

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ – ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ – ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ – ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΗ1
ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΟΔΗΓΙΑ
ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟΥ ΕΛΛΑΔΑΣ
Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2425/86

**Εγκαταστάσεις σε κτήρια:
Στοιχεία υπολογισμού φορτίων
κλιματισμού κτηριακών χώρων.**

Β' ΕΚΔΟΣΗ

Αθήνα Ιούνιος 2002

Άλλες TOTEE που κυκλοφορούν:

Κωδ. αρ. 2400 Εγκαταστάσεις σε κτήρια και οικόπεδα

TOTEE 2411/86	: Εγκαταστάσεις σε κτήρια και οικόπεδα. Διανομή κρύου-ζεστού νερού.
TOTEE 2412/86	: Εγκαταστάσεις σε κτήρια και οικόπεδα. Αποχετεύσεις.
TOTEE 2421-ΜΕΡΟΣ 1/86	: Εγκαταστάσεις σε κτήρια. Δίκτυα διανομής ζεστού νερού για θέρμανση κτηριακών χώρων.
TOTEE 2421-ΜΕΡΟΣ 2/86	: Εγκαταστάσεις σε κτήρια. Λεβητοστάσια παραγωγής ζεστού νερού για θέρμανση κτηριακών χώρων.
TOTEE 2423/86	: Εγκαταστάσεις σε κτήρια. Κλιματισμός κτηριακών χώρων.
TOTEE 2425/86	: Εγκαταστάσεις σε κτήρια. Στοιχεία υπολογισμού φορτίων κλιματισμού κτηριακών χώρων.
TOTEE 2427/83	: Κατανομή δαπανών κεντρικής θέρμανσης σε κτήρια.
TOTEE 2451/86	: Εγκαταστάσεις σε κτήρια. Μόνιμα πυροσβεστικά συστήματα με νερό.
TOTEE 2471/86	: Εγκαταστάσεις σε κτήρια. Διανομή καυσίμων αερίων. (Αναθεώρηση του Σχεδίου TOTEE 2471/80).
TOTEE 2481/86	: Εγκαταστάσεις σε κτήρια. Διανομή ατμού μέχρι PN16-300°C.
TOTEE 2491/86	: Εγκαταστάσεις σε κτήρια. Αποθήκευση και διανομή αερίων για ιατρική χρήση.

Η TOTEE 2427/83 που δημοσιεύθηκε στο Ενημερωτικό Δελτίο του ΤΕΕ αρ. 1294/23.01.1984 έγινε υποχρεωτική με το Π.Δ. 27 (ΦΕΚ 631/Δ/07.11.85).

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ – ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ – ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ – ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΗ1
ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΟΔΗΓΙΑ
ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟΥ ΕΛΛΑΔΑΣ
Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2425/86

**Εγκαταστάσεις σε κτήρια:
Στοιχεία υπολογισμού φορτίων
κλιματισμού κτηριακών χώρων.**

Β' ΕΚΔΟΣΗ

Αθήνα Ιούνιος 2002

Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας **Τμήμα Εκδόσεων**

Υπεύθυνος για τη Διοικούσα Επιτροπή

Κωνσταντίνος Ν. Παναγιωτόπουλος, πρόεδρος ΤΕΕ

Υπεύθυνη Τμήματος Εκδόσεων: Γιώτα Καζάζη

**Τίτλος Τ.Ο.: Εγκαταστάσεις σε κτήρια: Στοιχεία υπολογισμού φορτίων
κλιματισμού κτηριακών χώρων.**

Συγγραφείς: Ομάδα Εργασίας ΤΕΕ: Δ. Γ. Παπανίκας, Γρ. Καφετζόπουλος,
Γρ. Λόγγος

© 2002: Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας

ISBN: 960-7018-09-5

Η Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2425/86 συντάχθηκε από Ομάδα Εργασίας του ΤΕΕ με τη χρηματοδότηση και την έγκριση του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.

Η παρούσα Β' έκδοση τυπώθηκε σε 1.000 αντίτυπα με δαπάνη του ΤΕΕ από την **ΕΠΤΑΛΟΦΟΣ ΑΒΕΕ**, Αρδητού 12-16, Τηλ.: 921.4820, Fax: 923.7033, www.eptalofos.com.gr, e-mail: info@eptalofos.com.gr.

Απαγορεύεται η καθ' οιονδήποτε τρόπο ανατύπωση, καταχώρηση σε σύστημα αποθήκευσης και επανάκτησης ή μετάδοσης μέρους ή του συνόλου του βιβλίου αυτού χωρίς την έγγραφη άδεια του εκδότη.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡ. ΧΩΡ. & ΔΗΜ. ΕΡΓΩΝ
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ Δ.Ε.
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ Δ13α

Ταχ. Δ/ση: Λ. Αλεξάνδρας 38

Τ.Κ. 114 73

Πληροφορίες: Χρ. Αναστασόπουλος

Τηλέφωνο: 88 24209

Αθήνα, Αύγουστος 1990

Αριθμ. Πρωτ. Δ13/750

ΑΠΟΦΑΣΗ

ΚΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ

Όπως ο πίνακας διανομής

ΘΕΜΑ: Έγκριση Τεχνικής Οδηγίας που αφορά: «Εγκαταστάσεις σε κτήρια - Στοιχεία υπολογισμού φορτίων κλιματισμού κτηριακών χώρων - ΤΟΤΕΕ 2425/86».

Έχοντας υπόψη:

1. Το Ν. 1558/85 «Κυβέρνηση και κυβερνητικά όργανα».
2. Το Π.Δ. 69/88 «περί οργανισμού της Γ.Γ.Δ.Ε. του ΥΠΕΧΩΔΕ».
3. Το Ν. 1418/84 για τα δημόσια έργα και ρυθμίσεις συναφών θεμάτων και το Π.Δ. 609/85 περί εκτελέσεως δημοσίων έργων.
4. Την ΕΗ1/0/453/5.7.85 Απόφαση του ΥΠ.Δ.Ε. «περί εγκρίσεως διαθέσεως πιστώσεως για την Σύνταξη των Τεχνικών Οδηγιών».
5. Την ΕΗ1/0/454/5.7.85 Απόφαση του ΥΠ.Δ.Ε. «περί αναθέσεως στο ΤΕΕ της εκπονήσεως Τεχνικών Οδηγιών που αφορούν εγκαταστάσεις σε κτίρια και οικόπεδα».
6. Την από 24.7.85 Σύμβαση μεταξύ ΥΠ.Δ.Ε. και ΤΕΕ για την σύνταξη των Τεχνικών Οδηγιών.
7. Το από 28.5.90 έγγραφο του ΤΕΕ με το οποίο έχει υποβληθεί το τελικό κείμενο της παραπάνω Τεχν. Οδηγίας.
8. Το από 8.6.1990 εισήγηση της Δ/σης Δ13 στο Συμβούλιο Δημοσίων Έργων (Τμήμα Μελετών).
9. Την με αριθ. Πράξη 105/21.6.1990, γνωμοδότηση του Συμβουλίου Δημ. Έργων (Τμήμα Μελετών).

Αποφασίζουμε

Εγκρίνουμε την ΤΟΤΕΕ 2425/86 που αφορά: «Εγκαταστάσεις σε κτήρια - Στοιχεία υπολογισμού φορτίων κλιματισμού κτηριακών χώρων» όπως συντάχθηκε από το ΤΕΕ και διαμορφώθηκε τελικά, ελέγχθηκε και θεωρήθηκε από την Δ/ση Δ13.

Ο ΥΠΟΥΡΓΟΣ
ΣΤΕΦΑΝΟΣ ΜΑΝΟΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

1. Γραφείο κ. Υπουργού ΠΕΧΩΔΕ
2. Γραφείο κ. Γεν. Γραμματέα Γ.Γ.Δ.Ε.
3. Τ.Ε.Ε. - Καρ. Σερβίας 4, 102 48 Αθήνα (με το τελικό κείμενο της ΤΟΤΕΕ 2425/86)

ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΝΟΜΗ

1. Δ/ση Δ13α
2. Χρον. Αρχείο

Ακριβές αντίγραφο
Η Πρ/μένη Γραμματείας Δ13

Ομάδα Εργασίας που συνέταξε την ΤΟΤΕΕ αυτή:

Δ. Γ. Παπανίκας, Δρ διπλ. μηχανολόγος μηχανικός
Καθηγητής Πανεπιστημίου Πατρών
Γρ. Καφετζόπουλος, διπλ. μηχανολόγος μηχανικός
Γρ. Λόγγος, διπλ. μηχανολόγος μηχανικός

Υπεύθυνοι για τη Διοικούσα Επιτροπή:

N. Γ. Κουράκος, διπλ. ναυπηγός μηχανολόγος μηχανικός
I. X. Ζέρβας, διπλ. ηλεκτρολόγος μηχανικός

Συντονιστική Ομάδα Εργασίας για τη σύνταξη των δέκα TOTEE:

A. M. Ζάννος, διπλ. μηχανολόγος ηλεκτρολόγος μηχανικός
K. A. Φίλιππας, διπλ. μηχανολόγος ηλεκτρολόγος μηχανικός
N. M. Δημάκος, διπλ. μηχανολόγος μηχανικός
P. I. Δρακούλης, διπλ. μηχανολόγος μηχανικός
Σ. X. Πάπαρος, διπλ. χημικός μηχανικός
Δ. Θ. Κανέλλου, διπλ. χημικός μηχανικός

Η διαμόρφωση του τελικού κειμένου έγινε από την Ομάδα Εργασίας μετά από δημόσιο διάλογο.

Στο δημόσιο διάλογο έλαβαν μέρος:

1. Χρ. Αναστασόπουλος, διπλ. μηχανολόγος ηλεκτρολόγος μηχανικός
2. A. Ζάννος, διπλ. μηχανολόγος ηλεκτρολόγος μηχανικός
3. Σ. Πάπαρος, διπλ. χημικός μηχανικός
4. K. Φίλιππας, διπλ. μηχανολόγος ηλεκτρολόγος μηχανικός
5. Θ. Αργουδέλης, διπλ. μηχανολόγος μηχανικός
6. A. Τσαλαπάτας, διπλ. μηχανολόγος ηλεκτρολόγος μηχανικός
7. Δ. Τσίτσης, διπλ. μηχανολόγος ηλεκτρολόγος μηχανικός
8. Εμπορική Τράπεζα Δ/ση Διοικητικών Υπηρεσιών-Τομέας Τεχν. Έργων.
9. Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων
Διεύθυνση ΕΗ1, Γεν. Διεύθ. Δ.Ε.
Χρ. Αναστασόπουλος,
διπλ. μηχανολόγος ηλεκτρολόγος μηχανικός
10. ΥΠΕΧΩΔΕ Διεύθυνση Γ9
Σ. Λεβέντη,
διπλ. μηχανολόγος ηλεκτρολόγος μηχανικός
11. Γενικό Επιτελείο Στρατού, Δ/ση Μηχανικού-Γραφείο Στρατιωτικών Έργων
12. Γενικό Επιτελείο Ναυτικού, Δ/ση Γ4 - Τμήμα ΙΥ
13. Γενικό Επιτελείο Αεροπορίας, Κλάδος Γ" - Δ/ση Γ5/2ε
14. Στρατιωτική Υπηρεσία Κατασκευής Έργων Ανασυγκροτήσεως (ΣΥΚΕΑ)

15. Νομαρχία Αρκαδίας Διεύθ. Εσωτερικών
Τμήμα ΤΥΔΚ
Γ. Βοργιάς
ηλεκτρολόγος υπομηχανικός
16. Νομαρχία Δυτ. Αττικής Δ/ση Εσωτερικών Τμήμα ΤΥΔΚ
Ε. Παπαζέκος
μηχανολόγος υπομηχανικός
17. Νομαρχία Ευβοίας Τμήμα ΤΥΔΚ
Φ. Κλάγκος
διπλ. μηχανολόγος μηχανικός
18. Νομαρχία Θεσπρωτίας Διεύθ. Τεχνικών Υπηρεσιών
Χρ. Δημάκας
μηχανολόγος υπομηχανικός
19. Νομαρχία Πειραιά Δ/ση Τεχν. Υπηρεσιών
Σ. Νικολετάκης
διπλ. μηχανολόγος μηχανικός
20. Νομαρχία Τρικάλων Δ/ση Τεχνικών Υπηρεσιών
Τμήμα Πρ. και Μελετών
Χ. Χούνος
διπλ. μηχανολόγος ηλεκτρολόγος μηχανικός
Δ. Σιακαβάρας
διπλ. ηλεκτρολόγος μηχανικός
21. Εμπορικό και Βιομηχανικό Επιμελητήριο Πειραιώς
Δ/ση Εμπορ. & Βιομηχ. Τμήμα Βιομ. Ανάπτ.
Δ. Καψάλης
22. ΜΟΝΥΑΔ Βιομηχανία Μονωτικών Α.Β.Ε.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ ΤΗΣ ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΙΚΗΣ ΟΜΑΔΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Οι Τεχνικές Οδηγίες του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος (TOTEE) φιλοδοξούν να καλύψουν το κενό που προκύπτει από την έλλειψη εγκύρων Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών στον κατασκευαστικό και τον παραγωγικό τομέα και αποτελούν την επιβεβαίωση της πολιτικής του ΤΕΕ να συμβάλλει στην δημιουργία τεχνολογικής υποδομής στη χώρα μας.

Τα κείμενα των TOTEE δίνουν συστάσεις σχετικές με το σχεδιασμό, την επιλογή των υλικών και εξαρτημάτων, την κατασκευή, την εγκατάσταση, την συντήρηση και την χρήση ενός τεχνικού έργου. Με αυτά τα κείμενα προωθείται ο στόχος του ΤΕΕ να δοθεί συγκεκριμένο περιεχόμενο και να καθορισθούν οι κανόνες της τέχνης και της επιστήμης σε όλα τα στάδια της ζωής ενός τεχνικού έργου (σχεδιασμός, μελέτη, κατασκευή, επίβλεψη, παραλαβή, συντήρηση, χρήση).

Στα κείμενα υπάρχει συχνή αναφορά σε πρότυπα ΕΛΟΤ και όπου δεν υπάρχουν, σε διεθνή πρότυπα (ISO, Ευρωπαϊκά) ή αναγνωρισμένα εθνικά πρότυπα (DIN, BS, AFNOR κ.λπ.). Αυτό γιατί πιστεύουμε πως πρέπει να γίνει συνείδηση σε όλους τους Έλληνες Τεχνικούς η χρήση σε όλα τα στάδια της εργασίας τους των Τεχνικών Προτύπων.

Οι TOTEE φιλοδοξούν να αποτελέσουν καθημερινό εργαλείο όλων των συντελεστών (και όχι μόνο των Μηχανικών), που συνεργάζονται στην εκτέλεση του έργου.

Η πρώτη φάση του έργου της σύνταξης Τεχνικών Οδηγιών αποτελείται από δέκα (10) TOTEE και αφορά στις Εγκαταστάσεις (εκτός Ηλεκτρολογικών) των κτιριακών έργων. Σε κοινή σύσκεψη εκπροσώπων του τότε Υπουργείου Δημοσίων Έργων, του Τεχνικού Επιμελητηρίου της Ελλάδος και άλλων φορέων, προωθήθηκε η πρόθεση του Υπουργείου να αναθεωρήσει τον αναχρονιστικό κανονισμό «Περί Υδραυλικών Εγκαταστάσεων» του 1936. Το ΤΕΕ πρότεινε να αναλάβει την σύνταξη Τεχνικών Οδηγιών, που να καλύπτουν με την ευκαιρία αυτή, όλες τις εγκαταστάσεις (εκτός των ηλεκτρολογικών) ενός κτιριακού έργου.

Με σύμβαση που υπογράφηκε μεταξύ ΥΠΕΧΩΔΕ και ΤΕΕ στις 24.07.85 ανατέθηκε στο ΤΕΕ η σύνταξη των δέκα (10) αυτών TOTEE με χρηματοδότηση του ΥΠΕΧΩΔΕ και με παραχώρηση στο ΤΕΕ όλων των δικαιωμάτων εκτύπωσης, ανατύπωσης και εμπορίας τους.

Οι TOTEE της σειράς αυτής, συντάχθηκαν από τριμελείς ομάδες εργασίας διπλωματούχων μηχανικών μελών του ΤΕΕ, κάτω από τον συντονισμό και την εποπτεία μιας δμελούς συντονιστικής ομάδας εργασίας (ΣΟΕ). Πολύτιμη υπήρξε για την ολοκλήρωση του έργου τόσο η υψηλή προτεραιότητα που έδωσε η Διοικούσα Επιτροπή του ΤΕΕ για την επίλυση όλων των προβλημάτων που παρουσιάστηκαν, όσο και η βοήθεια που πρόσφεραν οι σύνδεσμοι της ΣΟΕ με την Διοικούσα.

Οι Ομάδες Εργασίας συνέταξαν σχέδια. Ακολούθησε Δημόσιος Διάλογος και Δημό-

σια Κρίση με παρατηρήσεις που έγιναν από Οργανισμούς, Κοινωνικούς Φορείς, Υπηρεσίες του Δημοσίου και ιδιώτες και ακολούθως συντάχθηκε το παρόν τελικό κείμενο της Οδηγίας. Σε όλη αυτή την διαδικασία η Διεύθυνση ΕΗ1 του ΥΠΕΧΩΔΕ συνέβαλε με ουσιαστική παρακολούθηση των διαδικασιών και με παρατηρήσεις και έδωσε τελικά την έγκριση του Υπουργείου ΠΕΧΩΔΕ στο τελικό κείμενο.

Αθήνα, Οκτώβριος 1986

Η Σ.Ο.Ε.

Αλέξανδρος Ζάννος, διπλ. μηχανολόγος ηλεκτρολόγος μηχανικός
 Νίκος Δημάκος, διπλ. μηχανολόγος μηχανικός
 Ροδόλφος Δρακούλης, διπλ. μηχανολόγος μηχανικός
 Δήμητρα Κανέλλου, διπλ. χημικός μηχανικός
 Σαλβατώρ Πάπαρος, διπλ. χημικός μηχανικός
 Κώστας Φίλιππας, διπλ. μηχανολόγος ηλεκτρολόγος μηχανικός

ΠΡΟΛΟΓΟΣ ΤΗΣ ΟΜΑΔΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Μετά από εισήγηση της Συντονιστικής Ομάδας Εργασίας (ΣΟΕ), η Διοικούσα Επιτροπή του ΤΕΕ ανέθεσε στην ομάδα μας την σύνταξη της ΤΟΤΕΕ αυτής. Στόχος της οδηγίας αυτής είναι να δοθεί η δυνατότητα σύνταξης, όσο γίνεται πιο αξιόπιστων μελετών θέρμανσης και κλιματισμού κτηριακών εγκαταστάσεων. Για τον σκοπό απαιτούνται κατά κύριο λόγο:

- Επάρκεια δεδομένων για τον καθορισμό των εξωτερικών συνθηκών σχεδιασμού.
- Επιλογή, για κάθε περίπτωση, της κατάλληλης μεθόδου υπολογισμού.
- Σωστή επιλογή των εσωτερικών συνθηκών σχεδιασμού.
- Γνώση της θερμικής συμπεριφοράς των δομικών στοιχείων.

Η ελληνική τεχνική βιβλιογραφία είναι περιορισμένη σε ό,τι αφορά κλιματικά στοιχεία του ελληνικού χώρου. Γι' αυτό τον λόγο η Ο.Ε. απευθύνθηκε στην Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία. Σε συνεργασία με στελέχη της Υπηρεσίας αυτής καταστρώθηκε ένα πρόγραμμα για την επεξεργασία του αρχείου των μετρήσεών της, με ηλεκτρονικό υπολογιστή. Οι πίνακες που προέκυψαν έδωσαν την δυνατότητα καθορισμού των εξωτερικών συνθηκών σχεδιασμού θέρους, για τις περιοχές που καλύπτονται από τις μετρήσεις των σταθμών της Ε.Μ.Υ. Για όσες περιοχές του ελληνικού χώρου δεν δίνονται στην οδηγία αυτή συνθήκες σχεδιασμού, γίνονται τουλάχιστον υποδείξεις για την εκτίμησή τους.

Σε ό,τι αφορά τις υφιστάμενες μεθόδους υπολογισμού των θερμικών απωλειών και των φορτίων ψύξης, σχολιάζονται αυτές που στην πλειονότητά τους έχουν εφαρμοσθεί με επιτυχία στον διεθνή χώρο. Μερικές απ' αυτές χρησιμοποιούνται συστηματικά στην Ελλάδα, όπως για παράδειγμα η κατά DIN 4701 για τα φορτία θέρμανσης και η μέθοδος της ASHRAE για τα φορτία κλιματισμού. Ο σχολιασμός των μεθόδων υπολογισμού βοηθάει τον μελετητή στην επιλογή της καταλληλότερης απ' αυτές για κάθε συγκεκριμένη περίπτωση.

Σε ό,τι αφορά τις κατά περίπτωση εσωτερικές συνθήκες σχεδιασμού για τον χειμώνα και το καλοκαίρι, τον αναγκαίο αερισμό και τις επιτρεπόμενες στάθμες θορύβου, σχετικά στοιχεία παρατίθενται σε πίνακες. Τα στοιχεία αυτά προέκυψαν από επεξεργασία και αξιολόγηση, με βάση την εμπειρία της Ο.Ε. πάνω σε μελέτες κλιματισμού, δεδομένων της ξένης και ελληνικής βιβλιογραφίας. Ακόμα παρατίθενται και οι παράγοντες που επηρεάζουν την θερμική ευεξία του ατόμου.

Σχετικά με την συμπεριφορά των δομικών στοιχείων σχολιάζεται η μέθοδος υπολογισμού του Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτιρίων και γίνονται συστάσεις για κατάλληλες προσαυξήσεις κατά περίπτωση εφαρμογής. Επισημαίνονται ορισμένες διαφορές μεταξύ των αποτελεσμάτων που προκύπτουν από την εφαρμογή της μεθοδολογίας του Κ.Θ.Κ. στις περιπτώσεις σύνθετων δομικών στοιχείων και αυτών που προκύπτουν από την εφαρμογή της μεθόδου της ASHRAE. Οι διαφορές καθίστανται καταφανείς από υπολογι-

σμούς της Ο.Ε. που περιλαμβάνουν αριθμητική επίλυση της εξίσωσης αγωγής σε σύνθετες κατασκευές.

Ακόμα η ΤΟΤΕΕ αναλύει το περιεχόμενο των μελετών κλιματισμού, κάνει συστάσεις για την ορθή αντιμετώπιση μερικών συνηθισμένων περιπτώσεων εφαρμογής, και δίνει οδηγίες για την σύνταξη των μελετών αυτών και τον υπολογισμό των σχετικών φορτίων.

Η οδηγία αυτή πρέπει να θεωρηθεί σαν μια αρχή προσπάθειας που πρέπει να συνεχιστεί. Η ανάγκη συλλογής και επεξεργασίας περισσότερων κλιματικών στοιχείων, για περισσότερα και πιο κατάλληλα σημεία του ελληνικού χώρου, καθώς και οι εξελίξεις που επιτελούνται με την πάροδο του χρόνου στον σχετικό τομέα, θα πρέπει να οδηγήσουν σε μελλοντική αναθεώρηση και συμπλήρωση της οδηγίας.

Τα μέλη της Ο.Ε. στην προσπάθειά τους για συλλογή στοιχείων, αντάλλαξαν απόψεις με την Συντονιστική Επιτροπή και άλλους συναδέλφους. Ιδιαίτερη συνεργασία υπήρξε με την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία η οποία διέθεσε τόσο τα στοιχεία όσο και την προσπάθεια σύνταξης προγράμματος για την ταξινόμηση και παρουσίασή τους.

Στην εκπόνηση της παρούσας Τεχνικής Οδηγίας και ιδιαίτερα σ' ό,τι αφορά τα κεφάλαια 2 και 3 συνέβαλε σημαντικά ο διπλ. μηχανολόγος μηχανικός κ. Β. Πανταζής.

Στην τελική διαμόρφωση του κειμένου προσέφεραν σημαντική βοήθεια οι κ.κ. Ζάννος και Πάπαρος για την οποία η Ο.Ε. τους ευχαριστεί θερμά.

Η ΟΜΑΔΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Δ. Γ. ΠΑΠΑΝΙΚΑΣ
ΓΡ. ΚΑΦΕΤΖΟΠΟΥΛΟΣ
ΓΡ. ΛΟΓΓΟΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ - ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΘΕΡΟΥΣ - ΧΕΙΜΩΝΑ	1
1.1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.2.	ΟΡΙΣΜΟΙ	2
1.3.	ΣΥΜΒΟΛΑ	3
1.4.	ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΠΙΝΑΚΩΝ	4
1.4.1.	Πίνακας 1.1. Συνθήκες σχεδιασμού θέρους	4
1.4.2.	Πίνακας 1.2. Τιμές ξηρού και υγρού θερμομέτρου-ημερήσια διακύμανση συνθηκών υπολογισμού θέρους	4
1.4.3.	Πίνακας 1.3. Κλιματικά στοιχεία των δυσμενέστερων μηνών χειμώνα-θέρους	4
1.4.4.	Πίνακας 1.4. Βαθμοήμερες ξηρού θερμομέτρου	5
1.4.5.	Πίνακας 1.5. Βαθμοώρες υγρού θερμομέτρου	5
1.5.	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΘΕΡΟΥΣ	6
1.5.1.	Γενικά	6
1.5.2.	Ημερήσιες Διακυμάνσεις	7
1.5.3.	Ετήσιες Διακυμάνσεις	7
1.5.4.	Εκτίμηση πιθανών αποκλίσεων συνθηκών από το Μ. Σταθμό αναφοράς	8
1.5.5.	Εκτίμηση συνθηκών για περιοχές όπου δεν δίδονται στοιχεία	9
1.5.6.	Εκμετάλλευση στοιχείων δευτερευόντων σταθμών	9
1.5.7.	Πρόβλεψη καταναλώσεων θέρους	10
1.5.8.	Μετάβαση σε κατάσταση κανονικής λειτουργίας	11
1.6.	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΧΕΙΜΩΝΑ	13
1.6.1.	Γενικά	13
1.6.2.	Τυποποιημένες εξωτερικές θερμοκρασίες σχεδιασμού	14
1.6.3.	Πρόβλεψη καταναλώσεων χειμώνα	15
1.6.4.	Παραδοχές θερμοκρασιών	16
1.6.5.	Επίδραση ανέμου	17
2.	ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ	37
2.1.	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΥΞΕΙΑΣ [5, 8, 7] (ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ)	37
2.1.1.	Θερμοκρασία	37
2.1.2.	Υγρασία	38
2.1.3.	Κίνηση του αέρα	38

2.1.4.	Θερμική ακτινοβολία	38
2.1.5.	Κατακόρυφη διαφορά θερμοκρασίας	38
2.1.6.	Δραστηριότητα και ενδυμασία του ατόμου	39
2.2.	ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ ΤΟ ΧΕΙΜΩΝΑ [7, 13, 15]	41
2.3.	ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ ΤΟ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ	44
2.4.	ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΣ [6, 15, 7]	46
2.4.1.	Ωριαία εναλλαγή του αέρα του χώρου με εξωτερικό αέρα	46
2.4.2.	Απαιτούμενη ποσότητα αέρα ανά άτομο	46
2.4.3.	Υπολογισμός σύμφωνα με τη ρύπανση του αέρα	47
2.5.	ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΕΣ ΣΤΑΘΜΕΣ ΘΟΡΥΒΟΥ	53
2.5.1.	Πηγές θορύβου σε κτίρια	53
2.5.2.	Συνιστώμενες στάθμες θορύβου	53
3.	ΘΕΡΜΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	58
3.1.	ΣΧΟΛΙΑ ΚΑΙ ΥΠΟΔΕΙΞΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ [32]	58
3.2.	ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΕΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ	58
4.	ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΝΤΑΞΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΦΟΡΤΙΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ	59
4.1.	ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΩΝ	59
4.2.	ΣΥΝΤΑΞΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	61
4.2.1.	Απαιτήσεις για ικανοποιητική θέρμανση	62
4.2.2.	Απαιτήσεις για ομοιόμορφη θέρμανση	62
4.2.3.	Ειδικές περιπτώσεις θέρμανσης	63
4.3.	ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	64
4.3.1.	Απώλειες αγωγιμότητας	64
4.3.2.	Απώλειες αερισμού	64
4.3.3.	Διακοπτόμενη θέρμανση	65
4.3.4.	Ογκώδεις κατασκευές	65
4.3.5.	Αίθουσες μεγάλων διαστάσεων	65
4.3.6.	Μεταβατικά φαινόμενα για κατασκευές με δομικά στοιχεία διαφορετικής θερμικής συμπεριφοράς	66
4.4.	ΣΥΝΤΑΞΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΦΟΡΤΙΩΝ ΨΥΞΗΣ	67

4.4.1.	Απαιτήσεις για ικανοποιητική ψύξη	68
4.4.2.	Απαιτήσεις για ομοιόμορφη ψύξη	68
4.4.3.	Ειδικές περιπτώσεις ψύξης	68
4.5.	ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΦΟΡΤΙΩΝ ΨΥΞΗΣ	69
4.5.1.	Εξωτερικά φορτία	69
4.5.2.	Εσωτερικά φορτία	69
4.5.3.	Φορτία αερισμού	70
5.	ΑΠΑΡΙΘΜΗΣΗ, ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΦΟΡΤΙΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΨΥΞΗΣ	71
5.1.	ΓΕΝΙΚΑ	71
5.2.	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	73
5.3.	ΦΟΡΤΙΑ ΨΥΞΗΣ	75
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	77
ΠΙ.	ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΝΝΟΙΩΝ - ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ	78
ΠΙ/1.	ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	78
ΠΙ/1.1.	ΠΙΝΑΚΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΘΕΡΙΝΗ ΠΕΡΙΟΔΟ	78
ΠΙ/1.2.	ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΘΕΡΟΥΣ	80
ΠΙ/1.3.	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΘΕΡΟΥΣ	82
ΠΙ/2.	ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑΣ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΘΕΡΟΥΣ (DR=DAILY RANGE)	85
ΠΙ/3.	ΠΙΘΑΝΕΣ ΔΥΣΜΕΝΕΙΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑ ΩΡΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	86
ΠΙ/4.	ΕΝΝΟΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΣΥΜΠΗΠΤΟΥΣΑΣ (MEAN COINCIDENT) DB & WB	90
ΠΙ/5.	ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ MCWB-MCDB	94
ΠΙ/6.	ΕΝΝΟΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΒΑΘΜΟΩΡΩΝ WB, ΒΑΘΜΟΗΜΕΡΩΝ DB	96
ΠΙ/6.A.	ΒΑΘΜΟΩΡΕΣ WB	96
ΠΙ/6.B.	ΒΑΘΜΟΗΜΕΡΕΣ DB	96
ΠΙ/7.	ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΕΤΗΣΙΩΝ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ	100
ΠΙ/8.	ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΘΕΡΟΥΣ ΣΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΧΩΡΟ	101

ΠΙ	ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ	102
ΠΙ/1.	ΨΥΧΡΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ	102
ΠΙ/2.	ΚΑΝΟΝΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	102
ΠΙ/3.	ΔΙΕΘΝΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΟΝΑΔΩΝ	102
ΠΙ/4.	ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΜΟΝΑΔΩΝ	107
ΠΙΙ.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	109

1. ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ - ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΘΕΡΟΥΣ-ΧΕΙΜΩΝΑ

1.1. Εισαγωγή

Σε συνεργασία με την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία έγινε επεξεργασία των επί σειρά ετών μετρήσεων θερμοκρασιών υγρού και ξηρού θερμομέτρου σε 34 σταθμούς σ' όλη τη χώρα. Η επεξεργασία αυτή, που έγινε κατ' αρχήν σε ηλεκτρονικό υπολογιστή, συμπύχθηκε από την ομάδα εργασίας σε 5 πίνακες οι οποίοι παρατίθενται στο τέλος του ΚΕΦ. 1 και αποτελούν το κύριο θέμα του κεφαλαίου αυτού.

Στο τέλος της οδηγίας παρατίθενται το Παράρτημα Ι που αφορά στην επεξήγηση των μεθόδων που χρησιμοποιήθηκαν για το προσδιορισμό των διαφορών μεγεθών.

Με τους πίνακες αυτούς μπορεί ο μελετητής να επιλέξει τις συγκεκριμένες συνθήκες σχεδιασμού θέρους ή χειμώνα, αν το κτήριο που μελετάει βρίσκεται στην περιοχή ενός των 34 σταθμών. Για την περίπτωση που το κτήριο που μελετάται δεν βρίσκεται κοντά σε ένα σταθμό μέτρησης, αναλύονται παρακάτω οι παράγοντες, που θα επηρεάσουν την εκτίμηση των πιθανών αποκλίσεων από τις τιμές του πλησιέστερου γεωγραφικά ή κλιματολογικά Σταθμού.

1.2. ΟΡΙΣΜΟΙ

Μέση απολύτως μέγιστη (ελάχιστη) θερμοκρασία μηνός (ενός σταθμού παρατήρησης). Η μέση τιμή, για μια σειρά ετών, των μέγιστων (ελάχιστων) θερμοκρασιών που παρατηρήθηκαν κάθε χρόνο, κατά τη διάρκεια του συγκεκριμένου μήνα, σε ένα συγκεκριμένο σταθμό.

Μέση μέγιστη (ελάχιστη) θερμοκρασία μηνός (ενός σταθμού παρατήρησης). Η μέση τιμή, για μια σειρά ετών, των μέσων τιμών των μέγιστων (ελάχιστων) θερμοκρασιών κάθε ημέρας του συγκεκριμένου μήνα, που παρατηρήθηκαν σε ένα συγκεκριμένο σταθμό.

Θερμότερος (ψυχρότερος) μήνας του έτους ενός σταθμού. Ο μήνα με την υψηλότερη (χαμηλότερη) μέση απολύτως μέγιστη (ελάχιστη) θερμοκρασία του σταθμού αυτού.

Μέση ημερήσια διακύμανση θερμοκρασίας (Daily range) (ενός σταθμού παρατήρησης). Κατά ASHRAE. Η διαφορά ανάμεσα στη μέση μέγιστη και μέση ελάχιστη θερμοκρασία του θερμότερου μήνα, στον σταθμό αυτό.

Μέση ετησίων ελαχίστων θερμοκρασιών (ASHRAE) (ενός σταθμού παρατήρησης). Η μέση τιμή των ελάχιστων θερμοκρασιών εκάστου έτους κατά την διάρκεια του χρονικού διαστήματος ετών για το οποίο υπάρχουν διαθέσιμες μετρήσεις.

Συνθήκη θέρους με ορισμένο βαθμό ασφαλείας (ASHRAE).

Συνθήκη θέρους με βαθμό ασφαλείας $(100-\alpha)\%$ είναι η οριακή εξωτερική θερμοκρασία, Ξηρού ή υγρού θερμομέτρου αντίστοιχα, υπέρβαση της οποίας παρατηρείται μόνο σε λιγώτερο του $\alpha\%$ των ωρών της θερινής περιόδου (1η Ιουνίου μέχρι και 30η Σεπτεμβρίου).

Για παράδειγμα, συνθήκη θέρους με βαθμό ασφαλείας 99% θα είναι η οριακή θερμοκρασία υπέρβαση της οποίας παρατηρείται σε συνολική χρονική διάρκεια $(30+31+31+30)$ ημ $\times 24\text{h}/\eta\mu \times 0,01 = 29,28\text{ h}$, ήτοι περίπου 30 ωρών. Έχει επικρατήσει ο όρος συνθήκη σχεδιασμού θέρους $\alpha\%$ και συνήθως αναφερόμαστε σε $\alpha=1, 2,5$ και 5.

Συνθήκη χειμώνα με ορισμένο βαθμό ασφαλείας (ASHRAE).

Συνθήκη χειμώνα με βαθμό ασφαλείας $(100-\alpha)\%$ είναι η οριακή θερμοκρασία, χαμηλότερες από την οποία παρατηρούνται σε λιγότερο του $\alpha\%$ των ωρών της χειμερινής περιόδου (1η Δεκεμβρίου μέχρι και τέλος Φεβρουαρίου). Έχει επικρατήσει ο όρος συνθήκη σχεδιασμού χειμώνα $\alpha\%$ και συνήθως αναφερόμαστε σε $\alpha=1, 2,5$ και 5.

1.3. ΣΥΜΒΟΛΑ

DB (°C)	:	θερμοκρασία Ξηρού θερμομέτρου
WB (°C)	:	θερμοκρασία υγρού θερμομέτρου
DR (°C)	:	Μέση ημερήσια διακύμανση θερμοκρασίας
MCWB (°C)	:	Μέση τιμή θερμοκρασίας υγρού θερμομέτρου, που μετρήθηκαν ταυτόχρονα με την συνθήκη σχεδιασμού DB 1%
SDWB (°C)	:	Τυπική απόκλιση τιμών θερμοκρασιών υγρού θερμομέτρου που μετρήθηκαν ταυτόχρονα με θερμοκρασίες Ξηρού θερμομέτρου συνθήκης σχεδιασμού 1%
MCDB και SDDB	:	Αντίστοιχα με το ανωτέρω για θερμοκρασίες Ξηρού θερμομέτρου
M.E.E.θ:	:	Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία Συνθήκη Σχεδιασμού Χειμώνα σύμφωνα με τον Κανονισμό Θερμομόνωσης
M.E.E ₁	:	Μέση Ετησίων Ελαχίστων (Mean of annual extremes)

1.4. ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΠΙΝΑΚΩΝ

1.4.1. Πίνακας 1.1. - ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΘΕΡΟΥΣ

Αναφέρεται για τους 34 σταθμούς της ΕΜΥ :

- α) Στη μέση ημερήσια διακύμανση θερμοκρασίας.
- β) Στις συνθήκες σχεδιασμού θέρους 1% αναφέροντας όχι μόνον τα ζεύγη θερμοκρασιών Ξηρού και υγρού θερμομέτρου, αλλά και τα μεγέθη MCWD, MCDB, SDWB και SDDB.
- γ) Στις συνθήκες σχεδιασμού θέρους 2,5% αναφέροντας μόνο τα ζεύγη θερμοκρασιών WB και DB.
- δ) Στις συνθήκες σχεδιασμού θέρους 5% αναφέροντας μόνο τα ζεύγη θερμοκρασιών WB και DB.

Εκτός των 34 σταθμών της ΕΜΥ έχουν προστεθεί και 2 ακόμη σταθμοί, το Αστεροσκοπείο Αθηνών και το Πανεπιστήμιο Θεσ/νίκης για τους οποίους όμως δεν αναφέρονται τα MC και SD.

1.4.2. ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2.

ΤΙΜΕΣ ΞΗΡΟΥ ΚΑΙ ΥΓΡΟΥ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟΥ

ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΘΕΡΟΥΣ

Αναφέρονται οι δυσμενέστερες πιθανές θερμοκρασίες υγρού και Ξηρού θερμομέτρου στους 34 σταθμούς για τις ώρες 8⁰⁰, 11⁰⁰, 14⁰⁰, 17⁰⁰, 20⁰⁰ κατά τη διάρκεια του θέρους.

Η πιθανότητα εμφάνισης της δυσμενέστερης θερμοκρασίας καθορίστηκε με δύο παραδοχές :

- A) Με την απόρριψη των 5 μεγαλύτερων μετρήσεων
- B) Με την απόρριψη των 2 μεγαλύτερων μετρήσεων

Τέλος αναφέρεται και η συνθήκη σχεδιασμού θέρους 1% που είναι η ίδια που υπάρχει και στον Πίνακα 1.1.

1.4.3. ΠΙΝΑΚΑΣ 1.3.

ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΩΝ ΔΥΣΜΕΝΕΣΤΕΡΩΝ ΜΗΝΩΝ ΧΕΙΜΩΝΑ-ΘΕΡΟΥΣ

Περιλαμβάνει στοιχεία για 86 σταθμούς.

Τα στοιχεία αυτά είναι :

- Μέση απολύτως ελάχιστη θερμοκρασία
- Μέση ελάχιστη θερμοκρασία
- Μέση απολύτως μέγιστη θερμοκρασία
- Μέση μέγιστη θερμοκρασία

για τους μήνες Ιούλιο, Αύγουστο, Ιανουάριο, Φεβρουάριο.

Δίνονται επίσης η μέση ένταση και διεύθυνση των ανέμων και στοιχεία Ηλιοφάνειας και ύψους νερού.

Επίσης δίνεται ο μέσος αριθμός ημερών με ελάχιστη θερμοκρασία

μικρότερη του μηδενός και μέγιστη θερμοκρασία μικρότερη του μηδενός.

Τέλος σε όσους σταθμούς είναι δυνατόν, παρατίθενται οι συνθήκες σχεδιασμού θέρους 1%, ως και συνθήκη σχεδιασμού χειμώνα κατά τον Κανονισμό θερμομόνωσης, ως και η μέση Ετησίων Ελαχίστων θερμοκρασιών.

1.4.4. ΠΙΝΑΚΑΣ 1.4.

ΒΑΘΜΟΗΜΕΡΕΣ ΞΗΡΟΥ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟΥ

Για 30 σταθμούς δίνονται οι βαθμοημέρες Ξηρού θερμομέτρου, τόσο για άνω (Α) από τη θερμοκρασία αναφοράς όσο και κάτω (Κ) από αυτήν (ίδε παράρτημα ΠΙ/6).

Για τη χειμερινή περίοδο Οκτωβρίου-Απριλίου οι βαθμοημέρες (Α) και (Κ) δίνονται για 4 θερμοκρασίες αναφοράς, (10,15,18,25 °C), ενώ για τη θερινή περίοδο Ιουνίου-Σεπτεμβρίου, οι βαθμοημέρες (Α) και (Κ) δίνονται μόνο για θερμοκρασία αναφοράς 25°C.

1.4.5. ΠΙΝΑΚΑΣ 1.5.

ΒΑΘΜΟΩΡΕΣ ΥΓΡΟΥ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟΥ

Για 34 σταθμούς και για τη θερινή περίοδο Ιουνίου-Σεπτεμβρίου καταγράφονται οι προς τα άνω βαθμοώρες υγρού θερμομέτρου για πέντε τρίωρα διαστήματα της ημέρας από 6.30 έως 21.30, καθώς και για το σύνολο των 15 ωρών. Οι βαθμοώρες δίνονται σε δύο θερμοκρασίες αναφοράς 17,5 και 19,5 °C (ίδε παράρτημα ΠΙ/6).

1.5. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΘΕΡΟΥΣ

1.5.1. Γενικά

Οι συνθήκες σχεδιασμού (π.χ. 1%) είναι οι θερμοκρασίες εκείνες, μεγαλύτερες τιμές των οποίων, παρατηρούνται σε αριθμό ωρών μικρότερο ή ίσο του 1% του συνόλου των ωρών της θερινής περιόδου.

"Θερινή περίοδος" ορίζεται το διάστημα 1η Ιουνίου έως 30 Σεπτεμβρίου. Το σύνολο των ωρών της είναι $(122 \times 24) = 2.928$. Άρα παρατηρείται τιμή μεγαλύτερη της συνθήκης σχεδιασμού 1% κατά μέσο όρον, επί 30 ώρες περίπου ετησίως. Σημαντικές αποκλίσεις (αριθμού ωρών έναντι του άνω στατιστικού μέσου όρου), μπορεί να παρατηρηθούν σε συγκεκριμένα έτη.

Δεν συνίσταται η χρησιμοποίηση συνθηκών 2,5 και 5%. Είναι δε προφανές ότι θα ήταν χρήσιμες σε περιπτώσεις όπου για ημέρες με δυσμενείς, εξωτερικές θερμοκρασίες επιτρέπονται αποκλίσεις των εσωτερικών συνθηκών. Είναι όμως προτιμώτερο, να καθορίζεται ευρύτερο δεκτό όριο αποκλίσεων των εσωτερικών συνθηκών και να υπολογίζεται η εγκατάσταση με τις εξωτερικές συνθήκες σχεδιασμού 1%. Η μεθόδευση αυτή οδηγεί σε ακριβέστερη απεικόνιση των διεργασιών της εγκαταστάσεως σε συνθήκες πλήρους φορτίου και των αποτελεσμάτων που περιμένουμε από αυτήν, και αποφυγή περιττών και αστόχων μεγεθύνσεων ασφαλείας (OVERSIZING) σε στοιχεία των μηχανημάτων, εξοπλισμού και δικτύων.

Επισημαίνεται, ότι θερμοκρασίες ίσες ή μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες συνθήκες σχεδιασμού 1% ξηρού και υγρού θερμομέτρου σπανιότατα εμφανίζονται ταυτόχρονα. Ο σχετικός υπολογισμός (βλ. Παρ. 2/Ι) έδειξε ότι η σχετική πιθανότητα είναι κάτω του 3,50/100, για μερικούς σταθμούς που επελέγησαν δειγματοληπτικά.

Συνιστάται η χρήση της θερμοκρασίας σχεδιασμού υγρού θερμομέτρου για καθορισμό μεγέθους στοιχείων της εγκαταστάσεως που εξαρτώνται άμεσα από αυτήν. Τέτοια είναι π.χ. οι εξατμιστικοί πύργοι ψύξεως και τα ψυκτικά στοιχεία που λειτουργούν σε αφύγρανση-ψύξη εξωτερικού αέρα.

Όπου στο σχετικό υπολογισμό υπεισέρχεται και η αντίστοιχη θερμοκρασία ξηρού θερμομέτρου, βάση εκτίμησης είναι η μέση συμπίπτουσα με την WB, θερμοκρασία ξηρού (M.C.D.B.). Εκτίμηση της δυσμενέστερης πιθανής απόκλισης της θερμοκρασίας ξηρού θερμομέτρου που έχει ληφθεί προς μεγαλύτερες ή μικρότερες τιμές, γίνεται με βάση τη σχετική τυπική απόκλιση.

Όπου συνυπολογίζονται φορτία εξηρητημένα από την WB και φορτία εξηρητημένα από ηλιοφάνεια και D.B. (π.χ. στον υπολογισμό των κεντρικών μονάδων) είναι φανερό ότι ο συνυπολογισμός τους με βάση για κάθε ένα τις ονομαστικές συνθήκες σχεδιασμού, εισάγει αύξηση του συνολικού μεγέθους.

Σε μικρές εγκαταστάσεις (π.χ. μέχρι 50-100 RT) η αύξηση αυτή είναι μικρή, και υπερκαλύπτεται από τις διαφορές μεγέθους των κλάσεων μηχανημάτων που διατίθενται στο εμπόριο, οπότε καλό είναι να θεωρηθεί περιθώριο ασφαλείας. Σε μεγαλύτερες εγκαταστάσεις το περιθώριο αυτό αξίζει τον κόπο να διερευνηθεί και το μέγεθος του εξαρτάται από τη συσχέτιση μεταξύ των επί μέρους φορτίων (βλέπε σχετικά Παράρτημα-Π.1.5.).

1.5.2. Ημερήσιες Διακυμάνσεις

Με βάση τη συλλογιστική που εκτίθεται στο Παράρτημα I υπολογίσθηκαν συνθήκες (για κάθε μια από τις ώρες μετρήσεων, για τις οποίες υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία), που έχουν ίσες πιθανότητες να είναι οι δυσμενέστερες κατά τη συγκεκριμένη ώρα.

Σημειώνονται στον συνημμένο πίνακα 1.2. και χρησιμεύουν :

- Σαν μια προσέγγιση της πιθανής διακύμανσης συνθηκών στη διάρκεια της τυπικής ημέρας υπολογισμού. Σ' αυτή τη χρήση, επειδή εκπροσωπούν στοιχεία μικροκλιματικά, μπορούν, για περιοχές κοντά στο σταθμό, να χρησιμοποιούνται για διόρθωση της διδόμενης από τη χρησιμοποιούμενη μέθοδο υπολογισμού τυπικής μορφής ημερήσιας διακύμανσης, καίτοι δεν εμφανίζουν ουσιώδεις αποκλίσεις.

- Για καθορισμό συνθηκών υπολογισμού για εγκαταστάσεις που λειτουργούν περιορισμένο αριθμό ωρών και έξω από το χρονικό διάστημα (13^{00} - 17^{00}) της συνήθους αιχμής.

1.5.3. Ετήσιες Διακυμάνσεις

Σε μερικές περιπτώσεις είναι απαραίτητος ο υπολογισμός φορτίων με περίοδο του έτους διάφορη των τεσσάρων θερινών μηνών. Τυπικές περιπτώσεις είναι τμήματα κτηρίων, που έχουν σημαντικές επιφάνειες υαλοστασίων με νότιο προσανατολισμό και περιορισμένες εξωτερικές σκιάσεις από στοιχεία του κτηρίου ή γειτονικά κτήρια, όπου συχνά προκύπτουν φορτία τοπικής αιχμής ή κοντά στην αιχμή για το μήνα κατά τον οποίο τα φορτία από ηλιόπτωση είναι μέγιστα (Δεκέμβριος κ.λ.π.).

Σαν μέγιστη πιθανή θερμοκρασία για κάθε μήνα συνιστάται να λαμβάνεται η θερμοκρασία εκείνη, που η εμφάνιση μεγαλύτερων τιμών από

τη Συνθήκη Σχεδιασμού θέρους 1% κατά τον θερμότερο μήνα.

Οι κατά μήνα ζητούμενες παραπάνω θερμοκρασίες είναι κατά τι μικρότερες από τη "μέση απολύτως μεγίστη του μηνός" (δηλαδή το μέσο όρο των μηνιαίων μεγίστων) και μεγαλύτερη από τη "μέση μεγίστη μηνός" δηλαδή το μέσο όρο των ημερησίων μεγίστων.

Στην έκδοση της Ε.Μ.Υ. "Κλιματικά Στοιχεία του Ελληνικού Δικτύου" δίδονται για πολλούς σταθμούς, κατά μήνα, η Μέση Απολύτως Μεγίστη Μηνός και η Μέση Μεγίστη Μηνός. Αντίστοιχα στοιχεία υπάρχουν και στην προαναφερθείσα δημοσίευση "Θερμοκρασιακά Χαρακτηριστικά 35 Ελληνικών Πόλεων".

1.5.4. Εκτίμηση πιθανών αποκλίσεων συνθηκών από το Μ. Σταθμό αναφοράς

Οι συνθήκες σχεδιασμού θέρους δίδονται, αναγκαστικά, για τη θέση του μετεωρολογικού σταθμού παρατηρήσεων από τα στοιχεία του οποίου υπολογίστηκαν.

Χρησιμοποιούνται για κοντινές στο σταθμό περιοχές και εφ'όσον δε μεσολαβεί σημαντική γεωγραφική διαμόρφωση (ύψωμα).

Συνιστάται πάντως να λαμβάνονται υπ'όψιν οι ιδιαιτερότητες της συγκεκριμένης θέσης του υπό μελέτη κτηρίου, και κατά την κρίση του μελετητή να εκφράζονται σε διορθώσεις πάνω στα στοιχεία του σταθμού αναφοράς, γιατί οι συνθήκες θέρους και μάλιστα η συνθήκη WB, επηρεάζονται σημαντικά από μικροκλιματικούς παράγοντες.

Ενδεικτικές των μεταβολών που μπορούν να παρουσιαστούν σε μικρές σχετικά αποστάσεις είναι οι διαφορές συνθηκών σχεδιασμού που προκύπτουν για τους σταθμούς της Αττικής (Αστεροσκοπείο, Πειραιάς, Ελληνικό, Ελευσίνα, Ν. Φιλαδέλφεια, Τατόϊ) και για τους σταθμούς Θεσσαλονίκης (Παν/μιο και Μίκρα).

Παράγοντες που μπορούν να προκαλέσουν αποκλίσεις είναι :

- Το υψόμετρο
- Η απόσταση από τη θάλασσα
- Η παρουσία κοντά στο σταθμό ή τη θέση για την οποία γίνεται εκτίμηση, ζωνών αυξημένης εξάτμισης (κλειστοί όρμοι, λίμνες κυρίως μάλιστα αβαθείς, περιοχές πρασίνου) καθώς και η σχετική θέση των παραπάνω ως προς τους συνήθεις τοπικά ανέμους.
- Η τοπική μορφή του εδάφους που να μετριάζει την επίδραση των ανέμων και ενδεχομένως να δημιουργεί "θερμή περιοχή". Συνήθως αυτές οι περιοχές είναι και ζώνες αυξημένης ατμοσφαιρικής ρύπανσης που αποτελεί και αυτή παράγοντα αποκλίσεων.

Όταν οι διαφορές όπως παραπάνω, είναι ιδιαίτερα σημαντικές ή μεσολαβεί μεταξύ σταθμού και θέσεως του υπό μελέτη έργου σημαντικό ύψωμα, συνιστάται να ακολουθείται η μεθοδολογία του επομένου κεφαλαίου.

Για σημαντικά κτήρια συνιστάται η προσφυγή σε ειδικό σύμβουλο αντίστοιχης εμπειρίας σε μεγαλύτερα έργα (π.χ. Πανεπιστημιοπόλεις, Μεγάλα Νοσοκομεία, ένταξη νέων περιοχών σε Σχέδια Πόλεως). Συνιστάται αξιοποίηση του χρόνου, που έτοι κι αλλιώς διατίθεται για την προετοιμασία του έργου με διενέργεια διαφορικών μετρήσεων (έστω και μόνο στις δυσμενείς περιόδους), που θα επιτρέψουν συσχέτισμό της συγκεκριμένης θέσης με τον πλησιέστερο ή συγγενέστερο μετεωρολογικό σταθμό.

1.5.5. Εκτίμηση συνθηκών για περιοχές όπου δεν δίδονται στοιχεία

Σε περιπτώσεις όπου στην περιοχή του έργου δεν υπάρχει μετεωρολογικός σταθμός αναφοράς, ή η περιοχή αυτή δεν μπορεί να συσχετισθεί με τον πλησιέστερο σταθμό συνιστάται οι συνθήκες θέρους να εκτιμώνται λαμβάνοντας υπόψη τα στοιχεία των κλιματικά συγγενέστερων σταθμών, οι οποίοι μπορεί κάλλιστα να μην είναι οι πλησιέστεροι.

Στοιχεία συγγένειας είναι :

- Η γενικώτερη περιοχή της χώρας (Αιγαίο-Ιόνιο) και η όμοια γενικά γεωγραφική μορφή (Νησιά-Παράλια-Ηπειρωτικές περιοχές-Οροπέδιο).

- Η όμοια θέση (κατά προσανατολισμό, και ιδίως κατά τον άξονα των επικρατούντων στους θερινούς μήνες ανέμων) και απόσταση από τη θάλασσα.

- Το γενικώτερο ανάγλυφο της περιοχής και ιδίως διαμορφώσεις που ελέγχουν την επίδραση συνήθων ανέμων. Για την εικόνα του αναγλύφου εύκολα προσιτοί είναι οι γεωφυσικοί χάρτες κατά νόμο που διαθέτει η Εθνική Στατιστική Υπηρεσία. Έχουν αρκετή ακρίβεια για συνήθειες περιπτώσεις. Μεγαλύτερης ακρίβειας χάρτες βρίσκονται στην Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού.

- Το υψόμετρο και η βλάστηση.

Χρήσιμα σχετικά στοιχεία υπάρχουν στο κεφάλαιο 24 του ASHRAE FUNDAMENTALS 1985.

1.5.6. Εκμετάλλευση στοιχείων δευτερευόντων σταθμών

Εκτός από τους σταθμούς της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας λειτουργούν ή έχουν λειτουργήσει κατά περιόδους μετεωρολογικοί σταθμοί διάφορων υπηρεσιών σε πολλά σημεία της Ελλάδας και για διάφορες σκοπιμότητες, κατάλογος των οποίων βρίσκεται στο τεύχος του Υπ.

Συντονισμού : ΜΗΤΡΩΟ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΛΑΔΟΣ.

Παρά τον περιορισμένο αριθμό των στοιχείων, που καταγράφουν ή κατέγραψαν οι σταθμοί αυτοί, οι περισσότεροι έχουν καταγράψει τις μέγιστες και ελάχιστες θερμοκρασίες κάθε μέρας. Από τα στοιχεία αυτά μπορούν να προκύψουν εύκολα η μέση μέγιστη και η μέση ελάχιστη θερμοκρασία του θερμότερου και ψυχρότερου μήνα αντίστοιχα, καθώς και οι αντίστοιχες μέση απολύτως μέγιστη και μέση απολύτως ελάχιστη θερμοκρασία.

Στο τεύχος του ΓΕΑ-Ε.Μ.Υ. "ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ" (εποπτεία κ. Ανδρεάκου) Αθήνα 1978, έχουν αποδεκτωθεί, μεταξύ άλλων, και τα παραπάνω στοιχεία 86 σταθμών του Εθνικού Δικτύου. Μια επιλογή των στοιχείων αυτών για τον θερμότερο και τον ψυχρότερο μήνα του έτους, του κάθε σταθμού, δίνεται στον πίνακα 1.3.

Δεδομένου ότι εν γίνεται :

- Η θερμοκρασία σχεδιασμού θέρους 1% βρίσκεται στην περιοχή μεταξύ της μέσης απολύτως μέγιστης και της μέσης μέγιστης θερμοκρασίας του θερμότερου μήνα.

- Η θερμοκρασία σχεδιασμού χειμώνα βρίσκεται αντίστοιχα περί την μέση απολύτως ελάχιστη και άνω της μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας του ψυχρότερου μήνα του έτους και ελλείπει άλλων στοιχείων, τα παραπάνω στοιχεία, όταν υπάρχουν, μπορούν να χρησιμεύσουν, σε συνδυασμό με τις συστάσεις της παραγράφου 1.5.5., για μία εκτίμηση των συνθηκών σχεδιασμού.

Είναι χρήσιμη περαιτέρω η διαπίστωση, ότι γενικά, οι ελάχιστες θερμοκρασίες παρατηρούνται πριν από την ανατολή του ήλιου, οι δε μέγιστες μεταξύ 14ης και 16ης τοπικής ηλιακής ώρες (SOLAR TIME). Επομένως στοιχεία που αφορούν τις ώρες αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για προσέγγιση των ελαχίστων και μεγίστων ημέρας.

1.5.7. Πρόβλεψη καταναλώσεων θέρους

Δεν μπορεί να γίνει με απλουστευμένη μέθοδο αντίστοιχη με την εφαρμοζόμενη για χειμερινή κατανάλωση μέθοδο βαθμοημερών. Μπορεί λόγω του πολυπλόκου του φαινομένου και της ελλείψεως πλήρους μεθόδου, να γίνει μόνο κατ'εκτίμησην.

Η κατανάλωση θέρους καθορίζεται από ένα σημαντικό αριθμό παραμέτρων, οι κυριότερες από τις οποίες είναι :

- Τα αθροιστικά μεγέθη των εξωτερικών συνθηκών. Στοιχεία σχετικά δίδονται στους πίνακες 1.5. και 1.4. για θερμοκρασίες υγρού και ξη-

ρού θερμομέτρου.

Αθροιστικά στοιχεία ηλιοφανείας δίδονται στη βιβλιογραφία. Φυσικά πρέπει να συσχετίζονται, πριν χρησιμοποιηθούν, με τις παραδοχές προσπίπτουσας ηλιακής ενέργειας που γίνονται στον υπολογισμό των φορτίων.

Πρέπει δηλαδή :

α) Να αθροισθεί η εισερχόμενη στο κτήριο (και εν συνεχεία η παραλαμβανόμενη από το σύστημα κλιματισμού), ηλιακή ενέργεια, ανά εικοσιτετράωρο, για την καθοριζόμενη στους υπολογισμούς φορτίου τυπική δυσμενή ηλιοφάνεια.

β) Να αναχθούν τα αθροιστικά στοιχεία ηλιοφάνειας σε μέσο ποσοστό της παραπάνω τυπικά δυσμενούς ηλιοφάνειας ή σε παρεμφερές μέγεθος (π.χ. ισοδύναμο αριθμό πλήρως ηλιοφανών ημερών μηνιαίως), χωρίς να ξεχασθούν οι διορθώσεις διαφάνειας ατμοσφαίρας κ.λ.π. που γίνονται στους υπολογισμούς φορτίου.

Οι αναγωγές αυτές δεν υπάρχουν διαθέσιμες στη βιβλιογραφία και μπορούν να γίνουν μόνον με εκτιμήσεις και κατά προσέγγιση.

- Η μορφή και χρονική κατανομή ενοίκησης και χρήσης του κτηρίου που καθορίζει την αθροιστική επίδραση φορτίων από άτομα, φώτα και εσωτερικές πηγές, όπως επίσης και τις απαιτήσεις σε νωπό αέρα και εσωτερικές συνθήκες.

- Η ζητούμενη από το σχεδιασμό του συστήματος και η αντίστοιχα επιτυγχανόμενη από το σύστημα αυτοματισμού ακρίβεια στις εσωτερικές συνθήκες.

Στατιστικές καταναλώσεις από εν λειτουργία κτήρια διαφόρων χρήσεων θα ήταν ιδιαίτερα χρήσιμες για μια προσεγγιστική εκτίμηση.

Δεν υπάρχουν ακόμη δημοσιευμένες για Ελληνικά δεδομένα.

1.5.8. Μετάβαση σε κατάσταση κανονικής λειτουργίας

Όλες οι μέθοδοι υπολογισμού έχουν σα βάση του μοντέλου τους συστήματα που λειτουργούν όλες τις μέρες, σε εικοσιτετράωρη βάση ή (σπάνια) σε οκτάωρη βάση, με εξωτερικές συνθήκες που ακολουθούν μια τυπική ημερήσια διακύμανση. Οι απορροφήσεις και αποδόσεις θερμότητας από τα οικοδομικά στοιχεία με σημαντική θερμοχωρητικότητα, υπολογίζονται σε ημερήσια βάση χωρίς να λαμβάνονται υπόψη αποθηκεύσεις θερμότητας σε οικοδομικά στοιχεία από προηγούμενες ημέρες με το σύστημα εκτός λειτουργίας.

Έτσι, στην αρχική εκκίνηση του συστήματος ή σε εκκίνηση μετά από διακοπή μερικών ημερών, πρέπει να περιμένουμε ότι το σύστημα κλιματισμού, μέχρι να απορροφήσει την αποθηκευμένη θερμότητα και να κα-

ταστεί ικανό να επιτύχει τις προδιαγραφόμενες εσωτερικές συνθήκες, θα χρειαστεί κάποιο χρόνο που συχνά βρίσκεται στην τάξη των 2-3 ημερών.

Κλιματιζόμενα κτήρια που εγγενώς εμφανίζουν σποραδική λειτουργία (π.χ. αίθουσες συγκεντρώσεως) απαιτούν ειδική αντιμετώπιση με συνδυασμό των παρακάτω δυνατοτήτων :

- Απομόνωση του κλιματιζόμενου χώρου από τις δομικές θερμοχωρητικότητες (εσωτερικές μονώσεις)
- Σημαντική προσαύξηση μεγέθους του συστήματος
- Πρόβλεψη λειτουργίας με πρόψυξη του χώρου, σε ώρες πριν από την έναρξη λειτουργίας άρα και την εκδήλωση των εσωτερικών φορτίων (π.χ. από άτομα και φώτα).

1.6. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΧΕΙΜΩΝΑ

1.6.1. Γενικά

Οι κυριότεροι επί μέρους παράγοντες που καθορίζουν το συνολικό χειμερινό φορτίο ενός κτιρίου είναι :

- Οι απώλειες από αγωγιμότητα των τοιχωμάτων προς τον εξωτερικό αέρα, το έδαφος και τους μη θερμαινόμενους χώρους και που καθορίζεται κύρια από την εξωτερική θερμοκρασία.

Η επίδραση πάνω σε αυτές της συσσωρευμένης στο κτήριο θερμοχωρητικότητας.

- Οι απώλειες που εκφράζουν την αντιστάθμιση της εισόδου εξωτερικού αέρα στο κτήριο από χαραμάδες κουφωμάτων, αερισμό και διείσδυση από τα τοιχώματα. Οι απώλειες αυτές έχουν άμεση εξάρτηση από την ένταση του ανέμου και τη θερμοκρασία του.

- Τυχόν αντισταθμύσεις απωλειών σε τμήματα του κτηρίου από εσωτερικές πηγές θερμότητας ή ηλιοπτώση.

Η θερμομόνωση που επιβάλλει σήμερα ο σχετικός κανονισμός έχει σαν αποτέλεσμα τον περιορισμό των απωλειών αγωγιμότητας. Κατά συνέπεια είναι αυξημένη η ποσοστιαία συμμετοχή των υπολοίπων παραγόντων (είσοδος αέρα κ.λ.π.) στο συνολικό φορτίο αιχμής και κατ'ακολουθία, η επίδραση των διακυμάνσεων τους πάνω στην συμπεριφορά του κτηρίου σε μερικά φορτία είναι σοβαρότερη.

Συνέπειες της παραπάνω διαπίστωσης είναι ότι :

Σε ότι αφορά το σύστημα αυτοματισμού για ρύθμιση της εγκατάστασης θέρμανσης :

α) Σε μερικά φορτία, απλή προσαρμογή, του συστήματος θέρμανσης στην εξωτερική θερμοκρασία δεν αρκεί για επιτυχή ρύθμιση στα περισσότερα κτήρια σημαντικού μεγέθους. Σημαντικοί παράγοντες του συνολικού φορτίου δεν εξαρτώνται μόνο από την εξωτερική θερμοκρασία (φορτίο από διείσδυση εξωτερικού αέρα) ή δεν εξαρτώνται καθόλου από αυτήν. Έτσι το σύστημα θέρμανσης πρέπει να ρυθμίζεται περαιτέρω κατά περιοχές ("ζώνες"), που δέχονται παρεμφερή συσχέτιση του συνόλου των εξωτερικών επιδράσεων και να λαμβάνει υπόψη το σύνολο των εξωτερικών επιδράσεων, ή σαν τελικό τους αποτέλεσμα την εσωτερική θερμοκρασία.

β) Ο καθορισμός εξωτερικών συνθηκών υπολογισμού, δεν είναι ανεξάρτητος από τις ιδιαιτερότητες του κάθε κτηρίου. Θα ήταν χρήσιμη για κάθε σταθμό, μια στατιστική μέγιστης πιθανής έντασης ανέμου (κατά διεύθυνση) σε συνάρτηση με χαμηλές εξωτερικές θερμοκρασίες

και ύπαρξη ή μη ηλιοφάνειας.

Η στατιστική αυτή δεν είναι ακόμη διαθέσιμη, και έτσι η επίδραση των παραπάνω παραγόντων μπορεί να σταθμισθεί μόνο με εκτίμηση του μελετητή μηχανικού.

Ένας παράγοντας που δεν πρέπει επίσης να παραμελείται είναι η συγκεκριμένη γεωγραφική θέση του κτηρίου. Στατιστικές μπορούν να υπάρξουν μόνο για τις θέσεις των μετεωρολογικών σταθμών.

Χρειάζεται εκτίμηση των πιθανών διαφορών της συγκεκριμένης θέσεως του κτηρίου από τα διαθέσιμα στοιχεία για το σταθμό.

Επαναλαμβάνουμε τη σύσταση προσφυγής για σημαντικά έργα σε ειδικό σύμβουλο ή διενεργείας μετρήσεων συσχετισμού, που διατυπώθηκε στο κεφάλαιο 1.5.4.

1.6.2. Τυποποιημένες εξωτερικές θερμοκρασίες σχεδιασμού

Η ASHRAE ορίζει τρεις τυποποιημένες τιμές εξωτερικών συνθηκών :

- Τη μέση ετησίων ελαχίστων (MEAN OF ANNUAL EXTREMES). Είναι μέση τιμή της ελαχίστης θερμοκρασίας που παρατηρήθηκε κάθε χρόνο.
- Τις συνθήκες σχεδιασμού χειμώνα 1% και 2,5%.

Ο Ελληνικός Κανονισμός θερμομονώσεως ορίζει σαν συνθήκη υπολογισμού τη "Μέση ελαχίστη εξωτερική θερμοκρασία" σαν την "κατόπιν υπολογισμού προκύψασα μέση ελαχίστη εξωτερική θερμοκρασία, η οποία εμφανίζεται μια φορά κατά τυπικόν έτος για πλέον των δυο συνεχόμενες ημέρες". Ο ορισμός είναι σχεδόν ταυτόσημος με τον ορισμό του DIN 4701.

Πίνακας τιμών για αρκετές πόλεις της Ελλάδας και μεθοδολογία δι-ορθώσεως για συγκεκριμένη θέση συναρτήσεως της διαφοράς υψομέτρου από το σταθμό δίδονται στον Κανονισμό και περιλαμβάνονται στον Πίνακα 1.3.

Τιμές για τη μέση των ετησίων ελαχίστων με βάση στοιχεία της δεκαετίας '60-'70 υπολογίστηκαν στο Παράρτημα και μεταφέρονται στον Πίνακα 1.3.

Σύγκριση των τυποποιημένων μεγεθών για τις πόλεις Αθηνών (Αστεροσκοπείο) και Θεσσαλονίκης φαίνονται στον παρακάτω πίνακα :

Πόλη	Μέση ετησίων ελαχίστων	ΣΥΝΘΗΚΕΣ 1%	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ 2,5%	Κανονισμός θερμομονώσεως
Αθήνα (ΑΣΤ/ΠΕΙΟ)	-5	1	2	1
Θεσ/νίκη (ΠΑΝ/ΜΙΟ)	-5	-2	0	
Θεσ/νίκη (ΜΙΚΡΑ)	(-8,8%)			-5

Άμεση σύγκριση με βάση τον ορισμό τους μεταξύ των συνθηκών κανονισμού θερμομονώσεως και των κατά ASHRAE συνθηκών δεν μπορεί να γίνει. Εκτιμάται ότι η συνθήκη του κανονισμού θερμομονώσεως διαφέρει λίγο από την συνθήκη σχεδιασμού 1% της ASHRAE.

Ακριβέστερη εκτίμηση μπορεί να προκύψει μόνο μετά από υπολογισμό των συνθηκών για τον ίδιο σταθμό και την ίδια χρονική περίοδο και για περισσότερους από ένα σταθμούς και θα ήταν χρήσιμη εκτός των άλλων και για την αξιοποίηση των σχολίων χρήσεως που περιέχουν οι αντίστοιχοι κανονισμοί.

1.6.3. Πρόβλεψη καταναλώσεων, χειμώνα

Στη δημοσιευμένη στη σειρά της Ε.Μ.Υ. αρ. 9 μελέτη των κ.κ. ΑΝΔΡΕΑΚΟΥ και ΣΗΡΑΚΗ "Η ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΗΣ ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ" δίδονται πίνακες κατά μήνα, βαθμομερών κάτω (τιμές Κ) και επάνω (τιμές Α) από τέσσερις διαφορετικές θερμοκρασίες αναφοράς (βάσεως), 10,15,18 και 25°C, που παριστούν αντίστοιχες περιπτώσεις επιθυμητής εσωτερικής θερμοκρασίας.

Από την έκδοση αυτή ελήφθησαν οι τιμές που περιέχονται στον πίνακα 1.4.

Στην τελευταία στήλη του πίνακα περιλαμβάνονται τα αθροίσματα βαθμομερών για τη θερινή περίοδο (Ιούνιος-Ιούλιος-Αύγουστος-Σεπτέμβριος) από την ίδια πηγή.

Οι τιμές εκπροσωπούν αθροίσματα των τιμών που υπολογίστηκαν για τους μήνες Οκτώβριο-Νοέμβριο-Δεκέμβριο-Ιανουάριο-Φεβρουάριο-Μάρτιο-Απρίλιο και υπερκαλύπτουν τις συνήθειες κατά τόπους περιόδους θέρμανσεως.

Για περιορισμένες χρονικά περιόδους θερμάνσεως, υπάρχουν στην παραπάνω δημοσίευση στοιχεία κατά μήνα.

Εκτίμηση της προβλεπόμενης για κάθε τοποθεσία περιόδου λειτουργίας της θέρμανσης μπορεί να γίνει με βάση τα στοιχεία ετησίας διακύμανσης της θερμοκρασίας που δίδονται από το βιβλίο του καθ. Δ.Α. ΚΟΥΡΕΜΕΝΟΥ και Ν.Α. ΑΝΤΩΝΟΠΟΥΛΟΥ "Θερμοκρασιακά Χαρακτηριστικά 35

Ελληνικών Πόλεων".

1.6.4. Παραδοχές θερμοκρασιών

Η συνθήκη του κανονισμού θερμομονώσεως είναι ικανοποιητική για τις περισσότερες περιπτώσεις. Υποθέτει συνήθη αδράνεια του κτηρίου (π.χ. κτήρια με σκελετό από μπετόν αρμέ). Δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι αναφέρεται στον αντίστοιχο μετεωρολογικό σταθμό και επομένως, πλέον της διορθώσεως διαφοράς υψομέτρου κατά τον Κανονισμό, μπορούν κατά την κρίση του μελετητή (βλέπε και προηγούμενο κεφάλαιο), να γίνουν διορθώσεις τοπικών συνθηκών και για το συγκεκριμένο έργο.

Παραδείγματος χάριν, σε περιπτώσεις θέσεων ιδιαίτερα προστατευμένων από Β-ΒΑ ανέμους και με ελαττωμένες δυνατότητες απωλείων από ακτινοβολία συγκριτικά με το σταθμό βάσεως, (θέσεις σε γεωγραφικό χαμηλό) ή μικρού μεγέθους κτήριο σε πυκνοκατοικημένες περιοχές με κατά πλειονότητα υψηλότερα κτήρια μπορεί να γίνει μια διόρθωση προς υψηλότερες θερμοκρασίες κατά $1-2^{\circ}\text{C}$ της θερμοκρασίας (συνθήκης) σχεδιασμού.

Αντίθετα, επί το δυσμενέστερο διόρθωση πρέπει να γίνεται σε κτήρια σημαντικά εκτεθειμένα (ακάλυπτα από γειτονικά) ή που βρίσκονται σε σημαντική έκθεση, λόγω γεωγραφίας.

Κτήρια με ιδιαίτερα χαμηλή θερμοχωρητικότητα ή με μικρή μόνωση ή με ανάγκη τήρησης των εσωτερικών συνθηκών τις πρώτες πρωινές ώρες (3 με 6), ή εφαρμογές που το φορτίο τους εξαρτάται κυρίως από θέρμανση εξωτερικού αέρα συνιστάται να υπολογίζονται με εξωτερική θερμοκρασία σχεδιασμού τη μέση των ετησίων ελαχίστων.

Ακόμη χαμηλότερες θερμοκρασίες σχεδιασμού μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε τελείως ειδικές περιπτώσεις, όπου η ακριβής τήρηση των εσωτερικών συνθηκών είναι επιτακτική.

Σε κτήριο που δεν κατοικείται τις παραπάνω πρώτες πρωινές ώρες μπορεί να διορθωθεί προς τα πάνω η συνθήκη (θερμοκρασία) σχεδιασμού, αντίστοιχα με την αναμενόμενη ημερήσια διακύμανση θερμοκρασίας κατά τις δυσμενείς ημέρες της περιόδου.

Η μέθοδος υπολογισμού DIN 4701 δίνει, για κτήρια με αυξημένη, ως προς το σύνηθες θερμοχωρητικότητα, συντελεστές διορθώσεως εξωτερικών συνθηκών (και ταυτόσημα η ASHRAE συνιστά χρήση συνθηκών υπολογισμού κλάσεως 2,5%). Οποιαδήποτε μέθοδος και αν χρησιμοποιηθεί, όταν η επίδραση της θερμοχωρητικότητας στην απομείωση της ζητούμενης από την εγκατάσταση αιχμής δεν υπολογίζεται άμεσα, μπορεί να γίνει μια προσαύξηση της εξωτερικής θερμοκρασίας σχεδιασμού.

Κτήρια με τοιχώματα από λιθοδομή ή άλλα πετρώδη υλικά, εμφανίζουν κατά τον πρώτο χειμώνα λειτουργίας τους αυξημένες απώλειες. Εάν η τήρηση εσωτερικών συνθηκών είναι ήδη από την πρώτη περίοδο λειτουργίας της εγκ/σεως επιβεβλημένη, το φαινόμενο μπορεί να αντισταθμιστεί είτε με προσαύξηση των συντελεστών αγωγιμότητας είτε με μείωση της εξωτερικής θερμοκρασίας σχεδιασμού.

1.6.5. Επίδραση ανέμου

Οι περισσότερες περιοχές της Ελλάδας μπορούν να υπολογιστούν σαν περιοχές με κανονικές εντάσεις ανέμου. Σε ορισμένες μόνο περιοχές, ιδίως νησιωτικές όπως φαίνεται στον πίνακα 1.3. εμφανίζονται στους δυσμενέστερους χειμερινούς μήνες μέσες εντάσεις ανέμου πάνω από 3,5 BEAUFORT, ενώ όλες οι υπόλοιπες περιοχές εμφανίζουν αντίστοιχα τιμές 1,8 - 2,5 BEAUFORT. Ακριβής αποτίμηση της επίπτωσης αυτού του φαινομένου θα απαιτούσε στατιστικές συσχετισμού υψηλής εντάσεως ανέμου με χαμηλές εξωτερικές θερμοκρασίες, οι οποίες δεν είναι προς το παρόν διαθέσιμες.

Συνιστάται παρά ταύτα στις περιοχές αυτές και ειδικότερα σε περιοχές ή τμήματα κτηρίων που έχουν προσαυξημένη έκθεση σε Β και ΒΑ ανέμους ή προσαύξηση των απωλειών αερισμού, μέχρι και κατά 50% ή χρήση κλίμακας προσαυξήσεων για περιοχές με ισχυρούς ανέμους π.χ. κατά DIN 4701 δεδομένου ότι κατά την κοινή εμπειρία χαμηλές εξωτερικές θερμοκρασίες συμπίπτουν εν γένει με Β - ΒΑ ανέμους.

ΠΙΝΑΚΕΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 1

ΕΥΝΘΗΚΕΣ ΕΧΘΑΙΑΣΜΟΥ ΘΕΡΟΥΣ

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΜΕΣΗ ΗΜ/ ΣΙΑ ΔΙΑΚ. DR	ΕΥΝΟΗΚΕΣ ΕΧΘΑΙΑΣΜΟΥ 1%						ΕΥΝ. ΕΧ/ΜΟΥ 2,5%		ΕΥΝ. ΕΧ/ΜΟΥ 5%	
		DB 1%	MCWB		WB 1%	MCDB		DB 2,5%	WB 2,5%	DB 5%	WB 5%
			τιμή	SD		τιμή	SD				
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	
ΑΓΡΙΝΙΟ	16	35.5	21.5	1.3	24.5	33.9	2.3	34.5	23.5	32.5	23.0
ΑΓΧΙΑΛΟΣ	13	34.0	22.0	1.6	24.0	31.2	2.5	32.5	23.5	31.5	22.5
ΑΘΗΝΑ (Αστερ/πειο)	10	36.0			22.0			34.0	22.0	33.0	22.0
. // (Ελληνικό)	--	34.5	21.5	1.9	25.0	31.0	1.8	33.0	24.0	32.0	23.5
. // (Ν.Φιλ/φείο)	12	36.5	23.0	1.7	24.5	34.3	1.9	35.0	23.5	33.5	22.5
. // (Τατοί)	12	35.5	21.9	1.5	23.5	33.6	2.7	34.0	22.5	32.5	22.0
ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ	12	33.5	22.0	1.3	23.5	29.8	2.2	32.0	23.0	30.5	22.5
ΑΝΔΡΑΒΙΔΑ	--	34.0	22.0	1.7	24.5	30.1	2.0	32.5	24.0	31.5	23.0
ΑΡΑΞΟΣ	12	34.5	22.5	1.5	25.0	30.8	2.5	33.5	24.0	32.0	23.5
ΑΡΓΟΣΤΟΛΙ	11	31.5	21.2	1.6	24.5	28.0	1.2	30.0	24.0	29.0	23.5
ΒΑΒΥΣΙΝΑ	10	36.0	23.1	1.8	25.5	33.1	2.8	34.5	24.5	33.5	23.5
ΖΑΚΥΝΘΟΣ	8	33.0	21.2	1.6	25.0	28.9	2.1	31.5	24.5	30.5	24.0
ΗΡΑΚΛΕΙΟ	7	32.5	21.3	1.8	24.0	28.7	1.6	31.0	23.5	29.5	23.0
ΘΕΣ/ΚΗ (Παν/μιο)	11	35.0			25.0			34.0	24.0	33.0	24.0
. // (Μικρά)	14	34.5	22.4	1.8	24.0	33.1	2.8	33.0	23.5	32.0	22.5
ΙΕΡΑΠΕΤΡΑ	8	35.0	21.9	1.9	27.0	29.5	1.7	33.5	26.0	32.0	25.0
ΙΩΑΝΝΙΝΑ	17	34.5	21.0	1.4	22.5	32.2	3.3	33.0	21.5	31.5	21.0
ΚΑΛΑΜΑΤΑ	14	34.5	21.2	1.6	25.0	30.4	2.0	32.5	24.0	31.5	23.5
ΚΕΡΚΥΡΑ	14	33.5	22.1	1.4	24.5	30.0	1.9	32.5	24.0	31.0	23.5
ΚΟΖΑΝΗ	16	33.5	21.0	1.5	22.5	32.0	2.7	32.0	21.5	30.5	20.5
ΚΟΜΟΤΗΝΗ	13	33.5	21.5	1.3	23.0	31.6	2.4	32.5	22.5	31.0	21.5
ΚΟΡΙΝΘΟΣ	10	33.5	22.1	1.2	24.0	30.0	2.7	32.0	23.5	30.5	23.0
ΛΑΜΙΑ	11	36.0	21.9	1.6	23.0	32.4	2.9	34.0	22.5	32.5	22.0
ΛΑΡΙΣΑ	16	37.0	22.2	1.4	23.5	34.0	3.1	35.0	23.0	33.5	22.0
ΛΗΜΝΟΣ	8	31.0	22.1	1.9	25.0	28.6	1.7	30.0	24.0	29.0	23.0

ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ - ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ, ΣΤΗΝ ΕΠΟΜΕΝΗ ΣΕΛΙΔΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1. (συνέχεια)

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΜΕΣΗ ΗΜ/ ΕΙΑ ΔΙΑΚ. DR	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ 1%						ΕΥΝ. ΕΧ/ΜΟΥ 2.5%		ΕΥΝ. ΕΧ/ΜΟΥ 5%	
		DB 1%	MCWB		WB 1%	MCDB		DB 2.5%	WB 2.5%	DB 5%	WB 5%
			τιμή	SD		τιμή	SD				
		[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
ΜΥΤΙΑΗΝΗ	9	33.0	21.3	1.5	23.5	29.6	2.2	31.5	23.0	30.5	22.5
ΝΑΞΟΣ	6	29.5	22.9	2.0	25.0	27.6	1.7	28.5	24.0	27.5	23.0
ΠΕΙΡΑΙΑΣ	7	33.5	22.2	1.8	25.5	29.9	1.4	32.0	24.5	31.0	24.0
ΡΟΔΟΣ	11	34.0	22.6	1.6	25.0	30.9	2.6	33.0	24.0	31.5	23.5
ΣΑΜΟΣ	7	33.0	20.9	1.5	23.5	29.1	2.6	31.5	22.5	30.0	22.0
ΣΕΡΡΕΣ	14	34.5	22.2	1.5	23.5	32.1	2.3	33.0	22.5	31.5	22.0
ΣΚΥΡΟΣ	6	30.5	22.6	1.9	25.5	28.5	1.4	29.5	24.5	28.5	23.5
ΣΟΥΔΑ	9	35.0	21.1	1.8	23.5	30.4	2.7	33.0	22.5	31.5	22.0
ΤΑΝΑΓΡΑ	14	36.0	22.6	1.8	25.0	32.2	2.4	34.5	24.0	33.0	23.0
ΤΡΙΠΟΛΗ	16	34.0	19.1	1.2	20.5	31.2	3.8	32.5	19.5	31.0	19.0
ΦΛΩΡΙΝΑ	14	33.0	21.9	1.5	23.0	31.1	2.3	31.5	22.5	30.0	21.5

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Οι σταθμοί Αθήνας (Αστερο/πειου) και Θεσσαλονίκης (Πανεπ/μιου) αναγράφονται με στοιχεία από το ASHRAE FUNDAMENTALS 1985
Οι λοιποί όπως υπολογίστηκαν (Παραρτήματα 2/1 και 2/II)

ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ

Στήλη [1], Μέση ημερήσια διακύμανση θερμοκρασίας ξηρού θερμομέτρου (DAILY RANGE)

Στήλες [2] και [5], Συνθήκες σχεδιασμού, θέρους, 1%, ξηρού (DB) και υγρού (WB) θερμομέτρου

Στήλες [8] και [9], Ομοίως, 2.5%

Στήλες [10] και [11], Ομοίως, 5%

Στήλες [3] και [4], Μέση τιμή και τυπική απόκλιση (SD) θερμοκρασιών υγρού θερμομέτρου, που παρατηρήθηκαν ταυτόχρονα με θερμοκρασίες ξηρού ίσες με τη Συνθ.Σχ DB 1%

Στήλες [6] και [7], Μέση τιμή και τυπική απόκλιση (SD) θερμοκρασιών ξηρού θερμομέτρου, που παρατηρήθηκαν ταυτόχρονα με θερμοκρασίες υγρού ίσες με τη Συνθ.Σχ WB 1%

ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΘΕΡΟΥΣ
ΤΙΜΕΣ ΥΓΡΟΥ ΚΑΙ ΞΗΡΟΥ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟΥ

A ΝΕ ΕΞΑΙΡΕΣΗ ΤΩΝ 5 ΔΥΣΜΕΝΕΙΣΤΕΡΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΕΤΗΣΙΩΣ (°C)
B ΝΕ ΕΞΑΙΡΕΣΗ ΤΩΝ 2 ΔΥΣΜΕΝΕΙΣΤΕΡΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΕΤΗΣΙΩΣ (°C)

ΣΤΑΘΜΟΣ		ΩΡΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ										ΣΥΝΘ ΣΥΝΟ 1%
		8		11		14		17		20		
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
		[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]
ΑΓΡΙΝΙΟ	DB	26.0	27.5	32.5	33.5	36.0	37.5	35.5	37.0	29.5	31.0	35.5
	WB	22.0	22.5	23.5	24.0	24.5	25.0	24.0	25.0	22.5	23.0	24.5
ΑΓΪΑΝΟΣ	DB	28.5	29.5	32.5	33.5	34.0	35.5	34.0	35.0	29.0	30.5	34.0
	WB	21.5	22.5	23.0	23.5	23.5	24.5	23.5	24.5	23.0	24.0	24.0
ΑΘΗΝΑ (Ελληνικό)	DB	29.5	30.0	32.5	34.0	34.5	35.5	34.0	35.5	31.5	32.5	34.5
	WB	22.5	23.0	24.5	25.0	25.0	25.5	24.5	25.5	23.5	24.5	25.0
... // (Ν.Μικρά/μεία)	DB	29.5	30.5	35.0	36.0	36.5	37.5	35.0	36.5	30.0	31.0	36.5
	WB	21.5	22.5	23.5	24.5	24.0	25.5	24.0	25.0	22.5	23.0	24.5
... // (Τατόλ)	DB	29.5	30.5	34.5	35.5	36.0	37.5	34.0	35.5	29.0	30.0	35.5
	WB	21.0	21.5	22.5	23.5	23.5	24.0	23.0	23.5	21.5	22.0	23.5
ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ	DB	27.0	28.0	31.5	32.5	33.5	34.5	33.0	34.0	28.5	29.5	33.5
	WB	21.5	22.5	23.0	23.5	23.5	24.0	23.0	24.0	22.5	23.0	23.5
ΑΝΟΡΑΒΙΔΑ	DB	25.5	26.5	32.0	33.0	34.0	35.5	33.5	34.5	28.5	29.5	34.0
	WB	22.5	23.0	24.0	24.5	24.0	25.0	24.5	25.0	24.0	24.5	24.5
ΑΡΑΞΟΣ	DB	28.0	29.0	32.5	33.5	35.0	36.0	34.0	35.5	29.5	30.5	34.5
	WB	23.0	23.5	24.0	25.0	24.5	25.5	24.5	25.0	24.0	24.5	25.0
ΑΡΓΟΥΣΤΟΛΙ	DB	26.5	27.5	30.0	31.5	31.5	33.0	31.0	32.5	29.0	30.5	31.5
	WB	22.5	23.0	24.0	24.5	24.5	25.0	24.5	25.5	24.0	24.5	24.5
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	DB	29.5	30.5	34.0	35.5	36.0	37.5	35.5	37.0	32.0	33.0	36.0
	WB	22.0	23.0	24.0	25.0	25.0	26.0	25.0	26.0	24.0	24.5	25.5
ΖΑΚΥΝΘΟΣ	DB	27.5	28.5	30.5	31.5	33.0	34.5	33.5	34.5	30.5	31.5	33.0
	WB	24.0	24.5	24.5	25.0	24.5	25.5	24.5	25.5	24.0	24.5	25.0
ΗΡΑΚΛΕΙΟ	DB	30.0	31.5	31.5	33.5	31.5	33.5	31.0	32.5	28.0	29.0	32.5
	WB	22.0	23.0	23.5	24.0	24.0	24.5	24.0	24.5	23.0	23.5	24.0
ΘΕΣ/ΚΗ (Μικρά)	DB	26.5	27.5	31.0	31.5	34.5	35.5	34.5	35.5	29.5	30.5	34.5
	WB	22.0	22.5	23.0	24.0	23.5	24.5	23.5	24.5	23.0	23.5	24.0
ΙΕΡΑΠΕΤΡΑ	DB	31.5	33.0	34.0	35.5	34.5	36.5	33.5	34.5	30.0	31.5	35.0
	WB	24.0	24.5	25.5	26.5	26.5	27.5	26.0	27.5	24.5	25.5	27.0
ΙΩΑΝΝΙΝΑ	DB	24.0	25.5	31.0	32.0	34.5	36.0	34.5	36.0	29.0	30.5	34.5
	WB	19.5	20.0	21.5	22.0	22.5	23.5	22.5	23.5	20.5	21.0	22.5
ΚΑΛΑΜΑΤΑ	DB	27.5	29.0	33.0	35.0	34.0	35.5	33.5	34.5	29.5	30.5	34.5
	WB	22.5	23.0	24.0	25.0	25.0	25.5	24.5	25.0	24.0	24.5	25.0

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2. (συνέχεια)

ΣΤΑΘΜΟΣ		ΘΡΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ										ΣΥΝΘΕΣΗ 1%
		8		11		14		17		20		
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
ΚΕΡΚΥΡΑ	DB	26.5	27.0	31.5	32.5	34.0	35.0	33.5	34.5	29.5	30.5	33.5
	WB	23.0	23.5	24.0	24.5	24.5	25.0	24.0	25.0	23.5	24.0	24.5
ΚΟΖΑΝΗ	DB	25.0	26.5	30.0	31.5	33.5	35.5	34.0	35.5	28.5	30.0	33.5
	WB	19.5	20.5	21.5	22.0	22.0	23.0	22.0	23.0	20.5	21.5	22.5
ΚΟΜΟΤΗΝΗ	DB	27.5	28.5	32.5	33.5	33.5	34.5	33.0	34.0	28.0	28.5	33.5
	WB	21.0	21.5	22.5	23.0	23.0	23.5	22.5	23.0	21.5	22.5	23.0
ΚΟΡΙΝΘΟΣ	DB	27.0	28.0	30.5	31.0	33.0	34.0	33.5	34.5	30.5	31.5	33.5
	WB	22.5	23.0	23.5	24.0	24.0	24.5	24.0	24.5	23.5	24.0	24.0
ΛΑΜΙΑ	DB	27.0	29.0	33.0	34.5	31.5	32.5	35.0	37.0	30.5	31.5	36.0
	WB	20.5	21.5	22.5	23.0	23.0	23.5	23.0	23.5	22.0	22.5	23.0
ΛΑΡΙΣΑ	DB	27.0	28.0	33.0	34.5	37.0	38.5	37.0	38.5	31.0	32.5	37.0
	WB	21.0	21.5	22.5	23.5	23.5	24.0	23.5	24.5	22.0	22.5	23.5
ΛΗΜΝΟΣ	DB	27.5	28.5	29.5	30.5	31.0	31.5	31.0	32.0	28.0	29.0	31.0
	WB	23.0	24.0	24.0	25.0	24.0	25.0	24.5	25.5	23.5	24.0	25.0
ΜΥΤΙΛΗΝΗ	DB	27.0	27.5	30.0	31.0	33.0	34.5	33.5	34.5	30.0	31.0	33.0
	WB	22.0	22.5	22.5	23.5	23.5	24.0	23.5	24.5	22.5	23.0	23.5
ΝΑΞΟΣ	DB	27.0	28.0	29.0	30.0	29.5	30.5	29.0	30.0	27.0	28.0	29.5
	WB	23.5	24.0	24.0	25.5	24.5	25.5	24.0	25.0	23.5	24.0	25.0
ΠΕΙΡΑΙΑΣ	DB	29.0	30.0	32.0	33.0	33.0	34.5	32.5	34.5	30.5	31.5	33.5
	WB	23.0	24.0	25.0	25.5	25.0	26.0	25.0	26.0	24.0	25.0	25.5
ΡΟΔΟΣ	DB	29.5	30.5	33.0	34.0	34.5	35.5	33.0	34.0	29.0	30.5	34.0
	WB	23.5	24.0	24.5	25.0	25.0	25.5	24.5	25.0	23.0	23.5	25.0
ΣΑΜΟΣ	DB	27.5	29.0	30.5	32.0	33.0	34.5	33.0	34.5	29.5	31.5	33.0
	WB	22.0	22.5	22.5	23.5	23.0	23.5	23.0	23.5	22.0	22.5	23.5
ΣΕΡΡΕΣ	DB	24.5	25.5	31.0	32.0	35.0	36.0	34.5	35.5	29.0	30.0	34.5
	WB	20.5	21.5	22.5	23.5	23.0	24.0	23.5	24.0	21.5	22.5	23.5
ΣΚΥΡΟΣ	DB	28.5	30.0	29.5	31.0	29.5	31.0	30.0	31.5	28.0	29.0	30.5
	WB	24.0	25.0	24.5	25.5	25.0	26.0	25.0	25.5	23.5	24.5	25.5
ΣΥΔΑ	DB	29.5	31.0	33.5	36.0	35.0	36.5	33.5	35.0	28.5	29.5	35.0
	WB	22.0	22.5	22.5	23.0	23.0	23.5	23.0	23.5	22.5	23.0	23.5
ΤΑΝΑΓΡΑ	DB	29.0	30.0	34.0	35.5	36.0	37.5	35.5	37.0	30.5	32.0	36.0
	WB	22.0	22.5	24.0	25.0	25.0	26.0	24.5	25.5	22.5	23.0	25.0
ΤΡΙΠΟΛΗ	DB	25.0	26.0	31.5	33.0	34.5	36.0	33.5	35.0	28.5	29.5	34.0
	WB	18.5	19.0	19.5	20.5	20.0	21.0	20.0	21.0	19.5	20.0	20.5
ΦΛΩΡΙΝΑ	DB	23.0	24.0	29.5	31.0	33.0	34.5	33.0	34.5	27.5	29.0	33.0
	WB	18.5	19.5	21.5	22.5	23.0	24.0	23.0	24.0	21.5	22.0	23.0

ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΤΩΝ ΔΥΣΜΕΝΕΣΤΕΡΩΝ ΜΗΝΩΝ ΧΕΙΜΩΝΑ - ΘΕΡΟΥΣ
(ΜΕ ΠΑΡΑΘΕΣΗ ΤΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΧΕΙΜΩΝΑ - ΘΕΡΟΥΣ ΓΙΑ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ)

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΣΤΑΘΜΟΥ	ΜΗΝ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ				ΑΝΕΜΟΙ		ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑ		ΥΨΟΣ ΥΕΤΟΥ	ΜΕΣΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΜΕΡΩΝ ΜΕ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ		ΣΥΝΘΗΚΕΣ	
			ΜΕΣ ΑΠΟΛ ΕΛΑΣ	ΜΕΣ ΕΛΑΣ	ΜΕΣ ΜΕΓ	ΜΕΣ ΑΠΟΛ ΜΕΓ	ΕΠ. ΟΤ/ ΜΕΣ	ΜΕΣΗ ΕΝΤ ΑΣΗ	ΔΙΑΡ ΚΕΙΑ	ΜΕΣΗ ΜΕΦ ΟΣΗ		ΕΛ. < 0	ΜΕΓ. < 0	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	
			[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]		[12]	[13]		
			[11]	[12]	[13]	[14]									
ΑΦΡΙΝΙΟ	Π 38 37'	ΙΟΥΛ	14.9	18.4	34.1	38.9	Δ	1.8		1.4	11.0	0	0	DB 1%	35.5
	Μ 21 23'	ΑΥΓ	14.6	18.7	34.5	39.5	Β	1.7		1.4	12.0	0	0	WB 1%	24.5
		ΙΑΝ	-2.8	3.8	13.3	18.0	Α	1.8		4.8	152.3	5.4	0	Μ.Ε.Ε.Β	-3.0
	45.8	ΦΕΒ	-1.5	4.5	14.7	20.3	Α	1.9		4.6	99.8	3.2	0	Μ.Ε.ΕΛ	-4.1
ΑΓΙΣΙΑΔΟΣ	Π 39 13'	ΙΟΥΛ	14.2	18.3	31.1	37.3	Α	2.1		1.7	20.9	0	0	DB 1%	34.0
	Μ 22 48'	ΑΥΓ	14.6	18.5	31.0	37.1	Α	2.1		1.6	13.6	0	0	WB 1%	24.0
		ΙΑΝ	-4.1	2.6	10.7	17.7	Δ	2.3		5.2	49.6	6.9	4	Μ.Ε.Ε.Β	
	15.0	ΦΕΒ	-2.8	3.2	12.5	20.2	Δ	2.3		5.0	48.6	5.0	3	Μ.Ε.ΕΛ	-6.3

Στήλη [1] Συντεταγμένες Σταθμού. Αναφέρονται κατά σειρά τό Γεωγραφικό Πλάτος και Ανατολικό Μήκος και τό Υψόμετρο του σταθμού (m)

Στήλη [2] Μην. Ονόματα τών μηνών γιά τούς οποίους αναγράφονται στοιχεία. Ο Ιούλιος και ο Αύγουστος είναι οί δυσμενέστεροι τής θερινής περιόδου (αναλόγως τού κριτηρίου ένας από τούς δύο είναι δυσμενέστερος γιά κάθε σταθμό), και αντίστοιχα ο Ιανουάριος και Φεβρουάριος γιά τήν χειμερινή περίοδο

Στήλη [3] Μέση Απολύτως Ελαχίστη (oC). Η μέση τιμή γιά τά έτη μετρήσεων τής ελάχιστης θερμοκρασίας πού παρατηρήθηκε κάθε χρόνο στή διάρκεια αυτού τού μήνα

Στήλη [4] Μέση Ελαχίστη (oC). Μέση τιμή τής ελαχίστης θερμοκρασίας κάθε μέρας τού συγκεκριμένου μήνα.

Στήλη [5] Μέση Μεγίστη (oC). Μέση τιμή τής μεγίστης θερμοκρασίας κάθε μέρας, τού συγκεκριμένου μήνα.

Στήλη [6] Μέση Απολύτως Μεγίστη (oC). Η μέση τιμή γιά τά έτη μετρήσεων τής μέγιστης θερμοκρασίας πού παρατηρήθηκε κάθε χρόνο στή διάρκεια αυτού τού μήνα.

Στήλες [7], [8] Αναφέρονται, κατά μήνα, ή διεύθυνση τών επικρατούντων ανέμων και ή μέση ένταση σέ Μποφόρ

Στήλες [9], [10] Ηλιοφάνεια. Στή στήλη [9] δίνεται ή ηλιοφάνεια σέ ώρες ανά μήνα. Στή στήλη [10] ή μέση νέφωση, σέ όγδοα τού ορατού ουρανού. Η τιμή νέφωσης 8 σημαίνει πλήρη κάλυψη τού ουρανού από σύννεφα

Στήλη [11] Δίδεται τό μέσο, πνιγισό, ύψος μετού σέ mm. Σέ αυτό συνυπολογίζονται ή βροχή, και τό ισοδύναμο (μετά από τήξη) ύψος χιονιού, καλαζιού κλπ.

Στήλες [12], [13] Στοιχεία πιθανότητας παγετού. Στή στήλη [12] ό μέσος αριθμός ημερών, στήν διάρκεια τού μήνα, πού σημειώθηκε ελάχιστη θερμοκρασία κάτω από 0 oC, και στή στήλη [13], ό μέσος αριθμός ημερών, αντίστοιχα, πού σημειώθηκε μεγίστη θερμοκρασία πέρας κάτω από 0 oC (άρα πού όλη τήν ημέρα ή θερμοκρασία ήταν κάτω από 0 oC)

Στήλη [14] Αναφέρονται, γιά σύγκριση, οί Συνθήκες Σχεδιασμού Θέρους και Χειμώνα. Δίδονται κατά σειράν οί συνθήκες σχε - διασμού Θέρους Ξηρού και υγρού θερμομέτρου (DB 1% και WB 1%), η συνθήκη σχεδιασμού χειμώνα κατά τόν Κανονισμό θερμομόνωσης (Μ.Ε.Ε.Β) και ή μέση Ετησίω Ελαχίστων (MEAN OF ANNUAL EXTREMES) Μ.Ε.ΕΛ

ΣΧΟΛΙΑ-ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ
ΣΤΗΝ ΠΡΩΤΗ ΣΕΛΙΔΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.3. (συνέχεια)

Σ Τ Α Θ Η Ο Σ	ΣΥΝΤΕΤΑΓ ΜΕΝΕΣ ΣΤΑΘΜΟΥ	ΗΜΗ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΙ				ΑΝΕΜΟΙ		ΗΛΙΘΦΑΝΕΙΑ		ΥΨΟΣ ΥΨΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΜΕΡΩΝ ΜΕ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ		ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΤΕΔΙΑΣΜΟΥ
			ΜΕΣ ΑΒΘΛ	ΜΕΣ ΕΛΛΑΧ	ΜΕΣ ΜΕΓ	ΜΕΣ ΑΠΟΛ ΜΕΓ	ΕΠ ΔΙ/ ΜΕΝ	ΜΕΣΗ ΕΝΤ ΑΣΗ	ΔΙΑΡ ΚΕΙΑ	ΜΕΣΗ ΜΕΘ ΩΣΗ		ΕΛ. < 0	ΜΕΓ. > 0	
			(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(110)		(12)	(13)	(14)
ΑΘΗΝΑ (Αναδουτα)	Π 38 04'	ΙΟΥΛ	14.9	18.2	31.9	36.9	BA	2.5		.9	9.0	.0	.0	DB 1%
	Μ 23 48'	ΑΥΓ	15.5	18.7	32.1	37.6	B	3.2		.7	2.9	.0	.0	WB 1%
		ΙΑΝ	-2.5	3.0	12.0	17.8	NO	2.0		5.0	90.0	6.1	.1	M.E.E.B -2.0
	290.0	ΦΕΒ	-2.4	3.2	13.0	19.1	NO	2.0		4.5	52.6	5.2	.0	M.E.EA
ΑΘΗΝΑ (Αστεροσκοπείο)	Π 37 58'	ΙΟΥΛ	19.7	23.4	33.0	37.8	B			.8	5.1	.0		DB 1%
	Μ 23 43'	ΑΥΓ	19.7	23.3	33.0	37.7	B			.8	6.1	.0		WB 1%
		ΙΑΝ	.9	6.7	13.9	19.2	B			4.9	59.4	1.0		M.E.E.B 1.0
	74.0	ΦΕΒ	1.9	7.3	15.0	20.6	B			4.4	40.6	.7		M.E.EA
ΑΘΗΝΑ (Ελληνικό)	Π 37 54'	ΙΟΥΛ	19.7	22.9	32.2	36.7	B	2.8	370.2	.9	3.6	.0		DB 1%
	Μ 23 44'	ΑΥΓ	19.7	23.1	32.5	37.1	B	2.7	347.8	.8	3.2	.0		WB 1%
		ΙΑΝ	.2	6.7	13.9	19.0	B	2.6	123.4	4.9	55.2	1.4		M.E.E.B 2.0
	10.3	ΦΕΒ	1.5	7.1	14.9	19.7	B	2.5	136.8	4.6	31.3	.5		M.E.EA -9
ΑΘΗΝΑ (Ν. Φιλοθέης)	Π 38 03'	ΙΟΥΛ	16.7	20.7	32.8	37.7	BA	2.3	370.1	1.0	4.3	.0		DB 1%
	Μ 23 40'	ΑΥΓ	16.7	20.9	33.0	37.9	BA	2.3	395.2	.9	2.5	.0		WB 1%
		ΙΑΝ	-1.7	4.8	12.8	18.3	BA	1.8	113.1	5.0	64.5	2.9		M.E.E.B .0
	136.1	ΦΕΒ	-4	5.2	14.2	19.7	BA	1.9	128.0	4.6	37.3	1.5		M.E.EA -3.1
ΑΘΗΝΑ (Τατόι)	Π 38 07'	ΙΟΥΛ	14.6	19.2	31.6	36.9	BA	2.7		1.1	9.5	.0	.0	DB 1%
	Μ 23 47'	ΑΥΓ	14.9	19.5	31.6	37.2	B	2.6		.9	3.7	.0	.0	WB 1%
		ΙΑΝ	-3.2	3.3	12.0	18.0	B	2.1		5.1	82.2	5.0	.0	M.E.E.B
	237.0	ΦΕΒ	-2.4	3.5	13.1	19.0	B	2.0		4.8	56.0	3.6	.0	M.E.EA
ΑΙΓΙΟ	Π 38 15'	ΙΟΥΛ	17.7	20.8	32.8	37.5	BO	2.2		.8	.9			DB 1%
	Μ 22 05'	ΑΥΓ	17.8	21.0	32.7	37.3	BO	2.1		.9	2.5			WB 1%
		ΙΑΝ	1.0	5.9	13.1	17.7	BO	2.3		5.0	121.5			M.E.E.B .0
	64.0	ΦΕΒ	1.4	6.4	14.0	19.2	BO	2.2		4.4	81.3			M.E.EA
ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ	Π 40 51'	ΙΟΥΛ	13.8	18.3	30.4	34.9	BA	2.7		2.0	17.8	.0	.0	DB 1%
	Μ 25 57'	ΑΥΓ	13.4	18.2	30.6	35.0	BA	2.6		1.8	14.0	.0	.0	WB 1%
		ΙΑΝ	-6.9	1.4	8.6	15.4	BA	2.9		5.6	81.2	11.9	1.3	M.E.E.B -7.0
	2.5	ΦΕΒ	-5.8	2.3	10.0	16.4	BA	2.7		5.1	52.0	8.7	.7	M.E.EA -9.0
ΑΝΩΓΕΙΑ	Π 35 17'	ΙΟΥΛ	15.2	19.4	27.6	34.3	BO	1.6		1.0	4.2	.0	.0	DB 1%
	Μ 24 53'	ΑΥΓ	15.8	19.2	27.2	34.3	BO	1.3		1.0	2.4	.0	.0	WB 1%
		ΙΑΝ	-3	4.7	10.6	17.8	BO	1.8		5.4	226.3	2.2	.1	M.E.E.B
	740.0	ΦΕΒ	-2	4.9	11.5	19.0	BO	1.9		5.1	146.3	1.8	.1	M.E.EA -2.0
ΑΡΑΞΟΣ	Π 38 10'	ΙΟΥΛ	14.9	18.8	31.3	36.3	Δ	1.8	340.7	1.0	2.6	.0		DB 1%
	Μ 21 25'	ΑΥΓ	16.1	19.5	31.7	36.5	Δ	1.8	337.5	1.0	5.7	.0		WB 1%
		ΙΑΝ	-2	6.4	13.8	17.8	BA	3.3	131.3	4.8	98.7	1.5		M.E.E.B
	14.0	ΦΕΒ	.8	6.4	14.4	19.3	BA	2.0	132.5	4.7	85.0	.7		M.E.EA -1.7
ΑΡΓΟΣΤΟΛΙ	Π 38 11'	ΙΟΥΛ	17.4	21.2	30.5	35.4	BO	2.2	366.5	.7	3.9	.0	.0	DB 1%
	Μ 20 29'	ΑΥΓ	17.3	21.1	30.8	35.3	BO	2.1	343.7	.9	9.4	.0	.0	WB 1%
		ΙΑΝ	2.7	7.6	14.7	18.7	BA	2.3	150.4	4.7	160.4	.2	.8	M.E.E.B 1.0
	1.7	ΦΕΒ	2.5	7.3	15.0	19.5	NO	2.2	137.0	4.5	122.4	.1	.0	M.E.EA 9

ΣΤΟΙΧΙΑ-ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ
ΣΤΗΝ ΠΡΩΤΗ ΣΕΛΙΔΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.3. (συνέχεια)

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΣΥΝΤΕΤΑΓ ΜΕΜΕΣ ΣΤΑΘΜΟΥ	ΜΗΝ	ΒΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ				ΑΝΕΜΟΙ		ΗΛΙΘΘΑΜΕΙΑ		ΥΨΟΣ ΥΕΤΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΜΕΡΩΝ ΜΕ ΒΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ		ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΤΕΔΙΑΣΜΟΥ										
			ΜΕΣ ΑΡΘΡ ΕΛΑΧ	ΜΕΣ ΕΛΑΧ	ΜΕΣ ΜΕΤ	ΜΕΣ ΑΡΘΡ ΜΕΤ	ΕΠ/ ΔΙ/ ΜΕΤ	ΜΕΣΗ ΕΝΤ ΑΞΗ	ΔΙΑΡ ΚΕΙΑ	ΜΕΣΗ ΜΕΘ ΟΪΗ		ΕΛ < 0 ΜΕΤ < 0												
												[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]
ΑΝΤΙΒΑΡΟΣ	Π 37 03'	ΙΟΥΛ	19.9	22.2	27.1	32.1	Β				4	0	0	0	DB 1%									
	Μ 25 05'	ΑΥΓ	20.7	22.5	27.2	32.4	Β				4	1	0	0	WB 1%									
		ΙΑΝ	4.0	9.8	13.9	18.6	Β				5.2	77.6	0	0	Μ.Ε.Ε.Β									
	10.0	ΦΕΒ	5.2	10.1	14.8	18.8	Β				4.8	55.4	0	0	Μ.Ε.Ε.Α									
ΑΡΤΑ	Π 39 10'	ΙΟΥΛ	15.9	19.6	33.4	37.4	Α	2.0			1.2	8.1	0	0	DB 1%									
	Μ 21 00'	ΑΥΓ	15.5	19.5	33.4	37.7	Α	2.1			1.1	15.9	0	0	WB 1%									
		ΙΑΝ	-1.1	4.7	13.2	17.7	Α	3.4			4.6	191.6	3.1	0	Μ.Ε.Ε.Β -2.0									
	39.0	ΦΕΒ	-3	5.0	14.7	20.5	Α	3.3			4.6	142.1	2.1	0	Μ.Ε.Ε.Α -3.0									
ΑΣΤΥΝΑΡΙΑ	Π 36 32'	ΙΟΥΛ	13.5	22.5	28.6	34.2	Β	3.9			1	3	0	0	DB 1%									
	Μ 26 21'	ΑΥΓ	12.6	22.9	28.7	34.4	Β	3.9			1	1	0	0	WB 1%									
		ΙΑΝ	2.0	9.7	14.6	19.0	Β	3.6			4.9	98.7	5	0	Μ.Ε.Ε.Β									
	73.0	ΦΕΒ	2.9	10.1	14.8	19.7	Β	3.7			4.0	59.4	3	0	Μ.Ε.Ε.Α									
ΑΥΛΙΣΤΩΝ	Π 39 47'	ΙΟΥΛ	16.5	21.5	28.6	33.8	ΒΘ	2.0			8	2.9	0	0	DB 1%									
	Μ 19 41'	ΑΥΓ	17.6	21.1	29.4	33.7	ΒΘ	1.9			1.0	17.8	0	0	WB 1%									
		ΙΑΝ	2.9	7.4	13.4	17.3	Μ	2.6			4.7	161.4	4	0	Μ.Ε.Ε.Β									
	132.0	ΦΕΒ	3.6	7.9	14.3	18.3	Μ	2.5			4.5	132.8	3	0	Μ.Ε.Ε.Α									
ΒΟΛΟΣ	Π 39 22'	ΙΟΥΛ	18.1	21.7	31.1	36.5	Μ	1.5			1.6	15.3	0	0	DB 1%									
	Μ 22 57'	ΑΥΓ	17.9	21.5	31.0	36.4	Μ	1.4			1.6	7.8	0	0	WB 1%									
		ΙΑΝ	-1.5	4.4	11.3	17.8	Β	1.6			5.2	46.8	3.1	3	Μ.Ε.Ε.Β -3.0									
	2.6	ΦΕΒ	-7	5.3	13.0	19.6	Β	1.4			4.9	37.2	1.6	2	Μ.Ε.Ε.Α									
ΓΟΥΡΥΝΟΥ	Π 35 03'	ΙΟΥΛ	16.1	20.3	33.9	38.9	ΒΑ	1.8			2	1	0	0	DB 1%									
	Μ 24 58'	ΑΥΓ	16.6	20.3	33.9	38.7	ΒΑ	1.7			3	3.5	0	0	WB 1%									
		ΙΑΝ	2.0	6.7	15.9	20.4	Θ	1.5			4.5	121.1	2	0	Μ.Ε.Ε.Β									
	180.0	ΦΕΒ	2.3	6.8	16.5	21.6	Θ	1.5			4.1	80.8	0	0	Μ.Ε.Ε.Α 8									
ΘΕΣΣΟΝΗ	Π 28 25'	ΙΟΥΛ	13.2	17.4	29.6	34.7	ΝΘ	2.7			1.6	7.9	0	0	DB 1%									
	Μ 22 39'	ΑΥΓ	12.4	17.4	29.9	35.6	ΝΘ	2.6			1.5	7.7	0	0	WB 1%									
		ΙΑΝ	-5.3	1.7	9.1	15.3	ΝΘ	2.7			4.8	81.1	10.0	3	Μ.Ε.Ε.Β									
	590.0	ΦΕΒ	-3.8	2.3	10.8	17.7	ΝΘ	2.8			4.6	61.0	8.6	0	Μ.Ε.Ε.Α -6.6									
ΘΩΚΟΚΟΣ	Π 39 08'	ΙΟΥΛ	13.3	18.5	29.3	35.6	ΝΘ				1.9	18.6	0	0	DB 1%									
	Μ 22 18'	ΑΥΓ	13.4	15.0	23.5	33.7	ΒΘ				1.7	20.8	0	0	WB 1%									
		ΙΑΝ	-3.4	1.3	6.5	13.5	ΒΘ				5.6	43.2	8.4	0	Μ.Ε.Ε.Β									
	615.0	ΦΕΒ	-3.9	1.9	7.5	14.3	ΝΘ				5.3	85.7	4.4	1.3	Μ.Ε.Ε.Α									
ΘΡΑΝΑ	Π 41 09'	ΙΟΥΛ	14.4	18.8	32.3	37.3	Β				2.5	45.5	0	0	DB 1%									
	Μ 24 09'	ΑΥΓ	14.0	18.2	31.2	35.5	Β				2.6	23.7	0	0	WB 1%									
		ΙΑΝ	-6.2	7	8.7	14.4	Β				4.9	47.9	13.8	0	Μ.Ε.Ε.Β -8.0									
	74.0	ΦΕΒ	-4.5	2.1	11.1	17.3	Β				4.8	45.6	7.8	0	Μ.Ε.Ε.Α									
ΕΔΕΪΣΙΑ	Π 40 48'	ΙΟΥΛ	14.5	18.2	31.7	35.9	Β	7			2.3	40.4	0	0	DB 1%									
	Μ 22 03'	ΑΥΓ	14.8	18.1	31.6	36.0	Β	6			2.2	23.2	0	0	WB 1%									
		ΙΑΝ	-5.9	2	7.1	12.9	Β	7			4.9	77.3	13.5	2.7	Μ.Ε.Ε.Β -7.0									
	237.0	ΦΕΒ	-4.5	1.5	9.5	15.8	Β	8			4.0	60.2	9.1	1	Μ.Ε.Ε.Α									

ΣΤΟΛΙΑ-ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ
ΣΤΗΝ ΠΡΩΤΗ ΣΕΛΙΔΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.3. (συνέχεια)

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΣΥΝΤΕΤΑΓ ΜΕΝΕΣ ΣΤΑΘΜΟΥ	ΜΗΜ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ				ΑΝΕΜΟΣ		ΗΛΙΘΑΛΕΙΑ		ΥΨΟΣ ΥΨΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΜΕΡΩΝ ΜΕ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΕΛ < 0		ΣΥΝΗΚΕΣ ΣΤΕΔΙΑΣΜΟΣ	
			ΜΕΣ ΑΠΟΘ ΕΛΑΣ	ΜΕΣ ΕΛΑΣ	ΜΕΣ ΜΕΓ	ΜΕΣ ΑΠΟΘ ΜΕΓ	ΕΠ. ΟΙ/ ΝΟΜ	ΜΕΣΗ ΕΝΤ ΑΣΗ	ΔΙΑΡ ΚΕΙΑ	ΜΕΣΗ ΜΕΘ ΟΣΗ		[12]	[13]	[14]	
			[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]					
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	Π 38 04'	ΙΟΥΛ	18.4	22.1	32.9	38.2	Β	2.6		1.1	6.1	0	0	DB 1%	36.0
	Μ 23 33'	ΑΥΓ	18.4	22.2	32.9	38.3	Β	2.4		8	5.1	0	0	WB 1%	25.5
		ΙΑΝ	-8	5.5	13.4	19.0	Β	2.0		5.0	60.5	2.0	1	Μ.Ε.Ε.Β	0
	30.0	ΦΕΒ	-1.0	5.5	14.1	19.4	Β	1.9		4.7	41.8	1.2	0	Μ.Ε.Ε.Α	-1.7
ΖΑΚΥΝΘΟΣ	Π 37 47'	ΙΟΥΛ	17.4	21.3	31.2	36.0	ΒΑ	3.1		7	4.2	0	0	DB 1%	33.0
	Μ 20 53'	ΑΥΓ	18.3	21.8	31.7	36.0	ΒΑ	2.9		8	8.3	0	0	WB 1%	25.0
		ΙΑΝ	3.9	8.4	14.8	18.1	ΒΑ	3.4		4.8	162.8	2	0	Μ.Ε.Ε.Β	2.0
	3.0	ΦΕΒ	3.7	8.2	15.0	18.9	ΒΘ	3.4		4.7	114.5	0	0	Μ.Ε.Ε.Α	3.2
ΗΡΑΚΛΕΙΟ	Π 35 20'	ΙΟΥΛ	17.5	21.4	29.3	34.6	ΒΘ	2.7	386.9	6	6	0	0	DB 1%	32.5
	Μ 25 11'	ΑΥΓ	18.2	21.7	29.2	34.7	ΒΘ	2.7	357.9	6	3	0	0	WB 1%	24.0
		ΙΑΝ	4.3	8.8	15.8	21.5	Μ	2.6	106.8	5.2	99.4	0	0	Μ.Ε.Ε.Β	3.0
	38.0	ΦΕΒ	4.2	8.8	16.1	22.0	Μ	2.7	125.1	5.0	62.1	0	0	Μ.Ε.Ε.Α	2.6
ΘΑΪΟΣ	Π 40 47'	ΙΟΥΛ	14.4	18.6	30.5	34.6	ΒΑ	6		1.6	24.7	0	0	DB 1%	
	Μ 24 43'	ΑΥΓ	15.1	18.8	30.5	34.3	ΒΑ	6		1.5	17.5	0	0	WB 1%	
		ΙΑΝ	-4.1	2.6	10.0	15.8	ΒΑ	1.1		5.0	124.0	7.6	0	Μ.Ε.Ε.Β	-6.0
	2.0	ΦΕΒ	-4.0	2.4	10.8	17.0	ΒΑ	1.0		4.6	86.5	7.3	1	Μ.Ε.Ε.Α	
ΘΕΣ/ΚΗ (Μικρά)	Π 40 31'	ΙΟΥΛ	13.3	18.2	31.6	36.6	Μ	2.0	308.9	2.4	25.1	0	0	DB 1%	34.5
	Μ 22 58'	ΑΥΓ	13.4	17.9	31.6	36.0	Μ	1.9	271.3	2.2	15.7	0	0	WB 1%	24.0
		ΙΑΝ	-6.8	1.2	9.0	16.1	ΒΘ	1.6	88.5	5.1	47.1	12.8	4	Μ.Ε.Ε.Β	-5.0
	4.0	ΦΕΒ	-5.0	1.9	11.1	17.7	ΒΘ	1.7	91.5	4.8	39.6	9.5	1	Μ.Ε.Ε.Α	-8.8
ΒΗΡΑ	Π 36 25'	ΙΟΥΛ	19.1	21.6	28.5	32.8	Β,ΒΘ	1.2		6	0	0		DB 1%	
	Μ 25 26'	ΑΥΓ	19.2	21.7	28.1	32.1	Β	1.3		6	1	0		WB 1%	
		ΙΑΝ	3.4	8.6	13.4	17.9	Β	1.9		5.2	75.4	2		Μ.Ε.Ε.Β	3.0
	213.0	ΦΕΒ	3.1	8.5	13.6	17.9	Β	2.1		4.9	59.5	1		Μ.Ε.Ε.Α	7
ΙΕΡΑΠΕΤΡΑ	Π 35 00'	ΙΟΥΛ		22.8	32.2		Β	3.1	384.7	4	0	0	0	DB 1%	35.0
	Μ 25 45'	ΑΥΓ		23.0	32.1		Β	3.2	367.7	5	5	0	0	WB 1%	27.0
		ΙΑΝ		8.8	16.3		Β	2.6	155.6	5.0	147.3	0	0	Μ.Ε.Ε.Β	4.0
	15.9	ΦΕΒ		8.6	16.6		ΒΘ	2.5	158.8	4.7	72.1	0	0	Μ.Ε.Ε.Α	3.3
ΙΚΑΡΙΑ	Π 37 34'	ΙΟΥΛ	18.9	23.2	31.0	35.6	Β			1.2	1.5	0	0	DB 1%	
	Μ 26 08'	ΑΥΓ	19.3	23.3	31.1	35.8	Β			1.2	3.1	0	0	WB 1%	
		ΙΑΝ	3.1	8.9	15.0	19.9	Β			4.4	191.5	2	0	Μ.Ε.Ε.Β	
	20.0	ΦΕΒ	3.3	9.2	15.3	19.8	Β			4.2	117.3	2	0	Μ.Ε.Ε.Α	
ΙΩΑΝΝΙΝΑ	Π 39 40'	ΙΟΥΛ	12.0	15.8	31.3	36.5	Β	1.1	316.0	2.2	31.8	0	0	DB 1%	34.5
	Μ 20 51'	ΑΥΓ	11.3	15.6	31.4	36.3	ΒΘ	1.0	295.3	2.1	26.2	0	0	WB 1%	22.5
		ΙΑΝ	-6.0	1.1	9.4	14.8	ΝΑ	9	35.6	5.0	162.6	11.9	1	Μ.Ε.Ε.Β	-6.0
	483.0	ΦΕΒ	-5.0	1.6	10.7	17.0	ΝΑ	1.0	100.7	5.1	134.0	10.0	1	Μ.Ε.Ε.Α	-9.3
ΚΑΒΑΛΑ	Π 40 56'	ΙΟΥΛ	13.8	17.9	29.8	32.9	ΝΑ	1.3		2.1	30.8	0	0	DB 1%	
	Μ 24 23'	ΑΥΓ	12.9	17.1	29.8	33.9	ΝΑ	1.3		1.9	9.9	0	0	WB 1%	
		ΙΑΝ	-6.7	9	8.6	15.4	ΝΑ	8		5.1	72.5	15.6	6	Μ.Ε.Ε.Β	-8.0
	60.0	ΦΕΒ	-5.6	1.3	10.2	16.5	ΝΑ	1.1		4.7	47.0	13.0	4	Μ.Ε.Ε.Α	-10.1

ΣΙΟΛΙΑ-ΕΒΕΣΗΓΗΣΕΙΣ
ΕΤΗΝ ΠΡΩΤΗ ΣΕΛΙΔΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.3. (συνέχεια)

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΣΥΝΤΕΤΑΓ ΜΕΝΕΙΣ ΣΤΑΘΜΟΥ	ΜΗΝ	ΒΕΡΝΟΚΡΑΣΙΕΣ				ΑΝΕΜΟΙ		ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑ		ΥΨΟΣ ΥΕΤΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΜΕΡΩΝ ΜΕ ΒΕΡΝΟΚΡΑΣΙΑ		ΣΥΝΗΚΕΣ ΣΤΕΓΙΑΙΜΟΥ	
			ΜΕΣ ΑΠΟΔ ΕΛΛΑ	ΜΕΣ ΕΛΛΑ	ΜΕΣ ΜΕΤ	ΜΕΣ ΑΠΟΔ ΜΕΤ	Ε.Β. ΔΙ/ ΜΩΗ	ΜΕΣΗ ΕΝΤ ΑΣΗ	ΔΙΑΡ ΚΕΙΑ	ΜΕΣΗ ΜΕΘ ΩΣΗ		ΕΛ. < 0	ΜΕΤ. < 0	[14]	
			[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]		[11]	[12]		[13]
			[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]		[9]	[10]		[11]
ΚΑΛΑΒΡΥΤΑ	Π 38 02'	ΙΟΥΛ	10.8	14.5	28.8	33.7	Β	1.9		1.5	10.3	0	0	DB 1%	-6.0
	Μ 22 06'	ΑΥΓ	10.6	14.6	28.8	34.5	Β	1.8		1.3	9.8	0	0	WB 1%	
		ΙΑΝ	-6.3	6	8.4	14.3	Β	1.9		5.6	171.2	13.2	5	Μ.Ε.Ε.Β	
	731.3	ΦΕΒ	-5.7	1.1	9.7	16.5	Ν	1.9		5.2	120.9	10.7	2	Μ.Ε.Ε.Α	
ΚΑΛΑΜΑΤΑ	Π 37 04'	ΙΟΥΛ	15.5	18.8	31.5	37.2	Ν	1.5	364.3	1.0	2.4	0	0	DB 1%	34.5
	Μ 22 06'	ΑΥΓ	15.8	19.0	31.7	36.4	Ν	1.4	340.0	1.1	8.9	0	0	WB 1%	25.0
		ΙΑΝ	8	6.4	16.4	20.5	Β	1.5	158.0	5.0	141.3	7	0	Μ.Ε.Ε.Β	1.0
	6.2	ΦΕΒ	1.4	6.4	16.8	21.5	Β	1.5	139.3	4.7	91.8	4	0	Μ.Ε.Ε.Α	-1.1
ΚΑΛΑΜΠΑΚΑ	Π 39 42'	ΙΟΥΛ		19.9	33.3		Δ	1.8		1.2	20.9	0	0	DB 1%	-6.0
	Μ 21 38'	ΑΥΓ		19.8	33.0		Δ	1.8		1.1	17.5	0	0	WB 1%	
		ΙΑΝ		1.7	9.2		Δ	2.2		4.5	103.4	7.2	0	Μ.Ε.Ε.Β	
	217.0	ΦΕΒ		2.7	10.8		Δ	2.2		4.0	97.6	6.1	0	Μ.Ε.Ε.Α	
ΚΑΡΔΑΘΟΣ	Π 35 31'	ΙΟΥΛ	20.9	23.6	30.4	35.4	ΒΘ	3.4		5	2	0	0	DB 1%	5.0
	Μ 27 15'	ΑΥΓ	21.6	23.9	30.6	35.6	ΒΘ	3.1		5	0	0	0	WB 1%	
		ΙΑΝ	5.7	9.9	16.5	19.6	ΒΘ	2.7		4.4	104.6	0	0	Μ.Ε.Ε.Β	
	9.0	ΦΕΒ	5.3	10.4	16.5	19.1	ΒΘ	2.7		4.2	51.9	0	0	Μ.Ε.Ε.Α	
ΚΑΡΥΣΤΟΣ	Π 38 00'	ΙΟΥΛ	16.3	21.5	30.5	34.7	Β	2.8		6	1.5	0	0	DB 1%	1.0
	Μ 24 25'	ΑΥΓ	17.6	21.7	30.6	32.9	Β	2.8		7	5.6	0	0	WB 1%	
		ΙΑΝ	1.6	6.7	13.8	18.4	Β	3.6		4.8	107.6	6	0	Μ.Ε.Ε.Β	
	2.0	ΦΕΒ	2.5	7.1	14.4	18.9	Β	3.4		4.3	90.4	0	0	Μ.Ε.Ε.Α	
ΚΕΡΚΥΡΑ	Π 39 37'	ΙΟΥΛ	15.4	19.1	31.0	35.5	ΒΘ	1.4	372.8	1.4	6.2	0	0	DB 1%	33.5
	Μ 19 55'	ΑΥΓ	15.7	19.3	31.3	35.4	ΒΘ	1.5	339.8	1.3	18.1	0	0	WB 1%	24.5
		ΙΑΝ	-5	5.9	13.9	17.7	ΝΑ	1.6	122.4	4.8	188.2	2.6	0	Μ.Ε.Ε.Β	0
	2.0	ΦΕΒ	9	6.1	14.3	18.4	ΝΑ	1.8	121.9	4.7	135.8	1.4	0	Μ.Ε.Ε.Α	-3.1
ΚΟΖΑΝΗ	Π 40 18'	ΙΟΥΛ	11.0	15.6	29.3	35.3	Β	1.5		2.5	43.5	0	0	DB 1%	33.5
	Μ 21 47'	ΑΥΓ	11.1	15.5	29.3	35.3	Β	1.4		2.2	28.4	0	0	WB 1%	22.5
		ΙΑΝ	-9.7	-2.1	5.6	13.4	Β	1.7		5.1	42.5	21.0	4.0	Μ.Ε.Ε.Β	-10.0
	625.0	ΦΕΒ	-8.2	-6	8.3	15.9	Β	1.6		4.8	36.5	16.5	2.5	Μ.Ε.Ε.Α	-12.2
ΚΟΜΟΤΙΝΗ	Π 41 07'	ΙΟΥΛ	13.3	18.1	30.7	35.4	ΒΑ	2.3	309.3	2.8	26.5	0	0	DB 1%	33.5
	Μ 25 24'	ΑΥΓ	12.4	17.7	30.9	35.1	ΒΑ	2.3	290.8	2.6	18.8	0	0	WB 1%	23.0
		ΙΑΝ	-6.5	1.7	8.9	15.2	ΒΑ	2.2	119.6	5.5	93.0	11.0	1.0	Μ.Ε.Ε.Β	-7.0
	30.0	ΦΕΒ	-4.8	2.1	10.2	16.9	ΒΑ	2.1	123.7	5.2	94.4	9.4	5	Μ.Ε.Ε.Α	-8.6
ΚΟΜΙΤΣΑ	Π 40 03'	ΙΟΥΛ	12.3	16.9	30.6	36.0	Ν		276.5	1.9	22.2	0	0	DB 1%	-6.0
	Μ 20 45'	ΑΥΓ	11.8	16.8	30.8	35.9	Ν		291.0	2.0	29.8	0	0	WB 1%	
		ΙΑΝ	-6.0	1.0	9.6	15.3	Β		121.5	4.6	127.8	12.2	2	Μ.Ε.Ε.Β	
	542.0	ΦΕΒ	-5.5	1.4	11.1	16.9	Β		111.8	4.4	104.6	10.2	1	Μ.Ε.Ε.Α	
ΚΟΡΙΝΘΟΣ	Π 37 56'	ΙΟΥΛ	18.7	21.8	31.8	36.4	ΒΘ	2.1	340.6	1.0	5.7	0	0	DB 1%	33.5
	Μ 22 57'	ΑΥΓ	18.2	21.8	32.0	36.5	ΒΘ	2.0	335.6	9	2.9	0	0	WB 1%	24.0
		ΙΑΝ	8	6.4	13.7	19.1	Ν	1.9	107.7	4.7	61.5	7	0	Μ.Ε.Ε.Β	1.0
	4.0	ΦΕΒ	1.6	6.7	14.7	20.6	Ν	1.9	112.6	4.3	42.5	3	0	Μ.Ε.Ε.Α	-9

ΣΧΟΛΙΑ-ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ
ΣΤΗΝ ΠΡΩΤΗ ΣΕΛΙΔΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.3. (συνέχεια)

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΣΥΝΤΕΤΑΓ ΜΕΝΕΣ ΣΤΑΘΜΟΥ	ΜΗΝ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ				ΑΝΕΜΟΣ		ΗΛΙΘΑΜΕΙΑ		ΥΨΟΣ ΥΕΤΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΜΕΡΩΝ ΜΕ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ		ΣΥΜΒΗΚΕΣ	
			ΜΕΣ ΑΠΟΛ ΕΛΑΤ	ΜΕΣ ΕΛΑΤ	ΜΕΣ ΜΕΤ	ΜΕΣ ΑΠΟΛ ΜΕΤ	ΕΠ ΔΙ/ ΜΕΤ	ΜΕΙΗ ΕΝΤ ΑΞΗ	ΔΙΑΡ ΚΕΙΑ	ΜΕΙΗ ΜΕΘ ΩΣΗ		ΕΛ < 0	ΜΕΤ < 0	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	
			[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]		[12]	[13]	[14]	
ΚΥΘΗΡΑ	Π 36 09'	ΙΟΥΛ	19.6	22.8	29.3	34.8	Δ	2.6	365.9	6	3.2	0	0	DB 1%	
	Μ 23 00'	ΑΥΓ	19.3	23.0	29.3	34.2	ΒΑ	2.8	344.6	7	4.1	0	0	WB 1%	
		ΙΑΝ	4.2	9.1	13.5	17.7	ΒΑ	3.5	153.8	5.2	119.1	2	0	Μ.Ε.Ε.Θ	4.0
	167.0	ΦΕΒ	4.2	9.1	13.8	18.2	ΒΑ	3.5	134.2	4.8	64.1	0	0	Μ.Ε.ΕΛ	1.9
ΚΥΜΗ	Π 38 30'	ΙΟΥΛ	16.5	21.0	28.6	34.2	ΒΔ	2.6		8	21.4	0	0	DB 1%	
	Μ 24 06'	ΑΥΓ	17.3	21.2	28.5	34.4	ΒΔ	2.8		9	18.0	0	0	WB 1%	
		ΙΑΝ	0	5.4	11.6	18.2	Β	2.5		5.6	191.8	1.4	0	Μ.Ε.Ε.Θ	0
	222.0	ΦΕΒ	7	5.8	12.6	19.0	ΒΔ	2.5		5.0	136.1	1.0	0	Μ.Ε.ΕΛ	-1.8
ΚΩΣ	Π 36 40'	ΙΟΥΛ	18.0	21.2	29.0	33.2	ΒΔ	3.9		3	9	0	0	DB 1%	
	Μ 27 06'	ΑΥΓ	17.9	21.4	29.3	33.1	ΒΔ	3.7		3	2	0	0	WB 1%	
		ΙΑΝ	1.8	8.2	14.8	18.8	Μ	2.7		4.4	183.3	4	0	Μ.Ε.Ε.Θ	3.0
	10.0	ΦΕΒ	1.8	8.7	15.2	19.2	Μ	2.7		4.0	101.9	2	0	Μ.Ε.ΕΛ	2
ΛΑΜΙΑ	Π 38 54'	ΙΟΥΛ	17.1	21.7	32.8	38.6	Α	1.7	333.8	1.9	23.1	0	0	DB 1%	36.0
	Μ 22 24'	ΑΥΓ	17.5	21.2	32.6	38.0	Α	1.7	320.0	1.7	13.5	0	0	WB 1%	23.0
		ΙΑΝ	-1.4	4.1	12.0	18.3	Δ	1.4	102.6	5.1	79.5	3.6	2	Μ.Ε.Ε.Θ	-4.0
	144.0	ΦΕΒ	-9	4.6	13.2	20.1	Δ	1.5	90.4	4.7	70.1	2.4	0	Μ.Ε.ΕΛ	-3.5
ΛΑΡΙΣΑ	Π 39 38'	ΙΟΥΛ	13.5	18.0	33.8	39.5	Α	1.6	326.0	1.9	19.3	0	0	DB 1%	37.0
	Μ 22 25'	ΑΥΓ	13.3	17.6	33.7	39.5	Α	1.4	320.0	1.7	8.9	0	0	WB 1%	23.5
		ΙΑΝ	-6.8	8	9.7	17.0	ΒΑ	8	85.1	5.3	41.2	11.8	8	Μ.Ε.Ε.Θ	-7.0
	73.0	ΦΕΒ	-5.1	1.5	12.5	19.4	Α	1.1	104.8	4.8	39.1	10.2	3	Μ.Ε.ΕΛ	-10.5
ΛΕΥΚΑΔΑ	Π 38 50'	ΙΟΥΛ	17.1	20.5	29.9	34.0	ΒΔ	1.9		1.1	4.5	0	0	DB 1%	
	Μ 20 43'	ΑΥΓ	17.4	21.0	30.3	34.1	ΒΔ	1.7		1.2	12.2	0	0	WB 1%	
		ΙΑΝ	-1	6.4	13.7	17.8	ΝΑ	1.7		4.9	179.6	1.7	0	Μ.Ε.Ε.Θ	0
	1.0	ΦΕΒ	5	6.6	14.5	18.8	ΝΑ	1.8		4.7	148.2	8	0	Μ.Ε.ΕΛ	-1.8
ΛΗΜΝΟΣ	Π 39 53'	ΙΟΥΛ	17.2	21.0	29.9	34.2	ΒΑ	3.3	362.8	1.0	9.7	0	0	DB 1%	31.0
	Μ 25 04'	ΑΥΓ	17.8	21.2	30.0	34.1	ΒΑ	3.3	337.5	1.0	8.2	0	0	WB 1%	25.0
		ΙΑΝ	-7	5.7	10.9	17.0	ΒΑ	4.0	81.7	5.7	94.2	1.9	3	Μ.Ε.Ε.Θ	0
	13.0	ΦΕΒ	-5	3.9	12.0	17.4	ΒΑ	3.9	110.3	5.1	58.1	1.5	2	Μ.Ε.ΕΛ	
ΛΙΔΟΡΓΙΚΙ	Π 38 31'	ΙΟΥΛ	12.3	16.9	31.0	36.9	ΜΔ			2.1	22.6	0	0	DB 1%	
	Μ 22 08'	ΑΥΓ	12.7	17.3	31.4	36.8	ΜΔ			1.8	20.0	0	0	WB 1%	
		ΙΑΝ	-5.2	1.3	9.9	15.9	ΒΑ			4.9	145.1	10.8	3	Μ.Ε.Ε.Θ	
	600.0	ΦΕΒ	-4.4	2.0	11.2	18.0	ΒΑ			4.7	132.0	8.3	0	Μ.Ε.ΕΛ	-6.5
ΜΕΘΩΝΗ	Π 36 50'	ΙΟΥΛ	17.6	20.7	28.5	32.8	ΒΔ	3.9	358.1	7	5	0	0	DB 1%	
	Μ 21 42'	ΑΥΓ	18.3	21.5	29.6	33.1	ΒΔ	3.5	338.9	9	4.8	0	0	WB 1%	
		ΙΑΝ	2.0	8.0	15.2	18.8	Β	3.8	121.6	5.2	137.4	6	0	Μ.Ε.Ε.Θ	1.0
	33.0	ΦΕΒ	2.9	8.2	15.6	19.4	ΒΔ	4.1	124.9	4.8	85.5	2	0	Μ.Ε.ΕΛ	5
ΜΗΛΟΣ	Π 36 45'	ΙΟΥΛ	19.4	22.0	28.7	35.0	Β	3.0	424.0	5	4	0	0	DB 1%	
	Μ 24 27'	ΑΥΓ	19.8	22.2	28.8	35.1	Β	3.0	399.4	6	7	0	0	WB 1%	
		ΙΑΝ	3.4	8.8	13.5	18.3	ΒΑ	3.7	93.7	5.2	99.9	2	0	Μ.Ε.Ε.Θ	3.0
	182.0	ΦΕΒ	3.7	8.8	14.1	18.9	ΜΔ	3.5	87.6	4.8	54.2	0	0	Μ.Ε.ΕΛ	1.4

ΣΤΟΙΛΙΑ-ΕΜΕΣΗΜΗΣΕΙΣ
ΣΤΗΝ ΠΡΩΤΗ ΣΕΛΙΔΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.3. (συνέχεια)

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΣΥΝΤΕΤΑΓ ΜΕΜΕΣ ΣΤΑΘΜΟΥ	ΜΗΝ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ				ΑΝΕΜΟΙ		ΗΛΙΘΦΑΝΕΙΑ		ΥΨΟΣ ΥΕΤΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΙ ΗΜΕΡΩΝ ΜΕ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ		ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ - ΣΤΕΛΙΑΣΜΟΥ	
			ΜΕΣ ΑΠΟΛ ΕΛΛΑΣ	ΜΕΣ ΕΛΛΑΣ	ΜΕΣ ΜΕΓ	ΜΕΣ ΑΠΟΛ ΜΕΓ	ΕΠ. ΔΙ/ ΜΕΗ	ΜΕΣΗ ΕΜΤ ΑΣΗ	ΔΙΑΡ ΚΕΙΑ	ΜΕΣΗ ΜΕΘ ΟΞΗ		ΕΛ. < 0	ΜΕΓ. > 0	[14]	
			[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]		[12]	[13]		
			[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]		[9]	[10]		[11]
ΚΥΤΙΛΑΝΗ	Π 39 06'	ΙΟΥΛ	18.8	21.9	31.1	35.8	ΒΔ	2.9	381.5	6	2.7	0	0	DB 1%	33.0
	Μ 24 03'	ΑΥΓ	18.4	21.6	30.7	35.8	ΒΔ	2.7	354.6	6	3.8	0	0	WB 1%	23.5
		ΙΑΝ	2	6.8	12.2	17.5	Η	3.1	106.3	5.1	138.4	1.5	0	Μ.Ε.Ε.Β	2.0
	2.3	ΦΕΒ	1.1	7.5	13.1	18.2	Η	3.2	121.1	4.8	104.8	4	0	Μ.Ε.Ε.Α	-1.3
ΝΑΞΟΣ	Π 37 06'	ΙΟΥΛ	18.7	21.8	27.0	31.7	Β	4.0	338.2	6	1.7	0	0	DB 1%	29.5
	Μ 25 23'	ΑΥΓ	19.0	22.0	27.1	32.0	Β	4.0	325.3	7	3.0	0	0	WB 1%	25.0
		ΙΑΝ	4.5	9.5	14.6	19.0	Β	4.2	102.3	5.5	77.8	0	0	Μ.Ε.Ε.Β	4.0
	9.0	ΦΕΒ	3.9	9.3	15.0	19.8	Β	4.1	117.2	5.2	55.0	1	0	Μ.Ε.Ε.Α	1.5
ΝΑΥΠΑΛΙΟ	Π 27 24'	ΙΟΥΛ	17.3	20.6	32.5	37.7	Η	2.5		1.4	4.8	0		DB 1%	
	Μ 22 49'	ΑΥΓ	17.4	21.0	32.8	37.5	Β	2.4		1.3	2.6	0		WB 1%	
		ΙΑΝ	5	5.3	14.5	19.4	Β	2.4		5.1	72.9	2.3		Μ.Ε.Ε.Β	0
	2.0	ΦΕΒ	7	5.5	15.5	21.1	Β	2.4		4.7	41.1	2.2		Μ.Ε.Ε.Α	-5
ΠΑΡΟΣ	Π 41 08'	ΙΟΥΛ	14.7	19.7	30.7	35.5	Β	1.9		1.5	58.4	0	0	DB 1%	
	Μ 24 53'	ΑΥΓ	14.7	19.7	31.0	35.7	Β	1.9		1.4	26.8	0	0	WB 1%	
		ΙΑΝ	-4.4	1.5	8.7	14.9	Β	2.0		4.4	124.8	7.0	4	Μ.Ε.Ε.Β	-8.0
	81.0	ΦΕΒ	-2.5	3.0	10.7	16.6	Β	1.9		4.0	109.9	2.7	0	Μ.Ε.Ε.Α	
ΡΕΘΥΜΝΙΟ	Π 41 49'	ΙΟΥΛ	12.4	17.2	31.5	36.5	ΒΑ	2.6		2.3	33.6	0	0	DB 1%	
	Μ 26 31'	ΑΥΓ	11.5	16.8	31.4	36.6	ΒΑ	2.6		1.9	22.4	0	0	WB 1%	
		ΙΑΝ	-9.3	-6	6.2	14.8	ΒΔ	2.6		5.4	56.6	16.9	3.1	Μ.Ε.Ε.Β	-9.0
	43.0	ΦΕΒ	-8.3	3	8.8	17.8	ΒΔ	2.6		4.8	53.1	13.5	1.8	Μ.Ε.Ε.Α	-13.2
ΡΑΦΑΝΙΟ	Π 35 14'	ΙΟΥΛ	19.6	23.8	32.4	38.0	Β	2.8		2	0	0	0	DB 1%	
	Μ 23 40'	ΑΥΓ	20.4	24.1	32.1	37.3	Β	2.8		3	2	0	0	WB 1%	
		ΙΑΝ	5.0	10.3	16.1	19.5	Β	3.2		4.8	137.5	0	0	Μ.Ε.Ε.Β	5.0
	3.0	ΦΕΒ	5.7	10.1	16.5	19.8	ΝΑ	3.2		4.5	77.0	0	0	Μ.Ε.Ε.Α	
ΡΑΠΟΣ	Π 37 05'	ΙΟΥΛ	15.2	19.6	28.6	32.9	Β	2.1	377.7	7	3	0	0	DB 1%	
	Μ 25 09'	ΑΥΓ	15.3	19.9	29.0	34.2	Β	2.2	349.8	9	6	0	0	WB 1%	
		ΙΑΝ	1.8	8.0	14.8	19.7	Β	2.9	111.3	5.5	100.2	1	0	Μ.Ε.Ε.Β	
	1.0	ΦΕΒ	2.2	8.3	15.6	20.7	Β	3.0	134.8	5.1	57.5	0	0	Μ.Ε.Ε.Α	
ΡΑΤΡΑ	Π 38 15'	ΙΟΥΛ	14.5	17.8	30.3	35.3	ΝΔ	1.6	319.9	9	1.5	0	0	DB 1%	
	Μ 21 44'	ΑΥΓ	14.2	17.9	31.1	36.1	ΝΔ	1.5	303.5	1.0	5.3	0	0	WB 1%	
		ΙΑΝ	8	5.4	14.3	18.4	ΝΔ	2.0	110.1	4.6	120.6	2.5	0	Μ.Ε.Ε.Β	-1.0
	1.0	ΦΕΒ	-7	5.5	15.0	19.8	ΝΔ	1.8	117.2	4.4	91.9	1.3	0	Μ.Ε.Ε.Α	-2.6
ΡΕΙΡΑΙΑΣ	Π 37 59'	ΙΟΥΛ	20.1	23.6	30.9	35.3	ΒΔ	2.4		1.1	3.5	0		DB 1%	33.5
	Μ 23 34'	ΑΥΓ	20.4	23.8	31.1	35.1	Β	2.5		1.0	4.3	0		WB 1%	25.5
		ΙΑΝ	2.3	7.7	13.7	18.8	ΒΑ	2.7		4.9	54.8	3		Μ.Ε.Ε.Β	2.0
	2.0	ΦΕΒ	2.3	7.8	14.3	19.3	ΒΑ	2.6		4.5	36.8	3		Μ.Ε.Ε.Α	2
ΡΑΠΑΝΟΣ (ΝΟΥΒΑΚΤΙΟΣ)	Π 38 36'	ΙΟΥΛ	10.9	15.8	26.5	31.6	ΒΔ	2.2		1.5	32.4	0	0	DB 1%	
	Μ 21 47'	ΑΥΓ	12.1	16.5	27.3	32.3	ΒΔ	2.2		1.3	22.9	0	0	WB 1%	
		ΙΑΝ	-5.6	5	7.7	13.6	ΒΔ	2.4		4.5	257.9	12.8	8	Μ.Ε.Ε.Β	
	851.0	ΦΕΒ	-4.2	8	8.3	14.6	ΝΔ	2.3		4.7	213.5	11.0	3	Μ.Ε.Ε.Α	-7.5

ΣΤΟΙΛΙΑ-ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ
ΣΤΗΝ ΠΡΩΤΗ ΣΕΛΙΔΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.3. (συνέχεια)

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΣΥΝΤΕΤΑΓ ΜΕΜΕΣ ΣΤΑΘΜΟΥ	ΜΗΝ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ				ΑΝΕΜΟΙ		ΗΛΙΘΑΝΕΙΑ		ΥΨΟΣ ΥΕΤΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΜΕΡΩΝ ΜΕ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ		ΣΥΝΟΧΕΙΣ ΣΥΣΘΕΛΙΣΜΟΥ
			ΜΕΣ ΑΠΟΛ ΕΛΑΤ	ΜΕΣ ΕΛΑΤ	ΜΕΣ ΜΕΤ	ΜΕΣ ΑΠΟΛ ΜΕΤ	ΕΛ. ΔΙ/ ΜΕΤ	ΜΕΣΗ ΕΝΤ ΑΣΗ	ΔΙΑΡ ΚΕΙΑ	ΜΕΣΗ ΜΕΘ ΟΣΗ		ΕΛ. < 0	ΜΕΤ. < 0	
			[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]		[12]	[13]	
			[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]		[12]	[13]	[14]
ΠΟΛΥΓΥΡΟΣ	Π 40 23'	ΙΟΥΛ	12.8	18.2	25.6	33.4	BA	1.5		2.0	24.3	.0		DB 1%
	Μ 23 26'	ΑΥΓ	12.3	18.3	26.7	32.9	BA	1.5		1.9	19.9	.0		WB 1%
		ΙΑΝ	-7.3	.5	7.0	13.8	BA	2.0		5.1	76.5	13.8		Μ.Ε.Ε.Β -8.0
	545.0	ΦΕΒ	-5.9	1.3	8.0	15.8	BA	2.1		4.6	49.1	9.9		Μ.Ε.Ε.Α
ΠΤΟΛΕΜΑΙΩΑ	Π 40 30'	ΙΟΥΛ	9.2	14.1	29.0	35.0	BD	2.3		2.6	38.6	.0	.0	DB 1%
	Μ 21 40'	ΑΥΓ	9.2	14.0	30.0	35.6	BD	2.2		2.4	34.4	.0	.0	WB 1%
		ΙΑΝ	-11.5	-2.7	5.8	14.6	BD	2.2		4.9	49.5	20.0	2.8	Μ.Ε.Ε.Β -12.0
	601.0	ΦΕΒ	-9.1	-2.3	8.6	16.8	BD	2.2		4.6	52.0	16.9	1.6	Μ.Ε.Ε.Α
ΠΥΡΓΟΣ	Π 37 41'	ΙΟΥΛ	14.2	17.4	32.4	37.5	BD	1.8	364.4	.8	2.3	.0		DB 1%
	Μ 21 26'	ΑΥΓ	14.8	17.8	33.0	38.4	BD	1.8	348.2	.8	11.9	.0		WB 1%
		ΙΑΝ	-5	5.3	15.2	19.6	BD	1.8	152.7	4.5	121.4	1.8		Μ.Ε.Ε.Β -1.0
	12.0	ΦΕΒ	.5	5.6	16.1	20.6	BD	1.9	133.2	4.4	94.2	1.2		Μ.Ε.Ε.Α
ΡΕΒΥΜΝΟ	Π 35 21'	ΙΟΥΛ	18.5	21.6	29.8	34.4	B	1.6	373.1	.8	1	.0	.0	DB 1%
	Μ 24 31'	ΑΥΓ	19.1	22.1	30.0	34.9	B	1.6	350.2	1.1	0	.0	.0	WB 1%
		ΙΑΝ	4.2	8.9	15.6	20.9	M	2.5	110.8	5.6	153.5	.0	.0	Μ.Ε.Ε.Β 3.0
	7.0	ΦΕΒ	5.6	9.2	16.0	21.8	B	2.5	132.3	5.3	88.9	.0	.0	Μ.Ε.Ε.Α
ΡΟΔΟΣ (Μαρίτουν)	Π 36 23'	ΙΟΥΛ	18.3	21.4	31.9	36.1	Δ	3.7	388.1	.3	.5	.0		DB 1%
	Μ 28 07'	ΑΥΓ	18.9	21.9	32.3	36.9	Δ	3.5	375.1	.3	1.1	.0		WB 1%
		ΙΑΝ	1.5	7.5	15.3	19.2	NA	2.4	136.7	4.7	180.8	.5		Μ.Ε.Ε.Β 3.0
	35.0	ΦΕΒ	2.1	7.8	15.8	19.4	BD	2.5	142.9	4.4	109.7	.1		Μ.Ε.Ε.Α
ΣΑΜΟΣ	Π 37 42'	ΙΟΥΛ	19.6	22.1	30.0	34.2	BD	3.5	377.6	.4	.2	.0		DB 1%
	Μ 26 55'	ΑΥΓ	19.8	22.2	30.0	34.5	BD	3.3	356.3	.4	.4	.0		WB 1%
		ΙΑΝ	1.8	8.1	13.7	18.5	BD	2.9	129.3	5.1	204.7	.6		Μ.Ε.Ε.Β 3.0
	48.0	ΦΕΒ	2.5	8.2	14.3	19.1	NA	3.1	139.2	4.6	137.5	.1		Μ.Ε.Ε.Α 2
ΣΕΡΕΙ	Π 40 32'	ΙΟΥΛ	15.5	19.5	32.3	37.0	BD	1.6	343.5	2.2	25.9	.0	.0	DB 1%
	Μ 23 01'	ΑΥΓ	14.9	19.3	32.3	37.3	Δ	1.6	308.0	2.0	16.6	.0	.0	WB 1%
		ΙΑΝ	-5.6	1.6	9.6	16.9	B	1.6	105.9	5.2	41.0	10.3	.6	Μ.Ε.Ε.Β
	51.9	ΦΕΒ	-4.0	2.4	11.8	18.3	B	1.7	120.6	4.8	30.6	8.1	.1	Μ.Ε.Ε.Α
ΣΕΡΡΕΣ	Π 41 04'	ΙΟΥΛ	13.8	18.1	33.0	38.2	M	1.9	307.3	2.6	32.6	.0	.0	DB 1%
	Μ 23 34'	ΑΥΓ	13.0	17.3	33.0	37.9	NA	1.8	303.6	2.5	19.9	.0	.0	WB 1%
		ΙΑΝ	-7.7	.0	8.5	15.8	M	1.5	98.0	5.3	54.9	15.9	1.2	Μ.Ε.Ε.Β -9.0
	32.0	ΦΕΒ	-6.0	4.1	11.4	18.5	NA	1.7	112.1	4.9	41.9	11.6	.1	Μ.Ε.Ε.Α -10.4
ΣΗΤΕΙΑ	Π 35 12'	ΙΟΥΛ	18.5	22.4	29.1	34.6	BD	2.9	379.3	.6	.1	.0		DB 1%
	Μ 26 06'	ΑΥΓ	19.1	22.6	29.4	34.4	BD	2.8	349.2	.7	.1	.0		WB 1%
		ΙΑΝ	4.4	9.1	16.2	21.0	BD	2.4	109.1	5.1	105.3	.0	.0	Μ.Ε.Ε.Β 4.0
	25.0	ΦΕΒ	4.8	9.3	16.5	21.1	BD	2.6	125.7	4.6	60.6	.0	.0	Μ.Ε.Ε.Α 2.8
ΣΚΟΠΕΛΟΣ	Π 39 07'	ΙΟΥΛ	15.2	19.4	28.7	34.7	BA	2.0		.9	23.5	.0	.0	DB 1%
	Μ 23 44'	ΑΥΓ	15.4	19.4	28.6	33.8	B	2.0		.9	15.9	.0	.0	WB 1%
		ΙΑΝ	-1.2	5.5	11.6	17.8	B	2.7		5.4	132.7	2.2	.0	Μ.Ε.Ε.Β
	11.2	ΦΕΒ	.0	5.8	12.7	19.8	B	2.4		5.0	97.7	1.3	.0	Μ.Ε.Ε.Α -2.9

ΣΤΟΛΙΑ-ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ
ΣΤΗΝ ΠΡΩΤΗ ΣΕΛΙΔΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.3. (συνέχεια)

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΣΥΝΤΕΤΑΓ ΜΕΜΕΣ ΣΤΑΘΜΟΥ	ΜΗΝ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ				ΑΝΕΜΟΙ		ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑ		ΥΨΟΣ ΥΕΤΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΜΕΡΩΝ ΜΕ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΕΛ < 0 ΜΕΤ < 0		ΣΥΜΒΗΚΕΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ			
			ΜΕΣ ΑΠΟΛ ΕΛΛΑ	ΜΕΣ ΕΛΛΑ	ΜΕΣ ΜΕΤ	ΜΕΣ ΑΠΟΛ ΜΕΤ	ΕΠ. ΔΙ/ ΜΕΤ	ΜΕΣΗ ΕΝΤ ΑΣΗ	ΔΙΑΡ ΚΕΙΑ	ΜΕΣΗ ΜΕΤ ΟΣΗ		ΕΛ < 0	ΜΕΤ < 0	DB 1%	WB 1%	Μ.Ε.Ε.Β	Μ.Ε.Ε.Α
			(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)							
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)			
ΣΚΥΡΟΣ	Π 38 54'	ΙΟΥΛ	17.2	21.6	27.9	33.2	ΒΘ	3.3	362.7	.8	6.4	.0	.0	DB 1%	30.5		
	Μ 24 33'	ΑΥΓ	17.6	21.7	27.7	33.0	ΒΘ	3.3	340.1	.7	3.8	.0	.0	WB 1%	25.5		
		ΙΑΝ	1.9	7.3	12.2	17.5	ΒΑ	4.0	75.2	5.7	110.5	.4	.0	Μ.Ε.Ε.Β	2.0		
	4.0	ΦΕΒ	1.6	7.6	12.8	18.5	ΒΑ	4.0	96.2	5.1	69.1	.4	.0	Μ.Ε.Ε.Α	.2		
ΙΟΥΔΑ	Π 35 33'	ΙΟΥΛ	16.5	20.1	30.3	36.6	ΒΘ	2.2	371.4	.7	2	.0	.0	DB 1%	35.0		
	Μ 24 07'	ΑΥΓ	16.2	20.1	30.2	36.9	ΒΘ	2.0	366.0	.7	7	.0	.0	WB 1%	23.5		
		ΙΑΝ	2.3	7.2	14.5	20.0	Β	2.2	112.7	5.6	156.4	.1	.0	Μ.Ε.Ε.Β			
	139.0	ΦΕΒ	3.4	7.3	15.1	21.2	Δ	2.5	127.7	5.2	114.2	.0	.0	Μ.Ε.Ε.Α			
ΙΟΥΝΟΙ	Π 41 12'	ΙΟΥΛ	12.1	17.1	31.2	35.6	Β			2.1	25.7	.0		DB 1%			
	Μ 26 17'	ΑΥΓ	12.0	16.2	31.0	35.3	Β			1.9	17.1	.0		WB 1%			
		ΙΑΝ	-9.4	-9	6.8	15.5	Β			5.3	83.3	16.4		Μ.Ε.Ε.Β	-10.0		
	15.0	ΦΕΒ	-7.9	1	9.3	17.4	Β			5.0	71.9	13.2		Μ.Ε.Ε.Α			
ΣΥΡΟΣ	Π 37 27'	ΙΟΥΛ	20.6	23.4	29.0	34.1	Β	3.5	387.3	.6	1.0	.0	.0	DB 1%			
	Μ 24 57'	ΑΥΓ	20.8	23.2	28.7	33.7	Β	3.4	361.5	.6	.8	.0	.0	WB 1%			
		ΙΑΝ	3.9	8.9	13.8	18.5	Β	3.3	110.6	5.3	84.9	.0	.0	Μ.Ε.Ε.Β	3.0		
	10.0	ΦΕΒ	4.3	9.4	14.5	19.0	Β	3.2	142.0	4.9	59.3	.0	.0	Μ.Ε.Ε.Α	2.8		
ΤΑΝΑΓΡΑ	Π 38 19'	ΙΟΥΛ	13.8	18.0	32.0	38.2	Β	2.2		1.3	8.0	.0	.0	DB 1%	36.0		
	Μ 23 32'	ΑΥΓ	13.3	18.0	32.0	38.5	Β	2.2		1.1	11.0	.0	.0	WB 1%	25.0		
		ΙΑΝ	-4.1	3.3	11.5	18.2	Δ	1.8		5.5	79.9	5.9	.3	Μ.Ε.Ε.Β	-2.0		
	139.0	ΦΕΒ	-2.8	3.5	13.0	19.9	ΒΘ	2.1		5.2	55.5	4.7	.1	Μ.Ε.Ε.Α			
ΤΖΕΡΝΙΑΔΕΣ	Π 36 12'	ΙΟΥΛ	7.0	11.3	25.1	32.6	ΒΘ			1.5	2.9	.0	.0	DB 1%			
	Μ 25 29'	ΑΥΓ	7.4	11.7	24.8	32.9	ΒΘ			1.8	22.5	.0	.0	WB 1%			
		ΙΑΝ	-5.3	2.3	9.7	16.6	Β			5.5	309.0	7.0	.1	Μ.Ε.Ε.Β			
	820.0	ΦΕΒ	-4.0	2.5	11.0	18.6	Β			5.2	225.6	5.8	.0	Μ.Ε.Ε.Α			
ΤΡΙΚΛΑΝ	Π 39 33'	ΙΟΥΛ	15.7	19.7	34.3	39.5	ΒΘ	2.6		2.2	23.1	.0	.0	DB 1%			
	Μ 21 46'	ΑΥΓ	16.0	19.6	34.3	39.7	Δ	2.4		1.9	12.3	.0	.0	WB 1%			
		ΙΑΝ	-5.3	1.4	9.6	17.5	ΒΘ	2.4		5.4	92.0	10.1	.5	Μ.Ε.Ε.Β	-6.0		
	112.0	ΦΕΒ	-2.9	2.8	12.7	20.5	ΒΘ	2.4		4.8	78.6	6.6	.2	Μ.Ε.Ε.Α	-9.0		
ΤΡΙΡΩΔΗ	Π 37 31'	ΙΟΥΛ	11.0	15.1	30.2	35.8	Β	1.9		1.6	20.5	.0	.0	DB 1%	34.0		
	Μ 22 24'	ΑΥΓ	10.9	15.1	29.0	35.8	Β	1.8		1.5	13.7	.0	.0	WB 1%	20.5		
		ΙΑΝ	-5.3	1.3	9.2	14.7	Β	1.5		5.2	123.4	11.1	.4	Μ.Ε.Ε.Β	-5.0		
	661.4	ΦΕΒ	-4.7	1.6	10.4	16.8	ΜΘ	1.8		5.0	112.3	9.0	.3	Μ.Ε.Ε.Α	-8.1		
ΦΑΡΣΙΑΛΑ	Π 39 18'	ΙΟΥΛ	14.8	19.4	26.4	38.6	Α			1.3	25.8	.0	.0	DB 1%			
	Μ 22 23'	ΑΥΓ	14.1	18.8	33.2	38.7	Α			2.5	18.3	.0	.0	WB 1%			
		ΙΑΝ	-5.6	1.9	9.5	17.9	Δ			4.5	81.0	8.6	.7	Μ.Ε.Ε.Β			
	148.0	ΦΕΒ	-3.8	2.5	11.7	18.7	ΜΘ			4.0	72.9	6.3	.0	Μ.Ε.Ε.Α			
ΦΙΔΡΙΑ	Π 40 47'	ΙΟΥΛ	9.7	14.5	28.8	34.6	Δ	1.9		2.6	41.3	.0	.0	DB 1%	33.0		
	Μ 21 24'	ΑΥΓ	9.7	14.6	28.8	34.4	Δ	1.9		2.3	32.6	.0	.0	WB 1%	23.0		
		ΙΑΝ	-12.2	-3.4	4.3	13.2	Δ	1.1		5.4	75.4	23.4	6.1	Μ.Ε.Ε.Β	-11.0		
	650.0	ΦΕΒ	-10.2	-2.0	7.1	15.6	Δ	1.3		4.9	62.2	18.5	3.3	Μ.Ε.Ε.Α	-16.4		

ΣΧΟΛΙΑ-ΕΡΕΣΗΜΕΙΕΣ
ΣΤΗΝ ΠΡΩΤΗ ΣΕΛΙΔΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.3. (συνέχεια)

Σ Τ Α Θ Η Ο Ξ	ΣΥΝΤΕΤΑΓ ΜΕΝΕΣ ΣΤΑΘΜΟΥ	ΜΗΜ	ΒΕΡΝΟΚΡΑΣΙΕΣ				ΑΝΕΜΟΙ		ΗΛΙΘΑΝΕΙΑ		ΥΨΟΣ ΥΕΤΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΜΕΡΩΝ ΜΕ ΒΕΡΝΟΚΡΑΣΙΑ		ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ
			ΜΕΣ ΑΡΘΗ ΕΛΑΧ	ΜΕΣ ΕΛΑΧ	ΜΕΣ ΜΕΓ	ΜΕΣ ΑΡΘΗ ΜΕΓ	ΕΠ. ΔΙ/ ΜΕΗ	ΜΕΣΗ ΕΝΤ ΑΣΗ	ΔΙΑΡ ΚΕΙΑ	ΜΕΣΗ ΜΕΘ ΩΣΗ		ΕΛ. < 0	ΜΕΓ. > 0	
			[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]		[12]	[13]	
ΙΑΝΚΙΔΑ	Π 38 28'	ΙΟΥΝ	19.5	22.8	32.1	37.7	ΒΔ	2.9		1.2	6.7	0		DB 1%
	Μ 23 36'	ΑΥΓ	19.5	23.0	32.0	37.4	Β	2.9		1.3	10.2	0		WB 1%
		ΙΑΝ	1.3	6.9	12.8	18.6	Β	2.6		5.5	61.2	9		Μ.Ε.Ε.Β 2.0
	4.0	ΦΕΒ	2.0	6.9	13.9	19.8	Ν	2.5		5.0	52.4	4		Μ.Ε.ΕΑ -6
ΙΑΝΙΑ	Π 35 30'	ΙΟΥΝ	18.2	21.3	30.2	36.0	ΒΔ	1.8	393.2	8	7	0	0	DB 1%
	Μ 24 02'	ΑΥΓ	18.6	21.5	30.2	35.9	Β	1.7	368.7	8	2.8	0	0	WB 1%
		ΙΑΝ	4.5	8.7	15.4	20.8	ΜΔ	2.3	112.6	5.4	137.7	0	0	Μ.Ε.Ε.Β 3.0
	62.0	ΦΕΒ	4.3	8.7	15.9	22.3	ΜΔ	2.1	127.6	5.1	100.0	0	0	Μ.Ε.ΕΑ 3.2
ΧΙΟΣ	Π 38 20'	ΙΟΥΝ	19.4	22.9	31.4	35.6	Β	3.0	391.2	5	1.4	0	0	DB 1%
	Μ 26 08'	ΑΥΓ	19.9	22.7	31.2	35.3	Β	3.0	367.4	5	3	0	0	WB 1%
		ΙΑΝ	1.8	7.9	13.2	18.2	Β	2.9	109.1	5.2	166.5	5	0	Μ.Ε.Ε.Β 3.0
	3.0	ΦΕΒ	1.8	7.7	13.5	18.7	Β	2.9	121.7	4.9	102.7	5	0	Μ.Ε.ΕΑ -3
ΩΡΕΟΙ	Π 38 57'	ΙΟΥΝ	14.8	18.0	31.4	36.8	ΒΑ			1.3	9.3	0	0	DB 1%
	Μ 23 06'	ΑΥΓ	15.2	17.9	31.1	36.3	ΒΑ			1.2	17.3	0	0	WB 1%
		ΙΑΝ	6	4.7	12.2	18.3	Β			5.1	103.5	1.4	0	Μ.Ε.Ε.Β
	4.0	ΦΕΒ	3	4.5	13.4	19.3	Β			4.6	72.9	3.1	0	Μ.Ε.ΕΑ 3

ΒΑΘΜΟΜΗΤΡΕΙΣ ΣΗΡΟΥ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟΥ

A: Πάνω από την θερμοκρασία αναφοράς

K: Κάτω από την θερμοκρασία αναφοράς

Π Ο Λ Η	Τ Ι Μ Ε Σ	Θερμοκρασία αναφοράς, (Βασης)				
		10°C	15°C	18°C	25°C	25°C
		ΧΡΩΜΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ				
		Οκτώβριος - Απρίλιος				Ιουν-Σεπτ
		[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
ΑΓΧΙΑΔΟΣ	A	574	182	69	4	150
	K	406	1052	1577	2989	352
ΑΘΗΝΑ (Ελληνικό)	A	939	307	110	3	245
	K	128	545	980	2363	144
ΑΘΗΝΑ (Τατοί)	A	611	196	75	5	186
	K	317	930	1428	2840	315
ΑΘΗΝΑ (Φιλαδέλφεια)	A	759	242	91	5	251
	K	209	738	1214	2622	223
ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ	A	434	113	34	1	129
	K	608	1335	1872	3352	432
ΑΝΔΡΑΒΙΔΑ	A	774	245	93	5	160
	K	192	694	1174	2584	348
ΑΡΑΞΟΣ	A	817	254	114	5	183
	K	147	616	1083	2492	292
ΒΑΒΥΣΙΝΑ	A	812	272	106	6	282
	K	188	685	1152	2546	173
ΗΡΑΚΛΕΙΟ	A	1112	385	151	10	125
	K	50	370	766	2114	212
ΘΕΣ/ΚΗ (Μικρά)	A	485	152	57	3	169
	K	540	1251	1789	3235	359
ΙΩΑΝΝΙΝΑ	A	380	121	42	3	135
	K	608	1387	1950	3389	546
ΚΑΒΑΛΑ	A	368	100	33	1	101
	K	691	1475	2043	3522	511
ΚΑΛΑΜΑΤΑ	A	1058	405	177	16	184
	K	120	496	899	2221	262
ΚΕΡΚΥΡΑ	A	754	224	79	2	150
	K	206	718	1207	2627	323
ΚΟΖΑΝΗ	A	297	93	36	1	101
	K	943	1787	2367	3829	597
ΚΟΜΟΤΗΝΗ	A	434	117	38	1	131
	K	551	1279	1832	3287	437
ΚΥΘΗΡΑ	A	908	245	74	1	124
	K	64	457	922	2334	203

ΒΑΘΜΟΜΕΤΡΕΣ ΞΗΡΟΥ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟΥ

A: Πάνω από την θερμοκρασία αναφοράς

K: Κάτω από την θερμοκρασία αναφοράς

Π Ο Λ Η	Τ Ι Μ Ε Σ	Θερμοκρασία αναφοράς, (βάσης)				
		10°C	15°C	18°C	25°C	25°C
		ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ				
		Οκτώβριος - Απρίλιος				Ιουν-Σεπτ
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
ΚΩΣ	A	1005	323	114	4	108
	K	87	453	875	2253	211
ΛΑΡΙΣΑ	A	496	172	73	7	211
	K	557	1272	1803	3239	367
ΛΗΜΝΟΣ	A	682	166	42	0	110
	K	246	784	1297	2745	253
ΜΥΤΙΛΗΝΗ	A	820	246	81	3	159
	K	169	647	1113	2521	207
ΠΕΙΡΑΙΑΣ	A	972	297	93	2	194
	K	84	466	905	2291	121
ΡΟΔΟΣ	A	1039	339	143	10	210
	K	87	444	858	2211	173
ΣΑΜΟΣ	A	953	284	98	3	101
	K	93	468	901	2250	195
ΕΚΥΡΟΣ	A	811	229	69	2	79
	K	132	605	1079	2502	260
ΣΟΥΔΑ	A	917	306	121	9	154
	K	108	529	971	2352	267
ΤΑΝΑΓΡΑ	A	622	205	82	6	189
	K	361	978	1479	2892	352
ΤΡΙΠΟΛΙΣ	A	363	105	38	2	114
	K	585	1369	1937	3400	573
ΦΛΩΡΙΝΑ	A	270	83	31	2	89
	K	1101	1958	2542	4010	669
ΧΙΟΣ	A	936	295	99	3	195
	K	129	547	985	2378	170

ΒΑΘΜΟΜΕΤΡΕΣ ΥΓΡΟΥ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟΥ

ΠΕΡΙΟΔΟΣ 1 ΙΟΥΝΙΟΥ - 30 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ (ΒΑΣΕΩΣ) 17,5 @ 19.5 °C WB

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΘΕΡΜ/ ΣΙΑ ΑΝΑ ΦΟΡΑΣ	ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΗΜΕΡΑΣ					ΣΥΝΟΛΟ
		6 30- -9 30,	9 30- -12 30,	12 30- -15 30,	15 30- -18 30,	18 30- -21 30,	
		[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	
ΑΓΡΙΝΙΟ	17.5	451	1,045	1,266	1,146	597	4,505
	19.5	109	447	632	533	222	1,943
ΑΓΧΙΑΛΟΣ	17.5	381	620	964	975	709	3,649
	19.5	89	290	406	416	270	1,471
ΑΘΗΝΑ (Ελληνικό)	17.5	570	798	1,161	1,070	740	4,339
	19.5	160	454	559	505	290	1,968
// (Ν.Φιλιππεία)	17.5	370	906	1,024	903	528	3,731
	19.5	90	370	454	386	161	1,461
// (Τατόι)	17.5	295	653	787	635	314	2,684
	19.5	49	220	264	217	67	817
ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ	17.5	369	676	866	788	483	3,182
	19.5	90	242	357	284	152	1,125
ΑΝΔΡΑΒΙΔΑ	17.5	620	1,079	1,116	1,177	1,060	5,052
	19.5	199	466	516	562	483	2,246
ΑΡΑΕΟΣ	17.5	757	1,127	1,227	1,267	1,033	5,411
	19.5	260	520	598	637	455	2,470
ΑΡΓΟΣΤΟΛΙ	17.5	588	1,128	1,251	1,296	1,174	5,437
	19.5	161	530	629	663	562	2,545
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	17.5	530	1,000	1,159	1,170	879	4,738
	19.5	145	434	571	548	371	2,069
ΣΑΚΥΝΘΟΣ	17.5	1,074	1,309	1,303	1,830	942	6,458
	19.5	482	665	668	611	398	2,824
ΗΡΑΚΛΕΙΟ	17.5	671	1,000	1,146	1,085	805	4,707
	19.5	181	404	527	478	287	1,877
ΘΕΣ/ΚΗ (Μικρά)	17.5	437	830	949	933	683	3,832
	19.5	128	327	403	390	236	1,484
ΙΕΡΑΠΕΤΡΑ	17.5	920	1,357	1,551	1,423	952	6,203
	19.5	385	731	907	816	447	3,286
ΙΩΑΝΝΙΝΑ	17.5	72	387	529	533	220	1,741
	19.5	5	85	596	166	33	885
ΚΑΛΑΜΑΤΑ	17.5	598	1,130	1,350	1,208	954	5,240
	19.5	189	526	703	585	390	2,393

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΘΕΡΜ/ ΣΙΑ ΑΝΑ ΦΟΡΑΣ	ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΗΜΕΡΑΣ					ΣΥΝΟΛΟ
		6 30- -9 30,	9 30- -12 30,	12 30- -15 30,	15 30- -18 30,	18 30- -21 30,	
		[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[17]
ΚΕΡΚΥΡΑ	17.5	698	1,088	1,071	1,058	767	4,662
	19.5	240	504	558	491	358	2,151
ΚΟΖΑΝΗ	17.5	74	317	409	385	155	1,340
	19.5	10	62	120	109	28	329
ΚΟΜΟΤΗΝΗ	17.5	239	541	933	575	379	2,667
	19.5	39	165	243	173	94	714
ΚΟΡΙΝΘΟΣ	17.5	657	960	1,061	1,048	870	4,596
	19.5	186	394	464	450	341	1,835
ΛΑΜΙΑ	17.5	234	714	808	796	561	3,113
	19.5	34	278	324	260	156	1,072
ΛΑΡΙΣΑ	17.5	270	689	880	845	910	3,594
	19.5	50	234	356	313	110	1,063
ΛΗΜΝΟΣ	17.5	701	855	909	989	764	4,218
	19.5	250	362	398	458	293	1,761
ΜΥΤΙΛΗΝΗ	17.5	516	735	873	937	587	3,648
	19.5	132	245	335	388	172	1,272
ΝΑΞΟΣ	17.5	944	1,134	1,212	1,094	890	5,274
	19.5	358	508	577	476	327	2,246
ΠΕΡΙΠΑΙΔΣ	17.5	741	1,140	1,356	1,280	987	5,504
	19.5	271	556	689	672	453	2,641
ΡΟΔΟΣ	17.5	1,015	1,257	1,357	1,270	899	5,798
	19.5	421	618	702	622	330	2,693
ΣΑΜΟΣ	17.5	589	813	968	884	638	3,892
	19.5	155	260	381	324	176	1,316
ΣΕΡΡΕΣ	17.5	205	596	751	734	376	2,662
	19.5	32	179	275	278	91	855
ΣΚΥΡΟΣ	17.5	1,010	1,180	1,271	1,214	820	5,495
	19.5	442	576	655	609	318	2,600
ΣΟΥΔΑ	17.5	545	743	764	763	582	3,397
	19.5	127	235	268	263	163	1,056
ΤΑΝΑΓΡΑ	17.5	498	895	1,026	969	528	3,916
	19.5	138	378	476	440	164	1,596
ΤΡΙΠΟΛΗ	17.5	21	110	163	162	66	522
	19.5	1	9	20	18	3	51
ΦΛΩΡΙΝΑ	17.5	32	344	613	660	325	1,974
	19.5	1	88	228	250	63	630

2. ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ

2.1. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΥΕΞΙΑΣ [5,8,7] (ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ)

Η θερμική ευεξία του ατόμου εξαρτάται από την εναλλαγή θερμότητας του σώματός του με το περιβάλλον και από την δραστηριότητά του. Η εναλλαγή αυτή της θερμότητας είναι συνάρτηση πολλών παραγόντων όπως για παράδειγμα η θερμοκρασία και υγρασία του περιβάλλοντος, η κίνηση του αέρα, η ενδυμασία του ατόμου και άλλων που σχετίζονται με την εναλλαγή θερμικής ακτινοβολίας μεταξύ του ατόμου και του περιβάλλοντος. Με κατάλληλο συνδυασμό τιμών των παραγόντων αυτών σε συσχέτιση με την δραστηριότητα του ατόμου επιτυγχάνονται συνθήκες περιβάλλοντος αποδεκτές από αυτό, δηλαδή οι λεγόμενες συνθήκες άνεσης.

Τα φυσικά φαινόμενα που σχετίζονται με την εναλλαγή θερμότητας του ατόμου γενικά περιγράφονται από πολύπλοκες σχέσεις που δυσκολεύουν τη διαδικασία καθορισμού των παραμέτρων στις εφαρμογές για ένα θερμικά αποδεκτό περιβάλλον.

Για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος είναι αναγκαίο να εισαχθούν στους υπολογισμούς διάφορα υπολογιστικά μεγέθη καθώς και διάφορες εμπειρικές και ημιεμπειρικές σχέσεις. Για παράδειγμα ένα τέτοιο μέγεθος είναι η αισθητή θερμοκρασία, που είναι ένα υπολογιστικό μέγεθος και σχετίζεται εκτός από τη θερμοκρασία του αέρα, με την θερμική ακτινοβολία και την αποβολή θερμότητας λόγω εξάτμισης από το ανθρώπινο σώμα.

Οι ακριβείς ορισμοί αυτών των μεγεθών και οι σχέσεις που δίνουν ποσοτικά την επίδραση των διαφόρων παραμέτρων στην ευεξία δίνονται σε διάφορα εγχειρίδια. Επειδή για τις Ελληνικές συνθήκες δεν έχει καθοριστεί ενιαία εφαρμογή τέτοιων ορισμών σ' αυτή την Τεχνική Οδηγία δίνονται σχόλια για τον τρόπο που επιδρά η θερμοκρασία, η υγρασία, η κίνηση του αέρα, η ακτινοβολία του χώρου, η κατακόρυφη διαφορά θερμοκρασίας στο χώρο, η δραστηριότητα και η ενδυμασία του ατόμου στην ευεξία.

2.1.1. Θερμοκρασία

Οι άνθρωποι ντύνονται ελαφρότερα το καλοκαίρι σε σχέση με τον χειμώνα. Από αυτή την εποχιακή συνήθεια στην ενδυμασία, ευεξία επιτυγχάνεται σε θερμοκρασίες υψηλότερες το καλοκαίρι από ότι το χειμώνα.

Οι τιμές των θερμοκρασιών αυτών (για καθήμενα άτομα με τυπική ενδυμασία του χώρου) φαίνεται στο ΣΧΗΜΑ 2.1.).

2.1.2. Υγρασία

Η επίδραση της υγρασίας στην ευεξία για καθημένα άτομα με τυπική ενδυμασία είναι μικρή όπως φαίνεται και από τον ψυχομετρικό χάρτη (ΣΧΗΜΑ 2.2.). Όμως η θερμοκρασία δρόσου του αέρα στον εξεταζόμενο χώρο πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 1.7°C και 16.7°C , όρια που βασίζονται σε θεωρήσεις σχετικές με την υγεία των ατόμων.

Η υγρασία το χειμώνα πρέπει να είναι περιορισμένη για να αποφεύγεται η συμπύκνωση στις κρύες επιφάνειες. Αύξηση της σχετικής υγρασίας πάνω από 50% το χειμώνα μπορεί να έχει αρνητική επίδραση στην αναπνοή του ατόμου.

2.1.3. Κίνηση του αέρα

Χειμώνας. Η μέση ταχύτητα του αέρα δεν πρέπει να ξεπερνά τα 0.15 m/s. Η διατήρηση χαμηλών ταχυτήτων είναι σημαντική για να αποφευχθούν συνθήκες τοπικής δυσφορίας.

Καλοκαίρι. Η μέση ταχύτητα του αέρα τη θερινή περίοδο σε εσωτερικούς χώρους δεν πρέπει να ξεπερνά τα 0.25 m/s. Η περιοχή ευεξίας μπορεί να επεκταθεί πάνω από 26°C αν η μέση ταχύτητα του αέρα αυξάνεται κατά 0.275 m/s για κάθε βαθμό αύξησης της θερμοκρασίας. Βέβαια δεν πρέπει να ξεπεραστούν οι οριακές τιμές θερμοκρασίας και ταχύτητας που είναι αντίστοιχα 28°C και 0.8 m/s.

2.1.4. Θερμική ακτινοβολία

Οι απώλειες ακτινοβολίας προς μεγάλα παράθυρα ή ψυχρούς εξωτερικούς τοίχους απαιτούν μια προσαύξηση της θερμοκρασίας του αέρα. Αντίθετα για θέρμανση με τη βοήθεια επιφανειών ακτινοβολίας (θερμαινόμενα δάπεδα, οροφές κ.λ.π.) οι θερμοκρασίες του αέρα πρέπει να μειωθούν. Η μέση θερμοκρασία των τοίχων πρέπει να πλησιάζει όσο είναι δυνατόν τη θερμοκρασία του αέρα του χώρου μετρούμενη στο ύψος του κεφαλιού και σε απόσταση μεγαλύτερη από ένα μέτρο από τους τοίχους.

2.1.5. Κατακόρυφη διαφορά θερμοκρασίας

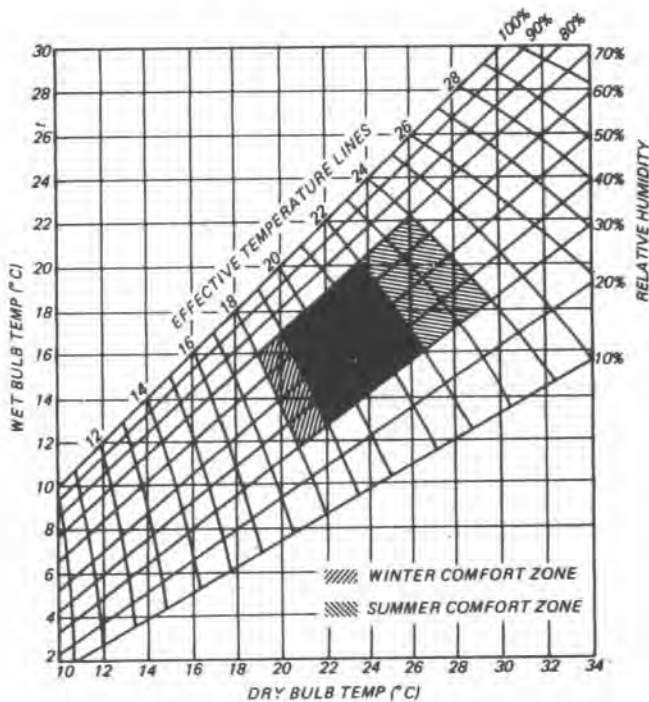
Η θερμοκρασία του αέρα σ'ένα κλειστό χώρο γενικά αυξάνει σε συνάρτηση με την απόσταση από το δάπεδο. Αν αυτή η αύξηση είναι αρκετά μεγάλη, ένα άτομο μπορεί να αισθάνεται τοπική δυσφορία λόγω ζέστης στο κεφάλι και ψύχους στα πόδια, ενώ το σώμα του βρίσκεται σε συνθήκες ευεξίας.

Για να αποφύγουμε αυτή την τοπική δυσφορία πρέπει η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ δύο σημείων που βρίσκονται στην ίδια κατακόρυφο με ύψη από το δάπεδο 0.1 και 1.7 μέτρα αντίστοιχα να μην ξεπερνά

τους 3°C .

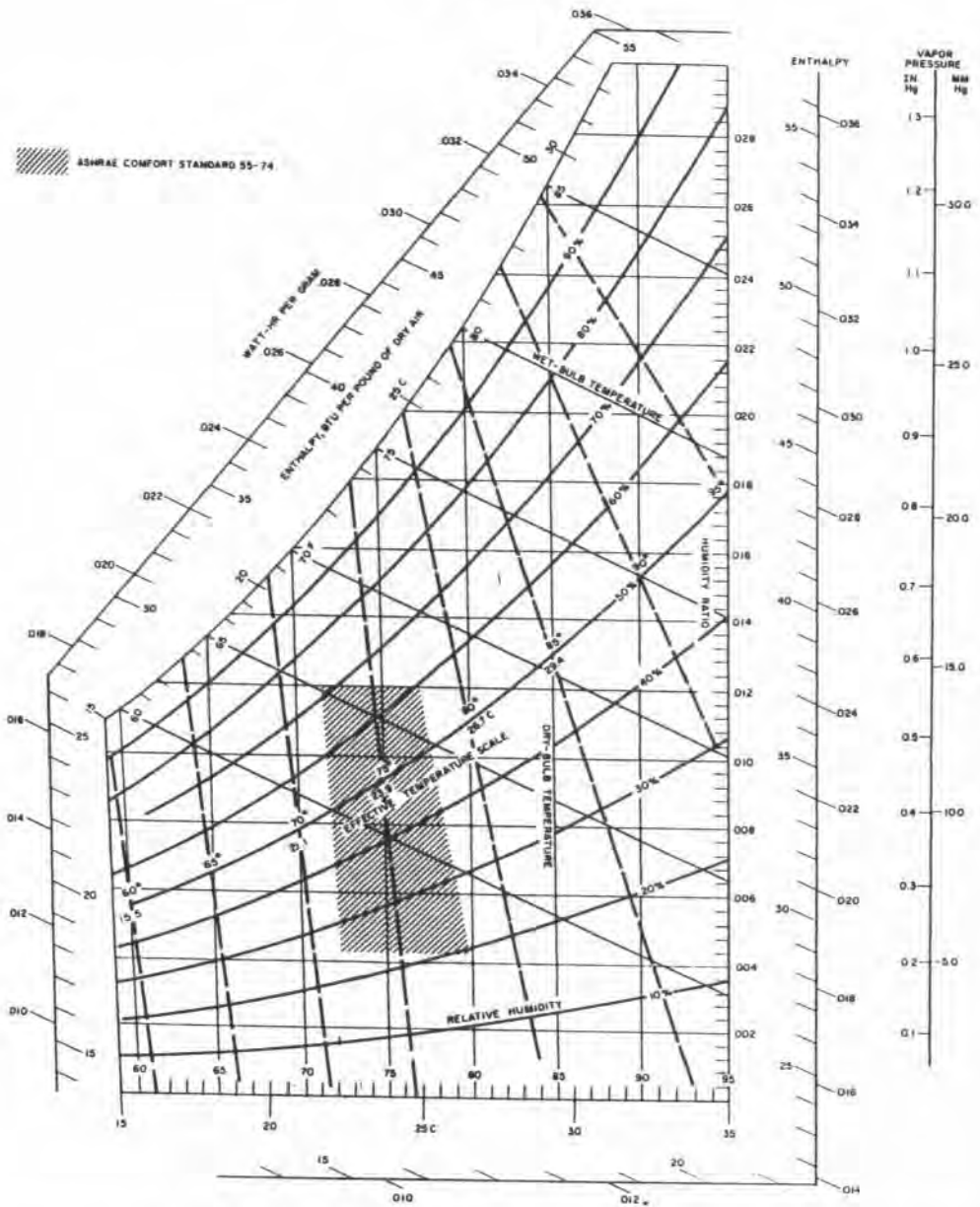
2.1.6. Δραστηριότητα και ενδυμασία του ατόμου

Η περιοχή των θερμοκρασιών ευεξίας χαμηλώνει όσο αυξάνει η δραστηριότητα του ατόμου και όσο πιο βαρύ είναι το ντύσιμό του. Η ελάχιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία για έντονη δραστηριότητα είναι 15°C .



Σχήμα 2.1. Περιοχές ευεξίας χειμώνα και καλοκαίρι και συσχέτιση της αισθητής θερμοκρασίας με τις θερμοκρασίες Ξηρού και υγρού θερμομέτρου και την υγρασία [18]

RELATIVE HUMIDITY	=	ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ
EFFECTIVE TEMPERATURE LINES	=	ΓΡΑΜΜΕΣ ΑΙΣΘΗΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ
DRY BULB TEMPERATURE	=	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΞΗΡΟΥ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟΥ
WET BULB TEMPERATURE	=	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΥΓΡΟΥ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟΥ
WINTER COMFORT ZONE	=	ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΥΕΞΙΑΣ ΤΟ ΧΕΙΜΩΝΑ
SUMMER COMFORT ZONE	=	ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΥΕΞΙΑΣ ΤΟ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ



Σχήμα 2.2. Ψυχομετρικός χάρτης ευρείας ASHRAE με καμπύλες αίσθη-
τής θερμοκρασίας [1]

RELATIVE HUMIDITY = ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ

DRY BULB TEMPERATURE = ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΞΗΡΟΥ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟΥ

WET BULB TEMPERATURE = ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΥΓΡΟΥ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟΥ

ENTHALPY = ΕΝΘΑΛΠΙΑ

VAPOR PRESSURE = ΠΙΕΣΗ ΥΔΡΑΤΜΩΝ

EFFECTIVE TEMPERATURE = ΑΙΣΘΗΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

2.2. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ ΤΟ ΧΕΙΜΩΝΑ [7,13,15]

Ο καθορισμός της θερμοκρασίας σχεδιασμού είναι απαραίτητος για τον υπολογισμό των θερμικών φορτίων ενός χώρου.

Συνιστώμενες θερμοκρασίες σχεδιασμού για θέρμανση δίνονται στον ΠΙΝΑΚΑ 2.1. Για συνθήκες σχεδιασμού σε κλιματιζόμενους χώρους τον χειμώνα, δίνονται στον ΠΙΝΑΚΑ 2.2. ζεύγη τιμών θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας.

Η θερμοκρασία σχεδιασμού είναι ένα προτυποποιημένο μέγεθος. Δεν είναι ίση αλλά δεν διαφέρει πολύ από τη μέση θερμοκρασία του αέρα του χώρου. Ανάλογα με την εφαρμοζόμενη μέθοδο, στον υπολογισμό των θερμικών φορτίων γίνονται κατάλληλες διορθώσεις που συνήθως σχετίζονται με τη θερμοκρασία των επιφανειών του χώρου. Οι διορθώσεις αυτές σε συνδυασμό με τη θερμοκρασία σχεδιασμού συντελούν στην επίτευξη συνθηκών ευεξίας στο χώρο.

Σχετικά με την εφαρμογή των τιμών των ΠΙΝΑΚΩΝ 2.1. και 2.2. παρατηρούνται τα εξής :

Σε διαδρόμους, κλιμακοστάσια και άλλους χώρους μετάβασης από το εξωτερικό περιβάλλον σε θερμαινόμενους χώρους είναι επαρκής μια θερμοκρασία σχεδιασμού 15°C για την προσαρμογή του ατόμου στις συνθήκες του θερμαινόμενου χώρου.

Σε χώρους όπου συνήθως τα άτομα φέρουν ελαφρά ενδυμασία (π.χ. λουιρά, αποδυτήρια κλπ.) η θερμοκρασία σχεδιασμού είναι $22-24^{\circ}\text{C}$ για να αντισταθμίζεται η αυξημένη απώλεια θερμότητας από το σώμα.

Σε χώρους με μεγάλα θερμικά κέρδη από την παρουσία ατόμων (π.χ. αμφιθέατρα, κλειστά γυμναστήρια) η θερμοκρασία σχεδιασμού μειώνεται στους 16 μέχρι 18°C .

Αν η θερμοκρασία του αέρα του χώρου διαφέρει από τη μέση θερμοκρασία των τοίχων τότε, για κάθε βαθμό λιγότερο ή περισσότερο από τη μέση θερμοκρασία του τοίχου πρέπει η θερμοκρασία του αέρα του χώρου να διορθώνεται κατά ένα βαθμό περίπου περισσότερο ή λιγότερο αντίστοιχα από την θερμοκρασία σχεδιασμού.

Εξελιγμένες μεθοδολογίες υπολογισμού φορτίων όπως η προτυποποιημένη της American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers - ASHRAE [5] δίνουν πλήρως τη δυνατότητα προσδιορισμού των παραμέτρων που καθορίζουν την ευεξία.

Πίνακας 2.1. Συνιστώμενες θερμοκρασίες σχεδιασμού για θέρμανση από την Τεχνική Οδηγία (Τ.Ο.) σε σύγκριση με τιμές του Κανονισμού θερμομόνωσης Κτιρίων (Κ.Θ.Κ.) [13].

ΕΙΔΟΣ ΧΩΡΟΥ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ		ΕΙΔΟΣ ΧΩΡΟΥ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	
	Κ.Θ.Κ.	Τ.Ο.		Κ.Θ.Κ.	Τ.Ο.
<u>ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ</u>			<u>ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ</u>		
Καθημερινά	20	20	Υπνοδωμάτια	20	20
Υπνοδωμάτια	20	20	Υπνοδωμάτια		
Προθάλαμοι	15	15	πολυτελείας	-	22
Διάδρομοι WC	15	15	Διάδρομοι	15	18
Λουτρά	22	22-24			
<u>ΓΡΑΦΕΙΑ</u>			<u>ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑ</u>		
Δημ.Υπηρεσιών		20	Γραφεία		20
Ιδιωτικά		20	Αίθουσες		
Βοηθ.Χώροι		15	- ασθενών		20
<u>ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ</u>	20		- αναμονής		18
Μικρά		18	- εξετάσεων		18-21
Πολυκαταστήματα		18	Χειρουργεία		18-21
Δοκιμαστήρια		21	Διάδρομοι		16
Βοηθ.Χώροι		15	Βοηθ.Χώροι		15
<u>ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ</u>			<u>ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑ</u>		
<u>ΚΤΙΡΙΑ</u>			Εργασία		
Αίθουσες			- καθιστική		19
- Διδασκαλίας	20	20	- ελαφρά		17
- Σεμιναρίων	18	18	- βαρειά		15
Αμφιθέατρα	18	18			
Κλειστά			Μουσεία		20
Γυμναστήρια	15	16	Αιθ.εκθέσεων		18
Εργαστήρια	15-18	20	Τράπεζες		20
Βιβλιοθήκες		20	Αιθ. Διαλέξεων		18
Αναγνωστήρια		20	Εκκλησίες		18
Αποθήκες		15			
<u>ΔΙΚΑΣΤΗΡΙΑ</u>		20			

Πίνακας 2.2. Συνιστώμενες συνθήκες σχεδιασμού για κλιματιζόμενους χώρους το χειμώνα

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΧΩΡΟΥ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ °C	ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ %
Κατοικίες	22	30 - 50
Κτίρια γραφείων	21-23	30 - 35
Βιβλιοθήκες-Μουσεία	20-22	40 - 50
Νοσοκομεία	24	30
Εστιατόρια και Κέντρα διασκέδασης	21-23	30 - 40

2.3. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ ΤΟ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ

Ο καθορισμός των εσωτερικών συνθηκών σχεδιασμού είναι αναγκαίος για τον υπολογισμό των ψυκτικών φορτίων. Οι συνθήκες αυτές καθορίζονται με τα ζεύγη τιμών δυο μεγεθών : είτε της θερμοκρασίας Ξηρού θερμομέτρου και της σχετικής υγρασίας είτε της θερμοκρασίας Ξηρού θερμομέτρου και της θερμοκρασίας υγρού θερμομέτρου.

Στον ΠΙΝΑΚΑ 2.3. δίνονται συνιστώμενες τιμές για συνθήκες σχεδιασμού σε διάφορα είδη χώρων.

Για γενικές εφαρμογές κλιματισμού συνιστάται να λαμβάνεται θερμοκρασία σχεδιασμού Ξηρού θερμομέτρου 25.5°C . Κριτήριο για την εκλογή της σχετικής υγρασίας είναι η όσο το δυνατό μικρότερη κατανάλωση ενέργειας με σύγχρονη όμως πλήρωση των συνθηκών ευεξίας στον κλιματιζόμενο χώρο.

Το καλοκαίρι όταν η εξωτερική θερμοκρασία είναι υψηλή η θερμοκρασία του χώρου πρέπει να εκλέγεται τόσο υψηλότερη όσο μικρότερο είναι το πιθανό διάστημα παραμονής ενός ατόμου στο χώρο. Για παραμονή μίας ή δύο ωρών συνιστάται η θερμοκρασία του χώρου που κλιματίζεται να διατηρείται κοντά στο μέσο όρο που προκύπτει από την εξωτερική θερμοκρασία και τη θερμοκρασία των 20°C .

Όταν ο κλιματιζόμενος χώρος περιλαμβάνει μεγάλα παράθυρα είναι απαραίτητο να εφοδιάζεται με επιφάνειες σκίασης για προστασία των ατόμων από την ηλιακή ακτινοβολία και τη μείωση του ψυκτικού φορτίου.

Πρέπει να σημειωθεί ότι μετά τον υπολογισμό των ψυκτικών φορτίων συνιστάται να υπολογίζεται η αισθητή (effective) θερμοκρασία (βλ. [5]) και να ελέγχεται , αν πληρούνται οι συνθήκες άνεσης.

Πίνακας 2.3. Συνθήκες σχεδιασμού κλιματιζομένων χώρων το καλοκαίρι

ΕΙΔΟΣ ΧΩΡΟΥ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ °C	ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ %
Κατοικίες	25-26	40-50
Κτίρια γραφείων	25-26	40-50
Βιβλιοθήκες-Μουσεία	22	40-55
Εστιατόρια και κέντρα διασκεδάσεως	23-26	50-60
Εκπαιδευτικά κτίρια	26	45-50
Νοσοκομεία		
Αίθουσες	24	45-50
Χειρουργεία	20-24	50-60
Αναρρωτήρια	24	50-60

2.4. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΣ [6,15,7]

Ο προσδιορισμός της ποσότητας του αέρα που πρέπει να παρέχει το σύστημα αερισμού μπορεί να γίνει με διάφορα κριτήρια.

2.4.1. Ωριαία εναλλαγή του αέρα του χώρου με εξωτερικό αέρα

Το κριτήριο αυτό χρησιμοποιείται συνήθως σε απλές εγκαταστάσεις αερισμού. Στον ΠΙΝΑΚΑ 2.4. φαίνονται διάφορες συνιστώμενες εμπειρικές τιμές για την ωριαία εναλλαγή του αέρα ανάλογα με το είδος του χώρου. Η απαιτούμενη ποσότητα αέρα ανά ώρα για τον αερισμό του χώρου προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό της επιλεγμένης τιμής του ΠΙΝΑΚΑ 2.4. επί τον όγκο του αεριζόμενου χώρου.

Όμως ο απαιτούμενος αερισμός δεν εξαρτάται μόνον από τη χρήση και τον όγκο του χώρου, αλλά και από άλλα στοιχεία, όπως τον αριθμό των ατόμων που υπάρχουν στο χώρο, την ρύπανση του αέρα κλπ. Γι' αυτό οι εμπειρικές τιμές του ΠΙΝΑΚΑ 2.4. για την ωριαία εναλλαγή του αέρα έχουν μεγάλα όρια διακύμανσης.

2.4.2. Απαιτούμενη ποσότητα αέρα ανά άτομο

Το κριτήριο αυτό δίνει ικανοποιητικές τιμές και είναι ιδιαίτερα κατάλληλο για μεγάλους χώρους συγκεντρώσεων. Η απαιτούμενη ποσότητα αέρα ανά ώρα για τον αερισμό ενός χώρου προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό της επιλεγμένης τιμής του ΠΙΝΑΚΑ 2.5. επί τον αριθμό των ατόμων, που υπάρχουν στο χώρο.

Αν ο αριθμός των ατόμων του χώρου είναι άγνωστος μπορεί να εκτιμηθεί από τις τιμές της στήλης "Εκτιμώμενα άτομα ανά 100 M² επιφανείας δαπέδου".

Οι συνιστώμενες ποσότητες αέρα του ΠΙΝΑΚΑ 2.5. αναφέρονται είτε αποκλειστικά σε εξωτερικό αέρα είτε σε μίγμα εξωτερικού αέρα και αέρα ανακυκλοφορίας

Εκτός από περιπτώσεις όπου η ανακυκλοφορία απαγορεύεται από κανονισμούς, όταν ο προσαγόμενος στο χώρο αέρας είναι επεξεργασμένος (επαρκής έλεγχος της θερμοκρασίας, καθαρισμός μέσω φίλτρων κ.λ.π.), η απαίτηση για φρέσκο αέρα μπορεί να μειωθεί στο 33% του συνολικά προσαγώμενου αέρα στο χώρο.

Επιπρόσθετα αν στο χώρο υπάρχει απορροφητήρας για την απομάκρυνση οσμών, επιβλαβών αερίων κ.λ.π. και ο αέρας που προσάγεται στο χώρο έχει επεξεργαστεί μέσω αποτελεσματικών φίλτρων, η απαίτηση για εξωτερικό αέρα μπορεί να μειωθεί στο 15% του αέρα που προσάγεται στο χώρο μέσω του συστήματος αερισμού. Σε καμμία περίπτωση όμως η ποσότητα του φρέσκου αέρα δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 8,5 m³/h ανά άτομο.

Οι ελάχιστες και οι συνιστώμενες τιμές που δίνονται στον ΠΙΝΑΚΑ 2.5. δίνουν την ευχέρεια στο μελετητή να πετύχει διάφορα επίπεδα ποιότητας αερισμού ανάλογα με την περίπτωση. Έτσι ο μελετητής μπορεί να χρησιμοποιήσει την εμπειρία και την κρίση του για κάθε περίπτωση, με την προϋπόθεση ότι εξασφαλίζει την ικανοποίηση των ελάχιστων απαιτήσεων.

2.4.3. Υπολογισμός σύμφωνα με τη ρύπανση του αέρα

Η μέθοδος αυτή συνήθως εφαρμόζεται σε ειδικές περιπτώσεις αερισμού (γκαραζ, βαφεία κ.λ.π.), όπου είναι γνωστός ο ρυθμός παραγωγής βλαβερών ουσιών που επιβαρύνουν τον αέρα του χώρου.

Με την μέθοδο αυτή προσδιορίζεται ο απαιτούμενος αερισμός για να πετύχουμε μια ορισμένη καθαρότητα του αέρα στο χώρο.

Η απαιτούμενη ποσότητα αέρα V προκύπτει από τη σχέση :

$$V = \frac{K}{MAC - K_a} \quad (m^3/h)$$

K : παραγόμενη ποσότητα επιβλαβούς για την υγεία αερίου (m^3/h)

K_a : αναλογία επιβλαβούς αερίου στον προσαγόμενο αέρα (m^3 αερίου/ m^3 προσαγόμενου αέρα)

MAC : μέγιστη επιτρεπόμενη συγκέντρωση ανθυγιεινής ουσίας στο χώρο (m^3 αερίου / m^3 αέρα)

Τιμές MAC για διάφορες ουσίες δίνονται στον ΠΙΝΑΚΑ 2.6.

Άλλες τιμές δίνονται στη βιβλιογραφία.

Πίνακας 2.4. Ωριαία εναλλαγή του αέρα για διάφορα είδη χώρων

Είδος Χώρου	Ωριαία εναλλαγή αέρα
Λουτρά	5-8 φορές
Βιβλιοθήκες	4-5 "
Γραφεία	4-8 "
Χώροι επισκεπτών	5-10 "
Αμφιθέατρα	8-10 "
Εμπορικά καταστήματα	4-6 "
Κινηματογράφοι, θέατρα	4-6 "
Καταστήματα	6-8 "
Αίθουσες χειρουργείων	15-20 "
Κολυμβητήρια	3-4 "
Αίθουσες συνεδριάσεων	6-8 "
Αποδητήρια	8-10 "
Χώροι πωλήσεων	4-8 "
Χώροι συγκεντρώσεων	5-10 "
Συνεργεία χωρίς ιδιαίτερη παραγωγή ρυπαντών	3-6 "

Πίνακας 2.5. Απαιτήσεις Αερισμού

Χ Ω Ρ Ο Σ	ΕΚΤΙΜΟΥΜΕΝΑ ΑΤΟΜΑ ΑΝΑ 100 Μ2 ΕΠΙΦΑ- ΝΕΙΑ ΔΑΠΕΔΟΥ	ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ (Μ3/Η)	
		ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ	ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΟΣ
<u>Μονοκατοικίες</u>			
Καθιστικά, Υπνοδωμάτια	5	8.5	12-17
Κουζίνες, Μπάνια	-	34	50-85
<u>Πολυκατοικίες</u>			
Καθιστικά, Υπνοδωμάτια	7	8.5	12-17
Κουζίνες, Μπάνια	-	34	50-85
<u>Εκπαιδευτικά Κτίρια</u>			
Αίθουσες	55	17	17-26
Εργαστήρια	32	17	17-26
Αμφιθέατρα	110	17	26-34
Βιβλιοθήκες	22	12	17-21
Γραφεία	10	12	17-26
Γυμναστήρια	75	34	42-51
Εστιατόρια	110	17	26-34
Βοηθητικοί Χώροι	3	8.5	12-17
<u>Νοσοκομεία</u>			
Αίθουσες αναμονής	55	34	42-51
Δωμάτια ασθενών	22	17	26-34
Χειρουργεία	-	34	-
Αίθουσες εξετάσεων	10	50	70-85
Αναρρωτήρια	-	25	-
<u>Γραφεία</u>			
Γενικά	10	25.5	25.5-42.5
Αίθουσες συνδιαλέξεων	65	42.5	51-68
Σχεδιαστήρια	22	12	17-25.5
Αίθουσες αναμονής	32	12	25.5-34
Αίθουσες Η/Υ	22	8.5	12-17
<u>Ξενοδοχεία</u>			
Υπνοδωμάτια	5	12	17-25.5
LIVING ROOMS	22	17	25.5-34
Μπάνια	-	34	51-85

Πίνακας 2.5. (συνέχεια)

Χ Ω Ρ Ο Ι	ΕΚΤΙΜΟΥΜΕΝΑ ΑΤΟΜΑ ΑΝΑ 100 Μ2 ΕΠΙΦΑ- ΝΕΙΑ ΔΑΠΕΔΟΥ	ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ (Μ3/Η)	
		ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ	ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΟΣ
<u>Μουσεία</u>	75	12	17-25.5
<u>Οργανισμοί</u>			
Διαστήρια	75	34	42.5-51.0
Αιθ. Συνδιαλέξεων	75	34	42.5-51.0
Αιθ. Αναμονής	55	34	42.5-51.0
Γραφεία	10	17	25.5-34
Καταστήματα	32	12	17-25.5
Χώροι αποθηκεύσεως	5	8.5	12-17
Δοκιμαστήρια	-	8.5	17-25.5
Χώροι αποβιβάσεως επιβιβάσεως	10	25.5	25.5-34
Ανελκυστήρες	-	12	17-25.5
Εστιατόρια	75	17	25.5-34
Κουζίνες	20	51	60
ΚΑΦΕΤΕΡΙΑΣ	110	51	60
Μπαρ	150	51	68-85
<u>Συγκοινωνίες</u>			
Αίθουσες αναμονής	55	25.5	34-42.5
Εκδοτήρια εισιτηρίων χώροι αποσκευών κλπ.	55	25.5	34-42.5
Πύργοι ελέγχου	55	42.5	50-60
Υπόστεγα αεροπλάνων	2	17	25-34
Συνεργεία	-	17	25-34
<u>Τηλεπικοινωνίες</u>			
TV/RADIO STUDIOS	20	51	60-68
Αιθ. Συνεντεύξεων	100	25.5	34-42.5
Σύνθεση	32	12	17-25.5
Τηλ. Κέντρα (Χειροκίνητα)	54	12	17-25.5
Τηλ. Κέντρα αυτομ.	-	12	17-25.5
<u>Βιομηχ. Χώροι</u>		42.5-68	

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.6. ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΕΣ ΣΥΝΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ΕΠΙΒΛΑΒΩΝ ΟΥΣΙΩΝ ΣΕ ΕΡΓΑΣΙΑΚΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ (ΤΙΜΕΣ ΜΑC ΒΛ. [16])

Ουσία	Χημικός τύπος	Μοριακό βάρος Μ	Πυκνότητα Kg/m ³	Δικαισιός ή πολύ γρήγορος θάνατος mg/l	Επικίνδυνο για εισπνοή διαρκείας από 1 έως 1 ώρα mg/l	Επικίνδυνο για πολύ υψηλή εισπνοή mg/l	Συνγκέντρωση με την εισπνοή mg/l	Μεγιστη επιτρεπόμενη συγκέντρωση στους εργασιακούς χώρους (τιμές ΜΑC) mg/l	cm ³ /m ³
Ακετόνη	(CH ₃) ₂ CO	58.08	2.4	-	24	4.8	2.4	1000	
Αιθυλοαιθέρας	C ₂ H ₅ -O-C ₂ H ₅	74.12	3.1	124	31	5.5	0.001	400	
Αιθυλική αλκοολή	C ₂ H ₅ -OH	46.07	1.9	-	9.5-19	2-5	1.9	1000	
Αιθυλοχλωρίδιο	C ₂ H ₅ Cl	64.52	2.7	400-800	160-270	3	2.6	1000	
Αμμωνία	NH ₃	17.03	0.7	3.5-7	1.5-2.7	0.1	0.035	50	
Ανιλίνη	C ₆ H ₅ -NH ₂	93.13	3.9	-	-	0.5	0.002	5	
Αρσίνη	AsH ₃	77.93	3.2	0.2-0.3	0.02-0.03	0.01	0.0002	0.05	
Βενζίνη	C ₇ H ₁₆	100.2	4.2	-	30-40	5-10	2.0	500	
Βενζόλιο	C ₆ H ₆	78.11	3.2	64	20-30	5-10	1.0	10	
Υδροκυάνιο	HCN	27.03	1.1	0.3	0.12-0.15	0.02-0.04	0.011	10	
Βοξείο	Br ₂	159.84	6.6	5.5	0.04-0.06	0.01	0.033	0.0007	0.1
Βουτυλαλκοολή	C ₄ H ₉ -OH	74.12	3.1	-	0.22	0.01	0.078	0.3	100
Χλώριο	Cl ₂	70.91	2.9	2.5-3	0.1-0.15	0.01	0.01	0.0003	0.1
Χλωροφόρμιο	CHCl ₃	119.39	5.0	350-410	80-200	25-30	0.07	0.24	50
Υδροχλωρίο	HCl	36.4	1.5	5.5	1.8-2.6	0.01	0.007	0.002	5
Υδροφθορίο	HF	20.01	0.8	-	0.5	0.05-0.025	0.006	0.002	3
Φορμαλδεΐδη	H-CHO	30.03	1.2	-	0.8	20-30	9.0	0.006	5
Διοξειδίο άνθρακα	CO ₂	44.01	1.8	360-550	90-120	20-30	άοσιμ	9.0	5000

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.6. (συνέχεια)

Ουσία	Χημικός τύπος	Μοριακό βάρος M	Πυκνότητα Kg/m ³	Αεραίος ή πολύ γρήγορος θάνατος mg/l	Επικίνδυνο για εισπνοή με διάφραγμα μεγαλύτερη από 1/100 mg/l	Ετικέτ-δυνα για εισπνοή	Συγκέντρωση με την άσπηση mg/l	Μέγιστη επιτρεπόμενη συγκέντρωση στους εργασιακούς χώρους (τιμές MAC) mg/l	cm ³ /m ³
Μονοξείδιο Άνθρακα	CO	28.01	1.2	6-12	2-3	0.2	άσπηση	0.055	50
Μεθυλική Αλκοόλη	CH ₃ -OH	32.04	1.3	-	-	0.5	-	0.26	200
Μεθυλχλωρίδιο	CH ₃ Cl	50.49	2.1	300-600	100-200	1-2	-	0.105	50
Νιτρώδη Αέρια	{ NO	30.01	1.2	0.45	0.05-0.1	-	0.010	0.009	5
	{ NO ₂	46.01	1.9	-	-	-	-	-	-
Όζον	O ₃	48.0	2.0	-	0.03	0.001	0.00002	0.0002	0.1
Φωσγένιο	COCl ₂	98.92	4.1	0.8-2	0.02-0.1	0.005-0.01	0.02	0.0004	0.1
Φωσφίνη	PH ₃	34.0	1.7	1.7	0.56-0.84	0.1	0.004-0.005	0.00015	0.1
Ατμός Υδραργύρου	Hg	200.61	-	-	-	-	-	0.0001	-
Διοξείδιο του θείου	SO ₂	64.07	2.7	5.5	1.0-1.7	0.02-0.03	0.008-0.013	0.013	5
Διθειούχος Άνθραξ	CS ₂	76.14	3.2	15	10-12	1-1.2	0.003	0.06	20
Υδροθείο	H ₂ S	34.08	1.4	1.2-2.8	0.6-0.84	0.1-0.15	0.001	0.015	10
Τετραχλωραιδάνιο	CHCl ₂ -CHCl ₂	167.87	7.0	50	-	0.05	-	0.007	1
Τετραχλωράνθραξ	CCl ₄	153.84	6.4	19	6.4-12.8	0.6	0.45	0.065	10
Τολουόλη	C ₆ H ₅ -CH ₃	92.14	3.8	75	19	10	-	0.75	200
Τριχλωραιθυλένιο	CCl ₂ =CHCl	131.40	5.5	15-17	11-15	1.2	0.55	0.52	100
Βινυλχλωρίδιο	CH ₂ =CHCl	62.50	2.6	-	-	-	Άσπηση	1.3	500
Βυλένιο	CH ₃ -C ₆ H ₄ -CH ₃	106.17	4.4	88	22	-	-	0.87	200

2.5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΕΣ ΣΤΑΘΜΕΣ ΘΟΡΥΒΟΥ

2.5.1. Πηγές θορύβου σε κτίρια

Ο θόρυβος είναι ένας ανεπιθύμητος ήχος που ενοχλεί τα άτομα που κατοικούν ή εργάζονται σε ένα κτίριο. Πηγές θορύβου μπορεί να υπάρχουν τόσο στο εξωτερικό όσο και στο εσωτερικό περιβάλλον.

Μια σημαντική πηγή θορύβου σ'ένα κτίριο είναι το σύστημα αερισμού - κλιματισμού.

Όλα τα συστήματα αερισμού και κλιματισμού παράγουν θόρυβο, ο οποίος κατά κύριο λόγο οφείλεται :

α) Στην κεντρική εγκατάσταση : θόρυβος που προέρχεται από αντλίες, λέβητες, ανεμιστήρες, συμπιεστές κ.λ.π. Στα τεχνικά χαρακτηριστικά που δίνουν οι κατασκευαστές τέτοιων συσκευών, πρέπει να περιλαμβάνονται στοιχεία που αφορούν την παραγόμενη στάθμη θορύβου.

β) Στα συστήματα διανομής : Εδώ οι θόρυβοι παράγονται από την επίδραση της ταχύτητας του αέρα στους αγωγούς, ιδιαίτερα σε στενώσεις, σημεία που παρουσιάζονται διαφυγές, από ταλαντώσεις των τοιχωμάτων των αγωγών, μεγάλες ταχύτητες σε αγωγούς, δικλείδες, διαχύτες, στόμια, τοπικούς ανεμιστήρες κ.λ.π. Τα προβλήματα αυτά αντιμετωπίζονται με προσεκτική επιλογή και διαστασιολόγηση της εγκατάστασης και κατάλληλο σχεδιασμό για απομόνωση ή απορρόφηση των θορύβων. Πρέπει να σημειωθεί ότι ο θόρυβος που εισέρχεται στο χώρο από το σύστημα διανομής μπορεί να προέρχεται από την εγκατάσταση ή από το εξωτερικό περιβάλλον.

2.5.2. Συνιστώμενες στάθμες θορύβου

Η στάθμη θορύβου μιας πηγής μετράται με το μέγεθος της στάθμης ηχητικής πίεσης (Sound Pressure Level, Schalldruckpegel) που ορίζεται από τη σχέση :

$$L_p = 10 \cdot \log_{10} \frac{p^2}{p_0^2} \quad \text{decibel (dB)}$$

όπου p η πίεση των ηχητικών κυμάτων της πηγής
και p_0 η πίεση αναφοράς, $p_0 = 20 \times 10^{-6} \text{ N/m}^2$

Το decibel δεν πρέπει να συγχέεται με το phon τη μονάδα μετρήσεως της ακουστότητας, η οποία μόνο για ήχους συχνότητας 1000 HZ έχει την ίδια αριθμητική τιμή με τη μονάδα της στάθμης ηχητικής πίεσης.

Επειδή το υποκειμενικό αίσθημα της ενόχλησης του ατόμου από ένα θόρυβο εξαρτάται όχι μόνο από την ηχητική στάθμη αλλά και από τη συχνότητα, συνιστάται η χρησιμοποίηση των Οριακών Καμπυλών θορύβου

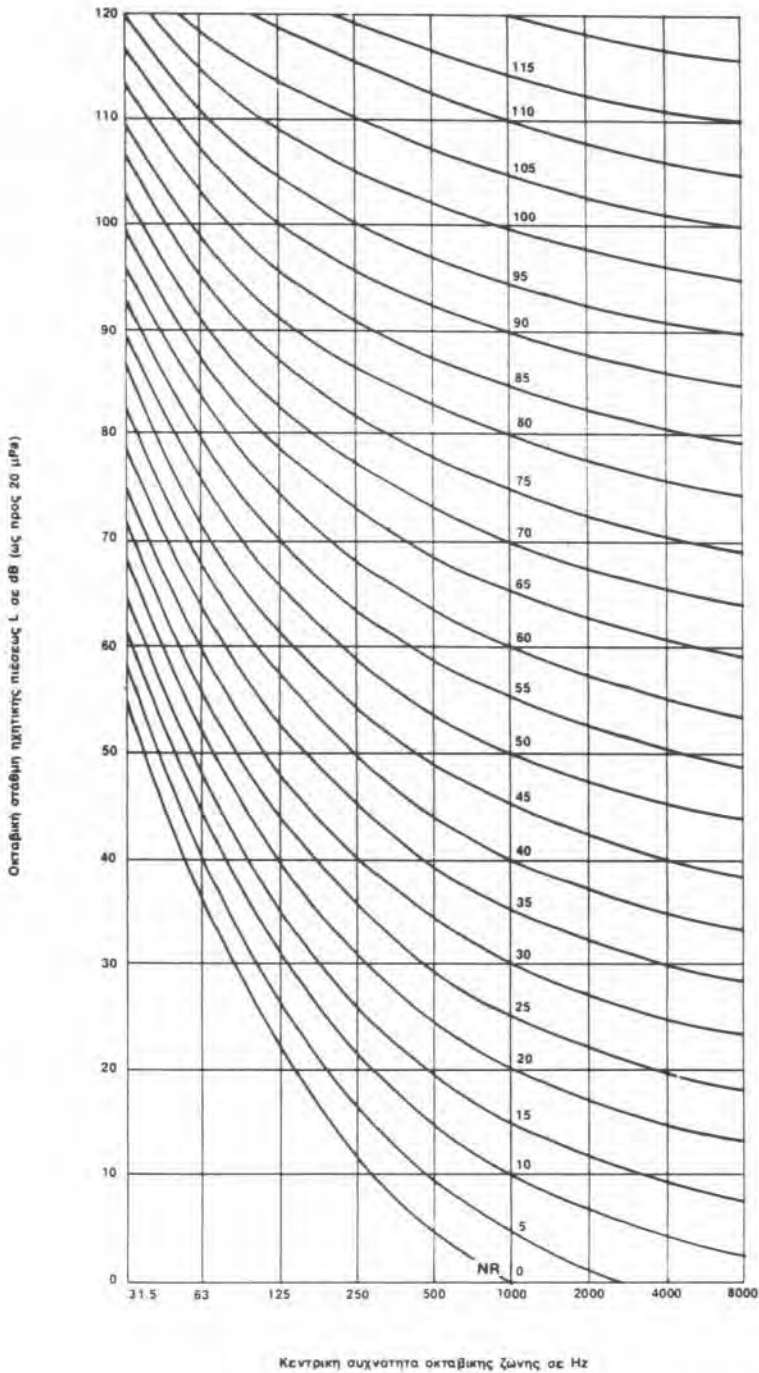
(Noise Rating Curves) [27], [18,19] οι οποίες δίνονται στο ΣΧΗΜΑ 2.3. ή σε πινακοποιημένη μορφή στον ΠΙΝΑΚΑ 2.7.

Οι καμπύλες αυτές δημιουργήθηκαν με βάση το ότι συνεχής έκθεση ενός ατόμου σε θόρυβο με στάθμη NR 85 προκαλεί μόνιμες βλάβες στην ακοή και επιχειρούν να συσχετίσουν τη στάθμη του θορύβου με την ε- νόχληση που δημιουργείται στα άτομα και το κατά πόσο μια συνομιλία είναι εφικτή σ'ένα δοσμένο περιβάλλον.

Οι συνιστώμενες στάθμες θορύβου εκφράζονται σε τιμές NR οι οποί- ες δίνονται στον ΠΙΝΑΚΑ 2.8. για διάφορα είδη χώρων, όταν σ'αυτούς δεν υπάρχουν τα άτομα που τους χρησιμοποιούν.

Πρέπει να σημειωθεί ότι η επίτευξη στάθμης θορύβου μικρότερης από NR 25 απαιτεί μια ολοκληρωμένη μελέτη για την ηχοπροστασία του κτιρίου. Η μελέτη αυτή πρέπει να ξεκινάει από την αρχιτεκτονι- κή διαμόρφωση του κτιρίου και περιλαμβάνει τη χρήση ειδικών κατα- σκευαστικών στοιχείων και ηχομονωτικών υλικών. Στις περιπτώσεις αυτές συνήθως παρουσιάζονται σοβαρές δυσκολίες και απαιτείται δα- πανηρή κατασκευή.

Σημαντική βοήθεια για τον μελετητή αποτελεί επίσης το Ελληνικό πρότυπο ΕΛΟΤ 360 που αναφέρεται σε θέματα θορύβου σε σχέση με την αντίδραση του κοινού [27] και το "Σχέδιο κτηριοδομικού κανο- νισμού" [30].



ΕΛΟΤ 360

Σχήμα 2.3. Καμπύλες κατατάξεως θορύβου [27]

NR	Οκταβικές στάθμες ηχητικής πίεσης (dB)								
	Κεντρικές συχνότητες (Hz)								
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
0	55.4	35.5	22.0	12.0	4.8	0	-3.5	-6.1	-8.0
5	58.8	39.4	26.3	16.6	9.7	5	+1.6	-1.0	-2.8
10	62.2	43.4	30.7	21.3	14.5	10	6.6	+4.2	+2.3
15	65.6	47.3	35.0	25.9	19.4	15	11.7	9.3	7.4
20	69.0	51.3	39.4	30.8	24.3	20	16.8	14.4	12.6
25	72.4	55.2	43.7	35.2	29.2	25	21.9	19.5	17.7
30	75.8	59.2	48.1	39.9	34.0	30	26.9	24.7	22.9
35	79.2	63.1	52.4	44.5	38.9	35	32.0	29.8	28.0
40	82.6	67.1	56.8	49.2	43.8	40	37.1	34.9	33.2
45	86.0	71.0	61.1	53.6	48.6	45	42.2	40.0	38.3
50	89.4	75.0	65.5	58.5	53.5	50	47.2	45.2	43.5
55	92.9	78.9	69.8	63.1	58.4	55	52.3	50.3	48.6
60	96.3	82.9	74.2	67.8	63.2	60	57.4	55.4	53.8
65	99.7	86.8	78.5	72.4	68.1	65	62.5	60.5	58.9
70	103.1	90.8	82.9	77.1	73.0	70	67.5	65.7	64.1
75	106.5	94.7	87.2	81.7	77.9	75	72.6	70.8	69.2
80	109.9	98.7	91.6	86.4	82.7	80	77.7	75.9	74.4
85	113.3	102.6	95.9	91.0	87.6	85	82.8	81.0	79.5
90	116.7	106.6	100.3	95.7	92.5	90	87.8	86.2	84.7
95	120.1	110.5	104.6	100.3	97.3	95	92.9	91.3	89.8
100	123.5	114.5	109.0	105.0	102.2	100	98.0	96.4	95.0
105	126.9	118.4	113.3	109.6	107.1	105	103.1	101.5	100.1
110	130.3	122.4	117.7	114.3	111.9	110	108.1	106.7	105.3
115	133.7	126.3	122.0	118.9	116.8	115	113.2	111.8	110.4
120	137.1	130.3	126.4	123.6	121.7	120	118.3	116.9	115.6
125	140.5	134.2	130.7	128.2	126.6	125	123.4	122.0	120.7
130	143.9	138.2	135.1	132.9	131.4	130	128.4	127.2	125.9

Πίνακας 2.7. Οκταβικές στάθμες ηχητικής πίεσης που αντιστοιχούν στον αριθμό κατατάξεως θορύβου (αριθμός NR). [28]

Πίνακας 2.8. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΕΣ ΣΤΑΘΜΕΣ ΘΟΡΥΒΟΥ (NR)

ΕΙΔΟΣ ΧΩΡΟΥ	ΘΟΡΥΒΟΣ (Τιμή NR)
Αίθουσες συναυλιών, STUDIO ηχογραφήσεων	NR 20
Υπνοδωμάτια σπιτιών, εκκλησίες, TV STUDIO, αίθουσες διαλέξεων (> 50 άτομα)	NR 25
Καθιστικά σπιτιών, καθημερινά, γραφεία διευθυντών, αίθουσες διαλέξεων (20+50 άτομα), δωμάτια διαφόρων χρήσεων, υπνοδωμάτια ξενοδοχείων, δωμάτια νοσοκομείων, κινηματογράφοι, δικαστήρια	NR 30
Δωμάτια ξενοδοχείων, γραφεία, αίθουσες συνδιαλέξεων (< 20 άτομα), αίθουσες σχολείων, μουσεία, βιβλιοθήκες, τράπεζες, εστιατόρια	NR 35
Γραφεία σχεδιάσεως, χώροι αναμονής, εργαστήρια, ταχυδρομεία, εστιατόρια, νυχτερινά κέντρα, πολυκαταστήματα, εμπορικά καταστήματα	NR 40
Κουζίνες ξενοδοχείων, νοσοκομεία, αίθουσες Η/Υ, καφετέριες, SUPER-MARKETS, κολυμβητήρια	NR 45
Τυπογραφεία, γραφεία με αριθμομηχανές, γραφομηχανές κ.λ.π.	NR 50
Ελαφρά βιομηχανική διεργασία	NR 60
Χυτήρια, βαριές μηχανικές διεργασίες	NR 70

3. ΘΕΡΜΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

3.1. ΣΧΟΛΙΑ ΚΑΙ ΥΠΟΔΕΙΞΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ [32]

Οι υπολογισμοί των συντελεστών θερμοπερατότητας βασίζονται στη μέθοδο που υποδεικνύεται από τον θεσμοθετημένο Κανονισμό θερμομόνωσης Κτιρίων [13].

Στον Κανονισμό δίνονται οι συντελεστές θερμικής αγωγιμότητας και οι πυκνότητες των πιο συνηθισμένων στον Ελληνικό χώρο υλικών καθώς και ο τρόπος υπολογισμού της θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων που προκύπτουν από συνδυασμό αυτών των υλικών. Η μεθοδολογία του Κανονισμού θερμομόνωσης βασίζεται κυρίως στον Γερμανικό Κανονισμό DIN 4108 [9].

Όταν εφαρμόζεται για τον υπολογισμό συνθέτων κατασκευών όπως δοκιδωτές πλάκες, εξωτερικοί τοίχοι με δοκούς κ.λ.π. παρουσιάζει σημαντικές αποκλίσεις, σε σχέση με αποτελέσματα που έδωσαν ερευνητικές εργασίες με χρήση προηγμένων μεθόδων προσομοίωσης για τέτοιες κατασκευές.

Σ' αυτές τις περιπτώσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν περισσότερο εξελιγμένες μέθοδοι όπως η μέθοδος που προτείνει η ASHRAE [1]. Φυσικά πρέπει περαιτέρω να λαμβάνεται υπόψη η απόκλιση των πραγματικών στοιχείων (ακόμη και για συνήθεις καλής ποιότητας κατασκευές) από τα ιδανικά αποτελέσματα υπολογισμού. Οι αποκλίσεις είναι τόσο σημαντικότερες όσο μικρότερες είναι οι τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας K.

3.2. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΕΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ

Για τον υπολογισμό των φορτίων, συνιστάται κατά περίπτωση ανάλογα με την προβλεπόμενη συμπεριφορά του δομικού στοιχείου προσαύξηση του συντελεστή θερμοπερατότητας από 10% μέχρι 30% π.χ. για εξωτερικούς τοίχους. Για δοκιδωτή πλάκα (πλάκα τύπου ZOELLNER) το ποσοστό προσαύξησης μπορεί να φθάσει και το 50% όπως έδειξαν ειδικού ακριβείς υπολογισμοί.

Ειδικά σε περιπτώσεις που αναμένεται αυξημένη ποσότητα υγρασίας στο δομικό στοιχείο λόγω καιρικών συνθηκών η αύξηση του συντελεστή θερμοπερατότητας του μονωμένου σύμφωνα με τον κανονισμό θερμομόνωσης δομικού στοιχείου μπορεί να είναι μέχρι και 50%.

Μέχρι να υπάρξουν λεπτομερέστερα στοιχεία (π.χ. από αναθεώρηση του Κανονισμού θερμομόνωσης) η κατά περίπτωση προσαύξηση σύμφωνα με την παρούσα παράγραφο και την προηγούμενη 3.1., αποτελεί αντικείμενο εκτίμησης του μελετητή.

4. ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΝΤΑΞΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΦΟΡΤΙΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

4.1. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΩΝ

Ο υπολογισμός των φορτίων θέρμανσης και ψύξης βασίζεται ως προς το επιστημονικό του μέρος, κυρίως στους νόμους της μετάδοσης θερμότητας και της μεταφοράς μάζας.

Για τις μελετητικές εφαρμογές οι διαθέσιμοι μέθοδοι περιλαμβάνουν απλουστευμένες μαθηματικές εξισώσεις για γρήγορη και πρακτική χρήση. Αυτό σημαίνει ότι, σε πολλές περιπτώσεις τα πολύπλοκα φυσικά φαινόμενα απλουστεύονται δραστικά και μόνο η επίδραση βασικών μεγεθών λαμβάνεται υπόψη.

Κάτω απ' αυτές τις συνθήκες, το επιστημονικό υπόβαθρο πρέπει οπωσδήποτε να συμπληρώνεται και από εμπειρικά στοιχεία που συνήθως έχουν συγκεκριμένη περιοχή εφαρμογών και υπόκεινται κατά καιρούς σε επανεξέταση.

Το έργο αυτό αναλαμβάνουν σε εθνικό επίπεδο κάθε χώρας οι διάφοροι κανονισμοί όπως, π.χ. ο γερμανικός DIN 4701 (8) για τη θέρμανση και ο αμερικανικός (1) για τη ψύξη.

Περιεχόμενο των μελετών είναι η συλλογή των στοιχείων, η επιλογή της καλύτερης για κάθε περίπτωση μεθόδου υπολογισμού και η παρουσίαση των αποτελεσμάτων των υπολογισμών σε κατάλληλη μορφή για τη διαστασιολόγηση των εγκαταστάσεων.

Ανεξάρτητα από την επιλογή της μεθόδου υπολογισμού υπάρχουν μερικές απλοποιήσεις για τις οποίες μπορεί να υπάρχουν ενδοιασμοί ως προς την ισχύ τους. Η θερμική συμπεριφορά των κτιρίων, λόγω χάρη, εξαρτάται πολύ από τη-συνήθως μη προβλέψιμη-ποιότητα κατασκευής. Ο υπολογισμός της διείσδυσης του αέρα στηρίζεται σε διάφορες υποθέσεις, ενώ οι συντελεστές θερμοπερατότητας βασίζονται σε πίνακες που σπάνια ανταποκρίνονται στις τιμές που ισχύουν για ένα συγκεκριμένο κτίριο και αυτό, άσχετα από το πόσο προσεκτικά έχουν γίνει οι υπολογισμοί ή πόσο ακριβή είναι τα στοιχεία των πινάκων που έχουν χρησιμοποιηθεί.

Μ' αυτή τη συλλογιστική, η αξία του αποτελέσματος της μελέτης εξαρτάται σε τελική ανάλυση από την ικανότητα και την πείρα του μηχανικού στην εφαρμογή των οδηγιών και των κανονισμών.

Η περιοχή ισχύος της οδηγίας αυτής, καλύπτει χώρους που κλιματίζονται με συνεχή ή διακοπτόμενη λειτουργία, σε πλήρη ή μερική κλίμακα θέρμανσης ή ψύξης. Πλήρης κλίμακα νοείται αυτή, που εκτός από

ένα περιορισμένο αριθμό, όλοι οι υπόλοιποι χώροι θερμαίνονται ή ψύχονται σε θερμοκρασίες που προβλέπονται από τους κανονισμούς και διατηρούν για ολόκληρο το κτίριο σχεδόν σταθερές εσωτερικές συνθήκες.

Οι εγκαταστάσεις που θα μελετηθούν με βάση την οδηγία αυτή και θα χρησιμοποιηθούν για τη κάλυψη μερικών φορτίων ή ενδιαμέσων καταστάσεων θα δώσουν ικανοποιητικά αποτελέσματα ακόμα και σε διακοπόμενη λειτουργία.

Στην αρχή κάθε περιόδου χρήσεως όμως, για την ικανοποίηση των συνθηκών σχεδιασμού, θα πρέπει να λειτουργήσει η εγκατάσταση θέρμανσης ή ψύξης συνεχώς για ένα χρονικό διάστημα, ώστε να επέλθει κατάσταση θερμικής ισορροπίας. (Ίδε επίσης παρ. 1.6. Συνθήκες Σχεδιασμού Χειμώνα).

4.2. ΣΥΝΤΑΞΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ

Στο κεφάλαιο αυτό περιλαμβάνονται οι προϋποθέσεις και τα στοιχεία που είναι απαραίτητα για τη σύνταξη της μελέτης υπολογισμού των θερμικών απωλειών σε θερμαινόμενα κτίρια όπως : πολυκατοικίες, γραφεία, σχολεία, νοσοκομεία, αίθουσες συγκεντρώσεως κοινού, καταστήματα, κ.τ.λ.

Εάν "θερμική απώλεια" ορίζεται το ποσόν θερμότητας που πρέπει να προστεθεί στο κτίριο ώστε να διατηρείται στους διάφορους χώρους η θερμοκρασία που έχει επιλεγεί έτσι ώστε να πληρούνται οι συνθήκες ευεξίας, όταν στο εξωτερικό περιβάλλον επικρατούν οι συνθήκες σχεδιασμού χειμώνα:

Εκτός από την επιλογή της εσωτερικής θερμοκρασίας για κάθε χώρο (ύδε Κεφ. 2) και τον προσδιορισμό των συνθηκών σχεδιασμού χειμώνα για το τόπο που βρίσκεται το κτίριο (ύδε Κεφ. 1) απαιτούνται για τη σύνταξη της μελέτης στοιχεία όπως :

- Τοπογραφικό Σχέδιο του κτιρίου με προσανατολισμό, διάταξη των γειτονικών κτιρίων και χαρακτηρισμό της περιοχής από πλευράς έντασης των ανέμων.
- Κατόψεις και όψεις με καθορισμό της χρήσης των χώρων και πλήρεις διαστάσεις συμπεριλαμβανομένων των παραθύρων και των θυρών.
- Τομές με τις εσωτερικές διαστάσεις του κτιρίου.
- Περιγραφή των δομικών στοιχείων - για τον υπολογισμό των συντελεστών θερμοπερατότητας - καθώς και της ποιότητας κατασκευής των παραθύρων και των θυρών - για τον υπολογισμό της ανεκτικότητας σε διείσδυση αέρα στους χώρους.
- Απαιτούμενο πρόγραμμα λειτουργίας της εγκαταστάσεως.

Σχετικά με τις διαστάσεις λαμβάνεται για τους τοίχους το ύψος από όροφο σε όροφο και για πλάτος και μήκος οι εσωτερικές διαστάσεις του χώρου. Για τα παράθυρα και τις θύρες υπολογίζονται οι διαστάσεις των ανοιγμάτων στα δομικά στοιχεία.

Κατά τους υπολογισμούς συνήθως οι θερμοκρασίες και οι ροές θερμότητας δίνονται χωρίς δεκαδικό ψηφίο, οι επιφάνειες και οι συντελεστές διεισδύσεως αέρα με ένα δεκαδικό ψηφίο και το μήκος (σε μέτρα) και οι συντελεστές θερμοπερατότητας με δύο δεκαδικά ψηφία.

Οι ενδιαμέσοι υπολογισμοί, εφόσον γίνονται με το χέρι, στρογγυλεύονται ανάλογα. Στους υπολογισμούς με χρήση Ηλεκτρονικού Υπολογιστή όμως, θα πρέπει να γίνεται εκμετάλλευση της ακριβείας που μας παρέχει και να γίνεται στρογγυλοποίηση στο τέλος.

Για τον υπολογισμό θεωρείται ότι, επικρατεί μόνιμη θερμική κατάσταση και συνεπώς όλα τα μεγέθη υπολογισμού παραμένουν σταθερά. Επιπλέον θεωρείται ότι, η θερμοκρασία στις επιφάνειες των διαχωριστικών τοίχων που συνορεύουν με θερμαινόμενους χώρους, είναι η ίδια μ'αυτή της θερμοκρασίας του αέρα (ανεξάρτητα από τη συμβατική θερμοκρασία που χρησιμοποιήθηκε για τους υπολογισμούς).

Γενικά, η συνολική θερμική απώλεια των χώρων οφείλεται στις απώλειες αγωγιμότητας και τις απώλειες αερισμού.

Απώλειες αερισμού θεωρούνται, είτε οι θερμικές απώλειες λόγω της διεύδυσης αέρα που δημιουργούν οι διαφορές πίεσης λόγω της ταχύτητας του εξωτερικού αέρα που πιέζει την επιφάνεια που προσβάλλει, είτε οι θερμικές απώλειες λόγω της σκόπιμης μετακίνησης μαζών αέρα με τη βοήθεια ανεμιστήρων για την ανανέωση του αέρα των θερμαινόμενων χώρων.

Μ'αυτές τις προϋποθέσεις οι θερμικές απώλειες αποτελούν χαρακτηριστικό του κάθε κτιρίου.

4.2.1. Απαιτήσεις για ικανοποιητική θέρμανση

Εκτός από την επιλογή της κατάλληλης μεθόδου υπολογισμού των απωλειών, είναι απαραίτητη και η συλλογή των απαραίτητων στοιχείων που αφορούν στην εξωτερική θερμοκρασία, στην ταχύτητα του ανέμου και στον τρόπο κατασκευής του κτιρίου από άποψη στεγανότητας, όπως επίσης και στον τρόπο λειτουργίας (συνεχή ή διακοπτόμενο) της εγκατάστασης, ώστε να εξασφαλίζεται πάντοτε ικανοποιητική επάρκεια σε θέρμανση.

4.2.2. Απαιτήσεις για ομοιόμορφη θέρμανση

Εκτός από την ικανοποιητική θέρμανση, στόχος των υπολογισμών είναι επίσης και η εξασφάλιση ομοιόμορφης θέρμανσης στο κτίριο με βάση τις απαιτούμενες εσωτερικές θερμοκρασίες, πράγμα που είναι εφικτό μέσα σε ορισμένα όρια και που εξαρτάται κυρίως από τη θερμική συμπεριφορά του κτιρίου και την επιλογή των αυτοματισμών και του τρόπου λειτουργίας των.

Παρατηρήσεις έχουν δείξει ότι, η κεντρική ρύθμιση της θερμοκρασίας σε κτίρια δίνει ικανοποιητικά αποτελέσματα όταν υπάρχει θερμική σύζευξη μεταξύ των διαφόρων χώρων μέσω ορόφων, τοίχων, πατωμάτων και εναλλαγής αέρα.

Θα πρέπει λοιπόν σε περίπτωση μερικής θέρμανσης που γίνεται κυρίως για λόγους οικονομίας, να προσεχθούν οι επιπτώσεις που θα έχει μια τέτοια επιλογή στην ομοιόμορφη θερμοκρασία του κτιρίου και

που μπορεί σε πολλές περιπτώσεις να αντιμετωπισθεί με το διαχωρισμό του κτιρίου σε ζώνες.

4.2.3. Ειδικές περιπτώσεις θέρμανσης

Σ'αυτή τη κατηγορία περιλαμβάνονται κτίρια με μεγάλο ύψος ενιαίων χώρων, όπου συνήθως εμφανίζονται στρωματώσεις του αέρα, κατασκευές με υψηλό ποσοστό γυάλινης κάλυψης όπως θερμοκήπια, κτίρια με μεγάλη θερμική μάζα, όπως παλαιά κτίρια και γενικά όλες οι περιπτώσεις όπου δεν επέρχεται εύκολα κατάσταση θερμικής ισορροπίας.

4.3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ

Με βάση τις θερμοκρασίες σχεδιασμού και τους συντελεστές θερμοπερατότητας, υπολογίζονται οι παρακάτω απώλειες θερμότητας :

4.3.1. Απώλειες αγωγιμότητας

Στις απώλειες αυτές περιλαμβάνονται αθροιστικά όλες οι ροές θερμότητας μέσω τοίχων, παραθύρων, θυρών, ορόφων, δαπέδων και κάθε είδους επιφανειών, που συνορεύουν με τον έξω χώρο, ή με μη θερμαινόμενους χώρους.

Για δομικά στοιχεία που εφάπτονται με το έδαφος υπάρχουν δύο σκέλη στον υπολογισμό των απωλειών που περιλαμβάνουν τις απώλειες μέσω του εδάφους προς τον περιβάλλοντα αέρα και τις απώλειες προς τα υπόγεια ύδατα.

Οι απώλειες αγωγιμότητας διορθώνονται με διάφορους συντελεστές, για να ληφθούν υπ'όψη παράγοντες που επηρεάζουν μεν το τελικό αποτέλεσμα αλλά δεν λαμβάνονται υπ'όψιν στους υπολογισμούς γιατί θα τους έκαναν υπερβολικά πολύπλοκους.

Μερικοί από αυτούς τους παράγοντες είναι :

- η απόκλιση της πραγματικής από την αισθητή θερμοκρασία
- η ανομοιομορφία στη θερμοκρασία των δομικών στοιχείων
- η διακοπτόμενη λειτουργία ή η μερική λειτουργία της εγκατάστασης
- ο προσανατολισμός του κτιρίου
- ηλιακή ακτινοβολία και το απ'αυτήν θερμικό κέρδος

Πιό σύγχρονη αντίληψη όμως (ειδικά στην τελευταία έκδοση του DIN 4071/1983) καταργεί ωρισμένους από τους παραπάνω συντελεστές διόρθωσης των θερμικών απωλειών και τους αντικαθιστά με την επιλογή κατάλληλων αυτοματισμών της λειτουργίας, που εξασφαλίζει την επάρκεια της εγκατάστασης.

Τονίζεται εδώ ότι σε εγκαταστάσεις που προβλέπεται πλήρης σύστημα αυτοματισμού δημιουργείται το πρόβλημα της χαμηλότερης θερμοκρασίας στις εσωτερικές επιφάνειες των εξωτερικών τοίχων μεγάλης θερμοπεραιότητας. Το πρόβλημα αυτό αντιμετωπίζεται με κατάλληλη προσαύξηση του συντελεστού θερμοπερατότητας των τοίχων αυτών.

4.3.2. Απώλειες αερισμού

Σε κτίρια με συνήθη κατασκευή παρατηρείται διείσδυση αέρα, που εισέρχεται από τις χαραμάδες και που πρέπει να θερμανθεί στην προβλεπόμενη θερμοκρασία.

Η διαφορά πίεσης μεταξύ εξωτερικού και εσωτερικού χώρου, που είναι προϋπόθεση για τη ροή του αέρα, μπορεί να προκληθεί, είτε από

την ένταση του ανέμου σε συνδυασμό με την αεροδυναμική συμπεριφορά του κτιρίου, είτε από τις δυνάμεις ανώσεως που οφείλονται στη διαφορά θερμοκρασίας, η οποία δημιουργεί σε ψηλά κτίρια ρεύματα αέρα μέσω των κλιμακοστασίων, είτε από συνδυασμό των δύο αυτών αιτιών.

Η επίδραση του ύψους ενός κτιρίου στις απώλειες αερισμού λόγω αύξησης της ταχύτητας του ανέμου και της διαφοράς πιέσεως λαμβάνονται υπόψη με την προσθήκη συντελεστή προσαύξησης λόγω ύψους.

Στις απώλειες αερισμού περιλαμβάνεται εκτός από το φορτίο διείσδυσης του αέρα και το φορτίο που οφείλεται στον απαραίτητο αερισμό των χώρων με μηχανικά μέσα. Στοιχεία για απαιτήσεις σε αερισμό διαφόρων χώρων δίνονται στο κεφάλαιο 2. "ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ" της παρούσης τεχνικής οδηγίας.

4.3.3. Διακοπτόμενη θέρμανση

Σε ορισμένες περιπτώσεις, όπως σε χώρους που δεν θερμαίνονται συστηματικά, θα πρέπει να γίνεται διαχωρισμός μεταξύ δομικών στοιχείων ΜΕ ή ΧΩΡΙΣ σημαντική θερμοχωρητικότητα και να υπολογίζονται ξεχωριστά οι απώλειές τους. Αυτό, γιατί πρέπει στις θερμικές απαιτήσεις που προβλέπονται σε κατάσταση ισορροπίας να προστεθεί και η θερμότητα που απαιτείται για την προθέρμανση των στοιχείων με μεγάλη θερμοχωρητικότητα.

4.3.4. Ογκώδεις κατασκευές

Ο υπολογισμός τέτοιου είδους κατασκευών που περιλαμβάνει συνήθως παλαιά κτίρια και κατασκευές κάτω από το έδαφος, γίνεται με το συνηθή τρόπο (παρ. 4.3.1.).

Λόγω της μεγάλης θερμοχωρητικότητας των κτισμάτων όμως, μπορεί να θεωρηθεί ότι ακόμα και σε διακοπτόμενη λειτουργία οι θερμικές απώλειες παραμένουν περίπου σταθερές σε 24ωρη βάση, όπως και για συνεχή λειτουργία.

4.3.5. Αίθουσες μεγάλων διαστάσεων

Η απόκλιση από τις συνήθεις κατασκευές εντοπίζεται για τις μεγάλες αίθουσες σε δύο σημεία. Πρώτο, δεν υπάρχει μετάδοση θερμότητας με ακτινοβολία από τις θερμαινόμενες εσωτερικές επιφάνειες προς τις εξωτερικές και δεύτερο με τα συνήθη χρησιμοποιούμενα συστήματα θέρμανσης υπάρχει έντονη διαστρωμάτωση του θερμού αέρα καθ' ύψος από το δάπεδο προς την οροφή.

Για συστήματα θέρμανσης με αέρα ή και θερμαντικά σώματα, αυξάνεται η αντίσταση της μετάδοσης θερμότητας στην εσωτερική επιφάνεια των εξωτερικών τοίχων και παραθύρων λόγω της μειωμένης ακτινοβολί-

ας μεταξύ των και απαιτείται ανάλογη προσαύξηση του συντελεστή θερμοπερατότητας.

Σε θέρμανση με ακτινοβολία δεν συμβαίνει το ίδιο και είναι πιθανόν λόγω ανομοιόμορφης κατανομής της ακτινοβολίας να ζεσταίνονται περισσότερο οι επιφάνειες των εξωτερικών τοίχων. Σε τέτοια περίπτωση θα πρέπει να διορθωθεί κατάλληλα ο συντελεστής θερμοπερατότητας κάθε εξωτερικού δομικού στοιχείου ξεχωριστά.

Η χαρακτηριστική θερμοκρασία για τη βάση των υπολογισμών λόγω της μεταβολής της θερμοκρασίας κατά το ύψος θα πρέπει να λαμβάνεται αυξημένη από ένα (1) έως τέσσερις (4) βαθμούς (8).

Ο αερισμός και η διείσδυση αέρα από τις χαραμάδες στο χώρο θα πρέπει να αντιμετωπισθεί ξεχωριστά για κάθε περίπτωση.

4.3.6. Μεταβατικά φαινόμενα για κατασκευές με δομικά στοιχεία διαφορετικής θερμικής συμπεριφοράς

Η αύξηση και η μείωση της θερμοκρασίας των χώρων είναι σύνθετη συνάρτηση των ιδιοτήτων των χρησιμοποιούμενων υλικών και της σύνθεσης των στρωμάτων των δομικών στοιχείων. Χώροι με διαφορετικά υλικά κατασκευής (ειδικότερα διαφορετικού βάρους) δεν θα πρέπει να ενσωματώνονται σε ενιαίο σύστημα ρύθμισης, ειδικά όταν προβλέπεται διακοπτόμενη λειτουργία της εγκατάστασης.

4.4. ΣΥΝΤΑΞΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΦΟΡΤΙΩΝ ΨΥΞΗΣ

Στο κεφάλαιο αυτό περιλαμβάνονται οι προϋποθέσεις και τα στοιχεία που είναι απαραίτητα για τη σύνταξη της μελέτης υπολογισμού των φορτίων ψύξης σε κτίρια όπως : κατοικίες, γραφεία, σχολεία, αίθουσες συγκεντρώσεως κοινού, νοσοκομεία, καταστήματα, κ.τ.λ.

Φορτία ψύξης νοείται, το ποσό της θερμότητας που πρέπει να αφαιρεθεί από το κτίριο, ώστε να διατηρείται στους διάφορους χώρους η θερμοκρασία και η σχετική υγρασία άνεσης ή οποιεσδήποτε άλλες ειδικές απαιτήσεις που έχουν επιλεγεί, όταν στο εξωτερικό περιβάλλον επικρατούν οι συνθήκες σχεδιασμού θέρους.

Εκτός από τις θερμοκρασίες σχεδιασμού θέρους και την επιλογή των συνθηκών άνεσης του εσωτερικού χώρου, για τη σύνταξη της μελέτης απαιτούνται και επιπλέον στοιχεία όπως :

- Τοπογραφικό σχέδιο του κτιρίου με προσανατολισμό και γεωγραφικές συντεταγμένες, διάταξη των γειτονικών κτιρίων και χαρακτηρισμό της περιοχής από πλευράς ένστασης των ανέμων.
- Απαιτούμενο πρόγραμμα λειτουργίας της εγκατάστασης.
- Αριθμό ατόμων, επίπεδο δραστηριότητας και πρόγραμμα παραμονής τους στους χώρους.
- Εσωτερικά θερμικά φορτία με εγκαταστημένη ισχύ και διάρκεια χρήσεως.
- Ηλεκτρική ισχύ και τύπο φωτιστικών σωμάτων με πρόγραμμα λειτουργίας και τρόπο στήριξης (χωνευτά ή εκτεθειμένα).
- Κατόψεις και όψεις με χαρακτηρισμό της χρήσης των χώρων και πλήρεις διαστάσεις συμπεριλαμβανομένων των παραθύρων και των θυρών.
- Τομές με τις εσωτερικές διαστάσεις του κτιρίου.
- Χρωματική απόχρωση του κτιρίου και των κουφωμάτων.
- Περιγραφή των δομικών στοιχείων (για τον υπολογισμό των συντελεστών θερμοπερατότητας καθώς και της ποιότητας κατασκευής των παραθύρων και των θυρών για τον υπολογισμό της ανεκτικότητας σε διείσδυση αέρα στους χώρους).

Σχετικά με τις διαστάσεις λαμβάνεται για τους τοίχους το ύψος από όροφο σε όροφο και για πλάτος και μήκος οι εσωτερικές διαστάσεις του χώρου. Για τα παράθυρα και τις πόρτες υπολογίζονται οι διαστάσεις των ανοιγμάτων στα δομικά στοιχεία.

Κατά τους υπολογισμούς, οι ροές θερμότητας θα δίνονται χωρίς δεκαδικό ψηφίο, οι θερμοκρασίες ξηρού και υγρού θερμομέτρου μέχρι έ-

να δεκαδικό ψηφίο, οι επιφάνειες και οι συντελεστές διεισδύσεως αέρα και θερμοπερατότητας με δύο τουλάχιστον δεκαδικά ψηφία.

Οι ενδιάμεσοι υπολογισμοί, εφόσον γίνονται με το χέρι, θα στρογγυλεύονται ανάλογα. Στους υπολογισμούς με χρήση Ηλεκτρονικού Υπολογιστή όμως, θα πρέπει να γίνεται εκμετάλλευση της ακριβείας που μας παρέχει και να γίνεται στρογγυλοποίηση στο τέλος.

Για τον υπολογισμό του φορτίου αιχμής θεωρείται ότι δεν επικρατεί μόνιμη κατάσταση και συνεπώς τα κυριότερα μεγέθη υπολογισμού όπως π.χ. το ηλιακό φορτίο και η εξωτερική θερμοκρασία μεταβάλλονται χρονικά.

Γενικά, το συνολικό φορτίο ψύξης περιλαμβάνει τα εξωτερικά και τα εσωτερικά φορτία και το φορτίο αερισμού.

Φορτία αερισμού θεωρούνται, είτε τα φορτία λόγω διείσδυσης θερμού αέρα που δημιουργείται από τις διαφορές πίεσης λόγω της ταχύτητας του εξωτερικού αέρα που πιέζει την επιφάνεια που προσβάλλει, είτε τα φορτία λόγω σκόπιμης μετακίνησης μαζών αέρα με τη βοήθεια ανεμιστήρων για την ανανέωση του αέρα των κλιματιζομένων χώρων.

Μ'αυτές τις προϋποθέσεις το ψυκτικό φορτίο αποτελεί χαρακτηριστικό του κάθε κτιρίου.

4.4.1. Απαιτήσεις για ικανοποιητική ψύξη

Εκτός από την επιλογή της κατάλληλης μεθόδου υπολογισμού των φορτίων, είναι απαραίτητη και η συλλογή των απαραίτητων στοιχείων που αφορούν στην εξωτερική θερμοκρασία, και υγρασία στην ταχύτητα του ανέμου και στον τρόπο κατασκευής του κτιρίου από άποψη στεγανότητας, όπως επίσης και στον τρόπο λειτουργίας (συνεχή ή διακοπτόμενο) της εγκατάστασης, ώστε να εξασφαλίζεται πάντοτε ικανοποιητική επάρκεια σε ψύξη.

4.4.2. Απαιτήσεις για ομοιόμορφη ψύξη

Εκτός από την ικανοποιητική ψύξη, στόχος των υπολογισμών είναι επίσης και η εξασφάλιση ομοιόμορφης ψύξης στο κτίριο με βάση τις απαιτούμενες θερμοκρασίες και σχετικές υγρασίες, πράγμα που είναι εφικτό μέσα σε ορισμένα όρια και που εξαρτάται κυρίως από τη θερμική συμπεριφορά του κτηρίου και το διαχωρισμό του σε αντίστοιχες ζώνες λειτουργίας.

4.4.3. Ειδικές περιπτώσεις ψύξης

Σ'αυτή τη κατηγορία περιλαμβάνονται κατασκευές με μεγάλο ύψος ενιαίων χώρων, όπου συνήθως εμφανίζονται στρωματώσεις του αέρα, κτίρια με ειδικές κλιματιστικές απαιτήσεις, μικρές κλιματιζόμενες κατοικίες και όλες οι περιπτώσεις, όπου επικρατούν μεταβατικά φαινόμενα.

4.5. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΦΟΡΤΙΩΝ ΨΥΞΗΣ

Με βάση τις συνθήκες σχεδιασμού θέρους του εξωτερικού χώρου και τις χαρακτηριστικές ιδιότητες και απαιτήσεις του κάθε κτιρίου υπολογίζονται τα παρακάτω φορτία κλιματισμού.

4.5.1. Εξωτερικά φορτία

Στα φορτία αυτά περιλαμβάνεται αθροιστικά η θερμότητα που προέρχεται από τους τοίχους, τα δάπεδα, τις οροφές και τα κουφώματα και που αποτελείται από το ηλιακό φορτίο και το φορτίο αγωγιμότητας.

Παράμετρος κατά τον υπολογισμό των εξωτερικών φορτίων πρέπει να είναι για τους εκτεθειμένους στον ήλιο τοίχους και οροφές η μάζα της κατασκευής που συσχετίζεται με τη θερμική αδράνεια του οικοδομήματος. Έχουμε δηλαδή, σε αντίθεση με τη θέρμανση, σε βασικό στοιχείο για τον υπολογισμό των φορτίων κλιματισμού τη θερμοχωρητικότητα των δομικών στοιχείων.

Για το ηλιακό φορτίο μέσω των παραθύρων θα πρέπει να λαμβάνεται επίσης υπόψη η μάζα της κατασκευής με τη διαφορά όμως ότι, το φορτίο επηρεάζεται και από τη ποιότητα του γυαλιού και από την ενδεχόμενη εξωτερική ή εσωτερική σκίαση. Σχετικά με τη διάχυτη ακτινοβολία σε περίπτωση σκίασμού λαμβάνεται υπ'όψη και η ανακλασιμότητα του εδάφους.

Τα δάπεδα που εφάπτονται στο έδαφος δεν θεωρείται ότι αποτελούν φορτίο και δεν επιβαρύνουν την κλιματιστική εγκατάσταση. Διορθωτικού συντελεστές για τις περισσότερες διαθέσιμες μεθόδους υπολογισμού φορτίων είναι :

Η απόχρωση της βαφής των εξωτερικών τοίχων και της οροφής και η διαφορά θερμοκρασίας από τις προτυποποιημένες συνθήκες που λαμβάνονται σαν σημεία αναφοράς.

4.5.2. Εσωτερικά φορτία

Το μέγεθος των εσωτερικών φορτίων και η ποσότητα θερμότητας που παράγεται εντός των χώρων εξαρτώνται από τη φύση των θερμοπομπών και υπόκεινται σε ετεροχρονισμό ανάλογα με τον τρόπο εκμετάλλευσής των.

Επιπλέον, όπως συμβαίνει και με τα ηλιακά φορτία, σε εκείνες τις συσκευές που δημιουργούν φορτία από ακτινοβολία, γίνεται μερική αποθήκευση στο χώρο, επιβαρύνοντας έτσι μόνο κατά ένα ποσοστό το συνολικό φορτίο.

Συγκεκριμένα, τα εσωτερικά φορτία μπορεί να προέρχονται από :

- Άτομα σε συνάρτηση με την ένταση της δραστηριότητάς τους

- Φωτισμό, μέρος του φορτίου του οποίου μπορεί να είναι ακτινοβολία
- Ηλεκτρικές συσκευές, μέρος του φορτίου των οποίων μπορεί να απάγεται τοπικά
- Ηλεκτρικοί κινητήρες που βρίσκονται σε κλιματιζόμενο χώρο ή στη ροή του αέρα κλιματισμού
- Σωληνώσεις ζεστού νερού ή ατμού που διέρχονται από κλιματιζόμενους χώρους
- Διάφορες άλλες πηγές αισθητού ή λανθάνοντος φορτίου ανάλογα με το θερμοπομπό.

4.5.3. Φορτία αερισμού

Κτίρια με συνήθη κατασκευή είναι μερικώς διαπερατά στον αέρα που εισέρχεται από τις χαραμάδες και που πρέπει να κλιματιστεί στη προβλεπόμενη θερμοκρασία και σχετική υγρασία.

Η διαφορά πίεσης μεταξύ εξωτερικού και εσωτερικού χώρου, που είναι προϋπόθεση για τη ροή του αέρα, μπορεί να προκληθεί, είτε από την ένταση του ανέμου σε συνδυασμό με την αεροδυναμική συμπεριφορά του κτιρίου, είτε από τις δυνάμεις ανώσεως που οφείλονται στη διαφορά θερμοκρασίας η οποία δημιουργεί σε υψηλά κτίρια ρεύματα αέρα μέσω των κλιμακοστασίων, είτε από συνδυασμό των δυο παραπάνω αιτιών.

Στις απώλειες αερισμού περιλαμβάνεται εκτός από το φορτίο διείσδυσης του αέρα και το φορτίο που οφείλεται στον απαραίτητο αερισμό των χώρων με μηχανικά μέσα. Στοιχεία για απαιτήσεις σε αερισμό διαφόρων χώρων δίνονται στο κεφάλαιο 2. "ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ" της παρούσας τεχνικής οδηγίας.

5. ΑΠΑΡΙΘΜΗΣΗ, ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ
ΦΟΡΤΙΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΨΥΞΗΣ

5.1. ΓΕΝΙΚΑ

Οι μέθοδοι υπολογισμού θερμικών απωλειών ή φορτίων ψύξης που υπάρχουν έχουν κατά κανόνα σαν κύριο στόχο τους τον εντοπισμό των μέγιστων φορτίων για την διαστασιολόγηση των μηχανημάτων θέρμανσης ή ψύξης. Μέσα σ' αυτά τα πλαίσια λαμβάνονται υπόψη συνήθως οι ακραίες συνθήκες λειτουργίας που θα πρέπει να ανταποκριθούν τα μηχανήματα που πρόκειται να επιλεγούν, ώστε να ικανοποιηθούν μέσα σε ορισμένα όρια ανοχών τις απαιτούμενες συνθήκες άνεσης.

Επακόλουθο αυτής της προσέγγισης για τον υπολογισμό των απωλειών είναι η υπερδιαστασιολόγηση των μηχανημάτων θέρμανσης και ψύξης και η συνεχής λειτουργία του συστήματος αυτοματισμών για την προσαρμογή των μηχανημάτων στη ζήτηση σαν να επρόκειτο για ενδιαμέσες εποχές.

Η υπερδιαστασιολόγηση των μηχανημάτων σαν συνέπεια του τρόπου προσέγγισης του προβλήματος δεν αντιμετωπίζεται συνήθως από τη μέθοδο υπολογισμού. Εκτός από τη μέθοδο 5000 (βλέπε συνέχεια) που συνυπολογίζει τα παθητικά ηλιακά συστήματα και καθορίζει το μέγιστο όριο ενέργειας που επιτρέπεται να καταναλώνεται σε κάθε κτήριο Έτσι, ο κυριότερος στόχος, που είναι η επάρκεια του συστήματος σε φορτία αιχμής καλύπτεται από τις περισσότερες μεθόδους που χρησιμοποιούνται και είναι αποδεκτοί οι μέθοδοι αυτοί, υπό την προϋπόθεση βέβαια ότι πληρούν κατ'ελάχιστο τις επί μέρους απαιτήσεις που προβλέπονται από την παρούσα οδηγία.

Η αξία μιας μεθόδου εντοπίζεται λοιπόν, περισσότερο στην πληρότητα της από πλευράς αντιμετώπισης των διαφόρων παραγόντων που επιδρούν στα φορτία και λιγότερο από το εάν είναι σε θέση ή όχι να προσδιορίσει (συνήθως με μεγάλους συντελεστές ασφαλείας) το προβλεπόμενο φορτίο.

Ένας τέτοιος παράγοντας, που τον τελευταίο καιρό έχει επηρεάσει δραστικά την επιλογή της κατάλληλης μεθόδου υπολογισμού είναι και η δυνατότητα που μπορεί να προσφέρει η μέθοδος σε σχέση με τον εντοπισμό της ενεργειακής εξοικονόμησης από παθητικά συστήματα.

Αυτή η σκέψη, για περιστολή της αδικαιολόγητης σπατάλης σε συνδυασμό με τον ακριβέστερο προσδιορισμό των απαιτήσεων, οδήγησε στον εκουγχρονισμό των κυριότερων μεθόδων υπολογισμού που χρησιμοποιήθηκαν στο παρελθόν, ώστε να συμμορφωθούν με τις καινούργιες

τάσεις, όπως π.χ. DIN 4701 και ASHRAE, ή έφερε άλλες εντελώς καινούργιες που δημιουργήθηκαν από τις σύγχρονες απαιτήσεις, όπως η μέθοδος 5000.

Από τις υπάρχουσες μεθόδους υπολογισμού εκείνες που χρησιμοποιούνται περισσότερο από τους Έλληνες μηχανικούς, είναι η μέθοδος CARRIER, ASHRAE και VDI 2078 για τη ψύξη και DIN 4701 για τη θέρμανση.

5.2. ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ

Σχετικά με τις θερμικές απώλειες, η επικρατέστερη μέθοδος υπολογισμού στον ελληνικό χώρο είναι αυτή που αναφέρεται στις δύο εκδόσεις του γερμανικού DIN 4701, που έχουν διαφοροποιηθεί μεταξύ τους από την επίδραση της ενεργειακής κρίσης και την εξέλιξη των αυτοματισμών.

Σε γενικές γραμμές, ο τρόπος υπολογισμού των φορτίων της μεθόδου DIN 4701/1959 διατηρήθηκε και στην καινούργια έκδοση του 1983 με τη διαφορά ότι, περιέλαβε και τις σύγχρονες αντιλήψεις σχετικά με τη διείσδυση του αέρα στα κτίρια και την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας. Εκτός απ' αυτό, η χρησιμοποίηση κατάλληλων συστημάτων αυτομάτου ελέγχου οδήγησε στην κατάργηση του συντελεστή προσαύξησης λόγω διακοπτόμενης λειτουργίας. Αυτό γίνεται επειδή ο αυτόματος έλεγχος επιτρέπει την διατήρηση της θερμότητας του κτηρίου μέσω της λειτουργίας της εγκατάστασης θέρμανσης σε επιλεγόμενο χρόνο και σε συνάρτηση με τις συνθήκες που επικρατούν στο εσωτερικό του κτηρίου και στο εξωτερικό περιβάλλον.

Οι διαφορές στις θερμοκρασίες των εξωτερικών επιφανειών που στην παλαιότερη έκδοση καλύπτονταν κυρίως από τον συντελεστή προσαύξησης ΖΑ με εφαρμογή σε ολόκληρο το χώρο, στη καινούργια έκδοση περιορίζονται σε προσαύξηση μόνο των συντελεστών με μεγάλη θερμοπερατότητα και καταργείται επιπλέον και η προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ΖΗ.

Υπολογισμός θερμικών απωλειών μπορεί να γίνει και με βάση την πρακτική ASHRAE, η οποία δεν προβλέπει γενικά προσαυξήσεις και υπολογίζει με διαφορετικό τρόπο τις απώλειες προς το έδαφος από ότι η DIN 4701. Γενικά, η μέθοδος αυτή είναι απλούστερη στην εφαρμογή της από την DIN 4701 και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με τον υπολογισμό των φορτίων ψύξης.

Τελευταία, έκανε την εμφάνισή της η μέθοδος υπολογισμού 5000 για τον προσδιορισμό της βοηθητικής ενέργειας που απαιτείται για τη θέρμανση κτιρίων. Η μέθοδος αυτή πήρε το όνομα της από το διαγωνισμό που έκανε η γαλλική κυβέρνηση το 1980 για την κατασκευή 5000 ηλιακών σπιτιών.

Η 5000 είναι μια μέθοδος υπολογισμού της βοηθητικής ενέργειας θέρμανσης που απαιτείται για τη θέρμανση ενός κτιρίου με ενσωματωμένα στο κέλυφός του διάφορα Παθητικά Ηλιακά Συστήματα. Ουσιαστικά, πρόκειται για τον υπολογισμό του μέγιστου ορίου βοηθητικής ενέρ-

γείας που επιτρέπεται να καταναλώνεται σε κάθε κτίριο που θερμαίνεται σύμφωνα με το Γαλλικό Κανονισμό.

Αποτέλεσμα της θέσπισης του ορίου ήταν η εφαρμογή αυξημένης θερμομόνωσης και η αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας με Παθητικά Ηλιακά Συστήματα. Η προσπάθεια αυτή εκτιμήθηκε από την αντίστοιχη Ομάδα Εργασίας της ΕΟΚ σαν η πλέον κατάλληλη για εφαρμογή στους υπολογισμούς Παθητικών Ηλιακών Κτιρίων.

5.3. ΦΟΡΤΙΑ ΨΥΞΗΣ

Η επιλογή των συντελεστών που επιδρούν στον υπολογισμό των φορτίων ψύξης και η ενσωμάτωσής τους σε μία πλήρη μέθοδο (όπως π.χ. η επίδραση της θερμικής αδράνειας του κτιρίου στο ψυκτικό φορτίο) έγινε αρχικά από τον καθηγητή W. CARRIER και στη συνέχεια προωθήθηκε για επαγγελματική χρήση από την ομώνυμη εταιρεία που ίδρυσε ο ίδιος.

Η μέθοδος CARRIER (14), είναι ένας ασφαλής τρόπος υπολογισμού των ψυκτικών απαιτήσεων των χώρων και διαστασιολόγησης των κεντρικών μηχανημάτων, πράγμα που έχει αποδειχθεί στην πράξη με την ευρύτατη χρησιμοποίησή της.

Η ταύτισή της όμως με την ομώνυμη εταιρεία, της έχει στερήσει την δυνατότητα ανεξάρτητης εξέλιξης και προσαρμογής στις διαφοροποιούμενες με το χρόνο απαιτήσεις, πράγμα που είχε σαν επακόλουθο να χάσει την αρχική της ισχύ σαν την κατ'έξοχή μέθοδο υπολογισμού των ψυκτικών φορτίων.

Μια άλλη μέθοδος υπολογισμού ψυκτικών φορτίων που χρησιμοποιείται επίσης ευρέως, είναι αυτή που βασίζεται στο γερμανικό VDI 2078 και που στα βασικά της στοιχεία ανταποκρίνεται στις σύγχρονες αντιλήψεις για τον υπολογισμό των φορτίων ψύξης, όπως π.χ. σκιάσεις και εναποθήκευση θερμότητας από εσωτερικά και εξωτερικά φορτία.

Οι δυνατότητες εφαρμογής της μεθόδου VDI 2078 στον ελληνικό χώρο περιορίζονται από το γεγονός ότι τα εμπειρικά της δεδομένα έχουν προκύψει, όπως είναι φυσικό, από τις κλιματικές συνθήκες που επικρατούν στην Γερμανία, οι οποίες διαφέρουν σημαντικά απ'αυτές που επικρατούν στην Ελλάδα. Ο παράγοντας αυτός καθώς και οι διαφορετικές συνθήκες απασχόλησης των κατοίκων της Γερμανίας επηρέασε δυσμενώς την διάδοση της μεθόδου αυτής.

Αντίθετα, η μεγάλη ποικιλία κλιματικών συνθηκών που επικρατούν στις ΗΠΑ και στις οποίες ανταποκρίνεται η μέθοδος υπολογισμού ψυκτικών φορτίων της ASHRAE, καθώς και οι συχνές προσαρμογές της στις εκάστοτε αντιλήψεις της σύγχρονης πρακτικής, την έχουν καταστήσει σαν την κατ'έξοχή παγκοσμίως εφαρμογής μέθοδο.

Η παραπάνω μέθοδος χωρίζεται βασικά σε δύο περιόδους : Στην προ και μετά την ενεργειακή κρίση, όπως δημοσιεύτηκε στο εγχειρίδιο FUNDAMENTALS του 1977.

Στις προ του 1977 εκδόσεις δηλαδή μέχρι το 1973, (εκδόσεις που αφορούν τις μεθόδους υπολογισμού των φορτίων γίνονται κάθε τέσσερα

(4) χρόνια), ο υπολογισμός της εναποθήκευσης από ηλιακό φορτίο γινόταν με τον υπολογισμό του μέσου όρου του φορτίου για χρονική περίοδο από 2 έως 8 ώρες, ανάλογα με το βάρος (θερμοχωρητικότητα) της κατασκευής. Αυτή η πρακτική διαφοροποιήθηκε στη μέθοδο του 1977 που υπολογίζει τη θερμοχωρητικότητα με τη βοήθεια συντελεστών και αποβλέπει στο συντηρητικότερο προσδιορισμό του υπολογιζομένου φορτίου αιχμής.

Πάντως, και οι δύο μέθοδοι της ASHRAE αποτελούν εργαλεία στα χέρια του μηχανικού και εναπόκειται στον ίδιο να διαλέξει ποιά από τις δυο είναι πιο καλά προσαρμοσμένη στο συγκεκριμένο αντικείμενο που τον απασχολεί (περισσότερο ή λιγότερο συντηρητική αντιμετώπιση του φορτίου).

Τρόπους υπολογισμού ψυκτικών φορτίων έχουν δημοσιεύσει κατά καιρούς και διάφοροι κατασκευαστές μηχανημάτων κλιματισμού και μερικοί από αυτούς έχουν κάνει αξιολογες προσπάθειες, που έχουν βοηθήσει ουσιαστικά τους μηχανικούς στη κατανόηση του μηχανισμού προσδιορισμού των φορτίων [31]. Έχουν όμως το μειονέκτημα ότι, συνδέονται με συγκεκριμένους κατασκευαστές και δημιουργούν επιφυλάξεις, ως προς την πληρότητα της μεθόδου και το αμερόληπτο του τελικού αποτελέσματος.

Στοιχεία για τον ελληνικό χώρο με βάση την αντιμετώπιση κατά ASHRAE υπάρχουν σε δημοσιευμένη εργασία του ΕΜΠ (24). Στην εργασία αυτή γίνεται αριθμητική επεξεργασία των πειραματικών δεδομένων της έντασης της ηλιακής ακτινοβολίας για την Αθήνα με βάση τις μετρήσεις στην περιοχή του Εθνικού Αστεροσκοπείου. Ειδικά, προσδιορίζονται οι τιμές των παραμέτρων κατά ASHRAE, που είναι απαραίτητες για τον υπολογισμό της έντασης της ηλιακής ακτινοβολίας για τον προσδιορισμό του ψυκτικού φορτίου μέσα από τα παράθυρα.

5. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι : ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΝΝΟΙΩΝ - ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ

ΠΙ/1 : ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

ΠΙ/2 : ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑΣ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΘΕΡΟΥΣ

ΠΙ/3 : ΠΙΘΑΝΕΣ ΔΥΣΜΕΝΕΙΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑ ΩΡΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

ΠΙ/4 : ΕΝΝΟΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΣΥΜΠΙΠΤΟΥΣΑΣ

ΠΙ/5 : ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ MCWB-HCDB

ΠΙ/6 : ΕΝΝΟΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΒΑΘΜΩΡΩΝ WB, ΒΑΘΜΟΗΜΕΡΩΝ DB

ΠΙ/7 : ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΕΤΗΣΙΩΝ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ

ΠΙ/8 : ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΘΕΡΟΥΣ ΣΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΧΩΡΟ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ: ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ : ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΠΙ. ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΝΝΟΙΩΝ - ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ

ΠΙ/1. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

ΠΙ/1.1. ΠΙΝΑΚΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΘΕΡΙΝΗ ΠΕΡΙΟΔΟ

Από την επεξεργασία, με ηλεκτρονικό υπολογιστή, των στοιχείων που έχει συγκεντρώσει η ΕΜΥ προέκυψαν, για κάθε σταθμό παρατήρησης, πίνακες συχνοτήτων εμφάνισης των θερμοκρασιών ξηρού και υγρού θερμομέτρου που έχουν καταγραφεί, σε μια σειρά 20 ετών, καθώς και συχνοτήτων εμφάνισης ζευγών ταυτόχρονων τιμών υγρού και ξηρού θερμομέτρου, για όλη την θερινή περίοδο, δηλ. για τους μήνες Ιούνιο, Ιούλιο, Αύγουστο και Σεπτέμβριο.

Οι πίνακες αυτοί χρησιμοποιήθηκαν για την άντληση διαφόρων κλιματικών στοιχείων και για τον προσδιορισμό των συνθηκών σχεδιασμού θέρους.

Στους πίνακες αυτούς, οι μεν θερμοκρασίες ξηρού θερμομέτρου αναγράφονται ανά 1°C , δηλ. με προσέγγιση $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$, οι δε του υγρού ανά $0,5^{\circ}\text{C}$, δηλ. με προσέγγιση $\pm 0,25^{\circ}\text{C}$. Οι ώρες των μετρήσεων είναι οι 8, 11, 14, 17 και 20.

Οι πίνακες αυτοί είναι :

- Είκοσι αναλυτικοί πίνακες για κάθε σταθμό. Για κάθε ώρα μέτρησης, κάθε μήνα, δίνονται οι συχνότητες εμφάνισης θερμοκρασιών (5 ώρες μέτρησης $\times$ 4 μήνες = 20 πίνακες).

- Πέντε για κάθε σταθμό, συγκεντρωτικοί των προηγούμενων, με στοιχεία ο κάθε ένας για όλη την διάρκεια της θερινής περιόδου και για κάθε μία από τις πέντε ώρες μετρήσεων.

- Ένα για κάθε σταθμό, συγκεντρωτικό των πέντε προηγούμενων πινάκων με στοιχεία για όλες τις ώρες μετρήσεων, σε όλη την διάρκεια της θερινής περιόδου. Ετί πλέον στους πίνακες αυτούς αναγράφονται για κάθε θερμοκρασία ξηρού και υγρού θερμομέτρου, η συχνότητα εμφάνισης των ίσων και υψηλότερων αυτής αντίστοιχων θερμοκρασιών. Από τους πίνακες αυτούς αντλήθηκαν τα στοιχεία για τον καθορισμό των συνθηκών σχεδιασμού θέρους. Παράδειγμα τέτοιου πίνακα για το Σταθμό Ν. Φιλαδέλφειας Αθηνών βρίσκεται στη σελίδα

Εκτός από τις παραπάνω τρεις σειρές πινάκων, σχηματίστηκαν αντίστοιχοι πίνακες στους οποίους αναγράφονται ο αριθμός εμφανίσεων των θερμοκρασιών (αντί της συχνότητας εμφανίσεως).

Δυστυχώς ο τρόπος αποθήκευσης των στοιχείων του Αστροσκοπεύου και του Δημαρχείου της Αθήνας δεν επέτρεψε τη χρησιμοποίηση των

προγραμμάτων που καταστρώθηκαν για την επεξεργασία των στοιχείων των σταθμών της Ε.Μ.Υ., για να προκύψουν πίνακες, αντίστοιχοι των προηγούμενων, για τους δυό αυτούς σταθμούς.

Οι πίνακες διατίθενται από τα μέλη της ομάδας εργασίας σε οπιοδήποτε ενδιαφέρεται.

ΠΙ/1.2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ ΣΧΕ-
ΔΙΑΣΜΟΥ ΘΕΡΟΥΣ

Οι θερμοκρασίες σχεδιασμού προσδιορίστηκαν με την βοήθεια των συγκεντρωτικών πινάκων στους οποίους αναγράφονται οι συχνότητες εμφάνισης θερμοκρασιών ξηρού και υγρού βολβού, που καταγράφηκαν σε όλη τη διάρκεια της θερινής περιόδου.

Υπενθυμίζεται ότι :

- Οι διαθέσιμες μετρήσεις θερμοκρασιών έχουν γίνει ανά τρίωρο,
 - Οι θερμοκρασίες υγρού θερμομέτρου αναγράφονται ανά $0,5^{\circ}\text{C}$ και κατά συνέπεια η προσέγγιση καταγραφής των στους πίνακες είναι $\pm 0,25^{\circ}\text{C}$.
 - Οι θερμοκρασίες ξηρού θερμομέτρου αναγράφονται ανά 1°C και κατά συνέπεια η προσέγγιση καταγραφής των στους πίνακες είναι $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$.
- Τις κατά προσέγγιση τιμές των θερμοκρασιών που καταγράφηκαν τις ορίζουμε σαν "ονομαστικές θερμοκρασίες".

Για τον προσδιορισμό των θερμοκρασιών σχεδιασμού έγιναν οι παρακάτω παραδοχές :

- Οι ώρες της θερινής περιόδου είναι $122\text{ημέρες} \times 24\text{H/ημέρα} = 2.928\text{H}$.
Το 1% των ωρών είναι περίπου 30H.
Το 2,5% των ωρών είναι περίπου 73H.
Το 5% των ωρών είναι περίπου 146H.
- Της συχνότητας εμφάνισης υψηλότερων της t ονομαστικών θερμοκρασιών και του 50% της συχνότητας εμφάνισης ίσων με την t ονομαστικών θερμοκρασιών.

α) Κάθε θερμοκρασία που μετρήθηκε ανά τρίωρο θεωρείται ότι αντιστοιχεί σε τρεις ίσες ανά ώρα μετρήσεις, β) Η συχνότητα εμφάνισης μιας πραγματικής θερμοκρασίας t' , χαμηλότερης της αντίστοιχης ονομαστικής θερμοκρασίας t ($t-0,25^{\circ}\text{C}$) $t' < t$ για τις θερμοκρασίες υγρού θερμομέτρου και ($t-0,5^{\circ}\text{C}$) $t' < t$ για τις θερμοκρασίες ξηρού θερμομέτρου είναι ίση με το 50% της συχνότητας εμφάνισης της ονομαστικής αυτής θερμοκρασίας.

Συνέπεια της παραδοχής αυτής είναι ότι η συχνότητα εμφάνισης υψηλότερων της ονομαστικής θερμοκρασίας t πραγματικών θερμοκρασιών είναι ίση με το άθροισμα.

γ) Θερμοκρασίες υψηλότερες των θερμοκρασιών σχεδιασμού θέρους παρατηρούνται μόνο κατά τη διάρκεια των χρονικών περιόδων που καλύπτονται από τις διαθέσιμες μετρήσεις (και όχι τις υπόλοιπες ώρες δηλ. νωρίτερα από την 8η πρωινή ή αργότερα από την 8η νυκτερινή).

Σύμφωνα με τα παραπάνω, για να έχουμε υπέρβαση κάποιας θερμοκρα-

οίας επί 30 ώρες, (που αφορούν στη συνθήκη σχεδιασμού 1%), πρέπει να μετρηθεί δυσμενέστερη απ'αυτή θερμοκρασία σε 10 μετρήσεις, αφού η κάθε μέτρηση κατά παραδοχή αφορά στη θερμοκρασία 3 συνεχόμενων ωρών. Το σύνολο των μετρήσεων της θερινής περιόδου είναι 122 ημέρες $\times$ 5 μετρήσεις ανά ημέρα = 610 μετρήσεις. Υπέρβαση κάποιας θερμοκρασίας σε 10 μετρήσεις σημαίνει συχνότητα εμφάνισης ίσων ή μεγαλύτερων θερμοκρασιών $10/610 \times 100\% = 1,64\%$. Αντίστοιχα για τις συνθήκες σχεδιασμού 2,5% και 5% οι συχνότητες ίσων και μεγαλύτερων θερμοκρασιών είναι $73/3 \times 610 \times 100\% = 4\%$ και $146/3 \times 610 \times 100\% = 8\%$.

Κατά συνέπεια ο προσδιορισμός των συνθηκών (θερμοκρασιών) σχεδιασμού 1%, 2,5% και 5%, μπορεί, κατά προσέγγιση, να αναχθεί στον εντοπισμό εκείνων των ονομαστικών θερμοκρασιών, που η πιθανότητα εμφάνισης δυσμενέστερων (ίσων ή υψηλότερων) απ'αυτές να μην υπερβαίνει το 1,64%, 4% και 8% αντίστοιχα.

Για τις θερμοκρασίες ξηρού θερμομέτρου χρησιμοποιούμε και τις ανά 0,5 βαθμούς ενδιάμεσες, δεχόμενοι ότι η συχνότητα εμφάνισης μεγαλύτερων της θερμοκρασιών είναι ίση με εκείνη της αμέσως μεγαλύτερης ονομαστικής θερμοκρασίας.

Σε ότι αφορά τις παραδοχές που έχουν γίνει :

- Το σφάλμα προσδιορισμού των θερμοκρασιών σχεδιασμού που προκύπτει από την πρώτη παραδοχή εκτιμήθηκε ότι δεν υπερβαίνει την προσέγγιση με την οποία εκφράζονται τα αποτελέσματα της μεθόδου.

- Η δεύτερη παραδοχή, είναι προς ασφάλειαν. Προσεγγίζει την ολοκληρωτική καμπύλη της πραγματικής κατανομής, από την οποία προέκυψαν οι κατά στρογγύλευση τιμές των πινάκων, με ευθείες. Λαμβανομένου υπ'όψιν ότι στην περιοχή που εργαζόμαστε η καμπύλη στρέφει τα κοίλα προς τα άνω, προκύπτουν ίσες ή μεγαλύτερες τιμές συνθηκών σχεδιασμού από εκείνες που θα απέδιδε εργασία στην ακριβή μορφή της πραγματικής κατανομής.

- Η τρίτη παραδοχή προκύπτει ικανοποιητικά ακριβής, αφού θερμοκρασίες ίσες ή υψηλότερες από τις συνθήκες σχεδιασμού, παρατηρούνται. Εξαιρετικά σπάνια στις ώρες 8 και 20, δηλ. στην αρχή και στο τέλος των χρονικών περιόδων που καλύπτονται από τις μετρήσεις, και κατά συνέπεια ακόμα πιο σπάνια έξω από τις χρονικές αυτές περιόδους.

Στο σύνολό της η προσεγγιστική μέθοδος που ακολουθήθηκε, (λαμβανομένου υπ'όψη και του τρόπου αναζήτησης τιμών που ισοδυναμεί με στρογγύλευση προς τα άνω), εκτιμάται ότι αποδίδει αποτελέσματα που, εν γένει είναι μερικά δέκατα του βαθμού μεγαλύτερα από εκείνα που θα απέδιδε ακριβέστερη μέθοδος εργασίας.

ΠΙ/1.3. ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΘΕΡΟΥΣ

Σαν παράδειγμα της μεθοδολογίας που χρησιμοποιήθηκε παρατίθεται ο τρόπος καθορισμού των θερμοκρασιών σχεδιασμού του σταθμού Ν. Φιλαδέλφειας.

Για τον προσδιορισμό των θερμοκρασιών σχεδιασμού υγρού θερμομέτρου, με βάση τα στοιχεία του αντίστοιχου συγκεντρωτικού πίνακα συχνοτήτων εμφάνισης θερμοκρασιών, σχηματίζεται ο παρακάτω πίνακας:

Ονομασ. θερμοκρασ. WB ($^{\circ}\text{C}$)	συχνότητα εμφάνισης %	συχν. εμφάνισης ίσων & υψηλότερων θερμοκρ. WB (%)	συχν. εμφάνισης υψηλότε. προγμ. θερμοκρασ. WB (%)
2,5	0,2	0,6	$0,6 - 0,5 \cdot 0,2 = 0,50$
25	0,6	1,1	$1,1 - 0,5 \cdot 0,6 = 0,80$
24,5	0,3	1,5	$1,5 - 0,5 \cdot 0,3 = 1,35$
24	1,1	2,6	$2,6 - 0,5 \cdot 1,1 = 2,05$
23,5	0,9	3,4	$3,4 - 0,5 \cdot 0,9 = 2,95$
23	2,9	6,3	$6,3 - 0,5 \cdot 2,9 = 4,85$
22,5	2,4	8,7	$8,7 - 0,5 \cdot 2,4 = 7,50$
22	5,7	14,5	$14,5 - 0,5 \cdot 5,7 = 11,65$

Από τον πίνακα αυτό προκύπτει ότι οι συνθήκες (θερμοκρασίες) σχεδιασμού WB 1%, 2,5% και 5% είναι αντίστοιχα 24,5 , 23,5 και 22,5 $^{\circ}\text{C}$.

Αντίστοιχα για τον καθορισμό των θερμοκρασιών σχεδιασμού ξηρού θερμομέτρου του ίδιου σταθμού, η συχνότητα εμφάνισης των υψηλότερων μιας δεδομένης ονομαστικής θερμοκρασίας t πραγματικών θερμοκρασιών, όπου $t = \text{ακέραιος}$, προσδιορίζεται όπως στην προηγούμενη περίπτωση. Η συχνότητα εμφάνισης των υψηλότερων μιας δεδομένης θερμοκρασίας $t+0,5^{\circ}\text{C}$ πραγματικών θερμοκρασιών είναι προφανώς ίση με την συχνότητα εμφάνισης των ίσων και υψηλότερων της $t+1^{\circ}\text{C}$ ονομαστικών θερμοκρασιών. Ο πίνακας που προκύπτει είναι :

Ονομαστική θερμοκρασ. DB (°C)	συχνότητα εμφάνισης %	συχν. εμφάνισης ίσων & υψηλότερ. θερμοκρ. DB (%)	συχν. εμφάνισης υψηλότερ. πραγματ. θερμοκρ. DB (%)
37,5			0,5
37	0,6	1,1	$1,1 - 0,5 \cdot 0,6 = 0,80$
36,5			1,1
36	1,2	2,3	$2,3 - 0,5 \cdot 1,2 = 1,70$
35,5			2,3
35	2,1	4,4	$4,4 - 0,5 \cdot 1,1 = 3,35$
34,5			4,4
34	3,6	8,0	$8,0 - 0,5 \cdot 3,6 = 6,20$
33,5			8,0
33	4,8	12,8	$12,8 - 0,5 \cdot 4,8 = 10,40$
32,5			12,8

Οι θερμοκρασίες σχεδιασμού ξηρού θερμομέτρου 1%, 2,5% και 5% είναι αντίστοιχα 36,5 , 35 και 33,5 °C.

ΠΙ/2. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑΣ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΘΕΡΟΥΣ
(DR = DAILY RANGE)

Ορίζεται (κατά ASHRAE) σαν η διαφορά μεταξύ της μέσης μεγίστης (μέσης ημερησίων μεγίστων) και μέσης ελαχίστης (μέσης ημερησίων ελαχίστων) για τον θερμότερο μήνα.

Χρησιμοποιείται, κατά παραδοχή, στους υπολογισμούς φορτίου, σαν η διαφορά μεταξύ μεγίστης και ελαχίστης θερμοκρασίας, Ξηρού θερμ/τρου, τρου, της τυπικής ημέρας υπολογισμών. Σαν μέγιστη θερμοκρασία λαμβάνεται η συνθήκη σχεδιασμού DB. Βάσει των δύο ανωτέρω στοιχείων προκύπτουν από τυπικές ημερήσιες καμπύλες, οι κατά ώρα θερμοκρασίες για την τυπική ημέρα. Μικρότερες τιμές του DR είναι ασφαλέστερες διότι όσο μικρότερη τιμή DR χρησιμοποιηθεί τόσο μεγαλύτερες θερμοκρασίες προκύπτουν (πλην της ώρας μεγίστου, που είναι ανεξάρτητη του DR).

Τα στατιστικά στοιχεία ελήφθησαν από τα βιβλία :

- (1) ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ
(ΕΜΥ επιμέλεια Κ. Ανδρεάκου)
- (2) και ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ 35 ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΠΟΛΕΩΝ
(καθ. ΚΟΥΡΕΜΕΝΟΣ - ΚΑ ΑΝΤΩΝΟΠΟΥΛΟΣ)

Τα αποτελέσματα σύμφωνα κυρίως με το βιβλίο (2) φαίνονται στον πίνακα 1.1. στη στήλη (1).

Όπου τα αποτελέσματα σύμφωνα με τους (1) διαφέρουν ουσιαστικά, προεκρίθη για ασφάλεια η μικρότερη τιμή.

Οι τιμές αναγράφονται σε ακέραιους βαθμούς.

ΠΙ/3. ΠΙΘΑΝΕΣ ΔΥΣΜΕΝΕΙΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑ ΩΡΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

Αναζητήθηκαν από τους συγκεντρωτικούς κατά ώρα για το σύνολο της θερινής περιόδου πίνακες για κάθε μια από τις ώρες μετρήσεων οι δυσμενέστερες πιθανές για την ώρα εκείνη συνθήκες.

Η αναζήτηση έγινε σε δυο επίπεδα ασφαλείας, ενός αντίστοιχου σε εξαίρεση 2 μετρήσεων ετησίως, κατά μέσον όρον, (ήτοι συχνότητα υπερβάσεως $2/122 = 1,64\%$) και ενός αντίστοιχου σε εξαίρεση 5 μετρήσεων ετησίως κατά μέσον όρον (ήτοι συχνότητα υπερβάσεως $5/122 = 4,0\%$).

Οι υπόλοιπες παραδοχές και η μέθοδος εργασίας ήταν η ίδια με τον προσδιορισμό των συνθηκών σχεδιασμού. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον Πίνακες 1.2., κατά σταθμό. Παρατηρούμε ότι η καμπύλη που θα ένωνε το σημείο 5/122 έχει τη μορφή μιας καμπύλης ημερήσιας διακύμανσης αντίστοιχης στη συνθήκη σχεδιασμού και είναι στην πραγματικότητα μια σταθμισμένη περιβάλλουσα των πραγματικών δυσμενών ημερών.

Άλλωστε και η παραπάνω συνθήκη προσδιορισμού των σημείων 5/122 μπορεί να προκύψει από παραδοχή ότι ποσοστό περίπου ίσο με το 50% της πιθανότητας υπέρβασης της συνθήκης σχεδιασμού 1% εμφανίζεται στην δυσμενέστερη ώρα (Παραδοχή η οποία επαληθεύεται στατιστικά από τους πίνακες).

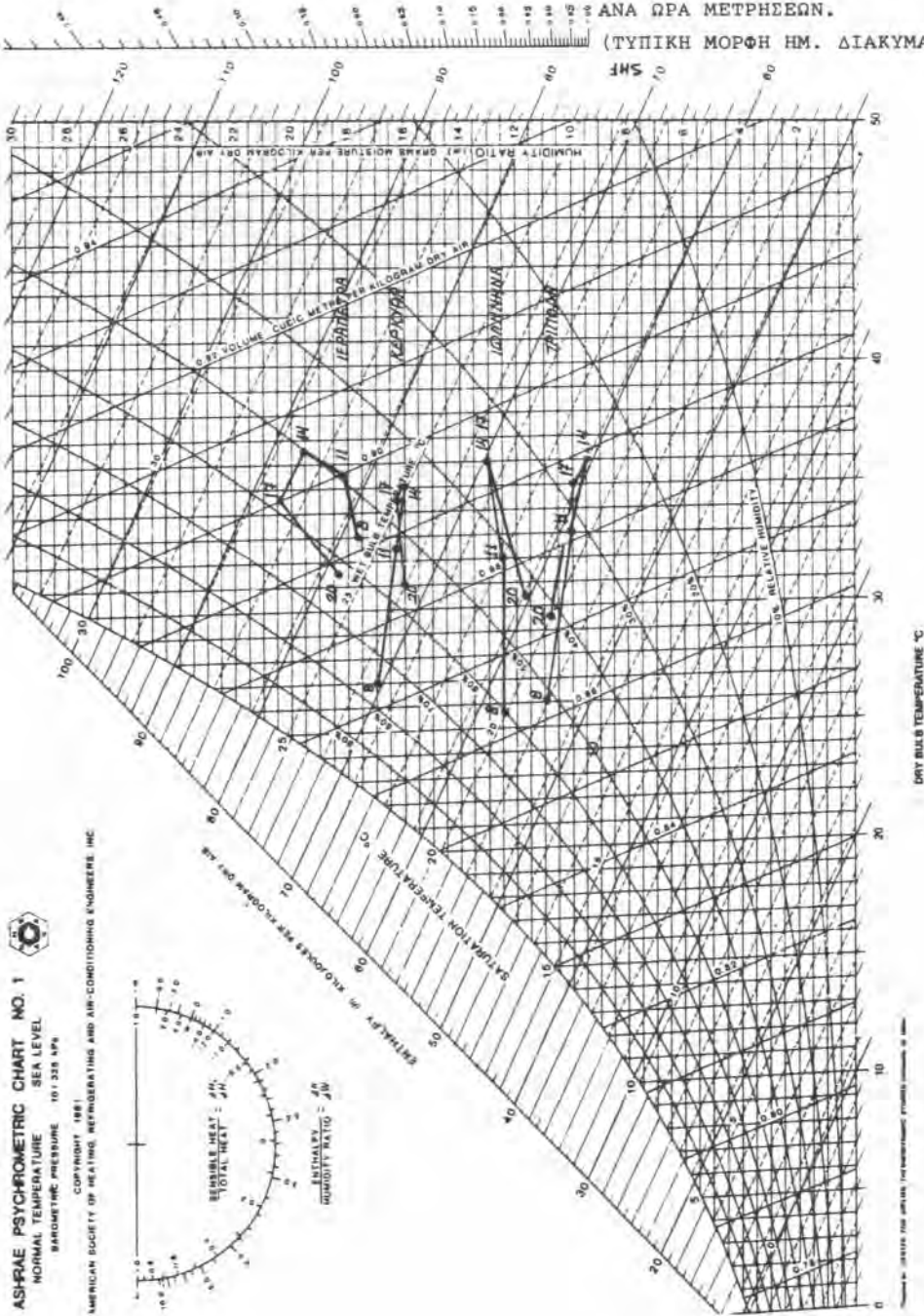
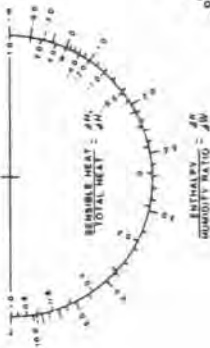
Στον ψυχρομετρικό χάρτη που ακολουθεί χαράχτηκαν ενδεικτικά, (για μερικούς σταθμούς) οι ημερήσιες διακυμάνσεις σύμφωνα με τα παραπάνω, για τις ώρες μετρήσεων.



ASHRAE PSYCHROMETRIC CHART NO. 1
NORMAL TEMPERATURE
SEA LEVEL
BAROMETRIC PRESSURE 101.325 kPa

COPYRIGHT 1981

AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS INC



ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΙ/3

Α/Α	ΜΕΤΕΩΡΟ- ΛΟΓΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ	ΑΠΟΛΥΤΩΣ ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΕΤΟΥΣ °C										ΜΕΙΗ ΤΙΜΗ ΕΤΗΣΙΩΝ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ °C
		1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	
1	Αγρίνιου	- 4,6	-3,5	-3,8	-6,5	-4,8	-5,0	-5,0	- 7,3	0,8	- 1,2	- 4,1
2	Λαγιάλου	- 7,2	-3,8	-7,8	-7,0	-7,0	-8,8	-5,8	- 9,8	-2,6	- 3,0	- 6,3
3	Αλεξ/πολις	- 7,8	-6,2	-13,2	-13,0	-8,0	-7,2	-9,6	-10,8	-9,4	- 4,6	- 9,0
4	Ανωγειών	- 2,0	-1,4	-2,6	-4,2	-1,8	-1,0	-2,2	- 3,4	-1,7	0,8	- 1,95
5	Αράξου	0,1	-1,5	-1,5	-3,2	-3,4	-2,0	-2,8	- 3,8	0,4	1,0	- 1,7
6	Αργουτολίου	1,6	2,0	2,2	0,0	0,2	1,0	0,6	-2,2	-3,0	1,0	0,9
7	Άρτης	-3,4	-0,4	-3,4	-5,0	-1,4	-3,0	-5,2	-6,2	-1,2	-1,4	- 3,0
8	Γαρτύνου	0,6	2,8	0,6	0,2	1,0	1,8	0,0	-0,8	0,4	1,8	0,8
9	Δεσφίνης	-6,6	-5,0	-7,2	-9,2	-5,4	-8,8	-7,5	- 9,4	-4,5	- 2,8	- 6,6
10	Ελευσίνος	-1,0	0,5	0,0	-3,4	-3,0	-3,0	-4,5	- 1,0	-2,0	- 2,6	- 1,7
11	Ελληνικού	-0,7	-1,8	-2,2	-1,2	-1,7	-1,0	-1,4	- 2,9	-1,0	1,8	- 0,9
12	Ζακύνθου	1,4	2,2	0,2	1,2	2,0	8,4	-	6,8	3,2	3,2	3,2
13	Ηρακλείου	2,4	3,5	2,4	2,0	2,4	3,0	0,2	1,2	4,0	4,5	2,6
14	Θεσσαλονίκης	-7,6	-4,0	-12,8	-9,0	-6,0	-7,0	-8,4	- 9,6	-5,2	- 4,0	-7,4
15	Θήρας	-1,4	1,6	-0,8	0,0	1,2	3,4	0,1	-3,6	1,4	4,8	0,7
16	Ιεράπετρας	3,0	4,6	3,2	2,6	2,6	4,5	2,0	2,8	4,0	3,8	3,3
17	Ιωαννίνων	-10,2	-6,4	-9,5	-11,2	-7,6	-13,0	-9,2	-12,4	-7,6	- 5,6	-9,3
18	Καβάλας	-13,0	-5,0	-23,6	-11,0	-9,2	-4,2	-14,0	-17,4	-6,2	- 6,0	-10,1
19	Καλαμάτας	-3,0	0,2	-2,0	-2,0	-1,0	-0,6	-1,0	- 4,0	1,0	1,4	- 1,1
20	Κέρκυρας	-4,3	-1,3	-4,2	-4,5	-3,8	-2,6	-4,0	- 3,2	-1,2	- 1,4	-3,1
21	Κοζάνης	-14,0	-11,0	-16,8	-10,0	-10,0	-12,0	-13,0	-16,4	-9,5	- 9,1	-12,2
22	Κομοτινής	-7,6	-7,8	-16,9	-11,2	-7,9	-5,9	-8,9	- 8,9	-6,9	-3,7	- 8,6
23	Κορίνθου	-1,0	1,0	-2,0	-3,6	-0,2	-2,4	-1,6	- 1,8	0,2	2,4	-0,9
24	Κυρήων	2,0	3,0	1,6	1,4	1,0	2,8	1,2	-1,8	3,6	3,8	1,9
25	Λάμης	-2,4	-0,8	-2,0	-2,0	-1,8	0,2	-2,0	-5,6	-1,0	2,0	-1,8
26	Λά	0,0	0,5	0,5	-4,0	3,0	3,0	-1,0	-0,6	-1,2	1,8	0,2
27	Λαμίας	-7,0	-1,4	-6,8	-5,6	-6,4	-5,4	-3,8	- 1,2	2,8	-0,2	-3,5

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΙ/3 συνέχεια

Α/Α	ΜΕΤΕΩΡΟ- ΛΟΓΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ	ΑΠΟΛΥΤΩΣ ΕΛΑΧΙΣΤΕΙΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΕΤΟΥΣ °C										ΜΕΙΝ ΤΙΜΗ ΕΤΗΣΙΩΝ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ °C
		1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	
28	Λαρίσης	-9,5	-5,3	-10,6	-10,2	-8,2	-17,0	-10,4	-21,6	-5,2	-6,6	-10,5
29	Λευκάδος	-3,4	0,2	-1,6	-2,8	-4,0	-2,2	-4,0	-3,3	1,0	1,6	-1,8
30	Λιδωρικίου	-8,6	-4,4	-8,8	-9,4	-4,0	-2,0	-8,4	-10,3	-5,0	-4,0	-6,5
31	Μεθώνης	-0,4	2,0	0,8	0,8	0,9	-0,6	0,0	-2,2	1,6	2,2	0,5
32	Μήλου	1,0	1,8	0,0	-0,2	2,4	3,2	0,0	0,0	2,0	4,2	1,4
33	Μίκρας	-7,2	-5,2	-14,0	-10,0	-7,0	-8,8	-9,6	-13,2	-5,2	-7,4	-8,8
34	Μυτιλήνης	-2,1	1,7	-1,1	-1,2	-1,8	-1,2	-1,8	-4,4	-2,0	-2,2	-1,3
35	Νάξου	1,4	-1,0	0,4	0,3	1,2	2,5	2,0	1,5	3,0	3,3	1,5
36	Ναυπλίου	-1,6	-1,0	1,6	-1,0	-1,2	-1,8	-0,5	-0,3	0,1	1,0	-0,5
37	Ορεστιάδας	-10,0	-12,0	-16,0	-12,0	-16,0	-7,5	-20,0	-18,0	-15,5	-5,0	-13,2
38	Πατρών	-3,5	-2,8	-2,5	-3,4	-1,6	-3,4	-2,8	-4,5	-1,3	-0,3	-2,6
39	Πειραιώς	0,4	0,2	-1,2	-0,4	0,2	0,2	0,4	-2,0	2,0	2,0	0,2
40	Πλατάνου	-8,0	-2,9	-7,2	-8,3	-9,1	-7,2	-7,3	-13,3	-5,3	-7,4	-7,5
41	Σάμου	-1,2	3,0	0,3	-4,3	1,4	3,3	-1,3	-2,3	-2,2	1,8	0,2
42	Σητείας	2,8	4,1	2,4	1,9	2,7	2,0	1,3	1,2	4,1	5,1	2,8
43	Σερρών	-11,5	-5,5	-23,0	-10,8	-11,2	-8,2	-11,6	-11,6	-6,4	-3,8	-10,4
44	Σκοπέλου	-2,7	-0,6	-2,2	-6,3	-3,6	-2,0	-3,2	-6,4	-2,2	0,0	-2,9
45	Σκύρου	0,5	2,0	0,4	-1,7	-1,3	1,3	0,0	-1,3	-0,3	2,5	0,2
46	Σπάρτης	-3,2	-1,0	-0,8	-0,7	-2,0	-2,0	-	-	2,1	-1,3	-1,1
47	Σύρου	-	-	6,7	0,3	2,3	3,2	0,5	0,5	2,4	6,1	2,8
48	Τρικάλων	-9,8	-3,6	-14,2	-7,0	-7,5	-16,8	-6,9	-15	-	0,0	-9,0
49	Τριπόλεως	-6,8	-6,2	-5,2	-8,2	-5,4	-17,0	-10,0	-12,8	-5,0	-4,6	-8,1
50	Φιλαδέλφειας	-3,8	-1,4	-4,4	-5,8	-2,4	-3,2	-2,5	-4,8	-2,3	0,0	-3,1
51	Φλωρίνης	-15,0	-16,6	-20,0	-15,4	-19,0	-17,0	-21,0	-16,8	-13,0	-10,2	-16,4
52	Χαλκίδας	-2,0	-1,2	-2,0	-1,0	-1,0	-0,8	0,0	-3,0	0,0	2,8	-0,6
53	Χανίων	3,3	3,6	3,5	3,0	3,6	3,2	2,4	1,8	3,2	1,8	3,2
54	Χίου	-1,0	0,0	-1,4	-3,2	0,6	2,6	-1,0	-1,7	-1,6	3,4	-0,3

ΠΙ/4. ΕΝΝΟΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΣΥΜΠΙΠΤΟΥΣΑΣ (MEAN COINCIDENT) DB & WB

Αν πάνω στους πίνακες συχνότητας ζευγών μετρήσεων θερμοκρασιών DB & WB που παρατηρήθηκαν σε οποιοδήποτε σταθμό και περίοδο περάσουμε καμπύλες από τα σημεία ίσης πιθανότητας ή απεικονίσουμε γραφικά την πυκνότητα, προκύπτει μια εποπτική εικόνα της συνολικής κατανομής των ζευγών. Η εικόνα μας δείχνει μια πυκνή κατανομή σε κάποια κεντρική περιοχή η οποία προοδευτικά αραιώνει προς τα άκρα του πίνακα.

Οι συνθήκες σχεδιασμού DB & WB βαθμού ασφαλείας 1% όπως σε προηγούμενη παράγραφο υπολογίστηκαν, αποκόπτουν τα όρια αυτού του "νέφους πιθανοτήτων" στις αραιές περιοχές του, παράλληλα προς τους δύο άξονες.

Η πιθανότητα να εμφανισθεί ζεύγος τιμών με μεγαλύτερες τιμές και από τι δύο συνθήκες σχεδιασμού είναι πάρα πολύ μικρή. Υπολογίσθηκε, δειγματοληπτικά, για μερικούς σταθμούς, όπως στον πίνακα ΠΙ/1. της επόμενης σελίδας και για όλους προέκυψε πιθανότητα (συνολική για το 24ωρο) κάτω από 3,5⁰/οο.

Μια ακριβέστερη εικόνα της κατανομής του "νέφους πιθανοτήτων" ιδώς στις οριακές περιοχές του, γύρω από τις συνθήκες σχεδιασμού, (που κυρίως ενδιαφέρουν γιατί είναι τα ακρότατα που πάνω τους υπολογίζονται τα συστήματα) μας δίνουν τα οιοιεί "σημεία επαφής" του "νέφους πιθανοτήτων" με τις συνθήκες σχεδιασμού.

Τα σημεία αυτά ονομάζονται κατά ASHRAE, σαν "μέση συμπίπτουσα DB με την συνθήκη σχεδιασμού WB" και "μέση συμπίπτουσα WB με την συνθήκη σχεδιασμού DB (MEAN COINCIDENT DB (MCDB) και MEAN COINCIDENT WB (MCWB) και ορίζονται, η μεν MCDB σαν η μέση τιμή των μετρήσεων DB που ανήκουν σε ζεύγος μετρήσεων με τιμή WB ίση (ή περίπου ίση) με την συνθήκη σχεδιασμού, η δε MCWB αντίστοιχα.

Πίνακας ΠΙ/1.
 Συχνότης ταυτοχρόνου εμφάνισης ή
 υπερβάσεως συνθηκών σχεδιασμού θέρους,
 βαθμού ασφαλείας 1%

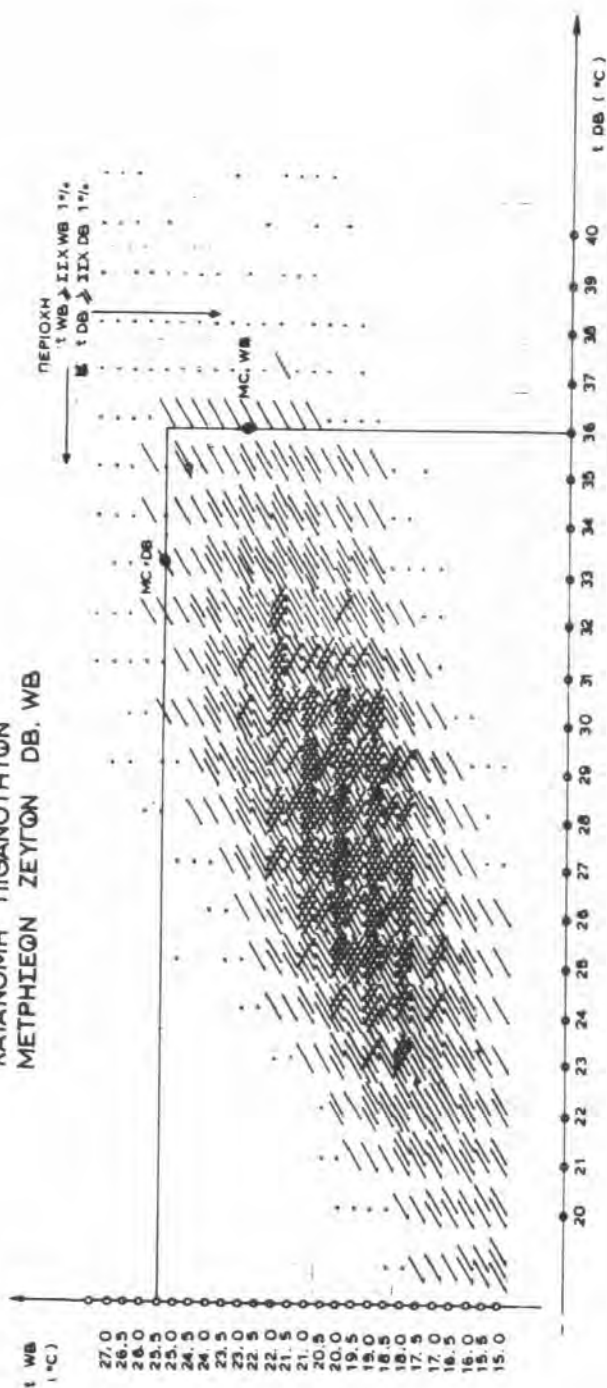
ΣΤΑΘΜΟΣ	ΣΥΝΕΚΗ (1) DB 1%	ΣΥΝΕΚΗ (2) ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ WB 1%	ΑΡΙΘΜΟΣ (3) ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ	ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ (4) ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ	ΣΥΧΝΟΤΗΣ (5) (3) : (4) %	ΠΙΘΑΝΟΤΗΣ (6) ΑΝΕΠΙΤΥΓΜΕΝΗ ΣΕ 24 ΩΡΕΣ ο/οο
ΙΕΡΑΠΕΤΡΑ	35	27	3	14.162	0,2	0,125
ΤΡΙΠΟΛΗ	34	20,5	83	15.832	5,2	3,25
ΤΑΝΑΓΡΑ	36	25	55	16.470	3,3	2,06
ΛΑΜΙΑ	36	23	41	8.417	4,8	3
ΡΟΔΟΣ	34	25	52	17.690	2,9	1,81
ΛΗΜΝΟΣ	31	25	35	16.893	2	1,25
ΣΑΜΟΣ	33	23,5	22	15.697	1,4	0,87

(3) Ο ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΣΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ ΟΙ ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΉΘΡΟΥ ΚΑΙ ΥΓΡΟΥ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟΥ
 ΗΤΑΝ ΙΣΕΣ Η ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΕΣ ΤΩΝ ΣΥΝΕΚΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΒΑΘΜΟΥ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ 1%

(6) ΑΝΑΓΩΓΗ ΣΕ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΕΩΣ ΣΤΟ ΣΥΝΟΛΟ ΤΩΝ ΩΡΩΝ ΤΗΣ ΘΕΡΙΝΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ (ΣΤΗΛΗ (5)Χ15/24)

ΣΤΑΘΜΟΙ : ΕΛΕΥΣΙΝΑ
 ΘΡΕΙΣ : 8, 11, 14, 17, 20.
 ΜΗΝΕΙΣ : ΙΟΥΝ, ΙΟΥΛ, ΑΥΓ, ΣΕΠ.

ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΖΕΥΓΩΝ DB, WB



* ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΤΩ ΤΟΥ 0.1 %
 / ΜΙΑ ΓΡΑΜΜΗ ΑΝΑ 0.1 %

Οι τιμές αυτές υπολογίστηκαν με βάση τις μετρήσεις που περιείχονταν στην αντίστοιχη στήλη ή γραμμή που περιείχε κατά στρογγυλοποίηση, τιμές συγγενείς με τη συνθήκη Σχεδιασμού WB κατά $\pm 0,25$ του βαθμού και την DB κατά $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$.

Όπου η συνθήκη σχεδιασμού DB ήταν της μορφής π.χ. 35,5 δηλαδή δεν συνέπιπτε με στήλη των πινάκων, χρησιμοποιήθηκαν οι μετρήσεις και των δυο γειτονικών στηλών (35 και 36°C) και επομένως χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία με απόκλιση $\pm 1^{\circ}\text{C}$.

Ο υπολογισμός έγινε στους αρχικούς πίνακες που περιέχουν αριθμό μετρήσεων (και όχι συχνότητες) για να ελαττωθούν τα σφάλματα.

Για κάθε μια από αυτές τις μέσες τιμές υπολογίστηκε και η αντίστοιχη τυπική απόκλιση (SD) του συνόλου τιμών που την σχηματίζουν με βάση την οποία μπορεί κανείς να σχηματίσει, με επιλεγμένο βαθμό ασφαλείας, τη μεγαλύτερη και μικρότερη DB, που μπορεί να εμφανιστεί ταυτόχρονα με τη συνθήκη σχεδιασμού WB.

Τα αποτελέσματα φαίνονται στους πίνακες 1.1. στις στήλες 3, 4, 6 και 7.

ΠΙ/5. ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ MCWB-MCDB

Σημειώθηκε, στο Κεφάλαιο 1.1. ότι η ταυτόχρονη εμφάνιση θερμοκρασιών DB & WB ίσων ή μεγαλύτερων από τις συνθήκες σχεδιασμού είναι εξαιρετικά απύθνη, και επομένως η χρήση των τιμών σχεδιασμού σαν ταυτόχρονων χαρακτηριστικών εξωτερικών συνθηκών παρέχει ακόμα μεγαλύτερο περιθώριο ασφαλείας.

Σε επί μέρους προσδιορισμούς αιχμών χώρων και σε μικρές εγκαταστάσεις το περιθώριο αυτό δεν αξίζει τον κόπο να διερευνηθεί. Αποτελεί ευπρόσδεκτο περιθώριο ασφαλείας.

Σε μεγαλύτερες εγκαταστάσεις, και ιδίως για τον προσδιορισμό κεντρικών κλιματιστικών συσκευών και ψυκτών ύδατος ιδανικό θα ήταν να υπήρχαν στατιστικές με τύπους θερινών ημερών (νεφροσκεπείς, Β. Ανέμων, Ν. Ανέμων, Άπνοιας κλπ.) με τυπικά και οριακά δυσμενή στοιχεία για κάθε τύπο και αντίστοιχες συχνότητες εμφάνισης.

Η παρακολούθηση του κτιρίου και ο υπολογισμός του με τέτοια στοιχεία, θα έδινε ακριβέστερη εικόνα και ταυτόχρονα δυνατότητα προσέγγισης του προβλήματος της πρόβλεψης κατανάλωσης.

Μια προσεγγιστική αντιμετώπιση του προβλήματος, όταν μπορούν να διαχωριστούν τα φορτία νωπού αέρα και αγωγιμότητας-ηλιοφάνειας είναι, να αναζητείται το μέγιστο των εξής δυο χαρακτηριστικών περιπτώσεων :

α) Πλήρη φορτία αγωγιμότητας-ηλιασμού πλέον των φορτίων αφυγράνσεως νωπού αέρος υπολογισμένων με βάση την MCWB (ή την MCWB πλέον μιας τυπικής αποκλίσεως).

β) Πλήρη φορτία αφυγράνσεως νωπού υπολογισμένα στην WB 1% πλέον ποσοστού των πλήρων φορτίων ηλιασμού-αγωγιμότητας εκτιμouμένου με-ταξύ μονάδος και του λόγου MCDB/Σ.Σχ. DB.

Η εκτίμηση πρέπει να πλησιάζει τη μονάδα όσο περισσότερη είναι η αναλογία ηλιακών φορτίων προς φορτία αγωγιμότητας. Για την Ελλάδα ο περίπου αμοιβαίος αποκλεισμός πλήρους ηλιοπτώσεως προς τιμές tWB= Συνθ.Σχ.δ. WB δεν έχει τεκμηριωθεί με στατιστικές και πιθανότατα στις παραλιακές περιοχές και τα νησιά να μην ισχύει.

Και στις δύο περιπτώσεις πρέπει φυσικά να προστεθούν τα φορτία ατόμων, φωτισμού και εσωτερικών πηγών θερμότητας που είναι ανεξάρτητα από εξωτερικές συνθήκες.

Χρήσιμη είναι επίσης η MCDB στον υπολογισμό ψυκτικών στοιχείων που εργάζονται σε αφύγρανση. Το φορτίο που πρέπει να παραληφθεί είναι συνάρτηση της WB ενώ η δυνατότητα παραλαβής φορτίου από το

στοιχείο ελαττώνεται με τη θερμοκρασία εισόδου του αέρα.

Εάν λοιπόν υπολογισθεί το στοιχείο με συνθήκες εισόδου, την Συνθ. Σχεδ. WB και την MCDDB (μείον μια τυπική απόκλιση όταν η τήρηση εσωτερικών συνθηκών είναι σημαντική), υπολογίζεται πράγματι στις δυσμενείς γι' αυτό συνθήκες που είναι μέσα στις πιθανές περιπτώσεις λειτουργίας.

- Οι συνθήκες 2,5% DB & WB, όταν θεωρηθούν ταυτόχρονα εμφανιζόμενες, αποτελούν συνθήκη που η πιθανότητα να παρατηρηθούν ταυτόχρονα μεγαλύτερες τιμές και στα δύο μεγέθη είναι της αυτής τάξης μεγέθους με τις παραπάνω συνθήκες. Όταν εφαρμοσθούν δίνουν αποτελέσματα ενδιάμεσα από τις δυο παραπάνω περιπτώσεις υπολογισμού, τα οποία, μπορεί να αποτελούν συνολικά και το μέγιστο του κτιρίου.

ΠΙ/6. ΕΝΝΟΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΒΑΘΜΟΩΡΩΝ WB, ΒΑΘΜΟΗΜΕΡΩΝ DB

A. ΒΑΘΜΟΩΡΕΣ WB

Η κατανάλωση ενέργειας για την επίτευξη των επιθυμητών συνθηκών του κλιματιζομένου χώρου, είναι ανάλογη με τις προς τα άνω αποκλίσεις από τις συνθήκες χώρας της εξωτερικής tWB κατά μέγεθος και διάρκεια.

Ορίζοντας μια τιμή σαν αντιπροσωπευτική των συνθηκών χώρου (π.χ. 17,5°C WB) σχηματίζουμε τη μέση απόκλιση (προς μεγαλύτερες τιμές) πολλαπλασιάζοντας τη διαφορά (tWB-17,5) για τα tWB 17,5 επί την αντίστοιχη πιθανότητα εμφάνισης για κάθε συγκεκριμένη ώρα μετρήσεων.

Με άθροιση των γινομένων και πολλαπλασιασμό Χ 3H που εκπροσωπεί κάθε μέτρηση Χ 122 μέρες που είναι το σύνολο της περιόδου μετρήσεων προκύπτουν οι βαθμοώρες, θερμοκρασίας αναφοράς (βάσεως) 17,5°C για το συγκεκριμένο τρίωρο.

Με άθροιση για τα πέντε τρίωρα μετρήσεων προέκυψαν οι συνολικές βαθμοώρες. Οι τιμές φαίνονται στη σειρά πινάκων 1.5. υπολογισμένες για δυο διαφορετικές θερμοκρασίες αναφοράς (βάσεις) 17,5°C WB και 19,5°C WB που εκπροσωπούν συνήθεις βέλτιστες και οριακά δεκτές αντίστοιχα στάθμες WB εσωτερικού χώρου. Παράδειγμα υπολογισμού πα-
ρατίθεται στον πίνακα ΠΙ/2. της επόμενης σελίδας.

B. ΒΑΘΜΟΗΜΕΡΕΣ DB

Αντίστοιχα προσδιορίζονται και οι βαθμοημέρες DB, θέρους (ΙΟΥΝΙΟΣ-ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ) ή χειμώνα (ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ-ΑΠΡΙΛΙΟΣ) τόσο για θερμοκρασίες μεγαλύτερες (Α) της θερμοκρασίας αναφοράς (π.χ. 25°C) όσο και για μικρότερες (Κ) της θερμοκρασίας αναφοράς. Σαν μονάδα η βαθμοώρα είναι το 1/24 της βαθμοημέρας. Τα στοιχεία βαθμοημερών προέρχονται από την μελέτη αριθμ. 9 της ΕΜΥ (κ.κ. ΑΝΔΡΕΑΚΟΣ & ΞΗΡΑΚΗΣ).

Πίνακας ΠΙ/2.

Σταθμός : Ελληνικό

Ώρα μετρήσεως 8.00 τοπική

Εκπροσωπούμενη περίοδος 6.30' - 9.30'

1	2	3	4	5	6
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣ.	ΠΙΘΑΝΟΤ.	ΔΙΑΦ. ΑΠΟ ΒΑΣΗ 17,5°C	2 X 3	ΔΙΑΦ. ΑΠΟ ΒΑΣΗ 19,5°C	2 X 3
27.2	0.0	9.7	0	7.7	0
27.0	0.0	9.5	0	7.5	0
26.5	0.0	9.0	0	7.0	0
26.0	0.0	8.5	0	6.5	0
25.5	0.0	8.0	0	6.0	0
25.0	0.0	7.5	0	5.5	0
24.5	0.1	7.0	0.7	5.0	0.5
24.0	0.2	6.5	1.3	4.5	0.9
23.5	0.4	6.0	2.4	4.0	1.6
23.0	1.3	5.5	7.15	3.5	4.55
22.5	1.4	5.0	7	3.0	4.2
22.0	3.4	4.5	15.3	2.5	8.5
21.5	3.3	4.0	13.2	2.0	6.6
21.0	5.2	3.5	20.65	1.5	8.85
20.5	5.6	3.0	16.8	1.0	3
20.0	10.0	2.5	25	0.5	5
19.5	7.7	2.0	15.4	0.0	0
19.0	11.3	1.5	16.95	Σύνολο	43.7
18.5	8.5	1.0	8.5		
18.0	10.3	0.5	5.15		
17.5	5.7	0.0	0		

Σύνολο

155.5

$$\frac{155.5 \times 3 \times 122}{100} = 570 \text{ Bh WB}$$

$$\frac{43.7 \times 3 \times 122}{100} = 160 \text{ Bh WB}$$

Όσον αφορά τη χρήση των βαθμομερών στον υπολογισμό της κατανάλωσης παρατηρούμε : Εάν παραστήσουμε τις διακυμάνσεις της εξωτερικής θερμοκρασίας και τη βάση υπολογισμού (θερμοκρασία αναφοράς) όπως στο παρακάτω διάγραμμα :



Τότε το ολοκλήρωμα που παριστάνουν τα διαγραμμισμένα εμβαδά, στην χρονική περίοδο που εξετάζουμε είναι οι βαθμομέρες (Α) ενώ το ολοκλήρωμα που παριστάνουν τα εστιγμένα εμβαδά είναι οι βαθμομέρες (Κ).

Μπορούμε να διακρίνουμε δυο οριακές περιπτώσεις εφαρμογών θέρμανσης :

- Την περίπτωση που μεταξύ εξωτερικών συνθηκών και επιθυμητού αποτελέσματος παρεμβαίνει αμελητέα θερμοχωρητικότητα.

- Την περίπτωση που μεταξύ εξωτερικών συνθηκών και επιθυμητού αποτελέσματος παρεμβάλλεται σημαντική θερμοχωρητικότητα. Τυπικό παράδειγμα της πρώτης περίπτωσης είναι π.χ. η θέρμανση αέρα μέχρι κάποια ορισμένη θερμοκρασία.

Είναι φανερό ότι σ' αυτή την περίπτωση τις μεν ώρες που η εξωτερική θερμοκρασία θα είναι κάτω από τις επιθυμητές συνθήκες (βάση), θα παρέχεται ενέργεια στον αέρα για να θερμανθεί και το ολοκλήρωμά της θα είναι ανάλογο με τις βαθμομέρες (Κ).

Τις ώρες που η θερμοκρασία θα είναι πάνω από την επιθυμητή τιμή, η θέρμανση θα διακόπτεται, αλλά η ενέργεια που αντιστοιχεί στις πάνω από τη βάση διαφορές θερμοκρασίας δεν έχει που να αποθηκευθεί για να αντισταθμίσει την επόμενη πτώση θερμοκρασίας του αέρα.

Έτσι, για τέτοιες εφαρμογές χαρακτηριστικό της κατανάλωσης μέγεθος είναι οι βαθμομέρες Κ.

Σε θερμάνσεις κτηρίων και εν γένει εφαρμογές όπου η θερμοχωρητικότητα είναι σημαντικός παράγων έχουν εφαρμογή οι βαθμομέρες της στήλης Κ μετά από αφαίρεση κάποιου ποσοστού των βαθμομερών Α (ι-δανικά, για άπειρη θερμοχωρητικότητα, αφαιρείται το σύνολο των βαθμομερών Α).

Επίσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν μετά από απομείωση οι βαθμομέρες της στήλης Κ σε περιπτώσεις που η λειτουργία της εγκατάστασης δεν είναι εικοσιτετράωρη και που τις ώρες μη λειτουργίας, επιτρέπεται από τη χρήση πτώση της εσωτερικής θερμοκρασίας.

Στην εκτίμηση της απομείωσης αυτής, εκτός από την επιτρεπόμενη πτώση θερμοκρασίας και τις ώρες της διακοπής (το μεγαλύτερο ποσοστό της αθροιστικής θερμοκρασίας συγκεντρώνεται τις ώρες που η εξωτερική θερμοκρασία είναι ελάχιστη, ήτοι τις ώρες από 24 έως 6), και η θερμοχωρητικότητα, για ένα μέρος από αυτό το έλλειμα θερμότητος αποθηκεύεται με μορφή απόψυξης στα δομικά στοιχεία του κτιρίου και αναπληρώνεται στην έναρξη λειτουργίας.

Πρέπει να τονισθεί ότι η παραπάνω πρόβλεψη καταναλώσεως είναι "μέση". Οι βαθμομέρες υπολογιζόμενες για κάθε συγκεκριμένο έτος μπορούν να δώσουν αποκλίσεις της τάξεως του +20 - 30% γύρω από τη μέση τιμή, οπότε αντίστοιχα θα κυμανθεί και η κατανάλωση.

Άλλοι σημαντικοί παράγοντες αποκλίσεως της πραγματικής κατανάλωσης από την προβλεπόμενη τιμή είναι οι συνθήκες χρήσεως και συντήρησης του συστήματος και η ακρίβεια του αυτοματισμού ρύθμισής του.

Τιμές για τις βαθμομέρες Κ και Α δίνονται στον πίνακα 1.4. Λεπτομερέστερα στοιχεία (από τα οποία προέρχονται και οι πίνακες) υπάρχουν στη μελέτη της Ε.Μ.Υ. (Π. Ξηράκης) ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΗΣ ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ και στο βιβλίο των Δ. Κουρεμένου - Κ. Αντωνόπουλου ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ 35 ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΠΟΛΕΩΝ.

ΠΙ/7. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΕΤΗΣΙΩΝ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ

Στον παρακάτω πίνακα ΠΙ/3 για 54 πόλεις καταχωρούνται τα ετήσια ελάχιστα, για τα έτη 1961-1970, από τα αναλυτικά δελτία του ΓΕΑ-ΕΜΥ. Υπολογίσθηκαν στη συνέχεια οι μέσοι όροι και καταχωρήθηκαν στην τελευταία στήλη.

Τα αποτελέσματα διασταυρώθηκαν για όσους σταθμούς ήταν δυνατό, με τα διαγράμματα που δίνονται στο βιβλίο :

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ 35 ΕΛΛ. ΠΟΛΕΩΝ (Δ.Δ. ΚΟΥΡΕΜΕΝΟΥ-Κ.Α. ΑΝΤΩΝΟΠΟΥΛΟΥ) που εκπροσωπούν σημαντικά μεγαλύτερο αριθμό ετών. Δεν διαπιστώθηκαν αναγνώσιμες αποκλίσεις.

Επίσης εμφάνισαν μια εύλογη διαφορά προς μικρότερες τιμές από την ελαχίστη τιμή της ημιτονοειδούς εκφράσεως της απολύτως ελαχίστης θερμοκρασίας (η οποία δίνει την πιθανή κατά ημέρα απολύτως ελαχίστη τιμή) του ιδίου ως άνω βιβλίου. Τα αποτελέσματα του πίνακα μεταφέρονται στον Πίνακα 1.3. στη στήλη 14, με την ένδειξη Μ.Ε.ΕΛ.

Η συσχέτιση των τιμών με τις τιμές, για τον ίδιο αριθμό, της κατά τον Κανονισμό θερμομονώσεως "Μέσης Ελαχίστης Εξωτερικής Θερμοκρασίας", δίνει σε ορισμένες περιπτώσεις περίεργα αποτελέσματα (π. χ. ΛΑΜΙΑ). Πιθανώς η εξήγηση να βρίσκεται στο ότι οι σχετικοί υπολογισμοί δεν έγιναν για τα ίδια έτη.

ΠΙ/8. ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΘΕΡΟΥΣ ΣΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΧΩΡΟ

Στους ψυχομετρικούς χάρτες, που επισυνάπτονται σημειώθηκαν οι σταθμοί για τους οποίους έγινε επεξεργασία συνθηκών θέρους, με συντεταγμένες τις αντίστοιχες συνθήκες σχεδιασμού DB (WB 1%).

Παρουσιάστηκε μια ομαδοποίηση κατά γεωγραφικές περιοχές της χώρας και κάποια ανώτερα όρια κατά περιοχή, χρήσιμα στην εκτίμηση συνθηκών για περιοχές όπου δεν υπάρχει κοντινός σταθμός και για έλεγχο συμπερασμάτων από άλλες εκτιμήσεις.

Ξεχώρισαν κατ'αρχήν οι σταθμοί Ιεράπετρας και Τρίπολης, που εκπροσωπούν όρια της ποικιλίας τιμών WB 1% που μπορούν να παρουσιαστούν στον Ελλ. Χώρο. Η Ιεράπετρα πρέπει να θεωρηθεί αντιπροσωπευτική για τη Νότια πλευρά της Κρήτης και κατά προσέγγιση, και για κάποια τμήματα της Ν. πλευράς της Ρόδου (DB 35°C, WB 27°C).

Οι σταθμοί στα Νησιά του Αιγαίου, χωρίστηκαν σε δύο ομάδες. Μια αποτελούν τα Νησιά που είναι μακριά από τις Μεκρασιατικές ακτές και δέχονται τον πλήρη συνδυασμό επίδρασης θάλασσας και μελτεμιού. (Σταθμοί Σκύρου, Νάξου, Λήμνου). Μέγιστες τιμές DB 31°C, WB 25,5°C).

Αντίθετα τα νησιά που βρίσκονται κοντά στις παραπάνω ακτές, και δέχονται μελτέμι στεριανής προέλευσης έδειξαν σημαντικά διαφορετικά στοιχεία (Σταθμοί Σάμου και Μυτιλήνης). Στην ίδια ομάδα πρέπει να ανήκει για τους ίδιους λόγους και η παραλιακή περιοχή της Θράκης (Αλεξανδρούπολη). Οι μέγιστες τιμές της ομάδας αυτής είναι DB 33,5, WB 23,5.

Τα νησιά του Ιόνιου εμφάνισαν επίσης ομαδοποίηση με όρια τα 34,5 DB 25 WB (Σταθμοί Ζακύνθου, Κερκύρας και Αργοστολίου). Τα ίδια όρια με τα Νησιά του Ιόνιου εμφάνισαν και όλοι οι υπόλοιποι παραλιακοί σταθμοί (Ρόδος, Μίκρα, Θεσ/νίκη, Αγχιάλος, Κόρινθος, Άραξος, Ελληνικό, Καλαμάτα, Ανδραβίδα, Ηράκλειο κ.λ.π.).

Αποκλίσεις εξηγήσιμες και ενδεικτικές έδειξαν οι σταθμοί Ελευσίνας, Πειραιά (επίδραση κλειστής περιοχής και ζώνης εξάτμισης) και Σούδας (βραχώδης περιοχή, υψόμετρο). Οι ηπειρωτικοί σταθμοί έδειξαν μεγάλη διασπορά συνθηκών. Οποιαδήποτε γενίκευση πριν υπάρξουν επεξεργασμένα στοιχεία από όσο το δυνατόν περισσότερους σταθμούς είναι πρόωρη και αμφίβολης αξίας.

Σε ιδιαίτερο φύλλο συγκεντρώθηκαν οι σταθμοί του Λεκανοπεδίου Αττικής. Οι διαφορές μεταξύ τους είναι ενδεικτικές των διαφορών που μπορούν να παρουσιαστούν σε μικρές σχετικά αποστάσεις από επίδραση μικροκλιματικών παραγόντων. Η εικόνα θα ήταν πληρέστερη αν υπήρχαν μερικοί ακόμη σταθμοί όπως π.χ. Κηφισιά, Πετρούπολη και Αγ. Παρασκευή κλπ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ : ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΠΙΙ/1. ΨΥΧΡΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ

Τα μεγέθη πίεση, θερμοκρασία, υγρασία και ενθαλπία που περιγράφουν την κατάσταση του υγρού αέρα δηλαδή του μίγματος αέρα, υδρατμών συσχετίζονται γραφικά στον ψυχομετρικό χάρτη.

Έχουν επικρατήσει δυο απεικονίσεις. Οι χρησιμοποιούμενοι ψυχομετρικοί χάρτες στον Αγγλικό και Αμερικανικό χώρο έχουν στον κάθετο άξονα την περιεκτικότητα νερού (Humidity ratio, Wassergehalt) δηλαδή μάζα υδρατμών στην μονάδα μάζας του ξηρού αέρα, και στον οριζόντιο άξονα την θερμοκρασία του αέρα (θερμοκρασία ξηρού θερμομέτρου).

Στους γερμανικούς κανονισμούς χρησιμοποιείται το ίδιο διάγραμμα αλλά με εναλλαγή των αξόνων.

ΠΙΙ/2. ΚΑΝΟΝΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Κατά το DIN 1343 (Δεκ. 1971) ένα αέριο βρίσκεται σε κανονικές συνθήκες όταν έχει θερμοκρασία 0°C και πίεση $1\text{atm} = 1.01325\text{ Bar} = 760\text{ Torr}$.

Οι κανονικές Συνθήκες δεν πρέπει να συγχέονται με τις ονομαζόμενες Τεχνικές Κανονικές Συνθήκες που είναι θερμοκρασία 20°C και πίεση 0.980665 Bar .

ΠΙΙ/3. ΔΙΕΘΝΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΟΝΑΔΩΝ

Για όλες τις μελέτες συνιστάται να εφαρμόζεται στους υπολογισμούς το διεθνές σύστημα μονάδων SI (Système International d'Unités), το οποίο έχει βασικά μεγέθη το μέτρο (m) σαν μονάδα μήκους, το χιλιόγραμμα (kg) σαν μονάδα μάζας και το δευτερόλεπτο (s) σαν μονάδα χρόνου.

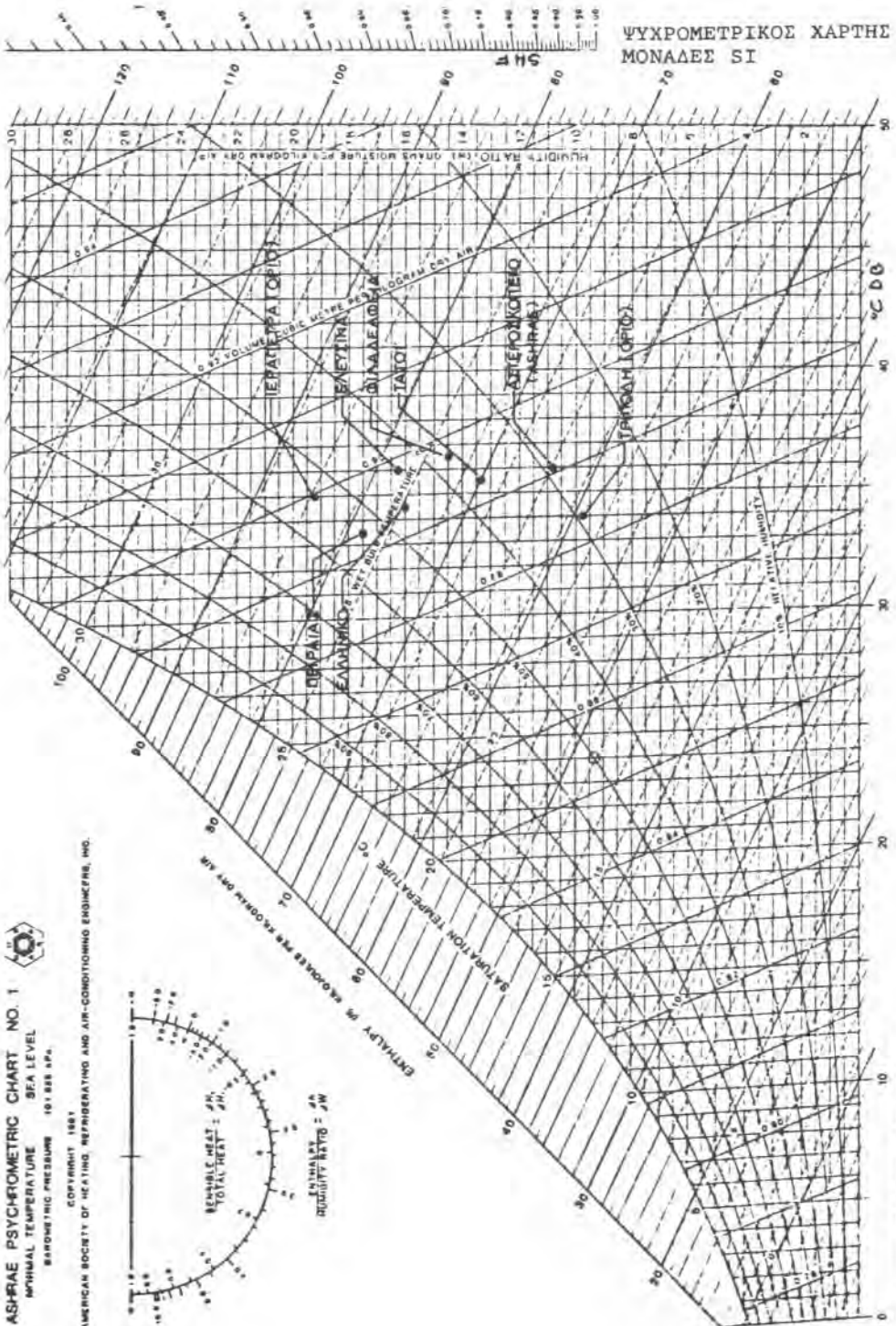
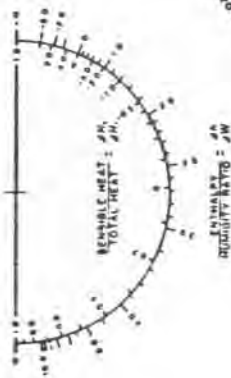
Η μετατροπή από μονάδες του τεχνικού και του αγγλοσαξωνικού συστήματος μονάδων, σε μονάδες του S.I. γίνεται με την χρησιμοποίηση, αντιστοίχων συντελεστών που δίνονται στον ΠΙΝΑΚΑ ΠΙΙ/4.

ASHRAE PSYCHROMETRIC CHART NO. 1

ANNUAL TEMPERATURE
BAROMETRIC PRESSURE
SEA LEVEL
101.888 hPa

COMPARISON 1997

AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS, INC.



ΨΥΧΡΟΜΕΤΡΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ
ΜΟΝΑΔΕΣ SI

ΠΙΙ/4. Πίνακας μετατροπής μονάδων

<u>ΔΥΝΑΜΗ</u>			
1 lbf	=	4.4482	N
1 Kp	=	9.80665	N
<u>ΕΝΕΡΓΕΙΑ</u>			
1 BTU (ISO TC-12)	=	1055.06	J
1 BTU (θερμικό)	=	1054.35	J
1 Cal	=	4.184	J
1 W.h	=	3600	J
<u>ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ</u>			
1 BTU.inch/ft ² .s.F.	=	518.87	W/mk
1 BTU/ft.h.F	=	1.7296	W/mk
1 kcal/m.h °C	=	1.1622	W/mk
<u>ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ</u>			
K	=	C + 273.15	
C	=	(5/9).(F-32)	
K	=	(5/9).(F+459.67)	
K	=	(5/9).R	
<u>ΙΣΩΔΕΣ</u>			
Poise	=	0.1	N.s./m ²
Stoke	=	1.10 ⁻⁴	
lbm/ft.s	=	1.488	N.s./m ²
lbf.s/ft ²	=	47.88	N.s./m ²
<u>ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ</u>			
gr/cm ³	=	1.00 x 10 ³	kg/m ³
lbm/ft ³	=	16.01846	kg/m ³
lbm/in ³	=	2.76799.10 ⁴	kg/m ³
<u>ΤΑΧΥΤΗΤΑ</u>			
ft/s	=	0.3048	m/s
FPM	=	ft/min	= 0.00508 m/s
<u>ΠΑΡΟΧΗ ΟΓΚΟΥ</u>			
CFM	=	ft ³ /min	= 1.699 m ³ /h
<u>ΠΑΡΟΧΗ ΜΑΖΑΣ</u>			
lbm/hr	=	0.45359	kg/h

ΥΓΡΑΣΙΑ

$$\text{grain/ft}^3 = 2.2884 \cdot 10^{-3} \text{ kg/m}^3$$

$$\text{grain/lbm} = 0.142858 \text{ g/kg}$$

ΕΙΔΙΚΗ ΕΝΘΑΛΠΙΑ

$$\text{BTU/lbm} = 2.324.456 \text{ J/kg}$$

ΙΣΧΥΣ

$$\text{BTU/s} = 1054.35 \text{ W}$$

$$\text{BTU/h} = 3.795 \ 661 \times 10^6 \text{ W}$$

$$\text{Kcal/h} = 1.16222 \text{ W}$$

$$\text{HP (electric)} = 746.0 \text{ W}$$

$$\text{PS} = 735.499 \text{ W}$$

ΜΑΖΑ

$$\text{lbm} = 0.45359 \text{ kg}$$

$$\text{grain} = 6.47989 \cdot 10^{-5} \text{ kg}$$

ΜΗΚΟΣ

$$\text{ft} = 0.3048 \text{ m}$$

$$\text{Inch} = 0.0254 \text{ m}$$

ΟΓΚΟΣ

$$\text{ft}^3 = 0.028317 \text{ m}^3$$

$$\text{l(S.I.)} = 1 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

ΠΙΕΣΗ

$$\text{at} = 1.01325 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$\text{Bar} = 1.00 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$\text{cmHg (0}^\circ\text{C)} = 1333.22 \text{ Pa}$$

$$\text{cm H}_2\text{O (4}^\circ\text{C)} = 98.0638 \text{ Pa}$$

$$\text{PSI} = 6894.76 \text{ Pa}$$

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ - ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ASHRAE Handbook of Fundamentals, American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. New York, 1981
2. ASHRAE Handbook of Applications, American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers, N.Y. 1982
3. ASHRAE Handbook of Systems, American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers. N.Y. 1984
4. ASHRAE Handbook of Equipment, American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, New York, 1983
5. ASHRAE Standard 55-81. Thermal Enviromental conditions for human occupancy, N.Y. 1981
6. ASHRAE Standard 62-73, Standards for Natural and Mechanical Ventilation, N.Y. 1973
7. ASHRAE Cooling and Heating Load Calculation Manual ASHRAE GRP 158
8. Γερμανικός Κανονισμός DIN 4701, Teil 1,2
9. Γερμανικός Κανονισμός DIN 4108, Waermeschutz in Hochbau-Erlaeuterungen und Beispiele fuer einen erhöhten Waermeschutz, Beiblatt November 1975
10. VDI Kuehlstregeln, VDI 2078, 1972
11. Normen fuer Groessen und Einheiten in Naturwissenschaft und Technik, Beuth Verlag 1974
12. EOK Σχέδιο Ευρωπαϊκού εγχειριδίου για τα παθητικά ηλιακά συστήματα, 1983
13. Κανονισμός δια την θερμομόνωσην κτιρίων, Φ.Ε.Κ. 362/79 Τεύχος 4ου
14. Carrier, Handbook of Air Conditioning System Design, Mc Graw Hill, 1965
15. Recknagel-Sprenger, Taschenbuch fuer Heizung und Klimatechnik, Oldenbourg Verlag 1983/84
16. Lehrbuch der Klimatechnik, Mueller-Verlag 1982
17. Rietschel, Raiss, Heiz und Klimatechnik, Springer-Verlag, Berlin 1970
18. F. Porges, Handbook, of Heating Ventilating and air-conditioning, Eighth edition, Butterworths, London 1982

19. F. Mc Quiston, J. Parker, Heating Ventilating and Air Conditioning, 2nd Edition, Wiley, N.Y. 1982
20. Buderus, Handbuch fuer Heizungs und Klimatechnik, VDI-Verlag 1975
21. P. Berliner, Klimatechnik, Vogel-Verlag 1976
22. D. Kut, Warm Air Heating, Pergamon Press, N.Y. 1970
23. Β. Σωτηρόπουλος, Στοιχεία κλιματισμού, Θεσσαλονίκη 1983
24. Κ. Αντωνόπουλος, Δ. Κουρεμένος, Ηλιακές σταθερές Αθηνών για φορτία κλιματισμού, Τεχνικά Χρονικά 1980
25. Δ. Κουρεμένος, Κ. Αντωνόπουλος, Θερμοκρασιακά Χαρακτηριστικά 35 Ελληνικών πόλεων. ΦΟΙΒΟΣ, Αθήνα 1984
26. Δ. Κουρεμένος, Κ. Αντωνόπουλος, Ημερήσια μεταβολή του λόγου υγρασίας στην Αθήνα. Τιμές και σχέσεις για εγκαταστάσεις κλιματισμού (υπό έκδοση στην Επιστημονική έκδοση του Τ.Ε.Ε.)
27. ΕΛΟΤ 360 Ακουστική-Αξιολόγηση του θορύβου σε σχέση με την αντίδραση του κοινού
28. Κλιματικά στοιχεία του Ελληνικού δικτύου Ε.Μ.Υ., Αθήνα 1978
29. Κ. Ανδρεάκος, Π. Ξηράκης, Η διανομή της αθροιστικής θερμοκρασίας στην Ελλάδα (Μελέτη Αριθ. Ε.Μ.Υ. 9)
30. Σχέδιο κτιριοδομικού κανονισμού, ΥΠΕΧΩΔΕ Δ/ση Γ9, Ιούλιος 1987
31. Train air conditioning manual. La Crosse, Wisconsin, 1966
32. Δ.Γ. Παπανίκας, Β. Πανταζής, Αυτόματος υπολογισμός θερμικών και ψυκτικών φορτίων για βέλτιστο καθορισμό ενεργειακών απαιτήσεων χώρων κατοικίας και εργασίας, Τελική έκθεση για το Ερευνητικό Έργο ΠΑΕΤ 6392 (ΕΡΕ) 592/85, Πάτρα - Αθήνα 1989

ISBN: 960-7018-09-5