

Σειριακός αριθμός μηχανής TEE: D7RL7E56R2SSEBIK - έκδοση: 1.31.1.9  
 4M-KENAK Version: 1.00, S/N: 52465686,  
 Αρ. έγκρισης: 1935/6.12.2010

ΦΟΡΕΑΣ:	<b>ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ Π.Ε. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ ΔΗΜΟΣ ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ</b>
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ:	<b>ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ 2014 – 2020 ΑΞΟΝΑΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ 3:</b> Προστασία του περιβάλλοντος – μετάβαση σε μία οικονομία φιλική στο περιβάλλον <b>Δράση 4γ.3.3.1.1:</b> Ενίσχυση της ενεργειακής απόδοσης των δημόσιων κτηρίων <b>Κωδικός πρόσκλησης:</b> 057/2018
ΕΡΓΟ:	<b>ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΚΤΙΡΙΟ ΤΟΥ 2ου &amp; 5ου ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ – 2ου ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ</b>



ΘΕΜΑ ΤΕΥΧΟΥΣ:	<b>ΜΕΛΕΤΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ</b>	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2018
<b>ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΤΗΣ:</b>		
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p><b>alteren</b></p> </div> </div>		
<p><b>ALTEREN Ενέργεια και Περιβάλλον Α.Ε.</b>          Ανώνυμη Μελετητική Τεχνική Εταιρία          Καλλιρρόης 2, Ελαιώνες          555 36 Πυλαία Θεσσαλονίκη          ☎ : 2310 263960, 282528, Fax : 283725          E-mail : info@alteren.gr          http : //www.alteren.gr</p>		
Σωτήρης Ψημμένος, Μηχανολόγος Μηχ., Ενεργειακός Επιθεωρητής, Α.Μ.: 1750		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p><b>ALTEREN Α.Ε.</b>              ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ              ΑΝΩΝΥΜΗ ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΙΑ              ΚΑΛΛΙΡΡΟΗΣ 2 - ΕΛΑΙΩΝΕΣ, 55535 ΠΥΛΑΙΑ ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ              ΤΗΛ. 282528, 263960 - FAX: 283725              Α.Φ.Μ. 084055550 - Δ.Ο.Υ. ΦΑΕ ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ              Α.Μ.Α.Ε. 49375/62/B/01/0156</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><b>ΔΗΜΟΣ ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ</b>  <b>ΑΝΤΙΦΑΝΤΗΣ</b>          ΑΡΧΟΝΤΟΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ</p> </div> </div>		

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	3
2.	ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΗΡΙΟΥ .....	5
2.1.	ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ .....	5
2.2.	ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ.....	5
3.	ΕΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΚΤΗΡΙΟΥ.....	6
3.1.	ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ .....	10
3.2.	ΕΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΑΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΤΗΡΙΟΥ .....	11
3.3.	ΕΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ .....	12
3.4.	ΕΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΚΤΗΡΙΟΥ .....	29
4.	ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ Η/Μ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ...	30
4.1.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ, ΨΥΞΗΣ, ΑΕΡΙΣΜΟΥ .....	31
4.1.1.	ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ.....	31
4.1.2.	ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΨΥΞΗΣ.....	32
4.1.3.	ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ.....	32
4.2.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ .....	33
4.2.1.	ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΖΝΧ .....	33
4.2.2.	ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ .....	33
4.3.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ .....	33
4.4.	ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΣΥΝΗΜΙΤΟΝΟΥ .....	34
4.5.	ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΛΥΣΕΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ Η/Μ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	34
5.	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ .....	35
5.1.	ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ .....	35
5.2.	ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ.....	35
5.3.	ΤΜΗΜΑ ΚΤΗΡΙΟΥ.....	36
5.3.1.	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ .....	36
5.3.2.	ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ.....	38
5.3.3.	ΚΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ .....	38
5.3.3.1.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΑΕΡΑ.....	38
5.3.3.2.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ .....	40
5.3.3.3.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ ....	40
5.3.3.4.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ .....	41
5.3.3.5.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ .....	41
5.3.3.6.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ .....	41
5.3.4.	ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ.....	59
5.3.4.1.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΧΩΡΩΝ.....	59
5.3.4.2.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ .....	60
5.3.4.3.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ .....	61
5.3.4.4.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΤΗΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ .....	61
6.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ.....	62
6.1.	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	62
6.2.	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΧΡΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ .....	64
7.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ, ΠΡΟΤΥΠΑ, ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ .....	65
	ΛΙΣΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ (CHECK LIST) ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ .....	65

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εκπόνηση μελέτης ενεργειακής απόδοσης είναι υποχρεωτική, βάσει του νόμου 3661/2008 «Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτηρίων και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α 89) , για όλα τα νέα ή ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια με τις εξαιρέσεις του άρθρου 11, όπως αυτός τροποποιήθηκε σύμφωνα με το άρθρο 10 και 10Α του νόμου 3851/2010. Η μελέτη ενεργειακής απόδοσης εκπονείται βάσει του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτηρίων - Κ.Εν.Α.Κ. (Φ.Ε.Κ. Β 407/9.4.2010) και τις Τεχνικές Οδηγίες του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας που συντάχθηκαν υποστηρικτικά του κανονισμού όπως αυτές ισχύουν επικαιροποιημένες. Ειδικότερα, η μελέτη ενεργειακής απόδοσης βασίζεται στις εξής Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.:

- 20701-1/2017: «Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτηρίων και την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης» - Γ' Έκδοση (Νοέμβριος 2014),
- 20701-2/2017: «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων» - Β' Έκδοση (Νοέμβριος 2014),
- 20701-3/2014: «Κλιματικά δεδομένα ελληνικών πόλεων» - Γ' Έκδοση (Νοέμβριος 2014),

Η ενσωμάτωση παθητικών ηλιακών συστημάτων (Π.Η.Σ.) πέραν του άμεσου κέρδους, εγκαταστάσεων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Α.Π.Ε.) και συστημάτων συμπαραγωγής ηλεκτρισμού - θέρμανσης (Σ.Η.Θ.) θα καλυφθεί στην αμέσως επόμενη φάση με την έκδοση των ακόλουθων Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. που θα καθορίσουν με σαφήνεια τις παραμέτρους και τις προδιαγραφές των σχετικών μελετών - εγκαταστάσεων :

- 20701-X/2017: "Βιοκλιματικός σχεδιασμός".
- 20701-X/2017: "Εγκαταστάσεις Α.Π.Ε. σε κτήρια".
- 20701-X/2017: "Εγκαταστάσεις Σ.Η.Θ. σε κτήρια".

Σύμφωνα με την εγκύκλιο οικ. 1603/4.10.2010: "Για την καλύτερη δυνατή εφαρμογή των απαιτήσεων της παραγράφου 1 του άρθρου 8 "Σχεδιασμός Κτηρίου", απαιτείται συστηματική προσέγγιση των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού του κτηρίου με επαρκή τεχνική τεκμηρίωση, στη βάση της διαθέσιμης βιβλιογραφίας και έως την έκδοση σχετικής Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. Στην περίπτωση που αποδεδειγμένα υπάρχουν αρκετοί περιορισμοί (πολεοδομικού, τεχνικού, αισθητικού, οικονομικού χαρακτήρα, κ.ά.) που ενδεχομένως αποκλείουν την εφαρμογή της βέλτιστης ενεργειακά λύσης, υποβάλλεται υποχρεωτικά Τεχνική Έκθεση, η οποία θα τεκμηριώνει επαρκώς τους λόγους μη εφαρμογής κάθε μίας από τις περιπτώσεις της παραγράφου 1 του άρθρου 8. "

Στόχος της ενεργειακής μελέτης είναι η ελαχιστοποίηση κατά το δυνατόν της κατανάλωσης ενέργειας για τη σωστή λειτουργία του κτηρίου, μέσω:

- του βιοκλιματικού σχεδιασμού του κτηριακού κελύφους, αξιοποιώντας τη θέση του κτηρίου ως προς τον περιβάλλοντα χώρο, την ηλιακή διαθέσιμη ακτινοβολία ανά προσανατολισμό όψης, κ.ά,
- της θερμομονωτικής επάρκειας του κτηρίου με την κατάλληλη εφαρμογή θερμομόνωσης στα αδιαφανή δομικά στοιχεία αποφεύγοντας κατά το δυνατόν τη δημιουργία θερμογεφυρών, καθώς και την επιλογή κατάλληλων κουφωμάτων, δηλαδή συνδυασμό υαλοπίνακα, αλλά και πλαισίου,
- της επιλογής κατάλληλων ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων υψηλής απόδοσης, για την κάλυψη των αναγκών σε θέρμανση, ψύξη, κλιματισμό, φωτισμό, ζεστό νερό χρήσης με την κατά το δυνατόν ελάχιστη κατανάλωση (ανεγμένης) πρωτογενούς ενέργειας,
- της χρήσης τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Α.Π.Ε.) όπως, ηλιοθερμικά συστήματα, φωτοβολταϊκά συστήματα, γεωθερμικές αντλίες θερμότητας (εδάφους, υπόγειων και επιφανειακών νερών) κ.ά. και

- της εφαρμογής διατάξεων αυτομάτου ελέγχου της λειτουργίας των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων, για τον περιορισμό της άσκοπης χρήσης τους.

## 2. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

Σε αυτήν την ενότητα, γίνεται μια αναλυτική περιγραφή του υπό μελέτη κτηρίου, σχετικά με την θέση του και τον περιβάλλοντα χώρο, τη χρήση και το προφίλ λειτουργίας των επιμέρους τμημάτων (χώρων) του.

### 2.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το υπό μελέτη κτήριο βρίσκεται στην οδό Νίκου Τεμπονέρα 5 στην Καρδίτσα. Πρόκειται για διώροφο κτήριο, με ισόγειο και δύο ορόφους. Όλο το κτίριο έχει κύρια χρήση «δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης» ενώ στο βρίσκεται το λεβητοστάσιο.

Όλοι οι χώροι χρήσης και η κεντρική είσοδος, καθώς και το κλιμακοστάσιο σε όλους τους ορόφους, θα θεωρηθούν θερμαινόμενοι χώροι ενώ το λεβητοστάσιο θα λειτουργεί ως μη θερμαινόμενος χώρος στο κτήριο.

Το ωράριο λειτουργίας του κτηρίου θα διαφοροποιείται ως προς τις χρήσεις του και λαμβάνεται όπως ορίζεται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017.

Στον πίνακα 2.1, δίνονται αναλυτικά οι πραγματικές χρήσεις χώρων του κτηρίου ανά όροφο.

**Πίνακας 2.1.** Επιμέρους χρήσεις χώρων του κτηρίου και επιφάνειες αυτών.

Επιφάνεια επιμέρους χώρων κτηρίου σε m <sup>2</sup>		
Βασικές κατηγορίες κτηρίων	Ζώνη 1 [m <sup>2</sup> ]	Σύνολο [m <sup>2</sup> ]
Εκπαίδευσης	5570.08	5570.08

Επιφάνεια μη θερμαινόμενων χώρων κτηρίου σε m <sup>2</sup>	
Μη θερμαινόμενος χώρος	Επιφάνεια m <sup>2</sup>
Λεβητοστάσιο	24.30

### 2.2. ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το οικοπέδο στο οποίο θα βρίσκεται το κτήριο είναι ορθογωνικού σχήματος με το μεγάλο του άξονα σε απόκλιση κατά γωνία 10ο από τον άξονα Βορρά - Νότου. Το οικοπέδο είναι βρίσκεται σε αραιοδομημένο αστικό περιβάλλον.

Το κτήριο έχει ανεγερθεί στη δυτική πλευρά του οικοπέδου, δε συνορεύει με άλλο κτίσμα και η θέση του ευνοεί τον ηλιασμό.

### 3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΚΤΗΡΙΟΥ

Σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ. όλα τα δομικά στοιχεία ενός ριζικά ανακαινιζόμενου κτηρίου οφείλουν να πληρούν τους περιορισμούς θερμομόνωσης του πίνακα 4.1

**Πίνακας 3.1.:** Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας διαφόρων δομικών στοιχείων ανά κλιματική ζώνη.

Δομικό στοιχείο	Μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας U [W/(m <sup>2</sup> ·K)]			
	Ζώνη Α'	Ζώνη Β'	Ζώνη Γ'	Ζώνη Δ'
Εξωτερική οριζόντια ή κεκλιμένη επιφάνεια σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (οροφή)	0,50	0,45	0,40	0,35
Εξωτερικός τοίχος σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	0,60	0,50	0,45	0,40
Δάπεδο σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (πιλοτή)	0,50	0,45	0,40	0,35
Οριζόντια ή κεκλιμένη οροφή σε επαφή με κλειστό μη θερμαινόμενο χώρο	1,20	0,90	0,75	0,70
Τοίχος σε επαφή με κλειστό μη θερμαινόμενο χώρο	1,50	1,00	0,80	0,70
Δάπεδο σε επαφή με κλειστό μη θερμαινόμενο χώρο	1,20	0,90	0,75	0,70
Οριζόντια ή κεκλιμένη οροφή σε επαφή με το έδαφος	1,20	0,90	0,75	0,70
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος	1,50	1,00	0,80	0,70
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος	1,20	0,90	0,75	0,70
Κούφωμα ανοίγματος σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	3,20	3,00	2,80	2,60
Κούφωμα ανοίγματος χωρίς υαλοπίνακα σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	3,20	3,00	2,80	2,60
Γυάλινη πρόσοψη κτιρίου μη ανοιγόμενη ή μερικώς ανοιγόμενη σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	2,20	2,00	1,80	1,80
Κούφωμα ανοίγματος σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο	5,70	5,20	4,80	4,40
Κούφωμα ανοίγματος χωρίς υαλοπίνακα σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο	5,70	5,20	4,80	4,40
Γυάλινη πρόσοψη κτιρίου μη ανοιγόμενη ή μερικώς ανοιγόμενη σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο	4,00	3,60	3,10	2,90

Ταυτόχρονα η τιμή του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας του εξεταζόμενου κτηρίου δεν πρέπει να ξεπερνάει τα όρια του πίνακα 3.2:

**Πίνακας 3.2.:** Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας ενός ριζικά ανακαινιζόμενου κτηρίου ανά κλιματική ζώνη συναρτήσει του λόγου της περιβάλλουσας επιφάνειας του κτηρίου προς τον όγκο του

Λόγος A/V [ m <sup>-1</sup> ]	Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας U <sub>m</sub> [W/(m <sup>2</sup> ·K)]			
	Ζώνη Α'	Ζώνη Β'	Ζώνη Γ'	Ζώνη Δ'
≤ 0,2	1,26	1,14	1,05	0,96
0,3	1,20	1,09	1,00	0,92
0,4	1,15	1,03	0,95	0,87
0,5	1,09	0,98	0,90	0,83
0,6	1,03	0,93	0,86	0,78
0,7	0,98	0,88	0,81	0,73
0,8	0,92	0,83	0,76	0,69
0,9	0,86	0,78	0,71	0,64
≥ 1,0	0,81	0,73	0,66	0,60

Ο έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας πραγματοποιείται σε δύο στάδια:

1. Υπολογίζεται ο συντελεστής θερμοπερατότητας U όλων των δομικών στοιχείων και ελέγχεται η συμμόρφωση του στα όρια των απαιτήσεων του πίνακα 3.1.
2. Υπολογίζεται ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας του κτηρίου U<sub>m</sub> και ελέγχεται η συμμόρφωση του στα όρια του πίνακα 3.2.

### 1) Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας δομικού στοιχείου

Ο υπολογισμός τόσο των συντελεστών θερμοπερατότητας U των δομικών στοιχείων, όσο και του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας U<sub>m</sub> του κτηρίου, γίνεται βάσει της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017.

Βάσει της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017 η γενική σχέση υπολογισμού του συντελεστή θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων είναι:

$$U = \frac{1}{R_i + \sum_{j=1}^n \frac{d_j}{\lambda_j} + R_s + R_a} \quad [3.1]$$

όπου,

- d<sub>j</sub> το πάχος της ομογενούς και ισότροπης στρώσης δομικού υλικού j,  
λ<sub>j</sub> ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του ομογενούς και ισότροπου υλικού j,  
R<sub>i</sub> και R<sub>a</sub> οι αντιστάσεις θερμικής μετάβασης εκατέρωθεν του δομικού στοιχείου και  
R<sub>δ</sub> η θερμική αντίσταση κλειστού διάκενου αέρα

Αντίστοιχα, ο συντελεστής θερμοπερατότητας διαφανούς δομικού στοιχείου U<sub>w</sub> δίνεται από τη σχέση:

$$U_w = \frac{A_f \cdot U_f + A_g \cdot U_g + I_g \cdot \Psi_g}{A_f + A_g} \quad [3.2]$$

όπου,

$U_f$	ο συντελεστής θερμοπερατότητας πλαισίου του κουφώματος,
$U_g$	ο συντελεστής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα του κουφώματος
$A_f$	το εμβαδόν επιφάνειας του πλαισίου του κουφώματος,
$A_g$	το εμβαδόν επιφάνειας του υαλοπίνακα του κουφώματος,
$L_g$	το μήκος της θερμογέφυρας του υαλοπίνακα του κουφώματος και
$\Psi_g$	ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα του κουφώματος.

Σε κάθε περίπτωση πρέπει τόσο για τα διαφανή όσο και για τα αδιαφανή δομικά στοιχεία να ισχύει:

$$U \leq U_{\delta,\sigma,\max} \quad [3.3]$$

όπου

$U$  ο συντελεστής θερμικής διαπερατότητας δομικού στοιχείου όπως υπολογίστηκε βάσει των σχέσεων [3.1] ή [3.2] και

$U_{\delta,\sigma,\max}$  η μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή για το δομικό στοιχείο [πίνακας 3.1].

## 2) Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

Εφόσον κάθε δομικό στοιχείο καλύπτει τις απαιτήσεις του πίνακα 3.1, απαιτείται και το κτήριο στο σύνολό του να παρουσιάζει ένα ελάχιστο βαθμό θερμικής προστασίας. Ο υπολογισμός του μέσου συντελεστή θερμικής διαπερατότητας του κτηρίου δίνεται από τη σχέση:

$$U_m = \frac{\sum_{j=1}^n A_j \cdot U_j \cdot b + \sum_{i=1}^v l_i \cdot \Psi_i \cdot b}{\sum_{j=1}^n A_j} \quad [3.4]$$

όπου:

$A_j$	το εμβαδό δομικού στοιχείου $j$
$U_j$	ο συντελεστής θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου $j$ ,
$\Psi_i$	ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας της θερμογέφυρας $i$ ,
$l_i$	το μήκος της θερμογέφυρας $i$ και
$b$	μειωτικός συντελεστής

Σε κάθε περίπτωση πρέπει:

$$U_m \leq U_{m,\max} \quad [3.5]$$

Όπου  $U_{m,\max}$  είναι ο μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας του κτηρίου και δίνεται στον πίνακα 3.1.

Σε περίπτωση που  $U_m > U_{m,\max}$  ο μελετητής είναι υποχρεωμένος να ακολουθήσει μια εκ των τριών παρακάτω επιλογών ή συνδυασμό τους και να αρχίσει εκ νέου τον υπολογισμό:

- να βελτιώσει τη θερμική προστασία των αδιαφανών δομικών στοιχείων,
- να βελτιώσει τη θερμική προστασία των διαφανών δομικών στοιχείων,
- να μειώσει τη δημιουργία θερμογεφυρών στο κτηριακό κέλυφος, τροποποιώντας τον σχεδιασμό των δομικών στοιχείων στα οποία οφείλονται αυτές.

Βάσει της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017 «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων» για τον υπολογισμό των θερμογεφυρών, ο μελετητής έχει δύο επιλογές:

1. να επακολουθήσει την απλουστευμένη μέθοδο με χρήση του πίνακα 15, της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017
2. να κάνει αναλυτικά τους υπολογισμούς με χρήση των πινάκων 16α έως και 16λ της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017.

Ο μειωτικός συντελεστής  $b$  υπολογίζεται με χρήση της σχέσης 2.25 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017. Εναλλακτικά, και για λόγους απλοποίησης, μπορεί να θεωρηθεί ίσος με 0,5.

Στην παρούσα μελέτη ακολουθείται η αναλυτική μέθοδος υπολογισμού των θερμογεφυρών.

### 3.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το κτήριο βρίσκεται στην Καρδίτσα, οπότε βάσει του Κ.Εν.Α.Κ. ανήκει στη Γ κλιματική ζώνη. Κάθε δομικό στοιχείο πρέπει να έχει συντελεστή θερμοπερατότητας μικρότερο από αυτούς που δίνονται στον πίνακα 3.1 για την Γ κλιματική ζώνη.

Η είσοδος του σχολείου και το κλιμακοστάσιο θεωρούνται θερμαινόμενοι χώροι, οπότε οφείλουν να είναι θερμομονωμένοι. Το λεβητοστάσιο θεωρείται μη θερμαινόμενος χώρος.

Η συλλογή των γεωμετρικών δεδομένων και οι υπολογισμοί των θερμικών χαρακτηριστικών των επιφανειών του κτηρίου γίνεται έχοντας υπόψη τα εξής:

1. για τον υπολογισμό της ενεργειακής κατανάλωσης και κατ' επέκταση της ενεργειακής απόδοσης του κτηρίου είναι απαραίτητα όχι μόνο τα θερμικά και γεωμετρικά χαρακτηριστικά των θερμαινόμενων χώρων αλλά και των μη θερμαινόμενων σε επαφή με τους θερμαινόμενους,
2. τα δομικά στοιχεία του κτηρίου που γειτνιάζουν με αλλά θερμαινόμενα κτήρια, κατά τον έλεγχο θερμικής επάρκειας του κτηρίου θεωρείται ότι έρχονται σε επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον ενώ για τον υπολογισμό της ενεργειακής κατανάλωσης θεωρούνται αδιαβατικά,
3. τα δομικά στοιχεία θερμικής ζώνης του κτηρίου που γειτνιάζουν με άλλη θερμική ζώνη του ίδιου κτηρίου θεωρούνται αδιαβατικά,
4. οι αδιαφανείς και οι διαφανείς επιφάνειες έχουν ηλιακά κέρδη τα οποία εξαρτώνται από τον προσανατολισμό τους και τον σκιασμό τους,
5. σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 για λόγους απλοποίησης, για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτηρίων, για κατακόρυφα δομικά αδιαφανή στοιχεία με συντελεστή θερμοπερατότητας μικρότερο από  $0,60 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ , ο συντελεστής σκίασης δύναται να θεωρηθεί ίσος με 0,9.

**Παρατήρηση:** Επειδή στα ελληνικά κτήρια είναι συνηθισμένο να υπάρχει ένας ή περισσότεροι τυπικοί όροφοι, για λόγους απλότητας αλλά και ελέγχου από τις αρμόδιες Πολεοδομικές Υπηρεσίες, συνιστάται, χωρίς να είναι υποχρεωτικό, η συλλογή των γεωμετρικών δεδομένων να γίνεται κατ' όροφο και προσανατολισμό. Υπενθυμίζεται ότι ο έλεγχος θερμικής επάρκειας ορόφου που υπήρχε στον παλαιότερο Κανονισμό Θερμομόνωσης δεν υφίσταται πλέον.

### 3.2. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΑΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΤΗΡΙΟΥ

Στον πίνακα 3.3 δίνονται συνοπτικά οι συντελεστές θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων των θερμαινόμενων και των μη θερμαινόμενων χώρων του κτηρίου, οι οποίοι πληρούν τις ελάχιστες απαιτήσεις του Κ.Εν.Α.Κ.. Στο Τεύχος Υπολογισμών που συνοδεύει την παρούσα μελέτη δίνονται αναλυτικά οι υπολογισμοί των συντελεστών θερμοπερατότητας.

**Πίνακας 3.3:** Συντελεστές θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων των θερμαινόμενων και των μη θερμαινόμενων χώρων του κτηρίου

Δομικό στοιχείο	Φύλλο ελέγχου	$U[W/(m^2K)]$	$U_{max}[W/(m^2K)]$ [Πίνακας 1]
Γ.Λ. Καρδίτσας T1	1.1	0.406	0.45
Γ.Λ.Καρδίτσας T2	1.2	0.413	0.45
Γ.Λ. Καρδίτσας T3	1.3	0.419	0.45
Γ.Λ.Καρδίτσας T4	1.4	0.70	0.45
Γ.Λ.Καρδίτσας T5	1.5	0.417	0.45
Γ.Λ.Καρδίτσας T6	1.6	0.414	0.45
Γ.Λ. Καρδίτσας Κεραμοσκεπή αρχικού κτηρίου	2.1	0.391	0.40
Γ.Λ. Καρδίτσας Κεραμοσκεπή επέκτασης	2.2	0.50	0.40
Γ.Λ. Καρδίτσας Τοιχοποιία προς ΜΟΧ	3.1	2.60	0.80
Γ.Λ Καρδίτσας Δάπεδο προς ΦΕ αρχικού κτηρίου	4.1	3.10	0.75
Γ.Λ.Καρδίτσας Δάπεδο προς ΦΕ επέκτασης	4.2	0.70	0.75
Γ.Λ. Καρδίτσας Δάπεδο προς ΜΟΧ	4.3	2.00	0.75

**Σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017 για τιμές του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας δομικών υλικών με τιμή  $\lambda \leq 0,18 W/(m.K)$  οι τιμές που δίνονται στον πίνακα 2 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. είναι ενδεικτικές. Οι τιμές που ελήφθησαν υπόψη για τα θερμομονωτικά υλικά προέκυψαν έπειτα από έρευνα αγοράς και με ευθύνη των μελετητών. Στη φάση της ενεργειακής επιθεώρησης που θα γίνει υποχρεωτικά με την αποπεράτωση της κατασκευής και πριν το κλείσιμο του φακέλου του κτηρίου στα αρμόδια Πολεοδομικά Γραφεία, ο ενεργειακός επιθεωρητής οφείλει να ελέγξει τα δελτία αποστολής των θερμομονωτικών υλικών καθώς και τα κατάλληλα πιστοποιητικά που τα συνοδεύουν.**

Με βάση τις Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 και Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017 οι συντελεστές θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων που υπεισέρχονται στον υπολογισμό του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας του κτηρίου και τον υπολογισμό κατανάλωσης ενέργειας είναι οι ισοδύναμοι συντελεστές θερμοπερατότητας  $U'$  και όχι αυτοί που δίνονται στον πίνακα 3.2. Ο αναλυτικός υπολογισμός τους γίνεται βάσει της μεθοδολογίας που αναπτύσσεται στην ενότητα 2.1.6 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017 και δίνεται αναλυτικά στο Τεύχος Υπολογισμών που συνοδεύει την

παρούσα μελέτη. Στον πίνακα 3.4 δίνονται συνοπτικά οι ισοδύναμοι συντελεστές  $U'$  των δομικών στοιχείων σε επαφή με το έδαφος.

**Πίνακας 3.4:** Ισοδύναμοι συντελεστές θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων σε επαφή με το έδαφος των θερμαινόμενων και των μη θερμαινόμενων χώρων του κτηρίου

Δομικό στοιχείο	$U$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	Εμβαδό $A$ [m <sup>2</sup> ]	Μέσο βάθος έδρασης $z$ [m]	$U'$ [W/(m <sup>2</sup> K)]
Δ1	3.10	1651.000	0.0	0.330
Δ2	0.70	188.500	0.0	0.230
Δ1	3.10	24.300	0.0	0.370

### 3.3. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Το κτήριο λειτουργεί ως Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ., για τη Γ κλιματική ζώνη τα κουφώματα που θα τοποθετηθούν οφείλουν να έχουν συντελεστή θερμοπερατότητας  $U \leq 2.8$  W/(m<sup>2</sup>K).

Για τα κουφώματα επιλέχθηκε η χρήση πλαισίου PVC, με συντελεστή θερμοπερατότητας  $U_f = 1,1$  W/(m<sup>2</sup>K), όπως προκύπτει από σχετικό πιστοποιητικό και μέσου πλάτους πλαισίου 7 cm. Θα φέρουν τριπλό υαλοπίνακα με πάχη 4-16-4-16-4 mm με επίστρωση χαμηλής εκπομπής (low\_e) και αδρανές αέριο σε κάθε διάκενο των 16 mm. Ο συντελεστής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι  $U_g = 0,6$  W/(m<sup>2</sup>K) όπως προκύπτει από σχετικό πιστοποιητικό.

Στον πίνακα 4.5 δίνονται συνοπτικά οι συντελεστές θερμοπερατότητας των κουφωμάτων του κτηρίου, όπως προκύπτουν από τη σήμανση CE των κουφωμάτων. Όπως φαίνεται στους πίνακες οι τιμές θερμοπερατότητας των κουφωμάτων καλύπτουν τις ελάχιστες απαιτήσεις.

**Πίνακας 3.5:** Συντελεστής θερμοπερατότητας κουφωμάτων.

A/a κουφώματος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Εμβαδό κουφώματος [m <sup>2</sup> ]	$U$ κουφώματος [W/(m <sup>2</sup> K)]	$U_{max}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]
1	1.88	1.20	2.26	0.9	2.8
2	1.88	1.20	2.26	0.9	
3	1.88	1.20	2.26	0.9	
4	1.88	1.20	2.26	0.9	
5	1.88	1.20	2.26	0.9	
6	0.95	0.70	0.66	1.0	
7	0.95	0.70	0.66	1.0	
8	1.85	0.70	1.30	1.0	
9	0.95	0.70	0.66	1.0	
10	0.95	0.70	0.66	1.0	
11	1.85	0.70	1.30	1.0	
12	0.97	2.30	2.23	0.9	
13	0.97	2.30	2.23	0.9	
14	0.90	2.30	2.07	0.9	
15	0.90	2.30	2.07	0.9	
16	0.97	2.30	2.23	0.9	

17	0.97	2.30	2.23	0.9
18	0.90	2.30	2.07	0.9
19	0.90	2.30	2.07	0.9
20	0.97	2.30	2.23	0.9
21	0.97	2.30	2.23	0.9
22	0.90	2.30	2.07	0.9
23	0.90	2.30	2.07	0.9
24	1.80	0.70	1.26	0.9
25	0.97	0.70	0.68	0.9
26	0.97	0.70	0.68	0.9
27	0.97	0.70	0.68	0.9
28	0.97	0.70	0.68	0.9
29	0.97	0.70	0.68	0.9
30	0.97	0.70	0.68	0.9
31	1.80	0.70	1.26	0.9
32	1.80	0.70	1.26	0.9
33	1.88	1.20	2.26	0.9
34	1.88	1.20	2.26	0.9
35	1.88	1.20	2.26	0.9
36	1.88	1.20	2.26	0.9
37	1.88	1.20	2.26	0.9
38	1.88	1.20	2.26	0.9
39	1.88	1.20	2.26	0.9
40	1.88	1.20	2.26	0.9
41	1.88	1.20	2.26	0.9
42	1.88	1.20	2.26	0.9
43	1.88	1.20	2.26	0.9
44	1.88	1.20	2.26	0.9
45	0.95	0.70	0.66	1.0
46	0.95	0.70	0.66	1.0
47	1.85	0.70	1.30	1.0
48	0.95	0.70	0.66	1.0
49	0.95	0.70	0.66	1.0
50	1.85	0.70	1.30	1.0
51	0.95	0.70	0.66	1.0
52	0.95	0.70	0.66	1.0
53	1.85	0.70	1.30	1.0
54	0.95	0.70	0.66	1.0
55	0.95	0.70	0.66	1.0
56	1.85	0.70	1.30	1.0
57	0.95	0.70	0.66	1.0
58	0.95	0.70	0.66	1.0
59	1.85	0.70	1.30	1.0
60	0.95	0.70	0.66	1.0
61	0.95	0.70	0.66	1.0
62	1.85	0.70	1.30	1.0
63	0.95	0.70	0.66	1.0
64	1.85	0.70	1.30	1.0
65	1.88	1.20	2.26	0.9
66	1.88	1.20	2.26	0.9

67	1.88	1.20	2.26	0.9
68	1.88	1.20	2.26	0.9
69	1.88	1.20	2.26	0.9
70	1.88	1.20	2.26	0.9
71	1.88	1.20	2.26	0.9
72	1.88	1.20	2.26	0.9
73	0.95	0.70	0.66	1.0
74	0.95	0.70	0.66	1.0
75	1.85	0.70	1.30	1.0
76	0.95	0.70	0.66	1.0
77	0.95	0.70	0.66	1.0
78	1.85	0.70	1.30	1.0
79	0.95	0.70	0.66	1.0
80	0.95	0.70	0.66	1.0
81	1.85	0.70	1.30	1.0
82	0.95	0.70	0.66	1.0
83	0.95	0.70	0.66	1.0
84	1.85	0.70	1.30	1.0
85	0.97	2.30	2.23	0.9
86	0.97	0.70	0.68	0.9
87	0.95	0.70	0.66	1.0
88	0.97	2.30	2.23	0.9
89	0.90	2.30	2.07	0.9
90	0.90	2.30	2.07	0.9
91	0.97	2.30	2.23	0.9
92	0.97	2.30	2.23	0.9
93	0.90	2.30	2.07	0.9
94	0.90	2.30	2.07	0.9
95	0.97	2.30	2.23	0.9
96	0.97	2.30	2.23	0.9
97	0.90	2.30	2.07	0.9
98	0.90	2.30	2.07	0.9
99	1.80	0.70	1.26	0.9
100	0.97	0.70	0.68	0.9
101	0.97	0.70	0.68	0.9
102	0.97	0.70	0.68	0.9
103	0.97	0.70	0.68	0.9
104	0.97	0.70	0.68	0.9
105	1.80	0.70	1.26	0.9
106	1.80	0.70	1.26	0.9
107	1.88	1.20	2.26	0.9
108	1.88	1.20	2.26	0.9
109	1.88	1.20	2.26	0.9
110	1.88	1.20	2.26	0.9
111	1.88	1.20	2.26	0.9
112	1.88	1.20	2.26	0.9
113	1.88	1.20	2.26	0.9
114	1.88	1.20	2.26	0.9
115	1.88	1.20	2.26	0.9
116	1.88	1.20	2.26	0.9

117	1.88	1.20	2.26	0.9
118	1.88	1.20	2.26	0.9
119	0.95	0.70	0.66	1.0
120	0.95	0.70	0.66	1.0
121	1.85	0.70	1.30	1.0
122	0.95	0.70	0.66	1.0
123	0.95	0.70	0.66	1.0
124	1.85	0.70	1.30	1.0
125	0.95	0.70	0.66	1.0
126	0.95	0.70	0.66	1.0
127	1.85	0.70	1.30	1.0
128	0.95	0.70	0.66	1.0
129	0.95	0.70	0.66	1.0
130	1.85	0.70	1.30	1.0
131	0.95	0.70	0.66	1.0
132	0.95	0.70	0.66	1.0
133	1.85	0.70	1.30	1.0
134	0.95	0.70	0.66	1.0
135	0.95	0.70	0.66	1.0
136	1.85	0.70	1.30	1.0
137	0.95	0.70	0.66	1.0
138	1.85	0.70	1.30	1.0
139	1.88	1.20	2.26	0.9
140	1.88	1.20	2.26	0.9
141	1.88	1.20	2.26	0.9
142	1.88	1.20	2.26	0.9
143	0.95	0.70	0.66	1.0
144	0.95	0.70	0.66	1.0
145	1.85	0.70	1.30	1.0
146	0.95	0.70	0.66	1.0
147	0.95	0.70	0.66	1.0
148	1.85	0.70	1.30	1.0
149	0.95	0.70	0.66	1.0
150	1.88	1.20	2.26	0.9
151	1.88	1.20	2.26	0.9
152	1.88	1.20	2.26	0.9
153	1.88	1.20	2.26	0.9
154	0.95	0.90	0.85	1.0
155	0.95	0.90	0.85	1.0
156	1.85	0.90	1.66	1.0
157	0.95	0.90	0.85	1.0
158	0.95	0.90	0.85	1.0
159	1.85	0.90	1.66	1.0
160	0.97	0.70	0.68	0.9
161	0.97	2.30	2.23	0.9
162	1.80	0.70	1.26	0.9
163	1.88	1.20	2.26	0.9
164	1.88	1.20	2.26	0.9
165	1.88	1.20	2.26	0.9
166	1.88	1.20	2.26	0.9

167	1.88	1.20	2.26	0.9
168	1.88	1.20	2.26	0.9
169	1.88	1.20	2.26	0.9
170	1.88	1.20	2.26	0.9
171	1.88	1.20	2.26	0.9
172	1.88	1.20	2.26	0.9
173	1.88	1.20	2.26	0.9
174	1.88	1.20	2.26	0.9
175	1.88	1.20	2.26	0.9
176	1.88	1.20	2.26	0.9
177	0.95	0.90	0.85	1.0
178	0.95	0.90	0.85	1.0
179	1.85	0.90	1.66	1.0
180	0.95	0.90	0.85	1.0
181	0.95	0.90	0.85	1.0
182	1.85	0.90	1.66	1.0
183	0.95	0.90	0.85	1.0
184	0.95	0.90	0.85	1.0
185	1.85	0.90	1.66	1.0
186	0.95	0.90	0.85	1.0
187	0.95	0.90	0.85	1.0
188	1.85	0.90	1.66	1.0
189	0.95	0.90	0.85	1.0
190	0.95	0.90	0.85	1.0
191	1.85	0.90	1.66	1.0
192	0.95	0.90	0.85	1.0
193	0.95	0.90	0.85	1.0
194	1.85	0.90	1.66	1.0
195	0.95	0.90	0.85	1.0
196	0.95	0.90	0.85	1.0
197	1.85	0.90	1.66	1.0
198	0.97	0.70	0.68	0.9
199	0.97	2.30	2.23	0.9
200	0.97	0.70	0.68	0.9
201	0.97	0.70	0.68	0.9
202	1.80	0.70	1.26	0.9
203	0.97	2.30	2.23	0.9
204	0.90	2.30	2.07	0.9
205	0.90	2.30	2.07	0.9
206	0.97	2.30	2.23	0.9
207	1.88	1.20	2.26	0.9
208	1.88	1.20	2.26	0.9
209	1.88	1.20	2.26	0.9
210	1.88	1.20	2.26	0.9
211	1.88	1.20	2.26	0.9
212	1.88	1.20	2.26	0.9
213	1.88	1.20	2.26	0.9
214	1.88	1.20	2.26	0.9
215	0.95	0.90	0.85	1.0
216	0.95	0.90	0.85	1.0

217	1.85	0.90	1.66	1.0
218	0.95	0.90	0.85	1.0
219	0.95	0.90	0.85	1.0
220	1.85	0.90	1.66	1.0
221	0.95	0.90	0.85	1.0
222	0.95	0.90	0.85	1.0
223	1.85	0.90	1.66	1.0
224	0.95	0.90	0.85	1.0
225	0.95	0.90	0.85	1.0
226	1.85	0.90	1.66	1.0
227	1.00	0.40	0.40	1.5
228	1.00	0.40	0.40	1.5
229	0.95	0.90	0.85	1.5
230	0.60	0.90	0.54	1.5
231	1.00	1.30	1.30	1.5
232	1.00	1.30	1.30	1.5
233	1.00	1.30	1.30	1.5
234	1.18	1.30	1.53	1.5
235	1.18	1.30	1.53	1.5
236	1.19	1.30	1.55	1.5
237	1.03	1.30	1.34	1.5
238	1.03	1.30	1.34	1.5
239	1.00	0.45	0.45	1.5
240	1.00	0.45	0.45	1.5
241	1.00	0.45	0.45	1.5
242	1.03	0.45	0.46	1.5
243	1.03	0.45	0.46	1.5
244	1.19	0.45	0.54	1.5
245	1.18	0.45	0.53	1.5
246	1.18	0.45	0.53	1.5
247	1.87	1.60	2.99	0.9
248	1.87	1.60	2.99	0.9
249	1.87	1.60	2.99	0.9
250	1.87	1.60	2.99	0.9
251	1.87	1.60	2.99	0.9
252	1.87	1.60	2.99	0.9
253	1.87	1.60	2.99	0.9
254	1.87	1.60	2.99	0.9
255	1.87	1.60	2.99	0.9
256	1.87	1.60	2.99	0.9
257	1.87	1.60	2.99	0.9
258	1.87	1.60	2.99	0.9
259	1.87	1.60	2.99	0.9
260	1.87	1.60	2.99	0.9
261	1.87	1.60	2.99	0.9
262	1.87	1.60	2.99	0.9
263	1.87	1.60	2.99	0.9
264	1.87	1.60	2.99	0.9
265	1.87	1.60	2.99	0.9
266	1.87	1.60	2.99	0.9

267	1.87	1.60	2.99	0.9
268	1.87	1.60	2.99	0.9
269	1.87	1.60	2.99	0.9
270	1.87	1.60	2.99	0.9
271	1.87	1.60	2.99	0.9
272	1.87	1.60	2.99	0.9
273	0.60	0.49	0.29	0.9
274	0.60	0.49	0.29	0.9
275	0.60	0.49	0.29	0.9
276	0.60	0.49	0.29	0.9
277	0.60	0.49	0.29	0.9
278	0.60	0.49	0.29	0.9
279	0.60	0.49	0.29	0.9
280	0.60	0.49	0.29	0.9
281	0.60	0.49	0.29	0.9
282	0.60	0.49	0.29	0.9
283	0.60	0.49	0.29	0.9
284	0.60	0.49	0.29	0.9
285	0.60	0.49	0.29	0.9
286	0.60	0.49	0.29	0.9
287	0.60	0.49	0.29	0.9
288	0.60	0.49	0.29	0.9
289	0.60	0.49	0.29	0.9
290	0.60	0.49	0.29	0.9
291	0.60	0.49	0.29	0.9
292	0.60	0.49	0.29	0.9
293	0.60	0.49	0.29	0.9
294	0.60	0.49	0.29	0.9
295	0.60	0.49	0.29	0.9
296	0.60	0.49	0.29	0.9
297	0.60	0.49	0.29	0.9
298	0.60	0.50	0.30	0.9
299	0.60	0.50	0.30	0.9
300	0.60	0.50	0.30	0.9
301	0.60	0.50	0.30	0.9
302	0.60	0.50	0.30	0.9
303	1.88	1.20	2.26	0.9
304	1.88	1.20	2.26	0.9
305	1.88	1.20	2.26	0.9
306	1.88	1.20	2.26	0.9
307	0.95	0.70	0.66	1.0
308	0.95	0.70	0.66	1.0
309	1.85	0.70	1.30	1.0
310	0.95	0.70	0.66	1.0
311	0.95	0.70	0.66	1.0
312	1.85	0.70	1.30	1.0
313	0.95	0.70	0.66	1.0
314	1.88	1.20	2.26	0.9
315	1.88	1.20	2.26	0.9
316	0.95	0.70	0.66	1.0

317	1.85	0.70	1.30	1.0
318	0.95	0.70	0.66	1.0
319	0.95	0.70	0.66	1.0
320	1.85	0.70	1.30	1.0
321	0.95	0.70	0.66	1.0
322	0.95	0.70	0.66	1.0
323	1.85	0.70	1.30	1.0
324	1.88	1.20	2.26	0.9
325	1.88	1.20	2.26	0.9
326	1.88	1.20	2.26	0.9
327	1.88	1.20	2.26	0.9
328	1.88	1.20	2.26	0.9
329	1.88	1.20	2.26	0.9
330	1.88	1.20	2.26	0.9
331	1.88	1.20	2.26	0.9
332	1.88	1.20	2.26	0.9
333	1.88	1.20	2.26	0.9
334	1.88	1.20	2.26	0.9
335	1.88	1.20	2.26	0.9
336	0.95	0.70	0.66	1.0
337	0.95	0.70	0.66	1.0
338	1.85	0.70	1.30	1.0
339	0.95	0.70	0.66	1.0
340	0.95	0.70	0.66	1.0
341	1.85	0.70	1.30	1.0
342	0.95	0.70	0.66	1.0
343	0.95	0.70	0.66	1.0
344	1.85	0.70	1.30	1.0
345	0.95	0.70	0.66	1.0
346	0.95	0.70	0.66	1.0
347	1.85	0.70	1.30	1.0
348	0.95	0.70	0.66	1.0
349	0.95	0.70	0.66	1.0
350	1.85	0.70	1.30	1.0
351	0.95	0.70	0.66	1.0
352	0.95	0.70	0.66	1.0
353	1.85	0.70	1.30	1.0
354	0.95	0.70	0.66	1.0
355	1.85	0.70	1.30	1.0
356	1.88	1.20	2.26	0.9
357	1.88	1.20	2.26	0.9
358	1.88	1.20	2.26	0.9
359	1.88	1.20	2.26	0.9
360	1.88	1.20	2.26	0.9
361	1.88	1.20	2.26	0.9
362	1.88	1.20	2.26	0.9
363	1.88	1.20	2.26	0.9
364	0.95	0.70	0.66	1.0
365	0.95	0.70	0.66	1.0
366	1.85	0.70	1.30	1.0

367	0.95	0.70	0.66	1.0
368	0.95	0.70	0.66	1.0
369	1.85	0.70	1.30	1.0
370	0.95	0.70	0.66	1.0
371	0.95	0.70	0.66	1.0
372	1.85	0.70	1.30	1.0
373	0.95	0.70	0.66	1.0
374	0.95	0.70	0.66	1.0
375	1.85	0.70	1.30	1.0
376	0.95	0.70	0.66	1.0
377	0.95	0.70	0.66	1.0
378	1.88	1.20	2.26	0.9
379	1.88	1.20	2.26	0.9
380	0.95	0.70	0.66	1.0
381	1.85	0.70	1.30	1.0
382	0.95	0.70	0.66	1.0
383	0.95	0.70	0.66	1.0
384	1.85	0.70	1.30	1.0
385	0.95	0.70	0.66	1.0
386	1.85	0.70	1.30	1.0
387	1.88	1.20	2.26	0.9
388	1.88	1.20	2.26	0.9
389	1.88	1.20	2.26	0.9
390	1.88	1.20	2.26	0.9
391	1.88	1.20	2.26	0.9
392	1.88	1.20	2.26	0.9
393	1.88	1.20	2.26	0.9
394	1.88	1.20	2.26	0.9
395	1.88	1.20	2.26	0.9
396	1.88	1.20	2.26	0.9
397	1.88	1.20	2.26	0.9
398	1.88	1.20	2.26	0.9
399	0.95	0.70	0.66	1.0
400	0.95	0.70	0.66	1.0
401	1.85	0.70	1.30	1.0
402	0.95	0.70	0.66	1.0
403	0.95	0.70	0.66	1.0
404	1.85	0.70	1.30	1.0
405	0.95	0.70	0.66	1.0
406	0.95	0.70	0.66	1.0
407	1.85	0.70	1.30	1.0
408	0.95	0.70	0.66	1.0
409	0.95	0.70	0.66	1.0
410	1.85	0.70	1.30	1.0
411	0.95	0.70	0.66	1.0
412	0.95	0.70	0.66	1.0
413	1.85	0.70	1.30	1.0
414	0.95	0.70	0.66	1.0
415	0.95	0.70	0.66	1.0
416	1.85	0.70	1.30	1.0

417	0.95	0.70	0.66	1.0
418	0.95	0.70	0.66	1.0
419	1.85	0.70	1.30	1.0
420	1.88	1.20	2.26	0.9
421	1.88	1.20	2.26	0.9
422	1.88	1.20	2.26	0.9
423	1.88	1.20	2.26	0.9
424	0.95	0.70	0.66	1.0
425	0.95	0.70	0.66	1.0
426	1.85	0.70	1.30	1.0
427	0.95	0.70	0.66	1.0
428	0.95	0.70	0.66	1.0
429	1.85	0.70	1.30	1.0
430	0.95	0.70	0.66	1.0
431	1.88	1.20	2.26	0.9
432	1.88	1.20	2.26	0.9
433	1.88	1.20	2.26	0.9
434	1.88	1.20	2.26	0.9
435	0.95	0.90	0.85	1.0
436	0.95	0.90	0.85	1.0
437	1.85	0.90	1.66	1.0
438	0.95	0.90	0.85	1.0
439	0.95	0.90	0.85	1.0
440	1.85	0.90	1.66	1.0
441	1.88	1.20	2.26	0.9
442	0.95	0.90	0.85	1.0
443	1.88	1.20	2.26	0.9
444	0.95	0.90	0.85	1.0
445	1.85	0.90	1.66	1.0
446	1.88	1.20	2.26	0.9
447	1.88	1.20	2.26	0.9
448	1.88	1.20	2.26	0.9
449	1.88	1.20	2.26	0.9
450	1.88	1.20	2.26	0.9
451	1.88	1.20	2.26	0.9
452	1.88	1.20	2.26	0.9
453	1.88	1.20	2.26	0.9
454	1.88	1.20	2.26	0.9
455	1.88	1.20	2.26	0.9
456	1.88	1.20	2.26	0.9
457	1.88	1.20	2.26	0.9
458	1.88	1.20	2.26	0.9
459	1.88	1.20	2.26	0.9
460	0.95	0.90	0.85	1.0
461	0.95	0.90	0.85	1.0
462	1.85	0.90	1.66	1.0
463	0.95	0.90	0.85	1.0
464	0.95	0.90	0.85	1.0
465	1.85	0.90	1.66	1.0
466	0.95	0.90	0.85	1.0

467	0.95	0.90	0.85	1.0
468	1.85	0.90	1.66	1.0
469	0.95	0.90	0.85	1.0
470	0.95	0.90	0.85	1.0
471	1.85	0.90	1.66	1.0
472	0.95	0.90	0.85	1.0
473	0.95	0.90	0.85	1.0
474	1.85	0.90	1.66	1.0
475	0.95	0.90	0.85	1.0
476	0.95	0.90	0.85	1.0
477	1.85	0.90	1.66	1.0
478	0.95	0.90	0.85	1.0
479	0.95	0.90	0.85	1.0
480	1.85	0.90	1.66	1.0
481	1.88	1.20	2.26	0.9
482	0.95	0.90	0.85	1.0
483	1.85	0.90	1.66	1.0
484	1.88	1.20	2.26	0.9
485	1.88	1.20	2.26	0.9
486	1.88	1.20	2.26	0.9
487	1.88	1.20	2.26	0.9
488	1.88	1.20	2.26	0.9
489	1.88	1.20	2.26	0.9
490	1.88	1.20	2.26	0.9
491	1.88	1.20	2.26	0.9
492	0.95	0.90	0.85	1.0
493	0.95	0.90	0.85	1.0
494	1.85	0.90	1.66	1.0
495	0.95	0.90	0.85	1.0
496	0.95	0.90	0.85	1.0
497	1.85	0.90	1.66	1.0
498	0.95	0.90	0.85	1.0
499	0.95	0.90	0.85	1.0
500	1.85	0.90	1.66	1.0
501	0.95	0.90	0.85	1.0
502	0.95	0.90	0.85	1.0
503	1.85	0.90	1.66	1.0
504	1.88	1.20	2.26	0.9
505	0.95	0.90	0.85	1.0
506	1.16	1.30	1.51	1.5
507	1.16	1.30	1.51	1.5
508	1.16	1.30	1.51	1.5
509	1.16	1.30	1.51	1.5
510	1.17	1.30	1.52	1.5
511	1.17	1.30	1.52	1.5
512	1.00	1.30	1.30	1.5
513	1.00	1.30	1.30	1.5
514	1.00	1.30	1.30	1.5
515	1.20	1.30	1.56	1.5
516	1.20	1.30	1.56	1.5

517	1.20	1.30	1.56	1.5
518	1.18	0.35	0.41	1.5
519	1.00	0.35	0.35	1.5
520	1.20	0.35	0.42	1.5
521	1.17	0.35	0.41	1.5
522	1.16	0.35	0.41	1.5
523	1.16	0.35	0.41	1.5
524	1.20	0.35	0.42	1.5
525	1.20	0.35	0.42	1.5
526	1.00	0.35	0.35	1.5
527	1.00	0.35	0.35	1.5
528	1.16	0.35	0.41	1.5
529	1.16	0.35	0.41	1.5
530	1.88	1.20	2.26	0.9
531	1.88	1.20	2.26	0.9
532	1.88	1.20	2.26	0.9
533	1.88	1.20	2.26	0.9
534	0.95	0.70	0.66	1.0
535	0.95	0.70	0.66	1.0
536	0.95	0.70	0.66	1.0
537	1.85	0.70	1.30	1.0
538	0.95	0.70	0.66	1.0
539	1.85	0.70	1.30	1.0
540	1.88	1.20	2.26	0.9
541	1.88	1.20	2.26	0.9
542	0.95	0.70	0.66	1.0
543	0.95	0.70	0.66	1.0
544	1.85	0.70	1.30	1.0
545	0.95	0.70	0.66	1.0
546	0.95	0.70	0.66	1.0
547	1.85	0.70	1.30	1.0
548	0.95	0.70	0.66	1.0
549	1.85	0.70	1.30	1.0
550	1.88	1.20	2.26	0.9
551	1.88	1.20	2.26	0.9
552	1.88	1.20	2.26	0.9
553	1.88	1.20	2.26	0.9
554	1.88	1.20	2.26	0.9
555	1.88	1.20	2.26	0.9
556	1.88	1.20	2.26	0.9
557	1.88	1.20	2.26	0.9
558	1.88	1.20	2.26	0.9
559	1.88	1.20	2.26	0.9
560	1.88	1.20	2.26	0.9
561	1.88	1.20	2.26	0.9
562	0.95	0.70	0.66	1.0
563	0.95	0.70	0.66	1.0
564	0.95	0.70	0.66	1.0
565	0.95	0.70	0.66	1.0
566	0.95	0.70	0.66	1.0

567	0.95	0.70	0.66	1.0
568	0.95	0.70	0.66	1.0
569	1.85	0.70	1.30	1.0
570	0.95	0.70	0.66	1.0
571	1.85	0.70	1.30	1.0
572	0.95	0.70	0.66	1.0
573	1.85	0.70	1.30	1.0
574	0.95	0.70	0.66	1.0
575	1.85	0.70	1.30	1.0
576	0.95	0.70	0.66	1.0
577	1.85	0.70	1.30	1.0
578	0.95	0.70	0.66	1.0
579	0.95	0.70	0.66	1.0
580	1.85	0.70	1.30	1.0
581	0.95	0.70	0.66	1.0
582	1.85	0.70	1.30	1.0
583	1.88	1.20	2.26	0.9
584	1.88	1.20	2.26	0.9
585	1.88	1.20	2.26	0.9
586	1.88	1.20	2.26	0.9
587	1.88	1.20	2.26	0.9
588	1.88	1.20	2.26	0.9
589	1.88	1.20	2.26	0.9
590	1.88	1.20	2.26	0.9
591	0.95	0.70	0.66	1.0
592	0.95	0.70	0.66	1.0
593	0.95	0.70	0.66	1.0
594	0.95	0.70	0.66	1.0
595	0.95	0.70	0.66	1.0
596	0.95	0.70	0.66	1.0
597	1.85	0.70	1.30	1.0
598	0.95	0.70	0.66	1.0
599	1.85	0.70	1.30	1.0
600	0.95	0.70	0.66	1.0
601	1.85	0.70	1.30	1.0
602	0.95	0.70	0.66	1.0
603	1.85	0.70	1.30	1.0
604	1.88	1.20	2.26	0.9
605	1.88	1.20	2.26	0.9
606	0.95	0.70	0.66	1.0
607	0.95	0.70	0.66	1.0
608	1.85	0.70	1.30	1.0
609	0.95	0.70	0.66	1.0
610	0.95	0.70	0.66	1.0
611	1.85	0.70	1.30	1.0
612	0.95	0.70	0.66	1.0
613	1.85	0.70	1.30	1.0
614	1.88	1.20	2.26	0.9
615	1.88	1.20	2.26	0.9
616	1.88	1.20	2.26	0.9

617	1.88	1.20	2.26	0.9
618	1.88	1.20	2.26	0.9
619	1.88	1.20	2.26	0.9
620	1.88	1.20	2.26	0.9
621	1.88	1.20	2.26	0.9
622	1.88	1.20	2.26	0.9
623	1.88	1.20	2.26	0.9
624	1.88	1.20	2.26	0.9
625	1.88	1.20	2.26	0.9
626	0.95	0.70	0.66	1.0
627	0.95	0.70	0.66	1.0
628	0.95	0.70	0.66	1.0
629	0.95	0.70	0.66	1.0
630	0.95	0.70	0.66	1.0
631	0.95	0.70	0.66	1.0
632	0.95	0.70	0.66	1.0
633	0.95	0.70	0.66	1.0
634	1.85	0.70	1.30	1.0
635	0.95	0.70	0.66	1.0
636	1.85	0.70	1.30	1.0
637	0.95	0.70	0.66	1.0
638	1.85	0.70	1.30	1.0
639	0.95	0.70	0.66	1.0
640	1.85	0.70	1.30	1.0
641	0.95	0.70	0.66	1.0
642	1.85	0.70	1.30	1.0
643	0.95	0.70	0.66	1.0
644	1.85	0.70	1.30	1.0
645	0.95	0.70	0.66	1.0
646	1.85	0.70	1.30	1.0
647	1.88	1.20	2.26	0.9
648	1.88	1.20	2.26	0.9
649	1.88	1.20	2.26	0.9
650	1.88	1.20	2.26	0.9
651	0.95	0.70	0.66	1.0
652	0.95	0.70	0.66	1.0
653	0.95	0.70	0.66	1.0
654	0.95	0.70	0.66	1.0
655	1.85	0.70	1.30	1.0
656	0.95	0.70	0.66	1.0
657	1.85	0.70	1.30	1.0
658	1.88	1.20	2.26	0.9
659	1.88	1.20	2.26	0.9
660	1.88	1.20	2.26	0.9
661	1.88	1.20	2.26	0.9
662	0.95	0.90	0.85	1.0
663	0.95	0.90	0.85	1.0
664	1.85	0.90	1.66	1.0
665	0.95	0.90	0.85	1.0
666	0.95	0.90	0.85	1.0

667	1.85	0.90	1.66	1.0
668	1.88	1.20	2.26	0.9
669	0.95	0.90	0.85	1.0
670	1.85	0.90	1.66	1.0
671	1.88	1.20	2.26	0.9
672	1.88	1.20	2.26	0.9
673	1.88	1.20	2.26	0.9
674	1.88	1.20	2.26	0.9
675	1.88	1.20	2.26	0.9
676	1.88	1.20	2.26	0.9
677	1.88	1.20	2.26	0.9
678	1.88	1.20	2.26	0.9
679	1.88	1.20	2.26	0.9
680	1.88	1.20	2.26	0.9
681	1.88	1.20	2.26	0.9
682	1.88	1.20	2.26	0.9
683	1.88	1.20	2.26	0.9
684	1.88	1.20	2.26	0.9
685	0.95	0.90	0.85	1.0
686	0.95	0.90	0.85	1.0
687	1.85	0.90	1.66	1.0
688	0.95	0.90	0.85	1.0
689	0.95	0.90	0.85	1.0
690	0.95	0.90	0.85	1.0
691	1.85	0.90	1.66	1.0
692	0.95	0.90	0.85	1.0
693	0.95	0.90	0.85	1.0
694	1.85	0.90	1.66	1.0
695	0.95	0.90	0.85	1.0
696	0.95	0.90	0.85	1.0
697	1.85	0.90	1.66	1.0
698	0.95	0.90	0.85	1.0
699	0.95	0.90	0.85	1.0
700	1.85	0.90	1.66	1.0
701	0.95	0.90	0.85	1.0
702	0.95	0.90	0.85	1.0
703	1.85	0.90	1.66	1.0
704	1.88	1.20	2.26	0.9
705	0.95	0.90	0.85	1.0
706	0.95	0.90	0.85	1.0
707	1.85	0.90	1.66	1.0
708	1.88	1.20	2.26	0.9
709	1.88	1.20	2.26	0.9
710	0.95	0.90	0.85	1.0
711	1.85	0.90	1.66	1.0
712	1.88	1.20	2.26	0.9
713	1.88	1.20	2.26	0.9
714	1.88	1.20	2.26	0.9
715	1.88	1.20	2.26	0.9
716	1.88	1.20	2.26	0.9

717	1.88	1.20	2.26	0.9
718	1.88	1.20	2.26	0.9
719	1.88	1.20	2.26	0.9
720	0.95	0.90	0.85	1.0
721	0.95	0.90	0.85	1.0
722	1.85	0.90	1.66	1.0
723	0.95	0.90	0.85	1.0
724	0.95	0.90	0.85	1.0
725	1.85	0.90	1.66	1.0
726	0.95	0.90	0.85	1.0
727	0.95	0.90	0.85	1.0
728	1.85	0.90	1.66	1.0
729	0.95	0.90	0.85	1.0
730	0.95	0.90	0.85	1.0
731	1.85	0.90	1.66	1.0
732	0.95	0.90	0.85	1.0
733	1.16	1.30	1.51	1.5
734	1.16	1.30	1.51	1.5
735	1.16	1.30	1.51	1.5
736	1.16	1.30	1.51	1.5
737	1.17	1.30	1.52	1.5
738	1.17	1.30	1.52	1.5
739	1.00	1.30	1.30	1.5
740	1.00	1.30	1.30	1.5
741	1.00	1.30	1.30	1.5
742	1.20	1.30	1.56	1.5
743	1.20	1.30	1.56	1.5
744	1.20	1.30	1.56	1.5
745	1.18	0.35	0.41	1.5
746	1.00	0.35	0.35	1.5
747	1.20	0.35	0.42	1.5
748	1.17	0.35	0.41	1.5
749	1.16	0.35	0.41	1.5
750	1.16	0.35	0.41	1.5
751	1.20	0.35	0.42	1.5
752	1.20	0.35	0.42	1.5
753	1.00	0.35	0.35	1.5
754	1.00	0.35	0.35	1.5
755	1.16	0.35	0.41	1.5
756	1.16	0.35	0.41	1.5
757	1.87	1.60	2.99	0.9
758	1.87	1.60	2.99	0.9
759	1.87	1.60	2.99	0.9
760	1.87	1.60	2.99	0.9
761	1.87	1.60	2.99	0.9
762	1.87	1.60	2.99	0.9
763	1.87	1.60	2.99	0.9
764	1.87	1.60	2.99	0.9
765	1.87	1.60	2.99	0.9
766	1.87	1.60	2.99	0.9

767	1.87	1.60	2.99	0.9
768	1.87	1.60	2.99	0.9
769	1.87	1.60	2.99	0.9
770	1.87	1.60	2.99	0.9
771	0.60	0.49	0.29	0.9
772	0.60	0.49	0.29	0.9
773	0.60	0.49	0.29	0.9
774	0.60	0.49	0.29	0.9
775	0.60	0.49	0.29	0.9
776	0.60	0.49	0.29	0.9
777	0.60	0.49	0.29	0.9
778	0.60	0.49	0.29	0.9
779	0.60	0.49	0.29	0.9
780	0.60	0.49	0.29	0.9
781	0.60	0.49	0.29	0.9
782	0.60	0.49	0.29	0.9
783	0.60	0.49	0.29	0.9
784	0.60	0.50	0.30	0.9
785	0.60	0.50	0.30	0.9
786	0.60	0.49	0.29	0.9
787	0.60	0.49	0.29	0.9
788	0.60	0.49	0.29	0.9
789	0.60	0.49	0.29	0.9
790	0.60	0.49	0.29	0.9
791	0.60	0.49	0.29	0.9
792	0.60	0.49	0.29	0.9
793	0.60	0.49	0.29	0.9
794	0.60	0.49	0.29	0.9
795	0.60	0.49	0.29	0.9
796	0.60	0.49	0.29	0.9
797	0.60	0.49	0.29	0.9
798	0.60	0.49	0.29	0.9
799	0.60	0.49	0.29	0.9
800	0.60	0.49	0.29	0.9

### 3.4. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΚΤΗΡΙΟΥ

Για τον έλεγχο της θερμομονωτικής επάρκειας του κτηρίου είναι απαραίτητος ο υπολογισμός του λόγου της εξωτερικής περιβάλλουσας επιφάνειας των θερμαινόμενων τμημάτων του κτηρίου προς τον όγκο τους. Στο Τεύχος Υπολογισμών δίνεται αναλυτικά ο τρόπος υπολογισμού του λόγου  $A/V$ .

Όπως προέκυψε  $A/V = 0.340 \text{ m}^{-1}$  το οποίο από τον πίνακα 3.1 αντιστοιχεί σε μέγιστο επιτρεπτό  $U_{m,max}=0.980 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ . Στον πίνακα 3.6 δίνονται συγκεντρωτικά τα εμβαδά των δομικών στοιχείων, τα αθροίσματα των  $Ux A$ , καθώς και τα αθροίσματα των  $\Psi x l$ . Όπως προκύπτει, ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας του κτηρίου ισούται με:

$$U_m=0.498 \text{ W/m}^2\text{K} \leq U_{m,max}=0.980 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Συνεπώς, σύμφωνα με τις ελάχιστες απαιτήσεις του Κ.Εν.Α.Κ. για το μέσο συντελεστή θερμοπερατότητας  $U_m$ , το κτήριο είναι επαρκώς θερμομονωμένο. Στο Τεύχος Υπολογισμών που συνοδεύει την παρούσα μελέτη δίνονται αναλυτικά όλοι οι υπολογισμοί.

**Πίνακας 3.6:** Συγκεντρωτικά στοιχεία κτηρίου

	$\Sigma A \text{ [m}^2\text{]}$	$\Sigma [b x U x A] \text{ [W/K]} \text{ ή } \Sigma [b x \Psi x l] \text{ [W/K]}$
κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία	1788.2	865.9
οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία	3728.3	1356.1
διαφανή δομικά στοιχεία	1120.0	1080.2
θερμογέφυρες	-	0.0
Συνολικά	6636.5	3302.3
$[\Sigma (b x U x A) + \Sigma (b x \Psi x l)] / \Sigma A$		0.498

#### 3.4.1 Παρατηρήσεις σχετικά με τις κατασκευαστικές λύσεις για μειώσεις των θερμικών απωλειών λόγω των θερμογεφυρών.

Η τοποθέτηση των κουφωμάτων είναι εσωτερική. Για τη μείωση των απωλειών από τις θερμογέφυρες που δημιουργούνται στους λαμπάδες, το ανωκάσι και το κατωκάσι, υπάρχει συνέχεια της θερμομόνωσης, κάθετα στους λαμπάδες, το ανωκάσι και το κατωκάσι των κουφωμάτων.

#### **4. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ**

Σύμφωνα με το άρθρο 8 του Κ.Εν.Α.Κ., τα νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια, πρέπει να πληρούν ορισμένες ελάχιστες προδιαγραφές όσον αφορά τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις τους, όπως:

- Όπου τοποθετούνται κεντρικές κλιματιστικές μονάδες (ΚΚΜ) ή μονάδες παροχής νωπού αέρα ή μονάδες εξαερισμού και όσες από αυτές λειτουργούν με νωπό αέρα > 60% της παροχής τους, πρέπει να διαθέτουν σύστημα ανάκτησης θερμότητας με απόδοση τουλάχιστον 50%.
- Όλα τα δίκτυα διανομής (νερού ή άλλου μέσου) των συστημάτων θέρμανσης, ψύξης-κλιματισμού και ΖΝΧ, πρέπει να διαθέτουν την ελάχιστη θερμομόνωση που καθορίζεται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017. Ιδιαίτερα τα δίκτυα που διέρχονται από εξωτερικούς χώρους θα διαθέτουν κατ' ελάχιστον θερμομόνωση πάχους 19mm για θέρμανση-ψύξη-κλιματισμό και 13mm για ΖΝΧ, με αγωγιμότητα θερμομονωτικού υλικού  $\lambda=0,040 \text{ W/(m.K)}$  στους  $20^{\circ}\text{C}$  (ή ισοδύναμα πάχη άλλου πιστοποιημένου θερμομονωτικού υλικού).
- Οι αεραγωγοί διανομής κλιματιζόμενου αέρα (προσαγωγής και ανακυκλοφορίας) που διέρχονται από εξωτερικούς χώρους πρέπει να διαθέτουν θερμομόνωση με αγωγιμότητα θερμομονωτικού υλικού  $\lambda=0,040 \text{ W/(m.K)}$  στους  $20^{\circ}\text{C}$ , και ελάχιστο πάχος 40mm, ενώ για διέλευση σε εσωτερικούς χώρους το αντίστοιχο πάχος είναι 30mm (ή ισοδύναμα πάχη άλλων πιστοποιημένων θερμομονωτικών υλικών).
- Τα δίκτυα διανομής θερμού και ψυχρού μέσου διαθέτουν σύστημα αντιστάθμισης της θερμοκρασίας προσαγωγής σε μερικά φορτία, ή άλλο πιστοποιημένο ισοδύναμο σύστημα.
- Σε μεγάλα δίκτυα ανακυκλοφορίας ΖΝΧ ανά κλάδους, θα χρησιμοποιούνται κυκλοφορητές με ρύθμιση στροφών ανάλογα με τη ζήτηση σε ΖΝΧ
- Σε όλα τα νέα ή ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια είναι υποχρεωτική η κάλυψη τουλάχιστον του 60% των αναγκών σε ΖΝΧ από ηλιοθερμικά συστήματα. Η υποχρέωση αυτή δεν ισχύει για τις εξαιρέσεις που αναφέρονται στο άρθρο 11 του ν. 3661/08, καθώς και όταν οι ανάγκες σε ΖΝΧ καλύπτονται από άλλα αποκεντρωμένα συστήματα παροχής ενέργειας που βασίζονται σε ΑΠΕ, ΣΗΘ, συστήματα τηλεθέρμανσης σε κλίμακα περιοχής ή οικοδομικού τετραγώνου, καθώς και αντλιών θερμότητας των οποίων ο εποχιακός βαθμός απόδοσης (SPF) είναι μεγαλύτερος από  $(1,15 \times 1/\eta)$ , όπου "η" είναι ο λόγος της συνολικής ακαθάριστης παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας προς την κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σύμφωνα με την Κοινοτική Οδηγία 2009/28/ΕΚ. Μέχρι να καθορισθεί νομοθετικά η τιμή του η, ο SPF πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 3,3.
- Τα συστήματα γενικού φωτισμού στα κτήρια του τριτογενή τομέα έχουν ελάχιστη ενεργειακή απόδοση  $55 \text{ lumen/W}$ . Για επιφάνεια μεγαλύτερη από  $15\text{m}^2$  ο τεχνητός φωτισμός ελέγχεται με χωριστούς διακόπτες. Στους χώρους με φυσικό φωτισμό εξασφαλίζεται η δυνατότητα σβέσης τουλάχιστον του 50% των λαμπτήρων που βρίσκονται εντός αυτών.
- Σε κτήρια με πολλές ιδιοκτησίες και κεντρικά συστήματα, επιβάλλεται αυτονομία θέρμανσης, ψύξης, καθώς και ΖΝΧ (όπου εφαρμόζεται κεντρική παραγωγή/διανομή) και εφαρμόζεται κατανομή δαπανών με θερμιδομέτρηση.
- Σε όλα τα κτήρια απαιτείται θερμοστατικός έλεγχος της θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου τουλάχιστον ανά ελεγχόμενη θερμική ζώνη κτηρίου.
- Σε όλα τα κτήρια του τριτογενή τομέα επιβάλλεται η εγκατάσταση κατάλληλου εξοπλισμού αντιστάθμισης της άεργης ισχύος των ηλεκτρικών τους καταναλώσεων, για την αύξηση του συντελεστή ισχύος τους (συνφ) σε επίπεδο κατ' ελάχιστο 0,95.

Αδυναμία εφαρμογής των ανωτέρω απαιτεί επαρκή τεχνική τεκμηρίωση σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.

Στο υπό μελέτη κτήριο θα εξεταστούν ανεξάρτητα οι τυχόν διαφορετικές χρήσεις του, σε ό,τι αφορά την ενεργειακή τους κατάσταση. Για τον λόγο αυτό οι πιο πάνω περιορισμοί δεν ισχύουν για το σύνολο του κτηρίου, αλλά διαφοροποιούνται για κάθε μία από τις τυχόν χρήσεις του κτηρίου.

#### 4.1. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ, ΨΥΞΗΣ, ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Η θέρμανση των εσωτερικών χώρων του κτηρίου, σύμφωνα με τη μελέτη θέρμανσης (διαστασιολόγησης συστήματος), θα γίνεται μέσω κεντρικής μονάδας θέρμανσης, με λέβητα-καυστήρα φυσικού αερίου. Το λεβητοστάσιο θεωρείται μη θερμαινόμενος χώρος.

Η ψύξη γραφείων του σχολείου γίνεται με τοπικές αντλίες θερμότητας. Σύμφωνα με τον ΚΕΝΑΚ, τα κτίρια δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης λειτουργούν εννέα μήνες, από Σεπτέμβριο μέχρι Μάιο. Η περίοδος ψύξης ορίζεται για την κλιματική ζώνη Γ στην οποία ανήκει η Καρδίτσα, από Ιούνιο μέχρι Αύγουστο. Οπότε κατά ΚΕΝΑΚ δεν μπορεί να υπολογιστεί ενεργειακή κατανάλωση ψύξης, αφού τους μήνες ψύξης κατά ΚΕΝΑΚ δεν λειτουργούν τα σχολεία. Φυσικά αυτό δεν ισχύει στην πραγματικότητα, αφού η ψύξη στην πράξη ξεκινά νωρίτερα και επίσης τα σχολεία λειτουργούν τον Ιούνιο.

**Παρατήρηση:** Με τροποποίηση του κτηριοδομικού κανονισμού σχετικά με το άρθρο 25, οι ηλεκτρομηχανολογικές μελέτες είναι πλέον υποχρεωτικές για όλα τα κτήρια με επιφάνεια άνω των 50 m<sup>2</sup>, Κατά το σχεδιασμό (διαστασιολόγηση) των συστημάτων θέρμανσης, ψύξης και αερισμού, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι ελάχιστες προδιαγραφές για τα Η-Μ όπως καθορίζονται στον Κ.Εν.Α.Κ. και να επιλέγονται τεχνολογίες που να έχουν τη δυνατότητα να λειτουργούν σε πλήρη και μερικά φορτία κατά τη θέρμανση ή ψύξη. Η υπερδιαστασιολόγηση του κεντρικού συστήματος λέβητα-καυστήρα για τη θέρμανση χώρων, μειώνει την τελική απόδοση του συστήματος σύμφωνα με τα όσα ορίζονται στην παράγραφο 4.1.2.1 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017.

##### 4.1.1. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Σύμφωνα με τη μελέτη θέρμανσης του κτηρίου, έχει υπολογιστεί το μέγιστο απαιτούμενο θερμικό φορτίο του κτηρίου. Για τον υπολογισμό της ισχύος λαμβάνεται συντελεστής προσαύξησης 20%, λόγω θερμικών απωλειών στο λέβητα, στο δίκτυο διανομής και για την επιτάχυνση της έναρξης λειτουργίας. Τα χαρακτηριστικά του συστήματος παραγωγής θερμότητας παρουσιάζονται παρακάτω.

Λέβητας	Καύσιμο	Ισχύς	Βαθμός απόδοσης, $\eta_{gm}$	Καυστήρας
1	Φυσικό αέριο	174,45kW	91,1%	Μονοβάθμιος
2		80,0 kW	92,6%	Μονοβάθμιος
3		697,8KW	90,8%	Διβάθμιος

Υπάρχουν τρεις λέβητες παραγωγής θερμού νερού για θέρμανση. Η προσαγωγή του ζεστού νερού γίνεται με τρεις στήλες διανομής, μία για κάθε λέβητα, με ισάριθμους κυκλοφορητές. Στον έναν από τους τρεις λέβητες υπήρχε εγκατεστημένη τετράοδη βάνα ανάμιξης, χωρίς όμως να είναι συνδεδεμένος ο κινητήρας και ο πίνακας αντιστάθμισης.

Όλες οι σωληνώσεις του δικτύου διανομής που διέρχονται από μη θερμαινόμενους χώρους θα είναι μονωμένες και σύμφωνα με τις ελάχιστες προδιαγραφές που ορίζει ο ΚΕΝΑΚ και η ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017 (πίνακας 4.7).

#### 4.1.2. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΨΥΞΗΣ

Όπως αναφέρθηκε, η ψύξη γραφείων του σχολείου γίνεται μεν με τοπικές αντλίες θερμότητας, αλλά η διαφορά στις περιόδους ψύξης κατά ΚΕΝΑΚ και λειτουργίας σχολείου δεν επιτρέπει τον υπολογισμό ενεργειακής κατανάλωσης ψύξης.

Σε κάθε περίπτωση, στον πίνακα 4.1 που ακολουθεί, δίνονται αναλυτικά, η ονομαστική ψυκτική ισχύς (kW) και ο δείκτης αποδοτικότητας EER των αντλιών θερμότητας που βρίσκονται εγκατεστημένες στο σχολείο.

**Πίνακας 4.1:** Τεχνικά χαρακτηριστικά για τις μονάδες ψύξης

Σύστημα	Τύπος	Ονομαστική ψυκτική ισχύς [KW]	Δείκτης αποδοτικότητας EER	Καύσιμο
1	Αερόψυκτη Α.Θ.	6.5	2.650	Ηλεκτρισμός
	Αερόψυκτη Α.Θ.	6.5	2.650	Ηλεκτρισμός
	Αερόψυκτη Α.Θ.	3.3	2.540	Ηλεκτρισμός
	Αερόψυκτη Α.Θ.	3.3	2.540	Ηλεκτρισμός
	Αερόψυκτη Α.Θ.	6.5	2.450	Ηλεκτρισμός
	Αερόψυκτη Α.Θ.	3.4	3.010	Ηλεκτρισμός
	Αερόψυκτη Α.Θ.	2.6	2.590	Ηλεκτρισμός

**Παρατήρηση:** Από τη στιγμή που για το υπό μελέτη κτήριο δεν προβλέπεται η εγκατάσταση συστήματος ψύξης, για τους υπολογισμούς θεωρείται ότι το κτήριο ψύχεται και το σύστημα ψύξης θα έχει τα τεχνικά χαρακτηριστικά του αντίστοιχου κτηρίου αναφοράς, όπως ορίζονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 (παράγραφος 4.2.1) και στον Κ.Εν.Α.Κ.

#### 4.1.3. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Το κτήριο δεν διαθέτει κεντρικές κλιματιστικές μονάδες και κεντρικό εξαερισμό, παρά μόνο αξονικούς ανεμιστήρες εγκατεστημένους στα παράθυρα ορισμένων αιθουσών-εργαστηρίων. Ο αερισμός του κτηρίου γίνεται από με φυσικό αερισμό από τα παράθυρα.

Συνολικά υπάρχουν εγκατεστημένοι 16 αξονικοί ανεμιστήρες σε οχτώ (8) αίθουσες. Η ισχύς του κάθε ανεμιστήρα είναι 40W και η παροχή του καθενός 250 m<sup>3</sup>/h. Επομένως ο μηχανικός αερισμός του κτηρίου είναι 4.000 m<sup>3</sup>/h με εγκατεστημένη συνολική ισχύ 640W, οπότε η ειδική ηλεκτρική ισχύς του εξαερισμού είναι  $E = 0,576 \text{ kW.s/m}^3$ .

Τα στοιχεία του θεωρητικού συστήματος αερισμού του υπό μελέτη κτηρίου παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

**Πίνακας 4.1.1:** Στοιχεία συστήματος αερισμού

Ζώνη	Χρήση	Τύπος αερισμού	Απαίτηση για νωπό αέρα [m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup> ]
Ζώνη 1	Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης	Μηχανικός	11.00

#### 4.2. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ

Η κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης (ZNX) για το υπο μελέτη τμήμα ορίζεται στην παράγραφο 2.5 (πίνακας 2.5) της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 ανά χρήση. Σύμφωνα με αυτήν, για χρήση δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης δεν υπολογίζεται κατανάλωση ZNX. Επομένως η συνολική ημερήσια κατανάλωση για ZNX στο κτήριο ισούται με 0,00 lt.

Τυπικά, η μέση θερμοκρασία ζεστού νερού χρήσης ορίζεται στους 45°C, ενώ οι θερμοκρασίες νερού δικτύου της Καρδίτσας όπως ορίζονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2014, δίνονται στον πίνακα 4.2.

Το ημερήσιο απαιτούμενο θερμικό φορτίο  $Q_d$  σε (kWh/day) για την κάλυψη των αναγκών του κτηρίου για Z.N.X. δίνεται από την ακόλουθη σχέση :

$$Q_d = V_d \cdot \frac{c}{3600} \rho \cdot \Delta T$$

όπου:

$V_d$  [lt /ημέρα] το ημερήσιο φορτίο,  $V_d = 0.00$  (lt/ημέρα),

$\rho$  [kg/lt] η μέση πυκνότητα του ζεστού νερού χρήσης,  $\rho = 1$  (kg/ lt),

$c$  [kJ/(kg.K)] η ειδική θερμότητα,  $c = 4,18$  kJ/(kg.K),

$\Delta T$  [K] ή [°C] θερμοκρασιακή διαφορά μεταξύ της χαμηλότερης θερμοκρασίας του νερού δικτύου και της θερμοκρασίας του Z.N.X..

Όπως προαναφέρθηκε, στο εξεταζόμενο κτήριο η απαίτηση σε ZNX ισούται με το μηδέν, όπως δίνεται και στον πίνακα 4.2.

Ζώνη	Χρήση	$V_d$ [lt/ημέρα]	$V_{store}$ [lt]	$Q_D$ [kWh/ημέρα]	$P_n$ [kW]
Ζώνη 1	Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης	0.00	0.00	0.00	0.00

##### 4.2.1. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ZNX

Από τη στιγμή που δεν υπάρχουν ανάγκες για ζεστό νερό χρήσης στο υπό μελέτη κτήριο, δεν απαιτείται να εγκατασταθούν κάποια ειδικά συστήματα.

##### 4.2.2. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ

Το δώμα το κτηρίου είναι περίπου 1.864 m<sup>2</sup> με το σύνολο σχεδόν της επιφάνειας αυτής να είναι ελεύθερη και διαθέσιμη για την εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών. Στην παρούσα μελέτη πάντως δεν εξετάζεται κάποιο σχετικό σενάριο.

#### 4.3. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Η κύρια χρήση του κτηρίου είναι : Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Στο σχολείο, σύμφωνα με τη μελέτη φωτισμού, θα χρησιμοποιούν 225 φωτιστικά σώματα τύπου LED, ισχύος 35W και 195 φωτιστικά σώματα τύπου LED, ισχύος 18W. Για επιθυμητή στάθμη φωτισμού 300 lux, σύμφωνα με την ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017 (πίνακας 2.4), η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των φωτιστικών υπολογίζεται στα 19,88 kW.

Στις ζώνες φυσικού φωτισμού ενός χώρου σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ., θα πρέπει να εξασφαλίζεται η δυνατότητα αφής/σβέσης τουλάχιστον του 60% των λαμπτήρων που βρίσκονται σε αυτές. Σύμφωνα με τη μελέτη φωτισμού, όλη η επιφάνεια του σχολείου χαρακτηρίζεται ως ζώνη φυσικού φωτισμού, αφού οι εξωτερικές κατακόρυφες επιφάνειες τους φέρουν πλήθος υαλοστασίων στο μεγαλύτερο ύψος τους.

Τα στοιχεία του συστήματος φωτισμού ανα ζώνη, φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Ζώνη	Επιθυμητή ισχύς φωτισμού [lux]	Φωτεινή δραστικότητα λαμπτήρα [lm/W]	Εγκατεστημένη ισχύς φωτισμού [W/m <sup>2</sup> ]	Φωτισμός ασφαλείας	Εφεδρικό σύστημα	Διατάξεις αυτοματισμών ελέγχου φυσικού φωτισμού
1	300.0	141.2	3.6	ΝΑΙ	ΟΧΙ	Χειροκίνητος έλεγχος

#### 4.4. ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΣΥΝΗΜΙΤΟΝΟΥ

Στο κτήριο δεν εφαρμόζεται διόρθωση (συνφ) λόγω χαμηλής εγκατεστημένης ηλεκτρικής ισχύος.

#### 4.5. ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΛΥΣΕΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ

Σύμφωνα με τη μελέτη σκοπιμότητας εξετάστηκαν οι εξής εναλλακτικές λύσεις για την κάλυψη των θερμικών, ψυκτικών και ηλεκτρικών φορτίων του κτηρίου:

1. Η εγκατάσταση συστήματος συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας, η οποία κρίνεται ως μη οικονομικά βιώσιμη εφαρμογή.
2. Η περίπτωση εγκατάστασης οριζόντιων γεωθερμικών εναλλακτών για τη λειτουργία αντλίας θερμότητας δεν μπορεί να εφαρμοστεί, λόγω ανεπαρκούς ελεύθερου οικοπέδου.
3. Η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών στοιχείων στην κεραμοσκεπή του γυμναστηρίου του σχολείου. Εξετάστηκε και μελετήθηκε η εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ονομαστικής ισχύος 9,90 kWp. Η διασύνδεση του συστήματος θα γίνει στο πλαίσιο της νομοθεσίας περί εγκατάστασης μονάδων ΑΠΕ από αυτοπαραγωγούς με συμψηφισμό ενέργειας. Το φωτοβολταϊκό σύστημα θα αποτελείται από 36 πλαίσια των 275 W και θα έχει τα εξής τεχνικά χαρακτηριστικά:
  - Τύπος πλαισίου: πολυκρυσταλλικό
  - Συντελεστής απόδοσης 16,94%
  - Επιφάνεια: 36 πάνελ x 1,64 x 0,992 = 58,57m<sup>2</sup>
  - Προσανατολισμός γ: 157°
  - Κλίση β: 26°

## 5. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

Σύμφωνα με το άρθρο 5 του Κ.Εν.Α.Κ., για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης και της ενεργειακής κατάταξης των κτηρίων θα πρέπει να εφαρμόζεται η μέθοδος ημι-σταθερής κατάστασης μηνιαίου βήματος του ευρωπαϊκού προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 13790 καθώς και των υπολοίπων υποστηρικτικών προτύπων τα οποία αναφέρονται στο παράρτημα 1 του ίδιου κανονισμού. Σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017, οι θερμικές ζώνες ενός κτηρίου θεωρούνται θερμικά ασύζευκτες.

Οι υπολογισμοί της ενεργειακής απόδοσης κτηρίου έγιναν με τη χρήση του υπολογιστικού εργαλείου ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ, βάσει των απαιτήσεων και προδιαγραφών του νόμου 3661/2008, του Κ.Εν.Α.Κ. και της αντίστοιχης Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017.

Για τους επιμέρους υπολογισμούς και τη διαστασιολόγηση των ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων του κτηρίου (εγκαταστάσεις θέρμανσης, φωτισμού, κ.ά.), χρησιμοποιήθηκαν αναλυτικές μέθοδοι και τεχνικές οδηγίες, όπως εφαρμόζονται μέχρι σήμερα και αναφέρονται στις αντίστοιχες παραγράφους.

### 5.1. ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Τα κλιματικά δεδομένα για την περιοχή της Καρδίτσας, είναι ενσωματωμένα στη βιβλιοθήκη του λογισμικού και σύμφωνα με όσα ορίζονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2014, "Κλιματικά δεδομένα Ελληνικών Περιοχών". Για τους υπολογισμούς λαμβάνονται υπ' όψη η μέση μηνιαία θερμοκρασία, η μέση μηνιαία ειδική υγρασία, καθώς και η προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία σε οριζόντιες επιφάνειες και σε κατακόρυφες επιφάνειες για όλους τους προσανατολισμούς, για την περιοχή της Καρδίτσας. Το υψόμετρο της περιοχής όπου θα κατασκευασθεί το κτήριο είναι μικρότερο από τα 500 m. Η περιοχή ανήκει στην κλιματική ζώνη Γ.

### 5.2. ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ

Το Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης εκδίδεται ανά κύρια χρήση και για ξεχωριστές ιδιοκτησίες (Ν. 3851/2010-ΦΕΚ 85), ανεξαρτήτως εάν τα τμήματα του κτηρίου που αφορούν στις χρήσεις/ιδιοκτησίες εξυπηρετούνται από το ίδιο σύστημα θέρμανσης/ψύξης. Συνεπώς για το υπό μελέτη κτήριο θα εκδοθεί ΠΕΑ για αντίστοιχη κύρια χρήση: Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Κατά την εφαρμογή της μεθοδολογίας υπολογισμού στο συγκεκριμένο κτήριο και ανά τμήμα μελέτης, λήφθηκαν υπόψη οι παρακάτω παράμετροι και δεδομένα:

- Η χρήση του κτηρίου, Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης,
- Οι επιθυμητές συνθήκες εσωτερικού περιβάλλοντος (θερμοκρασία, υγρασία, αερισμός, κ.ά.) και τα χαρακτηριστικά λειτουργίας του κτηρίου (ωράριο, εσωτερικά κέρδη κ.ά.).
- Τα κλιματικά δεδομένα της περιοχής του κτηρίου (θερμοκρασία, σχετική και απόλυτη υγρασία, ηλιακή ακτινοβολία).
- Τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κτηριακού κελύφους (σχήμα και μορφή κτηρίου, διαφανείς και μη επιφάνειες, σκίαστρα κ.ά.), ο προσανατολισμός τους, τα χαρακτηριστικά των εσωτερικών δομικών στοιχείων (π.χ. εσωτερικοί τοίχοι) και άλλα.

- Τα θερμικά χαρακτηριστικά των δομικών (διαφανών και μη) στοιχείων του κτηριακού κελύφους, όπως: η θερμοπερατότητα, η θερμική μάζα, η απορροφητικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία, η διαπερατότητα στην ηλιακή ακτινοβολία κ.ά.
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης θέρμανσης χώρων, όπως: ο τύπος της μονάδας παραγωγής θερμικής ενέργειας, η απόδοσή τους, οι απώλειες στο δίκτυο διανομής, ο τύπος των τερματικών μονάδων, κ.ά.
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης φωτισμού όσον αφορά τους χώρους των καταστημάτων.
- Τα φωτοβολαϊκά συστήματα που έχουν επιλεγεί από τη μελέτη σχεδιασμού για το κτήριο.

### 5.3. ΤΜΗΜΑ ΚΤΗΡΙΟΥ

Το εμβαδό και ο όγκος του υπό μελέτη τμήματος ανά χρήση δίνονται στον πίνακα 6.1.

**Πίνακας 5.1:** Εμβαδό και όγκος τμήματος

Θερμική Ζώνη	Θερμαινόμενη επιφάνεια [m <sup>2</sup> ]	Ψυχόμενη επιφάνεια [m <sup>2</sup> ]	Θερμαινόμενος όγκος [m <sup>3</sup> ]	Ψυχόμενος όγκος [m <sup>3</sup> ]
Ζώνη 1	5570.085	5570.085	19492.920	19492.920

#### 5.3.1. ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ

Σύμφωνα με το άρθρο 3 του Κ.Εν.Α.Κ. και την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017, η διακριτοποίηση ενός κτηρίου σε θερμικές ζώνες γίνεται με τα εξής κριτήρια:

- 1) Η επιθυμητή θερμοκρασία των εσωτερικών χώρων να διαφέρει περισσότερο από 4 K για τη χειμερινή ή/και τη θερινή περίοδο.
- 2) Υπάρχουν χώροι με διαφορετική χρήση / λειτουργία.
- 3) Υπάρχουν χώροι στο κτήριο που καλύπτονται με διαφορετικά συστήματα θέρμανσης ή/και ψύξης ή/και κλιματισμού λόγω διαφορετικών εσωτερικών συνθηκών.
- 4) Υπάρχουν χώροι στο κτήριο που παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές εσωτερικών ή/και ηλιακών κερδών ή/και θερμικών απωλειών.
- 5) Υπάρχουν χώροι όπου το σύστημα του μηχανικού αερισμού καλύπτει λιγότερο από το 80% της επιφάνειας κάτοψης του χώρου.

Βάσει της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 για το διαχωρισμό του κτηρίου σε θερμικές ζώνες συνιστάται να ακολουθούνται οι παρακάτω γενικοί κανόνες:

- ο διαχωρισμός του κτηρίου να γίνεται στο μικρότερο δυνατό αριθμό ζωνών, προκειμένου να επιτυγχάνεται οικονομία στο πλήθος των δεδομένων εισόδου και στον υπολογιστικό χρόνο,
- ο προσδιορισμός των θερμικών ζωνών να γίνεται καταγράφοντας την πραγματική εικόνα λειτουργίας του κτηρίου,
- τμήματα του κτηρίου με επιφάνεια μικρότερη από το 10% της συνολικής επιφάνειας του κτηρίου να εξετάζονται ενταγμένα σε άλλες θερμικές ζώνες, κατά το δυνατόν παρόμοιες, ακόμη και αν οι συνθήκες λειτουργίας τους δικαιολογούν τη θεώρησή τους ως ανεξάρτητων ζωνών.
- 

Με βάση τα παραπάνω, τα γενικά δεδομένα για κάθε θερμική ζώνη του υπό μελέτη κτηρίου δίνονται στους πίνακες που ακολουθούν.

**Πίνακας 5.2:** Γενικά δεδομένα για τις θερμικές ζώνες

Γενικά δεδομένα θερμικής ζώνης 1 (Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης)		
Χρήση θερμικής ζώνης	Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης	
Ολική επιφάνεια ζώνης (m <sup>2</sup> )	5570.1	
Ανηγγεμένη ειδική θερμοχωρητικότητα [kJ/(m <sup>2</sup> K)]	280	
Κατηγορία διατάξεων αυτοματισμών ελέγχου για ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό	Δ	Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017, πίνακας 5.5
Αερισμός		
Διείσδυση αέρα (m <sup>3</sup> /h)	571	Τεύχος υπολογισμών
Φυσικός αερισμός (m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup> )	0.00	Μόνο για κατοικίες από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1
Συντελεστής χρήσης φυσικού αερισμού	0	100% για κατοικίες 0% για τριτογενή τομέα
Αριθμός θυρίδων εξαερισμού για φυσικό αέριο		
Αριθμός καμινάδων		
Αριθμός εξώθυρων με περιθώριο στο κάτω μέρος > 1.0 cm και σε επαφή με εξωτερικό περιβάλλον		
Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0	
Ποσοστό ζώνης που καλύπτεται από ανεμιστήρες οροφής		

### 5.3.2. ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ

Στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 έχουν καθορισθεί οι επιθυμητές συνθήκες λειτουργίας (θερμοκρασία, υγρασία, αερισμός, φωτισμός) και τα εσωτερικά θερμικά φορτία από τους χρήστες και τις συσκευές. Τα δεδομένα για τις συνθήκες λειτουργίας του σχολείου δίνονται αναλυτικά στον πίνακα 5.3.

**Πίνακας 5.3:** Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας

Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας θερμικής ζώνης 1 (Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης)		
Ωράριο λειτουργίας	8	Προκαθορισμένη παράμετρος από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017 και 20701-3/2017
Ημέρες λειτουργίας	5	
Μήνες λειτουργίας	9	
Περίοδος θέρμανσης	15/10 έως 30/4	
Περίοδος ψύξης	1/6 έως 31/8	
Μέση εσωτερική θερμοκρασία θέρμανσης (°C)	20	
Μέση εσωτερική θερμοκρασία ψύξης (°C)	26	
Μέση εσωτερική σχετική υγρασία χειμώνα (%)	35	
Μέση εσωτερική σχετική υγρασία θέρους (%)	45	
Απαιτούμενος νωπός αέρας (m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup> )	11.00	
Στάθμη γενικού φωτισμού (lux)	300	
Ισχύς φωτισμού ανά μονάδα επιφάνειας για κτήριο αναφοράς (W/m <sup>2</sup> )	9.6	
Ετήσια κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> έτος)	0.00	
Μέση επιθυμητή θερμοκρασία ζεστού νερού χρήσης (°C)	45	
Μέση ετήσια θερμοκρασία νερού δικτύου ύδρευσης (°C)	15.5	
Εκλυόμενη θερμοκρασία από χρήστες ανά μονάδα επιφάνειας της θερμικής ζώνης (W/m <sup>2</sup> )	40.0	
Μέσος συντελεστής παρουσίας χρηστών	0.18	
Εκλυόμενη θερμοκρασία από συσκευές ανά μονάδα επιφάνειας της θερμικής ζώνης (W/m <sup>2</sup> )	0.75	
Μέσος συντελεστής λειτουργίας συσκευών	0.18	

### 5.3.3. ΚΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

#### 5.3.3.1. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΑΕΡΑ

Τα δομικά στοιχεία του κτηρίου θα επιχριστούν με ανοιχτόχρωμα επίχρισμα. Όπου θεωρηθεί σκόπιμο πιθανόν να χρησιμοποιηθούν στρώσεις από πλάκες πεζοδρομίου ή κεραμικά πλακίδια κ.α. Σε κάθε περίπτωση, οι συντελεστές απορροφητικότητας και οι συντελεστές εκπομπής των δομικών στοιχείων λαμβάνονται από τον πίνακα 3.14 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017.

Στον πίνακα 5.4.α δίνονται συγκεντρωτικά τα απαιτούμενα για τους υπολογισμούς δεδομένα.

**Πίνακας 5.4.α** Δεδομένα αδιαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα.

Όροφος	Τύπος	Δομικό στοιχείο	$\gamma^1$	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	A [m <sup>2</sup> ]	$\alpha^2$	$\varepsilon^3$
	Τοίχος	T1	97	0.406	9.36	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	97	0.406	47.59	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	97	0.406	12.20	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	97	0.406	29.44	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	97	0.406	12.27	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	97	0.406	48.26	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	97	0.406	11.54	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	97	0.406	16.74	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	7	0.413	46.26	0.40	0.80
	Τοίχος	T3	277	0.419	13.00	0.40	0.80
	Τοίχος	T3	277	0.419	12.24	0.40	0.80
	Τοίχος	T3	277	0.419	46.46	0.40	0.80
	Τοίχος	T3	277	0.419	2.28	0.40	0.80
	Τοίχος	T3	277	0.419	30.19	0.40	0.80
	Τοίχος	T4	7	0.700	26.56	0.40	0.80
	Τοίχος	T4	277	0.700	71.45	0.40	0.80
	Τοίχος	T4	187	0.700	5.76	0.40	0.80
	Τοίχος	T5	277	0.417	54.64	0.40	0.80
	Τοίχος	T6	187	0.414	67.86	0.40	0.80
	Δάπεδο	Δ1		3.10	1651.00	0.00	0.00
	Δάπεδο	Δ2		0.70	188.50	0.00	0.00
	Τοίχος	T5	277	0.417	58.85	0.40	0.80
	Τοίχος	T6	187	0.414	56.18	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	97	0.406	15.42	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	97	0.406	29.51	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	97	0.406	44.47	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	97	0.406	10.98	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	97	0.406	29.12	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	97	0.406	30.17	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	97	0.406	43.80	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	97	0.406	10.98	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	97	0.406	15.42	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	7	0.413	44.33	0.40	0.80
	Τοίχος	T3	277	0.419	11.48	0.40	0.80
	Τοίχος	T3	277	0.419	8.16	0.40	0.80
	Τοίχος	T3	277	0.419	45.01	0.40	0.80
	Τοίχος	T3	277	0.419	8.16	0.40	0.80
	Τοίχος	T3	277	0.419	24.51	0.40	0.80
	Τοίχος	T4	7	0.700	26.22	0.40	0.80
	Τοίχος	T4	277	0.700	63.84	0.40	0.80
	Τοίχος	T4	187	0.700	5.52	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	97	0.406	16.09	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	97	0.406	29.51	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	97	0.406	43.80	0.40	0.80

Τοίχος	T1	97	0.406	10.98	0.40	0.80
Τοίχος	T1	97	0.406	29.79	0.40	0.80
Τοίχος	T1	97	0.406	29.51	0.40	0.80
Τοίχος	T1	97	0.406	43.80	0.40	0.80
Τοίχος	T1	97	0.406	10.98	0.40	0.80
Τοίχος	T1	97	0.406	15.42	0.40	0.80
Τοίχος	T2	7	0.413	44.33	0.40	0.80
Τοίχος	T3	277	0.419	14.59	0.40	0.80
Τοίχος	T3	277	0.419	8.16	0.40	0.80
Τοίχος	T3	277	0.419	41.90	0.40	0.80
Τοίχος	T3	277	0.419	5.91	0.40	0.80
Τοίχος	T3	277	0.419	26.77	0.40	0.80
Τοίχος	T4	7	0.700	26.22	0.40	0.80
Τοίχος	T4	277	0.700	63.84	0.40	0.80
Τοίχος	T4	187	0.700	5.52	0.40	0.80
Τοίχος	T5	277	0.417	58.85	0.40	0.80
Τοίχος	T6	187	0.414	56.20	0.40	0.80
Οροφή	O1		0.391	1676.00	0.65	0.80
Οροφή	O2		0.500	188.50	0.65	0.80

### 5.3.3.2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ

πλάκες σε επαφή με έδαφος

Δομικό στοιχείο	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	Εμβαδό A [m <sup>2</sup> ]	Εκτεθειμένη περίμετρος Π [m]	B'=2A/Π [m]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m <sup>2</sup> K)]
Δ1	3.10	1651.000	236.100	13.986	0.0	0.330
Δ2	0.70	188.500	34.200	11.023	0.0	0.230

κατακόρυφα δομικά στοιχεία σε επαφή με έδαφος

Δομικό στοιχείο	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	Εμβαδό A [m <sup>2</sup> ]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m <sup>2</sup> K)]
-	-	-	-	-

### 5.3.3.3. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ

**Πίνακας 5.4.β** Δεδομένα αδιαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή με μη θερμαινόμενους χώρους

Όροφος	Τύπος	Δομικό στοιχείο	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	A [m <sup>2</sup> ]	Γειτνιάζων ΜΟΧ
	Τοίχος	E1	2.600	21.60	Λεβητοστά σιο
	Τοίχος	E1	2.600	14.58	Λεβητοστά σιο
	Τοίχος	E1	2.600	21.60	Λεβητοστά σιο
	Δάπεδο	Δ3	2.000	24.30	Λεβητοστά σιο

#### 5.3.3.4. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ

Στους πίνακες που ακολουθούν δίνονται τα δεδομένα των αδιαφανών δομικών στοιχείων των τυχόν μη θερμαινόμενων χώρων, που βρίσκονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα και εκείνων που βρίσκονται σε επαφή με το έδαφος αντίστοιχα.

**Πίνακας 5.4.γ** Δεδομένα αδιαφανών δομικών στοιχείων μ.θ.χ. σε επαφή με αέρα.

ΜΟΧ	Τύπος	Προσανατολισμός	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	Εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
Λεβητοστάσιο	T5	Δ	0.417	11.290
	T5	Δ	0.417	0.180

**Πίνακας 5.4.δ** Δεδομένα αδιαφανών δομικών στοιχείων μ.θ.χ. σε επαφή με έδαφος.

ΜΟΧ	Τύπος	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	Εμβαδό [m <sup>2</sup> ]	Εκτεθειμένη περίμετρος [m]	Μέσο βάθος έδρασης [m]
Λεβητοστάσιο	Δ1	0.370	24.30	4.00	0.0

#### 5.3.3.5. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ

Ο συνολικός αερισμός μη θερμαινόμενων χώρων υπολογίζεται βάσει του πίνακα 3.27 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017. Για το υπό μελέτη κτήριο η παροχή αέρα των μη θερμαινόμενων χώρων καθώς και ο αερισμός τους φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

ΜΟΧ	Παροχή [m <sup>3</sup> /h/m <sup>3</sup> ]	Συνολικός όγκος [m <sup>3</sup> ]	Αερισμός [m <sup>3</sup> /h]
Λεβητοστάσιο	3.0	87.48	262.44

#### 5.3.3.6. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Στην παράγραφο 3.3 παρουσιάστηκαν αναλυτικά τα χαρακτηριστικά των κουφωμάτων που θα χρησιμοποιηθούν στο υπό μελέτη κτήριο κατά περίπτωση.

Ο συντελεστής ηλιακού κέρδους "g" σε κάθετη πρόσπτωση των υαλοπινάκων δηλώνεται από τον κατασκευαστή και φαίνεται στους αναλυτικούς υπολογισμούς που παρατίθενται.

Αναλυτικά οι υπολογισμοί σχετικά με τα διαφανή δομικά στοιχεία δίνονται στο Τεύχος Υπολογισμών που συνοδεύει την παρούσα μελέτη.

Για κάθε κούφωμα υπολογίσθηκε ο συντελεστής σκίασης από ορίζοντα  $F_{hor}$ , ο συντελεστής σκίασης από προστέγασμα  $F_{ov}$  και ο συντελεστής σκίασης από πλευρικό  $F_{fin}$ .

Στον πίνακα 5.5.α δίνονται συγκεντρωτικά τα απαιτούμενα για τους υπολογισμούς δεδομένα για τα νότια ανοίγματα (άμεσου κέρδους) και στον πίνακα 5.5.β για όλα τα υπόλοιπα.

Πίνακας 5.5.α Δεδομένα κουφωμάτων άμεσου κέρδους.

Όροφος	Κούφωμα	$\gamma$	Εμβαδό [m <sup>2</sup> ]	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	$g_w$	$F_{hor}$ θέρμ.	$F_{hor}$ ψύξη	$F_{ov}$ θέρμ.	$F_{ov}$ ψύξη	$F_{fin}$ θέρμ.	$F_{fin}$ ψύξη
	N1	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N2	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N3	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N4	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N5	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N6	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N7	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N8	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N9	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N10	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N11	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N12	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N13	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N14	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N15	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N16	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N17	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N18	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N19	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N20	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N21	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N22	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N23	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N24	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N25	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N26	187	0.30	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N27	187	0.30	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N28	187	0.30	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N29	187	0.30	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N30	187	0.30	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N1	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N2	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N3	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N4	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N5	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N6	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N7	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N8	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N9	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N10	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N11	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N12	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N13	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N14	187	0.30	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N15	187	0.30	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

N16	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N17	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N18	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N19	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N20	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N21	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N22	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N23	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N24	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N25	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N26	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N27	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N28	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N29	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N30	187	0.29	0.900	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Πίνακας 5.5.β Δεδομένα κουφωμάτων.

Όροφος	Κουφωμα	$\gamma$	Εμβαδό [m <sup>2</sup> ]	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	g <sub>w</sub>	F <sub>hor</sub> θέρμ.	F <sub>hor</sub> ψύξη	F <sub>ov</sub> θέρμ.	F <sub>ov</sub> ψύξη	F <sub>fin</sub> θέρμ.	F <sub>fin</sub> ψύξη
		97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	A1	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
	A2	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
	A3	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
	A4	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
	A5	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
	A6	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
	A7	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
	A8	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
	A9	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
	A10	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
	A11	97	2.23	0.900	0.51	1.00	1.00	0.58	0.49	1.00	1.00
	A12	97	2.23	0.900	0.51	1.00	1.00	0.58	0.49	1.00	1.00
	A13	97	2.07	0.900	0.51	1.00	1.00	0.58	0.49	1.00	1.00
	A14	97	2.07	0.900	0.51	1.00	1.00	0.58	0.49	1.00	1.00
	A15	97	2.23	0.900	0.51	1.00	1.00	0.58	0.49	1.00	1.00
	A16	97	2.23	0.900	0.51	1.00	1.00	0.58	0.49	1.00	1.00
	A17	97	2.07	0.900	0.51	1.00	1.00	0.58	0.49	1.00	1.00
	A18	97	2.07	0.900	0.51	1.00	1.00	0.58	0.49	1.00	1.00
	A19	97	2.23	0.900	0.51	1.00	1.00	0.58	0.49	1.00	1.00
	A20	97	2.23	0.900	0.51	1.00	1.00	0.58	0.49	1.00	1.00
	A21	97	2.07	0.900	0.51	1.00	1.00	0.58	0.49	1.00	1.00
	A22	97	2.07	0.900	0.51	1.00	1.00	0.58	0.49	1.00	1.00
	A23	97	1.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.24	0.24	1.00	1.00
	A24	97	0.68	0.900	0.46	1.00	1.00	0.24	0.24	1.00	1.00
	A25	97	0.68	0.900	0.46	1.00	1.00	0.24	0.24	1.00	1.00
	A26	97	0.68	0.900	0.46	1.00	1.00	0.24	0.24	1.00	1.00
	A27	97	0.68	0.900	0.46	1.00	1.00	0.24	0.24	1.00	1.00
	A28	97	0.68	0.900	0.46	1.00	1.00	0.24	0.24	1.00	1.00
	A29	97	0.68	0.900	0.46	1.00	1.00	0.24	0.24	1.00	1.00

A30	97	1.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.24	0.24	1.00	1.00
A31	97	1.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.24	0.24	1.00	1.00
A32	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A33	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A34	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A35	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A36	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A37	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A38	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A39	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A40	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A41	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A42	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A43	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A44	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A45	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A46	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A47	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A48	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A49	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A50	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A51	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A52	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A53	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A54	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A55	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A56	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A57	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A58	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A59	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A60	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A61	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A62	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A63	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A64	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A65	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A66	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A67	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A68	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A69	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A70	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A71	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A72	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A73	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A74	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A75	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A76	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A77	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A78	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00

A79	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A80	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A81	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A82	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
	97	2.23	0.900	0.51	1.00	1.00	0.44	0.38	0.73	0.93
	97	0.68	0.900	0.46	1.00	1.00	0.24	0.24	1.00	1.00
	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.24	0.24	1.00	1.00
A83	97	2.23	0.900	0.51	1.00	1.00	0.58	0.49	1.00	1.00
A84	97	2.07	0.900	0.51	1.00	1.00	0.58	0.49	1.00	1.00
A85	97	2.07	0.900	0.51	1.00	1.00	0.58	0.49	1.00	1.00
A86	97	2.23	0.900	0.51	1.00	1.00	0.58	0.49	1.00	1.00
A87	97	2.23	0.900	0.51	1.00	1.00	0.58	0.49	1.00	1.00
A88	97	2.07	0.900	0.51	1.00	1.00	0.58	0.49	1.00	1.00
A89	97	2.07	0.900	0.51	1.00	1.00	0.58	0.49	1.00	1.00
A90	97	2.23	0.900	0.51	1.00	1.00	0.58	0.49	1.00	1.00
A91	97	2.23	0.900	0.51	1.00	1.00	0.58	0.49	1.00	1.00
A92	97	2.07	0.900	0.51	1.00	1.00	0.58	0.49	1.00	1.00
A93	97	2.07	0.900	0.51	1.00	1.00	0.58	0.49	1.00	1.00
A94	97	1.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.24	0.24	1.00	1.00
A95	97	0.68	0.900	0.46	1.00	1.00	0.24	0.24	1.00	1.00
A96	97	0.68	0.900	0.46	1.00	1.00	0.24	0.24	1.00	1.00
A97	97	0.68	0.900	0.46	1.00	1.00	0.24	0.24	1.00	1.00
A98	97	0.68	0.900	0.46	1.00	1.00	0.24	0.24	1.00	1.00
A99	97	0.68	0.900	0.46	1.00	1.00	0.24	0.24	1.00	1.00
A100	97	1.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.24	0.24	1.00	1.00
A101	97	1.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.24	0.24	1.00	1.00
A102	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A103	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A104	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A105	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A106	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A107	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A108	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A109	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A110	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A111	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A112	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A113	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A114	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A115	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A116	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A117	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A118	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A119	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A120	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A121	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A122	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A123	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A124	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A125	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00

A126	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A127	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A128	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A129	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A130	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A131	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A132	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A133	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A134	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A135	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A136	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A137	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A138	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A139	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A140	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A141	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A142	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A143	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
Δ1	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ2	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ3	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ4	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ5	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ6	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ7	277	1.66	1.000	0.50	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ8	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ9	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ10	277	1.66	1.000	0.50	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
	277	0.68	0.900	0.46	1.00	1.00	0.28	0.26	1.00	1.00
	277	2.23	0.900	0.51	1.00	1.00	0.64	0.57	1.00	1.00
Δ11	277	1.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.28	0.26	1.00	1.00
Δ12	277	2.26	0.900	0.49	0.74	0.83	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ13	277	2.26	0.900	0.49	0.74	0.83	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ14	277	2.26	0.900	0.49	0.74	0.83	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ15	277	2.26	0.900	0.49	0.74	0.83	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ16	277	2.26	0.900	0.49	0.74	0.83	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ17	277	2.26	0.900	0.49	0.74	0.83	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ18	277	2.26	0.900	0.49	0.74	0.83	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ19	277	2.26	0.900	0.49	0.74	0.83	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ20	277	2.26	0.900	0.49	0.76	0.83	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ21	277	2.26	0.900	0.49	0.76	0.83	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ22	277	2.26	0.900	0.49	0.77	0.84	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ23	277	2.26	0.900	0.49	0.79	0.85	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ24	277	2.26	0.900	0.49	0.79	0.85	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ25	277	2.26	0.900	0.49	0.80	0.85	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ26	277	0.85	1.000	0.48	0.77	0.84	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ27	277	0.85	1.000	0.48	0.77	0.84	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ28	277	1.66	1.000	0.50	0.77	0.84	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ29	277	0.85	1.000	0.48	0.77	0.84	0.73	0.67	1.00	1.00

Δ30	277	0.85	1.000	0.48	0.77	0.84	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ31	277	1.66	1.000	0.50	0.77	0.84	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ32	277	0.85	1.000	0.48	0.77	0.84	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ33	277	0.85	1.000	0.48	0.77	0.84	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ34	277	1.66	1.000	0.50	0.77	0.84	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ35	277	0.85	1.000	0.48	0.77	0.84	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ36	277	0.85	1.000	0.48	0.77	0.84	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ37	277	1.66	1.000	0.50	0.77	0.84	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ38	277	0.85	1.000	0.48	0.80	0.85	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ39	277	0.85	1.000	0.48	0.79	0.85	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ40	277	1.66	1.000	0.50	0.80	0.85	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ41	277	0.85	1.000	0.48	0.81	0.86	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ42	277	0.85	1.000	0.48	0.80	0.85	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ43	277	1.66	1.000	0.50	0.81	0.86	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ44	277	0.85	1.000	0.48	0.83	0.86	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ45	277	0.85	1.000	0.48	0.83	0.86	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ46	277	1.66	1.000	0.50	0.83	0.86	0.73	0.67	1.00	1.00
	277	0.68	0.900	0.46	0.80	0.85	0.28	0.26	1.00	1.00
	277	2.23	0.900	0.51	0.74	0.83	0.64	0.57	1.00	1.00
Δ47	277	0.68	0.900	0.46	1.00	1.00	0.28	0.26	1.00	1.00
Δ48	277	0.68	0.900	0.46	1.00	1.00	0.28	0.26	1.00	1.00
Δ49	277	1.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.28	0.26	1.00	1.00
Δ50	277	2.23	0.900	0.51	1.00	1.00	0.64	0.57	1.00	1.00
Δ51	277	2.07	0.900	0.51	1.00	1.00	0.64	0.57	1.00	1.00
Δ52	277	2.07	0.900	0.51	1.00	1.00	0.64	0.57	1.00	1.00
Δ53	277	2.23	0.900	0.51	1.00	1.00	0.64	0.57	1.00	1.00
Δ54	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ55	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ56	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ57	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ58	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ59	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ60	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ61	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ62	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ63	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ64	277	1.66	1.000	0.50	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ65	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ66	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ67	277	1.66	1.000	0.50	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ68	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ69	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ70	277	1.66	1.000	0.50	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ71	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ72	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ73	277	1.66	1.000	0.50	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
B1	7	0.40	1.500	0.32	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
B2	7	0.40	1.500	0.32	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ74	277	0.85	1.500	0.42	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ75	277	0.54	1.500	0.38	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Δ77	277	1.30	1.500	0.45	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ78	277	1.30	1.500	0.45	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ79	277	1.30	1.500	0.45	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ80	277	1.53	1.500	0.46	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ81	277	1.53	1.500	0.46	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ82	277	1.55	1.500	0.46	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ83	277	1.34	1.500	0.45	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ84	277	1.34	1.500	0.45	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ85	277	0.45	1.500	0.34	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ86	277	0.45	1.500	0.34	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ87	277	0.45	1.500	0.34	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ88	277	0.46	1.500	0.34	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ89	277	0.46	1.500	0.34	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ90	277	0.54	1.500	0.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ91	277	0.53	1.500	0.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ92	277	0.53	1.500	0.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ93	277	2.99	0.900	0.50	1.00	1.00	0.83	0.80	1.00	0.99
Δ94	277	2.99	0.900	0.50	1.00	1.00	0.90	0.88	1.00	1.00
Δ95	277	2.99	0.900	0.50	1.00	1.00	0.90	0.88	1.00	1.00
Δ96	277	2.99	0.900	0.50	1.00	1.00	0.90	0.88	1.00	1.00
Δ97	277	2.99	0.900	0.50	1.00	1.00	0.90	0.88	1.00	1.00
Δ98	277	2.99	0.900	0.50	1.00	1.00	0.90	0.88	1.00	1.00
Δ99	277	2.99	0.900	0.50	1.00	1.00	0.90	0.88	1.00	1.00
Δ100	277	2.99	0.900	0.50	1.00	1.00	0.90	0.88	1.00	1.00
Δ101	277	2.99	0.900	0.50	1.00	1.00	0.90	0.88	1.00	1.00
Δ102	277	2.99	0.900	0.50	1.00	1.00	0.90	0.88	1.00	1.00
Δ103	277	2.99	0.900	0.50	1.00	1.00	0.90	0.88	1.00	1.00
Δ104	277	2.99	0.900	0.50	1.00	1.00	0.90	0.88	1.00	1.00
Δ1	277	2.99	0.900	0.50	1.00	1.00	0.90	0.88	1.00	1.00
Δ2	277	2.99	0.900	0.50	1.00	1.00	0.90	0.88	1.00	1.00
Δ3	277	2.99	0.900	0.50	1.00	1.00	0.90	0.88	1.00	1.00
Δ4	277	2.99	0.900	0.50	1.00	1.00	0.90	0.88	1.00	1.00
Δ5	277	2.99	0.900	0.50	1.00	1.00	0.90	0.88	1.00	1.00
Δ6	277	2.99	0.900	0.50	1.00	1.00	0.90	0.88	1.00	1.00
Δ7	277	2.99	0.900	0.50	1.00	1.00	0.90	0.88	1.00	1.00
Δ8	277	2.99	0.900	0.50	1.00	1.00	0.90	0.88	1.00	1.00
Δ9	277	2.99	0.900	0.50	1.00	1.00	0.90	0.88	1.00	1.00
Δ10	277	2.99	0.900	0.50	1.00	1.00	0.90	0.88	1.00	1.00
Δ11	277	2.99	0.900	0.50	1.00	1.00	0.90	0.88	1.00	1.00
Δ12	277	2.99	0.900	0.50	1.00	1.00	0.90	0.88	1.00	1.00
Δ13	277	2.99	0.900	0.50	1.00	1.00	0.90	0.88	1.00	1.00
Δ14	277	2.99	0.900	0.50	1.00	1.00	0.90	0.88	1.00	1.00
A1	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A2	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A3	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A4	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A5	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A6	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A7	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A8	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00

A9	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A10	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A11	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A12	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A13	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A14	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A15	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A16	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A17	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A18	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A19	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A20	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A21	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A22	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A23	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A24	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A25	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A26	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A27	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A28	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A29	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A30	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A31	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A32	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A33	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A34	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A35	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A36	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A37	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A38	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A39	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A40	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A41	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A42	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A43	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A44	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A45	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A46	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A47	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A48	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A49	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A50	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A51	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A52	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A53	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A54	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A55	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A56	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A57	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00

A58	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A59	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A60	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A61	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A62	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A63	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A64	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A65	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A66	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A67	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A68	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A69	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A70	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A71	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A72	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A73	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A74	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A75	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A76	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A77	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A78	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A79	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A80	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A81	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A82	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A83	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A84	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A85	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A86	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A87	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A88	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A89	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A90	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A91	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A92	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A93	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A94	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A95	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A96	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A97	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A98	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A99	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A100	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A101	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A102	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A103	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A104	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A105	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00

A106	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A107	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A108	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A109	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A110	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A111	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A112	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A113	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A114	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A115	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A116	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A117	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A118	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A119	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A120	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A121	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A122	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A123	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
Δ15	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ16	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ17	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ18	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ19	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ20	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ21	277	1.66	1.000	0.50	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ22	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ23	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ24	277	1.66	1.000	0.50	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00
	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ25	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ26	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ27	277	1.66	1.000	0.50	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ28	277	2.26	0.900	0.49	0.86	0.89	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ29	277	2.26	0.900	0.49	0.86	0.89	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ30	277	2.26	0.900	0.49	0.86	0.89	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ31	277	2.26	0.900	0.49	0.86	0.89	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ32	277	2.26	0.900	0.49	0.86	0.89	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ33	277	2.26	0.900	0.49	0.86	0.89	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ34	277	2.26	0.900	0.49	0.86	0.89	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ35	277	2.26	0.900	0.49	0.86	0.89	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ36	277	2.26	0.900	0.49	0.87	0.90	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ37	277	2.26	0.900	0.49	0.87	0.90	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ38	277	2.26	0.900	0.49	0.88	0.90	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ39	277	2.26	0.900	0.49	0.88	0.90	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ40	277	2.26	0.900	0.49	0.89	0.91	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ41	277	2.26	0.900	0.49	0.89	0.91	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ42	277	0.85	1.000	0.48	0.89	0.91	0.73	0.67	1.00	1.00

Δ43	277	0.85	1.000	0.48	0.89	0.91	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ44	277	1.66	1.000	0.50	0.89	0.91	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ45	277	0.85	1.000	0.48	0.89	0.91	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ46	277	0.85	1.000	0.48	0.89	0.91	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ47	277	1.66	1.000	0.50	0.89	0.91	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ48	277	0.85	1.000	0.48	0.89	0.91	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ49	277	0.85	1.000	0.48	0.89	0.91	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ50	277	1.66	1.000	0.50	0.89	0.91	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ51	277	0.85	1.000	0.48	0.89	0.91	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ52	277	0.85	1.000	0.48	0.89	0.91	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ53	277	1.66	1.000	0.50	0.89	0.91	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ54	277	0.85	1.000	0.48	0.91	0.92	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ55	277	0.85	1.000	0.48	0.91	0.92	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ56	277	1.66	1.000	0.50	0.91	0.92	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ57	277	0.85	1.000	0.48	0.92	0.93	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ58	277	0.85	1.000	0.48	0.91	0.92	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ59	277	1.66	1.000	0.50	0.92	0.93	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ60	277	0.85	1.000	0.48	0.93	0.94	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ61	277	0.85	1.000	0.48	0.92	0.93	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ62	277	1.66	1.000	0.50	0.92	0.93	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ63	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ64	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ65	277	1.66	1.000	0.50	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ66	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ67	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ68	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ69	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ70	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ71	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ72	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ73	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ74	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ75	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ76	277	1.66	1.000	0.50	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ77	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ78	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ79	277	1.66	1.000	0.50	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ80	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ81	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ82	277	1.66	1.000	0.50	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ83	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ84	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ85	277	1.66	1.000	0.50	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00
	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.90	0.88	1.00	1.00
Δ86	277	1.51	1.500	0.46	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ87	277	1.51	1.500	0.46	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ88	277	1.51	1.500	0.46	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ89	277	1.51	1.500	0.46	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ90	277	1.52	1.500	0.46	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Δ91	277	1.52	1.500	0.46	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ92	277	1.30	1.500	0.45	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ93	277	1.30	1.500	0.45	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ94	277	1.30	1.500	0.45	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ95	277	1.56	1.500	0.46	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ96	277	1.56	1.500	0.46	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ97	277	1.56	1.500	0.46	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ98	277	0.41	1.500	0.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ99	277	0.35	1.500	0.29	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ100	277	0.42	1.500	0.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ101	277	0.41	1.500	0.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ102	277	0.41	1.500	0.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ103	277	0.41	1.500	0.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ104	277	0.42	1.500	0.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ105	277	0.42	1.500	0.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ106	277	0.35	1.500	0.29	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ107	277	0.35	1.500	0.29	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ108	277	0.41	1.500	0.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ109	277	0.41	1.500	0.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A1	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A2	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A3	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A4	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A5	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A6	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A7	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A8	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A9	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A10	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A11	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A12	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A13	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A14	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A15	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A16	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A17	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A18	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A19	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A20	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A21	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A22	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A23	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A24	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A25	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A26	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A27	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A28	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A29	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A30	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A31	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00

A32	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A33	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A34	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A35	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A36	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A37	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A38	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A39	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A40	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A41	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A42	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A43	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A44	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A45	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A46	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A47	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A48	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A49	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A50	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A51	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A52	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A53	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A54	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A55	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A56	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A57	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A58	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A59	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A60	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A61	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A62	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A63	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A64	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A65	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A66	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A67	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A68	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A69	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A70	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A71	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A72	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A73	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A74	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A75	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A76	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A77	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A78	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A79	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00

A80	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A81	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A82	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A83	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A84	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A85	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A86	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A87	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A88	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A89	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A90	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A91	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A92	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A93	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A94	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A95	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A96	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A97	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A98	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A99	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A100	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A101	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A102	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A103	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A104	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A105	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A106	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A107	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A108	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A109	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A110	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A111	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A112	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A113	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A114	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A115	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A116	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A117	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A118	97	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.70	0.62	1.00	1.00
A119	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A120	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A121	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A122	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A123	97	0.66	1.000	0.46	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
A124	97	1.30	1.000	0.49	1.00	1.00	0.67	0.58	1.00	1.00
Δ1	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ2	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ3	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00

Δ4	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ5	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ6	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ7	277	1.66	1.000	0.50	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ8	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ9	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ10	277	1.66	1.000	0.50	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ11	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ12	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ13	277	1.66	1.000	0.50	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ14	277	2.26	0.900	0.49	0.96	0.96	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ15	277	2.26	0.900	0.49	0.96	0.96	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ16	277	2.26	0.900	0.49	0.96	0.96	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ17	277	2.26	0.900	0.49	0.96	0.96	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ18	277	2.26	0.900	0.49	0.96	0.96	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ19	277	2.26	0.900	0.49	0.96	0.96	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ20	277	2.26	0.900	0.49	0.96	0.96	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ21	277	2.26	0.900	0.49	0.96	0.96	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ22	277	2.26	0.900	0.49	0.96	0.96	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ23	277	2.26	0.900	0.49	0.96	0.97	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ24	277	2.26	0.900	0.49	0.96	0.97	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ25	277	2.26	0.900	0.49	0.96	0.97	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ26	277	2.26	0.900	0.49	0.96	0.97	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ27	277	2.26	0.900	0.49	0.96	0.97	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ28	277	0.85	1.000	0.48	0.98	0.98	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ29	277	0.85	1.000	0.48	0.98	0.98	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ30	277	1.66	1.000	0.50	0.98	0.98	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ31	277	0.85	1.000	0.48	0.98	0.98	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ32	277	0.85	1.000	0.48	0.98	0.98	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ33	277	0.85	1.000	0.48	0.98	0.98	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ34	277	1.66	1.000	0.50	0.98	0.98	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ35	277	0.85	1.000	0.48	0.98	0.98	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ36	277	0.85	1.000	0.48	0.98	0.98	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ37	277	1.66	1.000	0.50	0.98	0.98	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ38	277	0.85	1.000	0.48	0.99	0.99	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ39	277	0.85	1.000	0.48	0.98	0.98	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ40	277	1.66	1.000	0.50	0.98	0.98	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ41	277	0.85	1.000	0.48	0.99	0.99	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ42	277	0.85	1.000	0.48	0.99	0.99	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ43	277	1.66	1.000	0.50	0.99	0.99	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ44	277	0.85	1.000	0.48	0.99	0.99	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ45	277	0.85	1.000	0.48	0.99	0.99	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ46	277	1.66	1.000	0.50	0.99	0.99	0.73	0.67	1.00	1.00
	277	2.26	0.900	0.49	0.96	0.96	0.91	0.89	1.00	1.00
	277	0.85	1.000	0.48	0.98	0.98	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ47	277	0.85	1.000	0.48	0.98	0.98	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ48	277	1.66	1.000	0.50	0.98	0.98	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ49	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ50	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ51	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00

Δ52	277	1.66	1.000	0.50	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ53	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ54	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ55	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ56	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ57	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ58	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ59	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ60	277	2.26	0.900	0.49	1.00	1.00	0.91	0.89	1.00	1.00
Δ61	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ62	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ63	277	1.66	1.000	0.50	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ64	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ65	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ66	277	1.66	1.000	0.50	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ67	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ68	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ69	277	1.66	1.000	0.50	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ70	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ71	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ72	277	1.66	1.000	0.50	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
	277	0.85	1.000	0.48	1.00	1.00	0.73	0.67	1.00	1.00
Δ73	277	1.51	1.500	0.46	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ74	277	1.51	1.500	0.46	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ75	277	1.51	1.500	0.46	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ76	277	1.51	1.500	0.46	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ77	277	1.52	1.500	0.46	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ78	277	1.52	1.500	0.46	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ79	277	1.30	1.500	0.45	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ80	277	1.30	1.500	0.45	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ81	277	1.30	1.500	0.45	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ82	277	1.56	1.500	0.46	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ83	277	1.56	1.500	0.46	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ84	277	1.56	1.500	0.46	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ85	277	0.41	1.500	0.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ86	277	0.35	1.500	0.29	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ87	277	0.42	1.500	0.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ88	277	0.41	1.500	0.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ89	277	0.41	1.500	0.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ90	277	0.41	1.500	0.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ91	277	0.42	1.500	0.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ92	277	0.42	1.500	0.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ93	277	0.35	1.500	0.29	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ94	277	0.35	1.500	0.29	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ95	277	0.41	1.500	0.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ96	277	0.41	1.500	0.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ97	277	2.99	0.900	0.50	1.00	1.00	0.90	0.88	1.00	1.00
Δ98	277	2.99	0.900	0.50	1.00	1.00	0.90	0.88	1.00	1.00
Δ99	277	2.99	0.900	0.50	1.00	1.00	0.90	0.88	1.00	1.00
Δ100	277	2.99	0.900	0.50	1.00	1.00	0.90	0.88	1.00	1.00

Δ101	277	2.99	0.900	0.50	1.00	1.00	0.90	0.88	1.00	1.00
Δ102	277	2.99	0.900	0.50	1.00	1.00	0.90	0.88	1.00	1.00
Δ103	277	2.99	0.900	0.50	1.00	1.00	0.90	0.88	1.00	1.00
Δ104	277	2.99	0.900	0.50	1.00	1.00	0.90	0.88	1.00	1.00
Δ105	277	2.99	0.900	0.50	1.00	1.00	0.90	0.88	1.00	1.00
Δ106	277	2.99	0.900	0.50	1.00	1.00	0.90	0.88	1.00	1.00
Δ107	277	2.99	0.900	0.50	1.00	1.00	0.90	0.88	1.00	1.00
Δ108	277	2.99	0.900	0.50	1.00	1.00	0.90	0.88	1.00	1.00
Δ109	277	2.99	0.900	0.50	1.00	1.00	0.90	0.88	1.00	1.00
Δ110	277	2.99	0.900	0.50	1.00	1.00	0.90	0.88	1.00	1.00

### 5.3.4. ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του υπό μελέτη κτηρίου και σχετίζονται με τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις του, αφορούν τα εξής:

- Σύστημα θέρμανσης χώρων,
- Σύστημα φωτοβολταϊκών πάνελ για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας,
- Σύστημα φωτισμού

Στις παραγράφους που ακολουθούν, δίνονται αναλυτικά τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν κατά τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτηρίου, στο λογισμικό.

#### 5.3.4.1. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΧΩΡΩΝ

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται συγκεντρωτικά όλα τα δεδομένα για το σύστημα θέρμανσης που θα χρησιμοποιηθεί για τη θερμική ζώνη με χρήση "Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης".

**Πίνακας 5.6.** Δεδομένα συστήματος θέρμανσης τμήματος Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης"

Σύστημα θέρμανσης θερμικής ζώνης 1 (Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης)											
Μονάδα παραγωγής θερμότητας: Λέβητας ισχύος 174.4 kW και Λέβητας ισχύος 80.0 kW και Λέβητας ισχύος 697.8 kW											
Συνολική θερμική απόδοση μονάδας ή COP: 0.829, 0.815, 0.835											
Είδος καυσίμου: Φυσικό αέριο, Φυσικό αέριο, Φυσικό αέριο											
Συντελεστής υπερδιαστασιολόγησης $\eta_{g1}$ : 1.000, 1.000, 1.000											
Συντελεστής μόνωσης $\eta_{g2}$ : 1.000, 1.000, 1.000											
Πραγματικός βαθμός απόδοσης $\eta_{gm}$ : 0.829, 0.815, 0.835											
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου της θερμικής ζώνης από το σύστημα (%)											
ΙΑΝ	1	ΦΕΒ	1	ΜΑΡ	1	ΑΠΡ	1	ΜΑΙ	0	ΙΟΥΝ	0
ΙΟΥΛ	0	ΑΥΓ	0	ΣΕΠ	0	ΟΚΤ	1	ΝΟΕ	1	ΔΕΚ	1
Κόστος επέμβασης για αναβάθμιση του συστήματος θέρμανσης (€/m <sup>2</sup> ):											
Δίκτυο διανομής θερμότητας: Ανεπαρκής μόνωση											
Θερμική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): 317.417											
Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι <input type="checkbox"/> Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% <input type="checkbox"/> Χωρίς δίκτυο ή τοπικό σύστημα <input type="checkbox"/>											
Θερμοκρασία προσαγωγής θερμού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C): 90.00											
Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής: 95.0%											
Ύπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>											
Τερματικές μονάδες											
Είδος τερματικών μονάδων θέρμανσης χώρων/Αμεσης απόδοσης σε εξωτερικό τοίχο											

Θερμική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.86 T.O.T.E.E. 20701-1/2017, πίνακας 4.12		
Βοηθητική ενέργεια		
Τύπος βοηθητικών συστημάτων	Αριθμός συστημάτων	Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m <sup>2</sup> )
		0.66
Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 100% του χρόνου λειτουργίας του κτηρίου		

Μέσοι μηνιαίοι βαθμοί κάλυψης φορτίου για το σύστημα θέρμανσης θερμικής ζώνης 1 (Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης)													
A/α	Τύπος	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	Λέβητας	0.183	0.183	0.183	0.183	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.183	0.183	0.183
2	Λέβητας	0.084	0.084	0.084	0.084	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.084	0.084	0.084
3	Λέβητας	0.733	0.733	0.733	0.733	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.733	0.733	0.733

Η υπολογισμένη ισχύς των λεβήτων-καυστήρων, ελέγχθηκε για υπερδιαστασιολόγηση σύμφωνα με την σχέση 4.1 της T.O.T.E.E. 20701-1/2017.

Οι κυκλοφορητές που χρησιμοποιούνται για την κυκλοφορία του θερμού νερού, έχουν ισχύ που δίνεται από τον κατασκευαστή. Στον πίνακα 5.6. δίνονται συγκεντρωτικά όλα τα δεδομένα για το σύστημα θέρμανσης του τμήματος με χρήση "Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης"

#### 5.3.4.2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΠΑΝΕΛ

Τα φωτοβολταϊκά πάνελ που θα εγκατασταθούν στην κεραμοσκεπή του γυμναστηρίου, έχουν τη δυνατότητα κάλυψης μέρος της απαιτούμενης ηλεκτρικής ενέργειας του σχολείου. Το είδος, η επιφάνεια, ο βαθμός αξιοποίησης, αλλά και τα υπόλοιπα στοιχεία που χρησιμοποιούνται για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτηρίου δίνονται στον πίνακα 5.7. που ακολουθεί:

**Πίνακας 5.7.** Δεδομένα συστήματος ηλιακών συλλεκτών

Φωτοβολταϊκά πάνελ θερμικής ζώνης 1 (Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης)	
Τύπος πάνελ	Πολυκρυσταλλικό
Συντελεστής αξιοποίησης ηλιακής ακτινοβολίας (%):	16%
Εμβαδόν επιφάνειας ηλιακών συλλεκτών (m <sup>2</sup> ):	58,57
Ισχύς πάνελ (KW)	9,90
Κλίση τοποθέτησης ηλιακών συλλεκτών (°):	26
Προσανατολισμός ηλιακών συλλεκτών (°):	157
Συντελεστής σκίασης F-s:	1.00
Είδος σύνδεσης	Με συμψηφισμό

**5.3.4.3. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ**

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των συστημάτων φωτισμού του κτηρίου, όπου αυτά πρέπει να λαμβάνονται υπόψη σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε., συνοψίζονται παρακάτω:

Σύστημα φωτισμού θερμικής ζώνης 1 (Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης) 19881.9 Για φωτιστική δραστηριότητα 141lm/W και Στάθμη φωτισμού 300.0Lux		
Περιοχή φυσικού φωτισμού (%)	100.0	
Συντελεστής αυτοματισμού ελέγχου φυσικού φωτισμού, $F_D$	1.0	Χειροκίνητος έλεγχος φωτισμού
Συντελεστής αυτοματισμού ανίχνευσης κίνησης, $F_O$	1.0	
Χρόνος χρήσης φυσικού φωτισμού (h) <sub>ο</sub>	1560	Καθορισμένο από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.
Χρόνος χρήσης τεχνητού φωτισμού (h) <sub>ο</sub>	0	Καθορισμένο από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.
Σύστημα απομάκρυνσης εκλυόμενης θερμότητας από τα φωτιστικά	<input type="checkbox"/> ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ	
Φωτισμός ασφαλείας	<input type="checkbox"/> ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ	
Σύστημα εφεδρείας	<input type="checkbox"/> ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ	

**5.3.4.4. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΤΗΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ**

Τα δεδομένα του κτηρίου αναφοράς εισάγονται αυτόματα από το λογισμικό, παράλληλα με την εισαγωγή και ανάλογα τη χρήση και τη λειτουργία του κτηρίου ή των θερμικών ζωνών και σύμφωνα με τα όσα ορίζονται στο άρθρο 9 του Κ.Εν.Α.Κ. και στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017.

## 6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Στις επόμενες παραγράφους δίνονται αναλυτικά τα αποτελέσματα για τις ειδικές καταναλώσεις ενέργειας (kWh/m<sup>2</sup>), όπως:

Απαιτούμενα φορτία για θέρμανση και ψύξη

Ετήσια τελική ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m<sup>2</sup>), συνολική και ανά χρήση (θέρμανση, ψύξη, αερισμός, ΖΝΧ, φωτισμός), ανά θερμική ζώνη και ανά μορφή χρησιμοποιούμενης ενέργειας (ηλεκτρισμός, πετρέλαιο κ.α.)

Ετήσια ανηγμένη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m<sup>2</sup>) ανά χρήση (θέρμανση, ψύξη, αερισμός, ΖΝΧ, φωτισμός) και αντίστοιχες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα.

Οι συντελεστές μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια και έκλυση αερίων ρύπων, σύμφωνα με το Κ.Εν.Α.Κ. και την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 (παράγραφος 1.2) είναι οι εξής:

Πηγή ενέργειας	Συντελεστής μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια	Ελκυσόμενοι ρύποι ανά μονάδα ενέργειας (kgCO <sub>2</sub> /kW)
Φυσικό αέριο	1,05	0,196
Πετρέλαιο θέρμανσης	1,10	0,264
Ηλεκτρική ενέργεια	2,90	0,989
Υγραέριο	1,05	0,238
Βιομάζα	1,00	---
Τηλεθέρμανση από θερμικούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής	0,70	0,347
Τηλεθέρμανση από Α.Π.Ε.	0,50	---

Η αυξημένη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας επιβαρύνει σημαντικά την τελική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας στο κτήριο, καθώς και την έκλυση αερίων ρύπων, σύμφωνα με τους συντελεστές μετατροπής πρωτογενούς ενέργειας.

### 6.1. ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Το υπό μελέτη τμήμα έχει χρήση "Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης" και τα απαιτούμενα φορτία για θέρμανση και ψύξη δίδονται στον πίνακα 7.1. Στα φορτία αυτά περιλαμβάνονται και τα φορτία αερισμού για κάθε εποχή.

**Πίνακας 6.1.** Απαιτούμενα φορτία θέρμανσης ψύξης τμήματος κτηρίου

Χρήση: Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης

Απαιτούμενα φορτία θέρμανσης/ψύξης (kWh/m <sup>2</sup> )													
Μήνες	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
Θέρμανση	3.40	1.40	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	3.70	9.10
Ψύξη	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ζεστό νερό χρήσης	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις ενέργειας ανά τελική χρήση δίδονται στον πίνακα που ακολουθεί. Στην τελική κατανάλωση για θέρμανση και ψύξη, περιλαμβάνεται και η ηλεκτρική κατανάλωση από τα βοηθητικά συστήματα της κάθε εγκατάστασης.

**Πίνακας 6.2.** Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τελική χρήση

Χρήση: Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης

Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τελική χρήση (kWh/m <sup>2</sup> )													
Μήνες	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
Θέρμανση	6.70	3.00	1.00	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	1.50	7.30	20.80
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ψύξη	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00	1.20
ZNX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ηλιακή ενέργεια για ZNX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Φωτισμός	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.00	0.00	0.00	0.70	0.70	0.70	0.70	6.50
Φωτοβολταϊκά	0.10	0.20	0.30	0.30	0.30	0.00	0.00	0.00	0.30	0.20	0.10	0.10	1.70
Σύνολο	7.40	3.80	1.70	1.40	1.30	0.00	0.00	0.00	1.30	1.30	2.20	8.00	28.50

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις καυσίμων ανά καύσιμο (πηγή ωφέλιμης ενέργειας) δίνονται στον πίνακα 6.3.:

**Πίνακας 6.3.** Κατανάλωση ανά καύσιμο - "Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης"

Χρήση: Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης

Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m <sup>2</sup> )	
Ηλεκτρισμός	9.9
Φυσικό αέριο	16.0
Ηλιακή ενέργεια	2.9
Γεωθερμία	0.0
Σύνολο	28.4

Οι καταναλώσεις πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση του τμήματος του κτηρίου, δίνονται στον πίνακα 6.4. που ακολουθεί.

**Πίνακας 6.4.** Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση

Χρήση: Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης

Τελική χρήση	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m <sup>2</sup> )	
	Κτήριο αναφοράς	Εξεταζόμενο κτήριο
Θέρμανση	31.5	30.8
Ψύξη	2.7	3.4
ΖΝΧ	0.0	0.0
Φωτισμός	46.3	19.0
Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ	0.0	7.8
Σύνολο	80.5	45.3

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις ενέργειας και εκλύσεις αερίων ρύπων CO<sub>2</sub> ανά καύσιμο, δίνονται στον πίνακα 6.5.

**Πίνακας 6.5.** Κατανάλωση ενέργειας και έκλυση αερίων ρύπων ανά καύσιμο

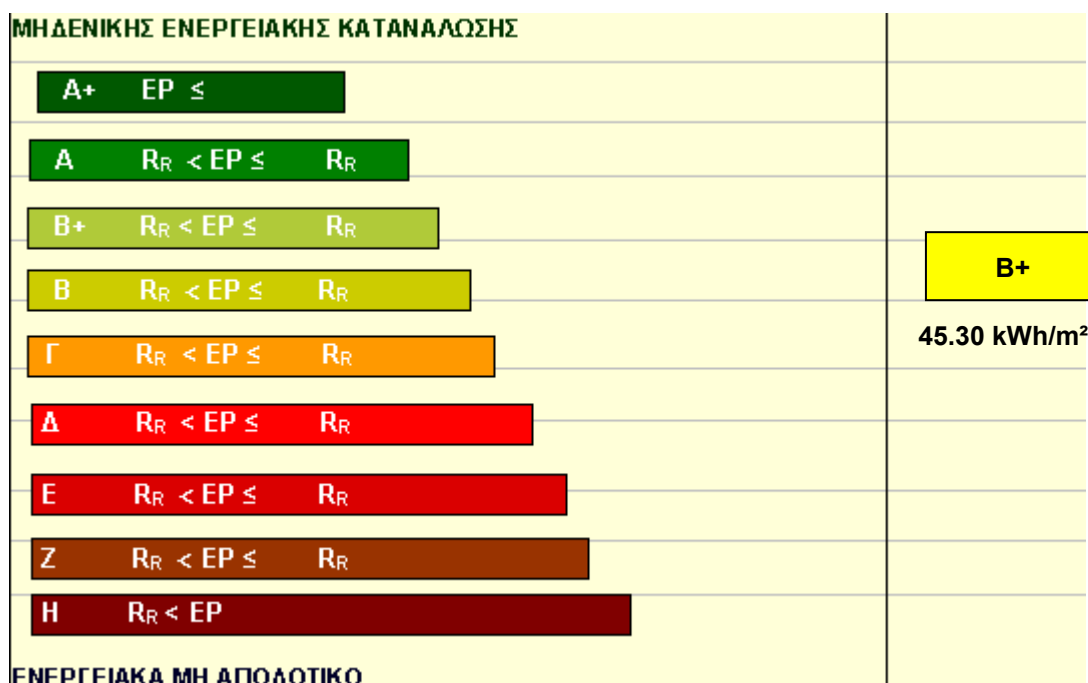
Χρήση: Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης

Τελική χρήση	Κατανάλωση ενέργειας (kWh/m <sup>2</sup> )	Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m <sup>2</sup> )
Ηλεκτρισμός	9.9	9.8
Φυσικό αέριο	16.0	3.1
Ηλιακή ενέργεια	2.9	0.0
Γεωθερμία	0.0	12.9

## **6.2. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΧΡΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ**

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών για την ανηγμένη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (πίνακας 6.4) του τμήματος του υπο μελέτη κτηρίου, φαίνεται να ανήκει στην κατηγορία B+ (βλ. επόμενο σχήμα σχήμα).

Άρα υπερπληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις του ΚΕΝΑΚ, για κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κατά μέγιστο ίση με την αντίστοιχη του κτηρίου αναφοράς.



Ενεργειακή κατάταξη τμήματος κτηρίου

## 7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ, ΠΡΟΤΥΠΑ, ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Για τη σύνταξη της μελέτης αυτής χρησιμοποιήθηκαν τα ακόλουθα πρότυπα, κανονισμοί, επιστημονικά συγγράμματα και δημοσιεύσεις :

- Οδηγία 2002/91/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16ης Δεκεμβρίου 2002 για την «Ενεργειακή Απόδοση των Κτιρίων».
- Φ.Ε.Κ. 89, νόμος 3661/19-05-2008. «Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτηρίων και άλλες διατάξεις».
- Φ.Ε.Κ. 407/9.4.2010, «Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων- Κ.Εν.Α.Κ...».
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2014, «Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτηρίων και την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης» Γ' Έκδοση.
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2014, «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων» Β' Έκδοση.
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2014, «Κλιματικά Δεδομένα Ελληνικών Περιοχών» Γ' Έκδοση.
- Duffie A John., Beckman A. William, «Solar Engineering of Thermal Processes». John Wiley & Sons, INC., Second edition, 1991.

## ΛΙΣΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ (CHECK LIST) ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ

Το κτήριο πρέπει να πληροί τις ελάχιστες προδιαγραφές όπως ορίζονται στο άρθρο 8 του Κ.Εν.Α.Κ. και αφορούν τον σχεδιασμό του, τη θερμομονωτική επάρκεια του κτηριακού κελύφους και τις τεχνικές προδιαγραφές για ορισμένα ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται συνοπτικά οι ελάχιστες απαιτήσεις που πρέπει να πληροί το κτήριο.

ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	
Ελάχιστες απαιτήσεις για νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια.	Εφαρμογή στο υπό μελέτη κτήριο.
Στο σχεδιασμό του κτηρίου θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι κάτωθι παράμετροι:	Για τον σχεδιασμό του κτηρίου εφαρμόστηκαν τα εξής:
Κατάλληλη χωροθέτηση και προσανατολισμός του κτηρίου για τη μέγιστη αξιοποίηση των τοπικών κλιματικών συνθηκών. Επαρκής τεχνική αιτιολόγηση αδυναμίας εφαρμογής αυτών	Παράγραφος 3.1.
Διαμόρφωση περιβάλλοντα χώρου για τη βελτίωση του μικροκλίματος. Επαρκής τεχνική αιτιολόγηση αδυναμίας εφαρμογής αυτών	Παράγραφος 3.7.
Κατάλληλος σχεδιασμός και χωροθέτηση των ανοιγμάτων ανά προσανατολισμό ανάλογα με τις απαιτήσεις ηλιασμού, φυσικού φωτισμού και αερισμού.	
Χωροθέτηση των λειτουργιών ανάλογα με τη χρήση και τις απαιτήσεις άνεσης (θερμικές, φυσικού αερισμού και φωτισμού).	Παράγραφος 3.2.
Ενσωμάτωση τουλάχιστον ενός Παθητικού Ηλιακού Συστήματος (Π.Η.Σ.), όπως: άμεσου ηλιακού κέρδους (χρήση νοτίων ανοιγμάτων), τοίχος μάζας, τοίχος Trombe, ηλιακού χώρου (θερμοκήπιο) κ.α. Επαρκής τεχνική αιτιολόγηση αδυναμίας εφαρμογής αυτών	Παράγραφος 3.6.
Ηλιοπροστασία κτηρίου	Παράγραφος 3.3.
Ένταξη τεχνικών φυσικού αερισμού.	Παράγραφος 3.5.
Εξασφάλιση οπτικής άνεσης μέσω τεχνικών και συστημάτων φυσικού φωτισμού.	Παράγραφος 3.4.
Απαραίτητα σχέδια	
Σχέδια σκιασμού από μακρινά εμπόδια.	Αρ.Σχ. ΕΝΑΚ 2
Σχέδια σκιασμού από προβόλους και πλευρικά σκίαστρα.	Αρ.Σχ. ΕΝΑΚ 3-5
Σχέδια γωνιών σκιασμού ανοιγμάτων από μακρινά εμπόδια, προβόλους και πλευρικά σκίαστρα.	Αρ.Σχ. ΕΝΑΚ 6-9
Σχέδια κατασκευαστικών λεπτομερειών παθητικών ηλιακών συστημάτων (εκτός άμεσου κέρδους), με σχηματικές τομές τρόπου λειτουργίας τους.	Δεν προβλέπονται τέτοια ΠΗΣ

<b>ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΚΤΗΡΙΟΥ</b>	
<b>Ελάχιστες απαιτήσεις για νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια.</b>	<b>Εφαρμογή στο υπό μελέτη κτήριο.</b>
Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των εξωτερικών τοίχων σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα, αλλά και με όμορα κτήρια, θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη ως ερχόμενων σε επαφή με τον αέρα. (Όλα τα κτήρια στον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας θεωρούνται ως πανταχόθεν ελεύθερα)	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Ο συντελεστής θερμοπερατότητας του δώματος (ή/και της πλοκής) θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των δαπέδων σε επαφή με το έδαφος ή με μη θερμαινόμενους χώρους θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των εξωτερικών τοίχων σε επαφή με το έδαφος ή με μη θερμαινόμενους χώρους θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των ανοιγμάτων θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των γυάλινων προσόψεων θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη	Δεν υπάρχουν γυάλινες προσόψεις
Ο μέσος συντελεστής $U_{m}$ , θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την αντίστοιχη τιμή του λόγου $A/V$ .	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
<b>Τεύχος ελέγχου θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου, στο οποίο συμπεριλαμβάνονται:</b>	
Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας δομικών στοιχείων	Παράγραφος 4 Τεύχος Υπολογισμών
Αναλυτικές προμετρήσεις εμβαδών αδιαφανών και διαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή: με εξωτερικό αέρα, με έδαφος, με μη θερμαινόμενους χώρους	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Αναλυτικές προμετρήσεις θερμογεφυρών	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Έλεγχος μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας $U_m$ .	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών

<b>ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ</b>	
<b>Ελάχιστες απαιτήσεις για νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια.</b>	<b>Εφαρμογή στο υπό μελέτη κτήριο.</b>
Σε κάθε κεντρική κλιματιστική μονάδα (Κ.Κ.Μ.), με παροχή νωπού αέρα $\geq 60\%$ της ονομαστικής παροχής, εφαρμόζεται ανάκτηση θερμότητας σε ποσοστό τουλάχιστον 50%	Παράγραφος 5.1.3.
Όλα τα δίκτυα διανομής (νερού ή άλλου μέσου) της κεντρικής θέρμανσης ή της εγκατάστασης ψύξης ή του συστήματος ΖΝΧ, διαθέτουν θερμομόνωση σύμφωνα με σχετική Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2014.	Παράγραφοι 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3. και 5.2
Οι αεραγωγοί διανομής κλιματιζόμενου αέρα (προσαγωγής και ανακυκλοφορίας) διαθέτουν θερμομόνωση σύμφωνα με σχετική ΤΟΤΕΕ 20701-1/2014.	Παράγραφος 5.1.3.
Τα δίκτυα διανομής θερμού και ψυχρού μέσου διαθέτουν σύστημα αντιστάθμισης θερμοκρασίας (ή άλλο ισοδύναμο) για την αποδοτική αντιμετώπιση των μερικών φορτίων. Εάν υπάρχουν μεταβλητά φορτία δικτύου χρησιμοποιούνται συστήματα προσαρμογής του υδραυλικού σημείου λειτουργίας (π.χ. κυκλοφορητές μεταβλητής ικανότητας Δν-ρ)	Παράγραφοι 5.1.1. και 5.1.2.
Σε περίπτωση μεγάλου κυκλώματος ανακυκλοφορίας ΖΝΧ, εφαρμόζεται κυκλοφορία με σταθερό Δρ και κυκλοφορητή με ρύθμιση στροφών βάση της ζήτησης σε ΖΝΧ.	Παράγραφος 5.2
Κάλυψη μέρους των αναγκών σε ζεστό νερό χρήσης από ηλιοθερμικά συστήματα. Το ελάχιστο ποσοστό του ηλιακού μεριδίου σε ετήσια βάση καθορίζεται σε 60%. <ul style="list-style-type: none"> <li>Τεκμηρίωση σε περίπτωση μη κάλυψης του ποσοστού 60%</li> <li>Κάλυψη των αναγκών σε ΖΝΧ από άλλα αποκεντρωμένα συστήματα παροχής ενέργειας.</li> </ul>	Παράγραφος 5.2.2.
Τα συστήματα γενικού φωτισμού στα κτήρια του τριτογενή τομέα έχουν ελάχιστη ενεργειακή απόδοση 55 lumen/W. Για επιφάνεια μεγαλύτερη από 15m <sup>2</sup> ο τεχνητός φωτισμός ελέγχεται με χωριστούς διακόπτες. Στους χώρους με φυσικό φωτισμό εξασφαλίζεται η δυνατότητα σβέσης τουλάχιστον του 50% των λαμπτήρων που βρίσκονται εντός αυτών.	Παράγραφος 5.3.
Όπου απαιτείται κατανομή δαπανών, επιβάλλεται αυτονομία θέρμανσης και ψύξης.	Παράγραφος 5.1.1.
Όπου απαιτείται κατανομή δαπανών για τη θέρμανση χώρων, καθώς επίσης και σε κεντρικά συστήματα παραγωγής ΖΝΧ, εφαρμόζεται θερμιδομέτρηση	Παράγραφος 5.1.1.
Σε όλα τα κτήρια απαιτείται θερμοστατικός έλεγχος της θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου ανά ελεγχόμενη θερμική ζώνη κτηρίου	Παράγραφος 5.1.1.
Σε όλα τα κτήρια του τριτογενή τομέα απαιτείται η εγκατάσταση κατάλληλου εξοπλισμού αντιστάθμισης της άεργου ισχύος των ηλεκτρικών τους καταναλώσεων, για την αύξηση του συντελεστή ισχύος τους (συνφ) σε επίπεδο κατ' ελάχιστο 0,95.	Παράγραφος 5.4.

ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΗΡΙΟΥ	
Ελάχιστες απαιτήσεις για νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια	Εφαρμογή στο υπό μελέτη κτήριο
Μελέτη τεχνικής, οικονομικής και περιβαλλοντικής σκοπιμότητας	
Το κτήριο κατατάσσεται στην ενεργειακή κατηγορία Β (κτήριο αναφοράς) ή σε καλύτερη	Παράγραφοι 7.3 και 7.4
Το κτήριο έχει μικρότερη ή ίση μέση ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας από το κτήριο αναφοράς.	Παράγραφοι 7.1. και 7.2.

ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ	
Τεκμηρίωση μη απαίτησης εκπόνησης μελέτης ενεργειακής απόδοσης	Παράγραφος 5.4.
Τεκμηρίωση υπαγωγής ή μη στην περίπτωση ριζικής ανακαίνισης	Δεν απαιτείται
Σε περίπτωση υπαγωγής σε ριζική ανακαίνιση απαιτείται τεκμηρίωση με τεχνική έκθεση, των επιλεγμένων ή μη επεμβάσεων ως προς τις τεχνικές, λειτουργικές και οικονομικές δυσκολίες τη σχέση κόστους/οφέλους που προκύπτει από το βαθμό αναβάθμισης του κτηρίου και την εξοικονόμηση ενέργειας που επιτυγχάνεται.	Δεν απαιτείται

Ο μηχανικός  
ΨΗΜΜΕΝΟΣ ΣΩΤΗΡΗΣ  
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

**ALTEREN Α.Ε.**  
ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΑΝΩΝΥΜΗ ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΙΑ  
ΚΑΛΛΙΡΟΗΣ 2 - ΕΛΛΗΝΕΣ 55535 ΠΥΛΑΙΑ ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ  
ΤΗΛ. 282528, 263960 - FAX: 283725  
Α.Φ.Μ. 084055550 - Δ.Ο.Υ. ΦΑΕ ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ  
ΑΜΑΕ 49375/62/Β/01/0156