ορθογώνιας διατομής.....	94
<b>Πίνακας 58</b>	Κλάσεις αεροστεγανότητας για αεραγωγούς κυκλικής διατομής.....	94
<b>Πίνακας 59</b>	Απαιτήσεις ακριβείας αναλυτή καυσαερίων (EN 50379).....	97
<b>Πίνακας 60</b>	Βασικές κατηγορίες θερμομέτρων.....	97
<b>Πίνακας 61</b>	Απαιτήσεις βαθμονόμησης μετρητικών οργάνων.....	100
<b>Πίνακας 62</b>	Παράρτημα 4: Παράδειγμα Υπολογισμού Εποχιακού Βαθμού Απόδοσης Λέβητα.....	157
<b>Πίνακας 63</b>	Συνθήκες μερικού φορτίου A-Δ.....	160
<b>Πίνακας 64</b>	Υπολογισμός $SEER_{on}$ .....	160
<b>Πίνακας 65</b>	Συνθήκες μερικού φορτίου A-E.....	162
<b>Πίνακας 66</b>	Υπολογισμός $SCOP_{on}$ .....	163
<b>Πίνακας 67</b>	Υπολογισμός $E_H$ και $SCOP$ .....	164



---

<b>Πίνακας 68</b> Παράρτημα 8: Παράδειγμα Υπολογισμού Παρεχόμενης Ενέργειας - Δεδομένα συστήματος .....	165
<b>Πίνακας 69</b> Παράρτημα 8: Παράδειγμα Υπολογισμού Παρεχόμενης Ενέργειας - Δεδομένα συστήματος .....	167
<b>Πίνακας 70</b> Παράρτημα 8: Παράδειγμα Υπολογισμού Παρεχόμενης Ενέργειας - Υπολογισμοί.....	168
<b>Πίνακας 71</b> Παράρτημα 8: Παράδειγμα Υπολογισμού Παρεχόμενης Ενέργειας - Υπολογισμοί (Συνέχεια) .....	169
<b>Πίνακας 72</b> Παράρτημα 8: Παράδειγμα Υπολογισμού Παρεχόμενης Ενέργειας - Αποτελέσματα...	170
<b>Πίνακας 73</b> Παράρτημα 8: Παράδειγμα Υπολογισμού Παρεχόμενης Ενέργειας - Αποτελέσματα (Συνέχεια) .....	172



## 1. ΠΡΟΟΙΜΙΟ

Στις 30 Μαΐου του 2018 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει εκδώσει την Οδηγία 2018/844/ΕΕ που τροποποιεί την Οδηγία 2010/31/ΕΕ και μέχρι το Μάρτιο του 2020 θα πρέπει όλα τα Κράτη Μέλη συμπεριλαμβανομένου και της Κύπρου να εναρμονιστούν με τη νέα Οδηγία. Η νέα Οδηγία σε θέματα τεχνικών συστημάτων κτηρίου και επιθεωρήσεων συστημάτων θέρμανσης και κλιματισμού προνοεί τα ακόλουθα:

**Άρθρο 8** που προβλέπει ότι:

- Τα κράτη μέλη θεσπίζουν μέτρα, προκειμένου να **βελτιστοποιηθεί η ενεργειακή χρήση των τεχνικών συστημάτων κτηρίων**, συστημικές απαιτήσεις όσον αφορά τη **συνολική ενεργειακή απόδοση, την ορθή εγκατάσταση και τη σωστή διαστασιολόγηση, ρύθμιση και έλεγχο των τεχνικών συστημάτων κτηρίων που εγκαθίστανται σε υφιστάμενα κτήρια**. Τα κράτη μέλη μπορούν επίσης να εφαρμόζουν αυτές τις απαιτήσεις όσον αφορά τα συστήματα και σε νέα κτήρια.
- Οι απαιτήσεις όσον αφορά τα συστήματα καθορίζονται για **νέα, τεχνικά συστήματα κτηρίων ή συστήματα με τα οποία αντικαθίστανται ή αναβαθμίζονται** τα υφιστάμενα και εφαρμόζονται στον βαθμό που αυτό είναι τεχνικά, λειτουργικά και οικονομικά εφικτό.
- Τα κράτη μέλη απαιτούν από τα νέα κτήρια, εφόσον αυτό είναι τεχνικά και οικονομικά εφικτό, να είναι εξοπλισμένα με **συστήματα αυτορρύθμισης για την αυτόνομη ρύθμιση της θερμοκρασίας σε κάθε δωμάτιο** ή, όπου αυτό δικαιολογείται, σε καθορισμένη θερμαινόμενη ζώνη της κτηριακής μονάδας. Στα υπάρχοντα κτήρια, η εγκατάσταση τέτοιων συσκευών αυτορρύθμισης απαιτείται όταν αντικαθίσταται η μονάδα παραγωγής θερμότητας, εφόσον αυτό είναι τεχνικά και οικονομικά εφικτό.
- Τα κράτη μέλη μεριμνούν ώστε, όταν **εγκαθίσταται, αντικαθίσταται ή αναβαθμίζεται** τεχνικό σύστημα κτηρίου, να αξιολογείται η **συνολική ενεργειακή απόδοση του μεταβαλλόμενου τμήματος και, όπου ενδείκνυται, του συνολικού συστήματος**. Τα αποτελέσματα τεκμηριώνονται και διαβιβάζονται στον ιδιοκτήτη του κτηρίου, ώστε να παραμένουν διαθέσιμα και να μπορούν να χρησιμοποιηθούν για επαλήθευση της συμμόρφωσης με τις ελάχιστες απαιτήσεις και για την έκδοση πιστοποιητικών ενεργειακής απόδοσης. Με την επιφύλαξη του άρθρου 12, τα κράτη μέλη αποφασίζουν εάν απαιτούν ή όχι την έκδοση νέου πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης.

**Άρθρο 14** που προβλέπει ότι:

- Τα κράτη μέλη θεσπίζουν τα αναγκαία μέτρα για την **καθιέρωση τακτικών επιθεωρήσεων των προσβάσιμων τμημάτων των συστημάτων θέρμανσης χώρου ή των συστημάτων συνδυασμού θέρμανσης και εξαερισμού χώρου ωφέλιμης ονομαστικής ισχύος άνω των 70 kW**, όπως η μονάδα παραγωγής θερμότητας, το σύστημα ελέγχου και η αντλία ή οι αντλίες κυκλοφορίας που χρησιμοποιούνται για τη θέρμανση κτηρίων. Η επιθεώρηση περιλαμβάνει αξιολόγηση του βαθμού απόδοσης και του μεγέθους της μονάδας παραγωγής θερμότητας σε σύγκριση με τις θερμοαντικές ανάγκες του κτηρίου και λαμβάνει υπόψη, ενδεχομένως, τις δυνατότητες του συστήματος θέρμανσης ή του συστήματος συνδυασμού θέρμανσης και εξαερισμού χώρου να βελτιστοποιήσει την απόδοσή του σε τυπικές ή μέσες συνθήκες λειτουργίας.
- Τα τεχνικά συστήματα κτηρίων που καλύπτονται ρητά από συμφωνηθέν κριτήριο ενεργειακής απόδοσης ή συμβατική ρύθμιση που προσδιορίζει συμφωνηθέν επίπεδο βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης, όπως οι συμβάσεις ενεργειακής απόδοσης ή των οποίων τη λειτουργία έχει αναλάβει φορέας εκμετάλλευσης ή διαχειριστής δικτύου και τα οποία, ως εκ τούτου, υπόκεινται σε **μέτρα παρακολούθησης της απόδοσης ως προς το σύστημα**, εξαιρούνται από τις απαιτήσεις της επιθεώρησης όπως προσδιορίζεται πιο πάνω, με την προϋπόθεση ότι ο συνολικός αντίκτυπος αυτής της προσέγγισης είναι ισοδύναμος με τον αντίκτυπο που καθορίζεται πιο πάνω.



- Τα κράτη μέλη καθορίζουν τις απαιτήσεις προκειμένου να εξασφαλιστεί ότι, εφόσον είναι τεχνικά και οικονομικά εφικτό, τα μη προοριζόμενα για κατοικία κτήρια με συστήματα θέρμανσης ή συστήματα συνδυασμού θέρμανσης και εξαερισμού χώρου ωφέλιμης ονομαστικής ισχύος άνω των 290 kW, θα έχουν εξοπλιστεί έως το 2025 με **συστήματα αυτοματισμού και ελέγχου**. Τα συστήματα αυτά εξαιρούνται από τις διαδικασίες επιθεώρησης.

**Άρθρο 15** που προβλέπει ότι:

- Τα κράτη μέλη θεσπίζουν τα αναγκαία μέτρα για την **καθιέρωση τακτικών επιθεωρήσεων των προσβάσιμων τμημάτων συστημάτων κλιματισμού**, ή συστημάτων συνδυασμού κλιματισμού και εξαερισμού, **ωφέλιμης ονομαστικής ισχύος άνω των 70 kW**. Η επιθεώρηση περιλαμβάνει αξιολόγηση του βαθμού απόδοσης και του μεγέθους του συστήματος κλιματισμού σε σύγκριση με τις ανάγκες ψύξης του κτηρίου και λαμβάνει υπόψη, ενδεχομένως, τις δυνατότητες του συστήματος κλιματισμού ή του συστήματος συνδυασμού κλιματισμού και εξαερισμού να βελτιστοποιήσει την απόδοσή του υπό τυπικές ή μέσες συνθήκες λειτουργίας.
- Τα τεχνικά συστήματα κτηρίων που καλύπτονται ρητά από συμφωνηθέν κριτήριο ενεργειακής απόδοσης ή συμβατική ρύθμιση που προσδιορίζει συμφωνηθέν επίπεδο βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης, όπως οι συμβάσεις ενεργειακής απόδοσης ή των οποίων τη λειτουργία έχει αναλάβει φορέας εκμετάλλευσης ή διαχειριστής δικτύου και τα οποία, ως εκ τούτου, υπόκεινται σε **μέτρα παρακολούθησης της απόδοσης ως προς το σύστημα**, εξαιρούνται από τις πιο πάνω απαιτήσεις, υπό την προϋπόθεση ότι ο συνολικός αντίκτυπος της προσέγγισης αυτής είναι ισοδύναμος με τον αντίκτυπο που προκύπτει από τις απαιτήσεις της παραγράφου 1.
- Τα κράτη μέλη καθορίζουν τις απαιτήσεις προκειμένου να εξασφαλιστεί, εφόσον είναι τεχνικά και οικονομικά εφικτό, ότι τα μη προοριζόμενα για κατοικία κτήρια με **σύστημα κλιματισμού, ή συνδυασμού κλιματισμού και εξαερισμού**, ονομαστικής ισχύος άνω των 290 KW θα έχουν εξοπλιστεί έως το 2025 με συστήματα αυτοματισμού και ελέγχου. Τα συστήματα αυτά εξαιρούνται από τις διαδικασίες επιθεώρησης

Επίσης η Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης (CEN) στο πλαίσιο της εντολής M/343 της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, έχει πρόσφατα **αναθεωρήσει τα Πρότυπα για την Ενεργειακή Απόδοση των Κτηρίων**.

Δεδομένου των πιο πάνω, δηλαδή της νέας Οδηγίας και των αναθεωρημένων Πρότυπων η αναθεώρηση της Μεθόδου Επιθεωρήσεων Συστημάτων Θέρμανσης και Κλιματισμού με ή χωρίς Αερισμό/Εξαερισμό (ΜΕΣΘΚΑΕ) θεωρείται επιτακτική.

Το αντικείμενο αυτού του παραδοτέου, είναι

1. Η ανάπτυξη και συγγραφή της Μεθοδολογίας Επιθεώρησης Συστημάτων Θέρμανσης με Αερισμό (ΜΕΣΘΑΕ), η οποία θα συμπεριλαμβάνει την αναθεώρηση της μεθόδου επιθεώρησης συστήματος θέρμανσης με ή χωρίς αερισμό/εξαερισμό, βασιζόμενη στα Νέα Πρότυπα και θα συμπεριλαμβάνει τουλάχιστο τα ακόλουθα:
  - τα όργανα που θα χρησιμοποιηθούν κατά την διαδικασία της επιθεώρησης του συστήματος θέρμανσης με αερισμό καθώς και αναφορά στις απαιτήσεις βαθμονόμησής τους.
  - τεχνικές λεπτομέρειες του υπολογισμού του εποχικού συντελεστή απόδοσης (SCOP) για κάθε σύστημα που θα τυγχάνει επιθεώρησης
  - την ανάπτυξη και πρόταση αναθεωρημένης έκθεσης επιθεώρησης του συστήματος θέρμανσης με ή χωρίς αερισμό/εξαερισμό, όπου θα καταγράφονται
    - τα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας που προτείνει ο επιθεωρητής συστημάτων θέρμανσης με ποσοτικοποίηση της εξοικονόμησης ενέργειας που μπορεί να επιτευχθεί υλοποιώντας τα μέτρα αυτά αλλά και ένδειξη για την σχέση κόστους οφέλους,
    - η αξιολόγηση του βαθμού απόδοσης και του μεγέθους της μονάδας παραγωγής θερμότητας σε σχέση με τις θερμοκρασιακές ανάγκες του κτηρίου.



- οι δυνατότητες βελτιστοποίησης της απόδοσης του συστήματος θέρμανσης ή συνδυασμού του συστήματος θέρμανσης και εξαερισμού σε τυπικές ή μέσες συνθήκες λειτουργίας.
- Η έννοια των συστημάτων συνδυασμού θέρμανσης και εξαερισμού θα πρέπει να θεωρείται ότι περιλαμβάνει τις ακόλουθες κατηγορίες:
  - Τύπος 1: συστήματα εξαερισμού που συνδέονται με το σύστημα θέρμανσης. Πρόκειται για συστήματα στα οποία το σύστημα εξαερισμού αποτελείται από μία ή περισσότερες μονάδες διαχείρισης αέρα (ΜΔΑ) που παρέχουν επεξεργασμένο αέρα στον/στους θερμαινόμενο/ους χώρο/ους και στα οποία οι εν λόγω ΜΔΑ συνδέονται με μία ή περισσότερες μονάδες παραγωγής θερμότητας προκειμένου να χρησιμοποιούν τη θερμότητά της/τους για να επεξεργάζονται τον αέρα. Παραδείγματα αυτού του τύπου συστήματος: λέβητας + ΜΔΑ + τερματικές μονάδες (μονάδες ανεμιστήρα-στοιχείου/θερμαντήρες με ανεμιστήρα/θερμαντικά σώματα) ή λέβητας + σύστημα μεταβλητού όγκου αέρα· 21.6.2019 EL Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης L 165/79 ( 6 ) Η συγκεκριμένη πληροφορία εντάσσεται στο πλαίσιο των πληροφοριών προϊόντος που απαιτούνται από τους διάφορους κανονισμούς που διέπουν τον οικολογικό σχεδιασμό προϊόντων θέρμανσης και ψύξης.
  - Τύπος 2: συστήματα εξαερισμού συντονισμένα με το σύστημα θέρμανσης. Πρόκειται για συστήματα τα οποία έχουν μία ή περισσότερες μονάδες διαχείρισης αέρα που παρέχουν επεξεργασμένο αέρα στον/στους θερμαινόμενο/ους χώρο/ους. Το σύστημα εξαερισμού συνδέεται με ανεξάρτητη πηγή θερμότητας (π.χ. ειδικό λέβητα ή αντλία θερμότητας) ή χρησιμοποιεί εσωτερική πηγή θερμότητας (π.χ. ηλεκτρική αντίσταση). Ο χώρος θερμαίνεται κυρίως από σύστημα που χρησιμοποιεί διαφορετική πηγή θερμότητας. Παρότι τα συστήματα θέρμανσης και εξαερισμού δεν μοιράζονται πηγές θερμότητας, λειτουργούν με ολοκληρωμένο και συντονισμένο τρόπο (π.χ. ως προς τα χρονοδιαγράμματα, τις θερμοκρασίες ροής ή τις ταχύτητες ροής). Παραδείγματα αυτού του τύπου συστήματος: μονάδες σε στέγες κτιρίων (μεταβλητός όγκος ψυκτικού μέσου ή μεταβλητή ροή ψυκτικού μέσου) + ΜΔΑ.
  - Τύπος 3: συστήματα εξαερισμού ανεξάρτητα από το σύστημα θέρμανσης. Πρόκειται για συστήματα στα οποία το σύστημα εξαερισμού είναι εντελώς ανεξάρτητο από τη θέρμανση τόσο ως προς την πηγή θερμότητας όσο και ως προς τη λειτουργία. Παραδείγματα αυτού του τύπου συστήματος: συστήματα μόνο εξαγωγής, συστήματα παροχής και εξαγωγής (χωρίς προθέρμανση).
- 2. Η ανάπτυξη και συγγραφή της Μεθοδολογίας Επιθεώρησης Συστημάτων Κλιματισμού/Ψύξης με Αερισμό η οποία θα συμπεριλαμβάνει την αναθεώρηση της μεθόδου επιθεώρησης συστήματος κλιματισμού/ψύξης με αερισμό/εξαερισμό, βασιζόμενη στα Νέα Πρότυπα και θα συμπεριλαμβάνει τουλάχιστο τα ακόλουθα:
  - τα μετρούμενα μεγέθη, τα όργανα που θα χρησιμοποιηθούν κατά την διαδικασία της επιθεώρησης του συστήματος κλιματισμού/ψύξης αερισμού καθώς και αναφορά στις απαιτήσεις βαθμονόμησής τους.
  - η περιγραφή των τεχνικών λεπτομερειών υπολογισμού του Λόγου Εποχικής Ενεργειακής Απόδοσης (SEER) για κάθε σύστημα που θα τυγχάνει επιθεώρησης
  - αναθεωρημένη έκθεση επιθεώρησης του συστήματος ψύξης/κλιματισμού με ή χωρίς αερισμό/εξαερισμό, όπου θα καταγράφονται
    - τα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας που προτείνει ο επιθεωρητής συστημάτων κλιματισμού με ποσοτικοποίηση της εξοικονόμησης ενέργειας που μπορεί να επιτευχθεί υλοποιώντας τα μέτρα αυτά αλλά
    - η ένδειξη για την σχέση κόστους οφέλους,



- η αξιολόγηση του βαθμού απόδοσης και του μεγέθους της μονάδας παραγωγής κλιματισμού/ψύξης σε σχέση με τις ψυκτικές ανάγκες του κτηρίου και εκτίμηση του μεγέθους.
- οι δυνατότητες βελτιστοποίησης της απόδοσης του συστήματος ψύξης/κλιματισμού ή συνδυασμού του συστήματος ψύξης/κλιματισμού και εξαερισμού/αερισμού σε τυπικές ή μέσες συνθήκες λειτουργίας.

Για τους σκοπούς ανάπτυξης του παρόντος οδηγού, ελήφθησαν υπόψη τα ακόλουθα ευρωπαϊκά πρότυπα:

#### **Για την μέθοδο επιθεώρησης του συστημάτων θέρμανσης**

##### Πρότυπο EN15378-1:2017.

- Κεφάλαια 1 μέχρι 7.18 μαζί με τα παραρτήματα και τους Πίνακες.

##### Πρότυπο CEN/TR15378-2:2017.

- Κεφάλαια 1 μέχρι 13 μαζί με τα Παραρτήματα και τους Πίνακες καθώς και συναφή παραδείγματα.

##### Πρότυπο EN15378-3:2017.

- Κεφάλαια 1 μέχρι 13 μαζί με τα παραρτήματα και τους πίνακες.

##### Πρότυπο CEN/TR15378-4:2017

- Κεφάλαια 1 μέχρι 20 μαζί με τα παραρτήματα και τους πίνακες καθώς και συναφή παραδείγματα.

#### **Για την μέθοδο επιθεώρησης του συστήματος κλιματισμού με αερισμό**

##### Πρότυπο CEN/TR16798-18:2017.

- Κεφάλαια 1 μέχρι 9 μαζί με τα παραρτήματα και τους Πίνακες καθώς και συναφή παραδείγματα.

##### Πρότυπο EN 16798-17:2017.

- Κεφάλαια 1 μέχρι 8 μαζί με τα Παραρτήματα και τους Πίνακες καθώς και συναφή παραδείγματα.

#### **Για την μέθοδο επιθεώρησης του συστήματος αερισμού του κτηρίου**

##### Πρότυπο EN16798-9:2017.

- Κεφάλαια 1 μέχρι 10 μαζί με τα παραρτήματα και τους πίνακες καθώς και συναφή παραδείγματα.

Σύμφωνα με το άρθρο 14 της νέας οδηγίας, τα συστήματα θέρμανσης που επιθεωρούνται σύμφωνα με το άρθρο 14 της Νέας Οδηγίας αποτελούν όλα τα πιο κάτω αυτόνομα και σε συνδυασμό συστήματα:

1. Κεντρική Κλιματιστική Μονάδα Μεταβλητού Όγκου Αέρα (Variable Air Volume), Κλειστού Όγκου Αέρα (Closed Air Volume) και Σταθερού Όγκου (Constant Air Volume).
2. Λέβητες Αερίων, Υγρών και Στερεών Καυσίμων και ηλεκτρικοί λέβητες.
3. Αντλίες Θερμότητας όλων των τύπων (Αέρα - Αέρα, Νερού - Αέρα, Άλμης - Αέρα, Αέρα - Νερού, Νερού - Νερού, Άλμης - Νερού).
4. Σύστημα ηλιακής θέρμανσης.
5. Σύστημα αερισμού/εξαερισμού με ή χωρίς ανάκτηση θερμότητας.
6. Σύστημα Συμπαράγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας.
7. Τοπικοί θερμαντήρες χώρου (ηλεκτρικοί θερμοσυσσωρευτές, συμβατικά και ενεργειακά τζάκια όλων των τύπων και καυσίμων)
8. Σύστημα τηλεθέρμανσης.

Συστήματα κλιματισμού με αερισμό που επιθεωρούνται σύμφωνα με το άρθρο 15 της Νέας Οδηγίας αποτελούν όλα τα πιο κάτω αυτόνομα και σε συνδυασμό συστήματα:

1. Κεντρική Κλιματιστική Μονάδα Μεταβλητού Όγκου Αέρα (Variable Air Volume), Κλειστού Όγκου Αέρα (Closed Air Volume) ) και Σταθερού Όγκου (Constant Air Volume).



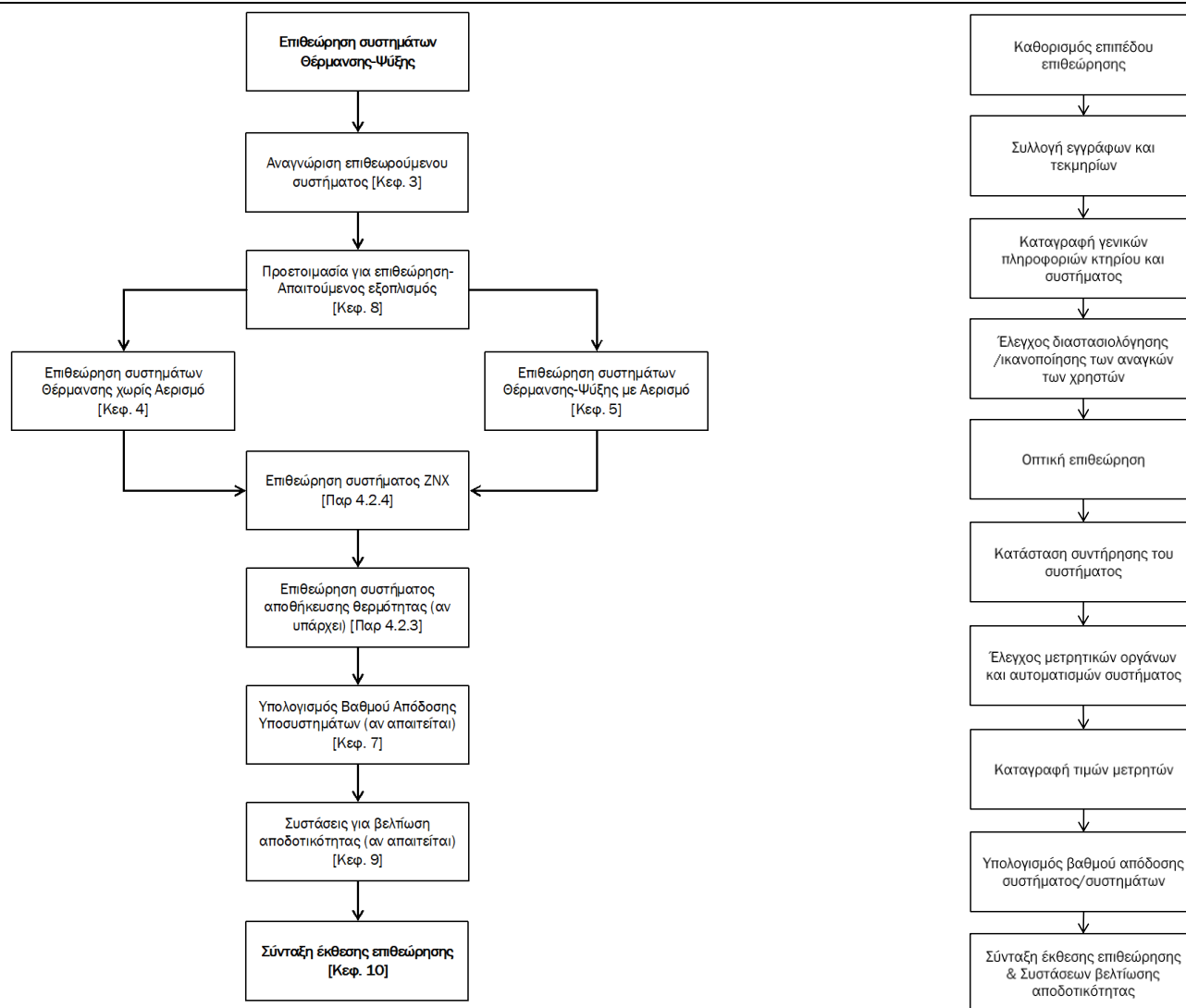
2. Αντλίες Θερμότητας όλων των τύπων (Αέρα - Αέρα, Νερού - Αέρα, Άλμης - Αέρα, Αέρα - Νερού, ChillerHeatPump, Νερού - Νερού, Άλμης - Νερού)
3. Σύστημα ηλιακής ψύξης.
4. Σύστημα αερισμού/εξαερισμού με ή χωρίς ανάκτηση ψύξης.
5. Σύστημα Τηλεψύξης.

Τα συστήματα ηλιακής ψύξης δεν εφαρμόζονται στην Κυπριακή αγορά οπότε δεν χρήζουν επιθεώρησης.

Η συχνότητα των επιθεωρήσεων καθορίζεται από διατάγματα τα οποία εκδίδονται τακτικά από τον Αρμόδιο Υπουργό.

- Η συχνότητα επιθεώρησης των προσβάσιμων τμημάτων των συστημάτων θέρμανσης χώρου ή των συστημάτων συνδυασμού θέρμανσης και εξαερισμού χώρου και των συστημάτων κλιματισμού ή των συστημάτων συνδυασμού κλιματισμού και εξαερισμού χώρου, ωφέλιμης ονομαστικής ισχύος μεγαλύτερης των 70KW, καθορίζεται στα πέντε (5) έτη.
- Η επιθεώρηση των προσβάσιμων τμημάτων των συστημάτων θέρμανσης χώρου ή των συστημάτων συνδυασμού θέρμανσης και εξαερισμού χώρου και των συστημάτων κλιματισμού ή των συστημάτων συνδυασμού κλιματισμού και εξαερισμού χώρου, ωφέλιμης ονομαστικής ισχύος μεγαλύτερης των 70 KW, διενεργείται σύμφωνα με τον «Οδηγό Επιθεώρησης Συστημάτων Θέρμανσης και Συστημάτων Κλιματισμού».

Στα ακόλουθα διαγράμματα ροής δίνεται συνοπτικά η διαδικασία επιθεώρησης συστημάτων θέρμανσης και συστημάτων κλιματισμού.



Σχήμα 1:Διάγραμμα ροής – Διαδικασία επιθεώρησης





## 2. ΟΡΙΣΜΟΙ

Για τους σκοπούς του παρόντος οδηγού ισχύουν οι πιο κάτω ορισμοί

### **Ανεμιστήρας**

Συσκευή αποτελούμενη συνήθως από περιστρεφόμενη διάταξη πτερυγίων με σκοπό τη δημιουργία ροής αέρα.

### **Αντιστάθμιση**

Σύστημα ρύθμισης της θερμοκρασίας προσαγωγής στις τερματικές μονάδες βάσει της εξωτερικής θερμοκρασίας αέρα, για συστήματα κεντρικής θέρμανσης.

### **Αντλία θερμότητας**

Συσκευή μεταφοράς θερμότητας από περιβάλλον συγκεκριμένης θερμοκρασίας σε περιβάλλον ψηλότερης θερμοκρασίας. Μπορεί να παρέχει θέρμανση ή/και ψύξη ανάλογα του τρόπου λειτουργίας.

### **Βαθμός απόδοσης θέρμανσης, COP**

Είναι ο λόγος της θερμικής ισχύς της μονάδας παραγωγής θέρμανσης προς την ηλεκτρική ισχύ εισόδου της μονάδας, κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες λειτουργίας.

### **Βαθμός απόδοσης λέβητα**

Είναι ο λόγος της θερμικής ισχύς του λέβητα προς το γινόμενο της κατανάλωσης καύσιμου ανά ώρα και της κατώτερης θερμογόνου δύναμης του καύσιμου.

### **Βαθμός απόδοσης ψύξης, EER**

Είναι ο λόγος της ψυκτικής ισχύς της μονάδας παραγωγής ψύξης προς την ηλεκτρική ισχύ εισόδου της μονάδας, κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες λειτουργίας.

### **Βοηθητικές μονάδες**

Ενσωματώνονται σε κάθε σύστημα θέρμανσης-ψύξης και συνεισφέρουν στην σωστή κυκλοφορία του μέσου θέρμανσης-ψύξης, στον έλεγχο λειτουργίας κ.ά. Τέτοια συστήματα είναι οι κυκλοφορητές, οι ηλεκτροβάνες, οι αντλίες, οι ανεμιστήρες, οι αυτοματισμοί κ.ά.

### **Γεωθερμικός εναλλάκτης**

Κύκλωμα σωληνώσεων εντός του εδάφους μέσω του οποίου εναλλάσσεται θερμότητα μεταξύ του ψυκτικού / θερμικού μέσου και του εδάφους, για συστήματα γεωθερμίας. Μπορεί να είναι ανοικτού ή κλειστού κυκλώματος.

### **Ειδική ενεργειακή κατανάλωση (SEC)**

Συντελεστής για τον ορισμό της ενέργειας που καταναλώνεται κατά τον εξαερισμό ανά τετραγωνικό μέτρο ( $m^2$ ) εμβαδού θερμαινόμενου δαπέδου κατοικίας ή κτιρίου, ο οποίος υπολογίζεται για οικιακές μονάδες εξαερισμού, σε  $kWh/(m^2.a)$ , όπως δίνεται από τον κατασκευαστή ή σε δελτίο Ecodesign.

### **Ειδική ισχύς ανεμιστήρα**

Η ηλεκτρική ισχύς του ανεμιστήρα διαιρούμενη με τη παροχή αέρα.

### **Ειδική ισχύς εισόδου (SPI)**

Ο λόγος της ενεργού ισχύος εισόδου (σε W) προς την παροχή αναφοράς (σε  $m^3/h$ ), όπως δίνεται από τον κατασκευαστή ή σε δελτίο Ecodesign.

### **Ελεύθερη ψύξη (free cooling)**

Η αυξημένη παροχή εξωτερικού αέρα χαμηλής θερμοκρασίας στο εσωτερικό του κτηρίου για σκοπούς ψύξης.

### **Εναλλάκτης ανάκτησης**

Εναλλάκτης θερμότητας, σε συστήματα εξαερισμού ή κεντρικές κλιματιστικές μονάδες, μεταφοράς θερμότητας από τον απαγόμενο αέρα προς τον αέρα προσαγωγής με σκοπό τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας για κλιματισμό.

### **Ενεργόμετρο**

Συσκευή μέτρησης θερμικής ενέργειας που περιέχεται σε μια ροή υγρού μέσου.

### **Εξισορρόπηση**

Διαδικασία ρύθμισης της ροής νερού στα δευτερεύοντα κυκλώματα θέρμανσης για διασφάλιση της ισορροπημένης ροής προς όλα τα κυκλώματα, π.χ. πρόσθεση αντίστασης ροής στα κοντινότερα προς



τον κυκλοφορητή θερμαντικά σώματα.

#### **Εποχιακός βαθμός απόδοσης θέρμανσης, SCOP**

Είναι ο συνολικός βαθμός απόδοσης θέρμανσης της μονάδας, αντιπροσωπευτικός για ολόκληρη τη περίοδο του χρόνου όπου απαιτείται θέρμανση.

#### **Εποχιακός βαθμός απόδοσης ψύξης, SEER**

Είναι ο συνολικός βαθμός απόδοσης ψύξης της μονάδας, αντιπροσωπευτικός για ολόκληρη τη περίοδο του χρόνου όπου απαιτείται ψύξη.

#### **Εσωτερική ειδική ισχύς, SFP int**

Ο λόγος της πώσης εσωτερικής πίεσης των κατασκευαστικών στοιχείων εξαερισμού προς την απόδοση του ανεμιστήρα, όπως ορίζεται στην παραμετροποίηση αναφοράς, σε  $W/(m^3/s)$ , όπως δίνεται από τον κατασκευαστή ή σε δελτίο Ecodesign.

#### **Ετήσια κατανάλωση αναφοράς**

Εκτίμηση ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας του συστήματος θέρμανσης για σκοπούς σύγκρισης με τη πραγματική κατανάλωση.

#### **Ηλεκτρική ισχύς**

Ο ρυθμός κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας από διάφορα μέρη του συστήματος θέρμανσης ή κλιματισμού.

#### **Ηλιακό θερμικό σύστημα**

Σύστημα που μετατρέπει την ενέργεια της ηλιακής ακτινοβολία σε θερμότητα μέσω ηλιακών συλλεκτών. Η θερμότητα αποθηκεύεται σε δεξαμενές νερού για σκοπούς θέρμανσης χώρου, ζεστού νερού χρήσης, θέρμανση πισίνας κ.α.

#### **Θερμική ισχύς**

Η ικανότητα της μονάδας να παρέχει θερμότητα. Είναι το θερμικό έργο που μπορεί να αποδώσει η μονάδα ανά μονάδα χρόνου.

#### **Κεντρική κλιματιστική μονάδα**

Συσκευή επεξεργασίας κλιματισμένου αέρα με τις ακόλουθες λειτουργίες: θέρμανση/ψύξη, φίλτρανση, ύγρανση/αφύγρανση, παροχή νωπού αέρα και απόρριψη αέρα, ανακυκλοφορία αέρα.

#### **Κιβώτιο μίξης**

Αυτόματο ή χειροκίνητο τμήμα της κεντρικής κλιματιστικής μονάδας στο οποίο γίνεται η μίξη του νωπού αέρα με τον αέρα ανακυκλοφορίας.

#### **Κύκλος λεγιονέλλας**

Χρονική περίοδος κατά την οποία η θερμοκρασία του νερού στον κύλινδρο ζεστού νερού χρήσης αυξάνεται στους 60°C για αντιμετώπιση της εξάπλωσης του βακτηρίου της λεγιονέλλας.

#### **Κυκλοφορητής**

Αντλία μεταφοράς θερμού / ψυχρού νερού από τις μονάδες παραγωγής προς τις τερματικές μονάδες. Μπορεί να είναι σταθερής ή μεταβλητής ταχύτητας και πίεσης.

#### **Λέβητας**

Κλειστή μεταλλική συσκευή στερεού, υγρού ή αέριου καύσιμου ικανή να παράγει ζεστό νερό, αέρα ή ατμό για σκοπούς θέρμανσης χώρου ή/και παραγωγής ζεστού νερού χρήσης.

#### **Λέβητας συμπύκνωσης**

Λέβητας ο οποίος, υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας και συγκεκριμένη θερμοκρασίας νερού λειτουργίας, συμπυκνώνει μερικώς τους υδρατμούς στα παράγωγα της καύσης με σκοπό την ανάκτηση λανθάνουσας θερμότητας.

#### **Μηχανικός εξαερισμός**

Σύστημα απαγωγής αέρα χώρου προς το εξωτερικό περιβάλλον με τη χρήση ανεμιστήρα.

#### **Μονάδα συμπαραγωγής**

Μονάδες που κάνουν χρήση συνδυασμού τεχνολογιών για τη ταυτόχρονη παραγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργεια από το ίδιο καύσιμο.

#### **Ονομαστική ισχύς**



Είναι η ψυκτική / θερμική αποδιδόμενη ή ηλεκτρική απορροφούμενη ισχύς της μονάδας, κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες λειτουργίας, βάσει στοιχείων του κατασκευαστή.

#### **Οπτική επιθεώρηση**

Διαδικασία κατά τη οποία τα επιθεωρούμενα συστήματα ελέγχονται μόνο διά της όρασης ή άλλων αισθήσεων, χωρίς τη χρήση άλλου εξοπλισμού ή μετρήσεων.

#### **Πραγματική κατανάλωση**

Ετήσια κατανάλωση ενέργειας του συστήματος θέρμανσης, όπως αυτή προκύπτει από τις ενδείξεις των επί τόπου μετρητών.

#### **Πύργος ψύξης**

Μονάδα απόρριψης θερμότητας από το νερό του συμπυκνωτή προς την ατμόσφαιρα. Πρόκειται για εναλλάκτη θερμότητας άμεσης επαφής στον οποίο το νερό του συμπυκνωτή ψεκάζεται και έρχεται σε επαφή με τον ατμοσφαιρικό αέρα.

#### **Συμπιεστής**

Συσκευή που αυξάνει τη πίεση, και κατ' επέκταση τη θερμοκρασία, του ψυκτικού αερίου επιτρέποντας έτσι τη κυκλοφορία του στους εναλλάκτες θερμότητας και την απόρριψη θερμότητας στον συμπυκνωτή.

#### **Σύστημα ενεργειακής διαχείρισης κτηρίου. (BMS)**

Ηλεκτρονικό σύστημα διαχείρισης, ελέγχου και παρακολούθησης της λειτουργίας και της ενεργειακής κατανάλωσης των τεχνικών συστημάτων του κτηρίου, με σκοπό τη μείωση του κόστους λειτουργίας.

#### **Τερματικές μονάδες**

Συσκευές εκπομπής θέρμανσης ή/και ψύξης στους κλιματιζόμενους χώρους. π.χ. θερμαντικά σώματα, μονάδες στοιχείου - ανεμιστήρα, εσωτερικές μονάδες κλιματιστικών.

#### **Ψύκτης**

Συσκευή που αφαιρεί θερμότητα από το ψυκτικό μέσο. Η λειτουργία του ψύκτη βασίζεται σε κύκλο συμπίεσης ατμού ή σε κύκλο απορρόφησης ή προσρόφησης ανάλογα με τον τύπο της μονάδας.

#### **Ψυκτική ισχύς**

Η ικανότητα της μονάδας να αφαιρεί θερμότητα. Είναι το ψυκτικό έργο που μπορεί να αποδώσει ο ψύκτης ανά μονάδα χρόνου.



### 3. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ-ΨΥΞΗΣ-ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

#### Εισαγωγή

Σύμφωνα με το άρθρο 14 της νέας οδηγίας, τα συστήματα θέρμανσης που επιθεωρούνται σύμφωνα με το άρθρο 14 της Νέας Οδηγίας αποτελούν όλα τα πιο κάτω αυτόνομα και σε συνδυασμό συστήματα:

1. Κεντρική Κλιματιστική Μονάδα Μεταβλητού Όγκου Αέρα (Variable Air Volume), Κλειστού Όγκου Αέρα (Closed Air Volume) και Σταθερού Όγκου (Constant Air Volume).
2. Λέβητες Αερίων, Υγρών και Στερεών Καυσίμων και ηλεκτρικοί λέβητες.
3. Αντλίες Θερμότητας όλων των τύπων (Αέρα - Αέρα, Νερού - Αέρα, Άλμης - Αέρα, Αέρα - Νερού, Νερού - Νερού, Άλμης - Νερού).
4. Σύστημα ηλιακής θέρμανσης.
5. Σύστημα αερισμού/εξαερισμού με η χωρίς ανάκτηση θερμότητας.
6. Σύστημα Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας.
7. Τοπικοί θερμαντήρες χώρου (ηλεκτρικοί θερμοσυσσωρευτές, συμβατικά και ενεργειακά τζάκια όλων των τύπων και καυσίμων)
8. Σύστημα τηλεθέρμανσης.

Συστήματα κλιματισμού με αερισμό που επιθεωρούνται σύμφωνα με το άρθρο 15 της Νέας Οδηγίας αποτελούν όλα τα πιο κάτω αυτόνομα και σε συνδυασμό συστήματα:

1. Κεντρική Κλιματιστική Μονάδα Μεταβλητού Όγκου Αέρα (Variable Air Volume), Κλειστού Όγκου Αέρα (Closed Air Volume) ) και Σταθερού Όγκου (Constant Air Volume).
2. Αντλίες Θερμότητας όλων των τύπων (Αέρα - Αέρα, Νερού - Αέρα, Άλμης - Αέρα, Αέρα - Νερού, ChillerHeatPump, Νερού - Νερού, Άλμης - Νερού)
3. Σύστημα ηλιακής ψύξης.
4. Σύστημα αερισμού/εξαερισμού με η χωρίς ανάκτηση ψύξης.
5. Σύστημα Τηλεψύξης.

Ως συστήματα αυτοματισμού και ελέγχου του κτηρίου ορίζεται ο συνδυασμός των προϊόντων, λογισμικών και ενεργειακών υπηρεσιών τα οποία αξιοποιούνται με σκοπό τον αυτοματισμό του ελέγχου, της καταγραφής και της βελτιστοποίησης των ανθρώπινων παρεμβάσεων για επίτευξης αποδοτικής χρήσης ενέργειας, οικονομικής και ασφαλούς λειτουργίας των υπηρεσιών του κτηρίου.

#### 3.1 Λέβητες αερίων, υγρών και στερεών καυσίμων

##### Λέβητας

Κάθε κλειστή μεταλλική συσκευή στην οποία πραγματοποιείται μετάδοση της θερμότητας που παράγεται από την καύση του καυσίμου (υγρού, αερίου ή στερεού), στον φορέα μεταφοράς θερμότητας (νερό, αέρας, ατμός).

##### Κατηγορίες λεβήτων

Οι λέβητες διακρίνονται

α) Με βάση το **υλικό κατασκευής** τους σε:

- χυτοσιδηρούς
- χαλύβδινους
- χάλκινους
- διμεταλλικούς

β) Με βάση το **είδος του καυσίμου** σε:

- στερεών καυσίμων
- αερίων καυσίμων
- υγρών καυσίμων
- μικτής ή εναλλακτικής καύσης
- ηλεκτρικοί λέβητες

γ) Με βάση τον **αριθμό διαδρομών** των καυσαερίων σε:

- διπλής διαδρομής.
- τριπλής διαδρομής.
- πολλαπλών διαδρομών.

δ) Με βάση τη **θερμική ισχύ** τους σε:

- μικρούς (μέχρι 50 kW).
- μεσαίους (50-400 kW).
- μεγάλους (μεγαλύτερη από 400 kW)

ε) Με βάση το **μέσο μεταφοράς θερμότητας** σε:

- ατμού
- αέρα
- νερού
- λαδιού

στ) Με βάση την **καύση** σε:

- πιεστικούς ή υψηλής αντίθλιψης
- χαμηλής αντίθλιψης.

Οι λέβητες κεντρικής θέρμανσης προορίζονται για τη θέρμανση νερού μέχρι θερμοκρασία 110 °C και πίεση λειτουργίας μέχρι 6 bar.

### Λέβητες συμπίκνωσης

Νέες τεχνολογίας λέβητες που έχουν υψηλό βαθμό ενεργειακής απόδοσης, εξασφαλίζουν λειτουργία σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες και έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής. Οι λέβητες αυτοί εκμεταλλεύονται επιπλέον τη θερμότητα (ενθαλπία συμπίκνωσης υδρατμών) των καυσαερίων, επιτυγχάνοντας απόδοση πάνω από 97%.

Πολλοί λέβητες χρησιμοποιούν επίσης τη θερμότητα των καυσαερίων για προθέρμανση του αέρα καύσης με σκοπό την αύξηση της απόδοσής τους.

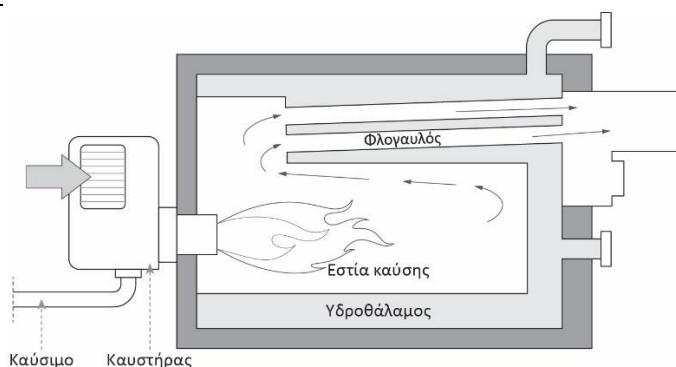
### Τεχνικά χαρακτηριστικά και σήμανση

Κάθε λέβητας κεντρικής θέρμανσης θα πρέπει να φέρει πιστοποίηση ποιότητας CE. Επίσης, θα πρέπει να είναι εφοδιασμένος με πινακίδα σε εμφανές σημείο όπου θα αναγράφονται τα εξής στοιχεία:

- ωφέλιμη ονομαστική ισχύς του λέβητα
- βαθμός απόδοσης σε ονομαστικό φορτίο
- μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας του λέβητα
- μέγιστη πίεση λειτουργίας του λέβητα
- σήμανση CE

Κάθε λέβητας συνοδεύεται από τεχνικό έντυπο το οποίο περιλαμβάνει όλες τις πρόσθετες τεχνικές πληροφορίες και οδηγίες για τη λειτουργία και την συντήρησή του.

### Βασικά μέρη λεβήτων



**Σχήμα 2:** Σχηματική απεικόνιση ενός λέβητα

α) Εστία καύσης: ο χώρος στον οποίο πραγματοποιείται η καύση.

β) Φλογαυλοί ή αεριοαυλοί και καπνοθάλαμος: διαδρομές και χώροι του λέβητα από όπου διέρχονται τα καυσαέρια.

γ) Υδροθάλαμος: ο χώρος στον οποίο βρίσκεται το εργαζόμενο μέσο (νερό, ατμός, αέρας).

Οι λέβητες περιβάλλονται από θερμομόνωση και εξωτερικό μεταλλικό κάλυμμα.

### **Άλλα βασικά στοιχεία ενός συστήματος εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης**

#### Καυστήρας



Συσκευή προσαρμοσμένη στον λέβητα, στην οποία πραγματοποιείται κατάλληλη ανάμιξη καυσίμου με τον αέρα, ώστε να προκαλείται και να συντηρείται η καύση.

Οι βασικές κατηγορίες καυστήρων ανάλογα με τον τρόπο ανάμειξης και διασκορπισμού του καυσίμου, είναι:

- καυστήρες εξάτμισης
- καυστήρες διασκορπισμού
- καυστήρες περιστροφής

### **Κυκλοφορητής**

Είναι ηλεκτροκίνητη φυγοκεντρική, αντλία που αναλαμβάνει την μεταφορά του νερού από και προς τον λέβητα, διατρέχοντας όλο το δίκτυο διανομής και το σύστημα εκπομπής της θερμότητας. Συνήθως τοποθετείται στο λεβητοστάσιο, πλησίον του κυκλοφορητή.

### **Δίκτυο διανομής**

Το σύνολο των σωληνώσεων μέσα στις οποίες κυκλοφορεί το μέσο μεταφοράς θερμότητας (νερό), μέσω του οποίου η θερμότητα μεταφέρεται στους προς θέρμανση χώρους. Χρησιμοποιούνται κυρίως τρία είδη σωλήνων: χαλκοσωλήνες, χαλυβδοσωλήνες και πλαστικοί σωλήνες.

### **Συστήματα εκπομπής θερμότητας**

Είναι οι διατάξεις απόδοσης της θερμότητας του ζεστού νερού στον προς θέρμανση χώρο και μπορεί να έχουν τις ακόλουθες μορφές: (α) Θερμαντικά σώματα, που μπορεί να είναι ακτινοβολίας, τύπου πάνελ, συναγωγής ή Fan-coils και (β) Συστήματα ενδοδαπέδιας θέρμανσης

#### **(α) Θερμαντικά σώματα**

Οι τερματικές συσκευές μιας εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης οι οποίες αναλαμβάνουν τη μετάδοση της θερμότητας που μεταφέρει το δίκτυο διανομής στους εσωτερικούς χώρους.

Τα σώματα ακτινοβολίας (radiators) θερμαίνουν περίπου κατά 60-70 % με συναγωγή και 40-30 % με ακτινοβολία. Η χωρητικότητά τους σε νερό είναι από τις μεγαλύτερες που συναντάμε σε θερμαντικά σώματα και αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να αργούν σχετικά να ζεσταθούν, όπως αργούν και να κρυώσουν. Αρχικά σαν υλικό κατασκευής τους χρησιμοποιείτο ο χυτοσίδηρος και κατόπιν ο χάλυβας. Τα σώματα τύπου πάνελ έχουν πλέον εκτοπίσει τα άλλα σώματα στις εγκαταστάσεις κεντρικών θερμάνσεων με νερό. Αυτό οφείλεται στην αισθητική, στο εύρος διαστάσεων, στην αντοχή τους και στη σχέση κόστους/απόδοσης. Μπορούν να αποδώσουν και σε χαμηλότερες θερμοκρασίες νερού απ' ό,τι τα σώματα ακτινοβολίας κι αυτό τα καθιστά ιδανικά για λέβητες συμπύκνωσης.

Τα σώματα συναγωγής (convectors) κατασκευάζονται από χάλκινους σωλήνες, πάνω στους οποίους προσαρμόζονται πτερύγια αλουμινίου για αύξηση της επιφάνειας εναλλαγής θερμότητας. Τα σώματα αυτά θερμαίνουν περίπου κατά 95% με συναγωγή και κατά 5% με ακτινοβολία.

Τα σώματα fancoils λειτουργούν για θέρμανση και για ψύξη, ως δισωλήνια, τρισωλήνια ή τετρασωλήνια. Όταν λειτουργούν για ψύξη, η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ στοιχείου και χώρου είναι μόλις 15 - 20 K ενώ για θέρμανση 40 - 60 K στη θέρμανση. Είναι ιδιαίτερα αποδοτικά, αλλά χρειάζεται προσοχή ως προς την ποιότητα αέρα.

#### **(β) Συστήματα ενδοδαπέδιας θέρμανσης**

Η λειτουργία της ενδοδαπέδιας θέρμανσης στηρίζεται στην προσαγωγή ζεστού νερού χαμηλής θερμοκρασίας σε σωλήνες που διατρέχουν το δάπεδο. Η θερμοκρασία του νερού κυμαίνεται μεταξύ 35 °C και 45 °C ανάλογα με τις θερμικές απώλειες, την τελική επένδυση του δαπέδου και τον τύπο εφαρμογής. Το δάπεδο θερμαίνεται και διαχέει τη θερμότητά του στο χώρο μέσω υπέρυθρης ακτινοβολίας καθώς η θερμοχωρητικότητα του είναι υψηλή και έτσι δρα ως ένα ενιαίο θερμαντικό σώμα χωρίς να δημιουργείται ροή αέρα, όπως στα θερμαντικά σώματα.

Η μέγιστη θερμοκρασία στην επιφάνεια του δαπέδου είναι περί τους 26 °C, δηλαδή χαμηλότερη από την θερμοκρασία του ανθρώπινου σώματος, εξασφαλίζοντας ένα αίσθημα ευεξίας και άνεσης. Ως συστήματα χαμηλής θερμοκρασίας συνδυάζονται εξαιρετικά με αντλίες θερμότητας και ηλιακά συστήματα, ενώ παράλληλα διασφαλίζουν ιδανικές συνθήκες θερμικής άνεσης.

### **Διατάξεις ασφαλείας**



Πρόκειται για προστατευτικές διατάξεις μέσω των οποίων εξασφαλίζεται η σταθερή πίεση του νερού και η προστασία της εγκατάστασης από ηλεκτρόλυση. Τέτοιες είναι το δοχείο διαστολής, ο αυτόματος πλήρωσης, η βαλβίδα ασφαλείας και η βαλβίδα ανοδικής προστασίας (ανόδιο μαγνησίου).

**Πίνακας 1 Στοιχεία συστήματος εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης**

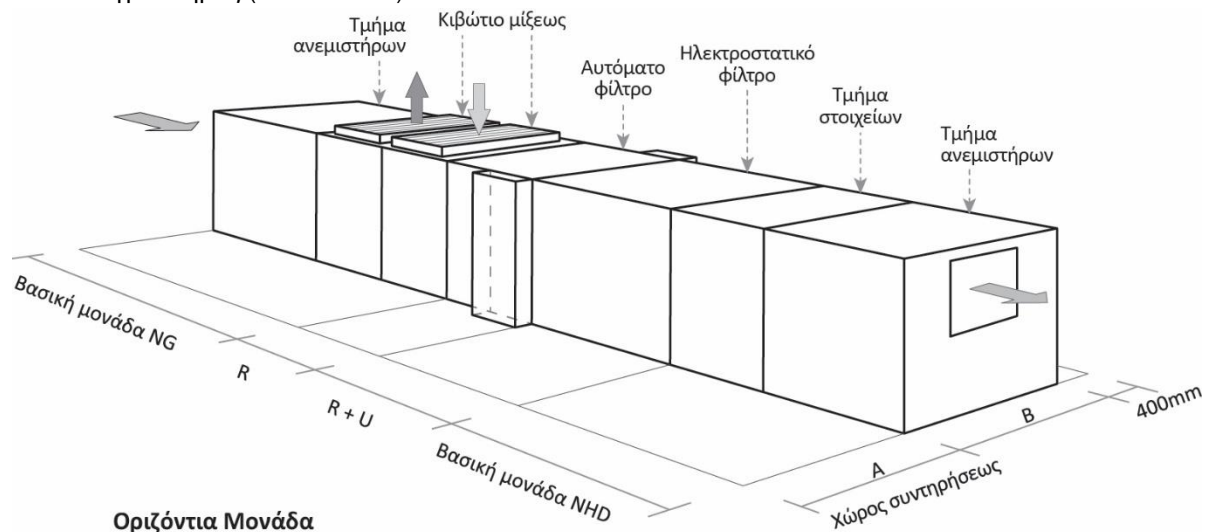
Στοιχεία Συστήματος	Λειτουργία
1. Λέβητας θερμού νερού	Παραγωγή θερμού νερού
2. Καυστήρας πετρελαίου ή φυσικού αερίου	Καύση πετρελαίου ή φυσικού αερίου
3. Κυκλοφορητής	Πρόσδοση ενέργειας για τη κίνηση του νερού
4. Βάνα ανάμιξης	Ρύθμιση της θερμοκρασίας προσαγωγής του νερού στα θερμαντικά σώματα
5. Βαλβίδα ασφαλείας	Αποφυγή υπέρβασης της μέγιστης πίεσης λειτουργίας του συστήματος
6. Θερμόμετρο εμβάπτισης	Ένδειξη θερμοκρασίας του νερού στο λέβητα
7. Μανόμετρο	Ένδειξη πίεσης του νερού στο δίκτυο θέρμανσης
8. Ρυθμιστικές βαλβίδες	Ρύθμιση παροχής νερού στους θερμαντικούς κλάδους
9. Θερμοστάτης λέβητα-καυστήρα	Έναρξη-παύση λειτουργίας του καυστήρα
10. Κλειστό δοχείο διαστολής	Παραλαβή των συστολών-διαστολών του νερού στο δίκτυο θέρμανσης
11. Αυτόματος πλήρωσης	Αυτόματη αναπλήρωση των διαρροών του νερού
12. Σωληνώσεις θερμού νερού	Μεταφορά θερμού νερού από το λέβητα προς τα θερμαντικά στοιχεία και αντίστροφα
13. Συλλέκτες προσαγωγής και επιστροφής νερού	Διαχωρισμός της προσαγωγής και της επιστροφής νερού σε κλάδους
14. Θερμαντικά σώματα	Απόδοση θερμότητας από το νερό ή ατμό προς το χώρο
15. Ρυθμιστικές βαλβίδες	Ρύθμιση παροχής νερού στα θερμαντικά στοιχεία
<b>Κύκλωμα Ρύθμισης και Ελέγχου</b>	
16. Ηλεκτρική συσκευή ρύθμισης	Προγραμματισμένος έλεγχος της εγκατάστασης
17. Κινητήρας βάνας ανάμιξης	Αυτόματη ρύθμιση της λειτουργίας της βάνας ανάμιξης
18. Αισθητήριο εξωτερικής θερμοκρασίας	Ρύθμιση της θερμοκρασίας προσαγωγής του νερού ανάλογα με την εξωτερική θερμοκρασία και την επιθυμητή θερμοκρασία εσωτερικών χώρων του κτηρίου
19. Αισθητήριο θερμοκρασίας νερού στην αναχώρηση	
20. Αισθητήριο θερμοκρασίας αντιπροσωπευτικού εσωτερικού χώρου	
<b>Κύκλωμα Καυσίμου</b>	
21. Δεξαμενή καυσίμου	Αποθήκευση καυσίμου
22. Σωλήνας τροφοδοσίας καυστήρα	Τροφοδοσία καυστήρα με καύσιμο
23. Σωλήνας επιστροφής απλό καυστήρα	Επιστροφή καυσίμου από τον καυστήρα προς τη δεξαμενή
24. Σωλήνας πλήρωσης	Τροφοδοσία δεξαμενής με καύσιμο
25. Σωλήνας εξαερισμού	Εξαερισμός δεξαμενής καυσίμου
<b>Κύκλωμα Καυσαερίων</b>	
26. Καπναγωγός	Απαγωγή καυσαερίων από το λέβητα προς την καπνοδόχο
27. Καπνοδόχος	Απαγωγή καυσαερίων στο εξωτερικό περιβάλλον

### 3.2 Κεντρική κλιματιστική μονάδα

Πρόκειται για συστήματα που συνήθως δομούνται γύρω από μια προ-συσκευασμένη κεντρική κλιματιστική μονάδα (ΚΚΜ) διαχείρισης του αέρα (Air Handling Unit, AHU), η οποία αποτελείται από έναν ανεμιστήρα και συνδυασμούς σπειρών θέρμανσης ή/και δροσισμού, φίλτρων, υγραντήρων και αποσβεστήρων ελέγχου. Οι μονάδες διαχείρισης συνδέονται με ένα κεντρικό δίκτυο αεραγωγών το οποίο διανέμει τον αέρα στους κλιματιζόμενους χώρους και μπορούν να διαμορφωθούν κατάλληλα ώστε να εξυπηρετούν μία σειρά από διαφορετικούς τύπους συστημάτων διανομής.

Τα βασικά στοιχεία που απαρτίζουν μια Κεντρική Κλιματιστική Μονάδα, είναι τα εξής:

- ανεμιστήρας προσαγωγής
- ανεμιστήρας επιστροφής
- στοιχεία θέρμανσης ή/και προθέρμανσης (heating/pre heating coils)
- στοιχεία ψύξης ή/και πρόψυξης (cooling/pre cooling coils)
- φίλτρα
- κιβώτιο μίξης
- διάφραγμα ελέγχου (damper)
- μειωτές θορύβου (attenuators)
- σύστημα ελέγχου (controls)
- υγραντήρες (humidifiers)



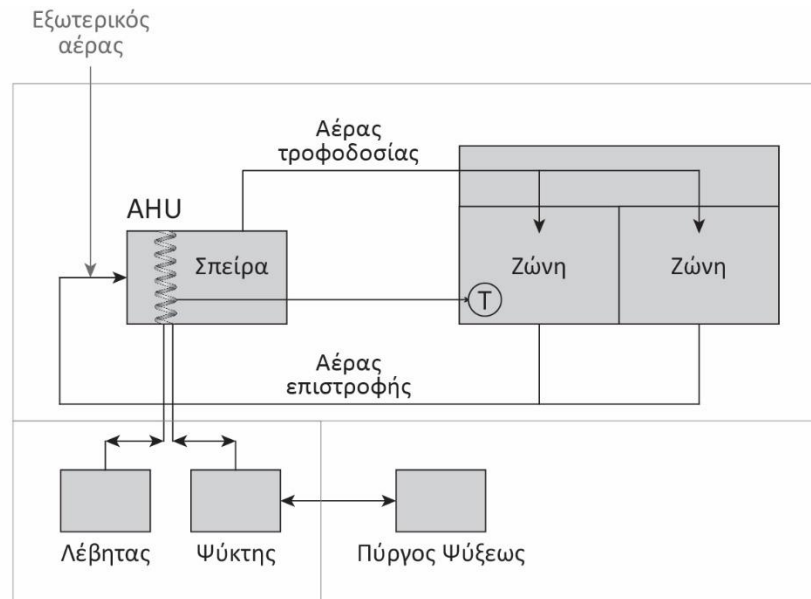
Σχήμα 3:: Σχηματική απεικόνιση κεντρικής κλιματιστικής μονάδας (ΚΚΜ)

Τα συστήματα ενιαίας ζώνης σταθερού όγκου αέρα (CAV), παρέχουν σταθερή ποσότητα αέρα τροφοδοσίας σε κατάλληλη θερμοκρασία, ώστε να καλύπτονται τα θερμικά φορτία των εσωτερικών χώρων. Ο έλεγχος της θερμοκρασίας του αέρα πραγματοποιείται είτε με ανάμιξη του ψυχρού αέρα με θερμό, είτε με απευθείας αναθέρμανση του ψυχρού αέρα. Τα συστήματα αυτά δεν μπορούν να παράσχουν επαρκή έλεγχο για τις ζώνες διαφορετικών θερμικών αναγκών.

Οι κυριότερες κατηγορίες συστημάτων CAV, είναι:

- συστήματα CAV με τερματική αναθέρμανση
- συστήματα CAV με αναθέρμανση στους εσωτερικούς χώρους και επαγωγικές μονάδες ή fan-coils περιμετρικά
- επαγωγικά συστήματα με περιμετρική αναθέρμανση

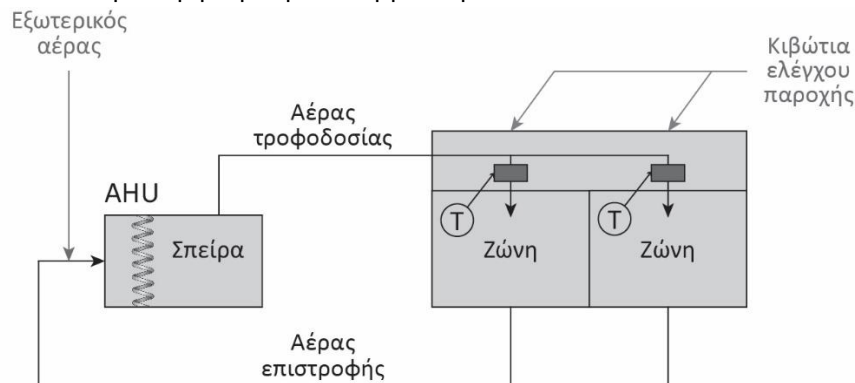




Σχήμα 4:: Σχηματικό διάγραμμα συστήματος CAV με λέβητα και ψυκτική μονάδα

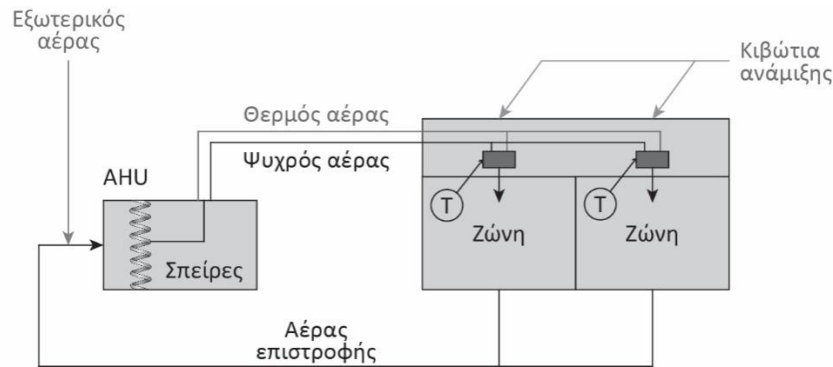
Τα **συστήματα μεταβλητού όγκου αέρα (VAV)**, παρέχουν μεταβαλλόμενη ποσότητα αέρα σταθερής θερμοκρασίας για την κάλυψη των θερμικών φορτίων. Μπορούν να παράσχουν επαρκή έλεγχο της θερμοκρασίας σε διαφορετικές ζώνες μεταβάλλοντας την ποσότητα του αέρα που παρέχεται σε κάθε ζώνη μέσω διαφραγμάτων εξόδου, βαλβίδων εισόδου ή κινητήρων μεταβλητής ταχύτητας (inverter). Ο έλεγχος της θερμοκρασίας του αέρα πραγματοποιείται με αναθέρμανση του αέρα σε κάθε χώρο. Τα ευρύτερα χρησιμοποιούμενα συστήματα VAV, είναι:

- συστήματα VAV με τερματική αναθέρμανση
- συστήματα VAV με περιμετρική αναθέρμανση



Σχήμα 5:: Σχηματικό διάγραμμα συστήματος VAV

Τα **συστήματα διπλού αγωγού** μπορούν να είναι είτε σταθερού (CAV) είτε του μεταβλητού όγκου αέρα (VAV). Στα συστήματα αυτά χρησιμοποιούνται δύο ξεχωριστοί αγωγοί, για την μεταφορά του ζεστού και του ψυχρού αέρα στο χώρο. Ο αέρας αναμιγνύεται σε ένα θερμοστατικά ελεγχόμενο κιβώτιο ανάμιξης.



Σχήμα 6: Σχηματικό διάγραμμα συστήματος διπλού αγωγού

### Ανεμιστήρες

Οι δύο κυριότερες κατηγορίες ανεμιστήρων είναι οι αξονικοί και οι φυγοκεντρικοί. Στους αξονικούς ανεμιστήρες ο εισερχόμενος αέρας κινείται σε κατεύθυνση παράλληλη με τον άξονα περιστροφής των πτερυγίων και συνεχίζει στην ίδια κατεύθυνση αφού διέλθει των πτερυγίων. Μπορούν να παράξουν μεγάλη ροή αέρα αλλά σε χαμηλή στατική πίεση. Χρησιμοποιούνται περισσότερο σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις.

Στους φυγοκεντρικούς ανεμιστήρες ο εισερχόμενος αέρας κινείται σε κατεύθυνση παράλληλη με τον άξονα περιστροφής των πτερυγίων αλλά αλλάζει κατεύθυνση κατά 90° κατά την έξοδο. Παράγουν χαμηλότερες ροές αέρα με μεγαλύτερη στατική πίεση, συγκριτικά με τους αξονικούς ανεμιστήρες. Φυγοκεντρικοί ανεμιστήρες με εμπρός κεκλιμένα πτερύγια χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές όπου απαιτείται μεγάλη παροχή αέρα σε χαμηλή στατική πίεση. Επίσης, δεν παράγουν ψηλά επίπεδα θορύβου. Ανεμιστήρες με πίσω κεκλιμένα πτερύγια χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές όπου απαιτείται μεγαλύτερη στατική πίεση και έχουν καλύτερη ενεργειακή απόδοση συγκριτικά με τους ανεμιστήρες με εμπρός κεκλιμένα πτερύγια.

Ανεμιστήρες μπορούν επίσης να κατηγοριοποιηθούν σε ανεμιστήρες άμεσης κίνησης όπου το μοτέρ είναι ενωμένο με τον άξονα της φτερωτής και σε ανεμιστήρες έμμεσης κίνησης όπου το μοτέρ και ο άξονας ενώνονται με ιμάντες.

### Φίλτρα αέρα

Τα διάφορα είδη φίλτρων αέρα κατηγοριοποιούνται βάση της ικανότητας τους να αφαιρούν σωματίδια σκόνης και άλλα αιωρούμενα σωματίδια, τη πτώση της στατικής πίεσης που προκαλούν και τη χωρητικότητα σωματιδίων που μπορούν να κατακρατούν. Στις Κ.Κ.Μ. υπάρχουν συνήθως δύο σειρές από φίλτρα διαφορετικών ειδών και τοποθετούνται πριν τους εναλλάκτες θερμότητας θέρμανση και ψύξης. Το πρώτο φίλτρο (πρόφιλτρο) έχει σχετικά χαμηλή απόδοση και προκαλούν χαμηλή πτώση πίεσης. Τα πρόφιλτρα συνήθως είναι επίπεδα φίλτρα (panel filters). Ο κύριος σκοπός των προφίλτρων είναι η προστασία της δεύτερης σειράς φίλτρων η οποία αποτελείται από φίλτρα ψηλότερης απόδοσης, που προκαλούν μεγαλύτερη πτώση πίεσης και έχουν μεγαλύτερο κόστος. Η δεύτερη σειρά αποτελείται συνήθως από σακόφιλτρα.

Τα απόλυτα φίλτρα έχουν πολύ ψηλή απόδοση και προκαλούν πολύ ψηλή πτώση πίεσης. Χρησιμοποιούνται σε χώρους στους οποίους απαιτούνται πολύ ψηλά επίπεδα καθαριότητας του παρεχόμενου αέρα. Τοποθετούνται κοντά στα στόμια παροχής.

Τα ηλεκτροστατικά φίλτρα που κάνουν χρήση ηλεκτροστατικού φορτίου για την προσέλκυση σωματιδίων σκόνης και άλλων αιωρούμενων σωματιδίων.

Τα χημικά φίλτρα είναι συνήθως φίλτρα ενεργού άνθρακα και χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις όπου ο εισερχόμενος αέρας στο κτήριο περιέχει ψηλά επίπεδα ρύπανσης, π.χ. διοξείδιο του αζώτου και διοξειδίου του θείου που προκαλούνται από αυτοκίνητα, φορτηγά ή άλλους ντιζελοκινητήρες.

### Σύστημα ύγρανσης

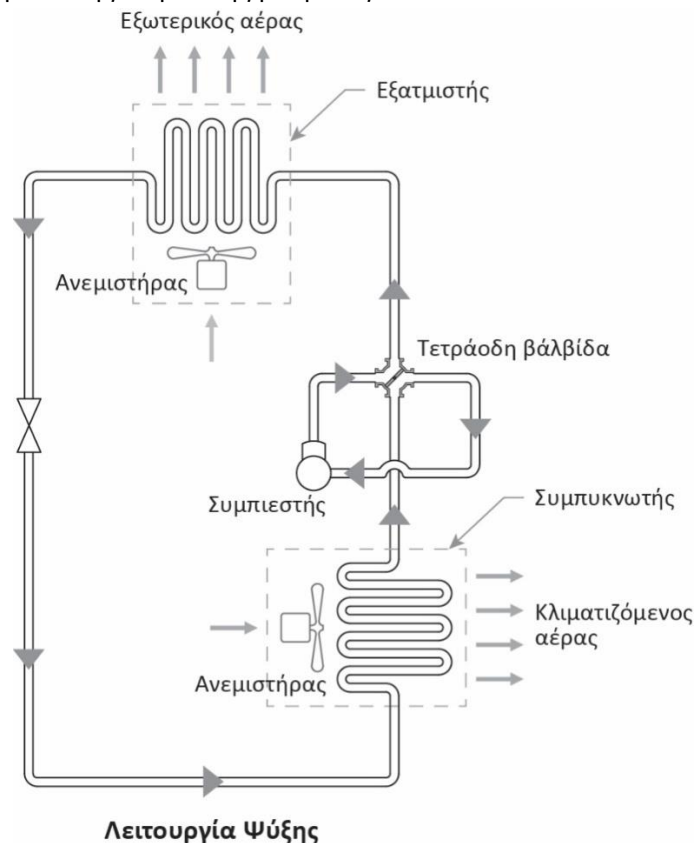
Σκοπός αυτών των συστημάτων είναι η αύξηση της υγρασίας των κλιματιζόμενων χώρων για την επίτευξη των συνθηκών άνεσης. Χρησιμοποιούνται κυρίως κατά τη χειμερινή περίοδο όπου τα συστήματα θέρμανσης μειώνουν τη σχετική υγρασία των χώρων. Τα συστήματα ύγρανσης μπορούν να είναι τοπικά ή κεντρικά και περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, συστήματα παραγωγής ατμού με λέβητες ή ηλεκτρικά και τοπικά συστήματα ψεκασμού.

### 3.3 Αντλίες θερμότητας

Ανάλογα με την πηγή και τον αποδέκτη θερμότητας, οι αντλίες θερμότητας διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες.

#### Αντλίες θερμότητας αέρα-αέρα

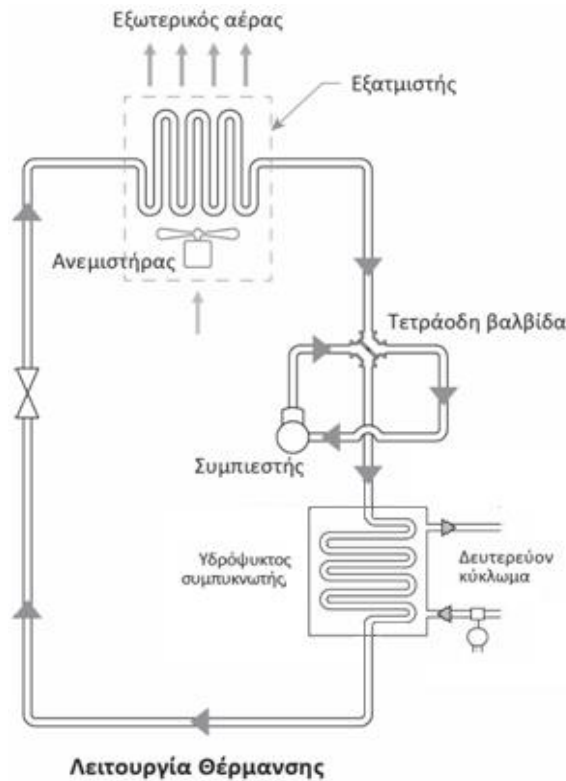
Αποτελούν τον πιο συνηθισμένο τύπο αντλίας θερμότητας. Κατά τη λειτουργία θέρμανσης χρησιμοποιείται αερόψυκτος εξατμιστής που απορροφά θερμότητα από τον εξωτερικό αέρα, προσδίδοντάς τη στο ψυκτικό ρευστό. Στη συνέχεια, με τη βοήθεια αερόψυκτου συμπυκνωτή η θερμότητα απορρίπτεται στον αέρα του εσωτερικού χώρου. Η λειτουργία ψύξης πραγματοποιείται με αντιστροφή του κύκλου λειτουργίας μέσω της τετράοδης βαλβίδας.



Σχήμα 7: Σχηματικό διάγραμμα αντλίας θερμότητας αέρα-αέρα

#### Αντλίες θερμότητας αέρα-νερού.

Και σε αυτή την περίπτωση η άντληση/απόρριψη θερμότητας γίνεται από τον αέρα μέσω ενός αερόψυκτου εξατμιστή/συμπυκνωτή. Στη συνέχεια, το ψυκτικό ρευστό ανταλλάσσει θερμότητα με ένα δευτερεύον κύκλωμα νερού μέσω ενός υδρόψυκτου συμπυκνωτή/εξατμιστή.



Σχήμα 8: Σχηματικό διάγραμμα αντλίας θερμότητας αέρα-νερού

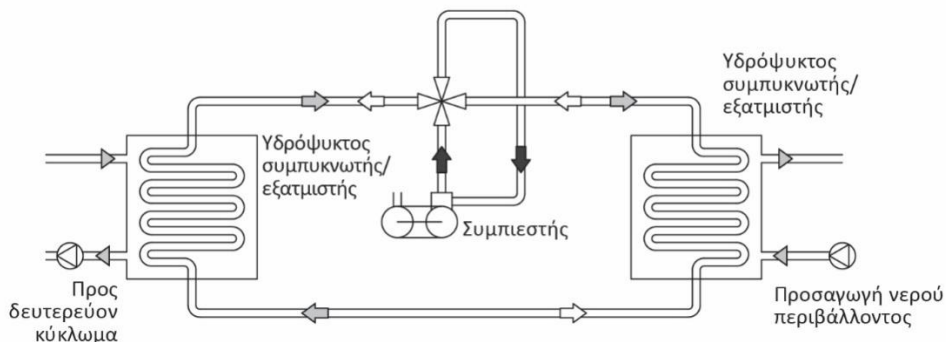
### Αντλίες θερμότητας νερού-αέρα.

Σε αυτή την περίπτωση η άντληση/απόρριψη θερμότητας πραγματοποιείται από το νερό που προσάγεται μέσω κατάλληλου δικτύου σωληνώσεων σε υδρόψυκτο συμπυκνωτή/εξατμιστή όπου ανταλλάσει θερμότητα με το ψυκτικό ρευστό, ενώ το ψυκτικό ρευστό ανταλλάσει θερμότητα με τον κλιματιζόμενο αέρα μέσω αερόψυκτου εξατμιστή/συμπυκνωτή. Ο κλιματιζόμενος αέρας προσάγεται στους χώρους μέσω κατάλληλου δικτύου αεραγωγών. Η εναλλαγή του κύκλου λειτουργίας της αντλίας πραγματοποιείται και σε αυτή την περίπτωση μέσω τετράοδης βαλβίδας.

### Αντλίες θερμότητας νερού-νερού

Και σε αυτόν τον τύπο αντλίας θερμότητας πηγή και αποδέκτης θερμότητας είναι το νερό. Η προσαγωγή της θερμότητας στο περιβάλλον του εσωτερικό χώρο πραγματοποιείται με τοπικές μονάδες ανεμιστήρα/στοιχείου (fan-coil units) ή με στοιχεία κλιματιστικών μονάδων (AHUs). Η ανταλλαγή θερμότητας στα πλαίσια τόσο του πρωτεύοντος όσο και του δευτερεύοντος κυκλώματος πραγματοποιείται με τη βοήθεια υδρόψυκτου εναλλάκτη.

⇒ Λειτουργία Θέρμανσης      ⇨ Λειτουργία Ψύξης

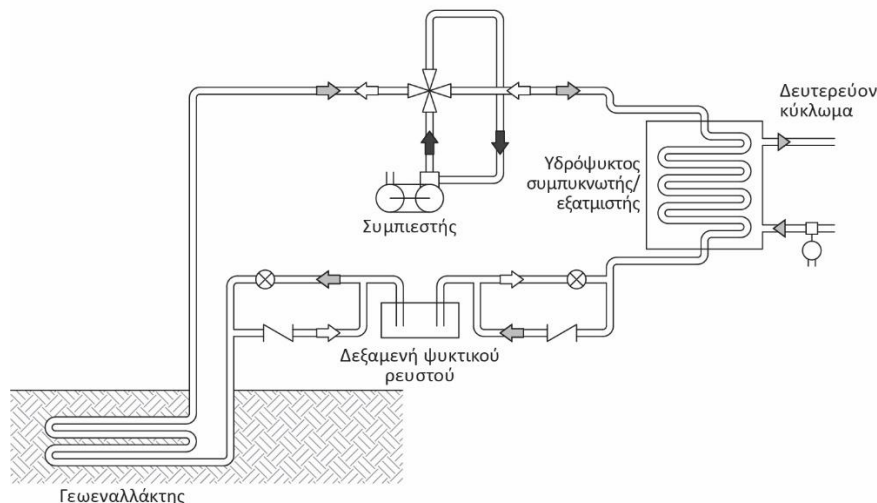


Σχήμα 9: Σχηματικό διάγραμμα αντλίας θερμότητας νερού-νερού

### Αντλίες θερμότητας εδάφους-νερού

Σε αυτόν τον τύπο αντλίας θερμότητας η άντληση και απόρριψη θερμότητας από το έδαφος πραγματοποιείται με τη χρήση γεωεναλλάκτη. Στην περίπτωση της **αντλίας θερμότητας εδάφους-νερού κλειστού κυκλώματος** το κύκλωμα του γεωεναλλάκτη είναι κατασκευασμένο από πολυαιθυλένιο και συνδέεται με υδρόψυκτο εξατμιστή/συμπυκνωτή, στον οποίο πραγματοποιείται ανταλλαγή θερμότητας μεταξύ αντιπηκτικού ή αλατόνερου και του ψυκτικού υγρού.

⇒ Λειτουργία Θέρμανσης      ⇒ Λειτουργία Ψύξης



**Σχήμα 10:** Σχηματικό διάγραμμα αντλίας θερμότητας εδάφους νερού κλειστού κυκλώματος

Στην περίπτωση της **αντλίας θερμότητας εδάφους-νερού απευθείας εκτόνωσης**, το κύκλωμα του γεωεναλλάκτη, αποτελείται από χαλκοσωλήνες στις οποίες κυκλοφορεί το ψυκτικό ρευστό, παρακάμπτοντας έτσι τη χρήση υδρόψυκτου εξατμιστή/συμπυκνωτή.

Η θερμότητα που αντλείται από το έδαφος και στις δύο περιπτώσεις μεταφέρεται μέσω υδρόψυκτου συμπυκνωτή προς το δευτερεύον κύκλωμα νερού και στην συνέχεια διανέμεται στους εσωτερικούς χώρους μέσω fan-coil, στοιχείων κλιματιστικών μονάδων (AHUs), ή συστημάτων ενδοδαπέδιας θέρμανσης.

### Αντλίες θερμότητας εδάφους-αέρα

Σε αυτόν τον τύπο αντλίας θερμότητας το πρωτεύον κύκλωμα είναι ίδιου τύπου με αυτό των αντλιών εδάφους-νερού. Το δευτερεύον κύκλωμα αποτελείται από ανεμιστήρα και αερόψυκτο εναλλάκτη.

## 3.4 Ψύκτες

### Ηλεκτρικοί- Μηχανικά οδηγούμενοι ψύκτες

Οι ηλεκτρικοί ψύκτες χρησιμοποιούν ηλεκτρική ενέργεια για την λειτουργία του, ενώ οι μηχανικά οδηγούμενοι τροφοδοτούνται από στροβιλομηχανές ή μηχανές εσωτερικής καύσης. Η λειτουργία τους βασίζεται σε κύκλο μηχανικής συμπίεσης ατμού. Οι κυριότεροι τύποι συμπιεστή είναι:

- **Παλινδρομικός συμπιεστής (35-700 kW).** Πραγματοποιεί συμπίεση και θέρμανση των ψυκτικών αερίων με την χρήση εμβόλων. Συχνά χρησιμοποιούνται παράλληλα δύο ή περισσότεροι συμπιεστές σε λειτουργία μερικού φορτίου.
- **Φυγοκεντρικός συμπιεστής (300-25000 kW).** Η θέρμανση και η συμπίεση των ψυκτικών αερίων πραγματοποιείται μέσω περιστροφικών στροφείων.
- **Περιστροφικός συμπιεστής (3-1750 kW).** Αυξάνει την πίεση των ψυκτικών αερίων μέσω περιστροφικών κινήσεων. Οι δύο βασικές κατηγορίες περιστροφικών συμπιεστών είναι οι ελικοειδής και οι κοχλιωτοί.

Οι συμπιεστές μπορεί να είναι μονοβάθμιοι, διβάθμιοι ή με ρυθμιστή στροφών. Οι μονοβάθμιοι συμπιεστές λειτουργούν συνεχώς στο ίδιο επίπεδο λειτουργίας. Οι διβάθμιοι συμπιεστές έχουν τη



δυνατότητα λειτουργίας σε δύο επίπεδα ανάλογα με τις συνθήκες λειτουργίας. Η συμπίεση πριν τον συμπυκνωτή γίνεται σε δύο στάδια, στο πρώτο στάδιο χαμηλής πίεσης και στο δεύτερο στάδιο ψηλής πίεσης. Οι πλείστοι σύγχρονοι συμπιεστές είναι συμπιεστές μεταβλητών στροφών, στους οποίους ένας ηλεκτρικός αντιστροφέας ελέγχει τη ταχύτητα του συμπιεστή και κατά συνέπεια τη ροή θερμότητας στο συμπυκνωτή. Είναι οι συμπιεστές με τη ψηλότερη ενεργειακή απόδοση αφού έχουν τη δυνατότητα της συνεχούς ρύθμισής στο βέλτιστο σημείο λειτουργίας βάσει των συνθηκών.

#### **Ψύκτες απορρόφησης/προσρόφησης**

Η λειτουργία των ψυκτών απορρόφησης ή προσρόφησης βασίζεται στην ιδιότητα ορισμένων ουσιών να απορροφούν ή να προσροφούν αντίστοιχα ποσότητες ψυκτικού ρευστού σε χαμηλές πιέσεις και θερμοκρασίες και να το αποδίδουν σε υψηλές θερμοκρασίες. Στους ψύκτες αυτούς χρησιμοποιείται μια διάταξη θερμικής συμπίεσης στην θέση του μηχανικού συμπιεστή.

Οι **ψύκτες απορρόφησης** χρησιμοποιούν ως ψυκτικό ρευστό υδατικά διαλύματα βρωμιουχουλίθιου (LiBr), αμμωνίας (NH<sub>3</sub>) ή χλωριούχου λιθίου (LiCl).

Οι **ψύκτες προσρόφησης** χρησιμοποιούν ως ψυκτικό ρευστό τη γέλη πυριτίου (silicagel) ή τον ζεόλιθο (zeolite).

Αν και χρησιμοποιούνται κυρίως σε βιομηχανικά ή εμπορικά περιβάλλοντα, οι ψύκτες απορρόφησης διατίθενται πλέον στο εμπόριο για μεγάλες κατοικίες και οι αντλίες θερμότητας απορρόφησης-προσρόφησης βρίσκονται υπό ανάπτυξη. Τα οικιακά ψυκτικά συστήματα που διατίθενται σήμερα είναι κατάλληλα μόνο για σπίτια με επιφάνεια 350 τετραγωνικών μέτρων και άνω. Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούνται στις περιπτώσεις όπου υπάρχει διαθέσιμο θερμό νερό (πχ. από ηλιακούς συλλέκτες, ως παράγωγο βιομηχανικών διεργασιών, κ.α.) ή ατμός χαμηλής σχετικά θερμοκρασίας (πχ. από βιομηχανικές διεργασίες και ατμολέβητες).

#### **Κυκλοφορητές**

Η επιλογή κυκλοφορητή βασίζεται στη απαιτούμενη ροή νερού και την εκτιμώμενη πτώση πίεσης του δικτύου σωληνώσεων και των εναλλακτών θερμότητας. Οι αντλίες μπορεί να είναι σταθερής ταχύτητας, πολλαπλών ταχυτήτων ή αδιαβάθμητης μεταβολής. Η πίεση εξόδου του νερού μπορεί επίσης να είναι σταθερή ή μεταβλητή. Στους σύγχρονους ηλεκτρονικούς κυκλοφορητές, η μεταβαλλόμενη ταχύτητα ή πίεση επιτυγχάνεται μέσω σύστημα μετάδοσης κίνησης μεταβλητής συχνότητας (VFD) το οποίο ελέγχει τη συχνότητα της ηλεκτρικής παροχής που παρέχεται στο μοτέρ.

### **3.5 Τερματικές μονάδες κλιματισμού**

Οι τερματικές μονάδες των συστημάτων κλιματισμού τοποθετούνται εντός του κλιματιζόμενου χώρου και χωρίζονται σε μονάδες με εναλλάκτη θερμότητας νερού και μονάδες με εναλλάκτη θερμότητας απευθείας εκτόνωσης (DX coil). Η εναλλαγή θερμότητας με τον εσωτερικό αέρα επιτυγχάνεται μέσω βεβιασμένης κυκλοφορίας μέσω ανεμιστήρα που βρίσκεται πίσω από τον εναλλάκτη θερμότητας. Υπάρχουν διάφοροι τύποι τερματικών μονάδων όπως επιτοίχιες, επιδαπέδιες, καναλάτες και τύπου κασέτας. Ο κατάλληλος τύπος επιλέγεται ανάλογα με τη γεωμετρία και τη διαρρύθμιση του εσωτερικού χώρου.

#### **Θερμοστάτες**

Πρόκειται για χειροκίνητες ή προγραμματιζόμενες συσκευές, ρύθμισης της θερμοκρασίας του χώρου οι οποίες έχουν τη δυνατότητα ελέγχου των μονάδων παραγωγής θέρμανσης ή/και ψύξης καθώς και του δικτύου διανομής, π.χ. αντλιών και βάνων. Ο αισθητήρας θερμοκρασίας μπορεί να βασίζεται σε μηχανικά μέσα π.χ. διμεταλλικό έλασμα ή να είναι ηλεκτρονικός χρησιμοποιώντας θερμομέτρα ηλεκτρικής αντίστασης ή θερμίστορ. Οι θερμοστάτες μπορεί να είναι χειροκίνητοι ή προγραμματιζόμενοι. Σε σύγχρονες εγκαταστάσεις, τα συστήματα θέρμανσης και ψύξης δύναται να ελέγχονται και από σύστημα αντιστάθμισης. Πρόκειται για συστήματα τα οποία δέχονται μετρήσεις θερμοκρασίας του εξωτερικού περιβάλλοντος και ρυθμίζουν αναλόγως τη θερμοκρασία προσαγωγής στις τερματικές μονάδες.

### 3.6 Συστήματα ηλιακής θέρμανσης και ηλιακής ψύξης

Τα συστήματα ηλιακής θέρμανσης-ψύξης χρησιμοποιούν τη θερμότητα από τους ηλιακούς συλλέκτες προκειμένου να παράγουν θέρμανση το χειμώνα, ψύξη το καλοκαίρι και ζεστό νερό χρήσης (ZNX) κατά τη διάρκεια όλου του έτους.

#### Συστήματα ηλιοθερμίας για παραγωγή Ζεστού Νερού Χρήσης

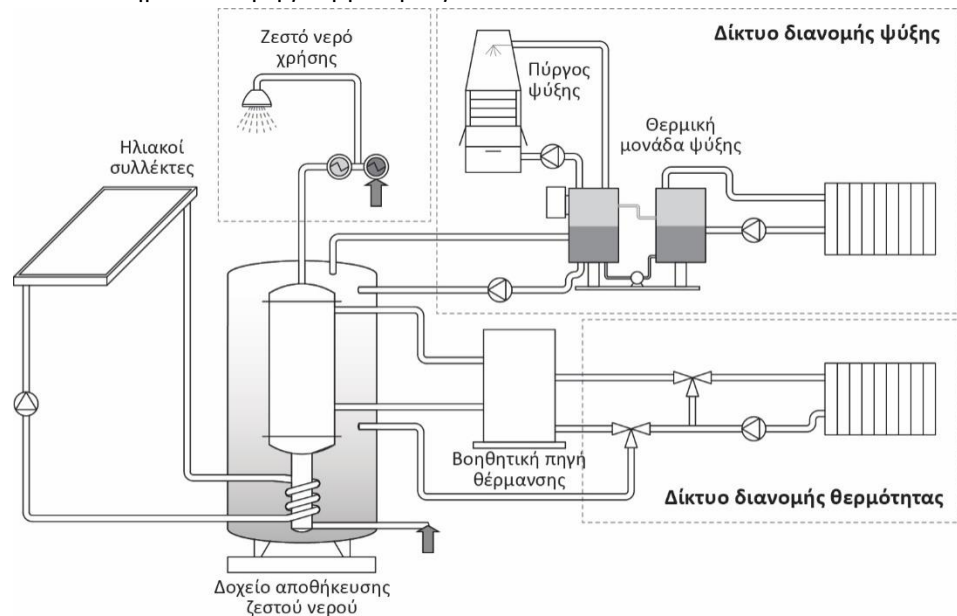
Τα κύρια μέρη ενός τυπικού συστήματος, είναι:

- (i) οι ηλιακοί συλλέκτες, οι οποίοι παράγουν θερμότητα με την υποστήριξη μιας εφεδρικής πηγής
- (ii) το δοχείο αποθήκευσης Ζεστού Νερού Χρήσης
- (iii) η μονάδα προετοιμασίας Ζεστού Νερού Χρήσης

#### Συστήματα Combi για Θέρμανση και παραγωγή Ζεστού Νερού Χρήσης

Τα κύρια μέρη ενός τυπικού συστήματος, είναι:

- (i) οι ηλιακοί συλλέκτες, οι οποίοι παράγουν θερμότητα με την υποστήριξη μιας εφεδρικής πηγής
- (ii) το δοχείο αποθήκευσης Combi
- (iii) η μονάδα προετοιμασίας Ζεστού Νερού Χρήσης
- (iv) το σύστημα διανομής θερμότητας.



Σχήμα 11: Τυπική διάταξη ενός συστήματος SolarCombiPlus

#### Συστήματα CombiPlus για Θέρμανση, Ψύξη και παραγωγή Ζεστού Νερού Χρήσης

Τα κύρια μέρη ενός τυπικού συστήματος, είναι:

- (i) οι ηλιακοί συλλέκτες, οι οποίοι παράγουν θερμότητα με την υποστήριξη μιας εφεδρικής πηγής
- (ii) το δοχείο αποθήκευσης Combi
- (iii) η μονάδα προετοιμασίας Ζεστού Νερού Χρήσης
- (iv) ο ψύκτης απορόφησης, ο οποίος τροφοδοτείται με ζεστό νερό (70-100 °C)
- (v) ο πύργος ψύξης στον οποίο πραγματοποιείται απόρριψη θερμότητας σε μέση θερμοκρασία (30-40 °C)
- (vi) το σύστημα διανομής ψύξης (π.χ. fan-coils, κεντρική κλιματιστική μονάδα)
- (vii) το σύστημα διανομής θερμότητας.

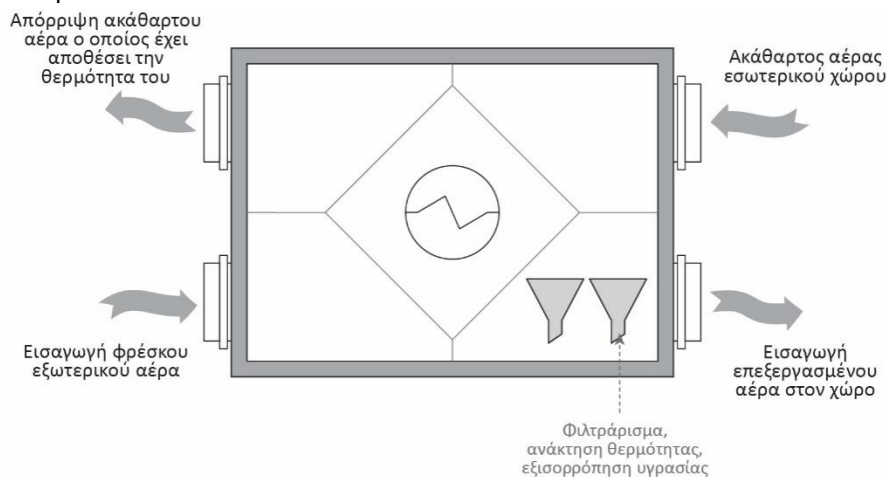
### 3.7 Συστήματα αερισμού-εξαερισμού με ή χωρίς ανάκτηση ψύξης

Μηχανικός αερισμός πραγματοποιείται με την προσαγωγή νωπού αέρα χωρίς άλλη επεξεργασία εκτός από φιλτράρισμα του, ενώ εξαερισμός με την απαγωγή και απόρριψη εσωτερικού αέρα.

Το σύστημα μηχανικού αερισμού-εξαερισμού μπορεί να είναι ένα αυτόνομο τοπικό ή κεντρικό σύστημα αερισμού ή/και εξαερισμού ή/και τμήμα ενός δικτύου αερισμού με κεντρική κλιματιστική μονάδα (Κ.Κ.Μ.) διαχείρισης αέρα.

**Συστήματα μηχανικού αερισμού-εξαερισμού (MEV).** Τα συστήματα αυτά αναλαμβάνουν την προσαγωγή ή/και την απαγωγή αέρα από τους χώρους εξασφαλίζοντας την ανανέωσή του. Περιλαμβάνουν ανεμιστήρες απαγωγής ή/και ανεμιστήρες προσαγωγής αέρα. Σε περίπτωση κεντρικών συστημάτων αερισμού-εξαερισμού απαιτείται και εγκατάσταση δικτύου αεραγωγών.

Στα **συστήματα μηχανικού αερισμού με ανάκτηση θερμότητας (MVHR)**, η θερμότητα από το ρεύμα αέρα που εξαγεται ανακτάται μέσω ενός εναλλάκτη από το ρεύμα προσαγωγής, χωρίς ανάμιξη των δύο ρευμάτων αέρα.



Σχήμα 12: Σχηματική απεικόνιση συστήματος MVHR

### 3.8 Εναλλάκτες θερμότητας

**Πλακοειδής (Plate heat exchanger).** Πρόκειται για εναλλάκτες θερμότητας που αποτελούνται από σειρές μεταλλικών πλακών. Στις πλείστες περιπτώσεις τα δύο ρευστά ρέουν σε διαδοχικές πλάκες σε αντιρροή. Οι διαδοχικές πλάκες ενώνονται με παρεμβύσματα ή μπορούν να συγκολληθούν, ανάλογα με τον τύπο και τη χρήση του εναλλάκτη.

**Κελύφους – σωλήνων (Shell and tube).** Πρόκειται για εναλλάκτες όπου ένας αριθμός σωλήνων περιβάλλεται από κελύφος. Το ένα ρευστό ρέει μέσα στις σωλήνες ενώ το δεύτερο ρέει εντός του κελύφους και εναλλάσσει θερμότητα με την εξωτερική επιφάνεια των σωλήνων. Ανάλογα με τη γεωμετρία του κελύφους η εναλλαγή θερμότητας μπορεί να γίνει σε αντιρροή, ομορροή ή διασταυρούμενη ροή

**Τροχός θερμότητας.** Πρόκειται για περιστροφικό εναλλάκτη θερμότητας όπου διαφορετικά μέρη του εναλλάκτη εκτίθενται περιοδικά στα δύο διαφορετικά ρευστά. Η θερμότητα από το θερμότερο ρευστό αποθηκεύεται προσωρινά στο υλικό κατασκευής του εναλλάκτη και εκτονώνεται στο ψυχρότερο ρευστό όταν αυτό περνάει από το ίδιο σημείο.

### 3.9 Δοχείο αδράνειας

Πρόκειται για θερμομονωμένη δεξαμενή που χρησιμοποιείται για αύξηση της θερμικής μάζας του συστήματος. Το αποθηκευμένο νερό επιτρέπει στο σύστημα να διατηρήσει τη ψηλή ή χαμηλή του θερμοκρασία (ανάλογα με τη λειτουργία, θέρμανση/ψύξη) όταν οι μονάδες παραγωγής θέρμανσης/ψύξης, π.χ. λέβητες, ψύκτες, ηλιακά πλαίσια κ.α. σταματούν να λειτουργούν. Η αποθηκευμένη ενέργεια επιτρέπει την κάλυψη ψηλών θερμικών/ψυκτικών φορτίων σε περιόδους αιχμής ζήτησης καθώς και





τη κάλυψη χαμηλών φορτίων χωρίς να χρειάζεται η λειτουργία των μονάδων παραγωγής θέρμανσης /ψύξης.

### 3.10 Βάνες

Οι βάνες είναι εξαρτήματα που επιτρέπουν τον έλεγχο ροής και κατεύθυνσης των ρευστών, π.χ. βάνα τύπου πεταλούδας, σφαιρική βάνα, βάνα μείωσης πίεσης, βάνα αντεπιστροφής κ.α. Αυτό επιτυγχάνεται με το άνοιγμα, κλείσιμο ή μερικό κλείσιμο των διόδων διέλευσης του ρευστού. Οι βάνες μπορεί να είναι χειροκίνητες ή αυτόματες.

**Δίοδες βάνες.** Πρόκειται για βάνες με δύο θυρίδες που συναντώνται συνήθως σε εφαρμογές ON/OFF αλλά και σε περιπτώσεις όπου απαιτείται ο έλεγχος μεταβλητής ροής εντός της σωλήνας.

**Τρίοδες βάνες.** Πρόκειται για βάνες με τρεις θυρίδες που χρησιμοποιούνται για τη μίξη ρευστών από δύο διαφορετικές σωλήνες σε μία σωλήνα ή για τη εκτροπή / παράκαμψη της ροής.

### 3.11 Σύστημα ενεργειακής διαχείρισης κτηρίων (BMS)

Πρόκειται για ηλεκτρονικό σύστημα διαχείρισης, ελέγχου και παρακολούθηση των τεχνικών συστημάτων του κτηρίου, π.χ. συστήματα θέρμανσης, κλιματισμού, εξαερισμού, φωτισμού, ηλεκτρικής ισχύς, συστήματα ασφαλείας, ανελκυστήρες κτλ. Η κύρια χρήση αυτών των συστημάτων είναι η παρακολούθηση της ενεργειακής κατανάλωσης των ηλεκτρομηχανικών υπηρεσιών του κτηρίου με απώτερο σκοπό τη μείωση του κόστους λειτουργίας.

Στης απλούστερη του μορφή το σύστημα ενεργειακής διαχείρισης κτηρίων (BMS) αποτελείται από λογισμικό πρόγραμμα και εξυπηρετή (server) με βάση δεδομένων όπου αποθηκεύονται τα δεδομένα από διάφορους αισθητήρες οι οποίοι επικοινωνούν μέσω διαδικτύου. Εντός της βάσης δεδομένων καταχωρείτε το επιτρεπόμενο εύρος τιμών για κάθε αισθητήρα. Όταν καταγράφονται τιμές εκτός των επιτρεπτών ορίων από τους αισθητήρες το λογισμικό ενεργοποιεί τις κατάλληλες σημάνσεις.

Αναλόγως τους τύπου, το σύστημα ενεργειακής διαχείρισης μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μεμονωμένες εφαρμογές ή να χρησιμοποιηθεί παράλληλα με άλλα συστήματα διαχείρισης. Συστήματα με πιο ανεπτυγμένα λογισμικά μπορούν να διαχειριστούν ένα μεγάλο εύρος ηλεκτρομηχανολογικών υπηρεσιών παρέχοντας στο διαχειριστή του κτηρίου συνολική εικόνα της λειτουργίας του κτηρίου.

### 3.12 Συστήματα συμπαραγωγής θέρμανσης-ψύξης

Τα συστήματα Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού-Θερμότητας (ΣΗΘ), είναι ενιαία, ολοκληρωμένα συστήματα που μπορούν να παράγουν ταυτόχρονα ηλεκτρική και θερμική ενέργεια. Ένα σύστημα συμπαραγωγής χρησιμοποιεί την θερμική ενέργεια που ανακτάται για θέρμανση ή ψύξη σε βιομηχανίες και κτήρια. Η απόδοση των ΣΗΘ είναι αρκετά μεγαλύτερη από την αντίστοιχη των συμβατικών συστημάτων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, αφού γίνεται αξιοποίηση των θερμικών απωλειών της διεργασίας ηλεκτροπαραγωγής.

Τα συστήματα συμπαραγωγής δεν είναι προκαθορισμένα συστήματα συγκεκριμένης τεχνολογίας, αλλά συνδυασμός τεχνολογιών για την ταυτόχρονη κάλυψη ηλεκτρικών και θερμικών φορτίων.

Οι κυριότερες τεχνολογίες συμπαραγωγής παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα:



**Πίνακας 2** Τεχνολογίες συμπαραγωγής ηλεκτρισμού-θερμότητας

Τεχνολογία	Διαβάθμιση Ισχύος	Ηλεκτρική αποδοτικότητα	Συνολική αποδοτικότητα	Σχόλια
Αεριοστρόβιλος με ανάκτηση θερμότητας	500 kWe->100 Mwe	32-45%	65-90%	Κυρίως για ανάκτηση θερμότητας υψηλών θερμοκρασιών
Μηχανή Εσωτερικής Καύσης	20 kWe-15 Mwe	35-45%	65-90%	Μηχανές μικρότερης ισχύος είναι επίσης διαθέσιμες
Μικρο-στρόβιλοι αερίου	30-250 kWe	25-32%	75-85%	Κάποια εμπορικά μοντέλα
Μηχανές Stirling	1-100 kWe	12-20%	60-80%	Σε στάδιο ανάπτυξης
Κυψέλες καυσίμου	1 kWe->1 Mwe	30-65%	80-90%	Πολύ λίγα εμπορικά μοντέλα

Η θερμότητα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την παραγωγή ψύξης μέσω ψυκτών απορρόφησης/αναρρόφησης. Η ταυτόχρονη παραγωγή ηλεκτρισμού, θέρμανσης και ψύξης ορίζεται ως τριπαραγωγή.

### 3.13 Συστήματα τηλεθέρμανσης

Τηλεθέρμανση (ΤΘ) ορίζεται η παροχή θέρμανσης και Ζεστού Νερού Χρήσης σε απομακρυσμένα κτήρια, οικισμούς, χωριά ή πόλεις, από έναν κεντρικό σταθμό παραγωγής θερμότητας. Για την τροφοδοσία αυτών των συστημάτων μπορεί να αξιοποιηθεί θερμότητα, ως κύριο παράγωγο ή ως δευτερεύουσα χρήση, από διάφορες πηγές, όπως:

- ατμοηλεκτρικοί σταθμοί
- σταθμοί καύσης απορριμμάτων
- βιομηχανικές διεργασίες
- λέβητες και σταθμούς συμπαραγωγής ηλεκτρισμού-θερμότητας (ΣΗΘ) βιομάζας, βιοαερίου ή φυσικού αερίου
- κυψέλες καυσίμου
- αντλίες θερμότητας
- γεωθερμικά πεδία
- ηλιοθερμικά συστήματα.

Και βεβαίως συνδυασμοί των προαναφερομένων συστημάτων. Η θερμότητα μεταφέρεται μέσω θερμομονωμένου δικτύου αγωγών από το σταθμό προς τα θερμαινόμενα κτήρια, όπου μέσω εναλλακτών η θερμότητα μεταφέρεται στο σύστημα εκπομπής.

Τα βασικά μέρη ενός συστήματος τηλεθέρμανσης είναι:

- ο σταθμό παραγωγής θερμότητας, όπου είναι εγκατεστημένος ο κεντρικός εξοπλισμός (λέβητες, αντλίες, κλπ)
- το δίκτυο διανομής, που αποτελείται από μονωμένους αγωγούς μέσω των οποίων μεταφέρεται το μέσο θέρμανσης από τον σταθμό παραγωγής θερμότητας προς τα θερμαινόμενα κτήρια
- οι υποσταθμοί σύνδεσης, που καθιστούν εφικτή την σύνδεση των εσωτερικών εγκαταστάσεων θέρμανσης των κτηρίων με το δίκτυο διανομής τηλεθέρμανσης
- οι εσωτερικές εγκαταστάσεις θέρμανσης των κτιρίων (δίκτυα σωληνώσεων, θερμαντικά σώματα, κλπ.).

Η τηλεψύξη (ΤΨ) είναι όμοια τόσο τεχνικά όσο και λειτουργικά διεργασία με την τηλεθέρμανση, με βασική διαφορά την κυκλοφορία ψυχρού νερού αντί για θερμό στο δίκτυο της. Στην πράξη, ένα σύστημα τηλεψύξης, αναλαμβάνει την διανομή ψυκτικής ενέργειας από μια κεντρική πηγή στους τελικούς χρήστες με σκοπό την ψύξη ή και τον μερικό κλιματισμό χώρων. Αποτελείται από τα εξής υποσυστήματα: το σύστημα αποβολής θερμότητας, την κεντρική μονάδα ψύξης, το δίκτυο διανομής και τις εσωτερικές εγκαταστάσεις ψύξης των κτιρίων.



Όσον αφορά τις κεντρικές μονάδες τηλεθέρμανσης-τηλέψυξης, καθώς και τις μονάδες συμπαραγωγής ηλεκτρισμού-θερμότητας, δεν αναπτύσσεται σαφής μεθοδολογία επιθεώρησης στα πλαίσια του οδηγού. Οι μονάδες αυτές δεν έχουν εφαρμογή στην ευρύτερη περιοχή της Κύπρου και το κυριότερο επιθεωρήσιμο τμήμα τους βρίσκεται εκτός των ορίων επιθεώρησης ενός κτιρίου. Η επιθεώρηση τους περιορίζεται αποκλειστικά στην οπτική επιθεώρηση των εναλλακτών θερμότητας και την επιθεώρηση του δικτύου διανομής και των τερματικών μονάδων, όπως παρουσιάζεται στο Κεφ. 4.2. του παρόντος. Η απόδοση του συστήματος λαμβάνεται ίση με την συνδυασμένη ονομαστική απόδοση των εναλλακτών, του δικτύου διανομής και των τερματικών μονάδων. Σε περίπτωση εμφανώς φθαρμένων και κακοσυντηρημένων υποσυστημάτων η απόδοση λαμβάνεται απλοποιητικά μειωμένη κατά 10%.

### 3.14 Συστήματα τοπικής θέρμανσης

Τα συστήματα τοπικής θέρμανσης παράγουν θερμότητας αποκλειστικά στα πλαίσια του θερμαινόμενου χώρου. Η θερμότητα μεταφέρεται απευθείας στον χώρο χωρίς την παρεμβολή οποιασδήποτε μορφής δικτύου διανομής.

Τα πιο ευρέως διαδεδομένα συστήματα τοπικής θέρμανσης είναι τα εξής:

#### Τζάκι ανοιχτής εστίας

Πρόκειται για σύστημα θέρμανσης χαμηλής απόδοσης (10-20 %) με καύσιμη ύλη το ξύλο. Μεγάλο μέρος της θερμότητας χάνεται με την μορφή απωλειών καμινάδας. Η θέρμανση του χώρου πραγματοποιείται κυρίως μέσω ακτινοβολίας.

#### Τζάκι με θάλαμο κυκλοφορίας αέρα

Η απόδοση αυξάνεται σημαντικά με την εγκατάσταση θαλάμου κυκλοφορίας αέρα, με τοποθέτηση της εισαγωγής κάτω από την εστία καύσης και της εξαγωγής μεταξύ της εστίας καύσης και της οροφής. Στην περίπτωση εστίας κλειστού τύπου (γυάλινη πόρτα) η απόδοση μπορεί να ξεπεράσει το 40%.

#### Τζάκι με ενσωματωμένο εναλλάκτη θερμότητας

Με την τοποθέτηση ενός εναλλάκτη καυσαερίου/νερού ή καυσαερίου/αέρα μέσα στην ροή του καυσαερίου, μπορούν να μειωθούν σε μεγάλο βαθμό οι απώλειες θερμότητας. Στην συνέχεια η θερμότητα που ανακτάται μπορεί να διατεθεί στους χώρους με τρόπο όμοιο με αυτό των συστημάτων κεντρικής θέρμανσης.

#### Σόμπες ξύλου ή pellet

Οι σόμπες ξύλου και pellet μπορούν μέσω κατάλληλης ρύθμισης της παροχής αέρα να λειτουργήσουν με αρκετά υψηλή απόδοση (65-85%). Κατασκευάζονται από χάλυβα με εσωτερική επένδυση από πυρότουβλα ή από χυτοσίδηρο και μπορούν να εφοδιάζονται με ηλεκτροκίνητο ανεμιστήρα για την ώθηση του ζεστού αέρα ή/και την υποβοήθηση της εισαγωγής αέρα.

Οι σόμπες ξύλου απαιτούν την ύπαρξη μεγάλου αποθηκευτικού χώρου για την αποθήκευση της καύσιμης ύλης και ο ανεφοδιασμός τους πραγματοποιείται χειροκίνητα. Αντιθέτως οι σόμπες pellet μπορούν σε μεγάλο βαθμό να αυτονομηθούν με την ενσωμάτωση κάποιου συστήματος αυτόματης τροφοδοσίας καυσίμου. Ο έλεγχος της παροχής του αέρα και της απαγωγής του καυσαερίου πραγματοποιείται μέσω ειδικών ρυθμιζόμενων κλειστρών (dampers).

#### Ηλεκτρικοί θερμαντήρες

Οι ηλεκτρικοί θερμαντήρες είναι συσκευές που μετατρέπουν την ηλεκτρική ενέργεια σε θερμική.

Οι κυριότεροι τύποι ηλεκτρικών θερμαντήρων είναι οι εξής:

- **Θερμοπομποί.** Παρέχουν θερμότητα κατά περίπου 90% μέσω συναγωγής και κατά 10% μέσω ακτινοβολίας. Ο έλεγχος της λειτουργίας τους πραγματοποιείται με θερμοστάτη.
- **Ηλεκτρικοί θερμαντήρες υπέρυθρης ακτινοβολίας.** Παρέχουν θερμότητα μέσω ακτινοβολίας. Η θερμότητα παρέχεται σημειακά και δεν είναι δυνατή η επίτευξη συνθηκών θερμικής άνεσης.
- **Θερμοσυσσωρευτές.** Οι θερμοσυσσωρευτές αποθηκεύουν θερμότητα σε πήλινα τούβλα και την απελευθερώνουν ανάλογα με τις ανάγκες κάλυψης θερμικών φορτίων. Έτσι μπορούν να εκμεταλλευτούν τις φθηνότερες χρεώσεις ηλεκτρικής ενέργειας, κατά τις περιόδους χαμηλής ζήτησης φορτίου.



- 
- Άλλοι τύποι ηλεκτρικών θερμαντήρων είναι τα ηλεκτρικά σώματα λαδιού, τα ηλεκτρικά τζάκια, τα φορητά ηλεκτρικά σώματα υπέρυθρης ακτινοβολίας, κ.α. Η απόδοση όλων των τύπων ηλεκτρικών είναι 100%, αφού η ηλεκτρική ενέργεια μετατρέπεται εξολοκλήρου σε θερμότητα.



## 4. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΧΩΡΙΣ ΑΕΡΙΣΜΟ

### Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφονται οι διαδικασίες οι οποίες ακολουθούνται κατά την επιθεώρηση:

- του συστήματος παραγωγής θέρμανσης χωρίς αερισμό
- του συστήματος διανομής θέρμανσης χωρίς αερισμό από το μηχανοστάσιο στο κτήριο, και εντός του κτηρίου.

Περιγράφονται επίσης οι διαδικασίες επιθεώρησης επιπρόσθετων στοιχείων του συστήματος διανομής θέρμανσης, όπως το σύστημα αποθήκευσης ενέργειας και το σύστημα ζεστού νερού χρήσης.

Για σκοπούς ολοκληρωμένης υλοποίησης της προτεινόμενης διαδικασίας, ο επιθεωρητής θα πρέπει να προχωρά στον υπολογισμό μεγεθών όπως ο βαθμός απόδοσης και ο εποχιακός βαθμός απόδοσης, όπως αυτά περιγράφονται στο Κεφάλαιο 7. Η προτεινόμενη διαδικασία είναι συμβατή με το περιεχόμενο της έκθεσης επιθεώρησης (βλέπε Κεφάλαιο 10).

### 4.1 Διαδικασία επιθεώρησης συστήματος παραγωγής θέρμανσης χωρίς αερισμό

Η επιθεώρηση του συστήματος παραγωγής θερμότητας θα πρέπει να περιλαμβάνει:

- την περιγραφή του συστήματος παραγωγής θερμότητας
- την αξιολόγηση του βαθμού απόδοσης του συστήματος παραγωγής θερμότητας
- την αξιολόγηση της διαστασιολόγησης του συστήματος παραγωγής θερμότητας
- την αξιολόγηση της ενεργειακής απόδοσης άλλων συστημάτων παραγωγής θερμότητας
- την αξιολόγηση της διαστασιολόγησης άλλων συστημάτων παραγωγής θερμότητας
- τεχνική επιθεώρηση στα συστήματα ελέγχου του συστήματος.

Τα βήματα που ακολουθούνται κατά την επιθεώρηση συστήματος παραγωγής θερμότητας είναι τα ακόλουθα:

#### 4.1.1 Καθορισμός επιπέδου επιθεώρησης

Καθορισμός του επιπέδου επιθεώρησης του συστήματος παραγωγής θερμότητας. Συγκεκριμένα τα επίπεδα μπορεί να είναι τα ακόλουθα δύο:

- Επίπεδο 1 (Έκθεση προ – επιθεώρησης, Κεφ.10.1): Συστήματα θέρμανσης-κλιματισμού σε μεμονωμένες κατοικίες κτήρια με αυτόνομο σύστημα θέρμανσης-κλιματισμού
- Επίπεδο 2 (Έκθεση επιθεώρησης, Κεφ.10.2): Κτήρια με κεντρικό σύστημα παραγωγής θερμότητας

#### 4.1.2 Καταγραφή γενικών πληροφοριών κτηρίου και συστήματος

Καταγραφή γενικών πληροφοριών σε σχέση με το σύστημα που θα τύχει επιθεώρησης, το κτήριο στο οποίο βρίσκεται εγκατεστημένο αλλά και τις υπηρεσίες που παρέχει.

Καθορισμός ταυτότητας του συστήματος, μια μοναδική ακολουθία χαρακτηριστικών την οποία μπορεί να καθορίσει ο επιθεωρητής, και η οποία θα ταυτοποιεί το συγκεκριμένο σύστημα

#### 4.1.3 Συλλογή εγγράφων και τεκμηρίων

Συλλογή και αξιολόγηση όλων των απαραίτητων τεχνικών εγγράφων σε σχέση με το σύστημα που θα τύχει επιθεώρησης, όπως π.χ.

- προηγούμενες εκθέσεις επιθεώρησης
- πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης
- αρχείο συντήρησης
- λογαριασμοί καυσίμων ή ηλεκτρισμού
- χρονικό μοτίβο χρήσης συστήματος
- τεχνικοί οδηγοί
- εγχειρίδια συστήματος
- μηχανολογικά σχέδια
- μηχανολογική μελέτη
- ημερολόγιο λειτουργίας



#### **4.1.4 Οπτική επιθεώρηση**

Πραγματοποίηση οπτικού ελέγχου του συστήματος παραγωγής θερμότητας. Ελέγχονται οπτικές ενδείξεις για τα ακόλουθα θέματα:

- διαρροή καυσίμου, καυσαερίων ή θέρμανσης στο χώρο εγκατάστασης του λέβητα
- ανεπαρκής θερμομόνωση του κελύφους του λέβητα
- για λέβητες καύσης ελέγχεται η παρουσία αιθάλης ή άλλων επικαθίσεων στον καυστήρα, στον θάλαμο καύσης και στον εναλλάκτη θερμότητας.
- έλεγχος μεταξύ της καθορισμένης και της πραγματικής θερμοκρασίας προσαγωγής ζεστού νερού
- κατάσταση ηλεκτρολογικής εγκατάστασης
- άλλα στοιχεία

Καταγραφή σημαντικών ευρημάτων της οπτικής επιθεώρησης στην έκθεση επιθεώρησης.

#### **4.1.5 Έλεγχος ικανοποίησης των αναγκών των χρηστών του κτηρίου**

Καταγραφή του βαθμού ικανοποίησης τόσο των θερμικών αναγκών των χρηστών του κτηρίου από την λειτουργία του συστήματος, όσο και του τεχνικού προσωπικού συντήρησης και λειτουργία του συστήματος. Κάθε αναφορά μη ικανοποιητικής λειτουργίας θα πρέπει να καταγράφεται στην έκθεση αναφοράς

#### **4.1.6 Κατάσταση συντήρησης του συστήματος**

Καταγραφή επάρκειας συντήρησης με βάση

- τις οδηγίες του κατασκευαστή
- τις οδηγίες του μηχανολόγου μελετητή του συστήματος.
- η συντήρηση διενεργείται σύμφωνα με τον «Οδηγό Συντήρησης Συστημάτων Κλιματισμού» και τον «Οδηγό Συντήρησης Συστημάτων Θέρμανσης με Λέβητες» αναρτημένους στην ιστοσελίδα της Υπηρεσίας Ενέργειας. Τα δε προσόντα των εγκαταστατών και αυτών που ρυθμίζουν και ελέγχουν τα τεχνικά συστήματα κτιρίων είναι καθορισμένα στην Εθνική Νομοθεσία Κ.Δ.Π.285/2018.

#### **4.1.7 Έλεγχος μετρητικών οργάνων και αυτοματισμών συστήματος**

Έλεγχος των ακόλουθων δεδομένων σε σχέση με τα μετρητικά όργανα και τους αυτοματισμούς που βρίσκονται εγκατεστημένοι στον χώρο του συστήματος παραγωγής θερμότητας και εξυπηρετούν την ομαλή του λειτουργία

- θέση τοποθέτησης
- επάρκεια λειτουργίας
- επάρκεια ρυθμίσεων
- αλληλουχία λειτουργίας σε περίπτωση περισσοτέρων του ενός λέβητα.

Έλεγχος κυρίως εκείνων των στοιχείων που σχετίζονται με την επαρκή ενεργειακή λειτουργία του συστήματος.

#### **4.1.8 Καταγραφή τιμών μετρητών**

Ανάγνωση και καταγραφή των τιμών των μετρητών οι οποίοι σχετίζονται με την κατανάλωση ενεργειακών πόρων, και συγκεκριμένα των ακόλουθων

- μετρητής παροχής καυσίμου. Όπου είναι δυνατό, καταγραφή και προηγούμενης τιμής σε χρονικά προσδιορισμένο σημείο.
- στάθμη καυσίμου στο δοχείο αποθήκευσης
- μετρητής υποστηρικτικής ενέργειας (auxiliary energy)
- μετρητής ζεστού νερού χρήσης
- μετρητής κατανάλωσης νερού δικτύου
- μετρητής θερμότητας θέρμανσης χώρου
- μετρητής θερμότητας ζεστού νερού χρήσης



#### 4.1.9 Υπολογισμός βαθμού απόδοσης συστήματος

Υπολογισμός του βαθμού απόδοσης του συστήματος παραγωγής θερμότητας, ο οποίος περιλαμβάνει την καταγραφή, αξιοποίηση και υπολογισμό των ακόλουθων στοιχείων

- της παρεχόμενης ενέργειας στην είσοδο του συστήματος
- της κατανάλωσης ενέργειας του συστήματος
- των ρυθμίσεων του συστήματος παραγωγής θερμότητας
- του βαθμού απόδοσης του συστήματος
- του εποχιακού βαθμού απόδοσης του συστήματος
- άλλων απωλειών του συστήματος παραγωγής ενέργειας, οι οποίες μπορεί να οφείλονται π.χ. σε απώλειες ακτινοβολία ή και κατάστασης αναμονής χρήσης (stand-by mode)
- των ρυθμίσεων λέβητα
- ενδεχόμενης υπερδιστασιολόγησης συστήματος.

Ο βαθμός απόδοσης δύναται να υπολογιστεί σύμφωνα με την διαδικασία η οποία περιγράφεται στο Κεφάλαιο 7 του οδηγού.

#### 4.1.10 Υπολογισμός βαθμού απόδοσης άλλων συστημάτων παραγωγής θέρμανσης

##### 4.1.10.1 Ηλιακό θερμικό σύστημα

Συλλογή και καταγραφή πληροφοριών σχετικά με το ηλιακό θερμικό σύστημα για παραγωγή ζεστού νερού για θέρμανση χώρου ή και ζεστού νερού χρήσης. Προσδιορισμός και καταγραφή συστάσεων (όπου απαιτείται) για τα ακόλουθα:

- είδος συστήματος (ανοικτό, κλειστό, βαρυτικό, βεβιασμένης κυκλοφορίας), χρόνος εγκατάστασης
- παρεχόμενες υπηρεσίες συστήματος
- τύπος ηλιακού συλλέκτη, επιφάνεια, προσανατολισμός, κλίση
- διαστασιολόγηση αποθηκευτικού όγκου σε σχέση με την επιφάνεια των συλλεκτών
- θερμομόνωση εξωτερικού και εσωτερικού υδραυλικού δικτύου μεταφοράς θερμικού μέσου
- σύστημα εκτόνωσης πίεσης, διαστασιολόγηση και κατάσταση
- στεγανότητα υδραυλικού δικτύου, απώλειες θερμικού μέσου
- ορθή πίεση και παροχή
- ποιότητα αντιψυκτικού μέσου
- ρυθμίσεις συστημάτων ελέγχου
- ακρίβεια αισθητήρων και μετρητικών οργάνων
- κατάσταση βαλβίδας ανάμιξης
- διαστασιολόγηση επιφάνειας ηλιακών συλλεκτών σε σχέση με την ονομαστική επιφάνεια του κτηρίου.

##### 4.1.10.2 Αντλία θερμότητας

Συλλογή και καταγραφή πληροφοριών σχετικά με αντλία θερμότητας για παραγωγή ζεστού νερού για θέρμανση χώρου ή και ζεστού νερού χρήσης. Προσδιορισμός και καταγραφή συστάσεων (όπου απαιτείται) για τα ακόλουθα:

- είδος αντλία θερμότητας
- παρεχόμενες υπηρεσίες συστήματος
- πηγή ψύξης ή και θέρμανσης
- έλεγχος υδραυλικού δικτύου
- ρυθμίσεις συστημάτων ελέγχου
- βαθμός απόδοσης αντλίας θερμότητας (COP)

#### 4.1.11 Σύνταξη έκθεσης επιθεώρησης και συστάσεων συστήματος παραγωγής θερμότητας

##### 4.1.11.1 Έκθεση επιθεώρησης

Σύνταξη και παράδοση έκθεσης επιθεώρησης συστήματος παραγωγής θερμότητας (βλ. Κεφ. 10. Έκθεση επιθεώρησης).



#### 4.1.1.1.2 Συστάσεις βελτίωσης ενεργειακής απόδοσης συστήματος

Σύνταξη και παράδοση έκθεσης συστάσεων οι οποίες οδηγούν στην αποδοτικότερη ενεργειακή απόδοση του συστήματος παραγωγής θερμότητας (βλ. Κεφ.9 Συστάσεις βελτίωσης αποδοτικότητας συστημάτων θέρμανσης και κλιματισμού).

Τεκμηρίωση συστάσεων από τα ευρήματα της επιθεώρησης και θα πρέπει να είναι δυνητικά υλοποιήσιμες, με βάση οικονομικούς δείκτες τεχνοοικονομικής ανάλυσης και άλλες παραμέτρους

Για την σύνταξη των συστάσεων, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη

- ελάχιστες νομικές απαιτήσεις
- η σύγκριση των ονομαστικών και των πραγματικών τιμών λειτουργίας των στοιχείων που επιθεωρούνται
- οδηγίες του κατασκευαστή
- μέσες τιμές για παρόμοιου τύπου διατάξεις
- οι βέλτιστες πρακτικές
- αποτελέσματα προηγούμενων επιθεωρήσεων

#### 4.2 Διαδικασία επιθεώρησης συστήματος διανομής θερμότητας χωρίς αερισμό

Για την επιθεώρηση του συστήματος διανομής θερμότητας από το μηχανοστάσιο προς το κτήριο και εντός του κτηρίου, θα πρέπει να ακολουθείται ανάλογη διαδικασία όπως και στην περίπτωση της επιθεώρησης του συστήματος παραγωγής θερμότητας. Ο επιθεωρητής θα πρέπει δηλαδή:

1. Να καθορίζει το επίπεδο της επιθεώρησης (όπως Παρ. 4.1.1)
2. Να καταγράφει γενικές πληροφορίες για το κτήριο και το σύστημα (όπως Παρ. 4.1.2)
3. Να συλλέγει τα απαραίτητα έγγραφα και τεκμηρίωση για την επιθεώρησή (όπως Παρ. 4.1.3)
4. Να εκτελεί οπτικό έλεγχο της κατάστασης του συστήματος (όπως Παρ. 4.1.4, με έμφαση στη κατάσταση θερμομόνωσης του δικτύου μεταφοράς ζεστού νερού)
5. Να ελέγχει κατά πόσο το σύστημα ικανοποιεί λειτουργικές και τεχνικές απαιτήσεις (όπως Παρ. 4.1.5)
6. Να ελέγχει την κατάσταση συντήρησης του συστήματος (όπως Παρ. 4.1.6)
7. Να ελέγχει την θέση των μετρητικών οργάνων και των αισθητήρων (όπως Παρ. 4.1.7)
8. Να καταγράφει τις τιμές των διάφορων μετρητών (όπως Παρ. 4.1.8)

Επιπρόσθετα, κατά τον έλεγχο του συστήματος διανομής θερμότητας, ο επιθεωρητής θα πρέπει να ελέγχει και τα ακόλουθα στοιχεία του συστήματος:

1. Την κατανάλωση ενέργειας από το όλο σύστημα (Παρ. 4.2.1)
2. Το σύστημα διανομής θερμότητας εντός του κτηρίου και τις τερματικές μονάδες (Παρ. 4.2.2)
3. Το σύστημα αποθήκευσης θερμότητας (Παρ. 4.2.3)
4. Το σύστημα ζεστού νερού χρήσης (Παρ. 4.2.4)

##### 4.2.1 Πραγματική ενεργειακή κατανάλωση από όλο το σύστημα

Σύγκριση της πραγματικής ενεργειακής κατανάλωσης από όλο το σύστημα με τιμές αναφοράς. Η κατανάλωση ενέργειας δύναται να εκτιμηθεί μέσω:

- λογαριασμών καυσίμων και ηλεκτρισμού
- διαφορά σε διαδοχικούς χρόνους καταγραφής της τιμής μετρητών κατανάλωσης ενέργειας. Το διαδοχικό διάστημα πρέπει να είναι επαρκές ούτως ώστε να επιτρέπει την εκτίμηση σε μία ολοκληρωμένη περίοδο (π.χ. περίοδος θέρμανσης, ή ημερολογιακό έτος).

Καθορισμός τιμών αναφοράς μέσω των ακόλουθων πηγών:

- πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης
- δεδομένα σχεδιασμού συστήματος

Όπου δεν είναι διαθέσιμα τα πιο πάνω δεδομένα (ημερομηνία έκδοσης άδειας οικοδομής προ του 2010), καθορισμός τιμών αναφοράς για την κατανάλωση ενέργειας υφιστάμενου κτηρίου, με την βοήθεια του ακόλουθου πίνακα.





**Πίνακας 3** Τιμές αναφοράς για κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση σε υφιστάμενη κατοικία σε kWh/m<sup>2</sup> (Πηγή: Πρότυπο 15378:2007:1)

Τύπος κτηρίου	Κατανάλωση (kWh/m <sup>2</sup> )
Μεμονωμένη κατοικία ,μη θερμομονωμένο κέλυφος (U κελύφους > 0,8 W/m <sup>2</sup> °C)	135
Διαμέρισμα,μη θερμομονωμένο κέλυφος (U κελύφους > 0,8 W/m <sup>2</sup> °C)	75
Μεμονωμένη κατοικία , θερμομονωμένο κέλυφος (U κελύφους < 0,8 W/m <sup>2</sup> °C)	45
Διαμέρισμα, θερμομονωμένο κέλυφος (U κελύφους < 0,8 W/m <sup>2</sup> °C)	25

Συστάσεις σε σχέση με την κατανάλωση ενέργειας από όλο το σύστημα θα πρέπει να στηρίζονται στη σύγκριση με τις τιμές αναφοράς. Εκεί όπου παρατηρούνται μεγάλες αποκλίσεις μεταξύ της μέτρησης κατανάλωσης ενέργειας και της τιμής αναφοράς, ο επιθεωρητής θα πρέπει να τεκμηριώνει τα ευρήματά του και να προτείνει συνολικό ενεργειακό έλεγχο του κτηρίου στην περίπτωση όπου αδυνατεί να τεκμηριώσει την διαφορά.

#### 4.2.2 Σύστημα διανομής θερμότητας εντός του κτηρίου – τερματικές μονάδες

Καταγραφή πληροφοριών σχετικά με το δίκτυο διανομής και ελέγχου θερμότητας στον χώρο και συγκεκριμένα:

- τύπος συστήματος ελέγχου διανομής θερμότητας εντός του κτηρίου
- διαχωρισμός κτηρίου σε θερμικές ζώνες και μέθοδος ελέγχου θερμοκρασίας ανά θερμική ζώνη
- τύπος, σημεία τοποθέτησης και κατάσταση αισθητήρων και συστημάτων ελέγχου διανομής θερμότητας εντός του κτηρίου
- ρυθμίσεις συστήματος ελέγχου διανομής θερμότητας εντός του κτηρίου
- υπαρξη θερμομόνωσης στο δίκτυο μεταφοράς θερμότητας στον χώρο
- θερμοκρασία δικτύων διανομής θερμότητας στον χώρο
- τύπος και ρύθμιση μετρητών παροχής ζεστού νερού
- τύπος εγκατάστασης (μονοσωλήνιο, δισωλήνιο σύστημα, άμεσης, έμμεσης θέρμανσης κ.ο.κ.)
- τύπος υδραυλικής εξισορρόπησης
- διαστασιολόγηση και ρυθμίσης αντλίων κυκλοφορίας
- ρύθμιση και έλεγχος χρονοδιακόπτη και θερμοστάτη
- ποιότητα ζεστού νερού
- απώλειες στο θερμικό μέσο

Καταγραφή πληροφοριών σχετικά με το σύστημα διανομής θερμότητας εντός του κτηρίου και τις τερματικές μονάδες, και συγκεκριμένα:

- τύπος και καταλληλότητα τερματικών μονάδων αναλόγως χρήσης χώρου
- διαστασιολόγηση τερματικών μονάδων
- σημείο τοποθέτησης τερματικών μονάδων
- παρουσία φυσικών εμποδίων τα οποία εφάπτονται στα τερματικά σώματα ή εμποδίζουν την μετάδοση θερμότητας στον χώρο
- κίνδυνος στρωματοποίησης σε περίπτωση ψηλοτάβανων χώρων (ύψος >4m)
- ονομαστική κατανάλωση βοηθητικής ενέργειας (auxiliary energy)
- απαιτήσεις συντήρησης (αν εφαρμόζονται) για τερματικά σώματα
- τύπος υδραυλικής σύνδεσης τερματικών συστημάτων
- τύπος βαλβίδων/ελέγχων για ικανοποίηση της παροχής ζεστού νερού (υδραυλική εξισορρόπηση)



#### 4.2.3 Σύστημα αποθήκευσης θερμότητας

Επιθεώρηση συστήματος αποθήκευσης θερμότητας και σύνταξη συστάσεων σχετικά με τα ακόλουθα στοιχεία:

- σκοπός (αποστολή) του συστήματος
- όγκος συστήματος
- διαστασιολόγηση συστήματος
- θερμομόνωση δοχείου
- έλεγχος θερμοκρασίας στο δοχείο

#### 4.2.4 Σύστημα ζεστού νερού χρήσης

Επιθεώρηση συστήματος ζεστού νερού χρήσης και σύνταξη συστάσεων για τα ακόλουθα στοιχεία:

- επάρκεια σχεδιασμού συστήματος
- πραγματική κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης σε σύγκριση με τον σχεδιασμό του συστήματος
- θερμομόνωση δικτύου μεταφοράς ζεστού νερού χρήσης
- θερμοκρασία θέρμανσης ζεστού νερού χρήσης, χρονικά μοτίβα λειτουργίας και στρατηγική ελέγχου ανακυκλοφορίας
- τύπος και ισχύς διάταξης παραγωγής ζεστού νερού χρήσης
- διαστασιολόγηση, θερμομόνωση, θερμοκρασία αποθήκευσης και διαχείριση ενέργειας σε δοχεία αποθήκευσης ζεστού νερού χρήσης
- διαστασιολόγηση, θερμομόνωση και έλεγχος θερμοκρασίας εναλλακτών θερμότητας.
- απαιτήσεις βοηθητικής ενέργειας (π.χ. για αντλία ανακυκλοφορίας).

#### 4.3 Μέθοδος προ - επιθεώρησης

Κατά τη διαδικασία προ - επιθεώρησης, θα πρέπει να καθορίζονται οι παράμετροι σχεδιασμού του συστήματος θέρμανσης, τα χαρακτηριστικά του συστήματος και να αξιολογείται το επίπεδο συντήρησης. Όλα τα διαθέσιμα αρχεία και τεκμήρια θα πρέπει να συλλέγονται και να αξιολογούνται. Επιπρόσθετα τεκμήρια, αν υπάρχουν, για τυχόν τροποποιήσεις στο αρχικό σύστημα θα πρέπει επίσης να συλλέγονται και να αξιολογούνται. Η προτεινόμενη διαδικασία είναι συμβατή με το περιεχόμενο της έκθεσης προ - επιθεώρησης (βλέπε Κεφάλαιο 10).

Το στάδιο της προ - επιθεώρησης θα πρέπει να περιλαμβάνει:

- συλλογή απαραίτητων εγγράφων και τεκμηρίων (όπως Παρ. 4.1.3.)
- καταγραφή γενικών πληροφοριών κτηρίου και συστήματος (όπως Παρ. 4.1.2)
- οπτική επιθεώρηση (όπως Παρ.4.1.5)



## 5. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΨΥΞΗΣ ΜΕ ΑΕΡΙΣΜΟ

### Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφονται οι διαδικασίες οι οποίες ακολουθούνται κατά την επιθεώρηση:

- συστημάτων κλιματισμού για ψύξη και θέρμανση
- του συστήματος μηχανικού εξαερισμού.

Περιγράφονται επίσης οι διαδικασίες επιθεώρησης επιπρόσθετων στοιχείων όπως το σύστημα διανομής ψυκτικού/θερμικού μέσου και αέρα, οι τερματικές μονάδες καθώς και τα συστήματα ελέγχου. Για σκοπούς ολοκληρωμένης υλοποίησης της προτεινόμενης διαδικασίας, ο επιθεωρητής θα πρέπει να προχωρά στην αξιολόγηση μεγεθών όπως ο βαθμός απόδοσης και ο εποχιακός βαθμός απόδοσης, όπως αυτά περιγράφονται στο Κεφάλαιο 7. Η προτεινόμενη διαδικασία είναι συμβατή με το περιεχόμενο της έκθεσης επιθεώρησης (βλέπε Κεφάλαιο 10).

### 5.1 Διαδικασία επιθεώρησης συστήματος παραγωγής ψύξης/θερμότητας

Η επιθεώρηση του συστήματος παραγωγής ψύξης/θερμότητας θα πρέπει να περιλαμβάνει:

- την περιγραφή του συστήματος παραγωγής ψύξης/θερμότητας
- την αξιολόγηση του βαθμού απόδοσης του συστήματος παραγωγής ψύξης/θερμότητας
- την αξιολόγηση της διαστασιολόγησης του συστήματος παραγωγής ψύξης/θερμότητας
- τεχνική επιθεώρηση στα συστήματα ελέγχου του συστήματος.

Τα βήματα που ακολουθούνται κατά την επιθεώρηση συστήματος παραγωγής ψύξης/θερμότητας είναι τα ακόλουθα:

#### 5.1.1 Συλλογή εγγράφων και τεκμηρίων

Συλλογή και αξιολόγηση όλων των απαραίτητων τεχνικών εγγράφων σε σχέση με τη μονάδα παραγωγής ψύξης/θερμότητας που θα τύχει επιθεώρησης, όπως π.χ.

- φύλλα συντήρησης
- φύλλο εκκίνησης κατασκευαστή
- οδηγίες λειτουργίας και συντήρησης
- αρχείο ρύθμισης λειτουργίας
- καταγραφή ψυκτικού/θερμικού μέσου
- τιμολόγια ενέργειας
- κατασκευαστικά σχέδια

#### 5.1.2 Καταγραφή τιμών μετρητών

Ανάγνωση και καταγραφή των τιμών των μετρητών οι οποίοι σχετίζονται με την κατανάλωση ενεργειακών πόρων, και συγκεκριμένα των ακόλουθων

- μετρητής παροχής ηλεκτρισμού. Όπου είναι δυνατό, καταγραφή και προηγούμενης τιμής σε χρονικά προσδιορισμένο σημείο.
- BMS. Όπου είναι δυνατό, καταγραφή και προηγούμενης τιμής σε χρονικά προσδιορισμένο σημείο.

#### 5.1.3 Καταγραφή γενικών πληροφοριών κτηρίου και συστήματος

Καταγραφή γενικών πληροφοριών σε σχέση με το σύστημα που θα τύχει επιθεώρησης, το κτήριο στο οποίο βρίσκεται εγκατεστημένο αλλά και τις υπηρεσίες που παρέχει.

Καθορισμός ταυτότητας του συστήματος, μια μοναδική ακολουθία χαρακτήρων την οποία μπορεί να καθορίσει ο επιθεωρητής, και η οποία θα ταυτοποιεί το συγκεκριμένο σύστημα

#### 5.1.4 Καταγραφή τεχνικών χαρακτηριστικών μονάδας παραγωγής ψύξης/θερμότητας

Συλλογή και αξιολόγηση των τεχνικών πληροφοριών της μονάδας παραγωγής ψύξης/θερμότητας θα τύχει επιθεώρησης, όπως π.χ.

- ονομαστική ισχύς της μονάδας σε λειτουργία ψύξης και θέρμανσης
- ηλεκτρική ισχύς εισόδου
- συνολικός χρόνος λειτουργίας της μονάδας ανά έτος για ψύξης και θέρμανσης



- ονομαστικός βαθμός ενεργειακής απόδοσης, EER, εποχιακός βαθμός ενεργειακής απόδοσης, SEER και ονομαστικές συνθήκες εξωτερικού περιβάλλοντος.
- ονομαστικός συντελεστής απόδοσης, COP, εποχιακός συντελεστή απόδοσης, SCOP, και ονομαστικές συνθήκες εξωτερικού περιβάλλοντος.
- θερμοκρασία προσαγωγής και επιστροφής ψυκτικού/θερμικού ρευστού
- θερμοκρασία προσαγωγής και επιστροφής νερού ή αέρα
- είδος συμπιεστή (π.χ. κοχλιοειδής, σπειροειδής)
- τύπος συμπυκνωτή
- τύπος και ισχύς ανεμιστήρων ή κυκλοφορητών απόρριψης

### 5.1.5 Οπτική επιθεώρηση

Πραγματοποίηση οπτικού ελέγχου της μονάδας παραγωγής ψύξης/θερμότητας. Ελέγχονται οπτικές ενδείξεις για τα ακόλουθα θέματα:

- φθορές στο κέλυφος της μονάδας – Γενική κατάσταση κελύφους
- ευκολία πρόσβασης μονάδας
- αεροστεγανότητα μονάδας
- διαρροές ψυκτικού/θερμικού μέσου
- ανεπαρκής θερμομόνωση μονάδας και σωληνώσεων
- επαρκής λειτουργία μετρητικών οργάνων θερμοκρασίας και πίεσης
- μη ικανοποιητικός συμφωνισμός συμπυκνωμάτων
- βλάβη στο πίνακα λειτουργίας της μονάδας
- εμπόδια στην απρόσκοπτη ροή αέρα περιβάλλοντός προς τη μονάδα
- συμφωνία με μηχανολογική μελέτη / σχέδια

Καταγραφή σημαντικών ευρημάτων της οπτικής επιθεώρησης στην έκθεση επιθεώρησης.

## 5.2 Διαδικασία επιθεώρησης τερματικών μονάδων

Για την επιθεώρηση των τερματικών μονάδων θα πρέπει να ακολουθείται ανάλογη διαδικασία όπως και στην περίπτωση της επιθεώρησης του συστήματος παραγωγής ψύξης/θερμότητας. Ο επιθεωρητής θα πρέπει δηλαδή:

1. Να καταγράφει τις τιμές των διάφορων μετρητών (όπως Παρ. 5.1.2)
2. Να καταγράφει γενικές πληροφορίες για το σύστημα (όπως Παρ. 5.1.3)

Επιπρόσθετα, κατά τον έλεγχο των τερματικών μονάδων, ο επιθεωρητής θα πρέπει:

3. Να συλλέγει τα απαραίτητα έγγραφα και τεκμηρίωση για την επιθεώρησή (όπως Παρ. 5.2.1)
4. Να καταγράφει τα τεχνικά χαρακτηριστικά των τερματικών μονάδων (Παρ. 5.2.2)
5. Να εκτελεί οπτικό έλεγχο της κατάστασης τερματικών μονάδων (Παρ. 5.2.3)
6. Να καταγράφει τα τεχνικά χαρακτηριστικά συστημάτων ελέγχου τερματικών μονάδων (Παρ. 5.2.4)

### 5.2.1 Συλλογή εγγράφων και τεκμηρίων

Συλλογή και αξιολόγηση όλων των απαραίτητων τεχνικών εγγράφων σε σχέση με τις τερματικές μονάδες που θα τύχουν επιθεώρησης, όπως π.χ.

- μελέτη κλιματισμού
- μηχανολογικά σχέδια
- οδηγίες λειτουργίας και συντήρησης
- αρχείο λειτουργίας και συντήρησης

### 5.2.2 Καταγραφή τεχνικών χαρακτηριστικών τερματικών μονάδων

Συλλογή και αξιολόγηση των τεχνικών πληροφοριών των τερματικών μονάδων που θα τύχουν επιθεώρησης, όπως π.χ.

- ονομαστική ισχύς για ψύξη και θέρμανση
- ηλεκτρική ισχύς και ισχύς ανεμιστήρα



- συνολικός χρόνος λειτουργίας της μονάδας ανά έτος για ψύξης και θέρμανσης
- εσωτερική θερμοκρασία και σχετική υγρασία λειτουργίας
- παροχή αέρα
- θερμοκρασία αέρα προσαγωγής και επιστροφής
- θερμοκρασία νωπού αέρα για θερινή και χειμερινή περίοδο
- παροχή ψυκτικού και θερμικού μέσου.

## 5.2 Διαδικασία επιθεώρησης τερματικών μονάδων

Για την επιθεώρηση των τερματικών μονάδων θα πρέπει να ακολουθείται ανάλογη διαδικασία όπως και στην περίπτωση της επιθεώρησης του συστήματος παραγωγής ψύξης/θερμότητας. Ο επιθεωρητής θα πρέπει δηλαδή:

7. Να καταγράφει τις τιμές των διάφορων μετρητών (όπως Παρ. 5.1.2)
8. Να καταγράφει γενικές πληροφορίες για το σύστημα (όπως Παρ. 5.1.3)

Επιπρόσθετα, κατά τον έλεγχο των τερματικών μονάδων, ο επιθεωρητής θα πρέπει:

9. Να συλλέγει τα απαραίτητα έγγραφα και τεκμηρίωση για την επιθεώρησή (όπως Παρ. 5.2.1)
10. Να καταγράφει τα τεχνικά χαρακτηριστικά των τερματικών μονάδων (Παρ. 5.2.2)
11. Να εκτελεί οπτικό έλεγχο της κατάστασης τερματικών μονάδων (Παρ. 5.2.3)
12. Να καταγράφει τα τεχνικά χαρακτηριστικά συστημάτων ελέγχου τερματικών μονάδων (Παρ. 5.2.4)

### 5.2.1 Συλλογή εγγράφων και τεκμηρίων

Συλλογή και αξιολόγηση όλων των απαραίτητων τεχνικών εγγράφων σε σχέση με τις τερματικές μονάδες που θα τύχουν επιθεώρησης, όπως π.χ.

- μελέτη κλιματισμού
- μηχανολογικά σχέδια
- οδηγίες λειτουργίας και συντήρησης
- αρχείο λειτουργίας και συντήρησης

### 5.2.2 Καταγραφή τεχνικών χαρακτηριστικών τερματικών μονάδων

Συλλογή και αξιολόγηση των τεχνικών πληροφοριών των τερματικών μονάδων που θα τύχουν επιθεώρησης, όπως π.χ.

- ονομαστική ισχύς για ψύξη και θέρμανση
- ηλεκτρική ισχύς και ισχύς ανεμιστήρα
- συνολικός χρόνος λειτουργίας της μονάδας ανά έτος για ψύξης και θέρμανσης
- εσωτερική θερμοκρασία και σχετική υγρασία λειτουργίας
- παροχή αέρα
- θερμοκρασία αέρα προσαγωγής και επιστροφής
- θερμοκρασία νωπού αέρα για θερινή και χειμερινή περίοδο
- παροχή ψυκτικού και θερμικού μέσου.
- Ειδική Ισχύς Ανεμιστήρα (SFP)
- Κλάση SFP, βλέπε Κεφ.7.10
- Μήκος φουγάρων – αεραγωγών
- Υλικό κατασκευής φουγάρων – αεραγωγών
- Κλάση αεροστεγανότητας, βλέπε Κεφ.7.12

Στο έντυπο επιθεώρησης να συμπληρώνεται ένας πίνακας “Χαρακτηριστικά Τερματικής Μονάδας” ανά τερματική μονάδα.

### 5.2.3 Οπτική επιθεώρηση

Πραγματοποίηση οπτικού ελέγχου των τερματικών μονάδων. Ελέγχονται οπτικές ενδείξεις για τα ακόλουθα θέματα:

- ορθή τοποθέτηση τερματικής μονάδας



- καθαριότητα φίλτρων
- ικανοποιητικός συφωνισμός συμπυκνωμάτων
- ικανοποιητική κατάσταση εξωτερικού κελύφους (χωρίς φθορές)
- επαρκής λειτουργία στοιχείου ανεμιστήρα
- επαρκής στεγανότητα τερματικού (χωρίς διαρροές ψυκτικού μέσου)

#### **5.2.4 Καταγραφή τεχνικών πληροφοριών συστημάτων ελέγχου τερματικών μονάδων**

Συλλογή και αξιολόγηση των τεχνικών πληροφοριών των συστημάτων ελέγχου τερματικών μονάδων που θα τύχουν επιθεώρησης, όπως π.χ.

- τύπος συστήματος ελέγχου
- τύπος ελεγκτή
- τύπος θερμοστατών χώρου
- τύπος ρυθμιστικών βανών
- αξιολόγηση ορθής θέσης και ρύθμισης αισθητήρων
- αξιολόγηση συμφωνίας εγκατεστημένου συστήματος με μηχανολογική μελέτη / σχέδια
- αξιολόγηση συμφωνίας προγράμματος λειτουργίας με ωράριο λειτουργίας κτηρίου

#### **5.3 Διαδικασία επιθεώρησης δικτύου διανομής**

Για την επιθεώρηση του δικτύου διανομής ψύξης/θέρμανσης από τη μονάδα παραγωγής ψύξης/θέρμανσης προς τις τερματικές μονάδες του κτηρίου, θα πρέπει να ακολουθείται ανάλογη διαδικασία όπως και στην περίπτωση της επιθεώρησης του συστήματος παραγωγής ψύξης/θερμότητας. Ο επιθεωρητής θα πρέπει δηλαδή:

1. Να καταγράφει τις τιμές των διάφορων μετρητών (όπως Παρ. 5.1.2)
2. Να καταγράφει γενικές πληροφορίες για το δίκτυο (όπως Παρ. 5.1.3)

Επιπρόσθετα, κατά τον έλεγχο δικτύου διανομής, ο επιθεωρητής θα πρέπει:

3. Να καταγράφει τα τεχνικά χαρακτηριστικά του δικτύου (Παρ. 5.3.1)
4. Να εκτελεί οπτικό έλεγχο της κατάστασης του δικτύου (Παρ. 5.3.2)

Στο έντυπο επιθεώρησης να συμπληρώνεται ένας πίνακας “**Δίκτυο διανομής**” ανά δίκτυο.

##### **5.3.1 Καταγραφή τεχνικών χαρακτηριστικών δικτύου διανομής**

Συλλογή και αξιολόγηση των τεχνικών πληροφοριών του δικτύου διανομής που θα τύχει επιθεώρησης, όπως π.χ.

- τύπος αυτονόμησης
- μέσο απόδοσης προς τερματικές μονάδες
- θερμοκρασία προσαγωγής και επιστροφής
- χωρητικότητα και γενική περιγραφή δοχείου αδράνειας ψύξης και θέρμανσης
- τύπος, ισχύς και ενεργειακή κλάση κυκλοφορητών.
- Πτώση πίεσης εντός δικτύου

##### **5.3.2 Οπτική επιθεώρηση**

Πραγματοποίηση οπτικού ελέγχου του δικτύου διανομής. Ελέγχονται οπτικές ενδείξεις για τα ακόλουθα θέματα:

- επάρκεια και κατάσταση θερμομόνωσης δικτύου διανομής
- επάρκεια και κατάσταση θερμομόνωσης δοχείου αδράνειας
- φθορές στο σύστημα διανομής - γενική κατάσταση δικτύου
- απρόσκοπτη ροή ψυκτικού/θερμικού μέσου
- διαρροές ψυκτικού/θερμικού μέσου
- αξιολόγηση συμφωνίας εγκατεστημένου συστήματος με μηχανολογική μελέτη/σχέδια.



## 5.4 Διαδικασία επιθεώρησης Κεντρικών Κλιματιστικών Μονάδων (Κ.Κ.Μ)

Για την επιθεώρηση Κεντρικών Κλιματιστικών Μονάδων, θα πρέπει να ακολουθείται ανάλογη διαδικασία όπως και στην περίπτωση της επιθεώρησης του συστήματος παραγωγής ψύξης/θερμότητας. Ο επιθεωρητής θα πρέπει δηλαδή:

1. Να καταγράφει τις τιμές των διάφορων μετρητών (όπως Παρ. 5.1.2)
2. Να καταγράφει γενικές πληροφορίες για το κτήριο και το σύστημα (όπως Παρ. 5.1.3)

Επιπρόσθετα, κατά τον έλεγχο των Κεντρικών Κλιματιστικών Μονάδων, ο επιθεωρητής θα πρέπει:

3. Να συλλέγει τα απαραίτητα έγγραφα και τεκμηρίωση για την επιθεώρησή (όπως Παρ. 5.4.1)
4. Να καταγράφει τα τεχνικά χαρακτηριστικά της Κ.Κ.Μ (Παρ. 5.4.2)
5. Να εκτελεί οπτικό έλεγχο της κατάστασης της Κ.Κ.Μ (Παρ. 5.4.3)
6. Να καταγράφει τα τεχνικά χαρακτηριστικά συστημάτων ελέγχου της Κ.Κ.Μ (Παρ. 5.4.4)

### 5.4.1 Συλλογή εγγράφων και τεκμηρίων

Συλλογή και αξιολόγηση όλων των απαραίτητων τεχνικών εγγράφων σε σχέση με τη Κεντρική Κλιματιστική Μονάδα που θα τύχουν επιθεώρησης, όπως π.χ.

- οδηγίες λειτουργίας και συντήρησης
- φύλλα συμμόρφωσης
- οδηγίες λειτουργίας & συντήρησης
- αρχείο ρύθμισης λειτουργίας

### 5.4.2 Καταγραφή τεχνικών χαρακτηριστικών Κ.Κ.Μ.

Συλλογή και αξιολόγηση των τεχνικών πληροφοριών της μονάδας που θα τύχει επιθεώρησης, όπως π.χ.

- ενεργειακή σήμανση μονάδας
- ονομαστική ισχύς για ψύξη και θέρμανση
- συνολικός χρόνος λειτουργίας της μονάδας ανά έτος για ψύξης και θέρμανσης
- εσωτερική θερμοκρασία και σχετική υγρασία λειτουργίας
- παροχή αέρα
- εκτιμώμενη απαίτηση εξαερισμού βάσει Κεφ.7,9
- ροή παροχής ψυκτικού / θερμικού μέσου
- θερμοκρασία και απόλυτη υγρασία νωπού αέρα για θερινή και χειμερινή περίοδο
- θερμοκρασία προσαγωγής και επιστροφής αέρα
- ποσοστό ανακυκλοφορίας αέρα
- τύπος, ειδική ισχύς και κατηγορία κινητήρα ανεμιστήρων προσαγωγής και επιστροφής
- εσωτερική ειδική ισχύς (SFP) μονάδας όπως αυτή δίνεται από το κατασκευαστή ή από δελτίο Ecodesign
- Κλάση SFP, βλέπε Κεφ.7.10
- ειδική ισχύς εισόδου (SPI) για οικιακές μονάδες αμφίδρομης ροής όπως αυτή δίνεται από το κατασκευαστή ή από δελτίο Ecodesign
- ειδική ενεργειακή κατανάλωση (SEC) ) για οικιακές μονάδες αμφίδρομης ροής όπως αυτή δίνεται από το κατασκευαστή ή από δελτίο Ecodesign
- τύπος και αριθμός φίλτρων αέρα
- κλάση φίλτρων
- εκτίμηση απαιτούμενης κλάσης φίλτρων βάσει Κεφ.7.10
- τύπος και αριθμός συστημάτων ύγρανσης αέρα και ποσότητα υδρατμών
- τύπος εναλλάκτη ανάκτησης θερμότητας και ποσοστό ανάκτησης θερμότητας και υγρασίας.
- Μήκος φουγάρων – αεραγωγών
- Υλικό κατασκευής φουγάρων – αεραγωγών
- Κλάση αεροστεγανότητας, βλέπε Κεφ.7.12



### 5.4.3 Οπτική επιθεώρηση

Πραγματοποίηση οπτικού ελέγχου της Κ.Κ.Μ. Ελέγχονται οπτικές ενδείξεις για τα ακόλουθα θέματα:

- φθορές στο κέλυφος της μονάδας – Γενική κατάσταση κελύφους μονάδας
- αεροστεγανότητα και θερμομόνωση κελύφους μονάδας
- στεγανότητα σωληνώσεων
- επαρκή λειτουργία βαλβίδων ψυκτικού μέσου
- αεροστεγανότητα και θερμομόνωση αγωγών
- ικανοποιητικός συφωνισμός συμπυκνωμάτων
- σωστή λειτουργία ανεμιστήρων
- σωστή τοποθέτηση στομίων αναρρόφησης νωπού αέρα
- απρόσκοπτη ροή αέρα στα στόμια προσαγωγής και απαγωγής
- ικανοποιητική κατάσταση φίλτρων
- σωστή υδραυλική σύνδεση με δίκτυο
- επαρκής λειτουργία βαλβίδων συστήματος ύγρανσης
- ικανοποιητική κατάσταση εναλλάκτη
- συμφωνία με μηχανολογική μελέτη / σχέδια
- άλλα στοιχεία

Καταγραφή σημαντικών ευρημάτων της οπτικής επιθεώρησης στην έκθεση επιθεώρησης.

### 5.4.4 Καταγραφή τεχνικών πληροφοριών συστημάτων ελέγχου Κ.Κ.Μ.

Συλλογή και αξιολόγηση των τεχνικών πληροφοριών των συστημάτων ελέγχου της μονάδας που θα τύχει επιθεώρησης, όπως π.χ.

- τύπος συστήματος ελέγχου ανακυκλοφορίας κεντρικής κλιματιστικής μονάδας
- θέση θερμοστατών λειτουργίας
- τύπος συστήματος ελέγχου ανεμιστήρων προσαγωγής και επιστροφής
- τύπος συστήματος ελέγχου φίλτρου.
- συμφωνία με μηχανολογική μελέτη / σχέδια
- συμφωνία προγράμματος με ωράριο λειτουργίας

### 5.5 Διαδικασία επιθεώρησης συστημάτων μηχανικού εξαερισμού

Για την επιθεώρηση των συστημάτων μηχανικού εξαερισμού θα πρέπει να ακολουθείται ανάλογη διαδικασία όπως και στην περίπτωση της επιθεώρησης του συστήματος παραγωγής ψύξης/θερμότητας. Ο επιθεωρητής θα πρέπει δηλαδή:

1. Να καταγράφει τις τιμές των διάφορων μετρητών (όπως Παρ. 5.1.2)
2. Να καταγράφει γενικές πληροφορίες για το κτήριο και το σύστημα (όπως Παρ. 5.1.3)

Επιπρόσθετα, κατά τον έλεγχο των τερματικών μονάδων, ο επιθεωρητής θα πρέπει:

3. Να καταγράφει τα τεχνικά χαρακτηριστικά του συστήματος μηχανικού εξαερισμού (Παρ. 5.5.1)
4. Να εκτελεί οπτικό έλεγχο της κατάστασης συστήματος μηχανικού εξαερισμού(Παρ. 5.5.2)
5. Να καταγράφει τα τεχνικά χαρακτηριστικά συστημάτων ελέγχου μηχανικού εξαερισμού (Παρ. 5.5.3)

#### 5.5.1 Καταγραφή τεχνικών χαρακτηριστικών συστημάτων μηχανικού εξαερισμού

Συλλογή και αξιολόγηση των τεχνικών πληροφοριών του συστήματος εξαερισμού που θα τύχουν επιθεώρησης, όπως π.χ.

- τύπος και αριθμός φίλτρων προσαγωγής και απαγωγής
- εσωτερική θερμοκρασία και σχετική υγρασία λειτουργίας
- παροχή αέρα
- εκτιμώμενη απαίτηση εξαερισμού βάσει Κεφ.7.9





- τύπος ανεμιστήρων προσαγωγής και επιστροφής
- ειδική ισχύς και κατηγορία ανεμιστήρα προσαγωγής και απαγωγής
- Κλάση SFP, βλέπε Κεφ.7.10
- κλάση φίλτρων
- εκτίμηση απαιτούμενης κλάσης φίλτρων βάσει Κεφ.7.10
- τύπος αναλλάκτη θερμότητας, για συστήματα ανάκτησης θερμότητας
- ποσοστό ανάκτησης θερμότητας και υγρασίας
- Μήκος φουγάρων – αεραγωγών
- Υλικό κατασκευής φουγάρων – αεραγωγών
- Κλάση αεροστεγανότητας, βλέπε Κεφ.7.12

### 5.5.2 Οπτική επιθεώρηση

Πραγματοποίηση οπτικού ελέγχου του συστήματος εξαερισμού. Ελέγχονται οπτικές ενδείξεις για τα ακόλουθα θέματα:

- ικανοποιητική κατάσταση κελύφους μονάδας
- εύκολη προσβασιμότητα μονάδας
- αεροστεγανότητα και θερμομόνωση κελύφους μονάδας
- επαρκής λειτουργία βαλβίδων ψυκτικού μέσου
- επαρκής θερμομόνωση μονάδας και αγωγών
- σωστή λειτουργία ανεμιστήρα
- σωστή τοποθέτηση στομίων αναρρόφησης νωπού αέρα
- απρόσκοπτη ροή αέρα στα στόμια προσαγωγής και απαγωγής
- ικανοποιητική κατάσταση φίλτρων
- ικανοποιητική κατάσταση εναλλάκτη

### 5.5.3 Καταγραφή τεχνικών πληροφοριών συστημάτων ελέγχου εξαερισμού

Συλλογή και αξιολόγηση των τεχνικών πληροφοριών των συστημάτων ελέγχου του συστήματος εξαερισμού που θα τύχει επιθεώρησης, όπως π.χ.

- τύπος ελέγχου συστήματος
- τύπος ελέγχου ανεμιστήρων προσαγωγής και επιστροφής
- αξιολόγηση συμφωνίας εγκατεστημένου συστήματος με μηχανολογική μελέτη / σχέδια
- αξιολόγηση συμφωνίας προγράμματος λειτουργίας με ωράριο λειτουργίας κτηρίου

## 5.6 Σύνταξη έκθεσης επιθεώρησης και συστάσεων συστημάτων θέρμανσης ψύξης με αερισμό

### 5.6.1 Έκθεση επιθεώρησης

Σύνταξη και παράδοση έκθεσης επιθεώρησης και συστάσεων συστημάτων θέρμανσης ψύξης με αερισμό (βλ. Κεφ. 10. Έκθεση επιθεώρησης).

### 5.6.2 Συστάσεις βελτίωσης ενεργειακής απόδοσης συστήματος

Σύνταξη και παράδοση έκθεσης συστάσεων οι οποίες οδηγούν στην αποδοτικότερη ενεργειακή απόδοση των συστημάτων θέρμανσης ψύξης με αερισμό (βλ. Κεφ.9 Συστάσεις βελτίωσης αποδοτικότητας συστημάτων θέρμανσης και κλιματισμού).

Τεκμηρίωση συστάσεων από τα ευρήματα της επιθεώρησης θα πρέπει να είναι δυνητικά υλοποιήσιμες, με βάση οικονομικούς δείκτες τεchnοοικονομικής ανάλυσης και άλλες παραμέτρους

Για την σύνταξη των συστάσεων, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη

- ελάχιστες νομικές απαιτήσεις
- η σύγκριση των ονομαστικών και των πραγματικών τιμών λειτουργίας των στοιχείων που επιθεωρούνται
- οδηγίες του κατασκευαστή



- 
- μέσες τιμές για παρόμοιου τύπου διατάξεις
  - οι βέλτιστες πρακτικές
  - αποτελέσματα προηγούμενων επιθεωρήσεων

### **5.7 Μέθοδος προ - επιθεώρησης**

Κατά τη διαδικασία προ - επιθεώρησης, θα πρέπει να καθορίζονται οι παράμετροι σχεδιασμού του συστήματος κλιματισμού και εξαερισμού, τα χαρακτηριστικά του συστήματος και να αξιολογείται το επίπεδο συντήρησης. Όλα τα διαθέσιμα αρχεία και τεκμήρια θα πρέπει να συλλέγονται και να αξιολογούνται. Επιπρόσθετα τεκμήρια, αν υπάρχουν, για τυχόν τροποποιήσεις στο αρχικό σύστημα θα πρέπει επίσης να συλλέγονται και να αξιολογούνται. Η προτεινόμενη διαδικασία είναι συμβατή με το περιεχόμενο της έκθεσης προ - επιθεώρησης (βλέπε Κεφάλαιο 10).

Το στάδιο της προ - επιθεώρησης θα πρέπει να περιλαμβάνει:

- συλλογή απαραίτητων εγγράφων και τεκμηρίων (όπως Παρ. 5.1.1, 5.2.1, 5.4.1)
- καταγραφή γενικών πληροφοριών κτηρίου και συστήματος (όπως Παρ. 5.1.3)
- οπτική επιθεώρηση (όπως Παρ.5.1.5, 5.2.3, 5.3.2, 5.4.3, 5.5.2)



## 6. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

### Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφονται οι διαδικασίες οι οποίες ακολουθούνται κατά την επιθεώρηση:

- ηλεκτρικής καλωδίωσης
- συστημάτων τοπικής θέρμανσης
- ηλεκτροκάμινων
- ηλεκτρικών λεβήτων
- μονάδων υπέρυθρης ακτινοβολίας, άμεσης απόδοσης και ανεμιστήρα-στοιχείου
- θερμοστατών

Οι τοπικές ηλεκτρικές μονάδες παραγωγής θερμότητας έχουν θερμική ισχύ ίση με την ονομαστική ηλεκτρική ισχύ τους. Ο βαθμός απόδοσης τους είναι 100% εκτός από περιπτώσεις εμφανών φθορών και κακής συντήρησης κατά τις οποίες λαμβάνεται μειωμένος κατά 5%.

### 6.1 Διαδικασία επιθεώρησης ηλεκτρικής καλωδίωσης των ηλεκτρικών συστημάτων θέρμανσης

Η επιθεώρηση της ηλεκτρικής καλωδίωσης των ηλεκτρικών συστημάτων θέρμανσης θα πρέπει να περιλαμβάνει:

- έλεγχο βυσμάτων
- έλεγχο ασφαλειών και διακοπών
- έλεγχο συνδέσεων
- έλεγχο κυκλωμάτων καλωδίων
- έλεγχο μόνωσης καλωδίων
- έλεγχο καλωδίων για φθορές και υπερθέρμανση
- έλεγχο για καλώδια που διέρχονται από μεταλλικά κανάλια χωρίς προστασία, πολύ κοντά σε αγωγούς, σωλήνες ή καμινάδες, ή πολύ κοντά στην άκρη στηριγμάτων ή δοκών
- έλεγχο για καλώδια εκτεθειμένα σε τοίχους, οροφές ή κάτω από χαλιά
- έλεγχο διατομής καλωδίων
- έλεγχο καλής λειτουργίας του διακόπτη του πάνελ

### 6.2 Διαδικασία επιθεώρησης ηλεκτρικών συστημάτων τοπικής θέρμανσης

Κατά την επιθεώρηση των ηλεκτρικών συστημάτων τοπικής θέρμανσης, πραγματοποιείται έλεγχος για τις εξής βλάβες-προβλήματα:

- θερμαντήρες των 120 v συνδεδεμένοι σε εγκατάσταση 240 v ή το αντίστροφο
- φθαρμένοι ή σκουριασμένοι θερμαντήρες
- βρώμικα ή λυγισμένα πτερύγια θερμαντήρων
- τμήματα ηλεκτρικών εγκαταστάσεων που διέρχονται πάνω από τους θερμαντήρες
- ανεμιστήρες- Θορυβώδεις, μη λειτουργικοί ή βρώμικοι
- μη λειτουργικοί θερμαντήρες
- καπάκια που λείπουν ή με χαλαρή συναρμογή
- ελάχιστοι ή ελλειπείς θερμαντήρες
- παρεμποδισμένοι θερμαντήρες
- υπερφορτωμένοι θερμοστάτες

### 6.3 Διαδικασία επιθεώρησης ηλεκτροκάμινων

Κατά την επιθεώρηση των ηλεκτροκάμινων θα πρέπει να ελέγχονται τα πιο κάτω:

- γενική κατάσταση ηλεκτροκάμινου
- μηχανικά φίλτρα αέρα
- καμπίνα ηλεκτροκάμινου
- ανεμιστήρας



- αγωγοί, μετρητές και γρίλιες
- ρυθμιστής στροφών

### 6.3.1 Γενική κατάσταση ηλεκτροκάμινου

Η ηλεκτροκάμινος θα πρέπει να ελέγχεται για τα πιο κάτω:

- εκτεταμένη αύξηση της θερμοκρασίας
- ανεπαρκή θέρμανση
- μη λειτουργικά στοιχεία

### 6.3.2 Μηχανικά φίλτρα αέρα

Ο έλεγχος των μηχανικών φίλτρων της ηλεκτροκάμινου περιλαμβάνει οπτικό έλεγχο για τις πιο κάτω ενδείξεις:

- έλλειψη καθαρότητας ή σκουριά
- ανάστροφη τοποθέτηση
- χαλαρή ή υπό κατάρρευση εγκατάσταση
- έλλειψη φίλτρων
- λανθασμένη διαστασιολόγηση

### 6.3.3 Καμπίνα

Η επιθεώρηση της καμπίνας της ηλεκτροκάμινου περιλαμβάνει έλεγχο για τα πιο κάτω:

- μηχανική βλάβη
- ελλιπή στοιχεία
- παρεμπόδιση εισαγωγής αέρα
- σκουριά

### 6.3.4 Ανεμιστήρας

Ο ανεμιστήρας της ηλεκτροκάμινου θα πρέπει να ελέγχεται για:

- έλλειψη καθαριότητας
- χαλαρό ή φθαρμένο ιμάντα
- μη λειτουργικό ανεμιστήρα
- υψηλά επίπεδα θορύβου
- υπερθέρμανση
- κακή κατάσταση ασφαλειών
- συνεχή λειτουργία
- σκουριά
- υπερδιαστασιολόγηση
- αζυγοσταθμίες ή κραδασμούς

### 6.3.5 Ρυθμιστής στροφών

Ο ρυθμιστής στροφών θα πρέπει να ελέγχεται για:

- λανθασμένη ή κακής ποιότητας καλωδίωση
- μηχανική βλάβη
- καπάκια που λείπουν
- έλλειψη καθαρότητας ή σκουριά
- λανθασμένες ρυθμίσεις ή ελαττωματικό ρυθμιστή

## 6.4 Διαδικασία επιθεώρησης ηλεκτρικών λεβήτων

Κατά την επιθεώρηση των ηλεκτρικών λεβήτων θα πρέπει να ελέγχονται τα πιο κάτω:

- γενική κατάσταση λέβητα
- εκτονωτικές βαλβίδες θερμοκρασίας ή / και πίεσης, βαλβίδες ασφαλείας
- περίβλημα λέβητα

### 6.4.1 Γενική κατάσταση λέβητα

Η ηλεκτρικός λέβητας θα πρέπει να ελέγχεται για τα πιο κάτω:

- υπερβολική αύξηση θερμοκρασίας
- ανεπαρκή θερμότητα
- μεμονωμένα στοιχεία, διαδοχικά στοιχεία ή ρελέ που δεν λειτουργούν

### 6.4.2 Εκτονωτικές βαλβίδες θερμοκρασίας ή/και πίεσης, βαλβίδες ασφαλείας

Συνήθη ελαττώματα των βαλβίδων περιλαμβάνουν τα πιο κάτω:



- χωρίς δυνατότητα επέκτασης με σωλήνες
- πολύ μικρές σωληνώσεις
- σωλήνας με σπείρωμα, καλυμμένος ή διαβρωμένος στο κάτω μέρος του
- διαρροές σωληνώσεων
- λανθασμένη τοποθέτηση
- λανθασμένη διαστασιολόγηση

#### **6.4.3 Περίβλημα λέβητα**

Η επιθεώρηση του περιβλήματος του λέβητα περιλαμβάνει έλεγχο για τα πιο κάτω:

- λανθασμένη θέση τοποθέτησης
- διακοπτόμενη καύση
- μηχανικές βλάβες
- ελλιπή στοιχεία
- κακή ασφάλιση
- παρεμποδισμένη εισαγωγή αέρα
- έλλειψη καθαρότητας ή σκουριά
- καμένα ή χαραγμένα μέρη

#### **6.5 Διαδικασία επιθεώρησης συστημάτων υπέρυθρης ακτινοβολίας, άμεσης απόδοσης και ανεμιστήρα-στοιχείου**

Κατά την επιθεώρηση συστημάτων υπέρυθρης ακτινοβολίας, άμεσης απόδοσης και ανεμιστήρα-στοιχείου θα πρέπει να ελέγχονται τα πιο κάτω:

- ανεπαρκή ή καθόλου θέρμανση
- παρεμποδισμένη ροή αέρα
- λανθασμένη θέση τοποθέτησης
- έλλειψη καθαρότητας ή σκουριά
- υποδιαστασιολόγηση

#### **6.6 Διαδικασία επιθεώρησης θερμοστατών συστημάτων ηλεκτρικής θέρμανσης**

Κατά την επιθεώρηση θερμοστατών συστημάτων ηλεκτρικής θέρμανσης θα πρέπει να γίνεται έλεγχος για τις πιο κάτω ενδείξεις:

- θερμική υστέρηση ή λανθασμένη πρόβλεψη θερμοκρασίας
- εμφανείς εξωτερικές-μηχανικές βλάβες
- έλλειψη καθαρότητας
- χαλαρή συναρμογή
- μη-επίπεδη τοποθέτηση
- κακή ρύθμιση ή βαθμονόμηση
- λανθασμένη θέση τοποθέτησης



## 7. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

Για τους σκοπούς του παρόντος κεφαλαίου ισχύουν τα πιο κάτω σύμβολα:

**Πίνακας 4** Δεδομένα υπολογισμού βαθμού απόδοσης καύσης σε λέβητα

Τιμή	Σύμβολο	Μονάδα
Συντελεστής ανάκτησης/απώλειας θερμότητας	$\alpha$	%
Συντελεστής φορτίου	$\beta$	%
Βαθμός απόδοσης	$\eta$	%
Απόλυτη υγρασία	$\xi$	kg <sub>H2O</sub> /m <sup>3</sup>
Πυκνότητα	$\rho$	Διάφορες
Σχετική υγρασία	$\varphi$	%
Εμβαδό	$A$	m <sup>2</sup>
Σταθερές	$c$	Διάφορες
Βαθμός απόδοσης θέρμανσης	$COP$	%
Ημερομηνία	$D$	-
Βαθμομέρες	$DD$	°Cdays
Ενέργεια	$E$	J ή kJ ή kWh
Βαθμός απόδοσης ψύξης	$EER$	%
Συντελεστής μετατροπής ενέργειας	$f$	-
Θερμογόνος δύναμη	$H$	J/kg ή J/Nm <sup>3</sup>
Λανθάνουσα θερμοχωρητικότητα	$h$	J/kg ή Wh/kg
Συντελεστής διόρθωσης	$k$	-
Ποσότητα	$M$	Διάφορες
Μάζα	$m$	kg
Ισχύς	$P$	W ή kW
Απαίτηση εξαερισμού	$q$	l/s
Τιμές μετρητών	$R$	Διάφορες
Εποχιακός βαθμός απόδοσης θέρμανσης	$SCOP$	%
Εποχιακός βαθμός απόδοσης ψύξης	$SEER$	%
Θερμοκρασία	$T$	°C
Χρόνος	$t$	s ή h
Συντελεστής μετάδοσης θερμότητας	$U$	W/m <sup>2</sup> °C
Όγκος	$V$	Διάφορες
Αναλογία, Συγκέντρωση	$X$	%

### 7.1 Βαθμός απόδοσης καύσης

#### 7.1.1 Δεδομένα εισόδου και μεγέθη υπολογισμού βαθμού απόδοσης λέβητα

Για τον υπολογισμό του βαθμού απόδοσης της καύσης σε λέβητα, απαιτείται η μέτρηση και γνώση των ακόλουθων δεδομένων

**Πίνακας 5** Δεδομένα υπολογισμού βαθμού απόδοσης καύσης σε λέβητα

Περιγραφή	Σύμβολο	Μονάδα	Εύρος Τιμών
<b>Μετρητικά Δεδομένα</b>			
Θερμοκρασία καυσαερίων	$T_{fg}$	°C	0 έως 400
Θερμοκρασία αέρα καύσης	$T_{air}$	°C	-50 έως 50
Συγκέντρωση O <sub>2</sub> στα καυσαέρια	$X_{O_2;fg,dry}$	%	0 έως 20
Συγκέντρωση CO <sub>2</sub> στα καυσαέρια	$X_{CO_2;fg,dry}$	%	0 έως 20
Τύπος καυσίμου	$\Delta/E$	Κατάλογος	$\Delta/E$
<b>Σταθερές και Ιδιότητες Αερίων</b>			
Σταθερά καυσίμου	$C_1$	-	0,5 έως 1
Σταθερά καυσίμου	$C_2$	-	0 έως 0,1
Συγκέντρωση O <sub>2</sub> στον αέρα	$X_{O_2,air}$	%	20,9 έως 21
Συγκέντρωση CO <sub>2</sub> στα καυσαέρια στοιχειομετρικής καύσης	$X_{CO_2,st}$	%	5 έως 20
<b>Δεδομένα για λέβητες συμπύκνωσης</b>			
Σχετική υγρασία αέρα καύσης	$\varphi_{air}$	%	0 έως 100



Σχετική υγρασία καυσαερίων	$\varphi_{fg}$	%	0 έως 100
<b>Σταθερές και Ιδιότητες Αερίων</b>			
Μεικτή θερμογόνο δύναμη	$H_S$	διάφορες	0 έως $\infty$
Καθαρή θερμογόνο δύναμη	$H_i$	διάφορες	0 έως $\infty$
Αέρας καύσης	$V_{air}$	διάφορες	0 έως $\infty$
Αέρας στοιχειομετρικής καύσης	$V_{air,st}$	διάφορες	0 έως $\infty$
Αέρας στα καυσαέρια	$V_{fg,dry}$	διάφορες	0 έως $\infty$
Συγκέντρωση αέρα στοιχειομετρικής καύσης στα καυσαέρια	$V_{fg,dry,st}$	διάφορες	0 έως $\infty$
Συγκέντρωση νερού στοιχειομετρικής καύσης στα καυσαέρια	$m_{H_2O,st}$	διάφορες	0 έως $\infty$

Τα αποτελέσματα του υπολογισμού του βαθμού απόδοσης της καύσης δίνονται στον ακόλουθο πίνακα:

**Πίνακας 6** Μεγέθη υπολογισμού βαθμού απόδοσης καύσης σε λέβητα

Περιγραφή	Σύμβολο	Μονάδα
Απώλειες καπνοδόχου όταν ο λέβητας είναι σε λειτουργία	$\alpha_{ch,on}$	%
Συντελεστής ανάκτησης θερμότητας με συμπύκνωση	$\alpha_{cond}$	%
Βαθμός απόδοσης καύσης	$\eta_{comb}$	%
Απώλειες καπνοδόχου όταν ο λέβητας είναι σε λειτουργία, για μεικτή θερμογόνο δύναμη	$\alpha_{ch,on,Hs}$	%
Συντελεστής ανάκτησης θερμότητας με συμπύκνωση για μεικτή θερμογόνο δύναμη	$\alpha_{cond,Hs}$	%
Βαθμός απόδοσης καύσης, για μεικτή θερμογόνο δύναμη	$\eta_{comb,Hs}$	%

### 7.1.2 Διαδικασία μέτρησης

- Λήψη δείγματος καυσαερίων από την καπνοδόχο του λέβητα, σε απόσταση τριών διαμέτρων της καπνοδόχου από την έξοδο των απαγόμενων καυσαερίων από τον λέβητα. Η οπή δειγματοληψίας των καυσαερίων στον αγωγό θα πρέπει να διατηρείται στεγανή. Η δειγματοληψία να πραγματοποιείται από το κέντρο της ροής των καυσαερίων. Ως κατάλληλα σημεία δειγματοληψίας θεωρούνται επίσης το σημείο με την υψηλότερη θερμοκρασία καυσαερίων, ή/και το σημείο με την χαμηλότερη συγκέντρωση οξυγόνου. Πριν την πραγματοποίηση της μέτρησης, ο επιθεωρητής θα πρέπει να αναμένει να παρέλθει ο χρόνος απόκρισης του αναλυτή καυσαερίων.
- Μέτρηση θερμοκρασίας προσαγωγής αέρα στην είσοδο του καυστήρα. Συνίσταται η ταυτόχρονη μέτρηση της θερμοκρασίας του αέρα προσαγωγής στην είσοδο του καυστήρα και η θερμοκρασία των καυσαερίων. Σε περίπτωση ύπαρξης προθερμαντήρα αέρα, η θερμοκρασία των καυσαερίων και η θερμοκρασία προσαγωγής του αέρα στον καυστήρα θα πρέπει να μετρούνται σε σημείο μεταξύ του θαλάμου καύσης και της διάταξης ανάκτησης θερμότητας.
- Μέτρηση των ακόλουθων ιδιοτήτων στο ίδιο σημείο, κατά προτίμηση με αναλυτή καυσαερίων οι ιδιότητες του οποίου συμμορφώνονται με το πρότυπο EN 50379
  - $T_{fg}$ : θερμοκρασία καυσαερίων
  - $X_{O_2;fg,dry}$ : συγκέντρωση  $O_2$  στα καυσαέρια
  - $T_{air}$ : θερμοκρασία αέρα καύσης

Στις περιπτώσεις όπου θα μετρηθεί η συγκέντρωση του  $CO_2$  στα καυσαέρια αντί της συγκέντρωσης του  $O_2$ , τότε η συγκέντρωση του  $O_2$  στα καυσαέρια υπολογίζεται με την ακόλουθη σχέση:

$$X_{O_2;fg,dry} = X_{O_2;air} \frac{X_{CO_2;st} - X_{CO_2;fg,dry}}{X_{CO_2;st}} \quad 1$$

όπου



- $X_{CO_2,st}$  η συγκέντρωση CO<sub>2</sub> στα καυσαέρια στοιχειομετρικής καύσης
- $X_{O_2,air}$  η συγκέντρωση του O<sub>2</sub> στον αέρα και η οποία να λαμβάνεται ίση με 20,94%
- Καταγραφή της θερμοκρασίας προσαγωγής ζεστού νερού από τον λέβητα στο υδραυλικό δίκτυο.
- Ο εγκαταστάτης ή ο κατασκευαστής του λέβητα θα πρέπει να παρέχουν επαρκή αριθμό οπών για την δειγματοληψία καυσαερίου.
- Οι μετρήσεις συγκεντρώσεις καυσαερίων, συγκρίνονται με τις τιμές αναφοράς που δίδει ο κατασκευαστής του. Αν δεν υπάρχουν διαθέσιμες τιμές αναφοράς, τότε ως αναφορά μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι τιμές που δίδονται στον ακόλουθο πίνακα.

**Πίνακας 7** Τιμές αναφοράς για συγκεντρώσεις καυσαερίων (EN 15378-2)

Καύσιμο	$X_{O_2;fg,dry}$ (%)	$T_{fg}$ (°C)	$X_{CO;fg,dry}$ (ppm)	Bacharach	$\eta_{comb}$ %
Φυσικό Αέριο (χωρίς συμπύκνωση)	2 - 4	120 - 160	< 100	Δ/Ε	> 92
Φυσικό Αέριο (με συμπύκνωση)	2 - 4	$T_{gen,w,r} + 5 - 20$	< 100	Δ/Ε	
Πετρέλαιο (χωρίς συμπύκνωση)	3 - 5	140 - 180	< 50	<1	> 90
Πετρέλαιο (με συμπύκνωση)	2 - 5	$T_{gen,w,r} + 5 - 20$	< 50	<1	

### 7.1.3 Υπολογισμός βαθμού απόδοσης λέβητα

#### 7.1.3.1 Βαθμός απόδοσης καύσης

Ο βαθμός απόδοσης της καύσης υπολογίζεται με την ακόλουθη σχέση

$$\eta_{comb} = 100 - a_{ch,on} + a_{cond} \quad 2$$

όπου

- $a_{ch,on}$  είναι οι απώλειες καπνοδόχου όταν ο λέβητας είναι σε λειτουργία
- $a_{cond}$  είναι ο συντελεστής ανάκτησης θερμότητας με συμπύκνωση

Για ψηλές θερμοκρασίες καυσαερίων  $T_{fg}$ , και εκεί όπου η συμπύκνωση δεν είναι δυνατή, ο υπολογισμός του συντελεστή ανάκτησης θερμότητας με συμπύκνωση θεωρείται ίσος με 0.

Η σχέση 2 δίνει τον βαθμό απόδοσης του λέβητα, σύμφωνα με την καθαρή θερμογόνο δύναμη του καυσίμου  $H_i$ . Στις περιπτώσεις όπου ο υπολογισμός θα πραγματοποιηθεί με την χρήση της μεικτής θερμογόνου δύναμης του καυσίμου  $H_s$ , τότε ο βαθμός απόδοσης της καύσης υπολογίζεται με την ακόλουθη σχέση

$$\eta_{comb,Hs} = 100 - a_{ch,on,Hs} + a_{cond,Hs} \quad 3$$

όπου

- $a_{ch,on,Hs}$  είναι οι απώλειες καπνοδόχου όταν ο λέβητας είναι σε λειτουργία, για την μεικτή θερμογόνο δύναμη
- $a_{cond,Hs}$  είναι ο συντελεστής ανάκτησης θερμότητας με συμπύκνωση, για την μεικτή θερμογόνο δύναμη

#### 7.1.3.2 Απώλειες καπνοδόχου

Οι απώλειες καπνοδόχου όταν ο λέβητας είναι σε λειτουργία υπολογίζονται με την ακόλουθη σχέση

$$a_{ch,on} = (T_{fg} - T_{air}) \times \left( \frac{C_1}{21 - X_{O_2;fg,dry}} + C_2 \right) \quad 4$$

Οι σταθερές  $C_1$  και  $C_2$  είναι συνάρτηση του καυσίμου. Οι τιμές τους μπορούν να ληφθούν από τον ακόλουθο πίνακα

**Πίνακας 8** Σταθερές  $C_1$  και  $C_2$  για υπολογισμό απωλειών καπνοδόχου, αναλόγως καυσίμου





Καύσιμο	$C_1$	$C_2$	$X_{CO_2;fg,dry}$
Φυσικό Αέριο	0,66	0,01	11,0
Υγραέριο	0,63	0,008	14,0
Πετρέλαιο θέρμανσης (ελαφρύ)	0,68	0,007	16,0
Πετρέλαιο θέρμανσης (βαρύ)	0,68	0,007	17,0

Οι απώλειες καπνοδόχου όταν ο λέβητας είναι σε λειτουργία, για την μεικτή θερμογόνο δύναμη, υπολογίζονται με την ακόλουθη σχέση

$$\alpha_{ch,on,Hs} = 100 - \frac{H_i}{H_s} \cdot (100 - \alpha_{ch,on}) \quad 5$$

### 7.1.3.3 Συντελεστής ανάκτησης θερμότητας με συμπύκνωση

Για τον υπολογισμό του συντελεστή ανάκτησης θερμότητας με συμπύκνωση, θα πρέπει να προσδιοριστούν οι ακόλουθες τιμές:

- $H_s$ : Μεικτή θερμογόνος δύναμη
- $H_i$ : Καθαρή θερμογόνος δύναμη
- $V_{air,st}$ : Στοιχειομετρικός αέρας καύσιμου
- $V_{fg,dry,st}$ : Στοιχειομετρικός αέρας καυσαερίων
- $m_{H_2O,st}$ : Στοιχειομετρική παραγωγή νερού καυσαερίων

Οι τιμές των πιο πάνω ιδιοτήτων μπορούν να ληφθούν από το πιο κάτω πίνακα.

**Πίνακας 9** Δεδομένα υπολογισμού για συντελεστή ανάκτησης θερμότητας με συμπύκνωση

Ιδιότητα	Σύμβολο	Μονάδα	Καύσιμο				
			Μεθάνιο	Φυσικό Αέριο	Προπάνιο	Βουτάνιο	Πετρέλαιο
Μονάδα			Nm <sup>3</sup>	Nm <sup>3</sup>	Nm <sup>3</sup>	Nm <sup>3</sup>	kg
Μεικτή Θερμογόνος Δύναμη	$H_s$	J/kg ή J/Nm <sup>3</sup>	39.851 × 10 <sup>6</sup>	35.169 × 10 <sup>6</sup>	101.804 × 10 <sup>6</sup>	131.985 × 10 <sup>6</sup>	45.336 × 10 <sup>6</sup>
Καθαρή Θερμογόνος Δύναμη	$H_i$	J/kg ή J/Nm <sup>3</sup>	35.790 × 10 <sup>6</sup>	31.652 × 10 <sup>6</sup>	93.557 × 10 <sup>6</sup>	121.603 × 10 <sup>6</sup>	45.27 × 10 <sup>6</sup>
Αέρας Στοιχειομ. Καύση	$V_{air,st}$	Nm <sup>3</sup> / Nm <sup>3</sup> ή Nm <sup>3</sup> /kg	9.52	8.4	23.8	30.94	11.23
Αέρας Καυσαερίων Στοιχειομ. Καύσης	$V_{fg,dry,st}$	Nm <sup>3</sup> /Nm <sup>3</sup> ή Nm <sup>3</sup> /kg	8.52	7.7	21.8	28.44	10.49
Νερό Καυσαερίων Στοιχειομ. Καύσης	$m_{H_2O,st}$	Kg/Nm <sup>3</sup> ή kg/kg	1.61	1.405	3.3	4.03	1.18

Θα πρέπει επίσης να μετρηθούν οι ακόλουθες τιμές των καυσαερίων:

- $T_{fg}$ : Θερμοκρασία καυσαερίων
- $T_{air}$ : Θερμοκρασία αέρα καύσης
- $X_{O_2;fg,dry}$ : Συγκέντρωση O<sub>2</sub> στα καυσαέρια
- $\varphi_{air}$ : Σχετική υγρασία αέρα καύσης - να λαμβάνεται ίση με 50% όπου δεν δύναται να μετρηθεί
- $\varphi_{fg}$ : Σχετική υγρασία καυσαερίων - να λαμβάνεται ίση με 100% όπου δεν δύναται να μετρηθεί

Η ποσότητα του αέρα στα ξηρά καυσαέρια υπολογίζεται με τη ακόλουθη σχέση:

$$V_{fg,dry} = V_{fg,dry,st} \frac{X_{O_2,air}}{X_{O_2,air} - X_{O_2;fg,dry}} \quad 6$$

Η ποσότητα του ξηρού αέρα καύσης  $V_{air,dry}$  υπολογίζεται με τη ακόλουθη σχέση:

$$V_{air,dry} = V_{air,dry,st} + V_{fg,dry} - V_{fg,dry,st} \quad 7$$

Η υγρασία κορεσμού του αέρα  $\xi_{H_2O,air,sat}$  υπολογίζεται με τη ακόλουθη σχέση:



$$\xi_{H_2O,air,sat} = 5.3825 * 10^{-3} * e^{0.060574 T_{air}} \quad 8$$

Η υγρασία κορεσμού του αέρα στα καυσαέρια  $\xi_{H_2O,fg,sat}$  υπολογίζεται με τη ακόλουθη σχέση:

$$\xi_{H_2O,fg,sat} = 5.3825 * 10^{-3} * e^{0.060574 T_{fg}} \quad 9$$

Η συνολική υγρασία του αέρα καύσης  $m_{H_2O,air}$  υπολογίζεται με τη ακόλουθη σχέση:

$$m_{H_2O,air} = \xi_{H_2O,air,sat} * V_{air,dry} * \frac{\Phi_{air}}{100} \quad 10$$

Η συνολική υγρασία των καυσαερίων  $m_{H_2O,fg}$  υπολογίζεται με τη ακόλουθη σχέση:

$$m_{H_2O,fg} = \xi_{H_2O,fg,sat} * V_{fg,dry} * \frac{\Phi_{fg}}{100} \quad 11$$

Η ποσότητα του νερού συμπύκνωσης  $m_{H_2O,cond}$  υπολογίζεται με τη ακόλουθη σχέση:

$$m_{H_2O,cond} = m_{H_2O,st} + m_{H_2O,air} - m_{H_2O,fg} \quad 12$$

Αν ο υπολογισμός της ποσότητας του νερού συμπύκνωσης  $m_{H_2O,cond}$  έχει αρνητική τιμή, τότε:

$$m_{H_2O;cond} = 0 \quad 13$$

$$\alpha_{cond} = 0 \quad 14$$

Αν ο υπολογισμός της ποσότητας του νερού συμπύκνωσης  $m_{H_2O,cond}$  έχει θετική τιμή, τότε η λανθάνουσα θερμοχωρητικότητα συμπύκνωσης υπολογίζεται με την ακόλουθη σχέση:

$$h_{cond;fg} = 2500600 \frac{J}{kg} - T_{fg} \times 2435 J/kg^{\circ}C \quad 15$$

ή με την ακόλουθη σχέση

$$h_{cond;fg} = 694.61 \frac{Wh}{kg} - T_{fg} \times 0.6764 Wh/kg^{\circ}C \quad 16$$

αναλόγως των επιθυμητών μονάδων του αποτελέσματος.

Η θερμότητα συμπύκνωσης  $E_{cond}$  υπολογίζεται με την ακόλουθη σχέση

$$E_{cond} = m_{H_2O,cond} \times h_{cond,fg} \quad 17$$

Αν ο υπολογισμός στηρίζεται στην καθαρή θερμογόνο δύναμη, τότε ο συντελεστής ανάκτησης θερμότητας με συμπύκνωση  $\alpha_{cond}$  υπολογίζεται με την ακόλουθη σχέση

$$\alpha_{cond} = 100 \times \frac{E_{cond}}{H_i} \quad 18$$

Αν ο υπολογισμός στηρίζεται στην μεικτή θερμογόνο δύναμη, τότε ο συντελεστής ανάκτησης θερμότητας με συμπύκνωση  $\alpha_{cond}$  υπολογίζεται με την ακόλουθη σχέση

$$\alpha_{cond;Hs} = 100 \times \frac{E_{cond}}{H_s} \quad 19$$

#### 7.1.4 Παρουσίαση αποτελεσμάτων

Στην παρουσίαση των αποτελεσμάτων καταγράφονται τουλάχιστο οι ακόλουθες πληροφορίες:

- στοιχεία κτηρίου και λέβητα
- ημερομηνία επιθεώρησης
- στοιχεία επιθεωρητή
- θερμοκρασία καυσαερίων  $T_{fg}$
- συγκέντρωση οξυγόνου στα καυσαέρια  $X_{O_2;fg,dry}$
- θερμοκρασία προσαγωγής αέρα καύσης  $T_{air}$
- βαθμός απόδοσης  $\eta_{comb}$  ή  $\eta_{comb,Hs}$ , αναλόγως της θερμογόνου δύναμης που λαμβάνεται υπόψη κατά τον υπολογισμό
- συντελεστής ανάκτησης θερμότητας με συμπύκνωση  $\alpha_{cond}$  ή  $\alpha_{cond,Hs}$ , αναλόγως της θερμογόνου δύναμης που λαμβάνεται υπόψη κατά τον υπολογισμό



## 7.2 Εποχιακός βαθμός απόδοσης καύσης

### 7.2.1 Δεδομένα εισόδου και μεγέθη υπολογισμού εποχιακού βαθμού απόδοσης λέβητα

Για τον υπολογισμό του εποχιακού βαθμού απόδοσης της καύσης σε λέβητα, απαιτείται η μέτρηση και γνώση των ακόλουθων δεδομένων

**Πίνακας 10** Δεδομένα υπολογισμού εποχιακού βαθμού απόδοσης καύσης σε λέβητα

Περιγραφή	Σύμβολο	Μονάδα	Εύρος Τιμών
<b>Μετρητικά Δεδομένα</b>			
Βαθμός απόδοσης καύσης	$\eta_{comb}$	%	0 έως 110
Ποσότητα καυσίμου στον λέβητα για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο (π.χ. ένας χρόνος)	$V_{del}$	Διάφορες	0 έως $\infty$
Μέγιστη ισχύς	$P_{comb}$	W	0 έως $\infty$
Χρόνος χρήσης λέβητα	$t_{gen}$	s ή h	0 έως $\infty$
Εποχιακός χρόνος χρήσης βαλβίδας καυσίμου	$t_{on}$	s ή h	0 έως $\infty$
Επιφάνεια κελύφους λέβητα	$A_i$	m <sup>2</sup>	0 έως $\infty$
Επιφανειακή θερμοκρασία κελύφους λέβητα	$T_{gen}$	°C	0 έως 100
Συντελεστής μετάδοσης θερμότητας από το κέλυφος του λέβητα	$U_i$	W/m <sup>2</sup> °C	0 έως $\infty$
Θερμοκρασία λεβητοστάσιου	$T_{int,br}$	°C	0 έως 50

Τα αποτελέσματα του υπολογισμού του εποχιακού βαθμού απόδοσης της καύσης δίνονται στον ακόλουθο Πίνακα.

**Πίνακας 11** Μεγέθη υπολογισμού εποχιακού βαθμού απόδοσης καύσης σε λέβητα

Περιγραφή	Σύμβολο	Μονάδα
Εποχιακός βαθμός απόδοσης	$\eta_{b,seas}$	%
Μέσος συντελεστής φορτίου λέβητα	$\beta_{comb}$	%

### 7.2.2 Μεθοδολογίες υπολογισμού εποχιακού βαθμού απόδοσης

Ο επιθεωρητής δύναται να χρησιμοποιήσει την κυκλική μεθοδολογία (7.2.2.1) ή την μέθοδο συνολικών απωλειών αναμονής (7.2.2.2)

#### 7.2.2.1 Κυκλική μεθοδολογία

Η διαδικασία υπολογισμού του εποχιακού βαθμού απόδοσης με την κυκλική μεθοδολογία είναι η ακόλουθη:

- υπολογισμός βαθμού απόδοσης καύσης, με την μεθοδολογία που περιγράφεται στο Κεφάλαιο 7.1
- υπολογισμός μέσου φορτίου λέβητα,  $\beta_{comb}$ , σύμφωνα με το Κεφάλαιο 7.2.3
- υπολογισμός συντελεστή απωλειών  $\alpha_{ge}$  σύμφωνα με το Κεφάλαιο 7.2.4
- υπολογισμός συντελεστή απωλειών καπνοδόχου  $\alpha_{ch,off}$ , σύμφωνα με το Κεφάλαιο 7.2.5

Ο υπολογισμός του εποχιακού βαθμού απόδοσης καύσης γίνεται με την ακόλουθη σχέση

$$\eta_{b,seas} = \eta_{comb} - \left( \frac{1}{\beta_{comb}} - 1 \right) \times \alpha_{ch,off} - \frac{1}{\beta_{comb}} \times \alpha_{ge} \quad 20$$

#### 7.2.2.2 Μέθοδος συνολικών απωλειών αναμονής

Η διαδικασία υπολογισμού του εποχιακού βαθμού απόδοσης με τις συνολικές απώλειες αναμονής είναι η ακόλουθη:

- υπολογισμός βαθμού απόδοσης καύσης, με την μεθοδολογία που περιγράφεται στο Κεφάλαιο 7.1
- υπολογισμός μέσου φορτίου λέβητα  $\beta_{comb}$  σύμφωνα με το Κεφάλαιο 7.2.3
- υπολογισμός συντελεστή απωλειών  $\alpha_{ge}$  σύμφωνα με το Κεφάλαιο 7.2.4
- υπολογισμός συντελεστή λειτουργίας αναμονής  $\alpha_{PO}$ , σύμφωνα με το Κεφάλαιο 7.2.6

Ο υπολογισμός του εποχιακού βαθμού απόδοσης καύσης γίνεται με την ακόλουθη σχέση

$$\eta_{b;seas} = (\eta_{comb} - a_{ge}) \times \frac{100 - \alpha_{PO}}{\beta_{comb} (100 - \alpha_{PO})} \quad 21$$

### 7.2.3 Προσδιορισμός μέσου φορτίου λέβητα

Το μέσο φορτίο λέβητα χρησιμοποιείται ως μια ενδιάμεση τιμή για τον υπολογισμό του εποχιακού βαθμού απόδοσης ενός λέβητα.

#### 7.2.3.1 Μεθοδολογία χρήσης καυσίμου

- Καθορισμός της ποσότητας καυσίμου που καταναλώθηκε από τον λέβητα  $V_{del}$  για μια δεδομένη χρονική περίοδο (π.χ. ένα ημερολογιακό έτος)
- Καθορισμός μέγιστης ισχύος λέβητα  $P_{comb}$
- Καθορισμός χρόνου λειτουργίας λέβητα  $t_{gen}$  για την χρονική περίοδο υπολογισμού του εποχιακού βαθμού απόδοσης (π.χ. ένα ημερολογιακό έτος). Ο χρόνος αφορά στην λειτουργία του λέβητα και όχι του καυστήρα και υπολογίζεται σε ώρες ετησίως.

Ο συντελεστής μέσου φορτίου λέβητα με την χρήση καυσίμου υπολογίζεται με την ακόλουθη σχέση

$$\beta_{comb,seas} = \frac{V_{del} * H_x}{P_{comb} * t_{gen}} \quad 22$$

#### 7.2.3.2 Μεθοδολογία μέτρησης χρόνου λειτουργίας

Στις περιπτώσεις όπου το δίκτυο διαθέτει συνδεδεμένη χρονομέτρηση λειτουργίας, τότε ο συντελεστής μέσου φορτίου λέβητα υπολογίζεται με την ακόλουθη σχέση:

$$\beta_{comb,seas} = \frac{t_{on}}{t_{gen}} \quad 23$$

Ο συντελεστής  $t_{on}$  είναι ο εποχιακός χρόνος χρήσης της βαλβίδας του καυσίμου.

#### 7.2.3.3 Υπολογισμός σε περίπτωση υπερδιαστασιολόγησης

Στις περιπτώσεις υπερδιαστασιολόγησης του συστήματος θέρμανσης, το μέσο φορτίο λέβητα υπολογίζεται με τιμές του ακόλουθου Πίνακα

**Πίνακας 12** Τιμές συντελεστή μέσου φορτίου λέβητα βάσει βαθμού υπερδιαστασιολόγησης

Βαθμός Υπερδιαστασιολόγησης	$\beta_{comb}$
$k_{ovz} > 2,0$	0,2
$1,5 < k_{ovz} < 2,0$	0,3
$1,3 < k_{ovz} < 1,5$	0,35
$k_{ovz} < 1,3$	0,4

### 7.2.4 Προσδιορισμός συντελεστή απωλειών (απώλειες ακτινοβολίας)

Ο συντελεστής θερμικών απωλειών από το κέλυφος του λέβητα λόγω ακτινοβολίας υπολογίζεται είτε με αναλυτική σχέση, είτε με την χρήση εμπειρικών τιμών.

#### 7.2.4.1 Μέθοδος απωλειών κελύφους λέβητα (Αναλυτική Μέθοδος)

Ο συντελεστής θερμικών απωλειών από το κέλυφος του λέβητα,  $\alpha_{ge}$ , υπολογίζεται επί τόπου από τον επιθεωρητή με την ακόλουθη διαδικασία:

- Διαχωρισμός του κελύφους του λέβητα σε πεπερασμένες επιφάνειες. Ο αριθμός των πεπερασμένων επιφανειών θα πρέπει να είναι
  - δύο για μη θερμομονωμένα στοιχεία του λέβητα
  - οκτώ για θερμομονωμένα στοιχεία του λέβητα
- Για κάθε πεπερασμένο στοιχείο
  - προσδιορίστε την επιφάνεια,  $A_i$
  - μετρήστε την επιφανειακή θερμοκρασία της επιφάνειας,  $T_{ge,i}$
  - προσδιορίστε τον συντελεστή μετάδοσης θερμότητας από το κέλυφος του λέβητα  $U_i$ . Ο συντελεστής μετάδοσης θερμότητας από το κέλυφος του λέβητα δύναται να προσδιοριστεί με τιμές από τον ακόλουθο πίνακα

**Πίνακας 13** Συντελεστές μετάδοσης θερμότητας από το κέλυφος του λέβητα

Επιφανειακή Θερμοκρασία Λέβητα	Συντελεστής Μετάδοσης Θερμότητας $U_i$
°C	W/m <sup>2</sup> °C
30	9
80	12
150	15

- Υπολογισμός της απόλυτης τιμής θερμικών απωλειών από το κέλυφος του λέβητα με την ακόλουθη σχέση

$$P_{ge} = \sum_i A_i U_i (T_{ge,i} - T_{int;br}) \quad 24$$

όπου  $T_{int;br}$  είναι η εσωτερική θερμοκρασία στο λεβητοστάσιο.

- Υπολογισμός των σχετικών απωλειών από το κέλυφος του λέβητα  $a_{ge,meas}$  με την ακόλουθη σχέση:

$$a_{ge,meas} = \frac{100 \times P_{ge}}{P_{comb}} \quad 25$$

- Ο έλεγχος να πραγματοποιείται για μέση θερμοκρασία νερού θέρμανσης  $T_{gen,w}$  στους 70 °C. Στις περιπτώσεις κατά τις οποίες αυτό δεν μπορεί να ικανοποιηθεί, ή στις περιπτώσεις όπου η θερμοκρασία στο λεβητοστάσιο κατά τον προσδιορισμό του συντελεστή δεν είναι 20 °C, οι σχετικές απώλειες λέβητα  $\alpha_{ge}$  υπολογίζονται με την ακόλουθη σχέση:

$$\alpha_{ge} = a_{ge,meas} \frac{50}{T_{gen,w} - T_{int;br}} \quad 26$$

#### 7.2.4.2 Εμπειρική μέθοδος

Για τον υπολογισμό του συντελεστή απωλειών, μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί η ακόλουθη εμπειρική σχέση.

$$a_{ge} = c_3 - c_4 \log\left(\frac{P_{comb}}{1000 W}\right) \quad 27$$

Οι συντελεστές  $C_3$  και  $C_4$  λαμβάνονται από τον ακόλουθο πίνακα.

**Πίνακας 14** Τιμές παραμέτρων  $C_3$  και  $C_4$

Τύπος Λέβητα	$C_3$ %	$C_4$ %
Λέβητας καλά θερμομονωμένος, καινούριος	1,72	0,44
Λέβητας καλά θερμομονωμένος, καλά συντηρημένος	3,45	0,88
Λέβητας θερμομονωμένος, > 10 ετών	6,9	1,76
Λέβητας ατελώς θερμομονωμένος, > 10 ετών	8,36	2,2
Λέβητας χωρίς θερμομόνωση	10,35	2,64

#### 7.2.4.3 Πινακοποιημένες τιμές

Για τον υπολογισμό του συντελεστή απωλειών, μπορεί επίσης να ληφθούν πινακοποιημένες τιμές από τον ακόλουθο πίνακα.

**Πίνακας 15** Τιμές συντελεστή απωλειών  $\alpha_{ge}$

Τύπος Λέβητα	$\alpha_{ge}$ %
Λέβητας καλά θερμομονωμένος, καινούριος	1,0
Λέβητας καλά θερμομονωμένος, καλά συντηρημένος	2,0
Λέβητας θερμομονωμένος, > 10 ετών	3,0
Λέβητας ατελώς θερμομονωμένος, > 10 ετών	4,0
Λέβητας χωρίς θερμομόνωση	5,0

#### 7.2.5 Συντελεστής απωλειών καπνοδόχου με ανενεργό καυστήρα

Οι τιμές του συντελεστή απωλειών καπνοδόχου  $\alpha_{ch,off}$ , όταν ο καυστήρας είναι ανενεργός, λαμβάνεται από τον ακόλουθο Πίνακα.



**Πίνακας 16** Τιμές συντελεστή απωλειών καπνοδόχου  $\alpha_{ch,off}$

Περιγραφή	$\alpha_{ch,off}$ %
Υγρό ή αέριο καύσιμο, λέβητας με στοιχείο ανεμιστήρα πριν τον θάλαμο καύσης, αυτόματη φραγή παροχής αέρα καύσης	0,2
Υγρό ή αέριο καύσιμο, λέβητας με στοιχείο ανεμιστήρα πριν τον θάλαμο καύσης, αυτόματη φραγή παροχής αέρα καύσης – Καυστήρες προανάμιξης	0,2
Επιτοίχιος λέβητας αερίου καυσίμου με στοιχείο ανεμιστήρα – επιτοίχιος καπνοδόχος	0,4
Υγρό ή αέριο καύσιμο, λέβητας με στοιχείο ανεμιστήρα πριν τον θάλαμο καύσης, χωρίς αυτόματη φραγή παροχής αέρα καύσης – ύψος καπνοδόχου < 10m	1,0
Υγρό ή αέριο καύσιμο, λέβητας με στοιχείο ανεμιστήρα πριν τον θάλαμο καύσης, χωρίς αυτόματη φραγή παροχής αέρα καύσης – ύψος καπνοδόχου > 10m	1,2
Λέβητες αερίου – ύψος καπνοδόχου < 10m	1,2
Λέβητες αερίου – ύψος καπνοδόχου > 10m	1,6

### 7.2.6 Συνολικές απώλειες αναμονής

Οι συνολικές απώλειες αναμονής διακρίνονται σε απώλειες αναμονής λειτουργίας, και σε απώλειες βοηθητικών πηγών θερμότητας.

#### 7.2.6.1 Συντελεστής λειτουργίας αναμονής

Ο συντελεστής λειτουργίας αναμονής,  $a_{PO}$ , καθορίζεται σύμφωνα με την ακόλουθη διαδικασία:

- απενεργοποίηση οποιοδήποτε δευτερεύον κύκλωμα.
- εγκατάσταση χρονομετρητή στη βαλβίδα καυσίμου του καυστήρα ή καταγραφή της παροχής καυσίμου
- λειτουργία λέβητα σε κατάσταση αναμονής για δεδομένο χρονικό διάστημα (τουλάχιστο μία ή περισσότερες ημέρες) στους 70 ° C ή σε θερμοκρασία 50 ° C πάνω από τη θερμοκρασία του λεβητοστασίου
- καθορισμός του βαθμού απόδοσης της καύσης  $\eta_{comb}$  όπως περιγράφεται στο Κεφάλαιο 7.1
- καταγραφή χρόνου καύσης ( $t_{ON}$ ) ή υπολογισμός σύμφωνα με την αναλογία του καυσίμου κατανάλωσης και ενέργειας παροχής στον λέβητα
- υπολογισμός συντελεστή λειτουργίας αναμονής  $a_{PO}$  ως αναλογία μεταξύ του χρόνου δοκιμής,  $t_{test}$ , και του χρόνου καύσης,  $t_{ON}$ , με την ακόλουθη σχέση

$$a_{PO} = \eta_{comb} \frac{t_{ON}}{t_{test}} \quad 28$$

Για λέβητες πολλαπλών βαθμίδων, η δοκιμή εκτελείται με την ελάχιστη ισχύ του λέβητα  $P_{comb,min}$ . Στη συνέχεια, οι σχετικές απώλειες δίνονται από την ακόλουθη σχέση

$$a_{PO} = \eta_{comb} \frac{t_{ON}}{t_{test}} \frac{P_{comb}}{P_{comb,min}} \quad 29$$

#### 7.2.6.2 Μέθοδος βοηθητικού καυστήρα

Οι απώλειες αναμονή μπορούν να εκτιμηθούν ως σχετική τιμή σύμφωνα με την ακόλουθη διαδικασία:

- απενεργοποίηση οποιοδήποτε δευτερεύοντος κυκλώματος
- εγκατάσταση δευτερεύουσας πηγής θερμότητας, (π.χ. ηλεκτρικό στοιχείο με μετρητή ενέργειας)
- διατήρηση της κυκλοφορίας του νερού στο λέβητα και εγκατάσταση μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας στην αντλία κυκλοφορίας
- σταθεροποίηση της θερμοκρασίας σε επίπεδο λειτουργίας για καθορισμένο χρονικό διάστημα, με τη χρήση της δευτερεύουσας πηγής θερμότητας
- καταγραφή της ενέργειας που παρέχεται στο νερό από την δευτερεύουσα πηγή θερμότητας,  $E_{auxh}$ , και τις απώλειες του βοηθητικού θερμαντήρα,  $E_{ls,auxh}$
- καταγραφή ηλεκτρικής ενέργειας κατανάλωσης από την αντλία,  $E_{pump}$
- προσδιορισμός της απόδοσης της αντλίας,  $\eta_{pump}$ , στο σημείο λειτουργίας
- Υπολογισμός των απωλειών σε κατάσταση αναμονής,  $E_{ls,PO}$ , με την ακόλουθη σχέση



$$E_{ls,PO} = E_{auxh} - E_{ls,auxh} + \eta_{pump} E_{pump} \quad 30$$

Ο υπολογισμός του συντελεστή λειτουργίας αναμονής  $a_{PO}$  υπολογίζεται με την ακόλουθη σχέση

$$a_{PO} = \frac{E_{ls,PO} \times 100}{P_{comb} \times t_{test}} \quad 31$$

### 7.2.7 Παρουσίαση αποτελεσμάτων

Στην παρουσίαση των αποτελεσμάτων καταγράφονται τουλάχιστον οι ακόλουθες πληροφορίες:

- στοιχεία κτηρίου και λέβητα
- ημερομηνία επιθεώρησης
- στοιχεία επιθεωρητή
- μεθοδολογία που ακολουθήθηκε
- η τιμή και η πηγή (μέτρηση ή αναφοράς) του βαθμού απόδοσης καύσης
- η τιμή και η πηγή (μέτρηση ή αναφοράς) του συντελεστή απωλειών
- οι διορθωμένες τιμές του συντελεστή απωλειών σύμφωνα με την θερμοκρασία λειτουργίας
- η εκτίμηση του συντελεστή φορτίου
- ο υπολογισμένος εποχιακός βαθμός απόδοσης

## 7.3 Βαθμός απόδοσης συστήματος ζεστού νερού χρήσης

### 7.3.1 Εισερχόμενη ενέργεια στο σύστημα ζεστού νερού χρήσης

- Ο όγκος ζεστού νερού χρήσης,  $V_{W,t;meas}$ , που παράγεται κατά τη διάρκεια του διαστήματος μέτρησης  $t$  δίνεται με την ακόλουθη σχέση:

$$V_{W,t;meas} = R_{W,t;fin} - R_{W,t;ini} \quad 32$$

όπου

- $R_{W,t;fin}$  είναι η τελική τιμή του μετρητή θερμού νερού χρήσης
- $R_{W,t;ini}$  είναι η αρχική τιμή του μετρητή θερμού νερού χρήσης
- Ο διορθωμένος όγκος ζεστού νερού οικιακής χρήσης,  $V_{W,t;corr}$ , δίνεται με την ακόλουθη σχέση:

$$V_{W,t;corr} = V_{W,t;meas} \times \frac{T_{dhw,hot} - T_{dhw,cold}}{T_{dhw,hot,ref} - T_{dhw,cold,ref}} \quad 33$$

όπου

- $V_{W,t;meas}$  είναι ο μετρημένος όγκος ζεστού νερού χρήσης που παράγεται κατά τη διάρκεια του διαστήματος μέτρησης  $t$
- $T_{dhw,hot}$  είναι η πραγματική θερμοκρασία του παραγόμενου ζεστού νερού χρήσης
- $T_{dhw,hot,ref}$  είναι η θερμοκρασία αναφοράς του παραγόμενου ζεστού νερού χρήσης ( $40^{\circ}\text{C}$ )
- $T_{dhw,cold}$  είναι η πραγματική θερμοκρασία του νερού χρήσης στο δίκτυο
- $T_{dhw,cold,ref}$  είναι η θερμοκρασία αναφοράς του νερού χρήσης στο δίκτυο
- Η διορθωμένη ημερήσια παραγωγή ζεστού νερού χρήσης,  $V'_{W,t;corr}$ , για τον χρόνο  $t_t$  δίνεται με την ακόλουθη σχέση:

$$V'_{W,t;corr} = \frac{V_{W,t;corr}}{t_t} \times 24 \quad 34$$

- Η μέση ισχύς ζεστού νερού χρήσης,  $\Phi_{del,t;meas;W}$ , για τον χρόνο  $t_t$  δίνεται με την ακόλουθη σχέση:

$$P_{del,t;meas,W} = \frac{E_{del,t;meas,W}}{t_t} \quad 35$$

όπου

- $E_{del,t;meas,W}$  είναι η ενέργεια για θέρμανση του ζεστού νερού χρήσης, η οποία υπολογίζεται με την ακόλουθη σχέση

$$E_{del,t;meas,W} = (P_{del,meas})t_t \quad 36$$

όπου

- $P_{del,meas}$  είναι η ισχύς για θέρμανση του ζεστού νερού χρήσης

### 7.3.2 Βαθμός απόδοσης συστήματος ζεστού νερού χρήσης

- Ο βαθμός απόδοση του συστήματος ζεστού νερού χρήσης δίνεται με την ακόλουθη σχέση:

$$\eta_{W,sys,meas} = \frac{V_W \times (T_{dhw,hot} - T_{dhw,cold}) \times c_W - E_{W,dfin,lst}}{E_{del,meas,W}} \quad 37$$

όπου

- $T_{dhw,hot}$  είναι η πραγματική θερμοκρασία του παραγόμενου ζεστού νερού χρήσης
- $T_{dhw,cold}$  είναι η πραγματική θερμοκρασία του νερού χρήσης στο δίκτυο
- $c_W$  είναι η θερμοχωρητικότητα του νερού ( $4.18 \text{ kJ/kg}^{\circ}\text{C}$ )
- $E_{W,dfin,lst}$  είναι άλλες απώλειες θερμότητας του δικτύου

### 7.3.3 Παρουσίαση αποτελεσμάτων

Στην παρουσίαση των αποτελεσμάτων καταγράφονται τουλάχιστον οι ακόλουθες πληροφορίες:

- στοιχεία κτηρίου





- ημερομηνία επιθεώρησης
- στοιχεία επιθεωρητή
- τα δεδομένα υπολογισμού
- τα αποτελέσματα του υπολογισμού

## 7.4 Εποχιακός βαθμός απόδοσης ψύξης, SEER

### 7.4.1 Δεδομένα εισόδου και μεγέθη υπολογισμού εποχιακού βαθμού απόδοσης ψύξης, SEER

Για τον υπολογισμό του εποχιακού βαθμού απόδοσης ψύξης, SEER, απαιτείται η μέτρηση και γνώση των ακόλουθων δεδομένων

**Πίνακας 17** Δεδομένα υπολογισμού εποχιακού βαθμού απόδοσης ψύξης, SEER

Περιγραφή	Σύμβολο	Μονάδα	Εύρος Τιμών
<b>Δεδομένα μελέτης</b>			
Εξωτερική θερμοκρασία σχεδιασμού	$T_{designc}$	°C	35
Ψυκτικό φορτίο σε συνθήκες σχεδιασμού	$P_{designc}$	W	0 έως ∞
<b>Δεδομένα από κατασκευαστή</b>			
Δηλωμένη ψυκτική ισχύς	$P_{dc}$	W	0 έως ∞
Δηλωμένος βαθμός ενεργειακής απόδοσης σε λειτουργία ψύξης σε μερικό φορτίο	$EER_d$	%	0 έως ∞
Ισχύς εισόδου όταν η μονάδα βρίσκεται σε λειτουργία με κλειστό θερμοστάτη	$P_{TO}$	W	0 έως ∞
Ισχύς εισόδου όταν η μονάδα βρίσκεται σε κατάσταση αναμονής	$P_{SB}$	W	0 έως ∞
Ισχύς εισόδου θερμοαντήρα στροφαλοθαλάμου (crankcaseheater)	$P_{CK}$	W	0 έως ∞
Ισχύς εισόδου όταν η μονάδα βρίσκεται εκτός λειτουργίας	$P_{OFF}$	W	0 έως ∞
<b>Δεδομένα λειτουργίας</b>			
Χρόνος που η μονάδα βρισκόταν σε λειτουργία	$t_{CE}$	h	0 έως 8760
Χρόνος που η μονάδα βρισκόταν σε λειτουργία με κλειστό θερμοστάτη	$t_{TO}$	h	0 έως 8760
Χρόνος που η μονάδα βρισκόταν σε κατάσταση αναμονής	$t_{SB}$	h	0 έως 8760
Χρόνος με ανοικτό το θερμοαντήρα στροφαλοθαλάμου (crankcaseheater)	$t_{CK}$	h	0 έως 8760
Χρόνος που η μονάδα ήταν εκτός λειτουργίας	$t_{OFF}$	h	0 έως 8760

Τα αποτελέσματα του υπολογισμού του εποχιακού βαθμού απόδοσης ψύξης, SEER, δίνονται στον ακόλουθο πίνακα.

**Πίνακας 18** Μεγέθη υπολογισμού εποχιακού βαθμού απόδοσης ψύξης

Περιγραφή	Σύμβολο	Μονάδα
Ζήτηση για ψύξη ανά έτος	$E_C$	kWh
Κατανάλωσης ενέργειας για ψύξη ανά έτος	$E_{CE}$	kWh
Βαθμός απόδοσης ψύξης μηχανημάτων σε μερικό φορτίο	$EER_{bin}$	%
Εποχιακός βαθμός απόδοσης ψύξης μηχανημάτων σε λειτουργία	$SEER_{on}$	%
Εποχιακός βαθμός απόδοσης ψύξης	$SEER$	%

### 7.4.2 Μεθοδολογία υπολογισμού εποχιακού βαθμού απόδοσης ψύξης

Ο επιθεωρητής δύναται να χρησιμοποιήσει την μεθοδολογία του προτύπου EN 14825:2018. Η διαδικασία υπολογισμού του εποχιακού βαθμού απόδοσης είναι η ακόλουθη:

- υπολογισμός ζήτησης για ψύξη ανά έτος,  $E_C$ , σε kWh, σύμφωνα με το Κεφάλαιο 7.4.2.1
- υπολογισμός κατανάλωσης ενέργειας για ψύξη ανά έτος,  $E_{CE}$ , σε kWh, σύμφωνα με το Κεφάλαιο 7.4.2.2

Ο υπολογισμός του εποχιακού βαθμού απόδοσης ψύξης, SEER, γίνεται με την ακόλουθη σχέση

$$SEER = \frac{E_C}{E_{CE}} \quad 38$$

#### 7.4.2.1 Υπολογισμός ζήτησης για ψύξη ανά έτος, $E_C$

Ο υπολογισμός της ζήτησης για ψύξη ανά έτος,  $E_C$ , γίνεται με την ακόλουθη σχέση

$$E_C = P_{designc} \times t_{CE} \quad 39$$

όπου

- $P_{designc}$  είναι το ψυκτικό φορτίο σε συνθήκες σχεδιασμού για το οποίο η μονάδα είναι κατάλληλη, όπως έχει δηλωθεί από το κατασκευαστή, σε kW
- $t_{CE}$  είναι ο χρόνος που το μηχάνημα βρισκόταν σε λειτουργία, σε ώρες, h, βάσει του πιο κάτω πίνακα.

**Πίνακας 19** Χρόνος λειτουργίας,  $t_{CE}$

Περιγραφή	$t_{CE}$	Μονάδα
Μονάδες αέρα – αέρα με ισχύ μικρότερη των 12kW	350	h
Όλοι οι υπόλοιποι τύποι μονάδων	900	h

#### 7.4.3.2 Υπολογισμός κατανάλωσης ενέργειας για ψύξη ανά έτος, $E_{CE}$

Η ετήσια ενεργειακή κατανάλωση για ψύξη,  $E_{CE}$ , περιλαμβάνει τη κατανάλωση ενέργειας όταν η μονάδα βρίσκεται σε λειτουργία, όταν ο θερμοστάτης είναι κλειστός, όταν η μονάδα είναι σε κατάσταση αναμονής, όταν η μονάδα είναι εκτός λειτουργίας καθώς και τη κατανάλωση του θερμοαντήρα στροφαλοθαλάμου (crankcaseheater). Ο υπολογισμός γίνεται με την ακόλουθη σχέση

$$E_{CE} = \frac{E_C}{SEER_{ON}} + t_{TO} \times P_{TO} + t_{SB} \times P_{SB} + t_{CK} \times P_{CK} + t_{OFF} \times P_{OFF} \quad 40$$

όπου

- $E_C$  είναι η ζήτηση για ψύξη ανά έτος, σε kWh
- $SEER_{on}$  είναι ο εποχιακός βαθμός απόδοσης ψύξης όταν η μονάδα βρίσκεται σε λειτουργία, σύμφωνα με το Κεφάλαιο 7.4.3.2.1
- $t_{TO}$ ,  $t_{SB}$ ,  $t_{CK}$ ,  $t_{OFF}$  είναι ο χρόνος που η μονάδα βρίσκεται σε λειτουργία με κλειστό θερμοστάτη, σε κατάσταση αναμονής, με ανοικτό το θερμοαντήρα στροφαλοθαλάμου (crankcaseheater) και εκτός λειτουργίας. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι τιμές του πιο κάτω πίνακα

**Πίνακας 20** Τιμές  $t_{TO}$ ,  $t_{SB}$ ,  $t_{CK}$ ,  $t_{OFF}$

Περιγραφή	$t_{TO}$	$t_{SB}$	$t_{CK}$	$t_{OFF}$	Μονάδα
Μονάδες αέρα – αέρα με ισχύ μικρότερη των 12kW	221	2142	2672	0	h
Όλοι οι υπόλοιποι τύποι μονάδων	767	1647	2414	0	h

- $P_{TO}$ ,  $P_{SB}$ ,  $P_{CK}$ ,  $P_{OFF}$  είναι η ισχύς εισόδου όταν η μονάδα βρίσκεται σε λειτουργία με κλειστό θερμοστάτη, σε κατάσταση αναμονής, με ανοικτό το θερμοαντήρα στροφαλοθαλάμου (crankcaseheater) και εκτός λειτουργίας

#### 7.4.3.2.1 Υπολογισμός εποχιακού βαθμός απόδοσης ψύξης μονάδων σε λειτουργία, $SEER_{on}$

Για τον υπολογισμό του εποχιακού βαθμού απόδοσης ψύξης σε λειτουργία  $SEER_{on}$ , το εύρος των εξωτερικών θερμοκρασιών χωρίζεται σε διαστήματα (bins) του 1 °C. Για κάθε διάστημα (bin) υπολογίζεται το ψυκτικό φορτίο,  $P_C(T_j)$ , καθώς και ο βαθμός απόδοσης,  $EER_{bin}(T_j)$ , στην συγκεκριμένη θερμοκρασία. Ο εποχιακός βαθμός απόδοσης ψύξης σε λειτουργία  $SEER_{on}$  υπολογίζεται με την ακόλουθη σχέση

$$SEER_{ON} = \frac{\sum_{j=1}^n t_j \times P_C(T_j)}{\sum_{j=1}^n t_j \left( \frac{P_C(T_j)}{EER_{bin}(T_j)} \right)} \quad 41$$

όπου

- $j$  είναι ο αύξων αριθμός του διαστήματος (bin)
- $n$  είναι ο συνολικός αριθμών διαστημάτων (bins)



- $T_j$  είναι η εξωτερική θερμοκρασία στο συγκεκριμένο διάστημα (bin)
- $P_C(T_j)$  είναι το ψυκτικό φορτίο που αντιστοιχεί στη θερμοκρασία  $T_j$ , σε kW
- $EER_{bin}(T_j)$  είναι ο βαθμός απόδοσης της μονάδας στη συγκεκριμένη εξωτερική θερμοκρασία  $T_j$
- $t_i$  είναι οι ώρες όπου η εξωτερική θερμοκρασία ήταν ίση με τη θερμοκρασία  $T_j$ , σε h.

Μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι τιμές του πιο κάτω πίνακα.

**Πίνακας 21** Τιμές  $T_j$ , και  $t_i$

j	$T_j$ (°C)	$t_i$ (h)
1	17	205
2	18	227
3	19	225
4	20	225
5	21	216
6	22	215
7	23	218
8	24	197
9	25	178
10	26	158
11	27	137
12	28	109
13	29	88
14	30	63
15	31	39
16	32	31
17	33	24
18	34	17
19	35	13
20	36	9
21	37	4
22	38	3
23	39	1
24	40	0

Το ψυκτικό φορτίο,  $P_C(T_j)$ , υπολογίζεται από το πολλαπλασιασμό του ψυκτικού φορτίου σχεδιασμού,  $P_{designc}$ , με την αναλογία μερικού φορτίου. Η αναλογία μερικού φορτίου υπολογίζεται με την ακόλουθη σχέση

$$pl(T_j) = \frac{(T_j - 16)}{(35 - 16)} \quad 42$$

Συγκεκριμένα, οι υπολογισμοί θα πρέπει να περιορίζονται σε τέσσερις συνθήκες μερικού φορτίου (Α, Β, Γ & Δ) όπως αναγράφονται στο πιο κάτω πίνακα

**Πίνακας 22** Συνθήκες μερικού φορτίου Α-Δ

	Αναλογία μερικού φορτίου	Αναλογία μερικού φορτίου (%)	Εξωτερική θερμοκρασία, $T_j$ (°C)
A	$(35 - 16) / (T_{designc} - 16)$	100	35
B	$(30 - 16) / (T_{designc} - 16)$	74	30
Γ	$(25 - 16) / (T_{designc} - 16)$	47	25
Δ	$(20 - 16) / (T_{designc} - 16)$	21	20

Για κάθε μια από τις συνθήκες Α-Δ θα πρέπει να καταγράφεται η δηλωμένη από το κατασκευαστή ισχύς  $P_{dc}$ , και ο βαθμός απόδοσης της μονάδας,  $EER_d$ .

Η τιμή  $EER_{bin}$ , στις συνθήκες Α-Δ, υπολογίζεται με την ακόλουθη σχέση

$$EER_{bin} = EER_d \times (1 - Cd \times (1 - CR)) \quad 43$$

για μονάδες αέρα-αέρα ή νερού-αέρα και



$$EER_{bin} = EER_d \times \frac{CR}{Cd \times CR + (1 - Cd)} \quad 44$$

για μονάδες αέρα-νερού ή νερού-νερού, όπου

- Cd είναι συντελεστής μείωσης ο οποίος ισούται με 0.25 για μονάδες αέρα-αέρα και 0.9 για μονάδες νερού-αέρα ή αέρα-νερού.
- CR είναι συντελεστής που υπολογίζεται με την ακόλουθη σχέση

$$CR = \frac{P_c(T_j)}{P_{dc}} \quad 45$$

Όταν οι τιμές  $EER_{bin}$  έχουν καθορισθεί για τις συνθήκες Α-Δ, τότε θα πρέπει να υπολογίζονται τιμές και για τις υπόλοιπες τιμές  $T_j$  μέσω γραμμικής παρεμβολής. Για θερμοκρασίες μεγαλύτερες από τη θερμοκρασία της συνθήκης Α θα πρέπει να χρησιμοποιούνται τιμές για  $EER_{bin}$  ίσες με αυτές της συνθήκης Α. Για θερμοκρασίες μικρότερες από τη θερμοκρασία της συνθήκης Δ θα πρέπει να χρησιμοποιούνται τιμές για  $EER_{bin}$  ίσες με αυτές της συνθήκης Δ.



## 7.5 Συντελεστής Απόδοσης, SCOP

### 7.5.1 Δεδομένα εισόδου και μεγέθη υπολογισμού εποχιακού βαθμού απόδοσης θέρμανσης, SCOP

Για τον υπολογισμό του εποχιακού βαθμού απόδοσης θέρμανσης, SCOP, απαιτείται η μέτρηση και γνώση των ακόλουθων δεδομένων

**Πίνακας 23** Δεδομένα υπολογισμού εποχιακού βαθμού απόδοσης θέρμανσης, SCOP

Περιγραφή	Σύμβολο	Μονάδα	Εύρος Τιμών
<b>Δεδομένα μελέτης</b>			
Εξωτερική θερμοκρασία σχεδιασμού	$T_{designc}$	°C	2
Θερμικό φορτίο σε συνθήκες σχεδιασμού	$P_{designc}$	W	0 έως ∞
<b>Δεδομένα από κατασκευαστή</b>			
Δηλωμένη θερμική ισχύς	$P_{dh}$	W	0 έως ∞
Δηλωμένος βαθμός ενεργειακής απόδοσης σε λειτουργία θέρμανσης σε μερικό φορτίο	$COP_d$	%	0 έως ∞
Ισχύς εισόδου όταν η μονάδα βρίσκεται σε λειτουργία με κλειστό θερμοστάτη	$P_{TO}$	W	0 έως ∞
Ισχύς εισόδου όταν η μονάδα βρίσκεται σε κατάσταση αναμονής	$P_{SB}$	W	0 έως ∞
Ισχύς εισόδου θερμαντήρα στροφαλοθαλάμου (crankcaseheater)	$P_{CK}$	W	0 έως ∞
Ισχύς εισόδου όταν η μονάδα βρίσκεται εκτός λειτουργίας	$P_{OFF}$	W	0 έως ∞
<b>Δεδομένα λειτουργίας</b>			
Χρόνος που η μονάδα βρισκόταν σε λειτουργία	$t_{CE}$	h	0 έως 8760
Χρόνος που η μονάδα βρισκόταν σε λειτουργία με κλειστό θερμοστάτη	$t_{TO}$	h	0 έως 8760
Χρόνος που η μονάδα βρισκόταν σε κατάσταση αναμονής	$t_{SB}$	h	0 έως 8760
Χρόνος με ανοικτό το θερμαντήρα στροφαλοθαλάμου (crankcaseheater)	$t_{CK}$	h	0 έως 8760
Χρόνος που η μονάδα ήταν εκτός λειτουργίας	$t_{OFF}$	h	0 έως 8760

Τα αποτελέσματα του υπολογισμού του εποχιακού βαθμού απόδοσης θέρμανσης, SCOP δίνονται στον ακόλουθο πίνακα.

**Πίνακας 24** Μεγέθη υπολογισμού εποχιακού βαθμού απόδοσης θέρμανσης

Περιγραφή	Σύμβολο	Μονάδα
Ζήτηση για θέρμανση ανά έτος	$E_H$	kWh
Κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση ανά έτος	$E_{HE}$	kWh
Βαθμός απόδοσης θέρμανσης σε μερικό φορτίο	$COP_{bin}$	%
Εποχιακός βαθμός απόδοσης θέρμανσης σε λειτουργία	$COP_{on}$	%
Εποχιακός βαθμός απόδοσης θέρμανσης	$SCOP$	%

### 7.5.2 Μεθοδολογία υπολογισμού εποχιακού βαθμού απόδοσης θέρμανσης, SCOP

Ο επιθεωρητής δύναται να χρησιμοποιήσει την πιο κάτω μεθοδολογία, βάσει του προτύπου EN 14825:2018. Η διαδικασία υπολογισμού του εποχιακού βαθμού απόδοσης είναι η ακόλουθη:

- υπολογισμός ζήτησης για θέρμανση ανά έτος,  $E_H$ , σε kWh, σύμφωνα με το Κεφάλαιο 7.5.2.1
- υπολογισμός κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση ανά έτος,  $E_{HE}$ , σε kWh, σύμφωνα με το Κεφάλαιο 7.5.2.2

Ο υπολογισμός του εποχιακού βαθμού απόδοσης θέρμανσης, SCOP, γίνεται με την ακόλουθη σχέση

$$SCOP = \frac{E_H}{E_{HE}} \quad 46$$



### 7.5.2.1 Υπολογισμός ζήτησης για θέρμανση ανά έτος, $E_H$

Ο υπολογισμός της ζήτησης για θέρμανσης ανά έτος,  $E_H$ , γίνεται με την ακόλουθη σχέση

$$E_H = P_{designh} \times t_{HE} \quad 47$$

όπου

- $P_{designh}$  είναι το θερμικό φορτίο σε συνθήκες σχεδιασμού για το οποίο η μονάδα είναι κατάλληλη, όπως έχει δηλωθεί από το κατασκευαστή, σε kW
- $t_{HE}$  είναι ο χρόνος που το μηχάνημα βρίσκεται σε λειτουργία, σε ώρες, h, βάσει του πιο κάτω πίνακα.

**Πίνακας 25** Χρόνος λειτουργίας,  $t_{HE}$

Περιγραφή	$t_{HE}$	Μονάδα
Μονάδες αέρα – αέρα και νερού - αέρα	1400	h
Όλοι οι υπόλοιποι τύποι μονάδων	1336	h

### 7.5.2.2 Υπολογισμός κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση ανά έτος, $E_{HE}$

Η ετήσια ενεργειακή κατανάλωση για θέρμανση,  $E_{HE}$ , περιλαμβάνει τη κατανάλωση ενέργειας όταν η μονάδα βρίσκεται σε λειτουργία, όταν ο θερμοστάτης είναι κλειστός, όταν η μονάδα είναι σε κατάσταση αναμονής, όταν η μονάδα είναι εκτός λειτουργίας καθώς και τη κατανάλωση του θερμαντήρα στροφαλοθαλάμου (crankcaseheater). Ο υπολογισμός γίνεται με την ακόλουθη σχέση

$$E_{HE} = \frac{E_H}{SCOP_{ON}} + t_{TO} \times P_{TO} + t_{SB} \times P_{SB} + t_{CK} \times P_{CK} + t_{OFF} \times P_{OFF} \quad 48$$

όπου

- $E_H$  είναι η ζήτηση για θέρμανση ανά έτος, σε kWh
- $SCOP_{on}$  είναι ο εποχιακός βαθμός απόδοσης θέρμανσης όταν η μονάδα βρίσκεται σε λειτουργία, σύμφωνα με το Κεφάλαιο 7.5.2.2.1
- $t_{TO}$ ,  $t_{SB}$ ,  $t_{CK}$ ,  $t_{OFF}$  είναι ο χρόνος που η μονάδα βρίσκεται σε λειτουργία με κλειστό θερμοστάτη, σε κατάσταση αναμονής, με ανοικτό το θερμαντήρα στροφαλοθαλάμου (crankcaseheater) και εκτός λειτουργίας. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι τιμές του πιο κάτω πίνακα

**Πίνακας 26** Τιμές  $t_{TO}$ ,  $t_{SB}$ ,  $t_{CK}$ ,  $t_{OFF}$

Περιγραφή	$t_{TO}$	$t_{SB}$	$t_{CK}$	$t_{OFF}$	Μονάδα
Μονάδες, με δυνατότητα θέρμανσης μόνο, α-αέρα – αέρα με ισχύ μικρότερη των 12kW	755	0	4476	4345	h
Μονάδες, με δυνατότητα θέρμανσης και ψύξης, αέρα – αέρα με ισχύ μικρότερη των 12kW	755	0	755	0	h
Μονάδες, με δυνατότητα θέρμανσης μόνο, α-αέρα – αέρα με ισχύ μεγαλύτερη των 12kW και νερού-αέρα	755	0	5100	4345	h
Μονάδες, με δυνατότητα θέρμανσης και ψύξης, αέρα – αέρα με ισχύ μεγαλύτερη των 12kW και νερού-αέρα	755	0	755	0	h
Μονάδες, με δυνατότητα θέρμανσης μόνο, α-αέρα-νερού, DX-νερού με ισχύ μικρότερη των 400kW	754	0	5170	4416	h
Μονάδες, με δυνατότητα θέρμανσης και ψύξης, αέρα-νερού, DX-νερού με ισχύ μικρότερη των 400kW	754	0	754	0	h



- $P_{TO}, P_{SB}, P_{CK}, P_{OFF}$  είναι η ισχύς εισόδου όταν η μονάδα βρίσκεται σε λειτουργία με κλειστό θερμοστάτη, σε κατάσταση αναμονής, με ανοικτό το θερμαντήρα στροφαλοθαλάμου (crankcaseheater) και εκτός λειτουργίας

#### 7.5.2.2.1 Υπολογισμός εποχιακού βαθμός απόδοσης θέρμανσης μονάδων σε λειτουργία, $SCOP_{on}$

Για τον υπολογισμό του εποχιακού βαθμού απόδοσης θέρμανσης σε λειτουργία  $SCOP_{on}$ , το εύρος των εξωτερικών θερμοκρασιών χωρίζεται σε διαστήματα (bins) του 1 °C. Για κάθε διάστημα (bin) υπολογίζεται το θερμικό φορτίο,  $P_H(T_j)$ , καθώς και ο βαθμός απόδοσης,  $COP_{bin}(T_j)$ , στην συγκεκριμένη θερμοκρασία. Ο εποχιακός βαθμός απόδοσης θέρμανσης σε λειτουργία  $SCOP_{on}$  υπολογίζεται με την ακόλουθη σχέση

$$SCOP_{ON} = \frac{\sum_{j=1}^n t_j \times P_H(T_j)}{\sum_{j=1}^n h_j \left( \frac{P_H(T_j) - elbu(T_j)}{COP_{bin}(T_j)} + P_{elbu}(T_j) \right)} \quad 49$$

όπου

- $j$  είναι ο αύξων αριθμός του διαστήματος (bin)
- $N$  είναι ο συνολικός αριθμών διαστημάτων (bins)
- $T_j$  είναι η εξωτερική θερμοκρασία στο συγκεκριμένο διάστημα (bin)
- $P_H(T_j)$  είναι το θερμικό φορτίο που αντιστοιχεί στη θερμοκρασία  $T_j$ , σε kW
- $SCOP_{bin}(T_j)$  είναι ο βαθμός απόδοσης της μονάδας στη συγκεκριμένη εξωτερική θερμοκρασία  $T_j$
- $P_{elbu}(T_j)$  είναι η απαιτούμενη ισχύς του ηλεκτρικού συμπληρωματικού θερμαντήρα που αντιστοιχεί στη θερμοκρασία  $T_j$ , σε kW
- $t_i$  είναι οι ώρες όπου η εξωτερική θερμοκρασία ήταν ίση με τη θερμοκρασία  $T_j$ , σε h. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι τιμές του πιο κάτω πίνακα.

**Πίνακας 27** Τιμές  $T_j$ , και  $t_i$

j	$T_j$ (°C)	$t_i$ (h)
1	2	3
2	3	22
3	4	63
4	5	63
5	6	175
6	7	162
7	8	259
8	9	360
9	10	428
10	11	430
11	12	503
12	13	444
13	14	384
14	15	294

Το θερμικό φορτίο,  $P_H(T_j)$ , υπολογίζεται από το πολλαπλασιασμό του θερμικού φορτίου σχεδιασμού,  $P_{designh}$ , με την αναλογία μερικού φορτίου. Η αναλογία μερικού φορτίου υπολογίζεται με την ακόλουθη σχέση

$$pl(T_j) = \frac{(T_j - 16)}{(35 - 16)} \quad 50$$

Συγκεκριμένα, οι υπολογισμοί θα πρέπει να περιορίζονται σε πέντε συνθήκες μερικού φορτίου (A, B, Γ, Δ & E). Για κάθε μια από τις συνθήκες A-E θα πρέπει να καταγράφεται η δηλωμένη από το κατασκευαστή ισχύς (Declared capacity of unit),  $P_{dh}$ , και βαθμός απόδοσης της μονάδας,  $COP_d$ . Οι συνθήκες A-E για διάφορους τύπους μονάδων παρουσιάζονται στους πιο κάτω πίνακες.



Αναφορικά με τους ακόλουθους πίνακες, ισχύουν οι πιο κάτω ορισμοί

- $T_{biv}$  είναι η χαμηλότερη θερμοκρασία κατά την οποία η δηλωμένη ισχύς της μονάδας καλύπτει 100% το θερμικό φορτίο του χώρου χωρίς βοήθεια από συμπληρωματικό θερμαντήρα.
- $T_{ol}$  είναι η κατώτερη εξωτερική θερμοκρασία λειτουργίας. (Κάτω από αυτή τη εξωτερική θερμοκρασία η δηλωμένη ισχύς της μονάδας είναι μηδέν)

**Πίνακας 28** Συνθήκες μερικού φορτίου για μονάδες αέρα-αέρα

	Μερικό φορτίο (%)		Εξωτερικός εναλλάκτης θερμότητας	
			Εξωτερική θερμοκρασία αέρα (°C)	Εσωτερικός εναλλάκτης θερμότητας
A	$(2 - 16)/(T_{designh} - 16)$	100	2	20
B	$(7 - 16)/(T_{designh} - 16)$	64	7	20
Γ	$(12 - 16)/(T_{designh} - 16)$	29	12	20
Δ	$(TOL - 16)/(T_{designh} - 16)$		TOL	20
E	$(T_{biv} - 16)/(T_{designh} - 16)$		$T_{biv}$	20

**Πίνακας 29** Συνθήκες μερικού φορτίου για μονάδες νερού-αέρα

	Μερικό φορτίο (%)		Εξωτερικός εναλλάκτης θερμότητας			Εσωτερικός εναλλάκτης θερμότητας
			Νερό (°C)	Άλμη (°C)	Κύκλωμα νερού (°C)	Εσωτερική θερμοκρασία αέρα (°C)
A	$(2 - 16)/(T_{designh} - 16)$	100	10	0	20	20
B	$(7 - 16)/(T_{designh} - 16)$	64	10	0	20	20
Γ	$(12 - 16)/(T_{designh} - 16)$	29	10	0	20	20
Δ	$(T_{biv} - 16)/(T_{designh} - 16)$		10	0	20	20

Στους πιο κάτω πίνακες, οι τιμές για μεταβαλλόμενη θερμοκρασία νερού εξόδου θα πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο για μονάδες των οποίων το σύστημα ελέγχου παρέχει τη δυνατότητα αλλαγής της θερμοκρασίας του νερού εξόδου βάσει της εξωτερικής θερμοκρασίας αέρα.

**Πίνακας 30** Συνθήκες μερικού φορτίου για μονάδες αέρα-νερού (Χαμηλής θερμοκρασίας)

	Μερικό φορτίο (%)		Εξωτερικός εναλλάκτης θερμότητας		Εσωτερικός εναλλάκτης θερμότητας	
			Εξωτερική θερμοκρασία αέρα (°C)	Θερμοκρασία αέρα εκτόνωσης (°C)	Σταθερή θερμοκρασία νερού εξόδου (°C)	Μεταβαλλόμενη θερμοκρασία νερού εξόδου (°C)
A	$(2 - 16)/(T_{designh} - 16)$	100	2	20	35	35
B	$(7 - 16)/(T_{designh} - 16)$	64	7	20	35	31
Γ	$(12 - 16)/(T_{designh} - 16)$	29	12	20	35	26
Δ	$(TOL - 16)/(T_{designh} - 16)$		TOL	20	35	α
E	$(T_{biv} - 16)/(T_{designh} - 16)$		$T_{biv}$	20	35	β

α Η μεταβαλλόμενη θερμοκρασία εξόδου υπολογίζεται με γραμμική παρεμβολή μεταξύ της θερμοκρασίας  $T_{designh}$  και της κοντινότερης θερμοκρασίας στη θερμοκρασία TOL

β Η μεταβαλλόμενη θερμοκρασία εξόδου υπολογίζεται με γραμμική παρεμβολή μεταξύ της ψηλότερης και χαμηλότερης θερμοκρασίας πλησιέστερα στη θερμοκρασία  $T_{biv}$





**Πίνακας 31** Συνθήκες μερικού φορτίου για μονάδες αέρα-νερού (Ενδιάμεσης θερμοκρασίας)

	Μερικό φορτίο (%)		Εξωτερικός εναλλάκτης θερμότητας		Εσωτερικός εναλλάκτης θερμότητας	
			Εξωτερική θερμοκρασία αέρα (°C)	Θερμοκρασία αέρα εκτόνωσης (°C)	Σταθερή θερμοκρασία νερού εξόδου (°C)	Μεταβαλλόμενη θερμοκρασία νερού εξόδου (°C)
A	$(2 - 16) / (T_{designh} - 16)$	100	2	20	45	45
B	$(7 - 16) / (T_{designh} - 16)$	64	7	20	45	39
Γ	$(12 - 16) / (T_{designh} - 16)$	29	12	20	45	31
Δ	$(TOL - 16) / (T_{designh} - 16)$		TOL	20	45	α
E	$(T_{biv} - 16) / (T_{designh} - 16)$		$T_{biv}$	20	45	β

α Η μεταβαλλόμενη θερμοκρασία εξόδου υπολογίζεται με γραμμική παρεμβολή μεταξύ της θερμοκρασίας  $T_{designh}$  και της κοντινότερης θερμοκρασίας στη θερμοκρασία TOL

β Η μεταβαλλόμενη θερμοκρασία εξόδου υπολογίζεται με γραμμική παρεμβολή μεταξύ της ψηλότερης και χαμηλότερης θερμοκρασίας πλησιέστερα στη θερμοκρασία  $T_{biv}$

**Πίνακας 32** Συνθήκες μερικού φορτίου για μονάδες αέρα-νερού (Μέσης θερμοκρασίας)

	Μερικό φορτίο (%)		Εξωτερικός εναλλάκτης θερμότητας		Εσωτερικός εναλλάκτης θερμότητας	
			Εξωτερική θερμοκρασία αέρα (°C)	Θερμοκρασία αέρα εκτόνωσης (°C)	Σταθερή θερμοκρασία νερού εξόδου (°C)	Μεταβαλλόμενη θερμοκρασία νερού εξόδου (°C)
A	$(2 - 16) / (T_{designh} - 16)$	100	2	20	55	55
B	$(7 - 16) / (T_{designh} - 16)$	64	7	20	55	46
Γ	$(12 - 16) / (T_{designh} - 16)$	29	12	20	55	34
Δ	$(TOL - 16) / (T_{designh} - 16)$		TOL	20	55	α
E	$(T_{biv} - 16) / (T_{designh} - 16)$		$T_{biv}$	20	55	β

α Η μεταβαλλόμενη θερμοκρασία εξόδου υπολογίζεται με γραμμική παρεμβολή μεταξύ της θερμοκρασίας  $T_{designh}$  και της κοντινότερης θερμοκρασίας στη θερμοκρασία TOL

β Η μεταβαλλόμενη θερμοκρασία εξόδου υπολογίζεται με γραμμική παρεμβολή μεταξύ της ψηλότερης και χαμηλότερης θερμοκρασίας πλησιέστερα στη θερμοκρασία  $T_{biv}$

**Πίνακας 33** Συνθήκες μερικού φορτίου για μονάδες αέρα-νερού (Ψηλής θερμοκρασίας)

	Μερικό φορτίο (%)		Εξωτερικός εναλλάκτης θερμότητας		Εσωτερικός εναλλάκτης θερμότητας	
			Εξωτερική θερμοκρασία αέρα (°C)	Θερμοκρασία αέρα εκτόνωσης (°C)	Σταθερή θερμοκρασία νερού εξόδου (°C)	Μεταβαλλόμενη θερμοκρασία νερού εξόδου (°C)
A	$(2 - 16) / (T_{designh} - 16)$	100	2	20	65	65
B	$(7 - 16) / (T_{designh} - 16)$	64	7	20	65	53
Γ	$(12 - 16) / (T_{designh} - 16)$	29	12	20	65	39



Δ	$(TOL - 16) / (T_{designh} - 16)$	TOL	20	65	α
Ε	$(T_{biv} - 16) / (T_{designh} - 16)$	$T_{biv}$	20	65	β
α Η μεταβαλλόμενη θερμοκρασία εξόδου υπολογίζεται με γραμμική παρεμβολή μεταξύ της θερμοκρασίας $T_{designh}$ και της κοντινότερης θερμοκρασίας στη θερμοκρασία TOL					
β Η μεταβαλλόμενη θερμοκρασία εξόδου υπολογίζεται με γραμμική παρεμβολή μεταξύ της ψηλότερης και χαμηλότερης θερμοκρασίας πλησιέστερα στη θερμοκρασία $T_{biv}$					

**Πίνακας 34** Συνθήκες μερικού φορτίου για μονάδες DX-νερού και νερού-νερού  
(Χαμηλής θερμοκρασίας)

	Μερικό φορτίο (%)		Εξωτερικός εναλλάκτης θερμότητας			Εσωτερικός εναλλάκτης θερμότητας	
			Θερμοκρασία (°C)			Σταθερή θερμοκρασία νερού εξόδου (°C)	Μεταβαλλόμενη θερμοκρασία νερού εξόδου (°C)
			Νερό	Άλλη	DX		
A	$(2 - 16) / (T_{designh} - 16)$	100	10	0	4	35	35
B	$(7 - 16) / (T_{designh} - 16)$	64	10	0	4	35	31
Γ	$(12 - 16) / (T_{designh} - 16)$	29	10	0	4	35	26
Δ	$(T_{biv} - 16) / (T_{designh} - 16)$		10	0	4	35	α
α Η μεταβαλλόμενη θερμοκρασία εξόδου υπολογίζεται με γραμμική παρεμβολή μεταξύ της ψηλότερης και χαμηλότερης θερμοκρασίας πλησιέστερα στη θερμοκρασία $T_{biv}$							

**Πίνακας 35** Συνθήκες μερικού φορτίου για μονάδες DX-νερού και νερού-νερού  
(Ενδιάμεσης θερμοκρασίας)

	Μερικό φορτίο (%)		Εξωτερικός εναλλάκτης θερμότητας			Εσωτερικός εναλλάκτης θερμότητας	
			Θερμοκρασία (°C)			Σταθερή θερμοκρασία νερού εξόδου (°C)	Μεταβαλλόμενη θερμοκρασία νερού εξόδου (°C)
			Νερό	Άλλη	DX		
A	$(2 - 16) / (T_{designh} - 16)$	100	10	0	4	45	45
B	$(7 - 16) / (T_{designh} - 16)$	64	10	0	4	45	39
Γ	$(12 - 16) / (T_{designh} - 16)$	29	10	0	4	45	31
Δ	$(T_{biv} - 16) / (T_{designh} - 16)$		10	0	4	45	α
α Η μεταβαλλόμενη θερμοκρασία εξόδου υπολογίζεται με γραμμική παρεμβολή μεταξύ της ψηλότερης και χαμηλότερης θερμοκρασίας πλησιέστερα στη θερμοκρασία $T_{biv}$							

**Πίνακας 36** Συνθήκες μερικού φορτίου για μονάδες DX-νερού και νερού-νερού  
(Μέσης θερμοκρασίας)

	Μερικό φορτίο (%)		Εξωτερικός εναλλάκτης θερμότητας			Εσωτερικός εναλλάκτης θερμότητας	
			Θερμοκρασία (°C)			Σταθερή θερμοκρασία νερού εξόδου (°C)	Μεταβαλλόμενη θερμοκρασία νερού εξόδου (°C)
			Νερό	Άλλη	DX		
A	$(2 - 16) / (T_{designh} - 16)$	100	10	0	4	55	55
B	$(7 - 16) / (T_{designh} - 16)$	64	10	0	4	55	46
Γ	$(12 - 16) / (T_{designh} - 16)$	29	10	0	4	55	34



Δ	$(T_{biv} - 16)/(T_{designh} - 16)$	10	0	4	55	α
α Η μεταβαλλόμενη θερμοκρασία εξόδου υπολογίζεται με γραμμική παρεμβολή μεταξύ της ψηλότερης και χαμηλότερης θερμοκρασίας πλησιέστερα στη θερμοκρασία $T_{biv}$						

**Πίνακας 37** Συνθήκες μερικού φορτίου για μονάδες DX-νερού και νερού-νερού (Ψηλής θερμοκρασίας)

	Μερικό φορτίο (%)		Εξωτερικός εναλλάκτης θερμότητας			Εσωτερικός εναλλάκτης θερμότητας	
			Θερμοκρασία (°C)			Σταθερή θερμοκρασία νερού εξόδου (°C)	Μεταβαλλόμενη θερμοκρασία νερού εξόδου (°C)
			Νερό	Άλλη	DX		
A	$(2 - 16)/(T_{designh} - 16)$	100	10	0	4	65	65
B	$(7 - 16)/(T_{designh} - 16)$	64	10	0	4	65	53
Γ	$(12 - 16)/(T_{designh} - 16)$	29	10	0	4	65	39
Δ	$(T_{biv} - 16)/(T_{designh} - 16)$		10	0	4	65	α
α Η μεταβαλλόμενη θερμοκρασία εξόδου υπολογίζεται με γραμμική παρεμβολή μεταξύ της ψηλότερης και χαμηλότερης θερμοκρασίας πλησιέστερα στη θερμοκρασία $T_{biv}$							

Η τιμή  $COP_{bin}$ , στις συνθήκες A-E, υπολογίζεται για μονάδες αέρα-αέρα ή νερού-αέρα με την ακόλουθη σχέση

$$COP_{bin} = COP_d \times (1 - Cd \times (1 - CR)) \quad 51$$

και για μονάδες αέρα-νερού ή νερού-νερού με τη σχέση

$$COP_{bin} = COP_d \times \frac{CR}{Cd \times CR + (1 - Cd)} \quad 52$$

όπου

- $Cd$  είναι συντελεστής μείωσης ο οποίος ισούται με 0.25 για μονάδες αέρα-αέρα και νερού-αέρα και 0.9 για μονάδες νερού-αέρα, νερού-νερού και DX-νερού.
- $CR$  είναι συντελεστής που υπολογίζεται βάσει της σχέσης

$$CR = \frac{P_h(T_j)}{P_{dh}} \quad 53$$

Η τιμή  $CR$  δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερη από 1.

Οι τιμές  $COP_{bin}$  και η δηλωμένη θερμική ισχύς της μονάδας για κάθε διάστημα (bin) θερμοκρασίας,  $j$ , υπολογίζεται μέσω γραμμικής παρεμβολής των τιμών στις συνθήκες A-E. Τιμές για συνθήκες ψηλότερες από αυτές της συνθήκης Γ θα πρέπει να υπολογίζονται με παρέκταση των τιμών στις συνθήκες B-Γ.

#### 7.5.2.2.2 Υπολογισμός για μονάδες μεταβλητής ισχύς

Θα πρέπει να καθορίζεται η δηλωμένη θερμική ισχύς και η δηλωμένος βαθμός απόδοσης  $COP_d$  στη κοντινότερη βαθμίδα ισχύος της μονάδας για τη κάλυψη του αντίστοιχου θερμικού φορτίου.

Αν η βαθμίδα βρίσκεται σε εύρος  $\pm 10\%$  από τη τιμή του θερμικού φορτίου (π.χ. εύρος 8.1kW - 9.9kW για θερμικό φορτίο 9kW) τότε θα πρέπει να γίνονται οι πιο κάτω υποθέσεις:

- Για θερμοκρασίες μεγαλύτερες ή ίσες με  $T_{biv}$ , η απαιτούμενη ισχύς έχει επιτευχθεί και η τιμή  $COP$  της μονάδας μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως τιμή  $COP_{bin}$ .
- Για θερμοκρασίες μικρότερες από  $T_{biv}$ , η απαιτούμενη ισχύς δεν έχει επιτευχθεί και η τιμή  $COP$  της μονάδας θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί ως τιμή  $COP_d$ .

Αν η βαθμίδα βρίσκεται σε εύρος μεγαλύτερο του  $\pm 10\%$  να χρησιμοποιείται η μέθοδος υπολογισμού για μονάδες σταθερής ισχύος.



## 7.6 Βαθμός απόδοσης αντλιών θερμότητας απορρόφησης-προσρόφησης

### 7.6.1 Δεδομένα εισόδου και μεγέθη υπολογισμού βαθμού απόδοσης αντλιών θερμότητας απορρόφησης-προσρόφησης

Για τον υπολογισμό του βαθμού απόδοσης αντλιών θερμότητας απορρόφησης-προσρόφησης απαιτείται η μέτρηση και γνώση των ακόλουθων δεδομένων

**Πίνακας 38** Δεδομένα υπολογισμού εποχιακού βαθμού απόδοσης θέρμανσης, COP, αντλιών θερμότητας απορρόφησης-προσρόφησης

Περιγραφή	Σύμβολο	Μονάδα	Εύρος Τιμών
<b>Δεδομένα συστήματος</b>			
Καθαρό θερμικό-ψυκτικό αποτέλεσμα	$E_{net}$	J	0 έως ∞
Είσοδος ηλεκτρικής ενέργειας στην αντλία θερμότητας	$E_{el}$	J	0 έως ∞
Βαθμός απόδοσης του συστήματος θέρμανσης	$\eta_{HS}$	-	0 έως 1
Βαθμός απόδοσης του δικτύου διανομής	$\eta_{dist}$	-	0 έως 1
Βαθμός απόδοσης του εναλλάκτη θερμότητας	$\eta_{HE}$	-	0 έως 1
Παροχή μάζας καυσίμου του συστήματος θέρμανσης	$\dot{m}$	kg/s	0 έως ∞
Θερμογόνος δύναμη του καυσίμου	$H_i$	J/kg	0 έως ∞
Παροχή μάζας του μέσου θέρμανσης-ψύξης	$\dot{m}_{HC}$	kg/s	0 έως ∞
Παροχή μάζας του θερμού νερού	$\dot{m}_{th}$	kg/s	0 έως ∞

Τα αποτελέσματα του υπολογισμού του βαθμού απόδοσης αντλιών θερμότητας απορρόφησης-προσρόφησης δίνονται στον ακόλουθο πίνακα.

**Πίνακας 39** Μεγέθη υπολογισμού εποχιακού βαθμού απόδοσης θέρμανσης, COP, αντλιών θερμότητας απορρόφησης-προσρόφησης

Περιγραφή	Σύμβολο	Μονάδα
Είσοδος θερμικής ενέργειας στην αντλία θερμότητας	$E_{th}$	J
Θεωρητικός βαθμός απόδοσης	COP	%
Καθαρή ψυκτική-θερμική ικανότητα	$P_{HC}$	kW
Προσδιδόμενη θερμότητα	$P_{th}$	kW
Πραγματικός βαθμός απόδοσης	$COP$	%

### 7.6.2 Μεθοδολογία υπολογισμού θεωρητικού βαθμού απόδοσης, COP

Η διαδικασία για τον υπολογισμό της πραγματικής ενεργειακής απόδοσης των αντλιών θερμότητας απορρόφησης-προσρόφησης κρίνεται ιδιαίτερα δύσκολη και χρονοβόρα, αφού απαιτεί αναλυτικό υπολογισμό των πρωτογενών θερμικών ροών σε κάθε τμήμα του συστήματος. Κατά την προσεγγιστική μέθοδο υπολογισμού του βαθμού απόδοσης ενός τέτοιου συστήματος ο δείκτης αποδοτικότητας προκύπτει σύμφωνα με την πιο κάτω διαδικασία:

- υπολογισμός της εισόδου θερμικής ενέργειας στην αντλία θερμότητας,  $E_{th}$ , σε J, σύμφωνα με το Κεφάλαιο 7.6.2.1

Ο υπολογισμός του θεωρητικού βαθμού απόδοσης, COP, γίνεται με την ακόλουθη σχέση

$$COP = \frac{E_{net}}{E_{th} + E_{el}} \quad 54$$

#### 7.6.2.1 Υπολογισμός εισόδου θερμικής ενέργειας στην αντλία θερμότητας, $E_{th}$

Η είσοδος θερμικής ενέργειας στην αντλία θερμότητας υπολογίζεται με την ακόλουθη σχέση

$$E_{th} = \eta_{HS} \cdot \eta_{dist} \cdot \eta_{HE} \cdot \dot{m} \cdot H_i \quad 55$$

Αν η μονάδα απορρόφησης-προσρόφησης βρίσκεται τοποθετημένη πλησίον του συστήματος παραγωγής θερμότητας, μπορούμε να θεωρήσουμε ότι οι απώλειες του δικτύου διανομής είναι μηδενικές, επομένως  $\eta_{dist} = 1$ . Σε περίπτωση που μεταξύ του συστήματος παραγωγής θερμότητας και της μονάδας απορρόφησης δεν παρεμβάλλεται εναλλάκτης, τότε  $\eta_{HE} = 1$ .



Η ηλεκτρική ενέργεια που απαιτείται για την λειτουργία των βοηθητικών μονάδων δίνεται από τον κατασκευαστή. Τελικά με βάση την είσοδο θερμικής ενέργειας και σύμφωνα με τα δεδομένα του κατασκευαστή μπορεί να υπολογιστεί ο θεωρητικός βαθμός απόδοσης.

### 7.6.3 Μεθοδολογία υπολογισμού πραγματικού βαθμού απόδοσης, COP

Προκειμένου να υπολογίσουμε τον πραγματικό βαθμό απόδοσης των αντλιών θερμότητας απορρόφησης-προσρόφησης, απαιτείται η μέτρηση της παροχής του μέσου θέρμανσης-ψύξης και την θερμοκρασία του, καθώς και την παροχή του ζεστού νερού και την θερμοκρασία του.

Αρχικά, πραγματοποιείται η μέτρηση της παροχής και της θερμοκρασίας του μέσου θέρμανσης-ψύξης και του θερμού νερού μέσω ενσωματωμένων ή ένθετων παροχόμετρων, καθώς και την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας της μονάδας μέσω κάποιου αναλυτή ηλεκτρικής ενέργειας. Τα σημεία δειγματοληψίας των θερμοκρασιών είναι η είσοδος και η έξοδος του εναλλάκτη καθώς και η είσοδος και η έξοδος της αντλία θερμότητας. Ο πραγματικός βαθμός απόδοσης της μονάδας προκύπτει σύμφωνα με την πιο κάτω διαδικασία:

- υπολογισμός της καθαρής ψυκτικής-θερμικής ικανότητας,  $P_{HC}$ , σε kW, σύμφωνα με το Κεφάλαιο 7.6.3.1
- υπολογισμός προσδιδόμενης θερμότητας,  $P_{th}$ , σε kW, σύμφωνα με το Κεφάλαιο 7.6.3.2
- υπολογισμός προσδιδόμενης ηλεκτρικής ενέργειας,  $P_{el}$ , σε kW, σύμφωνα με το Κεφάλαιο 7.6.3.3

Ο υπολογισμός του πραγματικού βαθμού απόδοσης, COP, γίνεται με την ακόλουθη σχέση

$$COP = \frac{P_{HC}}{P_{th} + P_{el}} \quad 56$$

#### 7.6.3.1 Υπολογισμός καθαρής ψυκτικής-θερμικής ικανότητας, $P_{HC}$

Η καθαρή ψυκτική-θερμική ικανότητα,  $P_{HC}$ , υπολογίζεται με την ακόλουθη σχέση

$$P_{HC} = \dot{m}_{HC} \cdot c_p \cdot |(T_{in} - T_{out})| \quad 57$$

όπου

- $c_p$  είναι η ειδική θερμοχωρητικότητα του μέσου θέρμανσης-ψύξης
- $T_{in}$  είναι θερμοκρασία στην είσοδο της αντλίας θερμότητας
- $T_{out}$  είναι θερμοκρασία στην έξοδο της αντλίας θερμότητας

#### 7.6.3.2 Υπολογισμός προσδιδόμενης θερμότητας, $P_{th}$

Η καθαρή ψυκτική-θερμική ικανότητα,  $P_{HC}$ , υπολογίζεται με την ακόλουθη σχέση

$$P_{th} = \dot{m}_{th} \cdot c_p \cdot |(T_{in} - T_{out})| \quad 58$$

όπου

- $c_p$  είναι η ειδική θερμοχωρητικότητα του μέσου θέρμανσης-ψύξης
- $T_{in}$  είναι θερμοκρασία στην είσοδο του θερμού νερού
- $T_{out}$  είναι θερμοκρασία στην έξοδο του θερμού νερού

#### 7.6.3.3 Υπολογισμός προσδιδόμενης ηλεκτρικής ενέργειας, $P_{el}$

Η προσδιδόμενη ηλεκτρική ενέργεια  $P_{el}$  μετράται με την βοήθεια αναλυτή ηλεκτρικής ενέργειας ή με συνδυαστικές μετρήσεις άλλων μετρητικών οργάνων (π.χ. πολύμετρα, αμπερόμετρα, βολτόμετρα).



## 7.7 Υπολογισμός ενέργειας θέρμανσης χώρου και παραγωγής ζεστού νερού χρήσης

### 7.7.1 Δεδομένα εισόδου και μεγέθη υπολογισμού

Για τον υπολογισμό της ενέργειας θέρμανσης χώρου και παραγωγής ζεστού νερού χρήσης απαιτείται η μέτρηση και γνώση των ακόλουθων δεδομένων.

**Πίνακας 40** Δεδομένα υπολογισμού της παρεχόμενης ενέργειας για θέρμανση χώρου και παραγωγή ζεστού νερού χρήσης.

Περιγραφή	Σύμβολο	Μονάδα	Εύρος Τιμών
<b>Μετρητικά δεδομένα</b>			
Τιμή μετρητή, αρχική	$R_{cr,i,t;ini}$	Διάφορα	0 έως ∞
Τιμή μετρητή, τελική	$R_{cr,i,t;fin}$	Διάφορα	0 έως ∞
Ημέρα καταγραφή τιμής μετρητή, αρχική	$D_{meas,i,t;ini}$	Ημερομηνία	0 έως ∞
Ημέρα καταγραφής τιμής μετρητή, τελική	$D_{meas,i,t;fin}$	Ημερομηνία	0 έως ∞
Πίεση αερίου	$p_{meas;abs,t}$	Pa abs	0 έως ∞
Θερμοκρασία αερίου	$T_{meas,t}$	K	250 έως 350
Αποθηκευμένη ποσότητα καυσίμου, αρχική και τελική	$M_{stock;cr,i,t}$	Διάφορα	0 έως ∞
Ποσότητα παρεχόμενου καυσίμου	$M_{sup;cr,i,t}$	Διάφορα	0 έως ∞
Απορροφούμενη ηλεκτρική ισχύς για κάθε συσκευή	$P_{el,i}$	W	0 έως ∞
Χρόνος λειτουργίας συσκευής	$t_{op,i}$	s or h	0 έως ∞
Θερμοκρασία εξωτερικού αέρα, από μετρήσεις	$T_{ext,t}$	°C	-50 έως 50
Θερμοκρασία εσωτερικού αέρα, από μετρήσεις	$T_{int,j,t}$	°C	-50 έως 50
Όγκος χώρου που εξυπηρετείται από εσωτερικό θερμοστάτη	$V_j$	m <sup>3</sup>	0 έως ∞
Ισχύς για χρήσης που δεν αφορούν την ενεργειακή απόδοση των κτηρίων	$P_{del;nEPus,t}$	W	-50 έως 50
Εσωτερική θερμοκρασία αναφοράς	$T_{int;ref,k}$	°C	0 έως ∞
Όγκος χώρου	$V_j$	m <sup>3</sup>	0 έως ∞
Αναλογία θερμικών κερδών και απωλειών	$X_H$	-	0 έως 10
Παράγοντας χρήσης θερμικών κερδών	$\eta_{H;qn}$	-	0 έως 1
Βαθμομέρες αναφοράς	$DD_{ref}$	-	0 έως 10000
<b>Ιδιότητας καυσίμου</b>			
Μεικτή θερμογόνος δύναμη	$H_s$	Διάφορα	0 έως ∞
Καθαρή θερμογόνος δύναμη	$H_i$	Διάφορα	0 έως ∞
Πυκνότητα	$\rho_{fuel}$	Διάφορα	0 έως ∞

Τα αποτελέσματα του υπολογισμού της παρεχόμενης ενέργειας για θέρμανση χώρου και παραγωγή ζεστού νερού χρήσης δίνονται στον ακόλουθο πίνακα.

**Πίνακας 41** Μεγέθη υπολογισμού της παρεχόμενης ενέργειας για θέρμανση χώρου και παραγωγή ζεστού νερού χρήσης.

Περιγραφή	Σύμβολο	Μονάδα
Παρεχόμενη ενέργεια για θέρμανση χώρου	$E_H$	kWh



### 7.7.2. Ετοιμασία δεδομένων

Για κάθε κύριο φορέα ενέργειας,  $i$ , θα πρέπει να καταγράφονται πινακοποιημένα οι ακόλουθες πληροφορίες:

- ημερομηνία αρχικής μέτρησης,  $D_{meas,i,t;ini}$
- ημερομηνία τελικής μέτρησης,  $D_{meas,i,t;fin}$
- αρχική τιμή μετρητή,  $R_{cr,i,t;ini}$
- τελική τιμή μετρητή,  $R_{cr,i,t;fin}$
- προσθήκες καυσίμου,  $M_{sup;cr,i,t}$
- ποσότητα φορέα ενέργειας,  $M_{del;cr,i,t;meas}$ , βάσει Κεφ.7.7.2.1
- μέση εξωτερική θερμοκρασία,  $T_{ext,t}$ , βάσει Κεφ.7.7.2.6
- μέση εσωτερική θερμοκρασία,  $T_{int,t}$ , βάσει Κεφ.7.7.2.8
- κατάσταση λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης κατά τη περίοδο μέτρησης
  - Περίοδος μέτρησης με το σύστημα θέρμανσης σε λειτουργία, π.χ. η εξωτερική θερμοκρασία είναι πάντα αρκετά χαμηλή και το σύστημα θέρμανσης είναι σε λειτουργία καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου μέτρησης.
  - Περίοδος μέτρησης με το σύστημα θέρμανσης εκτός λειτουργία, π.χ. η εξωτερική θερμοκρασία είναι πάντα αρκετά ψηλή και το σύστημα θέρμανσης είναι εκτός λειτουργία καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου μέτρησης.
  - Περίοδος μέτρησης με το σύστημα θέρμανσης σε ενδιάμεση κατάσταση λειτουργίας, π.χ. η εξωτερική θερμοκρασία είναι σε εύρος στο οποίο το σύστημα θέρμανσης μπορεί να είναι σε λειτουργία ή εκτός λειτουργίας.
- διάρκεια διαστήματος μέτρησης,  $t_t$ ,

$$t_t = (D_{meas,i,t;fin} - D_{meas,i,t;ini}) \cdot 24 \quad 59$$

- θερμογόνος δύναμη,  $H_{i;cr,i}$
- συντελεστής διόρθωσης,  $k_{meas;corr}$ , ή πυκνότητα καυσίμου
- παρεχόμενη ενέργεια,  $E_{del,t;meas}$ , βάσει Κεφ. 7.7.3
- παρεχόμενη ισχύς,  $P_{del,meas,t}$

$$P_{del,t;meas} = \frac{E_{del,t;meas}}{t_t} \quad 60$$

#### 7.7.2.1 Μετρήσεις φορέων ενέργειας (Ηλεκτρισμός, αέριο, πετρέλαιο)

Η ποσότητα του παρεχόμενου φορέα ενέργειας,  $M_{del;cr,i,t;meas}$  κατά τη περίοδο μέτρησης δίνεται με την ακόλουθη σχέση

$$M_{del;cr,i,t;meas} = R_{cr,i,t;fin} - R_{cr,i,t;ini} \quad 61$$

όπου

- $R_{cr,i,t;fin}$  είναι η μέτρηση την τελευταία μέρα του διαστήματος μέτρησης
- $R_{cr,i,t;ini}$  είναι η μέτρηση την πρώτη μέρα του διαστήματος μέτρησης

Οι τιμές μπορούν να λαμβάνονται από

- προγραμματισμένες μετρήσεις
- αρχεία συντήρησης
- προηγούμενα έντυπα επιθεώρησης
- αρχείο / ημερολόγιο συστήματος και αρχεία από συστήματα αυτοματισμού και ελέγχου
- τιμολόγια από προμηθευτές.



### 7.7.2.2 Συντελεστής διόρθωσης για φορείς ενέργειας αερίου

Σε περιπτώσεις όπου λαμβάνονται τιμές από μετρητές όγκου αερίου καυσίμου, ο συντελεστής διόρθωσης,  $k_{meas;corr;gas}$ , για τη θερμοκρασία και τη πίεση του καυσίμου υπολογίζεται με την ακόλουθη σχέση

$$k_{meas;corr;gas} = \frac{T_{ref}}{T_{meas}} \cdot \frac{p_{meas;abs}}{p_{ref;abs}} \quad 62$$

όπου

- $T_{ref}$  είναι η απόλυτη θερμοκρασία αναφοράς, 273.13 K
- $T_{meas}$  είναι η απόλυτη θερμοκρασία του αερίου στο σημείο μέτρησης
- $p_{ref;abs}$  είναι η απόλυτη πίεση αναφοράς, 1013 kPa
- $p_{meas;abs}$  είναι η απόλυτη πίεση του αερίου στο σημείο μέτρησης

### 7.7.2.3 Υγρά καύσιμα σε δεξαμενές

Η παρεχόμενη ποσότητα φορέα ενέργειας,  $i$ , κατά τη περίοδο μέτρησης,  $t$ , υπολογίζεται με την ακόλουθη σχέση

$$M_{del;cr,i,t;meas} = M_{stock;cr,i,ini} + \sum M_{sup;cr,i,t} - M_{stock;cr,i,t,fin} \quad 63$$

όπου

- $M_{stock;cr,i,ini}$  είναι η αρχική ποσότητα καυσίμου στη δεξαμενή
- $M_{stock;cr,i,t,fin}$  είναι η τελική ποσότητα καυσίμου στη δεξαμενή
- $\sum M_{sup;cr,i,t}$  είναι το άθροισμα των ποσοτήτων καυσίμου που προμηθεύτηκαν κατά το διάστημα μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης.

Οι τιμές για προμήθεια φορέα ενέργειας πρέπει να λαμβάνονται από τιμολόγια προμηθευτών.

- Αν η αρχική τιμή,  $M_{stock;cr,i,ini}$ , ή η τελική τιμή,  $M_{stock;cr,i,t,fin}$ , του καυσίμου στη δεξαμενή δεν είναι διαθέσιμη, τότε πρέπει να γίνεται εκτίμηση βάσει των γνωστών ημερομηνιών προμήθειας καυσίμου και την προβλεπόμενη χρήση στο διάστημα μεταξύ των ημερομηνιών προμήθειας.
- Μετατροπές από μάζα σε όγκο ή αντιστρόφως θα πρέπει να γίνονται βάσει της δηλωμένης πυκνότητας του καυσίμου από τον προμηθευτή. Όλες οι ποσότητες θα πρέπει να καταγράφονται σαν μάζα ή σαν όγκος αναλόγως των μονάδων της θερμογόνου δύναμης.
- Αν ο καυστήρας λειτουργεί με σταθερή ισχύ και διαθέτει χρονομετρητής καύσης, η χρήση καυσίμου μεταξύ μετρήσεων μπορεί να μοιραστεί ανάλογα των μετρήσεων του χρονομετρητή.
- Αν το καύσιμο παρέχεται σε μικρές δεξαμενές (π.χ. μπουτίλιες υγραερίου) η κατανάλωση καυσίμου καθορίζεται από τον αριθμό των χρησιμοποιημένων δεξαμενών επί το περιεχόμενο της κάθε δεξαμενής. Αν ο αριθμός των δεξαμενών είναι μικρός, η πρώτη και η τελευταία δεξαμενή κατά το διάστημα μέτρησης πρέπει να ζυγίζονται για να αξιολογείται το περιεχόμενο.

### 7.7.2.4 Στερεά καύσιμα

Η παρεχόμενη ποσότητα στερεού καυσίμου καθορίζεται βάσει του Κεφ, 7.7.2.3.

### 7.7.2.5 Ηλεκτρική ενέργεια

Αν υπάρχει ξεχωριστός μετρητής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας τότε ακολουθείτε η διαδικασία που περιγράφεται στο Κεφ, 7.7.2.1 Θα πρέπει να αξιολογείται και να καταγράφεται ποιες συσκευές εξυπηρετούνται από τον κάθε μετρητή.

Αν δεν υπάρχει ξεχωριστός μετρητής, η παρεχόμενη ηλεκτρική ενέργεια για κάθε σχετική συσκευή καθορίζετε με τη πιο κάτω σχέση.

$$E_{del;el;meas,i} = \sum_i t_{op,i} \cdot P_{el,i} \quad 64$$

όπου





- $t_{op,i}$  είναι ο χρόνος λειτουργίας (εκτιμώμενος ή από μετρήσεις) της κάθε συσκευής,  $i$ , κατά το περίοδο εκτίμησης.
- $P_{el,i}$  είναι η απορροφούμενη ηλεκτρική ισχύς (εκτιμώμενη ή από μετρήσεις) της συσκευής,  $i$ , κατά το χρόνο λειτουργίας. Σημειώνεται ότι η ονομαστική απορροφούμενη ηλεκτρική ισχύς είναι μεγαλύτερη από τη πραγματική απορροφούμενη ισχύ,

Για σκοπούς εκτίμησης του χρόνου λειτουργίας συσκευών συστημάτων θέρμανσης, αυτές χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

- συσκευές που είναι συνεχώς σε λειτουργία (π.χ. 24 ώρες την ημέρα, 7 μέρες τη εβδομάδα)
- συσκευές που είναι σε λειτουργία όταν τη σύστημα θέρμανσης είναι σε λειτουργία (π.χ. όταν ο λέβητας είναι σε λειτουργία)
- συσκευές που είναι σε λειτουργία όταν καταναλώνετε ενέργεια (π.χ. όταν ο καυστήρας είναι σε λειτουργία)

Η εκτίμηση για την απορροφούμενη ηλεκτρική ισχύ της συσκευής,  $i$ , θα πρέπει αν λαμβάνει υπόψη τα πιο κάτω:

- την ονομαστική απορροφούμενη ηλεκτρική ισχύ της συσκευής
- την επίδραση της λειτουργίας σε μερικό φορτίο

#### 7.7.2.6 Κλιματικά δεδομένα

Η μέση θερμοκρασία του εξωτερικού αέρα κατά το διάστημα μέτρησης πρέπει να καθορίζεται τουλάχιστον σε κάθε διάστημα μέτρησης του φορέα ενέργειας. Η πηγή δεδομένων μπορεί να είναι:

- δεδομένα από μετεωρολογικούς σταθμούς σε κοντινή απόσταση από το κτήριο
- καταγεγραμμένα δεδομένα στο κτήριο
- τυπικά κλιματικά δεδομένα για τη τοποθεσία του κτηρίου

Η πηγή δεδομένων πρέπει να καταγράφεται.

Αν η θερμοκρασία προκύπτει από επι τόπου μετρήσεις, το όργανο μέτρησης πρέπει να πληροί τα πιο κάτω κριτήρια:

- Η εξωτερική θερμοκρασία πρέπει να μετριέται σε σημείο ελεύθερης ροής αέρα, χωρίς επίδραση ηλιακής ακτινοβολίας σε ύψος μεταξύ 1.5-2.5 m και απόσταση από οποιαδήποτε κτήρια μεγαλύτερη από 2m.
- Η μέση ημερήσια θερμοκρασία πρέπει να καθορίζεται από το μέσο όρο των μετρήσεων που γίνονται ανά ώρα ή βάσει του απλοποιημένου προγράμματος μετρήσεων που παρουσιάζεται στο πιο κάτω πίνακας

**Πίνακας 42** Απλοποιημένο πρόγραμμα μετρήσεων εξωτερικής θερμοκρασίας

Ωρα μέτρησης	Συντελεστής στάθμισης
7.00	1.00
14.00	1.00
21.00	2.00

#### 7.7.2.7 Ωράριο χρήσης κτηρίου

Το ωράριο χρήσης του κτηρίου πρέπει να αξιολογείται. Η αξιολόγηση περιλαμβάνει:

- ωράριο λειτουργίας συστήματος θέρμανσης
- εσωτερικά ρυθμιζόμενη μέση εσωτερικής θερμοκρασίας χώρου
- χρήση των χώρων του κτηρίου

Αν το ωράριο χρήσης του κτηρίου αλλάζει σε σημαντικό βαθμό κατά τη περίοδο μετρήσεων, η υπολογισμένη παρεχόμενη ενέργεια δεν είναι έγκυρη. Σημαντικές αλλαγές ορίζονται ως:

- επέκταση / μείωση του ωραρίου λειτουργίας, μεγαλύτερη από 400 ώρες/έτος
- αλλαγή στην εσωτερική μέση θερμοκρασία, μεγαλύτερη από 1°C
- αλλαγές στους θερμαινόμενους χώρους, μεγαλύτερη από 5% του συνολικού θερμαινόμενου χώρου



Αν το μέρος του κτηρίου που δεν χρησιμοποιείται είναι μεγαλύτερο από 10% του συνολικού θερμαινόμενου χώρου η υπολογισμένη παρεχόμενη ενέργεια δεν είναι έγκυρη.

#### 7.7.2.8 Εσωτερική θερμοκρασία

Η μέση εσωτερική θερμοκρασία πρέπει να καθορίζεται για κάθε περίοδο μέτρησης,  $t$ , του φορέα ενέργειας. Η πηγή δεδομένων μπορεί να είναι:

- δεδομένα από μετρήσεις
- δηλωμένες τιμές από τους χρήστες του κτηρίου
- ρύθμιση εσωτερικού θερμοστάτη

Σε περίπτωση μετρήσεων, πρέπει να χρησιμοποιούνται αισθητήρες και να καταγράφεται η θερμοκρασία σε συχνά διαστήματα, όχι μεγαλύτερα της μίας ώρας. Ο αισθητήρας πρέπει να προστατεύεται από ακτινοβολία και η τοποθεσία του πρέπει να είναι στο μέσο του δωματίου σε ύψος 1.5m πάνω από το πάτωμα. Η μέση εσωτερική θερμοκρασία χώρου καθορίζεται για κάθε περίοδο μέτρησης,  $t$ . Η μέση εσωτερική θερμοκρασίας κατά τη περίοδο μέτρησης,  $t$ , υπολογίζεται σαν ο μέσος όρος των μετρημένων τιμών. Αν υπάρχουν περισσότεροι από ένα αισθητήρα, η σταθμισμένη μέση θερμοκρασία υπολογίζεται με την ακόλουθη σχέση

$$T_{int,t} = \frac{\sum_{j;t} T_{intmeas,j,t} \cdot V_j}{\sum_j V_j} \quad 65$$

όπου

- $T_{intmeas,j,t}$  είναι η εσωτερική θερμοκρασία από τον αισθητήρα  $j$ , κατά το διάστημα,  $t$ .
- $V_j$  είναι ο όγκος του χώρου που εξυπηρετείται από αισθητήρα  $j$ ,

Σε κτήρια που χρησιμοποιούνται ως κατοικίες πρέπει να υπάρχει τουλάχιστον ένας αισθητήρας σε αντιπροσωπευτική τοποθεσία για κάθε κτηριακή μονάδα. Αν υπάρχουν χώροι με διαφορετική χρήση στο ίδιο κτήριο (π.χ. μη θερμαινόμενοι χώροι, γραφεία, χώροι που χρησιμοποιούνται σπάνια) ένας αισθητήρας πρέπει να χρησιμοποιηθεί σε κάθε χώρο διαφορετικής χρήσης. Για κτήρια που χρησιμοποιούνται ως μη κατοικίες πρέπει να υπάρχει τουλάχιστον ένας αισθητήρας ανά 100 m<sup>2</sup>. Σε κτήρια με εγκατεστημένο σύστημα μέτρησης και ελέγχου, για καταγραφή και έλεγχο της εσωτερικής θερμοκρασίας του αέρα, αυτό θα πρέπει να χρησιμοποιείται για το καθορισμό της μέσης εσωτερικής θερμοκρασίας. Η μέση θερμοκρασία αέρα πρέπει να περιλαμβάνει μη θερμαινόμενους χώρους (π.χ. διαδρόμους, σκάλες, αποθηκευτικοί χώροι) όταν αυτοί περιλαμβάνονται στον συνολικό θερμαινόμενο χώρο για κτήρια που δεν χρησιμοποιούνται ως κατοικίες. Κατά τη διαδικασία καθορισμού της εσωτερικής θερμοκρασίας, θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί αισθητήρας σε αντιπροσωπευτικό σημείο εντός αυτών των χώρων.

#### 7.7.3. Παρεχόμενη ενέργεια

Η παρεχόμενη ενέργεια,  $E_{del,t;meas}$  κατά τη περίοδο μέτρησης,  $t$ , υπολογίζεται με την ακόλουθη σχέση.

$$E_{del,t;meas} = M_{del;cr,i,t;meas} \cdot k_{meas;corr} \cdot H_{i;cr,i} \quad 66$$

όπου

- $H_{i;cr,i}$  είναι η θερμογόνος δύναμη του φορέα ενέργειας
- $k_{meas;corr}$  είναι ο συντελεστής διόρθωσης,
  - ο βάσει του Κεφ 7.7.2.2. για μετρήσεις αερίων καύσιμων από μετρητή όγκου
  - ο η πυκνότητα ή το αντίστροφο της αν οι μονάδες της ποσότητας στερεού ή υγρού καυσίμου δεν είναι οι ίδιες με τις μονάδες της θερμογόνου δύναμης.

Η χρήση του κάθε φορέα ενέργειας πρέπει να αναγνωρίζεται. Η συνολική ποσότητα παρεχόμενης ενέργειας του φορέα ενέργειας σε κάθε διάστημα μέτρησης,  $E_{del,t;meas}$ , μοιράζεται στα πιο κάτω:

- χρήση για θέρμανση χώρου,  $E_{del,t;meas;H}$
- συνολική χρήση για υπηρεσίες άλλες από θέρμανση χώρου,  $E_{del,t;meas;nH}$  όπως:
  - Ζεστό νερό χρήσης,  $E_{del,t;meas;W}$
  - Άλλες χρήσης,  $E_{del,t;meas;nHW}$



### 7.7.3.1 Υπηρεσίες άλλες από θέρμανση χώρου

Αν υπάρχει ξεχωριστός μετρητής για της υπηρεσίες που δεν αφορούν θέρμανση χώρου, αυτές εξαιρούνται της διαδικασίας υπολογισμού βάσει του Κεφ7.2.

Όταν δεν υπάρχει ξεχωριστός μετρητής τότε ακολουθείται η ακόλουθη διαδικασία:

Ο υπολογισμός βασίζεται στην παραδοχή ότι η χρήση ενέργειας για μαγείρεμα και για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης γίνεται σε σταθερή ισχύ. Αν υπάρχουν άλλες υπηρεσίες, π.χ. θέρμανση πισίνας, η παρεχόμενη ενέργεια μπορεί να αξιολογηθεί μόνο όταν αυτή παρέχεται σε σταθερή ισχύ. Αν υπάρχουν μία ή περισσότερες από τις πιο πάνω υπηρεσίες, η μέση ισχύς τους,  $P_{del;meas;nH;avg}$ , υπολογίζεται βάσει της παρεχόμενης ποσότητας φορέα ενέργειας σε διαστήματα όπου το σύστημα θέρμανσης είναι εκτός λειτουργίας.

$$P_{del;meas;nH;avg} = \frac{\sum_t E_{del,t;meas;nH}}{\sum_t t_{t;nH}} \quad 67$$

όπου

- $E_{del,t;meas;nH}$  είναι η παρεχόμενη ενέργεια σε περίοδο μέτρησης,  $t$ , το σύστημα θέρμανσης βρισκόταν εκτός λειτουργίας
- $\sum_t t_{t;nH}$  είναι διάστημα μέτρησης όπου το σύστημα θέρμανσης είναι εκτός λειτουργίας

### 7.7.3.2 Θέρμανση χώρου

Για κάθε διάστημα μέτρησης με το σύστημα θέρμανσης σε λειτουργία, η ισχύς για θέρμανση,  $P_{del,t;meas;H}$ , υπολογίζεται βάσει της ακόλουθης σχέσης

$$P_{del,t;meas;H} = P_{del,t;meas} - P_{del;meas;nH;avg} \quad 68$$

Για κάθε διάστημα μέτρησης με το σύστημα θέρμανσης σε λειτουργία, η ενέργεια για θέρμανση,  $E_{del,t;meas;H}$ , υπολογίζεται βάσει της ακόλουθης σχέσης

$$E_{del,t;meas;H} = P_{del,t;meas;H} \cdot t_t \quad 69$$

### 7.7.3.3 Διαχωρισμός ζεστού νερού χρήσης από υπηρεσίες που δεν αφορούν την ενεργειακή απόδοση των κτηρίων

Υπηρεσίες που δεν αφορούν τη παραγωγή ζεστού νερού χρήσης,  $E_{del;meas;nHW}$  μπορούν να διαχωριστούν από τη Συνολική χρήση για υπηρεσίες άλλες από θέρμανση χώρου,  $E_{del,t;meas;nH}$  μόνο όταν:

- λαμβάνονται μετρήσεις από ξεχωριστούς μετρητές για κάθε υπηρεσία
- τηρούνται οι πιο κάτω συνθήκες:
  - Σταθερή ισχύς,  $P_{del;nHW}$
  - Υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα για,  $P_{del;nHW}$

Τυπικό παράδειγμα είναι η παρεχόμενη ενέργεια για μαγείρεμα με υγραέριο ή φυσικό αέριο. Τυπικές τιμές μπορεί να λαμβάνονται από τον πιο κάτω πίνακα

**Πίνακας 43 Μέση ισχύς - μαγείρεμα**

Υπηρεσίες που δεν αφορούν την ενεργειακή απόδοση των κτηρίων	Φορέας ενέργειας	Μέση ισχύς
Μαγείρεμα, 1 κτηριακή μονάδα μικρότερη από 50m <sup>2</sup>	Φυσικό αέριο ή υγραέριο	175 W (15MJ / μέρα)
Μαγείρεμα, 1 κτηριακή μονάδα από 50m <sup>2</sup> μέχρι 50m <sup>2</sup>	Φυσικό αέριο ή υγραέριο	231 W (15MJ / μέρα)
Μαγείρεμα, 1 κτηριακή μονάδα μεγαλύτερη από 120m <sup>2</sup>	Φυσικό αέριο ή υγραέριο	347 W (15MJ / μέρα)

Αν πληρούνται όλα τα κριτήρια, τότε η παρεχόμενη ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης,  $E_{del;meas;W}$  υπολογίζεται με την ακόλουθη σχέση

$$E_{del;meas;W} = (P_{del;meas;nH;avg} - P_{del;nHW}) \cdot t_{year} \quad 70$$

Αν υπάρχουν άλλες χρήσης του φορέα ενέργειας, για τις οποίες δεν υπάρχουν πληροφορίες τότε ο υπολογισμός της παρεχόμενης ενέργειας για ζεστό νερό χρήσης δεν είναι εφικτή.



#### 7.7.4. Διόρθωση παρεχόμενης ενέργειας για θέρμανση χώρου βάσει εσωτερικής και εξωτερικής θερμοκρασίας

##### 7.7.4.1 Διόρθωση βάσει εσωτερικής θερμοκρασίας

Η εσωτερική θερμοκρασία αναφοράς θα πρέπει να καθορίζεται βάσει της χρήσης του χώρου. Τυπικές τιμές παρουσιάζονται στο πιο κάτω πίνακα

**Πίνακας 44** Εσωτερική θερμοκρασία αναφοράς (EN 15378-3:2017)

Κατηγορία	Θερμοκρασία αναφοράς (°C)
Κατοικία	20
Αθλητικό κέντρο	18
Νοσοκομείο	22
Άλλη	20

Αν υπάρχουν χώροι με διαφορετική χρήση, τότε η μέση εσωτερική θερμοκρασία αναφοράς υπολογίζεται με την ακόλουθη σχέση.

$$T_{int;ref} = \frac{\sum_k T_{int;ref,k} \cdot V_k}{\sum_k V_k} \quad 71$$

όπου

- $T_{int;ref,k}$  είναι η θερμοκρασία αναφοράς για χώρους κατηγορίας k
- $V_k$  είναι ο όγκος των χώρων κατηγορίας k.

Ο συντελεστής διόρθωσης,  $k_{adj,\theta int}$ , υπολογίζεται για κάθε περίοδο μέτρησης με την ακόλουθη σχέση

$$k_{adj,\theta int} = \frac{T_{int;ref} - T_{ext,t}}{T_{int;t} - T_{ext,t}} \quad 72$$

όπου

- $T_{ext,t}$  είναι η μέση εξωτερική θερμοκρασία κατά τη διάστημα μέτρησης, t
- $T_{int;t}$  είναι η μέση εσωτερική θερμοκρασία κατά τη διάστημα μέτρησης, t.

Για κάθε περίοδο μέτρησης, η διορθωμένη παρεχόμενη ενέργεια για θέρμανση χώρου,  $E_{del,t;meas;H;corr;use}$  υπολογίζεται με την ακόλουθη σχέση

$$E_{del,t;meas;H;corr;use} = E_{del,t;meas;H} \cdot \left( \frac{k_{adj,\theta int,t} - \eta_{H;gn} \cdot X_H}{1 - \eta_{H;gn} \cdot X_H} \right) \quad 73$$

όπου

- $X_H$  είναι η αναλογία των θερμικών κερδών και απωλειών
- $\eta_{H;gn}$  είναι ο συντελεστής χρήσης των θερμικών κερδών

Τιμές για  $X_H$  και  $\eta_{H;gn}$  μπορούν να υπολογιστούν βάσει του προτύπου ISO 52016-1 ή να χρησιμοποιούνται τιμές απο τον τον ακόλουθο πίνακα.

**Πίνακας 45** Τιμες Αναλογίας θερμικών κερδών και απωλειών και  
Συντελεστή χρήσης θερμικών κερδών

Τύπος κτηρίου	Αναλογία θερμικών κερδών και απωλειών	Συντελεστής χρήσης θερμικών κερδών
Μη θερμομονωμένο κτήριο (1), βαριά κατασκευή (2)	0.236	0.963
Μη θερμομονωμένο κτήριο, μέση κατασκευή (3)	0.236	0.925
Θερμομονωμένο κτήριο (4), υφιστάμενο	0.295	0.964
Νέο κτήριο ή ανακαινισμένο κτήριο με χαρακτηριστικά κελύφους βάσει των ελάχιστων απαιτήσεων για νέα κτήρια	0.421	0.961

(1) Μέση τιμή U-Value τοιχοποιίας  $\geq 0.8 \text{ W/m}^2\text{K}$   
(2) Μάζα επιφάνειας  $> 150 \text{ kg/m}^2$   
(3) Μάζα επιφάνειας  $\leq 150 \text{ kg/m}^2$   
(4) Μέση τιμή U-Value τοιχοποιίας  $< 0.8 \text{ W/m}^2\text{K}$



#### 7.7.4.2. Βαθμομέρες θέρμανσης ψύξης

Οι εποχιακές τιμές βαθμομερών,  $DD_{seas,j}$  και παρεχόμενης ενέργειας για θέρμανση και ψύξη (διορθωμένη βάσει της εσωτερικής θερμοκρασίας),  $E_{del;meas;H;seas,j}$ , υπολογίζονται με τις ακόλουθες σχέσεις.

$$DD_{seas} = \sum_{t \in seas,j} (T_{int,ref} - T_{ext,t}) \cdot t_t \quad 74$$

$$E_{del;meas;H;seas} = \sum_{t \in seas,j} E_{del;t;H;corr;use} \quad 75$$

Ενδεικτικές τιμές βαθμομερών θέρμανσης και ψύξης μπορούν να λαμβάνονται από δόκιμες πηγές (π.χ. Eurostat).



## 7.8 Συνολικός βαθμός απόδοσης συστήματος θέρμανσης-ψύξης

### 7.8.1 Δεδομένα εισόδου και μεγέθη υπολογισμού βαθμού απόδοσης θερμικά οδηγούμενων αντλιών θερμότητας

Για τον υπολογισμό του συνολικού βαθμού απόδοσης θέρμανσης-ψύξης απαιτείται η μέτρηση και γνώση των ακόλουθων δεδομένων

**Πίνακας 46** Δεδομένα υπολογισμού συνολικού βαθμού απόδοσης θέρμανσης-ψύξης

Περιγραφή	Σύμβολο	Μονάδα	Εύρος Τιμών
<b>Δεδομένα συστήματος</b>			
Κατανάλωση ενέργειας-καυσίμου του συστήματος θέρμανσης-ψύξης	$E_{HC}$	J	0 έως $\infty$
Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας των βοηθητικών μονάδων	$E_{el}$	J	0 έως $\infty$
Συντελεστής μετατροπής ενέργειας (2,5 για ηλεκτρική ενέργεια)	$f_i$	-	2.5
Βαθμός απόδοσης του συστήματος θέρμανσης-Ψύξης	$\eta_{HC}$	-	0 έως 1
Βαθμός απόδοσης του δικτύου διανομής	$\eta_{dist}$	-	0 έως 1
Βαθμός απόδοσης του συστήματος εκπομπής	$\eta_{em}$	kg/s	0 έως $\infty$

Τα αποτελέσματα του υπολογισμού του συνολικού βαθμού απόδοσης θέρμανσης-ψύξης δίνονται στον ακόλουθο πίνακα.

**Πίνακας 47** Μεγέθη υπολογισμού συνολικού βαθμού απόδοσης θέρμανσης-ψύξης

Περιγραφή	Σύμβολο	Μονάδα
Συνολικός βαθμός απόδοσης συστήματος θέρμανσης-ψύξης	$\eta_{overall}$	%

### 7.8.2 Μεθοδολογία υπολογισμού συνολικού βαθμού απόδοσης θέρμανσης-ψύξης, $\eta_{overall}$

Ο συνολικός βαθμός απόδοσης ενός συστήματος θέρμανσης-ψύξης, λαμβάνοντας υπόψη τις απώλειες του συστήματος διανομής, του συστήματος εκπομπής και των βοηθητικών μονάδων, υπολογίζεται ως εξής:

$$\eta_{overall} = \frac{\eta_{HC} \cdot \eta_{dist} \cdot \eta_{em} \cdot E_{HC}}{E_{HC} + f_i \cdot E_{el}} \quad 76$$

Αν οι απώλειες των βοηθητικών μονάδων υπολογίζονται ως μέρος κάποιου υποσυστήματος τότε δεν λαμβάνονται υπόψη κατά τον υπολογισμό της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας των βοηθητικών μονάδων στον συνολικό βαθμό απόδοσης του συστήματος, αλλά περιλαμβάνονται στο βαθμό απόδοσης του εκάστοτε υποσυστήματος.

Σε περίπτωση που ο υπολογισμός της ενεργειακής απόδοσης των υποσυστημάτων πραγματοποιηθεί σύμφωνα με την παράγραφο 7.8.2.1, τότε στον παραπάνω τύπο εισάγεται η απόδοση του κάθε υποσυστήματος όπως αυτή προκύπτει σύμφωνα με την σχέση 77.

#### 7.8.2.1 Υπολογισμός ενεργειακής απόδοσης υποσυστημάτων

Σύμφωνα με το πρότυπο EN 15316-1:2017 το ενεργειακό ισοζύγιο κάθε υποσυστήματος περιγράφεται από τις παρακάτω βασικές εξισώσεις:

$$E_{X;Y;in} = E_{X;Y;out} + E_{X;Y;ls} - E_{X;Y;aux} \cdot \alpha_{X;Y;aux;rh} - E_{X;Y;ls} \cdot \alpha_{X;Y;ls;rh} \quad 77$$

όπου:

- $E_{X;Y;out}$  είναι η έξοδος θερμότητας του υποσυστήματος
- $\alpha_{X;Y;aux;rh}$  είναι ο συντελεστής άμεσης ανάκτησης βοηθητικής ενέργειας
- $\alpha_{X;Y;ls;rh}$  είναι ο συντελεστής άμεσης ανάκτησης απωλειών

και

$$E_{X;Y;ls;rbt} = E_{X;Y;aux} \cdot \alpha_{X;Y;aux;rbt;H} - E_{X;Y;ls} \cdot \alpha_{X;Y;ls;rbt;H} \quad 78$$

όπου:

- $\alpha_{X;Y;aux;rbt;H}$  είναι ο συντελεστής ανακτησιμότητας βοηθητικής ενέργειας
- $\alpha_{X;Y;ls;rbt;H}$  είναι ο συντελεστής ανακτησιμότητας απωλειών



Σχήμα 13: Ενεργειακό ισοζύγιο υποσυστήματος

Ο υπολογισμός που περιγράφεται στο EN15316-1 ξεκινά με το θερμικό φορτίο που πρέπει να ικανοποιηθεί. Για κάθε υποσύστημα, η απώλεια θερμότητας,  $E_{X;Y;ls}$ , υπολογίζεται και προστίθεται στην έξοδο θερμότητας, ώστε τελικά να προσδιοριστεί η απαιτούμενη είσοδος θερμότητας. Στα πλαίσια του οδηγού επιθεώρησης θα χρησιμοποιηθεί η ανάστροφη διαδικασία, καθώς δεν είναι γνωστές οι θερμικές ανάγκες του κτιρίου.

$$E_{X;Y;out} = E_{X;Y;in} - E_{X;Y;ls} + E_{X;Y;ls;rvd} \quad 79$$

όπου:

- $E_{X;Y;in}$  είναι η είσοδος ενέργειας στο υποσύστημα
- $E_{X;Y;ls}$  είναι οι απώλειες θερμότητας
- $E_{X;Y;ls;rvd}$  είναι οι ανακτήσιμες απώλειες στο υποσύστημα

Καθώς οι απώλειες θερμότητας του συστήματος εκπομπής αυξάνουν τις απώλειες θερμότητας του κτιρίου, αυτές μπορούν να προσδιοριστούν άμεσα μαζί με τις θερμικές ανάγκες, χωρίς να διαφοροποιούνται μεταξύ τους, σύμφωνα με το EN ISO 13790 και με τα δεδομένα που ορίζονται στο EN 15316-2:2017.

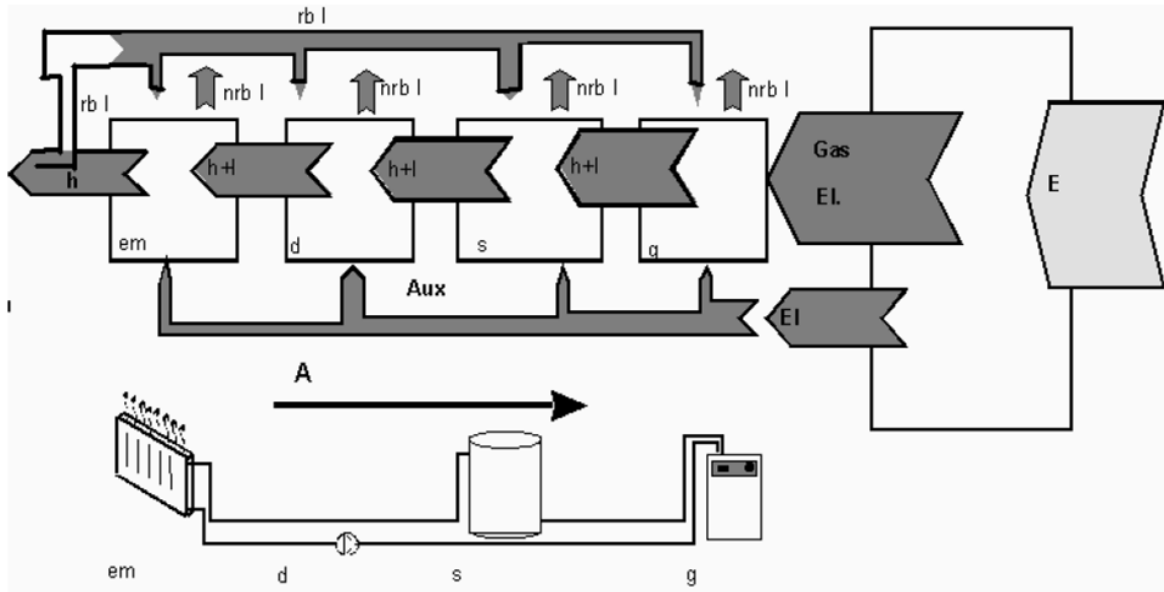
Οι θερμικές απώλειες ενός υποσυστήματος δεν περιλαμβάνουν τη βοηθητική ενέργεια. Η απαίτηση ηλεκτρικής ενέργειας  $E_{X;Y;aux}$  υπολογίζεται χωριστά (εάν υπάρχει), αλλά η ηλεκτρική ενέργεια συμβάλλει επίσης στις ενεργειακές απώλειες του υποσυστήματος.

Γίνεται διαχωρισμός των απωλειών σε:

- απώλειες του συστήματος που είναι ανακτήσιμες για τη θέρμανση χώρου.
- απώλειες του συστήματος οι οποίες ανακτώνται απευθείας στο υποσύστημα και αφαιρούνται άμεσα από τις απώλειες θερμότητας του υποσυστήματος

Οι ανακτήσιμες απώλειες συστήματος για θέρμανση χώρου συνεισφέρουν στον υπολογισμό των ανακτημένων απωλειών συστήματος σύμφωνα με το EN 13790:2008 ή χρησιμοποιώντας έναν ειδικό συντελεστή χρησιμοποίησης όπως παρουσιάζεται στο EN 15316:2007. Οι ανακτημένες απώλειες συστήματος αφαιρούνται από τη θερμικό φορτίο του χώρου.

Οι άμεσα ανακτημένες εντός του υποσυστήματος απώλειες δεν είναι ανακτήσιμες για θέρμανση χώρου, αλλά αυξάνουν την απόδοση του υποσυστήματος (π.χ. χρήση ανακτημένων απωλειών για προθέρμανση του αέρα καύσης)



**Σχήμα 14:** Διαγραμματική απεικόνιση ενεργειακού ισοζυγίου τυπικού συστήματος θέρμανσης όπου

- $rb_l$ : ανακτήσιμες απώλειες για θέρμανση χώρου
- $nrbl$ : μη ανακτήσιμες απώλειες
- $h$ : θερμότητα
- $l$ : απώλεια
- $aux$ : βοηθητική
- $gas$ : καύσιμο
- $el$ : ηλεκτρισμός
- $E$ : πρωτογενής ενέργεια
- $A$ : διεύθυνση υπολογισμού
- $em$ : εκπομπή
- $d$ : διανομή
- $s$ : αποθήκευση
- $g$ : παραγωγή

Μετά τον υπολογισμό των ενεργειακών απωλειών και των ανακτήσιμων απωλειών ενός υποσυστήματος μπορεί να υπολογιστεί η ενεργειακή απόδοση,  $\eta$ , του υποσυστήματος  $i$ , ως εξής:

$$\eta_i = \frac{E_{i,out} + f_i \cdot E_{el,i,out}}{E_{i,in} + f_i \cdot E_{i,aux}} \quad 80$$

όπου:

- $f_i$ : ο συντελεστής μετατροπής ενέργειας (2,5 για ηλεκτρική ενέργεια)
- $E_{el,i,out}$ : η έξοδος ηλεκτρικής ενέργειας του υποσυστήματος  $i$
- $E_{i,out}$ : η έξοδος θερμότητας του υποσυστήματος  $i$
- $E_{i,in}$ : η είσοδος θερμότητας του υποσυστήματος  $i$
- $E_{i,aux}$ : η βοηθητική ενέργεια του υποσυστήματος  $i$





### 7.8.2.2 Ενεργειακή απόδοση βοηθητικών μονάδων

Κατά την μελέτη της ενεργειακής απόδοσης των συστημάτων θέρμανσης-ψύξης χρησιμοποιείται ως παράμετρος η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των βοηθητικών συστημάτων. Σε περίπτωση που κάποιο βοηθητικό σύστημα εξυπηρετεί περισσότερες από μία θερμικές ζώνες, τότε γίνεται επιμερισμός της ισχύος του συστήματος ανάλογα με το ποσοστιαίο φορτίο κάθε θερμικής ζώνης που καλύπτει. Λόγω της μικρής κατανάλωσης των βοηθητικών μονάδων σε σχέση με το σύνολο της κατανάλωσης του συστήματος θέρμανσης-ψύξης, σε περίπτωση που οι εγκατεστημένες βοηθητικές μονάδες είναι μεταβλητής ισχύος μπορούν απλοποιητικά να θεωρηθούν ως μονάδες σταθερής ισχύος με μικρές επιπτώσεις στην ακρίβεια των υπολογισμών.

Ο προσδιορισμός της ηλεκτρικής κατανάλωσης των βοηθητικών μονάδων δύναται να πραγματοποιηθεί με δύο τρόπους.

- Κατά την πρώτη μέθοδο μετράμε την εποχική κατανάλωση των μονάδων με χρήση κατάλληλου εξοπλισμού (αναλυτές ενέργειας) και είτε χρησιμοποιούμε άμεσα τα αποτελέσματα ή υπολογίζουμε την μέση τιμή της κατανάλωσης και την ανάγουμε στο χρονικό διάστημα για το οποίο επιθυμούμε να προσδιορίσουμε την κατανάλωση.
- Κατά την δεύτερη μέθοδο γίνεται εμπειρικός προσδιορισμός της κατανάλωσης χρησιμοποιώντας τον αναμενόμενο κατά προσέγγιση χρόνο λειτουργίας των βοηθητικών μονάδων.

**Πίνακας 48** Ποσοστό χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων θέρμανσης/ψύξης σε κάθε κλιματική ζώνη (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 – Ζώνη Α)

Κτήρια	Χειμερινή Περίοδος	Θερινή Περίοδος
Οικιακού Τομέα	50 %	30 %
Τριτογενή Τομέα	80 %	80 %

Στο πρότυπο EN 15316-1:2017 αναλύεται η μεθοδολογία υπολογισμού των ανακτήσιμων και μη-ανακτήσιμων απωλειών των βοηθητικών μονάδων.

### 7.8.2.3 Ενεργειακή απόδοση συστήματος διανομής

Για τον αναλυτικό προσδιορισμό του βαθμού απόδοσης του δικτύου διανομής, απαιτείται ακριβής προσδιορισμός των στοιχείων και μεγεθών που αφορούν:

- τη θερμομόνωση του δικτύου διανομής (πάχος, ποιότητα και υλικό θερμομόνωσης, συντελεστής θερμοπερατότητας)
- τα γεωμετρικά στοιχεία του δικτύου διανομής (μήκος, διατομή)
- τη θερμοκρασία του ψυκτικού-θερμικού μέσου που κυκλοφορεί στο δίκτυο διανομής
- τις τοπικές αντιστάσεις (βάνες, γωνίες, συνδέσεις, μετρητές, κ.α.)
- τον χρόνο λειτουργίας του συστήματος
- τη θερμοκρασία του χώρου διέλευσης του δικτύου διανομής (θερμαινόμενος, μη θερμαινόμενος, εξωτερικό χώρος κ.ά.)
- τα χαρακτηριστικά των σωληνώσεων (ποιότητα, συντελεστής θερμοπερατότητας, τραχύτητα, κ.α.)
- άλλα χαρακτηριστικά (παλαιότητα δικτύου, φθορές σωληνώσεων και μονώσεων, κ.α.)

Στο πρότυπο EN 15316-3:2017, παρουσιάζεται η μεθοδολογία για τον αναλυτικό υπολογισμό των θερμικών απωλειών (ανακτήσιμων και μη-ανακτήσιμων) ενός δικτύου διανομής. Μετά τον αναλυτικό υπολογισμό των θερμικών απωλειών χρησιμοποιούνται οι σχέσεις της παραγράφου 7.8.2.1 για υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης του υποσυστήματος. Η διαδικασία που περιγράφεται είναι ιδιαίτερα περίπλοκη και χρονοβόρα και δεν συνιστάται να εφαρμοστεί στα πλαίσια της επιθεώρησης συστημάτων θέρμανσης-ψύξης.

Στον ακόλουθο πίνακα δίνεται το ποσοστό θερμικών/ψυκτικών απωλειών (%) δικτύου διανομής κεντρικής εγκατάστασης θέρμανσης ή/και ψύξης ως προς τη συνολική θερμική / ψυκτική ισχύ που μεταφέρει το δίκτυο (Πηγή ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017).



**Πίνακας 49** Ποσοστό θερμικών/ψυκτικών απωλειών (%) δικτύου διανομής κεντρικής εγκατάστασης θέρμανσης ή/και ψύξης ως προς τη συνολική θερμική / ψυκτική ισχύ που μεταφέρει το δίκτυο (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017)

Θερμική ή ψυκτική ισχύς δικτύου διανομής	Διέλευση σε εσωτερικούς χώρους ή/και 20% σε εξωτερικούς χώρους				Διέλευση > 20% σε εξωτερικούς χώρους		
	Μόνωση κτηρίου αναφοράς	Μόνωση ίση με την ακτίνα σωλήνων	Ανεπαρκής μόνωση	Χωρίς μόνωση	Μόνωση κτηρίου αναφοράς	Μόνωση ίση με την ακτίνα σωλήνων	Χωρίς ή με ανεπαρκή μόνωση
[kW]	%	%	%	%	%	%	%
<b>Δίκτυα διανομής θέρμανσης σε υψηλές θερμοκρασίες προσαγωγής θερμικού μέσου (≥60°C)</b>							
20-100	5.5	4.5	11.0	14.0	8.0	6.5	17.0
100-200	4.0	3.0	8.5	12.0	7.2	5.7	15.5
200-300	3.0	2.5	6.5	10.5	6.0	4.2	14.2
300-400	2.5	2.0	5.0	9.2	3.8	2.7	13.1
>400	2.0	1.5	4.0	7.0	3.0	2.0	12.0
<b>Δίκτυα διανομής θέρμανσης σε χαμηλές θερμοκρασίες προσαγωγής θερμικού μέσου (&lt;60°C)</b>							
20-100	3.5	3.0	8.0	9.0	4.5	3.7	11.0
100-200	2.7	2.2	7.2	8.3	4.0	3.1	10.4
200-300	2.0	1.8	6.0	6.2	3.3	2.5	10.0
300-400	1.5	1.2	4.5	5.0	2.2	1.8	9.7
>400	1.2	0.8	3.3	4.0	1.7	1.0	9.5
<b>Δίκτυα διανομής ψύξης</b>							
20-100	2.0	1.5	3.0	4.5	2.5	2.0	6.7
100-200	1.8	1.4	2.8	3.6	2.3	1.9	5.9
200-300	1.5	1.1	2.2	3.0	2.0	1.6	5.1
300-400	1.2	0.7	1.8	2.4	1.5	1.2	4.5
>400	0.7	0.4	1.1	2.0	1.0	0.8	4.0

Η μέθοδος που θα επιλεγεί επαφίεται στην κρίση του επιθεωρητή.

#### 7.8.2.4 Ενεργειακή απόδοση συστήματος εκπομπής

Η απόδοση του συστήματος εκπομπής υπολογίζεται ως εξής:

$$\eta_{ΣΕ} = \sum_{i=1}^n X_i \cdot \eta_{ΜΕi} \quad 81$$

όπου:

- $X_i$  είναι η ποσοστιαία συμμετοχή κάθε τερματικής μονάδας
- $\eta_{ΜΕi}$  είναι ο βαθμός απόδοσης της τερματικής μονάδας

Αν δεν είναι γνωστό εκ των προτέρων η συμμετοχή κάθε τερματικής μονάδας, δύναται η ακόλουθη προσέγγιση:

$$X_i = \frac{P_{ΜΕi}}{\sum_{i=1}^n P_{ΜΕi}} = \frac{P_{ΜΕi}}{P_{ΣΕ}} \quad 82$$

όπου:

- $P_{ΜΕi}$  : η ψυκτική-θερμική ικανότητα της τερματικής μονάδας
- $P_{ΣΕ}$  : η συνολική θερμική-ψυκτική ικανότητα του συστήματος εκπομπής

Για τον υπολογισμό της πραγματικής απόδοσης των τερματικών μονάδων, λαμβάνονται υπόψη οι εξής παράγοντες:

- ο τύπος των τερματικών μονάδων (θερμοπομποί, fancoils, ενδοδαπέδιο σύστημα, κ.α.)



- η χωροθέτηση του συστήματος εκπομπής
- τα επίπεδα υδραυλικής-θερμοκρασιακής ισορροπίας του δικτύου

Στο πρότυπο EN 15316-2:2017, παρουσιάζεται η μεθοδολογία για τον αναλυτικό υπολογισμό των θερμικών απωλειών των τερματικών μονάδων εκπομπής. Μετά τον αναλυτικό υπολογισμό των θερμικών απωλειών χρησιμοποιούνται οι σχέσεις της παραγράφου 7.8.2.1 για υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης του υποσυστήματος. Η διαδικασία που περιγράφεται είναι ιδιαίτερα περίπλοκη και χρονοβόρα και δεν συνιστάται να εφαρμοστεί στα πλαίσια της επιθεώρησης συστημάτων θέρμανσης-ψύξης.

Στον ακόλουθο πίνακα δίνονται ενδεικτικές τιμές βαθμού απόδοσης των τερματικών μονάδων δίνεται στον ακόλουθο πίνακα (Πηγή ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017).

**Πίνακας 50** Απόδοση εκπομπής  $\eta_{em}$  τερματικών μονάδων (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017)

Απόδοση εκπομπής $\eta_{em}$ τερματικών μονάδων θέρμανσης			
Τύπος τερματικής μονάδας	Θερμοκρασία μέσου T[°C]		
	90-70	70-50	50-35
Άμεση απόδοση σε εσωτερικό τοίχο	0.85	0.89	0.91
Άμεση απόδοση σε εξωτερικό τοίχο	0.89	0.93	0.95
Ενδοδαπέδιο σύστημα θέρμανσης	-	-	0.90
Ενδοτοιχιο σύστημα θέρμανσης	-	-	0.87
Σύστημα θέρμανσης οροφής	-	-	0.85
Τύπος τερματικής μονάδας	Απόδοση εκπομπής $\eta_{em}$ ηλεκτρικών μονάδων		
Τοπικές ηλεκτρικές μονάδες σε εσωτερικό τοίχο	0.91		
Τοπικές ηλεκτρικές μονάδες σε εξωτερικό τοίχο	0.94		
Τύπος τερματικής μονάδας	Απόδοση εκπομπής $\eta_{em}$ μονάδων ψύξης		
Άμεσα συστήματα: π.χ. μονάδες ανεμιστήρα στοιχείου (fan coil), δαπέδου ή οροφής, εσωτερικές μονάδες τοπικών συστημάτων άμεσης εξάτμισης, τερματικά στοιχεία κυκλοφορίας αέρα κ.α.	0.93		
Ενσωματωμένες τερματικές μονάδες: π.χ. ενδοτοιχιο, ενδοδαπέδιο, ψυχόμενες οροφές	0.90		
Τοπικές αντλίες θερμότητας	0.93		

Η μέθοδος που θα επιλεγεί επαφίεται στην κρίση του επιθεωρητή.



## 7.9 Υπολογισμός απαίτησης εξαερισμού

Ο επιθεωρητής δύναται να χρησιμοποιήσει την πιο κάτω σχέση και πίνακες για τον υπολογισμό της απαίτησης νωπού αέρα, βάσει του προτύπου EN 16798-1:2019

$$q_{TOT} = n \cdot q_p + A_R \cdot q_B \quad 83$$

όπου

- $q_{TOT}$  είναι η συνολική απαίτηση εξαερισμού στο χώρο
- $n$  είναι ο αριθμός ατόμων στο χώρο
- $q_p$  είναι η απαίτηση εξαερισμού ανά άτομο
- $A_R$  είναι το εμβαδόν του χώρου
- $q_B$  είναι η απαίτηση εξαερισμού για ρύπους απο το κτήριο

Τιμές για  $q_p$  και  $q_B$  παρουσιάζονται στους πιο κάτω πίνακες

**Πίνακας 51** Τιμές απαίτησης εξαερισμού ανά άτομο,  $q_p$

Κατηγορία κτηρίου	Απαίτηση εξαερισμού ανά άτομο l/s ανά άτομο
I	10
II	7
III	4
IV	2.5

**Πίνακας 52** Τιμές απαίτηση εξαερισμού για ρύπους απο το κτήριο,  $q_B$

Κατηγορία κτηρίου	Κτήριο με πολύ χαμηλούς ρύπους l/(sm <sup>2</sup> )	Κτήριο με χαμηλούς ρύπους l/(sm <sup>2</sup> )	Κτήριο με ψηλούς ρύπους l/(sm <sup>2</sup> )
I	0.5	1	2
II	0.35	0.7	1.4
III	0.2	0.4	0.8
IV	0.15	0.3	0.6

Κατηγορίες κτηρίου:

I - Χώρος με ψηλές απαίτησης καθαριότητας αέρα, π.χ. για άτομα με αναπηρία, ευάλωτες ομάδες

II - Χώρος με κανονικές απαιτήσεις καθαριότητας αέρα.

Οι κατηγορίες III και IV αφορούν χώρους με μειωμένες συνθήκες άνεσης, χωρίς όμως να αποτελούν κίνδυνο για την υγεία των χρηστών.

## 7.10 Καθορισμός κλάσης SFP

Σύμφωνα με το πρότυπο CYS EN 16798-3:2017 οι διάφορες κλάσεις SFP ανεμιστήρων ορίζονται βάσει του ακόλουθου πίνακα

**Πίνακας 53** Κατηγορίες SFP

Κατηγορία	$P_{SFP}$ [w/(m <sup>3</sup> /s)]
SFP 0	<300
SFP 1	≤500
SFP 2	≤750
SFP 3	≤1250
SFP 4	≤2000
SFP 5	≤3000
SFP 6	≤4500
SFP 7	>4500



### 7.11 Καθορισμός κλάσης φίλτρων αέρα

Βάσει του EN 16798-3:2017 η κατάλληλη κλάση φίλτρου ορίζεται από τη ποιότητα του παρεχόμενου αέρα (Π) και της απαιτήσεις ποιότητας εσωτερικού αέρα (ΕΣ), βάσει του ακόλουθου πίνακα.

**Πίνακας 54** Ελάχιστη απόδοση διήθησης και προτεινόμενες κλάσεις φίλτρων (EN779) βάσει κατηγορίας εξωτερικού και παρεχόμενου αέρα

Κατηγορία εξωτερικού αέρα	Κατηγορία παρεχόμενου αέρα				
	Π1	Π2	Π3	Π4	Π5
ΕΣ1	88% (M5 + F7)	80% (F7)	80% (F7)	80% (F7)	Δεν καθορίζεται (-)
ΕΣ2	96% (F7 + F7)	88% (M5 + F7)	80% (F7)	80% (F7)	60% (M5)
ΕΣ3	99% (F7 + F9)	96% (F7 + F7)	92% (M6 + F7)	80% (F7)	80% (F7)

**Πίνακας 55** Κατηγορίες εσωτερικού αέρα

Κατηγορία	Περιγραφή
Ε1	Εξωτερικός αέρας που μπορεί να είναι προσωρινά σκονισμένος (π.χ. γύρη). Εφαρμόζεται σε περιπτώσεις όπου ο αέρας ικανοποιεί της απαιτήσεις ποιότητας αέρα του Παγκόσμιου Οργανισμού Αέρα ή άλλων εθνικών προτύπων.
Ε2	Εξωτερικός αέρας με υψηλή συγκέντρωση ρύπων (σωματίδια ή/και αέρια). Εφαρμόζεται σε περιπτώσεις όπου η συγκέντρωση ρύπων υπερβαίνει τα επιτρεπτά όρια ποιότητας αέρα του Παγκόσμιου Οργανισμού Αέρα ή άλλων εθνικών προτύπων κατά συντελεστή μέχρι 1.5.
Ε3	Εξωτερικός αέρας με πολύ υψηλή συγκέντρωση ρύπων (σωματίδια ή/και αέρια). Εφαρμόζεται σε περιπτώσεις όπου η συγκέντρωση ρύπων υπερβαίνει τα επιτρεπτά όρια ποιότητας αέρα του Παγκόσμιου Οργανισμού Αέρα ή άλλων εθνικών προτύπων κατά συντελεστή μεγαλύτερο του 1.5.

**Πίνακας 56** Κατηγορίες παρεχόμενου αέρα

Κατηγορία	Περιγραφή
Π1	Παρεχόμενος αέρας με πολύ χαμηλή συγκέντρωση ρύπων (σωματιδίων ή/και αερίων). Εφαρμόζεται σε περιπτώσεις όπου ο αέρας ικανοποιεί της απαιτήσεις ποιότητας αέρα του Παγκόσμιου Οργανισμού Αέρα ή άλλων εθνικών προτύπων κατά συντελεστή μέχρι 0.25.
Π2	Παρεχόμενος αέρας με χαμηλή συγκέντρωση ρύπων (σωματιδίων ή/και αερίων). Εφαρμόζεται σε περιπτώσεις όπου ο αέρας ικανοποιεί της απαιτήσεις ποιότητας αέρα του Παγκόσμιου Οργανισμού Αέρα ή άλλων εθνικών προτύπων κατά συντελεστή μέχρι 0.50.
Π3	Παρεχόμενος αέρας με μέτρια συγκέντρωση ρύπων (σωματιδίων ή/και αερίων). Εφαρμόζεται σε περιπτώσεις όπου ο αέρας ικανοποιεί της απαιτήσεις ποιότητας αέρα του Παγκόσμιου Οργανισμού Αέρα ή άλλων εθνικών προτύπων κατά συντελεστή μέχρι 0.75.
Π4	Παρεχόμενος αέρας με υψηλή συγκέντρωση ρύπων (σωματιδίων ή/και αερίων). Εφαρμόζεται σε περιπτώσεις όπου ο αέρας ικανοποιεί της απαιτήσεις ποιότητας αέρα του Παγκόσμιου Οργανισμού Αέρα ή άλλων εθνικών προτύπων κατά συντελεστή μέχρι 1.00.
Π5	Παρεχόμενος αέρας με πολύ υψηλή συγκέντρωση ρύπων (σωματιδίων ή/και αερίων). Εφαρμόζεται σε περιπτώσεις όπου ο αέρας ικανοποιεί της απαιτήσεις ποιότητας αέρα του Παγκόσμιου Οργανισμού Αέρα ή άλλων εθνικών προτύπων κατά συντελεστή μέχρι 1.50.



## 7.12 Καθορισμός κλάσης αεροστεγανότητας

Οι κλάσεις αεροστεγανότητας για αεραγωγούς ορθογώνιας διατομής ορίζονται στο πρότυπο CYS EN 1507:2006 και για αεραγωγούς κυκλικής διατομής από το πρότυπο CYS EN 12237:2003.

Πριν την έναρξη μετρήσεων, το τμήμα του αεραγωγού στο οποίο θα διενεργηθούν οι μετρήσεις πρέπει να απομονώνεται από το υπόλοιπο δίκτυο αεραγωγών. Το εμβαδό της επιφάνειας του τμήματος δεν θα πρέπει να είναι μικρότερη από 10m<sup>2</sup>. Το επιλεγμένο τμήμα, όπου είναι εφικτό, θα πρέπει να περιλαμβάνει αντιπροσωπευτική ποικιλία διαστάσεων και ενώσεων του δικτύου.

Το υπό δοκιμή τμήμα θα πρέπει να υποβάλλεται σε πιέσεις, θετικές και αρνητικές, όχι χαμηλότερες της πίεσης λειτουργίας του συστήματος. Οι πιέσεις θα πρέπει να διατηρούνται εντός ορίου ±5% για 5 λεπτά.

Θα πρέπει να διενεργούνται οι ακόλουθες μετρήσεις:

- Εμβαδό τμήματος αεραγωγού
- Μήκος τμήματος αεραγωγού
- Πίεση δοκιμής
- Διαρροή αέρα, διορθωμένη για θερμοκρασία και βαρομετρική πίεση βάσει της ακόλουθης σχέσης

$$q_v = q_{measured} \cdot \frac{293}{273 + T} \cdot \frac{p}{101325}$$

84

Όπου

- $q_{measured}$  είναι η διαρροή αέρα βάσει μετρήσεων
- $T$  είναι η θερμοκρασία κατά τη διάρκεια των μετρήσεων
- $p$  είναι η ατμοσφαιρική πίεση κατά τη διάρκεια των μετρήσεων

Θα πρέπει να υπολογίζονται τα πιο κάτω:

- Συντελεστής διαρροών
- Όριο διαρροής αέρα στη πίεση δοκιμής

Βάσει των πιο πάνω, θα πρέπει να καθορίζεται η κλάση αεροστεγανότητας βάσει του ακόλουθου πίνακα

**Πίνακας 57** Κλάσεις αεροστεγανότητας για αεραγωγούς ορθογώνιας διατομής

Κλάση αεροστεγανότητας	Όριο διαρροής αέρα ( $f_{max}$ ) m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> m <sup>-2</sup>	Όριο στατικής πίεσης μετρητή (ps) Pa			
		Αρνητική σε όλες τις κλάσεις πίεσης	Θετική σε κλάση πίεσης		
			1	2	3
A	$0.027 \cdot p_{test}^{0.65} \cdot 10^{-3}$	200	400		
B	$0.009 \cdot p_{test}^{0.65} \cdot 10^{-3}$	500	400	1000	2000
Γ	$0.003 \cdot p_{test}^{0.65} \cdot 10^{-3}$	750	400	1000	2000
Δ	$0.001 \cdot p_{test}^{0.65} \cdot 10^{-3}$	750	400	1000	2000

$f_{max}$  είναι η μέγιστη επιτρεπτή διαρροή αέρα βάσει της κλάσης αεροστεγανότητας

$p_{test}$  είναι η διαφορά στατικής πίεσης (Pa) μεταξύ του εσωτερικού και του εξωτερικού του φουγάρου

ps είναι η μέγιστη πίεση λειτουργίας σχεδιασμού του αεραγωγού βάσει της κλάσης αεροστεγανότητας

**Πίνακας 58** Κλάσεις αεροστεγανότητας για αεραγωγούς κυκλικής διατομής

Κλάση αεροστεγανότητας	Όριο διαρροής αέρα ( $f_{max}$ ) m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> m <sup>-2</sup>	Όριο στατικής πίεσης μετρητή (ps) Pa	
		Θετική	Αρνητική
A	$0.027 \cdot p_{test}^{0.65} \cdot 10^{-3}$	500	500
B	$0.009 \cdot p_{test}^{0.65} \cdot 10^{-3}$	1000	750
Γ	$0.003 \cdot p_{test}^{0.65} \cdot 10^{-3}$	2000	750
Δ	$0.001 \cdot p_{test}^{0.65} \cdot 10^{-3}$	2000	750



---

### 7.13 Διαστασιολόγηση ισχύος θέρμανσης-ψύξης κτηρίου

---

*Εκκρεμεί : βάσει Παραδοτέων 3 και 4*



## 8. ΟΡΓΑΝΑ - ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

### Εισαγωγή

Για τους σκοπούς επιθεώρησης των συστημάτων θέρμανσης και κλιματισμού, απαιτείται η χρήση των ακόλουθων μετρητικών οργάνων:

1. Αναλυτές Καυσαερίων
2. Θερμόμετρα-Θερμοκάμερες
3. Αναλυτές ηλεκτρικής ενέργειας
4. Παροχόμετρα νερού
5. Θερμιδομετρητές

Επισημαίνεται, ότι για την επιθεώρηση ενός λέβητα στον κτήριο όπου είναι εγκατεστημένος και λειτουργεί, αρκούν κατά κανόνα ο αναλυτής καυσαερίων και η θερμοκάμερα. Στην περίπτωση αυτή, με τη χρήση του αναλυτή καυσαερίων μετράται ο βαθμός απόδοσης της καύσης και εξ αυτού υπολογίζεται ο βαθμός απόδοσης του λέβητα. Πρόκειται για μία κατεξοχήν έμμεση μέτρηση. Η θερμοκάμερα χρησιμοποιείται για τον έλεγχο θερμικών απωλειών από το κέλυφος του λέβητα και τον έλεγχο της συναρμογής του κλείστρου του καυστήρα στον λέβητα.

Αντιθέτως, για τον άμεσο βαθμό του βαθμού απόδοσης ενός λέβητα, απαιτείται η μέτρησή του σε ελεγχόμενες εργαστηριακές συνθήκες, με χρήση θερμιδομετρητή, παροχόμετερου νερού κλπ.

Για τους σκοπούς **επιθεώρησης συστημάτων κλιματισμού**, αλλά και **συμπληρωματικά** των παραπάνω μετρητικών οργάνων για σκοπούς **επιθεώρησης συστημάτων θέρμανσης με λέβητα**, χρησιμοποιούνται τα ακόλουθα μετρητικά όργανα:

1. Παροχόμετρα νερού
2. Υγρόμετρα
3. Θερμόμετρα-Θερμοκάμερες
4. Αναλυτές ηλεκτρικής ενέργειας
5. Όργανα μέτρησης πίεσης
6. Όργανα μέτρησης ταχύτητας αέρα
7. Όργανα μέτρησης παροχής αέρα
8. Όργανα μέτρησης ποιότητας αέρα (συστήματα κλιματισμού)
9. Όργανα ελέγχου διαρροών ψυκτικού μέσου (συστήματα κλιματισμού)

### 8.1 Αναλυτής καυσαερίων

Οι σημερινοί αναλυτές καυσαερίων είναι ηλεκτρονικά πλήρως αυτοματοποιημένα όργανα, έτσι ώστε όταν επιτευχθεί σωστή δειγματοληψία, η απόδοση του λέβητα, η περιεκτικότητα των καυσαερίων σε CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, C<sub>x</sub>H<sub>x</sub>, καθώς και στοιχεία που αφορούν την θερμοκρασία και την πίεση παρουσιάζονται στην οθόνη τους. Επίσης έχουν την δυνατότητα εξαγωγής στιγμιαίων μετρήσεων, αλλά και της μέσης τιμής των μετρήσεων για το χρονικό διάστημα που παραμένουν συνδεδεμένοι με τον λέβητα. Οι αναλυτές καυσαερίων θα πρέπει να ικανοποιούν τις ακόλουθες προδιαγραφές (σύμφωνα με το πρότυπο EN 50379:1).

Όσον αφορά στην μέτρηση της αιθάλης, αυτή μπορεί να μετρηθεί με την χρήση αντλίας Bacharach. Συγκεκριμένα, με τη βοήθεια ειδικής αντλίας πραγματοποιείται αναρρόφηση ορισμένης ποσότητας καυσαερίων, τα οποία διέρχονται από ειδικό χάρτινο φίλτρο και αφήνουν μια αμαύρωση. Στην συνέχεια συγκρίνεται ο βαθμός αμαύρωσης με κάποια κλίμακα αμαύρωσης (π.χ. Bacharach) με τιμές από 0 έως 10. Για να είναι αποδεκτή η δειγματοληψία, πρέπει να πραγματοποιούνται 10 αναρροφήσεις.





**Πίνακας 59** Απαιτήσεις ακριβείας αναλυτή καυσαερίων (EN 50379)

Παράμετρος	Εύρος Μετρήσεων	Βήμα Μέτρησης	Ακρίβεια	Όριο Ανίχνευσης	Χρόνος Απόκρισης
CO (χαμηλό εύρος)	0 ppm - 200 ppm	1 ppm	± 10 ppm ή 10 % rel.	10 ppm	90 s
CO (μέσο εύρος)	0 ppm - 2000 ppm	1 ppm	± 20 ppm ή 5 % rel.	20 ppm	90 s
CO (υψηλό εύρος)	0 ppm - 20 000 ppm	10 ppm	± 100 ppm ή 10 % rel.	100 ppm	90 s
NO	0 ppm - 600 ppm	1 ppm	± 5 ppm ή 5 % rel.	5 ppm	90 s
SO <sub>2</sub>	0 ppm - 500 ppm	1 ppm	± 10 ppm ή 5 % rel.	10 ppm	180 s
O <sub>2</sub>	0 % - 21 % V/V	0,001	± 0,3 % V/V	0,3 % V/V	30 s
CO <sub>2</sub>	0 % - 20 % V/V	0,001	± 0,3 % V/V	0,3 % V/V	50 s
Θερμοκρασία (καυσαερίων)	0 °C - 400 °C	1 °C	± 2 °C ή 1,5 % rel.	1 °C	30s -50s
Θερμοκρασία (αέρα καύσης)	0 °C - 100 °C	1 °C	± 1 °C	1 °C	70 s
Πίεση	-50 Pa - +200 Pa	1 Pa	± 2 Pa ή 5 % rel.	1 Pa	10 s
Πίεση (διαφορική)	0 Pa - 10 000 Pa	10 Pa	± 50 Pa ή 1 % rel.	100 Pa	10 s
Απώλεια Θερμότητας	0 % - 100 %	0,001	Δ/Ε	Δ/Ε	Δ/Ε
Λόγος CO/CO <sub>2</sub>	0 - 0,01	0,000 1	Δ/Ε	Δ/Ε	Δ/Ε

## 8.2 Θερμόμετρα-Θερμοκάμερες

### Θερμόμετρα

Τα συνηθέστερα χρησιμοποιούμενα θερμόμετρα, καθώς και οι προδιαγραφές τους παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 60** Βασικές κατηγορίες θερμομέτρων

Τύπος θερμομέτρου	Εύρος Μέτρησης		Ακρίβεια
	Κάτω όριο (°C)	Άνω Όριο (°C)	
Γυάλινο θερμόμετρο με υγρό	-58	-5	± 0,7 K
	-5	60	± 0,1 K
	60	100	± 1 K
	110	210	± 1,5 K
Θερμόμετρο μεταλλικής διαστολής	0	1000	± 1%- 2%
Ηλεκτρονικό θερμόμετρο αντιστάσεως (Κλάση A)	-200	850	±0,15 K
Ηλεκτρονικό θερμόμετρο αντιστάσεως (Κλάση B)	-200	850	± 0,03 K
Ηλεκτρονικό θερμόμετρο με θερμοζεύγος	-50	500	±0,05 K

### Θερμοκάμερες

Η θερμική κάμερα είναι κάμερα εικόνας / βίντεο, που έχει τη δυνατότητα να απεικονίζει με χρώματα τη θερμοκρασία αντικειμένων . Τα ψυχρά αντικείμενα απεικονίζεται με μπλε, τα θερμότερα με διαβαθμίσεις από κίτρινο έως κόκκινο χρώμα, ενώ με άσπρο απεικονίζεται το θερμότερο αντικείμενο.

Τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά τους είναι:

- η ανάλυση του αισθητήρα
- η θερμική ευαισθησία
- η ακρίβεια της μέτρησης



- η ελάχιστη απόσταση εστίασης

### 8.3 Αναλυτές ηλεκτρικής ενέργειας

Χρησιμοποιούνται για την μέτρηση των ηλεκτρικών μεγεθών των εγκαταστάσεων. Επιτρέπουν την αποθήκευση των μετρήσεων για περαιτέρω ανάλυση και επεξεργασία, καθώς και την δημιουργία γραφημάτων όπου απεικονίζονται οι διακυμάνσεις της ισχύος (ενεργού, άεργου) και του συνφ.

Οι βασικές λειτουργίες ενός αναλυτή ενέργειας είναι:

- μετρήσεις ανά φάση και συνολικά (V,A,W, VA, var, TPF, DPF, Hz, Wh, varh-L, varh-C, VAh, κλπ)
- ανάλυση Αρμονικών ταλανώσεων
- στατιστική ανάλυση των αποθηκευμένων μεταβλητών
- λειτουργία παλμογράφου
- μέτρηση κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας (kWh)

Η ακρίβεια των μετρήσεων ρεύματος και τάσης είναι αρκετά υψηλή ( $\pm 0.5\%$ ) και η περίοδος δειγματοληψίας περιορίζεται στα 20 ms.

Για την μέτρηση ηλεκτρικών μεγεθών μπορούν να χρησιμοποιηθούν και άλλες φορητές συσκευές, όπως Βολτόμετρα, Αμπερόμετρα ή Πολύμετρα.

### 8.4 Παροχόμετρα νερού

#### Εξάρτημα μέτρησης διαφορικής πίεσης

Αποτελούνται από μία κυκλική μεταλλική πλάκα με μία κεντρική οπή που δημιουργεί πτώση πίεσης στην παροχή του νερού, προκαλώντας διαφορική πίεση κατά μήκος της πλάκας. Η τελική μέτρηση πραγματοποιείται μέσω φορητού οργάνου μέτρησης διαφορικής πίεσης ή κάποιου αισθητηρίου οργάνου συνδεδεμένο σε BMS.

#### Όργανα μέτρησης με υπερήχους

Πρόκειται για φορητά όργανα μέτρησης, που τοποθετούνται προσωρινά ή μόνιμα πάνω σε κάποιον σωλήνα και αποτελούνται από έναν πομπό υπερήχων, ένα δέκτη υπερήχων και μια κεντρική μονάδα μέτρησης. Μέτρηση με ακρίβεια  $\pm 2\%$  της τιμής μετρήσεως.

#### Θερμιδομετρητές

Η εφαρμογή αισθητηρίων επαφής στα όργανα μέτρησης με υπερήχους, επιτρέπει τη μέτρηση της θερμικής ή ψυκτικής ικανότητας (kcal/h ή btu/h).

### 8.5 Υγρόμετρα

**Υγρού και Ξηρού βολβού.** Δύο βασικοί τύποι: α) σταθερό ψυχρόμετρο υδραργύρου με μόνιμα βρεγμένο το στέλεχος του υγρού βολβού και β) και φορητό ψυχρόμετρο τύπου Slings. Η μέτρηση της σχετικής υγρασίας πραγματοποιείται με την χρήση πινάκων και των ενδείξεων θερμοκρασίας ξηρού και υγρού βολβού.

**Ηλεκτρονικό φορητό όργανο σχετικής υγρασίας.** Με τη βοήθεια αισθητηρίων μέτρησης σχετικής υγρασίας τύπου χωρητικότητας μετράμε τη σχετική υγρασία σε μία περιοχή από 3 – 98% RH και για θερμοκρασίες από 0 έως 50 ο C με ακρίβεια μέτρησης  $\pm 1,5\%$  RH

### 8.6 Όργανα μέτρησης πίεσης.

Πρόκειται για μανόμετρα διαφόρων τύπων που χρησιμοποιούνται για την μέτρηση: α) Ολικής, στατικής και πίεσης ταχύτητας αέρα. β) Στατικής πίεσης με χρήση πλευρικών συνδέσεων και γ) Διαφορικής πίεσης.

Ο ευρύτερα χρησιμοποιούμενος τύπος οργάνου είναι το **ηλεκτρονικό μικρομανόμετρο**. Τα μικρομανόμετρα διαθέτουν ειδική διαβάθμιση ώστε όταν συνδέονται σε σωλήνες pitot να μπορούν να δώσουν απευθείας ένδειξη ταχύτητας.



### 8.7 Όργανα μέτρησης ταχύτητας αέρα-Παροχόμετρα

**Σωλήνας pitot.** Ο σωλήνας pitot αποτελείται από δύο ομοαξονικούς σωλήνες, έναν εσωτερικό ο οποίος μετράει την ολική πίεση και έναν εξωτερικό ο οποίος μετράει τη στατική πίεση. Συνδέοντας τους δύο σωλήνες με μικρομανόμετρο μπορούμε να μετρήσουμε απευθείας την πίεση ταχύτητας.

**Ανεμόμετρα περιστρεφόμενου πτερυγίου.** Με αυτά τα ανεμόμετρα μπορούμε να μετρήσουμε παροχές σε στόμια προσαγωγής ή απαγωγής. Μέτρηση με ακρίβεια  $\pm 2\%$  της ένδειξης και εύρος μετρήσεων 0,25 – 30 m/s.

**Ανεμόμετρα θερμού νήματος.** Τα συγκεκριμένα ανεμόμετρα προσφέρουν μεγάλη ακρίβεια στις χαμηλές ταχύτητες αέρα. Μέτρηση με ακρίβεια  $\pm 3\%$  της ένδειξης και ανάλυση μέτρησης 0,01 m/s για περιοχής μέτρησης 0,15-3 m/s και αντίστοιχα 0,1 m/s για περιοχή μέτρησης 3,1-30 m/s.

**Εξαρτήματα μέτρησης πλέγματος.** Επιτρέπουν την μόνιμη μέτρηση της παροχής του αέρα καθώς είναι σταθερά τοποθετημένα επάνω σε τμήματα αεραγωγών. Οι διαστάσεις του προτυπημένου πλέγματος φτάνουν τα 2 m<sup>2</sup> για ορθογώνια διατομή και διάμετρο  $\Phi 1000$  mm για κυλινδρική διατομή. Μέτρηση με ακρίβεια  $\pm 5\%$  για περιοχή μέτρησης 1,5-3,5 m/s.

**Ηλεκτρονικό όργανο μέτρησης παροχής τύπου χοάνης.** Επιτρέπει την απ' ευθείας μετρήση παροχής αέρα (m<sup>3</sup> /h) σε στόμια προσαγωγής ή απόρριψης με μεγάλη ταχύτητα διεξαγωγής των μετρήσεων. Η μετρητική αυτή διάταξη περιλαμβάνει μία τυποποιημένη χοάνη προσαρμοσμένη σε ένα εξάρτημα μέτρησης πλέγματος και ένα ψηφιακό μικρομανόμετρο ακριβείας. Μέτρηση με ακρίβεια  $\pm 3\%$  της ένδειξης για περιοχή μέτρησης 42-85 m<sup>3</sup>/h και  $\pm 12\%$  για περιοχή μέτρησης 85-4250 m<sup>3</sup>/h.

### 8.8 Όργανο μέτρησης ποιότητας αέρα

Φορητό ηλεκτρονικό όργανο που χρησιμοποιείται για μέτρηση της περιεκτικότητας CO<sub>2</sub> του αέρα. μέτρηση με ακρίβεια  $\pm 3\%$  της ένδειξης και περιοχή μέτρησης 0-5000 ppm.

### 8.9 Όργανα ελέγχου διαρροών ψυκτικού μέσου

**Ηλεκτρονικός ανιχνευτής διαρροών ψυκτικού μέσου** Μπορούν να εντοπίζουν πολύ μικρές διαρροές, ακόμα και σε δυσπρόσιτα σημεία (συμπιεστή, βαλβίδα εκτόνωσης). Η ειδοποίηση σε περίπτωση ανίχνευσης διαρροής μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω ήχου, μέσω προειδοποιητικών λυχνιών ή/και μέσω ενσωματωμένης οθόνης.

#### Άλλες μέθοδοι ελέγχου διαρροών

Άλλες μέθοδοι ελέγχου που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι:

- έλεγχος διαρροής με λυχνία Helide
- έλεγχος διαρροής με αντλία κενού
- έλεγχος διαρροής με υπεριώδη ακτινοβολία
- έλεγχος διαρροής με άζωτο και αφρό
- έλεγχος διαρροής με μείγμα υδρογόνου - αζώτου

### 8.10 Βαθμονόμηση μετρητικών οργάνων

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται πληροφορίες που αφορούν τις απαιτήσεις βαθμονόμησης για τους τύπους μετρητικών οργάνων που περιγράφηκαν στο παρών κεφάλαιο.



**Πίνακας 61** Απαιτήσεις βαθμονόμησης μετρητικών οργάνων

Γενική κατηγορία οργάνου	Τύπος οργάνου	Απαιτήσεις βαθμονόμησης
Αναλυτές καυσαερίων	Ηλεκτρονικός αναλυτής καυσαερίου	Βαθμονόμηση σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή
Θερμόμετρα	Γυάλινο θερμόμετρο με υγρό	-
	Θερμόμετρο Μεταλλικής διαστολής	Συγκριτικός έλεγχος με πρόσφατα βαθμονομημένο όργανο πριν από κάθε χρήση. Σε περίπτωση απόκλισης >2% απαιτείται έλεγχος για βαθμονόμηση
	Ηλεκτρονικό θερμόμετρο αντιστάσεως	Βαθμονόμηση κάθε 12 μήνες. Συγκριτικός έλεγχος με πρόσφατα βαθμονομημένο όργανο πριν από κάθε χρήση. Σε περίπτωση απόκλισης >2% απαιτείται έλεγχος για βαθμονόμηση
	Ηλεκτρονικό θερμόμετρο με θερμοζεύγος	Βαθμονόμηση κάθε 12 μήνες. Συγκριτικός έλεγχος με πρόσφατα βαθμονομημένο όργανο πριν από κάθε χρήση. Σε περίπτωση απόκλισης >2% απαιτείται έλεγχος για βαθμονόμηση
Υγρόμετρα	Ψυχρόμετρο υγρού & ξηρού βολβού	-
	Ηλεκτρονικό υγρόμετρο	Συγκριτικός έλεγχος με πρόσφατα βαθμονομημένο όργανο πριν από κάθε χρήση. Σε περίπτωση απόκλισης >2% απαιτείται έλεγχος για βαθμονόμηση
Όργανα μέτρησης πίεσης	Μηχανικό μανόμετρο	Βαθμονόμηση κάθε 24 μήνες. Συγκριτικός έλεγχος με πρόσφατα βαθμονομημένο όργανο πριν από κάθε χρήση. Σε περίπτωση απόκλισης >2% απαιτείται έλεγχος για βαθμονόμηση
	Ηλεκτρονικό μικρομάνόμετρο	Χρησιμοποιείται για βαθμονόμηση άλλων οργάνων. Βαθμονόμηση σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή
Όργανα μέτρησης ταχύτητας αέρα- Παροχόμετρα	Σωλήνας Pitot	Κάθε 12 μήνες συγκριτικός έλεγχος με πρόσφατα βαθμονομημένο όργανο πριν από κάθε χρήση. Σε περίπτωση απόκλισης >2% απαιτείται βαθμονόμηση
	Περιστρεφόμενου περυσίου	Βαθμονόμηση κάθε 6 μήνες, ανάλογα με την χρήση. Συγκριτικός έλεγχος με πρόσφατα βαθμονομημένο όργανο πριν από κάθε χρήση. Σε περίπτωση απόκλισης >2% απαιτείται έλεγχος για βαθμονόμηση
	Θερμού νήματος	Βαθμονόμηση κάθε 6 μήνες, ανάλογα με την χρήση. Συγκριτικός έλεγχος με πρόσφατα βαθμονομημένο όργανο πριν από κάθε χρήση. Σε περίπτωση απόκλισης >2% απαιτείται έλεγχος για βαθμονόμηση
	Τύπου χοάνης	Περιοδική βαθμονόμηση και έλεγχος μεταβαλλόμενης ταχύτητας. Συγκριτικός έλεγχος με πρόσφατα βαθμονομημένο όργανο πριν από κάθε χρήση. Σε περίπτωση απόκλισης >2% απαιτείται έλεγχος για βαθμονόμηση
Αναλυτές ηλεκτρικής ενέργειας	Ηλεκτρονικός αναλυτής ηλεκτρικής ενέργειας	Βαθμονόμηση σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή
Ανιχνευτές διαρροών ψυκτικού μέσου	Ηλεκτρονικός ανιχνευτής διαρροών	Βαθμονόμηση σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή



## 9. ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

### Εισαγωγή

Με την ολοκλήρωση της επιθεώρησης του συστήματος θέρμανσης και κλιματισμού, ο επιθεωρητής οφείλει να παραδώσει έκθεση ελέγχου με συστάσεις.

- Οι συστάσεις στηρίζονται στα αποτελέσματα της επιθεώρησης και θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη:
  - τον αρχικό σχεδιασμό του συστήματος
  - τις αλλαγές χρήσεις του συστήματος, αλλά και τροποποιήσεις στο κτήριο και στο σύστημα θέρμανσης και κλιματισμού
  - την διαθεσιμότητα ανάλογου εξοπλισμού με καλύτερες ενεργειακές ιδιότητες με σκοπό την αντικατάσταση υφιστάμενου εξοπλισμού
  - τη σύγκριση της πραγματικής ενεργειακής απόδοσης και της ονομαστικής, ή στην σύγκριση της πραγματικής ενεργειακής απόδοσης με τιμές αναφοράς
  - τις ελάχιστες νομοθετικές απαιτήσεις
- Οι συστάσεις θα πρέπει να ελέγχονται για την τεchnοοικονομική τους σκοπιμότητα καθώς επίσης και για την δυνατότητα υλοποίησής του, λαμβάνοντας υπόψη την διαθεσιμότητά τους στην τοπική αγορά αλλά και την ύπαρξη της απαραίτητης τεχνολογίας εφαρμογής τους.
- Όπου είναι τεchnοοικονομικά σκόπιμο, ο επιθεωρητής θα πρέπει να προτείνει τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του συστήματος.
- Ο επιθεωρητής θα πρέπει επίσης να είναι σε θέση να κρίνει κατά πόσο οι προτεινόμενες συστάσεις δύναται να υλοποιηθούν μετά την κατασκευή του κτηρίου.
- Ο επιθεωρητής δεν πρέπει να προτείνει αντικρουόμενες συστάσεις.
- Ο επιθεωρητής θα πρέπει μέσα από τις συστάσεις του να διασφαλίσει την τακτική συντήρηση του συστήματος από τεχνικά καταρτισμένο προσωπικό.
- Ο επιθεωρητής δύναται να προτείνει την πραγματοποίηση ολοκληρωμένου ενεργειακού ελέγχου για όλη την κτηριακή μονάδα.
- Οι συστάσεις δίνονται σε τρείς ενότητες:
  - συστάσεις που οδηγούν στην άμεση βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του συστήματος
  - συστάσεις οι οποίες δύναται να υλοποιηθούν σε περίπτωση ανακαίνισης μεγάλης κλίμακας του κτηρίου, ή αντικατάστασης στοιχείων λόγω γήρανσης ή αστοχίας
  - σημειώσεις που αφορούν άλλες συστάσεις

### 9.1 Σύστημα θέρμανσης με λέβητα

#### 9.1.1 Σύστημα παραγωγής θερμότητας (Λέβητες αέριων, υγρών και στερεών καυσίμων)

##### Συστάσεις ελέγχου λειτουργίας:

- Ρύθμιση μείγματος καυσίμου-αέρα.
- Ρύθμιση θερμοκρασίας καυσαερίων. Πρέπει να είναι όσο το δυνατόν χαμηλότερη, αλλά αρκετά υψηλή ώστε να αποφεύγεται η συμπύκνωση και η διάβρωση, εάν η καπνοδόχος δεν έχει σχεδιαστεί για συμπύκνωση. Η χαμηλότερη δυνατή θερμοκρασία εξαρτάται από τα υλικά, το μήκος και τη μόνωση της καπνοδόχου.
- Ρύθμιση εκπομπών καυσαερίων βάσει προτύπου (βλ. διαδικασίες)
- Ρύθμιση θερμοκρασίας εξόδου νερού. Η χαμηλότερη δυνατή θερμοκρασία εξαρτάται από το απαιτούμενο θερμικό φορτίο του κτηρίου και από τα υλικά κατασκευής του λέβητα και του συστήματος απαγωγής των καυσαερίων, για αποφυγή υγροποίησης και διάβρωσης.

##### Συστάσεις για περιπτώσεις χρήσης περισσότερων του ενός λέβητα:

- Ρύθμιση της ακολουθίας χρήσης σε περίπτωση παράλληλης χρήσης περισσότερων λεβήτων του ενός.
- Ρύθμιση λειτουργίας απαραίτητων μονάδων σε περιπτώσεις μειωμένου θερμικού φορτίου.



- Ρύθμιση συστήματος ελέγχου για απενεργοποίηση αντλιών κυκλοφορίας ζεστού νερού όταν μια μονάδα δεν βρίσκεται σε λειτουργία.
- Ρύθμιση συστήματος ελέγχου έτσι ώστε να δίνει προτεραιότητα στις μονάδες με την υψηλότερη ενεργειακή απόδοση

#### **Συστάσεις διαχείρισης:**

- Έλεγχος συμβατότητας καυστήρα και λέβητα. Αν η αναλογία δεν είναι ορθή, τότε η ισχύς του καυστήρα θα πρέπει να αυξομειωθεί ανάλογα είτε με αλλαγή ακροφυσίου (μπεκ) είτε με ρύθμιση της πίεσης της αντλίας πετρελαίου. Η τροποποίηση θα πρέπει να είναι στα πλαίσια λειτουργίας του λέβητα (για αποφυγή διάβρωσης συνεπεία υγραποίησης).
- Σύγκριση ισχύος λέβητα και ενεργειακών αναγκών κτηρίου. Σε περίπτωση υπερδιαστασιολόγησης, αντικατάσταση καυστήρα ή και λέβητα.
- Οπτικός έλεγχος/αντικατάσταση της θερμομόνωσης του περιβλήματος του λέβητα.
- Οπτικός έλεγχος χρώματος και ευστάθειας φλόγας.
- Απενεργοποίηση λέβητα όταν αυτός δεν χρησιμοποιείται.
- Σύσταση για τακτική καταγραφή κατανάλωσης καυσίμου.

#### **Άλλες συστάσεις**

- Σύσταση τακτικής συντήρησης καυστήρα, λέβητα και καπνοδόχων.
- Σύσταση αντικατάστασης λέβητα χωρίς συμπύκνωση με λέβητα συμπύκνωσης ή και συνεχούς διαβάθμισης (modulating) καυσίμου και αέρα.
- Εξετάστε τη δυνατότητα κατανομής του φορτίου σε περισσότερους του ενός λέβητες
- Φροντίστε για την απομάκρυνση των στοιχείων της εγκατάστασης θέρμανσης που περιέχουν αμίαντο. Η απομάκρυνση να γίνεται από εξειδικευμένο προσωπικό.
- Σύσταση τακτικού καθαρισμού λεβητοστασίου

#### **9.1.2 Σύστημα διανομής θερμότητας (από λεβητοστάσιο προς κτήριο)**

##### **Συστάσεις ελέγχου λειτουργίας:**

- Ρύθμιση χαμηλής ταχύτητας ροής με υψηλότερη θερμοκρασιακή διαφορά παρά υψηλής ταχύτητας ροής με χαμηλότερη θερμοκρασιακή διαφορά
- Ρύθμιση θερμοκρασίας επιστροφής νερού στο λέβητα. Αποφυγή οποιαδήποτε ανάμιξη ζεστού νερού με νερό επιστροφής στο λέβητα.

##### **Συστάσεις διαχείρισης:**

- Έλεγχος ορθής διαστασιολόγησης και ρύθμισης αντλιών κυκλοφορίας. Σε περίπτωση υπερμεγέθους αντλίας, ρύθμιση ή αντικατάσταση με μια κατάλληλη μικρότερη. Χρήση αντλιών διαφορικής θερμοκρασίας.
- Έλεγχος στεγανότητας δικτύου.
- Έλεγχος ιδιοτήτων θερμικού μέσου.
- Οπτικός έλεγχος/αντικατάσταση της θερμομόνωσης του δικτύου διανομής θερμότητας.
- Απενεργοποίηση αντλιών κυκλοφορίας όταν δεν απαιτείται θέρμανση χώρου.

#### **Άλλες συστάσεις**

- Έλεγχος κατανάλωσης ενέργειας αντλιών κυκλοφορίας και σύγκριση με αντλίες κυκλοφορίας μεταβαλλόμενης παροχής. Σύσταση χρήσης αντλιών κυκλοφορίας μεταβαλλόμενης παροχής.
- Σύσταση προσθήκης αυτόματου ελεγκτή πίεσης ανά κύκλωμα σε εγκαταστάσεις με περισσότερους από τρία κυκλώματα και απώλεια πίεσης υψηλότερη από 160 mbar.

#### **9.1.3 Σύστημα διανομής θερμότητας εντός κτηρίου - Τερματικά σώματα**

##### **Συστάσεις ελέγχου λειτουργίας:**

- Ρύθμιση θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου. Ρύθμιση χαμηλότερων δυνατών τιμών και προσαρμογή στις θερμοκρασίες της θερμοκρασίας αναφοράς ανά θερμική ζώνη.
- Ρύθμιση θερμοκρασίας για νυχτερινή λειτουργία.
- Ρύθμιση ορθής λειτουργίας θερμοστατικών βαλβίδων
- Εξαερισμός επιτοίχιων σωμάτων



- Ρύθμιση υδραυλικής εξισορρόπησης συστήματος διανομής
- Ρύθμιση παροχής και στεγανότητας υποδαπέδιου δικτύου και επιτοιχίων σωμάτων

#### **Συστάσεις διαχείρισης:**

- Έλεγχος ορθής διαστασιολόγησης τερματικών σωμάτων. Σε περίπτωση κακής διαστασιολόγησης σύσταση αντικατάστασης.
- Απενεργοποίηση της θέρμανσης χώρου σε χώρους όπου δεν απαιτείται θέρμανση
- Έλεγχος σημείου τοποθέτησης τερματικών επιτοιχίων σωμάτων ακτινοβολίας.
- Έλεγχος περιβάλλοντος χώρου τερματικών επιτοιχίων σωμάτων - αποφυγή τοποθέτησης οποιωνδήποτε αντικειμένων πάνω στα τερματικά επιτοιχία σώματα

#### **Άλλες συστάσεις**

- Έλεγχος συστήματος ελέγχου θερμοκρασίας εντός κτηρίου. Σύσταση για πρόσθεση θερμοστατών όπου απαιτείται
- Έλεγχος διαχωρισμού κτηρίου σε θερμικές ζώνες αναλόγως αναγκών και δομικών ιδιοτήτων (προσανατολισμός, χρήση, δομικά χαρακτηριστικά).
- Σύσταση χρήσης προκαθορισμένων προγραμμάτων θέρμανσης χώρου, σύμφωνα με χρονικά μοτίβα χρήσης χώρου.
- Σύσταση μη χρησιμοποίησης τερματικών μονάδων που συμβάλουν στη στρωματοποίηση του αέρα, σε χώρους υψηλής οροφής
- Σύσταση προς χρήστες για ορθολογική χρήση θέρμανσης χώρου.

#### **9.1.4 Σύστημα ζεστού νερού χρήσης**

##### **Συστάσεις ελέγχου λειτουργίας:**

- Ρύθμιση θερμοκρασίας ζεστού νερού χρήσης (όχι πέραν των 60 °C).
- Μέτρηση σκληρότητας νερού χρήσης. Χρήση αποσκληρυντή νερού σε περίπτωση υψηλής σκληρότητας (softener)

##### **Συστάσεις διαχείρισης:**

- Έλεγχος ορθής διαστασιολόγησης και ρύθμισης αντλιών κυκλοφορίας. Σε περίπτωση υπερμεγέθους αντλίας, ρύθμιση ή αντικατάσταση με μια κατάλληλη μικρότερη.
- Έλεγχος κατανάλωσης ενέργειας αντλιών κυκλοφορίας και σύγκριση με αντλίες κυκλοφορίας μεταβαλλόμενης παροχής.
- Οπτικός έλεγχος/αντικατάσταση της θερμομόνωσης του δικτύου διανομής θερμότητας

##### **Άλλες συστάσεις**

- Σύσταση χρήσης προκαθορισμένων προγραμμάτων θέρμανσης ζεστού νερού χρήσης, σύμφωνα με χρονικά μοτίβα χρήσης χώρου.
- Σύσταση απενεργοποίησης θέρμανσης ζεστού νερού χρήσης όπου δεν απαιτείται.
- Σύσταση αποσύνδεση σημείων κατανάλωσης ζεστού νερού χρήσης τα οποία δεν είναι σε λειτουργία.
- Έλεγχος ύπαρξης ξεχωριστής μπαταρίας για ζεστό και κρύο νερό χρήσης, και σύσταση αντικατάσταση με βαλβίδα ανάμιξης.
- Έλεγχος κατάστασης βαλβίδων ανάμιξης και σύσταση συντήρησης-αντικατάστασης.
- Έλεγχος ενδεχόμενης χρήσης λέβητα θέρμανσης χώρου για την θέρμανση ζεστού νερού χρήσης κατά την περίοδο όπου δεν απαιτείται θέρμανση χώρου, και σύσταση εναλλακτικών λύσεων.
- Έλεγχος και σύσταση εγκατάστασης ατομικού μετρητή κατανάλωσης ζεστού νερού χρήσης σε κτηριακά συγκροτήματα και πολυκατοικίες
- Έλεγχος αλόγιστης χρήσης νερού. Έλεγχος στεγανότητας δικτύου, πιθανών διαρροών από βρύσες, και σύσταση τοποθέτησης οικονομικών μπαταριών-κεφαλών.
- Σύσταση προς χρήστες για ορθολογική χρήση ζεστού νερού χρήσης.



## 9.2 Σύστημα κλιματισμού και εξαερισμού

### 9.2.1 Θερμικά κέρδη κτηρίου

- Έλεγχος θερμικών απολαβών από ηλιακή ακτινοβολία. Σύσταση μείωσης θερμικών κερδών από ηλιακή ακτινοβολία, π.χ. με εγκατάσταση εξωτερικών συστημάτων σκίασης.
- Έλεγχος θερμικών κερδών από εσωτερικές πηγές. Σύσταση εγκατάστασης λαμπτήρων ή άλλων συσκευών υψηλής απόδοσης.
- Έλεγχος διαχωρισμού κτηρίου σε ζώνες αναλόγως αναγκών και δομικών ιδιοτήτων (προσανατολισμός, χρήση, δομικά χαρακτηριστικά).

### 9.2.2 Εξωτερικές και εσωτερικές μονάδες κλιματισμού

- Αντικατάσταση υφιστάμενων μονάδων με χαμηλές αποδόσεις SEER και SCOP με πολυβάθμιες μονάδες υψηλής ενεργειακής απόδοσης.
- Αντικατάσταση υπερδιαστασιολογημένων υφιστάμενων μονάδων με μονάδες μικρότερης ισχύς
- Εγκατάσταση δοχείου αδράνειας όπου θεωρηθεί σκόπιμο
- Ανάλογα με το διαχωρισμό του κτηρίου σε θερμικές ζώνες και τις ώρες λειτουργίας, να προταθεί κατανομή του φορτίου σε πολλαπλούς ψύκτες
- Καθαριότητα συστημάτων εκτόνωσης θερμότητας (συμπυκνωτές, πύργοι ψύξης)
- Απενεργοποίηση ψυκτών που δεν βρίσκονται σε λειτουργία
- Σύσταση χρήσης προκαθορισμένων προγραμμάτων κλιματισμού χώρου, σύμφωνα με χρονικά μοτίβα χρήσης χώρου.
- Έλεγχος και ρύθμιση θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου. Ρύθμιση υψηλότερων δυνατών τιμών και προσαρμογή στις θερμοκρασίες της θερμοκρασίας αναφοράς ανά θερμική ζώνη.
- Έλεγχος της θερμοκρασίας του εναλλάκτη θερμότητας ψύξης, για μείωση της λανθάνουσας ενέργειας,
- Σύσταση για εγκατάσταση κεντρικών συστημάτων αντί αυτοτελών μονάδων σε πολυόροφα κτήρια.
- Σύσταση βελτίωσης της ταυτόχρονης λειτουργίας θέρμανσης, ψύξης σε τρισωλήνια ή τετρασωλήνια συστήματα
- Σύσταση προς χρήστες για ορθολογική χρήση κλιματισμού χώρου.

### 9.2.3 Συστήματα διανομής ψυκτικού αερίου ή ψυχρού / ζεστού νερού

- Οπτικός έλεγχος/αντικατάσταση της θερμομόνωσης του δικτύου διανομής ψυκτικού ρευστού.
- Οπτικός έλεγχος/επισκευή διαρροών ψυκτικού μέσου
- Σύσταση για πιθανές τροποποιήσεις του δικτύου με σκοπό τη μείωση της πτώσης πίεσης.
- Μείωση ταχύτητας ροής νερού
- Έλεγχος κατανάλωσης ενέργειας αντλιών κυκλοφορίας και σύγκριση με αντλίες κυκλοφορίας μεταβαλλόμενης παροχής. Σύσταση χρήσης αντλιών κυκλοφορίας μεταβαλλόμενης παροχής.
- Ρύθμιση χαμηλής ταχύτητας ροής με υψηλότερη θερμοκρασιακή διαφορά παρά υψηλής ταχύτητας ροής με χαμηλότερη θερμοκρασιακή διαφορά
- Απενεργοποίηση αντλιών κυκλοφορίας όταν δεν απαιτείται ψύξη / θέρμανση χώρου.
- Εξισορρόπηση και εξαερισμός υδραυλικών δικτύων
- Ρύθμιση / αντικατάσταση δοχείου διαστολής

### 9.2.4 Συστήματα διανομής αέρα, συστήματα εξαερισμού και ανάκτησης θερμότητας

- Έλεγχος διαρροών στα φουγάρα – σύσταση επιδιόρθωσης-αντικατάστασης.
- Σύσταση για πιθανές τροποποιήσεις του δικτύου με σκοπό τη μείωση της πτώσης πίεσης.
- Οπτικός έλεγχος/αντικατάσταση της θερμομόνωσης των φουγάρων.
- Οπτικός έλεγχος και ρύθμιση στομίων αέρα.





- Οπτικός έλεγχος υφιστάμενων φίλτρων αέρα. Σύσταση αντικατάστασης με φίλτρα χαμηλότερης πτώσης πίεσης, αν απαιτείται. Σύσταση συχνότερης συντήρησης.
- Σύσταση εγκατάστασης φίλτρων χαμηλότερης κλάσης πριν από φίλτρα κλάσης F7 ή F9 για να αποφεύγεται μεγάλη πτώση πίεσης
- Οπτικός έλεγχος πλαισίων φίλτρων σε περιπτώσεις ζημιών ή όταν δεν πετυχαίνετε σωστή εφαρμογή
- Σύσταση εγκατάστασης οργάνων μέτρησης πτώσης πίεσης από φίλτρα
- Σύσταση πρόσθεσης ένδειξης συντήρησης φίλτρων στο σύστημα ελέγχου αυτοματισμού του κτηρίου
- Οπτικός έλεγχος κατάστασης πτερυγίων ανεμιστήρων – σύσταση καθαρισμού αν απαιτείται.
- Οπτικός έλεγχος ιδιοτήτων υφιστάμενων ανεμιστήρων. Σύσταση αντικατάστασης με ανεμιστήρες ψηλότερης ενεργειακής απόδοσης, αν απαιτείται.
- Σύσταση για αντικατάσταση ιμάντων ανεμιστήρων
- Σύσταση εγκατάστασης αισθητήρων ελέγχου συστημάτων αερισμού/εξαερισμού
- Έλεγχος παροχής αέρα. Σύσταση αυξομείωσης της ροής αέρα εξαερισμού βάσει της διαφοράς θερμοκρασίας εσωτερικού και εξωτερικού αέρα,
- Έλεγχος προθερμαντήρα αέρα (αν υπάρχει). Σύσταση αντικατάστασης με αποδοτικότερο σύστημα ηλιακής ανάκτησης θερμότητας ή αντλιών θερμότητας.
- Σύσταση για νυκτερινό αερισμό

### 9.3 Σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου

#### 9.3.1 Κεντρικό σύστημα (BEMS)

- Οπτικός έλεγχος κονσόλας και ενδεικτικών λυχνιών alarm
- Τροποποίηση συστήματος ελέγχου για καθορισμό τιμών εσωτερικού χώρου βάσει εξωτερικών συνθηκών.
- Εγκατάσταση και χρησιμοποίηση συστήματος ελέγχου (θερμοστάτες, αισθητήρες φωτισμού/παρουσίας για φωτιστικά, ηλεκτρονικά συστήματα για τη ρύθμιση των συστημάτων θέρμανσης, ψύξης, αερισμού, φωτισμού και τις ηλεκτρικές συσκευές).
- Έλεγχος log file για update firmware βάσει οδηγιών κατασκευαστή
- Έλεγχος log file για ημερολόγιο σφαλμάτων
- Έλεγχος ύπαρξης συμβολαίου συντήρησης
- Έλεγχος αρχείου συντήρησης
- Εξέταση δυνατότητας αναβάθμισης αλγορίθμου βελτιστοποίησης συστήματος μέσω ανατροφοδότησης από τις επιλογές των επί μέρους χρηστών
- Ερωτηματολόγιο ικανοποίησης στους χρήστες όσον αφορά την λειτουργία του συστήματος

#### 9.3.2 Τοπικά συστήματα και διατάξεις ελέγχου

- Οπτικός έλεγχος κονσόλας και ενδεικτικών λυχνιών alarm
- Έλεγχος log file για update firmware βάσει οδηγιών κατασκευαστή
- Έλεγχος log file για ημερολόγιο σφαλμάτων
- Έλεγχος ύπαρξης συμβολαίου συντήρησης
- Έλεγχος αρχείου συντήρησης
- Εξέταση δυνατότητας αναβάθμισης αλγορίθμου βελτιστοποίησης συστήματος μέσω ανατροφοδότησης από τις επιλογές των επί μέρους χρηστών
- Ερωτηματολόγιο ικανοποίησης στους χρήστες όσον αφορά την λειτουργία του συστήματος
- Εξέταση ύπαρξης αρχείου διακρίβωσης μετρήσεων συσκευής



## 10. ΈΚΘΕΣΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ

### 10.1 Έκθεση προ - επιθεώρησης για συστήματα θέρμανσης χωρίς αερισμό

Ημερομηνία επιθεώρησης		Όνομα επιθεωρητή	
Θερμαινόμενη επιφάνεια	m <sup>2</sup>	Κατηγορία κτηρίου	
Διεύθυνση		Ταχ. κώδικας	
Χαρακτηριστικά κτηρίου		Ταυτότητα συστήματος	

Συστάσεις	
Πιθανές άμεσες βελτιώσεις ενεργειακής απόδοσης συστήματος	
Πιθανές βελτιώσεις ενεργειακής απόδοσης συστήματος με αντικατάσταση στοιχείων	
Σημειώσεις	

Ημερομηνία		Υπογραφή παραλήπτη	
------------	--	--------------------	--



Διαθέσιμα τεκμήρια επί τόπου			
Υπηρεσίες που παρέχονται από το σύστημα θέρμανσης-κλιματισμού	Θέρμανση-κλιματισμός χώρου	<input type="checkbox"/>	
	Ζεστό νερό χρήσης	<input type="checkbox"/>	
	Άλλο	<input type="checkbox"/>	
Διαθέσιμα τεκμήρια επί τόπου	Προηγούμενη έκθεση επιθεώρησης	<input type="checkbox"/>	
	Μηχανολογική μελέτη / σχέδια	<input type="checkbox"/>	
Τακτική επιθεώρηση	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι <input type="checkbox"/>

Τερματικές μονάδες			
Τύπος τερματικών μονάδων	Τοποθέτηση τερματικού		
Επιτοίχια σώματα	<input type="checkbox"/>	Ορθή	<input type="checkbox"/>
Μονάδα πηνίου-ανεμιστήρα	<input type="checkbox"/>	Σώματα σε μη μονωμένη τοιχοποιία	<input type="checkbox"/>
Μονάδα κλιματισμού	<input type="checkbox"/>	Σώματα σε εσωτερική τοιχοποιία	<input type="checkbox"/>
Άλλο	<input type="checkbox"/>	Σώματα σε διαπερατό στοιχείο	<input type="checkbox"/>
Επιτοίχια σώματα	<input type="checkbox"/>	Στόμια αέρα σε ορθό προσανατολισμό	<input type="checkbox"/>
		Ψηλοτάβανο δωμάτιο (H>4m), κίνδυνος στρωματοποίησης	<input type="checkbox"/>
Συμφωνία με μηχανολογικά μελέτη/σχέδια	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι <input type="checkbox"/>
Πιθανή υπερδιαστασιολόγηση	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι <input type="checkbox"/>
Ικανοποιητική συντήρηση	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι <input type="checkbox"/>
Παρατηρήσεις απο ιδιοκτήτη			
Σημειώσεις για τερματικές μονάδες			



Έλεγχος θερματικών μονάδων				
Τύπος ελέγχου	Χειροκίνητος μόνο		<input type="checkbox"/>	
	Κεντρικός έλεγχος		<input type="checkbox"/>	
	Έλεγχος σε ζώνες		<input type="checkbox"/>	
	Έλεγχος σε ζώνες και κεντρικός έλεγχος		<input type="checkbox"/>	
	Έλεγχος ανά θερμική ζώνη		<input type="checkbox"/>	
	Έλεγχος ανά θερμική ζώνη και κεντρικός έλεγχος		<input type="checkbox"/>	
Ζώνες με διαφορετική χρήση ελέγχονται ανεξάρτητα	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Ορθή θέση αισθητήρων	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Χρονικός προγραμματισμός	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Συμφωνία με μηχανολογικά μελέτη/σχέδια	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Συμφωνία προγράμματος με ωράριο λειτουργίας	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Παρατηρήσεις απο ιδιοκτήτη				
Σημειώσεις για θερματικές μονάδες				

Δίκτυο διανομής ζεστού νερού				
Το δίκτυο είναι καλά θερμομονωμένο	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Τύπος ελέγχου αντλίας		Ισχύς αντλίας		W
Συμφωνία με μηχανολογικά μελέτη/σχέδια	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Πιθανή υπερδιαστασιολόγηση	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Ικανοποιητική συντήρηση	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Παρατηρήσεις απο ιδιοκτήτη				
Σημειώσεις για δίκτυο διανομής ζεστού νερού				

Μονάδα παραγωγής θερμότητας				
Λέβητας	<input type="checkbox"/>	Ονομαστική ισχύς		kW
Ηλιακό θερμικό σύστημα	<input type="checkbox"/>	Επιφάνεια συλλεκτών		m <sup>2</sup>
Άλλο σύστημα	<input type="checkbox"/>	Ονομαστική ισχύς		kW
Σημειώσεις για μονάδα παραγωγής θερμότητας				



Λέβητας					
Ταυτότητα λέβητα					
Τύπος λέβητα	Κανονικός	<input type="checkbox"/>	Καύσιμο	Φυσικό αέριο	<input type="checkbox"/>
	Χαμηλής θερμοκρασίας	<input type="checkbox"/>		Υγραέριο	<input type="checkbox"/>
	Συμπύκνωσης	<input type="checkbox"/>		Πετρέλαιο	<input type="checkbox"/>
				Πέλλετς	<input type="checkbox"/>
			Άλλο	<input type="checkbox"/>	
Μοντέλο			Έτος κατασκευής		
Ονομαστική ισχύς		kW			
Βαθμός απόδοσης		%	Πηγή	Αναφορά συντήρησης	<input type="checkbox"/>
				Ονομαστικός	<input type="checkbox"/>
Συμφωνία με μηχανολογικά μελέτη/σχέδια	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι		<input type="checkbox"/>
Πιθανή υπερδιαστασιολόγηση	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι		<input type="checkbox"/>
Ικανοποιητική συντήρηση	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι		<input type="checkbox"/>
Παρατηρήσεις απο ιδιοκτήτη					
Σημειώσεις για λέβητα					

Ηλιακό θερμικό σύστημα						
Ταυτότητα συστήματος						
Τύπος Συλλέκτη	Επίπεδος	<input type="checkbox"/>	Υψηροσία	Θέρμανση χώρου	<input type="checkbox"/>	
	Συλλέκτες κενού	<input type="checkbox"/>		Θέρμανση νερού χρήσης	<input type="checkbox"/>	
	Άλλος	<input type="checkbox"/>		Άλλο	<input type="checkbox"/>	
Αζιμούθιο πλαισίων		°	Κλίση		°	
Επιφάνεια πλαισίων		m <sup>2</sup>	Όγκος Αποθήκευσης		l	
Επαρκής όγκος αποθήκευσης			Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Επαρκής θερμομόνωση δικτύου μεταφοράς νερού			Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Δοχείο εκτόνωσης ορθά διαστασιολογημένο			Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Συμφωνία με μηχανολογικά μελέτη/σχέδια			Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Πιθανή υπερδιαστασιολόγηση			Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Ικανοποιητική συντήρηση			Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Παρατηρήσεις απο ιδιοκτήτη						
Σημειώσεις για ηλιακό θερμικό σύστημα						

Σύστημα αποθήκευσης					
Όγκος		lt	Πάχος θερμομόνωσης		mm



Μέγεθος και χρήση	Ζεστό νερό χρήσης (λέβητας)	<input type="checkbox"/>	Ειδικός όγκος		lt/άτομο
	Ζεστό νερό χρήσης (ηλιακό σύστημα)	<input type="checkbox"/>	Ειδικός όγκος		lt/m <sup>2</sup>
	Εξισορρόπηση αντλίας θερμότητας	<input type="checkbox"/>	Ειδικός όγκος		lt/kW
	Εξισορρόπηση λέβητα βιομάζας	<input type="checkbox"/>	Ειδικός όγκος		lt/kW
Συμφωνία με μηχανολογικά μελέτη/σχέδια	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι		<input type="checkbox"/>
Πιθανή υπερδιαστασιολόγηση	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι		<input type="checkbox"/>
Ικανοποιητική συντήρηση	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι		<input type="checkbox"/>
Παρατηρήσεις απο ιδιοκτήτη					
Σημείωσης για αποθήκευση					

Ζεστό νερό χρήσης					
Τύπος ζεστού νερού χρήσης	Αποθήκευσης	<input type="checkbox"/>			
	Ακαριαίας θέρμανσης	<input type="checkbox"/>			
Όγκος αποθήκευσης	lt	Πάχος θερμομόνωσης αποθήκευσης			mm
Μετά τον κύκλο της λεγιονέλλας, η θερμοκρασία μειώνεται	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>	
Ρυθμισμένη θερμοκρασία ζεστού νερού χρήσης		°C			
Μετά τον κύκλο της λεγιονέλλας, η θερμοκρασία μειώνεται	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>	
Ρυθμισμένη θερμοκρασία ζεστού νερού χρήσης		°C			
Συμφωνία με μηχανολογικά μελέτη/σχέδια	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>	
Πιθανή υπερδιαστασιολόγηση	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>	
Ικανοποιητική συντήρηση	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>	
Παρατηρήσεις απο ιδιοκτήτη					
Σημειώσεις για ζεστό νερό χρήσης					

## 10.2 Έκθεση επιθεώρησης για συστήματα θέρμανσης χωρίς αερισμό

Ημερομηνία επιθεώρησης		Όνομα επιθεωρητή	
------------------------	--	------------------	--



Θερμαινόμενη επιφάνεια		m <sup>2</sup>	Κατηγορία κτηρίου	
Διεύθυνση			Ταχ. κώδικας	
Χαρακτηριστικά κτηρίου			Ταυτότητα συστήματος	
Επίπεδο επιθεώρησης	Επίπεδο 1	<input type="checkbox"/>	Επίπεδο 2	<input type="checkbox"/>

Συστάσεις	
Πιθανές άμεσες βελτιώσεις ενεργειακής απόδοσης συστήματος	
Πιθανές βελτιώσεις ενεργειακής απόδοσης συστήματος με αντικατάσταση στοιχείων	
Σημειώσεις	

Εκτίμηση βαθμού απόδοσης συστήματος θέρμανσης					
Βαθμός απόδοσης λέβητα		%	Βαθμός υπερδιαστασιολόγησης λέβητα		%
Σύσταση			Σύσταση		

Ημερομηνία		Υπογραφή παραλήπτη	
------------	--	--------------------	--



Διαθέσιμα τεκμήρια επί τόπου					
Υπηρεσίες που παρέχονται από το σύστημα θέρμανσης-κλιματισμού	Θέρμανση-κλιματισμός χώρου				<input type="checkbox"/>
	Ζεστό νερό χρήσης				<input type="checkbox"/>
	Άλλο				<input type="checkbox"/>
Μελέτες επιθεωρήσεις	<input type="checkbox"/>	Λειτουργικά διαγράμματα	<input type="checkbox"/>	Τεχνικός οδηγός συστήματος	<input type="checkbox"/>
Εκθέσεις συντήρησης	<input type="checkbox"/>	Μηχανολογικά σχέδια	<input type="checkbox"/>	Τεχνικός οδηγός στοιχείων	<input type="checkbox"/>
Λογαριασμοί καυσίμου	<input type="checkbox"/>	Χρονικά μοτίβα λειτουργίας	<input type="checkbox"/>	Ημερολόγιο λειτουργίας	<input type="checkbox"/>
Αρχεία επικαιροποιημένα	Ναι		<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Τακτική επιθεώρηση	Ναι		<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Κατάσταση συντήρησης	Ικανοποιητική		<input type="checkbox"/>	Ανεπαρκής	<input type="checkbox"/>
Σημειώσεις για τεκμηρίωση επί τόπου					

Τιμές μετρητών					
Καύσιμο		Ημερομηνία		Μέτρηση	
Προηγούμενη τιμή		Ημερομηνία		Μέτρηση	
Διαφορά		Μήνες		Μέτρηση	
Χρήση καυσίμου					
Θέρμανση χώρου					<input type="checkbox"/>
Ζεστό νερό χρήσης					<input type="checkbox"/>
Άλλο					<input type="checkbox"/>
Βοηθητική πηγή ενέργειας		Ημερομηνία		Μέτρηση	kWh
Ζεστό νερό χρήσης		Ημερομηνία		Μέτρηση	m <sup>3</sup>
Νερό τροφοδοσίας		Ημερομηνία		Μέτρηση	m <sup>3</sup>
Ενεργόμετρο για θέρμανση χώρου		Ημερομηνία		Μέτρηση	kWh
Ενεργόμετρο για ζεστό νερό χρήσης		Ημερομηνία		Μέτρηση	kWh
Άλλος μετρητής		Ημερομηνία		Μέτρηση	kWh
Σημειώσεις για τιμές μετρητών					

Αξιολόγηση κατανάλωσης ενέργειας			
Πηγή τιμής αναφοράς	Πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης		<input type="checkbox"/>
	Τύπος και επιφάνεια κτηρίου		<input type="checkbox"/>
	Πραγματική κατανάλωση		kWh/m <sup>2</sup>
			kWh
	Ετήσια κατανάλωση αναφοράς		kWh/m <sup>2</sup>
		kWh	
Σημειώσεις για αξιολόγηση κατανάλωσης ενέργειας			





Τερματικές μονάδες			
Τύπος Τερματικών Μονάδων		Τοποθέτηση τερματικού	
Επιτοίχια σώματα	<input type="checkbox"/>	Ορθή	<input type="checkbox"/>
Μονάδα Πηνίου-Ανεμιστήρα	<input type="checkbox"/>	Σώματα σε μη μονωμένη τοιχοποιία	<input type="checkbox"/>
Μονάδα Κλιματισμού	<input type="checkbox"/>	Σώματα σε εσωτερική τοιχοποιία	<input type="checkbox"/>
Άλλο	<input type="checkbox"/>	Σώματα σε διαπερατό στοιχείο	<input type="checkbox"/>
		Στόμια αέρα σε ορθό προσανατολισμό	<input type="checkbox"/>
		Ψηλοτάβανο δωμάτιο (H>4m), κίνδυνος στρωματοποίησης	<input type="checkbox"/>
Σημειώσεις για τερματικές μονάδες			

Έλεγχος τερματικών μονάδων						
Τύπος ελέγχου	Χειροκίνητος μόνο	<input type="checkbox"/>	Τύπος Ελεγκτή	Κανένας	<input type="checkbox"/>	
	Κεντρικός έλεγχος	<input type="checkbox"/>		ON-OFF	<input type="checkbox"/>	
	Έλεγχος σε ζώνες	<input type="checkbox"/>		P	<input type="checkbox"/>	
	Έλεγχος σε ζώνες και κεντρικός έλεγχος	<input type="checkbox"/>		PI,PID	<input type="checkbox"/>	
	Έλεγχος ανά θερμική ζώνη	<input type="checkbox"/>				
	Έλεγχος ανά θερμική ζώνη και κεντρικός έλεγχος	<input type="checkbox"/>				
Ζώνες με διαφορετική χρήση ελέγχονται ανεξάρτητα			Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Ορθή θέση αισθητήρων			Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Χρονικός προγραμματισμός			Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Σημειώσεις για τερματικές μονάδες						

Δίκτυο διανομής ζεστού νερού				
Ο χωρισμός του κτηρίου σε ζώνες είναι ορθός	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Το δίκτυο είναι καλά θερμομονωμένο	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Υψηλές θερμοκρασίες νερού για μικρά φορτία	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Μεταβλητή παροχή ζεστού νερού	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Τύπος ελέγχου αντλίας		Ισχύς αντλίας		W
Σημειώσεις για δίκτυο διανομής ζεστού νερού				



Μονάδα παραγωγής θερμότητας				
Λέβητας	<input type="checkbox"/>	Ονομαστική ισχύς		kW
Αντλία θερμότητας	<input type="checkbox"/>	Ονομαστική ισχύς		kW
Ηλιακό θερμικό σύστημα	<input type="checkbox"/>	Επιφάνεια συλλεκτών		m <sup>2</sup>
Άλλο σύστημα	<input type="checkbox"/>	Ονομαστική ισχύς		kW
Σημειώσεις για μονάδα παραγωγής θερμότητας				

Λέβητας					
Ταυτότητα λέβητα					
Τύπος λέβητα	Κανονικός	<input type="checkbox"/>	Καύσιμο	Φυσικό αέριο	<input type="checkbox"/>
	Χαμηλής θερμοκρασίας	<input type="checkbox"/>		Υγραέριο	<input type="checkbox"/>
	Συμπύκνωσης	<input type="checkbox"/>		Πετρέλαιο	<input type="checkbox"/>
				Πέλλετς	<input type="checkbox"/>
			Άλλο	<input type="checkbox"/>	
Μοντέλο		Έτος Κατασκευής			
Ονομαστική ισχύς		kW			
Βαθμός απόδοσης		%	Πηγή	Μέτρηση	<input type="checkbox"/>
				Έκθεση συντήρησης	<input type="checkbox"/>
				Ονομαστικός	<input type="checkbox"/>
Απώλειες κελύφους		%	Απώλειες καπνοδόχου		%
Συντελεστής φορτίου		%	Εκτιμώμενη εποχιακή απόδοση		%
Σημειώσεις για λέβητα					

Ηλιακό θερμικό σύστημα						
Ταυτότητα συστήματος						
Τύπος συλλέκτη	Επίπεδος	<input type="checkbox"/>	Υψηροσία	Θέρμανση χώρου	<input type="checkbox"/>	
	Συλλέκτες κενού	<input type="checkbox"/>		Θέρμανση νερού χρήσης	<input type="checkbox"/>	
	Άλλος	<input type="checkbox"/>		Άλλο	<input type="checkbox"/>	
Αζιμούθιο πλαισίων		°	Κλίση		°	
Επιφάνεια πλαισίων		m <sup>2</sup>	Όγκος αποθήκευσης		l	
Επαρκής όγκος αποθήκευσης			Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Επαρκής θερμομόνωση δικτύου μεταφοράς νερού			Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Δοχείο εκτόνωσης ορθά διαστασιολογημένο			Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Σημειώσεις για ηλιακό θερμικό σύστημα						



Σύστημα αποθήκευσης					
Όγκος		lt	Πάχος θερμομόνωσης		mm
Μέγεθος και χρήση	Ζεστό νερό χρήσης (λέβητας)	<input type="checkbox"/>	Ειδικός όγκος		lt/άτομο
	Ζεστό νερό χρήσης (ηλιακό σύστημα)	<input type="checkbox"/>	Ειδικός όγκος		lt/m <sup>2</sup>
	Εξισορρόπηση αντλίας θερμότητας	<input type="checkbox"/>	Ειδικός όγκος		lt/kW
	Εξισορρόπηση λέβητα βιομάζας	<input type="checkbox"/>	Ειδικός όγκος		lt/kW
Σημείωση για αποθήκευση					

Ζεστό νερό χρήσης					
Τύπος ζεστού νερού χρήσης	Αποθήκευσης	<input type="checkbox"/>			
	Ακαριαίας θέρμανσης	<input type="checkbox"/>			
Όγκος αποθήκευσης		lt	Πάχος θερμομόνωσης αποθήκευσης		mm
Μετά τον κύκλο της λεγιονέλλας, η θερμοκρασία μειώνεται		Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Ρυθμισμένη θερμοκρασία ζεστού νερού χρήσης			°C		
Σημειώσεις για ζεστό νερό χρήσης					



### 10.3 Έκθεση προ - επιθεώρησης συστημάτων θέρμανσης ψυξης με αερισμό

Ημερομηνία επιθεώρησης		Όνομα επιθεωρητή	
Κλιματιζόμενη επιφάνεια	m <sup>2</sup>	Κατηγορία κτηρίου	
Διεύθυνση		Ταχ. κώδικας	
Χαρακτηριστικά κτηρίου		Ταυτότητα συστήματος	

Συστάσεις
Πιθανές άμεσες βελτιώσεις ενεργειακής απόδοσης συστήματος
Πιθανές βελτιώσεις ενεργειακής απόδοσης συστήματος με αντικατάσταση στοιχείων
Σημειώσεις

Ημερομηνία		Υπογραφή παραλήπτη	
------------	--	--------------------	--



Διαθέσιμα τεκμήρια επί τόπου			
<b>Τερματική Μονάδα</b>			
Ταυτότητα τερματικής μονάδας *			
Μελέτη κλιματισμού			
Μηχανολογικά σχέδια			
Οδηγίες Λειτουργίας και Συντήρησης	<input type="checkbox"/>	Αρχειό Λειτουργίας και Συντήρησης	<input type="checkbox"/>
<b>Κεντρική Κλιματιστική Μονάδα</b>			
Οδηγίες λειτουργίας και συντήρησης	<input type="checkbox"/>	Φύλλα συμμόρφωσης	<input type="checkbox"/>
Αρχεία φύλλων συντήρησης και ρύθμισης	<input type="checkbox"/>	Ενεργειακή Σήμανση	<input type="checkbox"/>
<b>Μονάδα παραγωγής ψύξης/θερμότητας</b>			
Φύλλα συντήρησης	<input type="checkbox"/>	Φύλλο εκκίνησης κατασκευαστή	<input type="checkbox"/>
Οδηγίες λειτουργίας & συντήρησης	<input type="checkbox"/>	Αρχειό ρύθμισης λειτουργίας	<input type="checkbox"/>
Καταγραφή ψυκτικού μέσου	<input type="checkbox"/>	Τιμολόγια Ενέργειας	<input type="checkbox"/>
Κατασκευαστικά σχέδια	<input type="checkbox"/>		
<b>Συστήματα Ελέγχου</b>			
Οδηγίες Λειτουργίας επί μέρους συστημάτων	<input type="checkbox"/>		

Τερματικές μονάδες							
Κεντρική Κλιματιστική Μονάδα		<input type="checkbox"/>					
Μονάδα ανεμιστήρα-στοιχείου		<input type="checkbox"/>					
Τύπος τερματικών μονάδων							
Κασέτας	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων		Επιτοίχιο	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων	
Καναλάτο (χωστά)	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων		Άλλο	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων	
Επιδαπέδιο	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων					
Μονάδα διαιρεμένου τύπου		<input type="checkbox"/>					
Τύπος τερματικών μονάδων							
Κασέτας	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων		Επιτοίχιο	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων	
Καναλάτο (χωστά)	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων		Άλλο	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων	
Επιδαπέδιο	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων					
Άλλα Συστήματα		<input type="checkbox"/>					
Τύπος τερματικών μονάδων							
Κασέτας	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων		Επιτοίχιο	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων	
Καναλάτο (χωστά)	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων		Άλλο	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων	
Επιδαπέδιο	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων					
Σημειώσεις για τερματικές μονάδες							



Χαρακτηριστικά Τερματικής Μονάδας (Να συμπληρώνεται ένα έντυπο ανά τερματική μονάδα)						
Τύπος						
Ταυτότητα						
Κτηριακή Ζώνη						
Χρήση	Ψύξη	<input type="checkbox"/>	Θέρμανση	<input type="checkbox"/>	Αερισμός	<input type="checkbox"/>
Κατασκευαστής			Τύπος			
Σειριακός Αριθμός			Έτος Κατασκευής			
Ονομαστική Ισχύς						
Ψυκτική		kW	Θερμική		kW	
Ηλεκτρική		kW	Ανεμιστήρας		kW	
Πιθανή υπερδιαστασιολόγηση	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>		
Ικανοποιητική συντήρηση	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>		
Οπτική Επιθεώρηση	Ορθή τοποθέτηση τερματικού				<input type="checkbox"/>	
	Καθαριότητα φίλτρων				<input type="checkbox"/>	
	Ικανοποιητικός σφωنيσμός συμπυκνωμάτων				<input type="checkbox"/>	
	Ικανοποιητική κατάσταση εξωτερικού κελύφους (χωρίς φθορές)				<input type="checkbox"/>	
	Επαρκής λειτουργία στοιχείου ανεμιστήρα				<input type="checkbox"/>	
	Επαρκής στεγανότητα τερματικού (χωρίς διαρροές ψυκτικού μέσου)				<input type="checkbox"/>	
Συμφωνία με μηχανολογική μελέτη /σχέδια				<input type="checkbox"/>		
Παρατηρήσεις απο ιδιοκτήτη						

Έλεγχος τερματικών μονάδων						
Τύπος ελέγχου	Χειροκίνητος μόνο	<input type="checkbox"/>	Τύπος ελεγκτή	Κανένας	<input type="checkbox"/>	
	Κεντρικός έλεγχος	<input type="checkbox"/>		ON-OFF	<input type="checkbox"/>	
	Έλεγχος σε ζώνες	<input type="checkbox"/>		P	<input type="checkbox"/>	
	Έλεγχος σε ζώνες και κεντρικός έλεγχος	<input type="checkbox"/>		PI,PID	<input type="checkbox"/>	
	Έλεγχος ανά κτηριακή ζώνη	<input type="checkbox"/>				
	Έλεγχος ανά κτηριακή ζώνη και κεντρικός έλεγχος	<input type="checkbox"/>				
Θερμοστάτες χώρου						
Ψηφιακός	<input type="checkbox"/>	Μηχανικός	<input type="checkbox"/>	Ηλεκτρομηχανικός	<input type="checkbox"/>	
Με αισθητήριο εξωτερικής θερμοκρασίας	<input type="checkbox"/>	Με αντιστάθμιση	<input type="checkbox"/>	Άλλος	<input type="checkbox"/>	
Ζώνες με διαφορετική χρήση ελέγχονται ανεξάρτητα			Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Ορθή θέση αισθητήρων			Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Ορθή ρύθμιση			Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Χρονικός προγραμματισμός			Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Συμφωνία με μηχανολογική μελέτη /σχέδια			Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Συμφωνία προγράμματος με ωράριο λειτουργίας			Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Παρατηρήσεις απο ιδιοκτήτη						
Σημειώσεις για έλεγχο τερματικών μονάδων						
Δίκτυο διανομής (Να συμπληρώνεται ένα έντυπο ανά δίκτυο)						



Τύπος δικτύου						
Ψυκτικό μέσο	<input type="checkbox"/>	Ψυχρό νερό	<input type="checkbox"/>	Ψυχρό/θερμό νερό	<input type="checkbox"/>	
Ταυτότητα						
Μέσο απόδοσης προς τερματικές μονάδες						
Νερό	<input type="checkbox"/>	Αέρας	<input type="checkbox"/>	Ψυκτικό μέσο	<input type="checkbox"/>	
Πιθανή υπερδιαστασιολόγηση	Ναι		<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>	
Ικανοποιητική συντήρηση	Ναι		<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>	
Οπτική Επιθεώρηση	Επαρκής θερμομόνωση δικτύου διανομής				<input type="checkbox"/>	
	Επαρκής θερμομόνωση δοχείου αδράνειας				<input type="checkbox"/>	
	Ικανοποιητική κατάσταση δικτύου διανομής				<input type="checkbox"/>	
	Απρόσκοπτη ροή ψυκτικού/θερμικού μέσου (χωρίς αποφράξεις)				<input type="checkbox"/>	
	Επαρκής στεγανότητα δικτύου (χωρίς διαρροές ψυκτικού μέσου)				<input type="checkbox"/>	
Συμφωνία με μηχανολογική μελέτη /σχέδια						<input type="checkbox"/>
Παρατηρήσεις απο ιδιοκτήτη						
Σημειώσεις για δίκτυο διανομής ζεστού νερού						

Κεντρική Κλιματιστική Μονάδα														
Τύπος – Λειτουργίες														
Ταυτότητα														
Ψύξη	<input type="checkbox"/>	Θέρμανση	<input type="checkbox"/>	Υγρανση	<input type="checkbox"/>									
Αφύγρανση	<input type="checkbox"/>	Προθέρμανση	<input type="checkbox"/>	Φιλτράρισμα	<input type="checkbox"/>									
Κατασκευαστής	Τύπος													
Σειριακός Αριθμός	Έτος Κατασκευής													
Ενεργειακή Σήμανση	A	<input type="checkbox"/>	B	<input type="checkbox"/>	C	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>	E	<input type="checkbox"/>	F	<input type="checkbox"/>	G	<input type="checkbox"/>
Ονομαστική Ισχύς														
Ψυκτική	kW		Θερμική									kW		
Ανεμιστήρες Προσαγωγής														
Άμεσης Κίνησης	<input type="checkbox"/>	Έμμεσης Κίνησης	<input type="checkbox"/>	Κεκλιμένων πτερυγίων	<input type="checkbox"/>									
Ανεμιστήρες Επιστροφής														
Άμεσης Κίνησης	<input type="checkbox"/>	Έμμεσης Κίνησης	<input type="checkbox"/>	Κεκλιμένων πτερυγίων	<input type="checkbox"/>									
Φίλτρα Αέρα														
Προφίλτρα	<input type="checkbox"/>	Αριθμός		Σακόφιλτρα	<input type="checkbox"/>	Αριθμός								
Ηλεκτροστατικά	<input type="checkbox"/>	Αριθμός		Χημικά	<input type="checkbox"/>	Αριθμός								
Σύστημα Υγρανσης Αέρα														
Ατμού	<input type="checkbox"/>	Αριθμός		Νερού(Ψεκασμού)	<input type="checkbox"/>	Αριθμός								
Νερού (Επιφάνειας)	<input type="checkbox"/>	Αριθμός		Άλλο	<input type="checkbox"/>	Αριθμός								
Εναλλάκτης Ανάκτησης														
Πλακοειδής	<input type="checkbox"/>	Τροχού θερμότητας	<input type="checkbox"/>	Άλλος	<input type="checkbox"/>									
Πιθανή υπερδιαστασιολόγηση	Ναι		<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>									
Ικανοποιητική συντήρηση	Ναι		<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>									
Οπτική Επιθεώρηση	Ικανοποιητική κατάσταση κελύφους μονάδας											<input type="checkbox"/>		
	Εύκολη προσβασιμότητα μονάδας											<input type="checkbox"/>		



	Το κέλυφος της μονάδας είναι αεροστεγανό και θερμομονωμένο	<input type="checkbox"/>
	Επαρκής στεγανότητα μονάδας (χωρίς διαρροές ψυκτικού μέσου)	<input type="checkbox"/>
	Επαρκής λειτουργία βαλβίδων ψυκτικού μέσου	<input type="checkbox"/>
	Επαρκής θερμομόνωση μονάδας και αγωγών	<input type="checkbox"/>
	Ικανοποιητικός συφωνισμός συμπυκνωμάτων	<input type="checkbox"/>
	Σωστή λειτουργία ανεμιστήρα	<input type="checkbox"/>
	Σωστή τοποθέτηση στομίων αναρρόφησης νωπού αέρα	<input type="checkbox"/>
	Απρόσκοπτη ροή αέρα στα στόμια προσαγωγής και απαγωγής	<input type="checkbox"/>
	Ικανοποιητική κατάσταση φίλτρων	<input type="checkbox"/>
	Σωστή υδραυλική σύνδεση με δίκτυο	<input type="checkbox"/>
	Επαρκής λειτουργία βαλβίδων συστήματος ύγρανσης	<input type="checkbox"/>
	Ικανοποιητική κατάσταση εναλλάκτη	<input type="checkbox"/>
	Συμφωνία με μηχανολογική μελέτη / σχέδια	<input type="checkbox"/>
Παρατηρήσεις απο ιδιοκτήτη		
Σημειώσεις για κεντρική κλιματιστική μονάδα		

Έλεγχος κεντρικής κλιματιστικής μονάδας						
Έλεγχος ανακυκλοφορίας κεντρικής κλιματιστικής μονάδας						
ON/OFF	<input type="checkbox"/>	Πεταλούδα			<input type="checkbox"/>	
Αισθητήρας CO <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/>	Free cooling			<input type="checkbox"/>	
Θερμοστάτες λειτουργίας						
Παροχής ψυκτικού μέσου	<input type="checkbox"/>	Επιστροφής ψυκτικού μέσου	<input type="checkbox"/>	Προσαγωγής	<input type="checkbox"/>	
Παροχής θερμικού μέσου	<input type="checkbox"/>	Επιστροφής θερμικού μέσου	<input type="checkbox"/>	Επιστροφής	<input type="checkbox"/>	
Παροχής αέρα	<input type="checkbox"/>	Νωπού αέρα	<input type="checkbox"/>	Απόρριψης	<input type="checkbox"/>	
Κιβώτιου Μίξης	<input type="checkbox"/>					
Ανεμιστήρες - Προσαγωγή						
Κεντρικός Έλεγχος	<input type="checkbox"/>	Ρυθμιστής Στροφών	<input type="checkbox"/>	Άλλο	<input type="checkbox"/>	
Ανεμιστήρες - Επιστροφή						
Κεντρικός Έλεγχος	<input type="checkbox"/>	Ρυθμιστής Στροφών	<input type="checkbox"/>	Άλλο	<input type="checkbox"/>	
Σύστημα ελέγχου φίλτρων						<input type="checkbox"/>
Ικανοποιητική πτώση πίεσης φίλτρων						<input type="checkbox"/>
Συμφωνία με μηχανολογική μελέτη / σχέδια						<input type="checkbox"/>
Συμφωνία προγράμματος με ωράριο λειτουργίας						<input type="checkbox"/>
Σημειώσεις για έλεγχο κεντρικής κλιματιστικής μονάδας						

Μονάδα παραγωγής ψύξης/θερμότητας	
Τύπος - Λειτουργίες	
Ταυτότητα	





Ψύξη	<input type="checkbox"/>	Θέρμανση	<input type="checkbox"/>					
Ψύκτης								
Αερόψυκτος	<input type="checkbox"/>	Υδρόψυκτος	<input type="checkbox"/>					
Απορρόφησης	<input type="checkbox"/>	Προσφόρησης	<input type="checkbox"/>					
Ηλιακή Ενέργεια	<input type="checkbox"/>	Συμπαραγωγή	<input type="checkbox"/>					
Άλλο	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>					
Αντλία Θερμότητας								
Αέρα-αέρα	<input type="checkbox"/>	Αέρα-νερού	<input type="checkbox"/>					
Γεωθερμία	<input type="checkbox"/>	Άλλη	<input type="checkbox"/>					
Πηγή Ενέργειας								
Ηλεκτρισμός	<input type="checkbox"/>	Υγραέριο	<input type="checkbox"/>					
Φυσικό Αέριο	<input type="checkbox"/>	Άλλη	<input type="checkbox"/>					
Κατασκευαστής		Τύπος						
Σειριακός Αριθμός		Έτος Κατασκευής						
Ονομαστική Ισχύς								
Ψυκτική		kW	Θερμική		kW	Ηλεκτρική		kW
Απόδοση								
Ψυκτικό EER		Ψυκτικό SEER						
Συνθήκες (θερμοκρασία)		Συνθήκες (θερμοκρασία)						
Θερμικό COP		Θερμικό SCOP						
Συνθήκες (θερμοκρασία)		Συνθήκες (θερμοκρασία)						
Αριθμός Συμπιεστών								
Απόρριψη Θερμότητας - Συμπυκνωτής								
Υδρόψυκτος πύργος	<input type="checkbox"/>	Αερόψυκτος	<input type="checkbox"/>					
Γεωθερμικός εναλλάκτης	<input type="checkbox"/>	Άλλο	<input type="checkbox"/>					
Πιθανή υπερδιαστασιολόγηση	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>				
Ικανοποιητική συντήρηση	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>				
Οπτική Επιθεώρηση	Ικανοποιητική κατάσταση κελύφους μονάδας	<input type="checkbox"/>						
	Εύκολη προσβασιμότητα μονάδας	<input type="checkbox"/>						
	Λειτουργία μονάδας χωρίς έντονους κραδασμούς	<input type="checkbox"/>						
	Επαρκής στεγανότητα μονάδας (χωρίς διαρροές ψυκτικού μέσου)	<input type="checkbox"/>						
	Επάρκεια οργάνων μέτρησης λειτουργίας (θερμοκρασία, πίεση)	<input type="checkbox"/>						
	Επαρκής θερμομόνωση μονάδας και σωληνώσεων	<input type="checkbox"/>						
	Ικανοποιητικός συφωνισμός συμπυκνωμάτων	<input type="checkbox"/>						
	Ικανοποιητική κατάσταση πίνακα λειτουργίας μονάδας	<input type="checkbox"/>						
	Επαρκής αερισμός ψυχοστασίου	<input type="checkbox"/>						
	Ικανοποιητική θέση μονάδας	<input type="checkbox"/>						
Συμφωνία με μηχανολογική μελέτη /σχέδια	<input type="checkbox"/>							
Παρατηρήσεις απο ιδιοκτήτη								
Σημειώσεις για μονάδας παραγωγής ψύξης/θερμότητας								

<b>Έλεγχος μονάδας παραγωγής ψύξης/θερμότητας</b>			
Έλεγχος (για το όλο σύστημα)			
BMS	<input type="checkbox"/>	Αντιστάθμιση	<input type="checkbox"/>



Έλεγχος ανεμιστήρα μονάδας απόρριψης θερμότητας			
ON/OFF	<input type="checkbox"/>	Με ρυθμιστή στροφών	<input type="checkbox"/>
Triac	<input type="checkbox"/>	Άλλο	<input type="checkbox"/>
Συμφωνία με μηχανολογική μελέτη /σχέδια	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι <input type="checkbox"/>
Συμφωνία προγράμματος με ωράριο λειτουργίας	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι <input type="checkbox"/>
Σημειώσεις για έλεγχο μονάδας παραγωγής ψύξης/θερμότητας			

Μηχανικός εξαερισμός							
Τύπος – Λειτουργίες							
Ταυτότητα							
Προσαγωγής		<input type="checkbox"/>	Απαγωγής		<input type="checkbox"/>		
Μονοκατευθυντικής ροής		<input type="checkbox"/>	Αμφίδρομης ροής		<input type="checkbox"/>		
Φίλτρα Αέρα Προσαγωγής							
Προφίλτρα	<input type="checkbox"/>	Αριθμός		Σακόφιτλα	<input type="checkbox"/>	Αριθμός	
Ηλεκτροστατικά	<input type="checkbox"/>	Αριθμός		Χημικά	<input type="checkbox"/>	Αριθμός	
Φίλτρα Αέρα Απαγωγής							
Προφίλτρα	<input type="checkbox"/>	Αριθμός		Σακόφιτλα	<input type="checkbox"/>	Αριθμός	
Ηλεκτροστατικά	<input type="checkbox"/>	Αριθμός		Χημικά	<input type="checkbox"/>	Αριθμός	
Δήλωση κατασκευαστή μονάδας προσαγωγής							
Δήλωση κατασκευαστή μονάδας απαγωγής							
Κατασκευαστής			Τύπος				
Σειριακός Αριθμός			Έτος Κατασκευής				
Ανεμιστήρες Προσαγωγής							
Άμεσης Κίνησης		<input type="checkbox"/>	Έμμεσης Κίνησης		<input type="checkbox"/>	Κεκλιμένων πτερυγίων <input type="checkbox"/>	
Ανεμιστήρες Επιστροφής							
Άμεσης Κίνησης		<input type="checkbox"/>	Έμμεσης Κίνησης		<input type="checkbox"/>	Κεκλιμένων πτερυγίων <input type="checkbox"/>	
Εναλλάκτης Ανάκτησης							
Πλακοειδής		<input type="checkbox"/>	Τροχού θερμότητας		<input type="checkbox"/>	Άλλος <input type="checkbox"/>	
Πιθανή υπερδιαστασιολόγηση		Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι		<input type="checkbox"/>	
Ικανοποιητική συντήρηση		Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι		<input type="checkbox"/>	
Οπτική Επιθεώρηση	Ικανοποιητική κατάσταση κελύφους μονάδας						<input type="checkbox"/>
	Εύκολη προσβασιμότητα μονάδας						<input type="checkbox"/>
	Το κέλυφος της μονάδας είναι αεροστεγανό και θερμομονωμένο						<input type="checkbox"/>
	Επαρκής λειτουργία βαλβίδων ψυκτικού μέσου						<input type="checkbox"/>
	Επαρκής θερμομόνωση μονάδας και αγωγών						<input type="checkbox"/>
	Σωστή λειτουργία ανεμιστήρα						<input type="checkbox"/>
	Σωστή τοποθέτηση στομίων αναρρόφησης νωπού αέρα						<input type="checkbox"/>
	Απρόσκοπτη ροή αέρα στα στόμια προσαγωγής και απαγωγής						<input type="checkbox"/>
	Ικανοποιητική κατάσταση φίλτρων						<input type="checkbox"/>
	Ικανοποιητική κατάσταση εναλλάκτη						<input type="checkbox"/>
Συμφωνία με μηχανολογική μελέτη /σχέδια						<input type="checkbox"/>	
Παρατηρήσεις απο ιδιοκτήτη							



Σημειώσεις για σύστημα εξαερισμού

Έλεγχος εξαερισμού					
Έλεγχος εξαερισμού					
ON/OFF	<input type="checkbox"/>	Πεταλούδα		<input type="checkbox"/>	
Αισθητήρας CO <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/>	Free cooling		<input type="checkbox"/>	
Ανεμιστήρες - Προσαγωγή					
Κεντρικός Έλεγχος	<input type="checkbox"/>	Ρυθμιστής Στροφών	<input type="checkbox"/>	Άλλο	<input type="checkbox"/>
Ανεμιστήρες - Επιστροφή					
Κεντρικός Έλεγχος	<input type="checkbox"/>	Ρυθμιστής Στροφών	<input type="checkbox"/>	Άλλο	<input type="checkbox"/>
Συμφωνία με μηχανολογική μελέτη /σχεδία		Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Συμφωνία προγράμματος με ωράριο λειτουργίας		Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Παρατηρήσεις απο ιδιοκτήτη					
Σημειώσεις για έλεγχο κεντρικής κλιματιστικής μονάδας					



#### 10.4 Έκθεση επιθεώρησης συστημάτων θέρμανσης ψύξης με αερισμό

Ημερομηνία επιθεώρησης		Όνομα επιθεωρητή	
Κλιματιζόμενη επιφάνεια	m <sup>2</sup>	Κατηγορία κτηρίου	
Διεύθυνση		Ταχ. κώδικας	
Χαρακτηριστικά κτηρίου		Ταυτότητα συστήματος	

Συστάσεις	
Πιθανές άμεσες βελτιώσεις ενεργειακής απόδοσης συστήματος	
Πιθανές βελτιώσεις ενεργειακής απόδοσης συστήματος με αντικατάσταση στοιχείων	
Σημειώσεις	

Εκτίμηση βαθμού απόδοσης συστήματος κλιματισμού					
SEER		%	Βαθμός υπερδιαστασιολόγησης συστήματος		%
Σύσταση			Σύσταση		

Ημερομηνία		Υπογραφή παραλήπτη	
------------	--	--------------------	--



Διαθέσιμα τεκμήρια επί τόπου			
<b>Τερματική Μονάδα</b>			
Ταυτότητα τερματικής μονάδας *			
Μελέτη κλιματισμού			
Μηχανολογικά σχέδια			
Οδηγίες Λειτουργίας και Συντήρησης	<input type="checkbox"/>	Αρχείο Λειτουργίας και Συντήρησης	<input type="checkbox"/>
<b>Κεντρική Κλιματιστική Μονάδα</b>			
Οδηγίες λειτουργίας και συντήρησης	<input type="checkbox"/>	Φύλλα συμμόρφωσης	<input type="checkbox"/>
Αρχεία φύλλων συντήρησης και ρύθμισης	<input type="checkbox"/>	Ενεργειακή Σήμανση	<input type="checkbox"/>
<b>Μονάδα παραγωγής ψύξης/θερμότητας</b>			
Φύλλα συντήρησης	<input type="checkbox"/>	Φύλλο εκκίνησης κατασκευαστή	<input type="checkbox"/>
Οδηγίες λειτουργίας & συντήρησης	<input type="checkbox"/>	Αρχείο ρύθμισης λειτουργίας	<input type="checkbox"/>
Καταγραφή ψυκτικού μέσου	<input type="checkbox"/>	Τιμολόγια Ενέργειας	<input type="checkbox"/>
Κατασκευαστικά σχέδια	<input type="checkbox"/>		
<b>Συστήματα Ελέγχου</b>			
Οδηγίες λειτουργίας επί μέρους συστημάτων	<input type="checkbox"/>		

Τιμές μετρητών				
Ηλεκτρισμός		Ημερομηνία		Τιμή
Προηγούμενη τιμή		Ημερομηνία		Τιμή
Διαφορά		Μήνες		
BMS		Μήνες		
Άλλο		Ημερομηνία		Τιμή
Προηγούμενη τιμή		Ημερομηνία		Τιμή
Διαφορά		Μήνες		
Σημειώσεις για τιμές μετρητών				



Τερματικές μονάδες							
Κεντρική Κλιματιστική Μονάδα		<input type="checkbox"/>					
Μονάδα ανεμιστήρα-στοιχείου		<input type="checkbox"/>					
Τύπος τερματικών μονάδων							
Κασέτας	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων		Επιτοίχιο	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων	
Καναλάτο (χωστά)	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων		Άλλο	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων	
Επιδαπέδιο	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων					
Μονάδα διαιρεμένου τύπου		<input type="checkbox"/>					
Τύπος τερματικών μονάδων							
Κασέτας	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων		Επιτοίχιο	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων	
Καναλάτο (χωστά)	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων		Άλλο	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων	
Επιδαπέδιο	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων					
Άλλα Συστήματα		<input type="checkbox"/>					
Τύπος τερματικών μονάδων							
Κασέτας	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων		Επιτοίχιο	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων	
Καναλάτο (χωστά)	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων		Άλλο	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων	
Επιδαπέδιο	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων					
Σημειώσεις για τερματικές μονάδες							

Χαρακτηριστικά τερματικής μονάδας (Να συμπληρώνεται ένα έντυπο ανά τερματική μονάδα)							
Τύπος							
Ταυτότητα							
Κτηριακή Ζώνη							
Χρήση	Ψύξη	<input type="checkbox"/>	Θέρμανση	<input type="checkbox"/>	Αερισμός	<input type="checkbox"/>	
Κατασκευαστής			Τύπος				
Σειριακός Αριθμός			Έτος Κατασκευής				
Ονομαστική Ισχύς							
Ψυκτική			kW	Θερμική			kW
Ηλεκτρική			kW	Ανεμιστήρας			kW
Ώρες Λειτουργίας							
Θερινή Περίοδος			h	Χειμερινή Περίοδος			h
Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας							
Θερμοκρασία			°C	Σχετική υγρασία			%
Παροχή Αέρα							
Ταχύτητα			m/s	Παροχή			m <sup>3</sup> /h
Ταχύτητα			m/s	Παροχή			m <sup>3</sup> /h
Ταχύτητα			m/s	Παροχή			m <sup>3</sup> /h
Θερμοκρασία Αέρα							
Προσαγωγής			°C	Επιστροφής			°C
Προσαγωγής			°C	Επιστροφής			°C
Θερμοκρασία Νωπού Αέρα							
Θερινή Περίοδος			°C	Χειμερινή Περίοδος			°C
Παροχή ψυκτικού και θερμικού μέσου							
Ψυκτικό Μέσο			m <sup>3</sup> /h	Θερμικό Μέσο			m <sup>3</sup> /h
Ειδική Ισχύς Ανεμιστήρα (SFP)						kW/m <sup>3</sup> /s	



Κλάση SFP					
Μήκος φουγάρων - αεραγωγών					
Παροχής		m	Επιστροφής		m
Υλικό κατασκευής φουγάρων - αεραγωγών					
Κλάση αεροστεγανότητας					
Ικανοποιητική συντήρηση	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι		<input type="checkbox"/>
Οπτική Επιθεώρηση	Ορθή τοποθέτηση τερματικού				<input type="checkbox"/>
	Καθαριότητα φίλτρων				<input type="checkbox"/>
	Ικανοποιητικός συμφωνισμός συμπυκνωμάτων				<input type="checkbox"/>
	Ικανοποιητική κατάσταση εξωτερικού κελύφους (χωρίς φθορές)				<input type="checkbox"/>
	Επαρκής λειτουργία στοιχείου ανεμιστήρα				<input type="checkbox"/>
	Επαρκής στεγανότητα τερματικού (χωρίς διαρροές ψυκτικού μέσου)				<input type="checkbox"/>
	Συμφωνία με μηχανολογική μελέτη /σχέδια				<input type="checkbox"/>

Έλεγχος τερματικών μονάδων						
Τύπος ελέγχου	Χειροκίνητος μόνο	<input type="checkbox"/>	Τύπος ελεγκτή	Κανένας	<input type="checkbox"/>	
	Κεντρικός έλεγχος	<input type="checkbox"/>		ON-OFF	<input type="checkbox"/>	
	Έλεγχος σε ζώνες	<input type="checkbox"/>		P	<input type="checkbox"/>	
	Έλεγχος σε ζώνες και κεντρικός έλεγχος	<input type="checkbox"/>		PI,PID	<input type="checkbox"/>	
	Έλεγχος ανά κτηριακή ζώνη	<input type="checkbox"/>				
	Έλεγχος ανά κτηριακή ζώνη και κεντρικός έλεγχος	<input type="checkbox"/>				
	Θερμοστάτες χώρου					
Ψηφιακός	<input type="checkbox"/>	Μηχανικός	<input type="checkbox"/>	Ηλεκτρομηχανικός	<input type="checkbox"/>	
Με αισθητήριο εξωτερικής θερμοκρασίας	<input type="checkbox"/>	Με αντιστάθμιση	<input type="checkbox"/>	Άλλος	<input type="checkbox"/>	
Ρυθμιστικές Βάνες						
Αναλογικές	<input type="checkbox"/>	Τρίοδες	<input type="checkbox"/>	ON-OFF	<input type="checkbox"/>	
Ζώνες με διαφορετική χρήση ελέγχονται ανεξάρτητα			Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Ορθή θέση αισθητήρων			Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Ορθή ρύθμιση			Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Χρονικός προγραμματισμός			Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Συμφωνία με μηχανολογική μελέτη /σχέδια			Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Συμφωνία προγράμματος με ωράριο λειτουργίας			Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Σημειώσεις για έλεγχο τερματικών μονάδων						



Δίκτυο διανομής (Να συμπληρώνεται ένα έντυπο ανά δίκτυο)					
Τύπος δικτύου					
Ψυκτικό μέσο	<input type="checkbox"/>	Ψυχρό νερό	<input type="checkbox"/>	Ψυχρό/θερμό νερό	<input type="checkbox"/>
Ταυτότητα					
Τύπος αυτόνομησης (αν υπάρχει)					
Διόδη ή τρίοδη βάννα	<input type="checkbox"/>	Ανεξάρτητος κυκλοφορη- τής	<input type="checkbox"/>	Ανεξάρτητο ψυχοστά- σιο	<input type="checkbox"/>
Μέσο απόδοσης προς τερματικές μονάδες					
Νερό	<input type="checkbox"/>	Αέρας	<input type="checkbox"/>	Ψυκτικό μέσο	<input type="checkbox"/>
Θερμοκρασία προσαγωγής		°C	Θερμοκρασία Επιστροφής		°C
Δοχείο αδράνειας – ψύξη	Χωρητικότητα				lt
Περιγραφή					
Δοχείο αδράνειας – θέρμανση	Χωρητικότητα				lt
Περιγραφή					
Κυκλοφορητές					
Τύπος	Αριθμός	Ισχύς		Ενεργειακή Κλάση	
Σταθερών στροφών			W		
Μεταβλητών στροφών			W		
Σταθερής πίεσης			W		
Μεταβλητής πίεσης			W		
Άλλο			W		
Πτώση πίεσης (Εκτίμηση ή μέτρηση)					Pa
Ικανοποιητική συντήρηση	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι		<input type="checkbox"/>
Οπτική Επιθεώρηση	Επαρκής θερμομόνωση δικτύου διανομής				<input type="checkbox"/>
	Επαρκής θερμομόνωση δοχείου αδράνειας				<input type="checkbox"/>
	Ικανοποιητική κατάσταση δικτύου διανομής				<input type="checkbox"/>
	Απρόσκοπτη ροή ψυκτικού/θερμικού μέσου (χωρίς αποφράξεις)				<input type="checkbox"/>
	Επαρκής στεγανότητα δικτύου (χωρίς διαρροές ψυκτικού μέσου)				<input type="checkbox"/>
	Συμφωνία με μηχανολογική μελέτη / σχέδια				<input type="checkbox"/>
Σημειώσεις για δίκτυο διανομής ζεστού νερού					





Κεντρική Κλιματιστική Μονάδα														
Τύπος – Λειτουργίες														
Ταυτότητα														
Ψύξη	<input type="checkbox"/>	Θέρμανση		<input type="checkbox"/>	Υγρανση		<input type="checkbox"/>							
Αφύγρανση	<input type="checkbox"/>	Προθέρμανση		<input type="checkbox"/>	Φιλτράρισμα		<input type="checkbox"/>							
Κατασκευαστής				Τύπος										
Σειριακός Αριθμός				Έτος Κατασκευής										
Ενεργειακή Σήμανση	A	<input type="checkbox"/>	B	<input type="checkbox"/>	C	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>	E	<input type="checkbox"/>	F	<input type="checkbox"/>	G	<input type="checkbox"/>
Ονομαστική Ισχύς														
Ψυκτική				kW	Θερμική				kW					
Ωρες Λειτουργίας														
Θερινή Περίοδος				h	Χειμερινή Περίοδος				h					
Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας														
Θερμοκρασία				°C	Σχετική υγρασία				%					
Παροχή Αέρα										m <sup>3</sup> /h				
Εκτιμώμενη απαίτηση εξαερισμού										m <sup>3</sup> /h				
Παροχή Ψυκτικού/Θερμικού Μέσου														
Ψυκτικό Μέσο				m <sup>3</sup> /h	Θερμικό Μέσο				m <sup>3</sup> /h					
Θερμοκρασία Νωπού Αέρα														
Θερινή Περίοδος				°C	Χειμερινή Περίοδος				°C					
Απόλυτη Υγρασία Νωπού Αέρα														
Θερινή Περίοδος				g/kg	Χειμερινή Περίοδος				g/kg					
Θερμοκρασία Προσαγωγής – Επιστροφής Αέρα														
Θερμοκρασία Προσαγωγής				°C	Θερμοκρασία Επιστροφής				°C					
Ανακυκλοφορία Αέρα														
Θερινή Περίοδος				%	Χειμερινή Περίοδος				%					
Ανεμιστήρες Προσαγωγής														
Άμεσης Κίνησης	<input type="checkbox"/>	Έμμεσης Κίνησης		<input type="checkbox"/>	Κεκλιμένων πτερυγίων		<input type="checkbox"/>							
Ειδική Ισχύς Ανεμιστήρα (SFP)				kW/m <sup>3</sup> /s	Κατηγορία Κινητήρα									
Κλάση SFP														
Ισχύς Ανεμιστήρα (απο μετρήσεις)											kW			
Ανεμιστήρες Επιστροφής														
Άμεσης Κίνησης	<input type="checkbox"/>	Έμμεσης Κίνησης		<input type="checkbox"/>	Κεκλιμένων πτερυγίων		<input type="checkbox"/>							
Ειδική Ισχύς Ανεμιστήρα (SFP)				kW/m <sup>3</sup> /s	Κατηγορία Κινητήρα									
Κλάση SFP														
Ισχύς Ανεμιστήρα (απο μετρήσεις)											kW			
Εσωτερική ειδική ισχύς SFP										kW/(m <sup>3</sup> /s)				
Ειδική ισχύς εισόδου SPI										kW/(m <sup>3</sup> /h)				
Ειδική ενεργειακή κατανάλωση SEC										kWh/(m <sup>2</sup> .a)				
Βοηθητική ισχύς										kW				
Φίλτρα Αέρα														
Προφίλτρα	<input type="checkbox"/>	Αριθμός		Σακόφιλτρα	<input type="checkbox"/>	Αριθμός								
Ηλεκτροστατικά	<input type="checkbox"/>	Αριθμός		Χημικά	<input type="checkbox"/>	Αριθμός								
Κλάση φίλτρων														
Εκτίμηση απαιτούμενης κλάσης φίλτρων														
Σύστημα Ύγρανσης Αέρα														



Ατμού	<input type="checkbox"/>	Αριθμός		Νερού(Ψεκασμού)	<input type="checkbox"/>	Αριθμός	
Νερού (Επιφάνειας)	<input type="checkbox"/>	Αριθμός		Άλλο	<input type="checkbox"/>	Αριθμός	
Ποσότητα υδρατμών							g/h
Εναλλάκτης ανάκτησης							
Πλακοειδής	<input type="checkbox"/>	Τροχού θερμότητας	<input type="checkbox"/>	Άλλος	<input type="checkbox"/>		
Θερμοκρασία λειτουργίας ανάκτησης			°C	Ισχύς εναλλάκτη θερμότητας			kW
Ποσοστό ανάκτησης θερμότητας			%	Ποσοστό Ανάκτησης Υγρασίας			%
Μήκος φουγάρων - αεραγωγών							
Παροχής			m	Επιστροφής			m
Υλικό κατασκευής φουγάρων - αεραγωγών							
Κλάση αεροστεγανότητας							
Ικανοποιητική συντήρηση	Ναι <input type="checkbox"/>			Όχι <input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
Οπτική Επιθεώρηση	Ικανοποιητική κατάσταση κελύφους μονάδας						<input type="checkbox"/>
	Εύκολη προσβασιμότητα μονάδας						<input type="checkbox"/>
	Το κέλυφος της μονάδας είναι αεροστεγανό και θερμομονωμένο						<input type="checkbox"/>
	Επαρκής στεγανότητα μονάδας (χωρίς διαρροές ψυκτικού μέσου)						<input type="checkbox"/>
	Επαρκής λειτουργία βαλβίδων ψυκτικού μέσου						<input type="checkbox"/>
	Επαρκής θερμομόνωση μονάδας και αγωγών						<input type="checkbox"/>
	Ικανοποιητικός συφωνισμός συμπυκνωμάτων						<input type="checkbox"/>
	Σωστή λειτουργία ανεμιστήρα						<input type="checkbox"/>
	Σωστή τοποθέτηση στομίων αναρρόφησης νωπού αέρα						<input type="checkbox"/>
	Απρόσκοπτη ροή αέρα στα στόμια προσαγωγής και απαγωγής						<input type="checkbox"/>
	Ικανοποιητική κατάσταση φίλτρων						<input type="checkbox"/>
	Σωστή υδραυλική σύνδεση με δίκτυο						<input type="checkbox"/>
	Επαρκής λειτουργία βαλβίδων συστήματος ύγρανσης						<input type="checkbox"/>
	Ικανοποιητική κατάσταση εναλλάκτη						<input type="checkbox"/>
Συμφωνία με μηχανολογική μελέτη /σχέδια						<input type="checkbox"/>	
Σημειώσεις για κεντρική κλιματιστική μονάδα							

Έλεγχος κεντρικής κλιματιστικής μονάδας							
Έλεγχος ανακυκλοφορίας κεντρικής κλιματιστικής μονάδας							
ON/OFF	<input type="checkbox"/>	Πεταλούδα				<input type="checkbox"/>	
Αισθητήρας CO <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/>	Free cooling				<input type="checkbox"/>	
Θερμοστάτες λειτουργίας							
Παροχής ψυκτικού μέσου	<input type="checkbox"/>	Επιστροφής ψυκτικού μέσου	<input type="checkbox"/>	Προσαγωγής	<input type="checkbox"/>		
Παροχής θερμικού μέσου	<input type="checkbox"/>	Επιστροφής θερμικού μέσου	<input type="checkbox"/>	Επιστροφής	<input type="checkbox"/>		
Παροχής αέρα	<input type="checkbox"/>	Νωπού αέρα	<input type="checkbox"/>	Απόρριψης	<input type="checkbox"/>		
Κιβώτιου Μίξης	<input type="checkbox"/>						
Ανεμιστήρες - Προσαγωγή							
Κεντρικός Έλεγχος	<input type="checkbox"/>	Ρυθμιστής Στροφών	<input type="checkbox"/>	Άλλο	<input type="checkbox"/>		
Ανεμιστήρες - Επιστροφή							
Κεντρικός Έλεγχος	<input type="checkbox"/>	Ρυθμιστής Στροφών	<input type="checkbox"/>	Άλλο	<input type="checkbox"/>		
Σύστημα ελέγχου φίλτρων							
<input type="checkbox"/>							



Συμφωνία με μηχανολογική μελέτη /σχέδια	<input type="checkbox"/>
Συμφωνία προγράμματος με ωράριο λειτουργίας	<input type="checkbox"/>
Σημειώσεις για έλεγχο κεντρικής κλιματιστικής μονάδας	

Μονάδα παραγωγής ψύξης/θερμότητας														
Τύπος - Λειτουργίες														
Ταυτότητα														
Ψύξη				<input type="checkbox"/>	Θέρμανση				<input type="checkbox"/>					
Ψύκτης														
Αερόψυκτος		<input type="checkbox"/>	Υδρόψυκτος		<input type="checkbox"/>	Απορρόφησης		<input type="checkbox"/>	Προσρόφησης		<input type="checkbox"/>			
Ψύκτης														
Ηλιακή Ενέργεια		<input type="checkbox"/>	Συμπααραγωγή			<input type="checkbox"/>	Άλλο			<input type="checkbox"/>				
Αντλία Θερμότητας														
Αέρα αέρα		<input type="checkbox"/>	Αέρα νερού		<input type="checkbox"/>	Γεωθερμική		<input type="checkbox"/>	Άλλη		<input type="checkbox"/>			
Πηγή Ενέργειας														
Ηλεκτρισμός		<input type="checkbox"/>	Υγραέριο		<input type="checkbox"/>	Φυσικό Αέριο		<input type="checkbox"/>	Άλλη		<input type="checkbox"/>			
Κατασκευαστής					Τύπος									
Σειριακός Αριθμός					Έτος Κατασκευής									
Ονομαστική Ισχύς														
Ψυκτική			kW		Θερμική			kW		Ηλεκτρική			kW	
Ωρες Λειτουργίας														
Θερινή Περίοδος					h		Χειμερινή Περίοδος					h		
Απόδοση														
Ψυκτικό EER					Ψυκτικό SEER									
Συνθήκες (θερμοκρασία)					Συνθήκες (θερμοκρασία)									
Θερμικό COP					Θερμικό SCOP									
Συνθήκες (θερμοκρασία)					Συνθήκες (θερμοκρασία)									
Ψυκτικό Ρευστό														
Θερμοκρασία Ψυκτικού Ρευστού														
Προσαγωγής					°C		Επιστροφής					°C		
Θερμοκρασία Νερού (ή Αέρα)														
Προσαγωγής					°C		Επιστροφής					°C		
Είδος Συμπιεστή														
Κοχλιοειδής		<input type="checkbox"/>	Σπειροειδής		<input type="checkbox"/>	Περιστροφικός		<input type="checkbox"/>	Παλινδρομικός		<input type="checkbox"/>			
Φυγοκεντρικός		<input type="checkbox"/>	Ερμητικός		<input type="checkbox"/>	Μονοβάθμιος		<input type="checkbox"/>	Πολυβάθμιος		<input type="checkbox"/>			
Αριθμός Συμπιεστών														
Απόρριψη Θερμότητας - Συμπυκνωτής														
Υδρόψυκτος πύργος		<input type="checkbox"/>	Αερόψυκτος		<input type="checkbox"/>	Γεωθερμικός εναλλάκτης		<input type="checkbox"/>	Άλλο		<input type="checkbox"/>			
Απόρριψη Θερμότητας - Ανεμιστήρας														
Ισχύς Ανεμιστήρα					kW		Ισχύς κυκλοφορητών			°C				
Τύπος Ανεμιστήρα		Φυγοκεντρικός				<input type="checkbox"/>	Αξονικός		<input type="checkbox"/>					
Συνολική ειδική ισχύς										kW/m <sup>3</sup> /s				
Ικανοποιητική συντήρηση		Ναι				<input type="checkbox"/>	Όχι		<input type="checkbox"/>					
Οπτική Επιθεώρηση		Ικανοποιητική κατάσταση κελύφους μονάδας								<input type="checkbox"/>				



	Εύκολη προσβασιμότητα μονάδας	<input type="checkbox"/>
	Λειτουργία μονάδας χωρίς έντονους κραδασμούς	<input type="checkbox"/>
	Επαρκής στεγανότητα μονάδας (χωρίς διαρροές ψυκτικού μέσου)	<input type="checkbox"/>
	Επάρκεια οργάνων μέτρησης λειτουργίας (θερμοκρασία, πίεση)	<input type="checkbox"/>
	Επαρκής θερμομόνωση μονάδας και σωληνώσεων	<input type="checkbox"/>
	Ικανοποιητικός συφωνισμός συμπυκνωμάτων	<input type="checkbox"/>
	Ικανοποιητική κατάσταση πίνακα λειτουργίας μονάδας	<input type="checkbox"/>
	Επαρκής αερισμός ψυχοστασίου	<input type="checkbox"/>
	Ικανοποιητική θέση μονάδας	<input type="checkbox"/>
	Συμφωνία με μηχανολογική μελέτη /σχέδια	<input type="checkbox"/>
Σημειώσεις για μονάδα παραγωγής ψύξης/θερμότητας		

Έλεγχος μονάδας παραγωγής ψύξης/θερμότητας			
Έλεγχος (για το όλο σύστημα)			
BMS	<input type="checkbox"/>	Αντιστάθμιση	<input type="checkbox"/>
Έλεγχος ανεμιστήρα μονάδας απόρριψης θερμότητας			
ON/OFF	<input type="checkbox"/>	Με ρυθμιστή στροφών	<input type="checkbox"/>
Triac	<input type="checkbox"/>	Άλλο	<input type="checkbox"/>
Συμφωνία με μηχανολογική μελέτη /σχέδια	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι <input type="checkbox"/>
Συμφωνία προγράμματος με ωράριο λειτουργίας	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι <input type="checkbox"/>
Σημειώσεις για έλεγχο μονάδας παραγωγής ψύξης/θερμότητας			

Μηχανικός εξαερισμός						
Τύπος – Λειτουργίες						
Ταυτότητα						
Προσαγωγής	<input type="checkbox"/>	Απαγωγής			<input type="checkbox"/>	
Μονοκατευθυντικής ροής	<input type="checkbox"/>	Αμφίδρομης ροής			<input type="checkbox"/>	
Φίλτρα Αέρα Προσαγωγής						
Προφίλτρα	<input type="checkbox"/>	Αριθμός	Σακόφιτλα	<input type="checkbox"/>	Αριθμός	
Ηλεκτροστατικά	<input type="checkbox"/>	Αριθμός	Χημικά	<input type="checkbox"/>	Αριθμός	
Φίλτρα Αέρα Απαγωγής						
Προφίλτρα	<input type="checkbox"/>	Αριθμός	Σακόφιτλα	<input type="checkbox"/>	Αριθμός	
Ηλεκτροστατικά	<input type="checkbox"/>	Αριθμός	Χημικά	<input type="checkbox"/>	Αριθμός	
Δήλωση κατασκευαστή μονάδας προσαγωγής						
Δήλωση κατασκευαστή μονάδας απαγωγής						
Κατασκευαστής		Τύπος				
Σειριακός Αριθμός		Έτος Κατασκευής				
Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας						
Θερμοκρασία		°C	Σχετική υγρασία		%	
Παροχή Αέρα					m <sup>3</sup> /h	



Εκτιμώμενη απαίτηση εξαερισμού					m <sup>3</sup> /h
Ανεμιστήρες Προσαγωγής					
Άμεσης Κίνησης	<input type="checkbox"/>	Έμμεσης Κίνησης	<input type="checkbox"/>	Κεκλιμένων πτερυγίων	<input type="checkbox"/>
Ειδική Ισχύς Ανεμιστήρα (SFP)			kW/m <sup>3</sup> s	Κατηγορία Κινητήρα	
Κλάση SFP					
Ανεμιστήρες Επιστροφής					
Άμεσης Κίνησης	<input type="checkbox"/>	Έμμεσης Κίνησης	<input type="checkbox"/>	Κεκλιμένων πτερυγίων	<input type="checkbox"/>
Ειδική Ισχύς Ανεμιστήρα (SFP)			kW/m <sup>3</sup> s	Κατηγορία Κινητήρα	
Κλάση SFP					
Κλάση φίλτρων					
Εκτίμηση απαιτούμενης κλάσης φίλτρων					
Εναλλάκτης Ανάκτησης					
Πλακοειδής	<input type="checkbox"/>	Τροχού θερμότητας	<input type="checkbox"/>	Άλλος	<input type="checkbox"/>
Ποσοστό Ανάκτησης Θερμότητας		%	Ποσοστό Ανάκτησης Υγρασίας		%
Μήκος φουγάρων - αεραγωγών					
Παροχής		m	Επιστροφής		m
Υλικό κατασκευής φουγάρων - αεραγωγών					
Κλάση αεροστεγανότητας					
Ικανοποιητική συντήρηση	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι		<input type="checkbox"/>
Οπτική Επιθεώρηση	Ικανοποιητική κατάσταση κελύφους μονάδας				<input type="checkbox"/>
	Εύκολη προσβασιμότητα μονάδας				<input type="checkbox"/>
	Το κέλυφος της μονάδας είναι αεροστεγανό και θερμομονωμένο				<input type="checkbox"/>
	Επαρκής λειτουργία βαλβίδων ψυκτικού μέσου				<input type="checkbox"/>
	Επαρκής θερμομόνωση μονάδας και αγωγών				<input type="checkbox"/>
	Σωστή λειτουργία ανεμιστήρα				<input type="checkbox"/>
	Σωστή τοποθέτηση στομίων αναρρόφησης νωπού αέρα				<input type="checkbox"/>
	Απρόσκοπτη ροή αέρα στα στόμια προσαγωγής και απαγωγής				<input type="checkbox"/>
	Ικανοποιητική κατάσταση φίλτρων				<input type="checkbox"/>
	Ικανοποιητική κατάσταση εναλλάκτη				<input type="checkbox"/>
Συμφωνία με μηχανολογική μελέτη /σχέδια				<input type="checkbox"/>	
Σημειώσεις για σύστημα εξαερισμού					

Έλεγχος εξαερισμού					
Έλεγχος εξαερισμού					
ON/OFF	<input type="checkbox"/>	Πεταλούδα			<input type="checkbox"/>
Αισθητήρας CO <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/>	Free cooling			<input type="checkbox"/>
Ανεμιστήρες - Προσαγωγή					
Κεντρικός Έλεγχος	<input type="checkbox"/>	Ρυθμιστής Στροφών	<input type="checkbox"/>	Άλλο	<input type="checkbox"/>
Ανεμιστήρες - Επιστροφή					
Κεντρικός Έλεγχος	<input type="checkbox"/>	Ρυθμιστής Στροφών	<input type="checkbox"/>	Άλλο	<input type="checkbox"/>
Συμφωνία με μηχανολογική μελέτη /σχέδια	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι		<input type="checkbox"/>



ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ  
ΚΑΙ  
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ



Συμφωνία προγράμματος με ωράριο λειτουργίας	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Σημειώσεις για έλεγχο εξαερισμού				



## 10.5 Διαστασιολόγηση συστημάτων

Διαστασιολόγηση συστήματος									
Τύπος κτηρίου				Επιφάνεια κτηρίου					m <sup>2</sup>
Έτος κατασκευής				Κλιματιζόμενος όγκος κτηρίου					m <sup>3</sup>
Ώρες χρήσης				h					
Μέρες χρήσης									
Συνθήκες σχεδιασμού									
Εξωτερικές	Θερμοκρασία			°C	Σχετική Υγρασία				%
Εσωτερικές	Θερμοκρασία			°C	Σχετική Υγρασία				%
Θερμομόνωση κτηρίου - Μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας									
	Τοιχοποιία	Οροφή	Ανόγματα	Υπερκείμενο Δάπεδο	Δάπεδο επί του εδάφους				
Επιφάνεια (m <sup>2</sup> )									
U Value (W/m <sup>2</sup> °C)									
Ηλιοπροστασία κτηρίου				Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>		
Εσωτερικά Θερμικά Φορτία									
Άνθρωποι		W	Φωτισμός		W	Συσκευές			W
Αερισμός κτηρίου από χαραμάδες				ACH					m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup>
Άμεσα διαθέσιμο ζεστό νερό χρήσης						Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Απαιτούμενη ισχύς				kW	Εγκατεστημένη ισχύς				kW
Βαθμός υπερδιαστασιολόγησης					%				
Σημειώσεις για υπερδιαστασιολόγηση συστημάτων									



## 11. ΑΝΑΦΟΡΕΣ

### Κυπριακή νομοθεσία

- Περί Ρύθμισης της Ενεργειακής Απόδοσης των Κτιρίων Νόμος του 2006 έως 2017 (**N. 142(I)/2006**)
- Περί Ρύθμισης της Ενεργειακής Απόδοσης των Κτηρίων (Επιθεώρηση Συστημάτων Κλιματισμού) Διάταγμα του 2009 (**Κ.Δ.Π.413/2009**),
- Περί Ρύθμισης της Ενεργειακής Απόδοσης των Κτηρίων (Διαδικασία Επιθεώρησης Συστημάτων Θέρμανσης με Λέβητες Ονομαστικής Ισχύς Εξόδου από 20 KW έως 100 KW) Διάταγμα του 2013 (**Κ.Δ.Π.148/2013**),
- Περί Ρύθμισης της Ενεργειακής Απόδοσης των Κτηρίων (Διαδικασία Επιθεώρησης Συστημάτων Θέρμανσης με Λέβητες Ονομαστικής Ισχύς Εξόδου μεγαλύτερης των 100 KW) Διάταγμα του 2013 (**Κ.Δ.Π.149/2013**),
- Περί Ρύθμισης της Ενεργειακής Απόδοσης των Κτηρίων (Ρύθμισης και Έλεγχος Συστημάτων Θέρμανσης με Λέβητες Ονομαστικής Ισχύς Εξόδου Μεγαλύτερης των 20 KW) Διάταγμα του 2013, (**Κ.Δ.Π.244/2013**),
- Περί Ρύθμισης της Ενεργειακής Απόδοσης των Κτηρίων (Ρύθμισης και Έλεγχος Συστημάτων κλιματισμού Ονομαστικής Ισχύς Εξόδου Μεγαλύτερης των 12 KW) Διάταγμα του 2015, (**Κ.Δ.Π.420/2015**),
- Περί Ρύθμισης της Ενεργειακής Απόδοσης των Κτηρίων (Απαιτήσεις Νέων Τεχνικών Συστημάτων κτηρίων που Εγκαθίστανται σε Υφιστάμενα Κτήρια και Κτιριακές Μονάδες και Τεχνικών Συστημάτων Κτηρίων που Αντικαθίστανται και Αναβαθμίζονται Διάταγμα του 2016, (**Κ.Δ.Π.231/2016**).
- Περί Ρύθμισης της Ενεργειακής Απόδοσης των Κτηρίων (Επιθεώρηση Συστημάτων Κλιματισμού) Διάταγμα του 2017, (**Κ.Δ.Π.62/2017**),
- Περί Ρύθμισης της Ενεργειακής Απόδοσης των Κτηρίων (Επιθεώρηση Συστημάτων Θέρμανσης) Διάταγμα του 2017, (**Κ.Δ.Π.63/2017**).
- Περί Ασφαλείας και Υγείας στην Εργασία Νόμος του 1996 έως 2015 (**N. 89(I)/1996**) και τροποποιητικοί νόμοι

### Πρότυπα – Συστήματα θέρμανσης με λέβητα

- **EN 15378-1:2017** Energy performance of buildings – Heating systems and DHW in buildings – Part 1: Inspection of boilers, heating systems and DHW, Module M3-11, M8-11
- **CEN/TR 15378-2:2017** Energy performance of buildings – Heating systems and DHW in buildings – Part 2: Explanation and justification of EN 15378-1, Module M3-11 and M8-11
- **EN 15378-3:2017** Energy performance of buildings – Heating systems and DHW in buildings – Part 3: Measured energy performance, Module M3-10, M8-10
- **CEN/TR 15378-4:2017** Energy performance of buildings – Heating systems and DHW in buildings – Part 4: Explanation and justification of EN 15378-3 Module M3-10, M8-10
- **EN 12828:2012** Heating systems in buildings. Design for water-based heating system

### Πρότυπα – Συστήματα κλιματισμού - εξαερισμού

- **EN 16798-1:2017** “Energy performance of buildings – Ventilation for buildings – Part 1: Indoor environmental input parameters for design and assessment of energy performance of buildings addressing indoor air quality, thermal environment, lighting and acoustics – Module M1-6”
- **EN 16798-3:2017** “Energy performance of buildings – Ventilation for buildings – Part 3: For non-residential buildings – Performance requirements for ventilation and room-conditioning systems (Modules M5-1, M5-4)





- **EN 16798-9:2017** “Energy performance of buildings – Ventilation for buildings – Part 9: Calculation methods for energy requirements of cooling systems (Modules M4-1, M4-4, M4-9) - General”
- **EN 16798-17:2017** “Energy performance of buildings – Ventilation for buildings – Part 17: Guidelines for inspecting of ventilation and air conditioning systems (Module M4-11, M5-11, M6-11, M7-11)”
- **EN 16798-18:2017** “Energy performance of buildings – Ventilation for buildings – Part 18: Interpretation of the requirements in EN 16798-17 - Guidelines for inspecting of ventilation and air conditioning systems (Module M4-11, M5-11, M6-11, M7-11)”
- **EN 14825:2018** “Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps, with electrically driven compressors, for space heating and cooling – Testing and rating at part load conditions and calculation of seasonal performance”

### **Πρότυπα – Συνολικός βαθμός απόδοσης συστήματος θέρμανσης-ψύξης**

- **EN 15316-1:2017** “Energy performance of buildings – Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies – Part 1: General and Energy performance expression, Module M3-1, M3-4, M3-9, M8-1, M8-4”
- **EN 15316-2:2017** “Energy performance of buildings – Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies – Part 2: Space emission systems (heating and cooling), Module M3-5, M4-5”
- **EN 15316-3:2017** “Energy performance of buildings – Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies – Part 3: Space distribution systems (DHW, heating and cooling), Module M3-6, M4-6, M8-6”
- **EN ISO 13790:2008** Energy performance of buildings – Calculation of energy use for space heating and cooling.
- **T.O.T.E.E. 20701-1/2017** “Αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτηρίων και την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης”

### **Βιβλιογραφία Συστήματα θέρμανσης ψύξης - κλιματισμού**

- ΤΕΕ, Κατάρτιση ενεργειακών επιθεωρητών. Εκπαιδευτικό υλικό. Θεματική Ενότητα ΘΚ2: „Επιθεώρηση Λεβήτων και Εγκαταστάσεων Θέρμανσης“. Αθήνα 2011
- ΚΑΠΕ, «Τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας σε κτίρια», Αθήνα, 2008
- Σοφία Ψυχογιού, ΙΜΕ ΓΣΕΒΕΕ, «Κατάρτιση Συντηρητών & Εγκαταστατών Καυστήρων υγρών & αερίων καυσίμων» Αθήνα, 2014
- ΚΑΠΕ, «Οδηγός εξοικονόμησης ενέργειας στα συστήματα HVAC», Αθήνα, 1999
- Κ. Τ Παπακώστας, «Εξοικονόμηση ενέργειας σε συστήματα θέρμανσης και κλιματισμού», ΤΕΕ-Τμ. Κεντρ. Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη, 2009
- ΤΕΕ, Κατάρτιση ενεργειακών επιθεωρητών. Εκπαιδευτικό υλικό. Θεματική Ενότητα ΨΚ2, «Επιθεώρηση εγκατάστασης ψύξης και κλιματισμού», Αθήνα, 2011
- ΚΑΠΕ, «Μικρής κλίμακας συστήματα ηλιακής θέρμανσης και ψύξης», Αθήνα, 2010
- ΚΑΠΕ, «Οδηγός Συστημάτων Συμπαράγωγής Ηλεκτρισμού & Θερμότητας», Αθήνα
- ΚΑΠΕ, «Προμελέτη συστημάτων τηλεθέρμανσης»
- Papakostas, K. & Martinopoulos, Georgios & Papadopoulos, Agis. (2015). A Comparison of Various Heating Systems in Greece Based on Efficiency and Fuel Cost.
- ΓΙΑΝΝΑΚΟΣ Ν., „Αντλίες θερμότητας σε συστήματα θέρμανσης. Σχεδιασμός – Ενεργειακή Αξιολόγηση“, Θεσσαλονίκη 2014
- Α.Μ.Παπαδόπουλος, Σημειώσεις προγράμματος κατάρτισης ενεργειακών ελεγκτών, Frederick University, Λευκωσία 2019.



---

### Βιβλιογραφία Όργανα - Εξοπλισμός

---

- ΤΕΕ, Κατάρτιση Ενεργειακών Επιθεωρητών: Εκπαιδευτικό Υλικό, Β: Επιθεώρηση Λεβήτων και Εγκαταστάσεων Θέρμανσης, Θεματική Ενότητα: ΘΚ3, «Μετρήσεις και καταγραφή δεδομένων», Αθήνα, 2011
- ΤΕΕ, Κατάρτιση Ενεργειακών Επιθεωρητών: Εκπαιδευτικό Υλικό, Γ: Επιθεώρηση Εγκαταστάσεων Κλιματισμού, Θεματική Ενότητα: ΨΚ3, «Μετρήσεις και καταγραφή δεδομένων», Αθήνα, 2011
- ΚΑΠΕ, «Οδηγός τεχνικών και οργάνων ενεργειακών μετρήσεων», Αθήνα, 1999
- American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE), ANSI/ASHRAE Standard 111-2008 (RA 2017): Measurement, Testing, Adjusting, And Balancing of Building HVAC Systems, Atlanta, 2017
- Α.Μ.Παπαδόπουλος, Σημειώσεις προγράμματος κατάρτισης ενεργειακών ελεγκτών, FrederickUniversity, Λευκωσία 2019.
- **EN 50379-1:2012** “Specification for portable electrical apparatus designed to measure combustion flue gas parameters of heating appliances – Part 1: General requirements and test methods”



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

### Παράρτημα 1: Παράδειγμα συμπληρωμένων εκθέσεων – Σύστημα θέρμανσης χωρίς Αερισμό

Ημερομηνία επιθεώρησης	01/01/2020		Όνομα επιθεωρητή	Κύρος Γρανάζης
Θερμαινόμενη επιφάνεια	1300	m <sup>2</sup>	Κατηγορία κτηρίου	Κτήριο με κεντρικό σύστημα
Διεύθυνση	Ανδρέα Αραούζου 13-15		Ταχ. κώδικας	1421
Χαρακτηριστικά κτηρίου			Ταυτότητα συστήματος	LGP0220

Συστάσεις
Πιθανές άμεσες βελτιώσεις ενεργειακής απόδοσης συστήματος
<b>Εγκατάσταση θερμοστατικών βαλβίδων</b> <b>Θερμομόνωση του δικτύου διανομής θερμότητας από λεβητοστάσιο προς κτήριο</b> <b>Θερμομόνωση του δικτύου διανομής θερμότητας στο λεβητοστάσιο</b>
Πιθανές βελτιώσεις ενεργειακής απόδοσης συστήματος με αντικατάσταση στοιχείων
Σημειώσεις

Εκτίμηση βαθμού απόδοσης συστήματος θέρμανσης					
Βαθμός απόδοσης λέβητα	78,5	%	Βαθμός υπερδιαστασιολόγησης λέβητα	80	%
Σύσταση	Πολύ χαμηλός		Σύσταση	Υπερδιαστασιολογημένο	

Ημερομηνία	01/01/2020	Υπογραφή παραλήπτη	
------------	------------	--------------------	--



Διαθέσιμα τεκμήρια επί τόπου					
Υπηρεσίες που παρέχονται από το σύστημα θέρμανσης-κλιματισμού	Θέρμανση-κλιματισμός χώρου				<input checked="" type="checkbox"/>
	Ζεστό νερό χρήσης				<input type="checkbox"/>
	Άλλο				<input type="checkbox"/>
Μελέτες επιθεωρήσεις	<input type="checkbox"/>	Λειτουργικά διαγράμματα	<input type="checkbox"/>	Τεχνικός οδηγός συστήματος	<input type="checkbox"/>
Εκθέσεις συντήρησης	<input checked="" type="checkbox"/>	Μηχανολογικά σχέδια	<input type="checkbox"/>	Τεχνικός οδηγός στοιχείων	<input type="checkbox"/>
Λογαριασμοί καυσίμου	<input checked="" type="checkbox"/>	Χρονικά μοτίβα λειτουργίας	<input type="checkbox"/>	Ημερολόγιο λειτουργίας	<input type="checkbox"/>
Αρχεία επικαιροποιημένα	Ναι		<input checked="" type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Τακτική επιθεώρηση	Ναι		<input checked="" type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Κατάσταση συντήρησης	Ικανοποιητική		<input checked="" type="checkbox"/>	Ανεπαρκής	<input type="checkbox"/>
Σημειώσεις για τεκμηρίωση επί τόπου					
<b>Ετήσιοι λογαριασμοί καυσίμου κοινοποιήθηκαν</b>					

Τιμές μετρητών						
Καύσιμο	Υγραέριο	Ημερομηνία	01/01/2020	Μέτρηση	12345	m <sup>3</sup>
Προηγούμενη τιμή		Ημερομηνία	Δ/Ε	Μέτρηση		
Διαφορά		Μήνες		Μέτρηση		
Χρήση καυσίμου						
Θέρμανση χώρου					<input checked="" type="checkbox"/>	
Ζεστό νερό χρήσης					<input type="checkbox"/>	
Άλλο					<input type="checkbox"/>	
Βοηθητική πηγή ενέργειας		Ημερομηνία		Μέτρηση		kWh
Ζεστό νερό χρήσης		Ημερομηνία		Μέτρηση		m <sup>3</sup>
Νερό τροφοδοσίας		Ημερομηνία		Μέτρηση		m <sup>3</sup>
Ενεργόμετρο για θέρμανση χώρου		Ημερομηνία		Μέτρηση		kWh
Ενεργόμετρο για ζεστό νερό χρήσης		Ημερομηνία		Μέτρηση		kWh
Άλλος μετρητής		Ημερομηνία		Μέτρηση		kWh
Σημειώσεις για τιμές μετρητών						
<b>Δεν υπήρχε άλλη μέτρηση διαθέσιμη</b>						

Αξιολόγηση κατανάλωσης ενέργειας			
Πηγή τιμής αναφοράς	Πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης		<input type="checkbox"/>
	Τύπος και επιφάνεια κτηρίου		<input checked="" type="checkbox"/>
	Πραγματική κατανάλωση		<b>161</b> kWh/m <sup>2</sup>
			<b>210000</b> kWh
	Ετήσια κατανάλωση αναφοράς		<b>180</b> kWh/m <sup>2</sup>
		<b>234000</b> kWh	
Σημειώσεις για αξιολόγηση κατανάλωσης ενέργειας			



Τερματικές μονάδες			
Τύπος Τερματικών Μονάδων	Τοποθέτηση τερματικού		
Επιτοίχια σώματα	<input checked="" type="checkbox"/>	Ορθή	<input type="checkbox"/>
Μονάδα Πηνίου-Ανεμιστήρα	<input type="checkbox"/>	Σώματα σε μη μονωμένη τοιχοποιία	<input checked="" type="checkbox"/>
Μονάδα Κλιματισμού	<input type="checkbox"/>	Σώματα σε εσωτερική τοιχοποιία	<input type="checkbox"/>
Άλλο	<input type="checkbox"/>	Σώματα σε διαπερατό στοιχείο	<input type="checkbox"/>
		Στόμια αέρα σε ορθό προσανατολισμό	<input type="checkbox"/>
		Ψηλοτάβανο δωμάτιο (H>4m), κίνδυνος στρωματοποίησης	<input type="checkbox"/>
Σημειώσεις για τερματικές μονάδες			

Έλεγχος τερματικών μονάδων						
Τύπος ελέγχου	Χειροκίνητος μόνο	<input type="checkbox"/>	Τύπος Ελεγκτή	Κανένας	<input type="checkbox"/>	
	Κεντρικός έλεγχος	<input checked="" type="checkbox"/>		ON-OFF	<input type="checkbox"/>	
	Έλεγχος σε ζώνες	<input type="checkbox"/>		P	<input type="checkbox"/>	
	Έλεγχος σε ζώνες και κεντρικός έλεγχος	<input type="checkbox"/>		PI,PID	<input type="checkbox"/>	
	Έλεγχος ανά θερμική ζώνη	<input type="checkbox"/>				
	Έλεγχος ανά θερμική ζώνη και κεντρικός έλεγχος	<input type="checkbox"/>				
Ζώνες με διαφορετική χρήση ελέγχονται ανεξάρτητα			Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input checked="" type="checkbox"/>
Ορθή θέση αισθητήρων			Ναι	<input checked="" type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Χρονικός προγραμματισμός			Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Σημειώσεις για τερματικές μονάδες						

Δίκτυο διανομής ζεστού νερού				
Ο χωρισμός του κτηρίου σε ζώνες είναι ορθός	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Το δίκτυο είναι καλά θερμομονωμένο	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Υψηλές θερμοκρασίες νερού για μικρά φορτία	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Μεταβλητή παροχή ζεστού νερού	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Τύπος ελέγχου αντλίας	<b>Σταθερής ταχύτητας</b>	Ισχύς αντλίας	<b>650</b>	<b>W</b>
Σημειώσεις για δίκτυο διανομής ζεστού νερού				



Μονάδα παραγωγής θερμότητας				
Λέβητας	<input checked="" type="checkbox"/>	Ονομαστική ισχύς	250	kW
Αντλία θερμότητας	<input type="checkbox"/>	Ονομαστική ισχύς		kW
Ηλιακό θερμικό σύστημα	<input type="checkbox"/>	Επιφάνεια συλλεκτών		m <sup>2</sup>
Άλλο σύστημα	<input type="checkbox"/>	Ονομαστική ισχύς		kW
Σημειώσεις για μονάδα παραγωγής θερμότητας				
Μεμονωμένος λέβητας, μονοβάθμιος, υγραερίου.				

Λέβητας					
Ταυτότητα λέβητα					
Τύπος λέβητα	Κανονικός	<input checked="" type="checkbox"/>	Καύσιμο	Φυσικό αέριο	<input type="checkbox"/>
	Χαμηλής θερμοκρασίας	<input type="checkbox"/>		Υγραέριο	<input checked="" type="checkbox"/>
	Συμπύκνωσης	<input type="checkbox"/>		Πετρέλαιο	<input type="checkbox"/>
				Πέλλετς	<input type="checkbox"/>
			Άλλο	<input type="checkbox"/>	
Μοντέλο	Make	Έτος Κατασκευής		1985	
Ονομαστική ισχύς	250	kW			
Βαθμός απόδοσης	88	%	Πηγή	Μέτρηση	<input type="checkbox"/>
				Έκθεση συντήρησης	<input checked="" type="checkbox"/>
				Ονομαστικός	<input type="checkbox"/>
Απώλειες κελύφους		%	Απώλειες καπνοδόχου		%
Συντελεστής φορτίου		%	Εκτιμώμενη εποχιακή απόδοση		%
Σημειώσεις για λέβητα					

Ηλιακό θερμικό σύστημα							
Ταυτότητα συστήματος							
Τύπος συλλέκτη	Επίπεδος	<input type="checkbox"/>	Υψηροσία	Θέρμανση χώρου	<input type="checkbox"/>		
	Συλλέκτες κενού	<input type="checkbox"/>		Θέρμανση νερού χρήσης	<input type="checkbox"/>		
	Άλλος	<input type="checkbox"/>		Άλλο	<input type="checkbox"/>		
Αζιμούθιο πλαισίων		°	Κλίση		°		
Επιφάνεια πλαισίων		m <sup>2</sup>	Όγκος αποθήκευσης		l		
Επαρκής όγκος αποθήκευσης				Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Επαρκής θερμομόνωση δικτύου μεταφοράς νερού				Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Δοχείο εκτόνωσης ορθά διαστασιολογημένο				Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Σημειώσεις για ηλιακό θερμικό σύστημα							



Αντλία θερμότητας					
Ταυτότητα συστήματος					
Πηγή ψύξης	Αέρας	<input type="checkbox"/>	Πηγή θέρμανσης	Αέρας	<input type="checkbox"/>
	Νερό	<input type="checkbox"/>		Νερό	<input type="checkbox"/>
	Έδαφος	<input type="checkbox"/>			
Τύπος αντλίας θερμότητας	Συμπύεσης ατμού		Εφεδρική πηγή	Καμία	<input type="checkbox"/>
	Απορρόφησης	<input type="checkbox"/>		Ηλεκτρισμός	<input type="checkbox"/>
	Άλλη	<input type="checkbox"/>		Λέβητας	<input type="checkbox"/>
				Άλλη	<input type="checkbox"/>
Μοντέλο			Έτος Κατασκευής		
Ονομαστική Ισχύς		kW			
Σημειώσεις για Αντλία Θερμότητας					

Σύστημα αποθήκευσης					
Όγκος		lt	Πάχος θερμομόνωσης		mm
Μέγεθος και χρήση	Ζεστό νερό χρήσης (λέβητας)	<input type="checkbox"/>	Ειδικός όγκος		lt/άτομο
	Ζεστό νερό χρήσης (ηλιακό σύστημα)	<input type="checkbox"/>	Ειδικός όγκος		lt/m <sup>2</sup>
	Εξισορρόπηση αντλίας θερμότητας	<input type="checkbox"/>	Ειδικός όγκος		lt/kW
	Εξισορρόπηση λέβητα βιομάζας	<input type="checkbox"/>	Ειδικός όγκος		lt/kW
Σημειώσεις για αποθήκευση					

Διαστασιολόγηση συστήματος							
Διαστασιολόγηση σύμφωνα με το μέγεθος και τον τύπο του κτηρίου				Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input checked="" type="checkbox"/>
Τύπος Κτηρίου		Επιφάνεια Κτηρίου					m <sup>2</sup>
Ειδική Ισχύς		W/m <sup>2</sup>	Απαιτούμενη ισχύς				kW
Διαστασιολόγηση σύμφωνα με τον τύπο καυσίμου				Ναι	<input checked="" type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Τύπος Κτηρίου	<b>Οικιστικό</b>	Καύσιμο	<b>210000</b>				kWh/έτος
Ώρες χρήσης	<b>2000</b>	kWh/kW	Απαιτούμενη ισχύς	<b>105</b>	kW		
Άμεσα διαθέσιμο ζεστό νερό χρήσης				Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Απαιτούμενη ισχύς	<b>105</b>	kW	Εγκατεστημένη ισχύς	<b>250</b>	kW		
Βαθμός υπερδιαστασιολόγησης		<b>245</b>	%				
Σημειώσεις για υπερδιαστασιολόγηση λέβητα							
<b>Η χρήση του λέβητα είναι 16 ώρες ημερησίως</b>							



Ζεστό νερό χρήσης						
Τύπος ζεστού νερού χρήσης	Αποθήκευσης					
	Ακαριαίας θέρμανσης					
Όγκος αποθήκευσης		lt	Πάχος θερμομόνωσης αποθήκευσης		mm	
Μετά τον κύκλο της λεγιονέλλας, η θερμοκρασία μειώνεται			Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Ρυθμισμένη θερμοκρασία ζεστού νερού χρήσης				°C		
Σημειώσεις για ζεστό νερό χρήσης						





## Παράρτημα 2: Παράδειγμα συμπληρωμένων εκθέσεων – Σύστημα θέρμανσης ψύξης με αερισμό

Ημερομηνία επιθεώρησης	01/01/2020		Όνομα επιθεωρητή	Κύρος Γρανάζης
Κλιματιζόμενη επιφάνεια	800	m <sup>2</sup>	Κατηγορία κτηρίου	Κτήριο με κεντρικό σύστημα
Διεύθυνση	Ανδρέα Αραούζου 13-15		Ταχ. κώδικας	1421
Χαρακτηριστικά κτηρίου			Ταυτότητα συστήματος	HP0220

Συστάσεις	
<b>Πιθανές άμεσες βελτιώσεις ενεργειακής απόδοσης συστήματος</b>	
Συχνότερος καθαρισμός των φίλτρων αέρα στις εσωτερικές μονάδες Η ρύθμιση θερμοκρασίας στις τερματικές μονάδες ήταν στους 18°C. Για εξοικονόμηση ενέργειας η θερμοκρασία ψύξης πρέπει να ορίζεται στους 25°C Μετακίνηση εμποδίων μπροστά από ανεμιστήρες εξωτερικής μονάδας	
<b>Πιθανές βελτιώσεις ενεργειακής απόδοσης συστήματος με αντικατάσταση στοιχείων</b>	
<b>Σημειώσεις</b>	

Εκτίμηση βαθμού απόδοσης συστήματος κλιματισμού					
SEER	335	%	Βαθμός υπερδιαστασιολόγησης συστήματος	20	%
Σύσταση	Καλή απόδοση		Σύσταση	Ορθή διαστασιολόγηση	

Ημερομηνία	01/01/2020	Υπογραφή παραλήπτη	
------------	------------	--------------------	--



Διαθέσιμα τεκμήρια επί τόπου			
<b>Τερματική Μονάδα</b>			
Ταυτότητα τερματικής μονάδας *		T01	
Μελέτη κλιματισμού		<input checked="" type="checkbox"/>	
Μηχανολογικά σχέδια		<input checked="" type="checkbox"/>	
Οδηγίες Λειτουργίας και Συντήρησης	<input type="checkbox"/>	Αρχείο Λειτουργίας και Συντήρησης	<input type="checkbox"/>
<b>Κεντρική Κλιματιστική Μονάδα</b>			
Οδηγίες λειτουργίας και συντήρησης	<input type="checkbox"/>	Φύλλα συμμόρφωσης	<input type="checkbox"/>
Αρχεία φύλλων συντήρησης και ρύθμισης	<input type="checkbox"/>	Ενεργειακή Σήμανση	<input type="checkbox"/>
<b>Μονάδα παραγωγής ψύξης/θερμότητας</b>			
Φύλλα συντήρησης	<input checked="" type="checkbox"/>	Φύλλο εκκίνησης κατασκευαστή	<input type="checkbox"/>
Οδηγίες λειτουργίας & συντήρησης	<input checked="" type="checkbox"/>	Αρχείο ρύθμισης λειτουργίας	<input type="checkbox"/>
Καταγραφή ψυκτικού μέσου	<input type="checkbox"/>	Τιμολόγια Ενέργειας	<input type="checkbox"/>
Κατασκευαστικά σχέδια	<input type="checkbox"/>		
<b>Συστήματα Ελέγχου</b>			
Οδηγίες λειτουργίας επί μέρους συστημάτων	<input type="checkbox"/>		

Τιμές μετρητών				
Ηλεκτρισμός		Ημερομηνία		Τιμή
Προηγούμενη τιμή		Ημερομηνία		Τιμή
Διαφορά		Μήνες		
BMS		Μήνες		
Άλλο		Ημερομηνία		Τιμή
Προηγούμενη τιμή		Ημερομηνία		Τιμή
Διαφορά		Μήνες		
Σημειώσεις για τιμές μετρητών				



Τερματικές μονάδες							
Κεντρική Κλιματιστική Μονάδα		<input type="checkbox"/>					
Μονάδα ανεμιστήρα-στοιχείου		<input checked="" type="checkbox"/>					
Τύπος τερματικών μονάδων							
Κασέτας	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων		Επιτοίχιο	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων	
Καναλάτο (χωστά)	<input checked="" type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων		Άλλο	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων	
Επιδαπέδιο	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων					
Μονάδα διαιρεμένου τύπου		<input type="checkbox"/>					
Τύπος τερματικών μονάδων							
Κασέτας	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων		Επιτοίχιο	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων	
Καναλάτο (χωστά)	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων		Άλλο	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων	
Επιδαπέδιο	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων					
Άλλα Συστήματα		<input type="checkbox"/>					
Τύπος τερματικών μονάδων							
Κασέτας	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων		Επιτοίχιο	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων	
Καναλάτο (χωστά)	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων		Άλλο	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων	
Επιδαπέδιο	<input type="checkbox"/>	Αρ. Μονάδων					
Σημειώσεις για τερματικές μονάδες							
<b>8 τερματικές μονάδες ανεμιστήρα – στοιχείου (fancoil) με 1 εξωτερική αντλία θερμότητας.</b>							

Χαρακτηριστικά Τερματικής Μονάδας (Να συμπληρώνεται ένα έντυπο ανά τερματική μονάδα)							
Τύπος	Μονάδα ανεμιστήρα-στοιχείου						
Ταυτότητα	T01						
Κτηριακή Ζώνη	Z01						
Χρήση	Ψύξη	<input checked="" type="checkbox"/>	Θέρμανση	<input checked="" type="checkbox"/>	Αερισμός	<input type="checkbox"/>	
Κατασκευαστής	Make	Τύπος		Καναλάτο (χωστά)			
Σειριακός Αριθμός	ABC1234	Έτος Κατασκευής		2015			
Ονομαστική Ισχύς							
Ψυκτική	7.1	kW	Θερμική	6.8	kW		
Ηλεκτρική	0.13	kW	Ανεμιστήρας	kW			
Ώρες Λειτουργίας							
Θερινή Περίοδος	480	h	Χειμερινή Περίοδος	480	h		
Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας							
Θερμοκρασία	22	°C	Σχετική υγρασία	50	%		
Παροχή Αέρα							
Ταχύτητα		m/s	Παροχή	1300	m <sup>3</sup> /h		
Ταχύτητα		m/s	Παροχή	1100	m <sup>3</sup> /h		
Ταχύτητα		m/s	Παροχή	900	m <sup>3</sup> /h		
Θερμοκρασία Αέρα							
Προσαγωγής		°C	Επιστροφής		°C		
Προσαγωγής		°C	Επιστροφής		°C		
Θερμοκρασία Νωπού Αέρα							
Θερινή Περίοδος		°C	Χειμερινή Περίοδος		°C		
Παροχή ψυκτικού και θερμικού μέσου							
Ψυκτικό Μέσο	1.3	m <sup>3</sup> /h	Θερμικό Μέσο	0.5	m <sup>3</sup> /h		



Ικανοποιητική συντήρηση	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input checked="" type="checkbox"/>
Οπτική Επιθεώρηση	Ορθή τοποθέτηση τερματικού			<input checked="" type="checkbox"/>
	Καθαριότητα φίλτρων			<input type="checkbox"/>
	Ικανοποιητικός συμφωνισμός συμπυκνωμάτων			<input checked="" type="checkbox"/>
	Ικανοποιητική κατάσταση εξωτερικού κελύφους (χωρίς φθορές)			<input checked="" type="checkbox"/>
	Επαρκής λειτουργία στοιχείου ανεμιστήρα			<input checked="" type="checkbox"/>
	Επαρκής στεγανότητα τερματικού (χωρίς διαρροές ψυκτικού μέσου)			<input checked="" type="checkbox"/>
	Συμφωνία με μηχανολογική μελέτη /σχέδια			<input checked="" type="checkbox"/>
Σημειώσεις για τερματικές μονάδες				
<b>Συνιστάται συχνότερος καθαρισμός των φίλτρων αέρα</b>				

Έλεγχος τερματικών μονάδων						
Τύπος ελέγχου	Χειροκίνητος μόνο	<input type="checkbox"/>	Τύπος ελεγκτή	Κανένας	<input type="checkbox"/>	
	Κεντρικός έλεγχος	<input type="checkbox"/>		ON-OFF	<input type="checkbox"/>	
	Έλεγχος σε ζώνες	<input checked="" type="checkbox"/>		P	<input type="checkbox"/>	
	Έλεγχος σε ζώνες και κεντρικός έλεγχος	<input type="checkbox"/>		PI,PID	<input type="checkbox"/>	
	Έλεγχος ανά κτηριακή ζώνη	<input type="checkbox"/>				
	Έλεγχος ανά κτηριακή ζώνη και κεντρικός έλεγχος	<input type="checkbox"/>				
	Θερμοστάτες χώρου					
Ψηφιακός	<input checked="" type="checkbox"/>	Μηχανικός	<input type="checkbox"/>	Ηλεκτρομηχανικός	<input type="checkbox"/>	
Με αισθητήριο εξωτερικής θερμοκρασίας	<input type="checkbox"/>	Με αντιστάθμιση	<input checked="" type="checkbox"/>	Άλλος	<input type="checkbox"/>	
Ρυθμιστικές Βάνες						
Αναλογικές	<input checked="" type="checkbox"/>	Τρίοδες	<input type="checkbox"/>	ON-OFF	<input type="checkbox"/>	
Ζώνες με διαφορετική χρήση ελέγχονται ανεξάρτητα			Ναι	<input checked="" type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Ορθή θέση αισθητήρων			Ναι	<input checked="" type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Ορθή ρύθμιση			Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input checked="" type="checkbox"/>
Χρονικός προγραμματισμός			Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input checked="" type="checkbox"/>
Συμφωνία με μηχανολογική μελέτη /σχέδια			Ναι	<input checked="" type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Συμφωνία προγράμματος με ωράριο λειτουργίας			Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Σημειώσεις για έλεγχο τερματικών μονάδων						
<b>Η ρύθμιση θερμοκρασίας στις τερματικές μονάδες ήταν στους 18°C. Για εξοικονόμηση ενέργειας η θερμοκρασία ψύξης πρέπει να ορίζεται στους 25°C</b>						



Δίκτυο διανομής (Να συμπληρώνεται ένα έντυπο ανά δίκτυο)										
Τύπος δικτύου										
Ψυκτικό μέσο			<input type="checkbox"/>	Ψυχρό νερό			<input type="checkbox"/>	Ψυχρό/θερμό νερό		<input checked="" type="checkbox"/>
Ταυτότητα		Δ01								
Τύπος αυτόνομησης (αν υπάρχει)										
Δίοδη ή τρίοδη βάννα			<input checked="" type="checkbox"/>	Ανεξάρτητος κυκλοφορητής			<input type="checkbox"/>	Ανεξάρτητο ψυχοστάσιο		<input type="checkbox"/>
Μέσο απόδοσης προς τερματικές μονάδες										
Νερό			<input checked="" type="checkbox"/>	Αέρας			<input type="checkbox"/>	Ψυκτικό μέσο		<input type="checkbox"/>
Θερμοκρασία προσαγωγής			7		°C		Θερμοκρασία Επιστροφής		12	°C
Δοχείο αδράνειας – ψύξη			Χωρητικότητα							lt
Περιγραφή										
Δοχείο αδράνειας – θέρμανση			Χωρητικότητα							lt
Περιγραφή										
Κυκλοφορητές										
Τύπος		Αριθμός		Ισχύς			Ενεργειακή Κλάση			
Σταθερών στροφών							W			
Μεταβλητών στροφών		2		430			W			
Σταθερής πίεσης							W			
Μεταβλητής πίεσης							W			
Άλλο							W			
Ικανοποιητική συντήρηση		Ναι		<input checked="" type="checkbox"/>			Όχι		<input type="checkbox"/>	
Οπτική Επιθεώρηση		Επαρκής θερμομόνωση δικτύου διανομής							<input checked="" type="checkbox"/>	
		Ικανοποιητική κατάσταση δικτύου διανομής							<input checked="" type="checkbox"/>	
		Απρόσκοπτη ροή ψυκτικού/θερμικού μέσου (χωρίς αποφράξεις)							<input checked="" type="checkbox"/>	
		Επαρκής στεγανότητα δικτύου (χωρίς διαρροές ψυκτικού μέσου)							<input checked="" type="checkbox"/>	
		Συμφωνία με μηχανολογική μελέτη /σχέδια							<input checked="" type="checkbox"/>	
Σημειώσεις για δίκτυο διανομής ζεστού νερού										



Κεντρική Κλιματιστική Μονάδα														
Τύπος – Λειτουργίες														
Ταυτότητα														
Ψύξη	<input type="checkbox"/>	Θέρμανση	<input type="checkbox"/>	Υγρανση	<input type="checkbox"/>									
Αφύγρανση	<input type="checkbox"/>	Προθέρμανση	<input type="checkbox"/>	Φιλτράρισμα	<input type="checkbox"/>									
Κατασκευαστής				Τύπος										
Σειριακός Αριθμός				Έτος Κατασκευής										
Ενεργειακή Σήμανση	A	<input type="checkbox"/>	B	<input type="checkbox"/>	C	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>	E	<input type="checkbox"/>	F	<input type="checkbox"/>	G	<input type="checkbox"/>
Ονομαστική Ισχύς														
Ψυκτική				kW	Θερμική				kW					
Ωρες Λειτουργίας														
Θερινή Περίοδος				h	Χειμερινή Περίοδος				h					
Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας														
Θερμοκρασία				°C	Σχετική υγρασία				%					
Παροχή Αέρα														m <sup>3</sup> /h
Εκτιμώμενη απαίτηση εξαερισμού														m <sup>3</sup> /h
Παροχή Ψυκτικού/Θερμικού Μέσου														
Ψυκτικό Μέσο				m <sup>3</sup> /h	Θερμικό Μέσο				m <sup>3</sup> /h					
Θερμοκρασία Νωπού Αέρα														
Θερινή Περίοδος				°C	Χειμερινή Περίοδος				°C					
Απόλυτη Υγρασία Νωπού Αέρα														
Θερινή Περίοδος				g/kg	Χειμερινή Περίοδος				g/kg					
Θερμοκρασία Προσαγωγής – Επιστροφής Αέρα														
Θερμοκρασία Προσαγωγής				°C	Θερμοκρασία Επιστροφής				°C					
Ανακυκλοφορία Αέρα														
Θερινή Περίοδος				%	Χειμερινή Περίοδος				%					
Ανεμιστήρες Προσαγωγής														
Άμεσης Κίνησης	<input type="checkbox"/>	Έμμεσης Κίνησης	<input type="checkbox"/>	Κεκλιμένων πτερυγίων	<input type="checkbox"/>									
Ειδική Ισχύς Ανεμιστήρα (SFP)				kW/m <sup>3</sup> s	Κατηγορία Κινητήρα									
Ανεμιστήρες Επιστροφής														
Άμεσης Κίνησης	<input type="checkbox"/>	Έμμεσης Κίνησης	<input type="checkbox"/>	Κεκλιμένων πτερυγίων	<input type="checkbox"/>									
Ειδική Ισχύς Ανεμιστήρα (SFP)				kW/m <sup>3</sup> s	Κατηγορία Κινητήρα									
Εσωτερική ειδική ισχύς SFP										kW/(m <sup>3</sup> /s)				
Ειδική ισχύς εισόδου SPI										kW/(m <sup>3</sup> /h)				
Ειδική ενεργειακή κατανάλωση SEC										kWh/(m <sup>2</sup> .a)				
Φίλτρα Αέρα														
Προφίλτρα	<input type="checkbox"/>	Αριθμός		Σακόφιλτρα	<input type="checkbox"/>	Αριθμός								
Ηλεκτροστατικά	<input type="checkbox"/>	Αριθμός		Χημικά	<input type="checkbox"/>	Αριθμός								
Κλάση φίλτρων														
Εκτίμηση απαιτούμενης κλάσης φίλτρων														
Σύστημα Υγρανσης Αέρα														
Ατμού	<input type="checkbox"/>	Αριθμός		Νερού(Ψεκασμού)	<input type="checkbox"/>	Αριθμός								
Νερού (Επιφάνειας)	<input type="checkbox"/>	Αριθμός		Άλλο	<input type="checkbox"/>	Αριθμός								
Ποσότητα Υδρατμών										g/h				
Εναλλάκτης Ανάκτησης														
Πλακοειδής	<input type="checkbox"/>	Τροχού θερμότητας	<input type="checkbox"/>	Άλλος	<input type="checkbox"/>									
Ποσοστό Ανάκτησης Θερμότητας				%	Ποσοστό Ανάκτησης Υγρασίας				%					



Ικανοποιητική συντήρηση	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Οπτική Επιθεώρηση	Ικανοποιητική κατάσταση κελύφους μονάδας	<input type="checkbox"/>		
	Εύκολη προσβασιμότητα μονάδας	<input type="checkbox"/>		
	Το κέλυφος της μονάδας είναι αεροστεγανό και θερμομονωμένο	<input type="checkbox"/>		
	Επαρκής στεγανότητα μονάδας (χωρίς διαρροές ψυκτικού μέσου)	<input type="checkbox"/>		
	Επαρκής λειτουργία βαλβίδων ψυκτικού μέσου	<input type="checkbox"/>		
	Επαρκής θερμομόνωση μονάδας και αγωγών	<input type="checkbox"/>		
	Ικανοποιητικός συφωνισμός συμπυκνωμάτων	<input type="checkbox"/>		
	Σωστή λειτουργία ανεμιστήρα	<input type="checkbox"/>		
	Σωστή τοποθέτηση στομίων αναρρόφησης νωπού αέρα	<input type="checkbox"/>		
	Απρόσκοπτη ροή αέρα στα στόμια προσαγωγής και απαγωγής	<input type="checkbox"/>		
	Ικανοποιητική κατάσταση φίλτρων	<input type="checkbox"/>		
	Σωστή υδραυλική σύνδεση με δίκτυο	<input type="checkbox"/>		
	Επαρκής λειτουργία βαλβίδων συστήματος ύγρανσης	<input type="checkbox"/>		
	Ικανοποιητική κατάσταση εναλλάκτη	<input type="checkbox"/>		
	Συμφωνία με μηχανολογική μελέτη / σχέδια	<input type="checkbox"/>		
Σημειώσεις για κεντρική κλιματιστική μονάδα				

Έλεγχος κεντρικής κλιματιστικής μονάδας					
Έλεγχος ανακυκλοφορίας κεντρικής κλιματιστικής μονάδας					
ON/OFF	<input type="checkbox"/>	Πεταλούδα	<input type="checkbox"/>		
Αισθητήρας CO <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/>	Free cooling	<input type="checkbox"/>		
Θερμοστάτες λειτουργίας					
Παροχής ψυκτικού μέσου	<input type="checkbox"/>	Επιστροφής ψυκτικού μέσου	<input type="checkbox"/>	Προσαγωγής	<input type="checkbox"/>
Παροχής θερμικού μέσου	<input type="checkbox"/>	Επιστροφής θερμικού μέσου	<input type="checkbox"/>	Επιστροφής	<input type="checkbox"/>
Παροχής αέρα	<input type="checkbox"/>	Νωπού αέρα	<input type="checkbox"/>	Απόρριψης	<input type="checkbox"/>
Κιβώτιου Μίξης	<input type="checkbox"/>				
Ανεμιστήρες - Προσαγωγή					
Κεντρικός Έλεγχος	<input type="checkbox"/>	Ρυθμιστής Στροφών	<input type="checkbox"/>	Άλλο	<input type="checkbox"/>
Ανεμιστήρες - Επιστροφή					
Κεντρικός Έλεγχος	<input type="checkbox"/>	Ρυθμιστής Στροφών	<input type="checkbox"/>	Άλλο	<input type="checkbox"/>
Σύστημα ελέγχου φίλτρων					<input type="checkbox"/>
Συμφωνία με μηχανολογική μελέτη / σχέδια					<input type="checkbox"/>
Συμφωνία προγράμματος με ωράριο λειτουργίας					<input type="checkbox"/>
Σημειώσεις για έλεγχο κεντρικής κλιματιστικής μονάδας					



Μονάδα παραγωγής ψύξης/θερμότητας													
Τύπος - Λειτουργίες													
Ταυτότητα		ΜΠΨ01											
Ψύξη				<input checked="" type="checkbox"/>	Θέρμανση				<input checked="" type="checkbox"/>				
Ψύκτης													
Αερόψυκτος		<input type="checkbox"/>	Υδρόψυκτος		<input type="checkbox"/>	Απορρόφησης		<input type="checkbox"/>	Προσφόρησης	<input type="checkbox"/>			
Πηγή Θερμότητας (για ψύκτες απορρόφησης-προσρόφησης)													
Ηλιακή Ενέργεια		<input type="checkbox"/>	Συμπαραγωγή			<input type="checkbox"/>	Άλλο		<input type="checkbox"/>				
Αντλία Θερμότητας													
Αέρα αέρα		<input checked="" type="checkbox"/>	Αέρα νερού		<input type="checkbox"/>	Γεωθερμική		<input type="checkbox"/>	Άλλη	<input type="checkbox"/>			
Πηγή Ενέργειας													
Ηλεκτρισμό		<input checked="" type="checkbox"/>	Υγραέριο		<input type="checkbox"/>	Φυσικό Αέριο		<input type="checkbox"/>	Άλλη	<input type="checkbox"/>			
Κατασκευαστής		Make			Τύπος		Περιστροφικός συμπιεστής						
Σειριακός Αριθμός		ABC1234			Έτος Κατασκευής		2015						
Ονομαστική Ισχύς													
Ψυκτική		66		kW	Θερμική		78		kW	Ηλεκτρική	22		kW
Ωρες Λειτουργίας													
Θερινή Περίοδος		480			h	Χειμερινή Περίοδος		480		h			
Απόδοση													
Ψυκτικό EER		2.9			Ψυκτικό SEER		3.35						
Συνθήκες (θερμοκρασία)		Νερού 7°C/12°C, Περιβάλλον 35°C			Συνθήκες (θερμοκρασία)								
Θερμικό COP		3.4			Θερμικό SCOP		3.00						
Συνθήκες (θερμοκρασία)		Νερού 40°C/45°C, Περιβάλλον 7°C			Συνθήκες (θερμοκρασία)								
Ψυκτικό Ρευστό		R410a											
Θερμοκρασία Ψυκτικού Ρευστού													
Προσαγωγής					°C	Επιστροφής					°C		
Θερμοκρασία Νερού (ή Αέρα)													
Προσαγωγής		7°C			°C	Επιστροφής		12°C		°C			
Είδος Συμπιεστή													
Κοχλιοειδής		<input type="checkbox"/>	Σπειροειδής		<input checked="" type="checkbox"/>	Περιστροφικός		<input checked="" type="checkbox"/>	Παλινδρομικός		<input type="checkbox"/>		
Φυγοκεντρικός		<input type="checkbox"/>	Ερμητικός		<input type="checkbox"/>	Μονοβάθμιος		<input type="checkbox"/>	Πολυβάθμιος		<input type="checkbox"/>		
Αριθμός Συμπιεστών		2											
Απόρριψη Θερμότητας - Συμπυκνωτής													
Υδρόψυκτος πύργος		<input type="checkbox"/>	Αερόψυκτος		<input type="checkbox"/>	Γεωθερμικός εναλλάκτης		<input type="checkbox"/>	Άλλο	<input checked="" type="checkbox"/>			
Απόρριψη Θερμότητας - Ανεμιστήρας													
Ισχύς Ανεμιστήρα					kW	Ισχύς κυκλοφορητών					°C		
Τύπος Ανεμιστήρα		Φυγοκεντρικός			<input type="checkbox"/>	Αξονικός					<input checked="" type="checkbox"/>		
Ικανοποιητική συντήρηση		Ναι			<input checked="" type="checkbox"/>	Όχι					<input type="checkbox"/>		
Οπτική Επιθεώρηση		Ικανοποιητική κατάσταση κελύφους μονάδας								<input checked="" type="checkbox"/>			
		Εύκολη προσβασιμότητα μονάδας								<input checked="" type="checkbox"/>			
		Λειτουργία μονάδας χωρίς έντονους κραδασμούς								<input checked="" type="checkbox"/>			
		Επαρκής στεγανότητα μονάδας (χωρίς διαρροές ψυκτικού μέσου)								<input checked="" type="checkbox"/>			
		Επάρκεια οργάνων μέτρησης λειτουργίας (θερμοκρασία, πίεση)								<input checked="" type="checkbox"/>			
		Επαρκής θερμομόνωση μονάδας και σωληνώσεων								<input type="checkbox"/>			
		Ικανοποιητικός συφωνισμός συμπυκνωμάτων								<input checked="" type="checkbox"/>			
		Ικανοποιητική κατάσταση πίνακα λειτουργίας μονάδας								<input checked="" type="checkbox"/>			
		Επαρκής αερισμός ψυχοστασίου								<input type="checkbox"/>			





	Ικανοποιητική θέση μονάδας	<input type="checkbox"/>
	Συμφωνία με μηχανολογική μελέτη / σχέδια	<input checked="" type="checkbox"/>
Σημειώσεις για μονάδα παραγωγής ψύξης/θερμότητας		
<b>Μετακίνηση εμποδίων μπροστά από ανεμιστήρα μονάδας</b>		

Έλεγχος μονάδας παραγωγής ψύξης/θερμότητας				
Έλεγχος (για το όλο σύστημα)				
BMS	<input type="checkbox"/>	Αντιστάθμιση		<input checked="" type="checkbox"/>
Έλεγχος ανεμιστήρα μονάδας απόρριψης θερμότητας				
ON/OFF	<input type="checkbox"/>	Με ρυθμιστή στροφών		<input checked="" type="checkbox"/>
Triac	<input type="checkbox"/>	Άλλο		<input type="checkbox"/>
Συμφωνία με μηχανολογική μελέτη / σχέδια	Ναι	<input checked="" type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Συμφωνία προγράμματος με ωράριο λειτουργίας	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Σημειώσεις για έλεγχο μονάδας παραγωγής ψύξης/θερμότητας				



Μηχανικός Εξαερισμός						
Τύπος – Λειτουργίες						
Ταυτότητα						
Προσαγωγής		<input type="checkbox"/>	Απαγωγής		<input type="checkbox"/>	
Μονοκατευθυντικής ροής		<input type="checkbox"/>	Αμφίδρομης ροής		<input type="checkbox"/>	
Φίλτρα Αέρα Προσαγωγής						
Προφίλτρα	<input type="checkbox"/>	Αριθμός		Σακόφιτλα	<input type="checkbox"/>	Αριθμός
Ηλεκτροστατικά	<input type="checkbox"/>	Αριθμός		Χημικά	<input type="checkbox"/>	Αριθμός
Φίλτρα Αέρα Απαγωγής						
Προφίλτρα	<input type="checkbox"/>	Αριθμός		Σακόφιτλα	<input type="checkbox"/>	Αριθμός
Ηλεκτροστατικά	<input type="checkbox"/>	Αριθμός		Χημικά	<input type="checkbox"/>	Αριθμός
Δήλωση κατασκευαστή μονάδας προσαγωγής						
Δήλωση κατασκευαστή μονάδας απαγωγής						
Κατασκευαστής			Τύπος			
Σειριακός Αριθμός			Έτος Κατασκευής			
Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας						
Θερμοκρασία			°C	Σχετική υγρασία		%
Παροχή Αέρα						m <sup>3</sup> /h
Εκτιμώμενη απαίτηση εξαερισμού						m <sup>3</sup> /h
Ανεμιστήρες Προσαγωγής						
Άμεσης Κίνησης		<input type="checkbox"/>	Έμμεσης Κίνησης	<input type="checkbox"/>	Κεκλιμένων πτερυγίων	
Ειδική Ισχύς Ανεμιστήρα (SFP)			kW/m <sup>3</sup> s	Κατηγορία Κινητήρα		
Ανεμιστήρες Επιστροφής						
Άμεσης Κίνησης		<input type="checkbox"/>	Έμμεσης Κίνησης	<input type="checkbox"/>	Κεκλιμένων πτερυγίων	
Ειδική Ισχύς Ανεμιστήρα (SFP)			kW/m <sup>3</sup> s	Κατηγορία Κινητήρα		
Κλάση φίλτρων						
Εκτίμηση απαιτούμενης κλάσης φίλτρων						
Εναλλάκτης Ανάκτησης						
Πλακοειδής		<input type="checkbox"/>	Τροχού θερμότητας	<input type="checkbox"/>	Άλλος	
Ποσοστό Ανάκτησης Θερμότητας			%	Ποσοστό Ανάκτησης Υγρασίας		%
Ικανοποιητική συντήρηση		Ναι		<input type="checkbox"/>	Όχι	
Οπτική Επιθεώρηση	Ικανοποιητική κατάσταση κελύφους μονάδας					<input type="checkbox"/>
	Εύκολη προσβασιμότητα μονάδας					<input type="checkbox"/>
	Το κέλυφος της μονάδας είναι αεροστεγανό και θερμομονωμένο					<input type="checkbox"/>
	Επαρκής λειτουργία βαλβίδων ψυκτικού μέσου					<input type="checkbox"/>
	Επαρκής θερμομόνωση μονάδας και αγωγών					<input type="checkbox"/>
	Σωστή λειτουργία ανεμιστήρα					<input type="checkbox"/>
	Σωστή τοποθέτηση στομίων αναρρόφησης νωπού αέρα					<input type="checkbox"/>
	Απρόσκοπτη ροή αέρα στα στόμια προσαγωγής και απαγωγής					<input type="checkbox"/>
	Ικανοποιητική κατάσταση φίλτρων					<input type="checkbox"/>
	Ικανοποιητική κατάσταση εναλλάκτη					<input type="checkbox"/>
Συμφωνία με μηχανολογική μελέτη /σχέδια					<input type="checkbox"/>	
Σημειώσεις για σύστημα εξαερισμού						



Έλεγχος εξαερισμού				
Έλεγχος εξαερισμού				
ON/OFF	<input type="checkbox"/>	Πεταλούδα	<input type="checkbox"/>	
Αισθητήρας CO <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/>	Free cooling	<input type="checkbox"/>	
Ανεμιστήρες - Προσαγωγή				
Κεντρικός Έλεγχος	<input type="checkbox"/>	Ρυθμιστής Στροφών	<input type="checkbox"/>	Άλλο <input type="checkbox"/>
Ανεμιστήρες - Επιστροφή				
Κεντρικός Έλεγχος	<input type="checkbox"/>	Ρυθμιστής Στροφών	<input type="checkbox"/>	Άλλο <input type="checkbox"/>
Συμφωνία με μηχανολογική μελέτη / σχέδια	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Συμφωνία προγράμματος με ωράριο λειτουργίας	Ναι	<input type="checkbox"/>	Όχι	<input type="checkbox"/>
Σημειώσεις για έλεγχο εξαερισμού				



### Παράρτημα 3: Παράδειγμα υπολογισμού βαθμού απόδοσης καύσης λέβητα

Πιο κάτω παρουσιάζεται παράδειγμα υπολογισμού τιμών απωλειών καπνοδόχου όταν ο λέβητας είναι σε λειτουργία,  $\alpha_{ch,on}$ , συντελεστή ανάκτησης θερμότητας με συμπύκνωση,  $\alpha_{cond}$ , και βαθμού απόδοσης καύσης,  $\eta_{comb}$ . Το παράδειγμα αφορά λέβητα φυσικού αερίου, πολλαπλών βαθμίδων με ύψος καπνοδόχου <10m.

Υπολογισμός απωλειών καπνοδόχου όταν ο λέβητας είναι σε λειτουργία,  $\alpha_{ch,on}$

- Θερμοκρασία καυσαερίων,  $T_{fg}$  (απο μετρήσεις) 300°C
- Θερμοκρασία αέρα καύσης,  $T_{air}$  (απο μετρήσεις) 25°C
- Συγκέντρωση  $O_2$  στα καυσαέρια,  $X_{O_2;fg,dry}$  (απο μετρήσεις) 12%
- Σταθερά καυσίμου,  $c_1$  (απο Πίνακα 7) 0.66
- Σταθερά καυσίμου,  $c_2$  (απο Πίνακα 7) 0.01

$$\alpha_{ch,on} = (300 - 25) \times \left( \frac{0.66}{21 - 12} + 0.01 \right) = 22.92$$

Υπολογισμός συντελεστή ανάκτησης θερμότητας με συμπύκνωση,  $\alpha_{ch,on}$

- Μεικτή θερμογόνος δύναμη,  $H_S$  (απο Πίνακα 8)  $35.169 \times 10^6$  J/Nm<sup>3</sup>
- Καθαρή θερμογόνος δύναμη,  $H_i$  (απο Πίνακα 8)  $31.652 \times 10^6$  J/Nm<sup>3</sup>
- Στοιχειομετρικός αέρας καύσιμου,  $V_{air,st}$  (απο Πίνακα 8) 8.4 Nm<sup>3</sup>/ Nm<sup>3</sup>
- Στοιχειομετρικός αέρας καυσαερίων,  $V_{fg,dry,st}$  (απο Πίνακα 8) 7.7 Nm<sup>3</sup>/Nm<sup>3</sup>
- Στοιχειομετρική παραγωγή νερού καυσαερίων,  $m_{H_2O,st}$  (απο Πίνακα 8) 1.405 Kg/Nm
- Σχετική υγρασία αέρα καύσης,  $\varphi_{air}$  50%
- Σχετική υγρασία καυσαερίων,  $\varphi_{fg}$  100%

Οι τιμές για τα πιο κάτω υπολογίζονται βάσει των σχέσεων 6 -14 απο το Κεφ. 6.1.3

$$V_{fg,dry} = 7.7 \times \frac{0.2094}{0.2094 - 0.12} = 18.04$$

$$V_{air,dry} = 8.4 + 18.04 - 7.7 = 18.74$$

$$\xi_{H_2O,air,sat} = 5.3825 \times 10^{-3} * e^{0.060574 (25)} = 0.0244$$

$$\xi_{H_2O,fg,sat} = 5.3825 \times 10^{-3} * e^{0.060574 (300)} = 419826.86$$

$$m_{H_2O,air} = 0.02 * 18.74 * \frac{50}{100} = 0.228$$

$$m_{H_2O,fg} = 419826.86 * 18.04 * \frac{100}{100} = 7571817$$

$$m_{H_2O,cond} = 1.405 + 0.228 - 7571817 = -7571815.315$$

$$m_{H_2O,cond} < 0$$

$$\therefore \alpha_{cond} = 0$$

Υπολογισμός βαθμού απόδοσης καύσης,  $\eta_{comb}$

$$\eta_{comb} = 100 - 22.92 + 0 = 77.08$$



#### Παράρτημα 4: Παράδειγμα υπολογισμού εποχιακού βαθμού απόδοσης λέβητα

Πιο κάτω παρουσιάζεται παράδειγμα υπολογισμού τιμών μέσου συντελεστή φορτίου λέβητα,  $\beta_{comb}$ , και εποχιακού βαθμού απόδοσης απωλειών,  $\eta_{b,seas}$ . Το παράδειγμα αφορά λέβητα φυσικού αερίου, πολλαπλών βαθμίδων με ύψος καπνοδόχου <10m.

Υπολογισμός μέσου συντελεστή φορτίου λέβητα,  $\beta_{comb}$  (Μεθοδολογία χρήσης καυσίμου)

- Ποσότητα καυσίμου που καταναλώθηκε από τον λέβητα,  $V_{del}$  (από μετρήσεις) 200 kg
- Μέγιστη ισχύς λέβητα,  $\Phi_{comb}$  50000 W
- Χρόνος λειτουργίας λέβητα,  $t_{gen}$  250000 s
- Εποχιακός χρόνος χρήσης της βαλβίδας του καυσίμου,  $t_{on}$  200000 s
- Καθαρή θερμογόνος δύναμη (από Πίνακα 8) 31652000 J/Nm<sup>3</sup>
- Πυκνότητα φυσικού αερίου 0.8 kg/Nm<sup>3</sup>

$$\beta_{comb,seas} = \frac{200 \times 31652000}{0.8 \times 50000 \times 250000} = 0.63$$

Υπολογισμός συντελεστή απωλειών,  $\alpha_{ge}$  (Μέθοδος απωλειών κελύφους λέβητα)

- Μέση θερμοκρασία νερού θέρμανσης,  $T_{gen;wt}$  70 °C
- Θερμοκρασία λεβητοστασίου,  $T_{int;br}$  20 °C

Ο ακόλουθος πίνακας παρουσιάζει τα συλλεγόμενα στοιχεία και τους απαραίτητους υπολογισμούς για τη σχέση 2 στο Κέφ. 6.2.4.1

Πίνακας 62 Παράρτημα 4: Παράδειγμα Υπολογισμού Εποχιακού Βαθμού Απόδοσης Λέβητα

Α/Α Πεπερασμένου στοιχείου	Εμβαδό στοιχείου $A_i$ (m <sup>2</sup> )	Επιφανειακή θερμοκρασία, $T_{ge,i}$ (°C)	$\Delta T$ Επιφανειακή θερμοκρασία - Θερμοκρασία λεβητοστασίου (°C)	Συντελεστή μετάδοσης θερμότητας, $U_i$ (W/m <sup>2</sup> °C)	$A_i * U_i * (T_{ge,i} - T_{int;br})$
1	0.3	60	40	10.8	129.6
2	0.3	65	45	11.1	149.85
3	0.3	54	34	10.44	106.488
4	0.3	60	40	10.8	129.6
5	0.3	65	45	11.1	149.85
6	0.3	70	50	11.4	171
7	0.3	75	55	11.7	193.05
8	0.3	80	60	12	216
9	0.3	90	70	12.43	261
10	0.3	50	30	10.2	91.8
				SUM	1598.238

$$\alpha_{ge} = \frac{100 \times 1598.238}{50000} = 3.196\%$$

Υπολογισμός συνολικών απωλειών αναμονής,  $\alpha_{PO}$  (Μέθοδος συντελεστή λειτουργίας αναμονής)

- Χρόνος καύσης,  $t_{ON}$  2 h
- Χρόνος δοκιμής,  $t_{test}$  5h
- Βαθμός απόδοσης καύσης,  $\eta_{comb}$  (απο Παράδειγμα X) 77.09%
- Ελάχιστη ισχύ του λέβητα,  $P_{comb,min}$  25000



---

$$a_{PO} = 77.09 \times \frac{2}{5} \times \frac{50000}{25000} = 61.7\%$$

Υπολογισμός εποχιακού βαθμού απόδοσης (Κυκλική μεθοδολογία)

$$\eta_{b;seas} = 77.09 - \left( \frac{1}{0.63} - 1 \right) \times 1.2 - \frac{1}{0.63} \times 3.196 = 71.3\%$$

Υπολογισμός εποχιακού βαθμού απόδοσης (Μέθοδος συνολικών απωλειών αναμονής)

$$\eta_{b;seas} = (77.09 - 3.196) \times \frac{100 - \frac{0.617}{0.63}}{100 - 0.617} = 73.6\%$$



## Παράρτημα 5: Παράδειγμα υπολογισμού βαθμού απόδοσης συστήματος ζεστού νερού χρήσης

Πιο κάτω παρουσιάζεται παράδειγμα υπολογισμού βαθμού απόδοσης του συστήματος ζεστού νερού χρήσης,  $\eta_{W,sys,meas}$ .

Υπολογισμός όγκου ζεστού νερού χρήσης,  $V_{W,t;meas}$

- Τελική τιμή του μετρητή θερμού νερού χρήσης,  $R_{W,t,fin}$  200 lt
- Αρχική τιμή του μετρητή θερμού νερού χρήσης,  $R_{W,t,ini}$  100 lt
- Διάστημα μέτρησης 3600 s

$$V_{W,t;meas} = 200 - 100 = 100 \text{ lt}$$

Υπολογισμός διορθωμένου όγκου ζεστού νερού οικιακής χρήσης,  $V_{W,t,corr}$

- Πραγματική θερμοκρασία του παραγόμενου ζεστού νερού χρήσης,  $T_{dhw,hot}$  60°C
- Θερμοκρασία αναφοράς του παραγόμενου ζεστού νερού χρήσης,  $T_{dhw,hot,ref}$  40°C
- Πραγματική θερμοκρασία του νερού χρήσης στο δίκτυο,  $T_{dhw,cold}$  25°C
- Θερμοκρασία αναφοράς του νερού χρήσης στο δίκτυο,  $T_{dhw,cold,ref}$  15°C

$$V_{W,t,corr} = 100 \times \frac{60 - 25}{40 - 15} = 140 \text{ lt}$$

Υπολογισμός ενέργεια για θέρμανση του ζεστού νερού χρήσης,  $E_{del,t,meas,W}$

- Ισχύς για θέρμανση του ζεστού νερού χρήσης,  $P_{del,meas}$  6kW

$$E_{del,t,meas,W} = 6 \times 3600 = 21600 \text{ kJ}$$

Υπολογισμός άλλων απωλειών θερμότητας του δικτύου,  $E_{W,dfin,lst}$

- Απώλειες θερμότητας από σωλήνες ανά μέτρο 8 W/m
- Εκτίμηση συνολικού μήκους σωλήνας από λέβητα μέχρι κύλινδρο ZNX 10m

$$E_{W,dfin,lst} = 8 \times 10 \times 3600 = 288 \text{ kJ}$$

Υπολογισμός βαθμού απόδοσης του συστήματος ζεστού νερού χρήσης,  $\eta_{W,sys,meas}$

$$\eta_{W,sys,meas} = \frac{140 \times (60 - 25) \times 4.18 - 288}{21600} = 93.5\%$$



## Παράρτημα 6: Παράδειγμα υπολογισμού εποχιακού βαθμού απόδοσης SEER

Το παράδειγμα αφορά κλιματιστική μονάδα αέρα - αέρα.

Υπολογισμός  $SEER_{on}$

- $T_{designc}$  35°C
- $P_{designc}$  3.5 kW
- Δηλωμένη ψυκτική ισχύς σε συνθήκες  $T_{designc}$  3.5 kW

Ο βαθμός απόδοσης της μονάδας σε μερικό φορτίο,  $EER_{bin}$ , υπολογίζεται για τις συνθήκες Α-Δ.

**Πίνακας 63** Συνθήκες μερικού φορτίου Α-Δ

	Εξωτερική θερμοκρασία αέρα (°C)	Μερικό φορτίο (%)	Μερικό φορτίο (kW)	Δηλωμένη ψυκτική ισχύς $P_{dc}$ (kW)	Δηλωμένος βαθμός απόδοσης σε μερικό φορτίο $EER_d$	Συντελεστής μείωσης $C_{dc}$	CR*	$EER_{bin}$
A	35	100	3.5	3.5	3	0.25	1	<b>3</b>
B	30	73.68	2.58	2.58	3.5	0.25	1	<b>3.5</b>
Γ	25	47.37	1.66	1.95	4	0.25	0.85	<b>3.85</b>
Δ	20	21.05	0.74	2.03	4.5	0.25	0.36	<b>3.78</b>

\*Αναλογία μερικού φορτίου (kW) προς δηλωμένη ψυκτική ισχύ (kW)

Όταν οι τιμές  $EER_{bin}$  έχουν καθοριστεί για τις συνθήκες Α-Δ, τότε θα πρέπει να υπολογίζονται τιμές και για τις υπόλοιπες τιμές  $T_j$  μέσω γραμμικής παρεμβολής. Για θερμοκρασίες μεγαλύτερες από τη θερμοκρασία της συνθήκης Α θα πρέπει να χρησιμοποιούνται τιμές για  $EER_{bin}$  ίσες με αυτές της συνθήκης Α. Για θερμοκρασίες μικρότερες από τη θερμοκρασία της συνθήκης Δ θα πρέπει να χρησιμοποιούνται τιμές για  $EER_{bin}$  ίσες με αυτές της συνθήκης Δ.

**Πίνακας 64** Υπολογισμός  $SEER_{on}$

	Διάστημα (bin) J	Εξωτερική θερμοκρασία $T_j$	Ώρες $t_j$	Ψυκτικό φορτίο $P_c$ (kW)	$EER_{bin}$	Ψυκτικό φορτίο ανά έτος $t_j * P_c$ (kWh)	Ηλεκτρική κατανάλωση ανά έτος $t_j * P_c / EER_{bin}$ (kWh)
Δ	1	17	205	0.18	3.78	37	10
	2	18	227	0.37	3.78	84	22
	3	19	225	0.55	3.78	124	33
	4	20	225	0.74	3.78	167	44
	5	21	216	0.92	3.79	199	52
	6	22	215	1.11	3.81	239	63
	7	23	218	1.29	3.82	281	74
	8	24	197	1.47	3.84	290	75
Γ	9	25	178	1.66	3.85	295	77
	10	26	158	1.84	3.78	291	77
	11	27	137	2.03	3.71	278	75
	12	28	109	2.21	3.64	241	66
	13	29	88	2.39	3.57	210	59
B	14	30	63	2.58	3.5	163	46
	15	31	39	2.76	3.4	108	32
	16	32	31	2.95	3.3	91	28
	17	33	24	3.13	3.2	75	23
	18	34	17	3.32	3.1	56	18





A	19	35	13	3.5	3	46	15
	20	36	9	3.68	3	33	11
	21	37	4	3.87	3	15	5
	22	38	3	4.05	3	12	4
	23	39	1	4.24	3	4	1
	24	40	0	4.42	3	0	0
					Sum	3339	910
					SEER <sub>on</sub>	3.67	

#### Υπολογισμός ζήτησης για ψύξη ανά έτος

- $P_{designc}$  3.5 k
- $t_{CE}$  350h
- $E_c = P_{designc} * t_{CE} = 1225$  kWh

#### Υπολογισμός SEER

Για τον υπολογισμό του SEER μπορούν να χρησιμοποιηθούν τιμές για  $t_{TO}$ ,  $t_{SB}$ ,  $t_{CK}$ ,  $t_{OFF}$  από τον αντίστοιχο πίνακα στο Κεφ. 7.3

- Κατανάλωση με κλειστό θερμοστάτη =  $P_{TO} * t_{TO} = 0.049kW * 221h = 10.83$  kWh
- Κατανάλωση σε κατάσταση αναμονής =  $P_{SB} * t_{SB} = 0.013kW * 2142h = 27.85$  kWh
- Κατανάλωση θερμαντήρα στροφαλοθαλάμου =  $P_{CK} * t_{CK} = 0kW * 2672h = 0kWh$
- Κατανάλωση εκτός λειτουργίας =  $P_{OFF} * t_{OFF} = 0kW * 0h = 0kWh$

$$SEER = 1225 / ((1225/3.67) + 10.83 + 27.85 + 0 + 0) = 3.29$$



## Παράρτημα 7: Παράδειγμα υπολογισμού συντελεστή απόδοσης (SCOP)

Πιο κάτω παρουσιάζεται παράδειγμα υπολογισμού τιμών για τον εποχιακό βαθμό απόδοσης θέρμανσης σε κατάσταση λειτουργίας, SCOP<sub>on</sub>, και του συνολικού εποχιακού βαθμού απόδοσης θέρμανσης, SCOP. Το παράδειγμα αφορά μονάδα αέρα – νερού χαμηλής θερμοκρασίας με σταθερή ισχύ.

Υπολογισμός SCOP<sub>on</sub>

- T <sub>designh</sub>	2°C
- T <sub>biv</sub>	3°C
- Ισχύς μονάδας σε συνθήκες T <sub>biv</sub>	9.7 kW
- P <sub>designh</sub>	11.46 kW
- Δηλωμένη ψυκτική ισχύς σε συνθήκες T <sub>designh</sub>	7.8 kW
- TOL	-10 °C
- Δηλωμένη ψυκτική ισχύς σε συνθήκες TOL	7.8 kW
- Συμπληρωματικός θερμαντήρας	Ηλεκτρικός

Βάσει των εξισώσεων στο Κεφ. 6.3 ο βαθμός απόδοσης της μονάδας σε μερικό φορτίο, COP<sub>bin</sub>, υπολογίζεται για τις συνθήκες A-E.

Πίνακας 65 Συνθήκες μερικού φορτίου A-E

	Εξωτερική θερμ. α-έρα (°C)	Θερμ. νερού εξόδου (°C)	Με-ρικό φορτίο (%)	Με-ρικό φορτίο (kW)	Δηλω-μένη ψυκτική Ι-σχύς P <sub>d,h</sub> , (kW)	Δηλωμένος βαθμός απόδοσης σε μερικό φορ-τίο COP <sub>d</sub>	Συντελε-στής μείω-σης C <sub>dh</sub>	CR*	COP <sub>bin</sub>
A	2	30	100	11.46	11.17	4	0.9	1	4
B	7	27	64.3	7.37	12.66	4.91	0.9	0.58	4.58
Γ	12	24	28.6	3.28	14.30	5.5	0.9	0.23	4.12
Δ (TOL)	-10	35	185.7	21.28	7.8	3.8	0.9	1	3.8
E (T <sub>biv</sub> )	3	33	92.9	10.65	10.30	4.2	0.9	1	4.2

\*Αναλογία μερικού φορτίου (kW) προς δηλωμένη ψυκτική ισχύ (kW)

Οι τιμές COP<sub>bin</sub> και η δηλωμένη θερμική ισχύς της μονάδας για κάθε διάστημα (bin) θερμοκρασίας, j, μέσω γραμμικής παρεμβολής των τιμών στις συνθήκες A-E. Τιμές για συνθήκες ψηλότερες από αυτές της συνθήκης Γ θα πρέπει να υπολογίζονται με παρέκταση των τιμών στις συνθήκες Β-Γ.



Πίνακας 66 Υπολογισμός SCOP<sub>on</sub>

	J	Tj	tj	Θερμικό φορτίο (kW)	Pdh (kW)	Ισχύς απο ηλεκτρικό συμπληρωματικό θερμαντήρα (kW)	Ετήσια ενεργειακή κατανάλωση ηλεκτρικού συμπληρωματικού θερμαντήρα (kWh)	COP bin	Ετήσια ζήτηση για θέρμανση (kWh)	Ετήσια ενεργειακή κατανάλωση συμπεριλαμβανομένου του ηλεκτρικού συμπληρωματικού θερμαντήρα (kWh)
A	1	2	3	11.46	11.17	0.29	1	4	34	9
E	2	3	22	10.64	11.468	0	0	4.2	234	56
	3	4	63	9.82	11.766	0	0	4.29	619	144
	4	5	63	9	12.064	0	0	4.39	567	129
	5	6	175	8.19	12.362	0	0	4.48	1433	320
B	6	7	162	7.37	12.66	0	0	4.58	1194	261
	7	8	259	6.55	12.988	0	0	4.49	1696	378
	8	9	360	5.73	13.316	0	0	4.40	2063	469
	9	10	428	4.91	13.644	0	0	4.30	2101	488
	10	11	430	4.09	13.972	0	0	4.21	1759	418
Γ	11	12	503	3.27	14.3	0	0	4.12	1645	399
	12	13	444	2.46	14.628	0	0	4.02	1092	271
	13	14	384	1.64	14.956	0	0	3.93	630	160
	14	15	294	0.82	15.284	0	0	3.84	241	63
								Sum	15308	3565
								SCOP <sub>on</sub>		4.29



### Υπολογισμός SCOP

Για τον υπολογισμό του SCOP μπορούν να χρησιμοποιηθούν τιμές για  $t_{TO}$ ,  $t_{SB}$ ,  $t_{CK}$ ,  $t_{OFF}$  από τον αντίστοιχο πίνακα στο Κεφ. 6.5

- Κατανάλωση με κλειστό θερμοστάτη =  $P_{TO} * t_{TO} = 0.049kW * 754h = 36.95 kWh$
- Κατανάλωση σε κατάσταση αναμονής =  $P_{SB} * t_{SB} = 0.013kW * 0h = 0 kWh$
- Κατανάλωση θερμαντήρα στροφαλοθαλάμου =  $P_{CK} * t_{CK} = 0.03kW * 754h = 22.62kWh$
- Κατανάλωση εκτός λειτουργίας =  $P_{OFF} * t_{OFF} = 0kW * 0h = 0kWh$

**Πίνακας 67** Υπολογισμός  $E_H$  και SCOP

Υπολογισμός $E_H$		
$P_{designh}$	11.46	kW
$t_{HE}$	1336	h
$E_H$	15310.56	kWh
Υπολογισμός SCOP		
$E_H$	15310.56	kWh
$E_{ce}$	3628.461	kWh
SCOP	4.22	



## Παράρτημα 8: Παράδειγμα υπολογισμού παρεχόμενης ενέργειας

Πιο κάτω παρουσιάζεται παράδειγμα υπολογισμού τιμών παρεχόμενης ενέργειας για σύστημα θέρμανσης με καύσιμο το φυσικό αέριο. Τα δεδομένα κατανά-  
λωσης καυσίμου προέρχονται από τιμολόγια προμηθευτών.

**Πίνακας 68** Παράρτημα 8: Παράδειγμα Υπολογισμού Παρεχόμενης Ενέργειας - Δεδομένα συστήματος

Αρχική ημερο- μηνία	Τελική ημερο- μηνία	Αρχική μέ- τρηση	Τελική μέ- τρηση	Προσθήκες καυσίμου	Μέση εξωτερική θερμοκρασία	Εσωτερική θερμο- κρασία	Κατάσταση λειτουργίας του συστή- ματος θέρμανσης
$D_{meas,i,t;ini}$	$D_{meas,i,t;fin}$	$R_{cr,i,t;ini}$	$R_{cr,i,t;ini}$	$M_{sup;cr,i,t}$	$T_{ext,t}$	$T_{int,t}$	
Ημερομηνία	Ημερομηνία	m <sup>3</sup> /kg/l	m <sup>3</sup> /kg/l	m <sup>3</sup> /kg/l	°C	°C	
26/06/2002	27/08/2002	10657	10690	0	23.25	15.5	Εκτός λειτουργία
27/08/2002	04/11/2002	10690	10742	0	16.53	15.5	Ενδιάμεση κατάσταση λειτουργίας
04/11/2002	06/12/2002	10742	10868	0	10.7	15.5	Σε λειτουργία
06/12/2002	04/01/2003	10868	11054	0	5.8	15.5	Σε λειτουργία
04/01/2003	10/01/2003	11054	11108	0	3.3	15.5	Σε λειτουργία
10/01/2003	01/02/2003	11108	11310	0	3.35	15.5	Σε λειτουργία
01/02/2003	22/02/2003	11310	11622	0	2.67	15.5	Σε λειτουργία
22/02/2003	04/03/2003	11622	11733	0	5.85	15.5	Σε λειτουργία
04/03/2003	02/05/2003	11733	12066	0	11.28	15.5	Ενδιάμεση κατάσταση λειτουργίας
02/05/2003	04/05/2003	12066	12067	0	19.3	15.5	Εκτός λειτουργία
04/05/2003	01/07/2003	12067	12095	0	23.7	15.5	Εκτός λειτουργία
01/07/2003	19/09/2003	12095	12124	0	26.8	15.5	Εκτός λειτουργία
19/09/2003	16/10/2003	12124	12138	0	19.5	15.5	Ενδιάμεση κατάσταση λειτουργίας
16/10/2003	18/11/2003	12138	12297	0	8.96	15.5	Σε λειτουργία
18/11/2003	31/12/2003	12297	12667	0	6.88	15.5	Σε λειτουργία
31/12/2003	12/01/2004	12667	12793	0	2.45	15.5	Σε λειτουργία
12/01/2004	26/02/2004	12793	13333	0	3.48	15.5	Σε λειτουργία
26/02/2004	20/03/2004	13333	13560	0	6.61	15.5	Σε λειτουργία
20/03/2004	02/04/2004	13560	13615	0	9.95	15.5	Σε λειτουργία
02/04/2004	14/06/2004	13615	13682	0	15.7	15.5	Ενδιάμεση κατάσταση λειτουργίας
14/06/2004	25/08/2004	13682	13716	0	23.6	15.5	Εκτός λειτουργία
25/08/2004	18/09/2004	13716	13728	0	21.01	15.5	Εκτός λειτουργία
18/09/2004	02/11/2004	13728	13752	0	16.3	15.5	Ενδιάμεση κατάσταση λειτουργίας
02/11/2004	09/11/2004	13752	13761	0	13.4	15.5	Σε λειτουργία
09/11/2004	11/12/2004	13761	13987	0	7.45	15.5	Σε λειτουργία
11/12/2004	01/01/2005	13987	14170.15	0	4.65	15.5	Σε λειτουργία
01/01/2005	10/01/2005	14170.15	14261	0	3	15.5	Σε λειτουργία
10/01/2005	28/02/2005	14261	14806	0	2.69	15.5	Σε λειτουργία



28/02/2005	26/03/2005	14806	14997	0	7.5	15.5	Σε λειτουργία
26/03/2005	06/05/2005	14997	15068	0	13.7	15.5	Ενδιάμεση κατάσταση λειτουργίας
06/05/2005	30/05/2005	15068	15086	0	18.76	15.5	Εκτός λειτουργία
30/05/2005	30/06/2005	15086	15101	0	23.3	15.5	Εκτός λειτουργία
30/06/2005	01/09/2005	15101	15129	0	22.8	15.5	Εκτός λειτουργία
01/09/2005	04/11/2005	15129	15165	0	16.46	15.5	Ενδιάμεση κατάσταση λειτουργίας
04/11/2005	24/12/2005	15165	15570	0	5.77	15.5	Σε λειτουργία
24/12/2005	31/12/2005	15570	15652	0	1.9	15.5	Σε λειτουργία
31/12/2005	10/01/2006	15652	15747	0	3.83	15.5	Σε λειτουργία
10/01/2006	11/02/2006	15747	16168	0	2.55	15.5	Σε λειτουργία
11/02/2006	18/03/2006	16168	16515	0	5.45	15.5	Σε λειτουργία
18/03/2006	01/04/2006	16515	16554	0	10	15.5	Ενδιάμεση κατάσταση λειτουργίας
01/04/2006	15/04/2006	16554	16585	0	11.12	15.5	Ενδιάμεση κατάσταση λειτουργίας
15/04/2006	02/05/2006	16585	16597	0	15.8	15.5	Εκτός λειτουργία
02/05/2006	23/06/2006	16597	16628	0	19.3	15.5	Εκτός λειτουργία
23/06/2006	07/09/2006	16628	16660	0	23.9	15.5	Εκτός λειτουργία
07/09/2006	26/10/2006	16660	16691	0	27.68	15.5	Ενδιάμεση κατάσταση λειτουργίας
26/10/2006	18/12/2006	16691	16910	0	9.5	15.5	Σε λειτουργία
18/12/2006	21/02/2007	16910	17374	0	5.6	15.5	Σε λειτουργία
21/02/2007	21/04/2007	17374	17512	0	12.24	15.5	Σε λειτουργία
21/04/2007	30/04/2007	17512	17517	0	19.17	15.5	Ενδιάμεση κατάσταση λειτουργίας



**Πίνακας 69** Παράρτημα 8: Παράδειγμα Υπολογισμού Παρεχόμενης Ενέργειας - Δεδομένα συστήματος

Όνομα	Σύμβολο	Μονάδα	Τιμή	Εύρος
Μετρητικά δεδομένα				
Τύπος καυσίμου			Φυσικό αέριο	
Αρχική ημερομηνία	$D_{meas,i,t;ini}$	Ημερομηνία	6/12/2002	-
Τελική ημερομηνία	$D_{meas,i,t;fin}$	Ημερομηνία	04/01/2003	-
Αρχική μέτρηση	$R_{cr,i,t;ini}$	m <sup>3</sup> /kg/l	10868	0 έως ∞
Τελική μέτρηση	$R_{cr,i,t;fin}$	m <sup>3</sup> /kg/l	11054	0 έως ∞
Πηγή δεδομένων			Τιμολόγια	
Προσθήκης καυσίμου	$M_{sup;cr,i,t}$	m <sup>3</sup> /kg/l	0	0 έως ∞
Μέση εξωτερική θερμοκρασία	$T_{ext,t}$	°C	5.8	-50 έως 50
Πηγή τιμής εξωτερικής θερμοκρασίας			Μετεωρολογικά δεδομένα	
Εσωτερική θερμοκρασία	$T_{int,t}$	°C	15.5	0 έως 35
Πηγή τιμής εσωτερικής θερμοκρασίας			Χρήστης κτηρίου	
Κατάσταση λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης			Σε λειτουργία	
Απόλυτη πίεση αερίου στο σημείο μέτρησης	$P_{meas;abs}$	Pa	101300	0 έως 10 <sup>6</sup>
Απόλυτη θερμοκρασία αερίου στο σημείο μέτρησης	$T_{meas}$	K	288	250 έως 350
Δεδομένα σχεδιασμού συστήματος				
Συντελεστής χρήσης θερμικών κερδών	$\eta_{H,gn}$	-	0.925	0 έως 1
Αναλογία θερμικών κερδών και απωλειών	$X_H$	-	0.236	0 έως 100
Εσωτερική θερμοκρασία αναφοράς	$T_{int,ref}$	°C	20	10 έως 30
Σταθερές τιμές				
Πίεση αναφοράς αερίου	$p_{ref;abs}$	Pa	101300	0 έως 10 <sup>6</sup>
Θερμοκρασία αναφοράς αερίου	$T_{ref}$	K	288	250 έως 350
Θερμογόνος δύναμη καυσίμου	$H_i$	kWh/Sm <sup>3</sup>	9.45	0 έως 1000



Πίνακας 70 Παράρτημα 8: Παράδειγμα Υπολογισμού Παρεχόμενης Ενέργειας - Υπολογισμοί

Περιγραφή	Σύμβολο	Μονάδα	Τιμή	Τύπος
Αρχική μέτρηση	$R_{cr,i,t;ini}$	m <sup>3</sup> /kg/l	10868	
Τελική μέτρηση	$R_{cr,i,t;fin}$	m <sup>3</sup> /kg/l	11054	
Προσθήκες καυσίμου	$M_{sup;cr,i,t}$	m <sup>3</sup> /kg/l	0	
Ποσότητα του παρεχόμενου φορέα ενέργειας	$M_{del;cr,i,t;meas}$	m <sup>3</sup> /kg/l	186	$M_{del;cr,i,t;meas} = R_{cr,i,t;fin} - R_{cr,i,t;ini}$
Θερμοκρασία αναφοράς αερίου	$T_{ref}$	K	0.925	0 έως 1
Συντελεστής διόρθωσης	$k_{meas;corr;gas}$	-	1	$k_{meas;corr;gas} = \frac{T_{ref}}{T_{meas}} \cdot \frac{\rho_{meas;abs}}{\rho_{ref;abs}}$
Θερμογόνος δύναμη καυσίμου	$H_i$	kWh/Sm <sup>3</sup>	9.45	
Παρεχόμενη ενέργεια	$E_{del;cr,i,t;meas}$	kWh	1757.7	$E_{del;cr,i,t;meas} = M_{del;cr,i,t;meas} \cdot k_{meas;corr} \cdot H_{i;cr;i}$
Περίοδος μέτρησης	$t_t$	h	696	$t_t = (D_{meas,i,t;fin} - D_{meas,i,t;ini}) \cdot 24$
Παρεχόμενη ισχύς	$P_{del,meas,t}$	kW	2.53	$P_{del,meas,t} = \frac{E_{del,t;meas}}{t_t}$
Κατάσταση λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης			Σε λειτουργία	





Τα πιο πάνω βήματα θα πρέπει να επαναληφθούν για κάθε περίοδο μέτρησης που το σύστημα θέρμανσης είναι σε λειτουργία. Επίσης, με την ίδια διαδικασία, θα πρέπει να υπολογίζεται και η παρεχόμενη ενέργεια σε περιόδους μέτρησης όπου το σύστημα θέρμανσης είναι εκτός λειτουργίας,  $E_{del,meas;nH}$ .

**Πίνακας 71** Παράρτημα 8: Παράδειγμα Υπολογισμού Παρεχόμενης Ενέργειας - Υπολογισμοί (Συνέχεια)

Περιγραφή	Σύμβολο	Μονάδα	Τιμή	Τύπος
Μέση ισχύς για περιόδους όπου το σύστημα θέρμανσης είναι εκτός λειτουργίας	$P_{del,meas;nH;avg}$	kW	0.192	$P_{del,meas;nH;avg} = \frac{\sum_t E_{del,t;meas;nH}}{\sum_t t_{t;nH}}$
Ισχύς για θέρμανση	$P_{del,t;meas;H}$	kW	Μια τιμή για κάθε	$P_{del,t;meas;H} = P_{del,t;meas} - P_{del,t;meas;nH;avg}$
Ενέργεια για θέρμανση	$E_{del,t;meas;H}$	kWh	Βλέπε Πίνακα 57	$E_{del,t;meas;H} = P_{del,t;meas;H} \cdot t_t$
Συντελεστής διόρθωσης βάσει εσωτερικής θερμοκρασίας	$k_{adj,\theta int}$		Βλέπε Πίνακα 57	$k_{adj,\theta int} = \frac{T_{int;ref} - T_{ext,t}}{T_{int;t} - T_{ext,t}}$
Διορθωμένη παρεχόμενη ενέργεια για θέρμανση	$E_{del,t;H;corr;use}$	kWh	Βλέπε Πίνακα 57	$E_{del,t;H;corr;use} = E_{del,t;meas;H} \cdot \left( \frac{k_{adj,\theta int} - \eta_{H,gn} \cdot X_H}{1 - \eta_{H,gn} \cdot X_H} \right)$
Περίοδοι θέρμανσης	$N$		5	
Εποχιακή διορθωμένη παρεχόμενη ενέργεια για θέρμανση	$E_{del,meas;H;seas;j}$	kWh	Βλέπε Πίνακα 57	$E_{del,meas;H;seas} = \sum_{t \in seas,j} E_{del,t;H;corr;use}$
Εποχιακή τιμή βαθμοημέρων	$DD_{seas}$	°Cdays	Βλέπε Πίνακα 57	$DD_{seas} = \sum_{t \in seas,j} (T_{int,ref} - T_{ext,t}) \cdot t_t$
Μέση τιμή παρεχόμενης ενέργειας	$E_{del,meas;H;seas;avg}$	-	16.787	$E_{del,meas;H;seas;avg} = \frac{\sum_{i=1}^N E_{del,meas;H;seas}}{N}$
Μέση τιμή βαθμοημέρων	$DD_{seas;avg}$	kWh/Sm <sup>3</sup>	2.023	$DD_{seas;avg} = \frac{\sum_{i=1}^N DD_{seas}}{N}$
Γωνιακός συντελεστής	$b$	kWh/°Cday	12.3	$b = \frac{\sum_{j=i}^N (X_i - X_{avg}) \cdot (Y_i - Y_{avg})}{\sum_{i=i}^N (X_i - X_{avg})^2}$
Παρεχόμενη ενέργεια σε 0 βαθμοημέρες	$a$	kWh	-8012	$a = Y_{avg} - b \cdot X_{avg}$
Σφάλμα μέσης γραμμικής παλινδρόμησης	$\delta$	kWh	2082	$\delta = \sqrt{\frac{1}{N-2} \cdot \left[ \sum_{i=1}^N (Y_i - Y_{avg})^2 - \frac{[\sum_{j=i}^N (X_i - X_{avg}) \cdot (Y_i - Y_{avg})]^2}{\sum_{i=1}^N (X_i - X_{avg})^2} \right]}$
Βαθμοημέρες αναφοράς	$DD_{ref}$	°Cday	2293	
Παρεχόμενη ενέργεια	$E_{del,meas;H;seas;norm}$	kWh	20092	$E_{del,H;meas} = \alpha_H + DD_{ref} \cdot b_H \pm \delta_H$



**Πίνακας 72** Παράρτημα 8: Παράδειγμα Υπολογισμού Παρεχόμενης Ενέργειας - Αποτελέσματα

Αρχική ημερομηνία	Τελική ημερομηνία	Κατάσταση λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης	Παρεχόμενη ενέργεια	Παρεχόμενη ισχύς	Ισχύς για θέρμανση	Ενέργεια για θέρμανση	Συντελεστής διόρθωσης βάσει εσωτερικής θερμοκρασίας	Διορθωμένη παρεχόμενη ενέργεια για θέρμανση
$D_{meas,i,t;ini}$ Ημερομηνία	$D_{meas,i,t;fin}$ Ημερομηνία		$E_{del;cr,i,t;meas}$ kWh	$P_{del,meas,t}$ kW	$P_{del,t;meas;H}$ kW	$E_{del,t;meas;H}$ kWh	$k_{adj,\theta int}$	$E_{del,t;H;corr;use}$ kWh
26/06/2002	27/08/2002	Εκτός λειτουργία						
27/08/2002	04/11/2002	Ενδιάμεση κατάσταση λειτουργίας						
04/11/2002	06/12/2002	Σε λειτουργία	1190.70	1.55	1.36	1043.54	1.94	2295.07
06/12/2002	04/01/2003	Σε λειτουργία	1757.70	2.53	2.33	1624.34	1.46	2588.34
04/01/2003	10/01/2003	Σε λειτουργία	510.30	3.54	3.35	482.71	1.37	710.49
10/01/2003	01/02/2003	Σε λειτουργία	1908.90	3.62	3.42	1807.73	1.37	2664.23
01/02/2003	22/02/2003	Σε λειτουργία	2948.40	5.85	5.66	2851.83	1.35	4131.41
22/02/2003	04/03/2003	Σε λειτουργία	1048.95	4.37	4.18	1002.96	1.47	1601.28
04/03/2003	02/05/2003	Ενδιάμεση κατάσταση λειτουργίας						
02/05/2003	04/05/2003	Εκτός λειτουργία						
04/05/2003	01/07/2003	Εκτός λειτουργία						
01/07/2003	19/09/2003	Εκτός λειτουργία						
19/09/2003	16/10/2003	Ενδιάμεση κατάσταση λειτουργίας						
16/10/2003	18/11/2003	Σε λειτουργία	1502.55	1.90	1.71	1350.79	1.69	2539.80
18/11/2003	31/12/2003	Σε λειτουργία	3496.50	3.39	3.20	3298.76	1.52	5501.76
31/12/2003	12/01/2004	Σε λειτουργία	1190.70	4.13	3.94	1135.52	1.34	1636.42
12/01/2004	26/02/2004	Σε λειτουργία	5103.00	4.73	4.53	4896.06	1.37	7240.91
26/02/2004	20/03/2004	Σε λειτουργία	2145.15	3.89	3.69	2039.38	1.51	3359.97
20/03/2004	02/04/2004	Σε λειτουργία	519.75	1.67	1.47	459.97	1.81	937.06
02/04/2004	14/06/2004	Ενδιάμεση κατάσταση λειτουργίας						
14/06/2004	25/08/2004	Εκτός λειτουργία						
25/08/2004	18/09/2004	Εκτός λειτουργία						
18/09/2004	02/11/2004	Ενδιάμεση κατάσταση λειτουργίας						
02/11/2004	09/11/2004	Σε λειτουργία	85.05	0.51	0.31	52.86	3.14	197.76
09/11/2004	11/12/2004	Σε λειτουργία	2135.70	2.78	2.59	1988.54	1.56	3410.58



11/12/2004	01/01/2005	Σε λειτουργία	1730.77	3.43	3.24	1634.20	1.41	2501.25
01/01/2005	10/01/2005	Σε λειτουργία	858.53	3.97	3.78	817.14	1.36	1193.47
10/01/2005	28/02/2005	Σε λειτουργία	5150.25	4.38	4.19	4924.92	1.35	7138.12
28/02/2005	26/03/2005	Σε λειτουργία	1804.95	2.89	2.70	1685.38	1.56	2898.16
26/03/2005	06/05/2005	Ενδιάμεση κατάσταση λειτουργίας						
06/05/2005	30/05/2005	Εκτός λειτουργία						
30/05/2005	30/06/2005	Εκτός λειτουργία						
30/06/2005	01/09/2005	Εκτός λειτουργία						
01/09/2005	04/11/2005	Ενδιάμεση κατάσταση λειτουργίας						
04/11/2005	24/12/2005	Σε λειτουργία	3827.25	3.19	3.00	3597.32	1.46	5725.64
24/12/2005	31/12/2005	Σε λειτουργία	774.90	4.61	4.42	742.71	1.33	1057.09
31/12/2005	10/01/2006	Σε λειτουργία	897.75	3.74	3.55	851.76	1.39	1271.93
10/01/2006	11/02/2006	Σε λειτουργία	3978.45	5.18	4.99	3831.29	1.35	5534.42
11/02/2006	18/03/2006	Σε λειτουργία	3279.15	3.90	3.71	3118.20	1.45	4904.31
18/03/2006	01/04/2006	Ενδιάμεση κατάσταση λειτουργίας						
01/04/2006	15/04/2006	Ενδιάμεση κατάσταση λειτουργίας						
15/04/2006	02/05/2006	Εκτός λειτουργία						
02/05/2006	23/06/2006	Εκτός λειτουργία						
23/06/2006	07/09/2006	Εκτός λειτουργία						
07/09/2006	26/10/2006	Ενδιάμεση κατάσταση λειτουργίας						
26/10/2006	18/12/2006	Σε λειτουργία	2069.55	1.63	1.44	1825.82	1.75	3577.60
18/12/2006	21/02/2007	Σε λειτουργία	4384.80	2.81	2.62	4085.89	1.45	6461.76
21/02/2007	21/04/2007	Σε λειτουργία	1304.10	0.92	0.73	1032.78	2.38	2856.52
21/04/2007	30/04/2007	Ενδιάμεση κατάσταση λειτουργίας						



Πίνακας 73 Παράρτημα 8: Παράδειγμα Υπολογισμού Παρεχόμενης Ενέργειας - Αποτελέσματα (Συνέχεια)

Αρχική ημερομηνία	Τελική ημερομηνία	Κατάσταση λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης	Εποχιακή διορθωμένη παρεχόμενη ενέργεια για θέρμανση	Εποχιακή τιμή βαθμοημέρων
$D_{meas,i,t;ini}$	$D_{meas,i,t;fin}$		$E_{del,meas;H;seas;j}$ kWh	$DD_{seas}$ °Cdays
Ημερομηνία	Ημερομηνία			
26/06/2002	27/08/2002	Εκτός λειτουργία		
27/08/2002	04/11/2002	Ενδιάμεση κατάσταση λειτουργίας		
04/11/2002	06/12/2002	Σε λειτουργία	13990.81623	1681.33
06/12/2002	04/01/2003	Σε λειτουργία		
04/01/2003	10/01/2003	Σε λειτουργία		
10/01/2003	01/02/2003	Σε λειτουργία		
01/02/2003	22/02/2003	Σε λειτουργία		
22/02/2003	04/03/2003	Σε λειτουργία		
04/03/2003	02/05/2003	Ενδιάμεση κατάσταση λειτουργίας		
02/05/2003	04/05/2003	Εκτός λειτουργία		
04/05/2003	01/07/2003	Εκτός λειτουργία		
01/07/2003	19/09/2003	Εκτός λειτουργία		
19/09/2003	16/10/2003	Ενδιάμεση κατάσταση λειτουργίας		
16/10/2003	18/11/2003	Σε λειτουργία	21215.92883	2321.10
18/11/2003	31/12/2003	Σε λειτουργία		
31/12/2003	12/01/2004	Σε λειτουργία		
12/01/2004	26/02/2004	Σε λειτουργία		
26/02/2004	20/03/2004	Σε λειτουργία		
20/03/2004	02/04/2004	Σε λειτουργία		
02/04/2004	14/06/2004	Ενδιάμεση κατάσταση λειτουργίας		
14/06/2004	25/08/2004	Εκτός λειτουργία		
25/08/2004	18/09/2004	Εκτός λειτουργία		
18/09/2004	02/11/2004	Ενδιάμεση κατάσταση λειτουργίας		
02/11/2004	09/11/2004	Σε λειτουργία	17339.35	2096.34
09/11/2004	11/12/2004	Σε λειτουργία		
11/12/2004	01/01/2005	Σε λειτουργία		
01/01/2005	10/01/2005	Σε λειτουργία		
10/01/2005	28/02/2005	Σε λειτουργία		
28/02/2005	26/03/2005	Σε λειτουργία		
26/03/2005	06/05/2005	Ενδιάμεση κατάσταση λειτουργίας		
06/05/2005	30/05/2005	Εκτός λειτουργία		
30/05/2005	30/06/2005	Εκτός λειτουργία		
30/06/2005	01/09/2005	Εκτός λειτουργία		



01/09/2005	04/11/2005	Ενδιάμεση κατάσταση λειτουργίας		
04/11/2005	24/12/2005	Σε λειτουργία		
24/12/2005	31/12/2005	Σε λειτουργία		
31/12/2005	10/01/2006	Σε λειτουργία	18493.40	2067.55
10/01/2006	11/02/2006	Σε λειτουργία		
11/02/2006	18/03/2006	Σε λειτουργία		
18/03/2006	01/04/2006	Ενδιάμεση κατάσταση λειτουργίας		
01/04/2006	15/04/2006	Ενδιάμεση κατάσταση λειτουργίας		
15/04/2006	02/05/2006	Εκτός λειτουργία		
02/05/2006	23/06/2006	Εκτός λειτουργία		
23/06/2006	07/09/2006	Εκτός λειτουργία		
07/09/2006	26/10/2006	Ενδιάμεση κατάσταση λειτουργίας		
26/10/2006	18/12/2006	Σε λειτουργία		
18/12/2006	21/02/2007	Σε λειτουργία	12895.88	1950.34
21/02/2007	21/04/2007	Σε λειτουργία		
21/04/2007	30/04/2007	Ενδιάμεση κατάσταση λειτουργίας		



---

## Παράρτημα 9: Παράδειγμα υπολογισμού φορτίου θέρμανσης-ψύξης χώρου

---

ΑΝΑΓΡΑΦΕΤΑΙ Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΤΟΝ ΟΔΗΓΟ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΓΙΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΕΓΚΑΘΙΣΤΑΝΤΑΙ ΣΕ ΚΤΙΡΙΑ ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΑΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΩΣ ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ ΚΑΙ ΩΣ ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ.