



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΝΟΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΔΗΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ :

**ΜΕΛΕΤΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΣΤΟ ΚΤΙΡΙΟ ΤΗΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΚΑΙ
ΣΤΟ ΚΤΙΡΙΟ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ
ΔΗΜΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: 70% ΕΤΠΑ και 30% Δ.Θ.

ΚΑ: 7413.17.01 (30.01)

7413.17.52 (30.01)

ΠΡΟΕΚΤ. ΑΜΟΙΒΗ: 123.494,10 € (πλέον ΦΠΑ)

ΦΑΚΕΛΟΣ ΕΡΓΟΥ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ

Μάιος 2012



ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1.	ΤΕΧΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ	4
1.1.	Γενικά:	4
1.2.	Περιγραφή υφισταμένων κτηρίων	4
1.2.1.	Κέντρο Αρχιτεκτονικής.....	4
1.2.2.	Κεντρική Βιβλιοθήκη	6
1.3.	Σχέδια υπαρχόντων κτηρίων:	7
1.3.1.	Κέντρο Αρχιτεκτονικής.....	7
1.3.2.	Κεντρική Βιβλιοθήκη	8
1.4.	Ιδιοκτησιακό καθεστώς:	9
1.5.	Ενεργειακή Επιθεώρηση:	9
1.5.1.	Κέντρο Αρχιτεκτονικής.....	9
1.5.2.	Κεντρική Βιβλιοθήκη:	16
1.6.	Προτεινόμενες Παρεμβάσεις:.....	24
1.6.1.	Κέντρο Αρχιτεκτονικής.....	24
1.6.2.	Κεντρική Βιβλιοθήκη	25
1.7.	Περιγραφή αντικειμένου της μελέτης	26
1.8.	Απαιτούμενες εγκρίσεις, αδειοδοτήσεις, πιστοποιήσεις	27
2.	Απαιτούμενες μελέτες	28
2.1.	Οριστική μελέτη	28
2.1.1.	Αρχιτεκτονική οριστική μελέτη	28
2.1.2.	Ηλεκτρομηχανολογική οριστική μελέτη	28
2.2.	Μελέτη Εφαρμογής.....	29
2.2.1.	Αρχιτεκτονική Μελέτη Εφαρμογής.....	29
2.2.2.	Ηλεκτρομηχανολογική Μελέτη Εφαρμογής	29
2.3.	Παράδοση Μελετών	30
2.4.	Χρονοδιάγραμμα Μελετών	30
3.	Προεκτιμώμενες αμοιβές.....	31
3.1.	Κατηγορίες μελετών.....	31
3.2.	Μετρικά στοιχεία έργου:	31
3.3.	Υπολογισμός Αμοιβών Μελετών	32
3.3.1.	Κέντρο Αρχιτεκτονικής.....	32
3.3.2.	Κεντρική Βιβλιοθήκη	34
3.4.	Τάξη Πτυχίων Μελετητών ανά κατηγορία μελέτης	37
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.....	39
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β.....	42

1. ΤΕΧΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

1.1. Γενικά:

Αντικείμενο της προκηρυσσόμενης μελέτης είναι οι παρεμβάσεις για την ενεργειακή αναβάθμιση των κτηρίων του Κέντρου Αρχιτεκτονικής και της Κεντρικής Βιβλιοθήκης του Δήμου Θεσσαλονίκης . Οι παρεμβάσεις εξειδικεύονται σε αναβάθμιση του κτιριακού κελύφους, ενεργειακή αναβάθμιση των Η/Μ εγκαταστάσεων, αναβάθμιση του συστήματος τεχνητού φωτισμού και εγκατάσταση συστήματος ενεργειακής διαχείρισης και ενεργειακής παρακολούθησης.

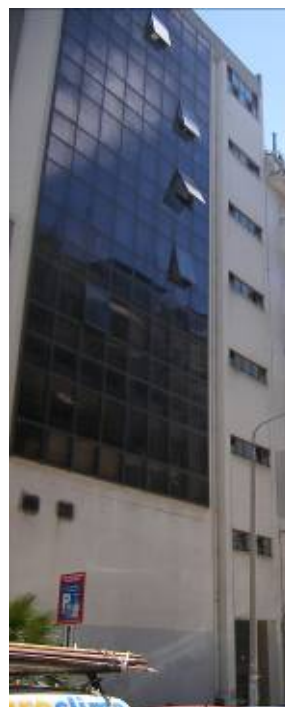
1.2. Περιγραφή υφισταμένων κτηρίων

1.2.1. Κέντρο Αρχιτεκτονικής

Το υπό μελέτη κτίριο βρίσκεται στην Θεσσαλονίκη, στην οδό Αγγελάκη 13 και έχει κτιστεί το 1998. Η αρχική άδεια εκδόθηκε με τον αρ. 3154/1989 και τροποποιήθηκε με τον αρ. αδείας 694/1997. Πρόκειται για ένα κτίριο έξι ορόφων, με ισόγειο, υπόγειο και ημιόροφο, με τρεις κύριες όψεις επί των οδών Αγγελάκη, Νικοτσάρα και Δεσπεραί Ανατολικού, Βόρειου και Δυτικού προσανατολισμού αντίστοιχα. Η συνολική επιφάνεια του κτιρίου είναι σύμφωνα με την οικοδομική άδεια 2223,43 m² δόμησης και 288 m² υπογείου. Το κτήριο φιλοξενεί περί τους 100 εργαζόμενους και λειτουργεί από τις 7:00 πμ μέχρι τις 17:00 μμ. Κάποια τμήματα γραφείων λειτουργούν μέχρι τις 22:00 μμ. Χαρακτηριστικό των όψεων του κτιρίου αποτελούν οι μεγάλες επιφάνειες μη σκιασμένων υαλοστασίων, τμήματα των οποίων ανοίγουν. Υπήρξε αρχικά πρόβλεψη για τοποθέτηση εξωτερικών σκιαδίων που όμως δεν τοποθετήθηκαν ποτέ.



Εικόνα 1. Βόρεια Όψη



Εικόνα 2. Δυτική όψη



Εικόνα 3. Η κεντρική είσοδος του κτιρίου (Ανατολική όψη)



Εικόνα 4. Γραφειακός χώρος

Οι όροφοι εμφανίζουν ομοιότητα στη δομή και κατά κύριο λόγο χαρακτηρίζονται από την ανοικτή κάτοψη με διαχωριστικά αλουμινίου. Διαχωρισμένα σαφώς από τους υπόλοιπους χώρους είναι τα δύο κλιμακοστάσια με τα φρεάτια των ανελκυστήρων που διατάσσονται στη Νότια πλευρά του κτηρίου προς το όμορο οικόπεδο. Στο εσωτερικό του κτιρίου παρατηρείται σημειακά χαμηλό ύψος λόγω των ψευδοροφών που

περικλείουν τους αεραγωγούς του κλιματισμού. Ο έκτος όροφος του κτηρίου παρουσιάζει ιδιαίτερα μεγάλο ύψος.

Η πρόσβαση στους ορόφους γίνεται από τα δύο κλειστά κλιμακοστάσια και τους τρεις ανελκυστήρες στη νότια πλευρά του κτιρίου.

Το κτίριο κλιματίζεται με σύστημα αντλιών θερμότητας τύπου VRV το οποίο εγκαταστάθηκε το 1997 και λειτουργεί με ψυκτικό μέσο R22.

Δεν έχει προβλεφθεί εγκατάσταση αερισμού του κτιρίου.

1.2.2. Κεντρική Βιβλιοθήκη

Το υπό μελέτη κτίριο βρίσκεται επί των οδών Αλ. Σβώλου, και Φιλικής Εταιρείας. Το κτήριο που κατασκευάστηκε το 1997 είχε αρ. αδείας 12/1994. Πρόκειται για ένα κτίριο με ισόγειο, υπόγειο και 8 ορόφους με επιφάνεια χώρων 3,073,78 m² δόμησης (περιλαμβάνονται και 231,38 m² υπογείου που χρεώνονται στη δόμηση) και 207,96 m² υπογείου, σχεδιασμένο κατά τον άξονα βορειοδυτικό – νοτιοανατολικό. Ο αριθμός των εργαζόμενων είναι 50 και ο αριθμός των επισκεπτών καθημερινά κυμαίνεται στους 800. Η βιβλιοθήκη λειτουργεί από τις 9:00 πμ μέχρι τις 20:00 μμ και κάποιοι χώροι γραφείων από τις 7:00 πμ μέχρι τις 20:30 μμ.



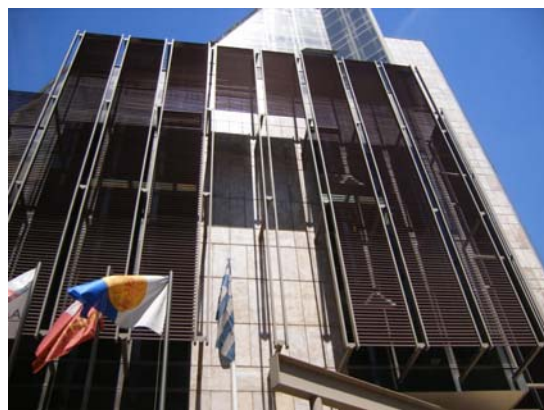
Εικόνα 3 Είσοδος κτιρίου-νοτιοδυτική όψη



Εικόνα 4 Όψη ανατολική



Εικόνα 5 Λεπτομέρεια σκίασης



Εικόνα 6 Όψη δυτική

Χαρακτηριστικό και αυτού του κτηρίου είναι τα εκτεταμένα υαλοστάσια, ιδιαίτερα προς την νότια και ανατολική όψη. Τμήμα των υαλοστασίων έχει επικαλυφθεί με ειδική μεμβράνη ηλιοπροστασίας εσωτερικά. Οι δύο τελευταίοι όροφοι διατάσσονται σε εσοχή.

Η πρόσβαση στους ορόφους επιτυγχάνεται μέσω των δύο κλιμακοστασίων και των τριών ανελκυστήρων στην βόρεια πλευρά του κτηρίου.

Η θέρμανση του κτηρίου επιτυγχάνεται με λέβητα πετρελαίου – αερίου, ενώ ο κλιματισμός με υδρόψυκτο ψυκτικό μηχανήμα (CLIVET) με ψυκτικό FREON 22. Ο πύργος ψύξης είναι: BALTIMORE (αεραγωγοί, φαν κόιλ).

1.3. Σχέδια υπαρχόντων κτηρίων:

1.3.1. Κέντρο Αρχιτεκτονικής

Οι παρακάτω μελέτες είναι διαθέσιμες για μελέτη στην Διεύθυνση Μελετών Αρχιτεκτονικών Έργων του Δήμου Θεσσαλονίκης, Αγγελάκη 13, 5^{ος} όροφος:

- Αρχιτεκτονική μελέτη
- Στατική μελέτη
- Μελέτη Αποχέτευσης
- Μελέτη Ύδρευσης
- Μελέτη Κλιματισμού (λείπει η κάτοψη του υπογείου)
- Μελέτη Αερισμού
- Ηλεκτρολογική Μελέτη Ισχυρών Ρευμάτων
- Μελέτη Ανελκυστήρων
- Μελέτη Θερμομόνωσης (+τεύχος θερμικών απωλειών)

Με βάση αυτές τις μελέτες εκδόθηκε η με αριθμό πρωτ. 694/1997 οικοδομική άδεια εκτέλεσης εργασιών από τη Διεύθυνση Πολεοδομίας της τότε Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Θεσσαλονίκης (βλέπε ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α, «οικοδομική άδεια υπαρχόντων κτηρίων»). Επισημαίνεται ότι προϋπήρχε η οικοδομική άδεια με αριθ. 154/1989 η οποία είχε πάρει παρατάσεις ισχύος και αφορούσε κτήριο βιβλιοθήκης αλλά με την άδεια 694/1997 τροποποιήθηκε η χρήση σε Κέντρο Αρχιτεκτονικής και άλλαξαν οι κατόψεις των ορόφων.

Κατά την φάση των μελετών θα πρέπει να γίνει έλεγχος από τους μελετητές των δεδομένων των προϋπαρχόντων μελετών για την ταυτοποίησή τους με την υπάρχουσα κατάσταση.

1.3.2. Κεντρική Βιβλιοθήκη

Οι παρακάτω μελέτες είναι διαθέσιμες για μελέτη στην Διεύθυνση Μελετών Αρχιτεκτονικών Έργων του Δήμου Θεσσαλονίκης, Αγγελάκη 13, 5^{ος} όροφος:

- Αρχιτεκτονική μελέτη
- Στατική μελέτη
- Μελέτη Πυρασφάλειας
- Μελέτη Αποχέτευσης
- Μελέτη Ύδρευσης
- Μελέτη Κλιματισμού – ψύξης - θέρμανσης
- Ηλεκτρολογική Μελέτη Ισχυρών Ρευμάτων
- Μελέτη Καυσίμων Αερίων
- Μελέτη Ανελκυστήρων
- Μελέτη Θερμομόνωσης (+τεύχος θερμικών απωλειών)

Με βάση αυτές τις μελέτες εκδόθηκε η με αριθμό πρωτ. 12/1994 οικοδομική άδεια εκτέλεσης εργασιών από τη Διεύθυνση Πολεοδομίας της τότε Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Θεσσαλονίκης (βλέπε ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α, «οικοδομική άδεια υπαρχόντων κτηρίων»). Η άδεια τροποποιήθηκε ως προς τη στατική μελέτη (αρ. πρωτ. 12718/1995) και ως προς τη μελέτη πυρασφάλειας, λόγω τροποποίησης των κατόψεων των ορόφων (αρ. πρωτ. 5871/1998). Υπάρχουν και τροποποιήσεις για τις οποίες δεν απαιτούνταν η έκδοση οικοδομικών αδειών και συνεπώς δεν έχουν καταγραφεί στις παραπάνω μελέτες, όπως πχ. η τροποποίηση του λέβητα για λειτουργία με αέριο (από 15-5-2009)

Κατά την φάση των μελετών θα πρέπει να γίνει έλεγχος από τους μελετητές των δεδομένων των προϋπαρχόντων μελετών για την ταυτοποίησή τους με την υπάρχουσα κατάσταση.

1.4. Ιδιοκτησιακό καθεστώς:

Και τα δύο κτήρια ανήκουν εξολοκλήρου στην ιδιοκτησία του Δήμου Θεσσαλονίκης, στο όνομα του οποίου έχουν εκδοθεί και οι σχετικές οικοδομικές άδειες.

1.5. Ενεργειακή Επιθεώρηση:

Οι παρακάτω επιθεωρήσεις πραγματοποιήθηκαν από την κα. Νιδέρη Αικατερίνη, Συνεργάτη της Μητροπολιτικής Αναπτυξιακής Θεσσαλονίκης, τον Ιούνιο του 2009 και δεν είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης. Αυτές οι επιθεωρήσεις έγιναν στα πλαίσια της υποβολής πρότασης υλοποίησης δράσεων ενεργειακής αναβάθμισης κτιρίων στο Πρόγραμμα «ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ». Παρατίθενται εδώ ενημερωτικά, αλλά οι μελετητές θα πρέπει να επικαιροποιήσουν τα δεδομένα με τις σημερινές συνθήκες.

1.5.1. Κέντρο Αρχιτεκτονικής:

• Α Γενικά στοιχεία

Ιδιοκτησιακό καθεστώς κτιρίου: ☒ ιδιόκτητο ☐ ενοικιαζόμενο ή άλλο

Διεύθυνση Κτιρίου : **ΑΓΓΕΛΑΚΗ 13**

Στοιχεία υπεύθυνου επικοινωνίας (ονοματεπώνυμο, τηλέφωνο, e-mail) : **Κ. ΚΟΡΝΑΡΑΚΗ, 2310296891, prog@archthes.ondsl.gr**

Στοιχεία τεχνικού προσωπικού κτιρίου (ονοματεπώνυμο, τηλέφωνο, e-mail).....

.....

Χρονολογία κατασκευής κτιρίου **1997**.....

Έχει γίνει σημαντική ανακαίνιση του κτιρίου ή / και των συστημάτων του;.....

☐ Ναι (παρακαλώ συμπληρώστε τα παρακάτω) ☒ Όχι

Χρονολογία:.....

Παρακαλώ, αναφέρετε τις επεμβάσεις που έγιναν.....

.....

.....

.....

.....

Χρήση (ή χρήσεις) κτιρίου¹ : ☐ νηπιαγωγείο ☐ σχολείο
☐ κτίριο διοίκησης ☒ γραφεία ☐ παιδικός σταθμός

¹ Σε περίπτωση μεικτής χρήσης, παρακαλώ, συμπληρώστε όλες τις κατηγορίες χρήσης.

- | | |
|---|--|
| ☐ γυμναστήριο / κολυμβητήριο | ☐ νοσοκομείο/κλινική |
| ☐ κτίριο αστυνομίας, πυροσβεστικής κοκ | ☐ πολιτιστικό κέντρο/ΚΑΠΗ |
| ☐ θέατρο | ☐ βιβλιοθήκη |
| ☐ κατάσταση | ☐ γηροκομείο |
| ☐ άλλο, παρακαλώ, περιγράψτε..... | |

• B1 Τεχνικό Μέρος – Περιγραφή Κτιρίου

1. Υπάρχει βλάστηση γύρω από το κτίριο

☐ Ναι (παρακαλώ συμπληρώστε τα παρακάτω) ☒ Όχι

1.1. Τι είδος βλάστησης;²

☐ Πυκνή ☐ Αραιή
☐ Δένδρα ☐ Θάμνοι ☐ Χαμηλή βλάστηση

2. Σύστημα δόμησης: ☐ πανταχόθεν ελεύθερο ☒ συνεχής δόμηση,
 παρακαλώ αναφέρατε ποιες πλευρές (προσανατολισμοί) βρίσκονται σε επαφή με άλλα κτίρια: ..η νότια πλευρά του κτιρίου

3. Συνολικό εμβαδόν κτιρίου (χωρίς υπόγεια) **2.223,43** m².....

4. Αριθμός ορόφων κτιρίου (χωρίς υπόγεια) **..6**

5. Προσανατολισμός πρόσοψης κτιρίου **..ΑΝΑΤΟΛΙΚΟΣ**

6. Υλικά/κατασκευή τοιχοποιίας, ύπαρξη θερμομόνωσης. : ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ ΚΑΙ ΤΟΙΧΟΠΟΙΟΙΑ (ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΙ ΤΥΠΟΥ ΘΕΡΜΟΜΠΛΟΚ, ΠΑΧΟΥΣ 20-22,5 cm, ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ DOW 5 cm ΚΑΙ ΥΓΡΟΜΟΝΩΤΙΚΗ ΜΕΜΒΡΑΝΗ ROOFLEX ΜΕ ΔΙΠΛΟ ΦΥΛΛΟ ΠΟΛΥΕΘΥΛΕΝΙΟΥ ΑΣΦΑΛΤΙΚΗΣ ΒΑΣΗΣ, ΕΠΙΧΡΙΣΜΑ-ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΜΕ ΠΛΑΚΕΣ ΜΑΡΜΑΡΟΥ 3 cm)

7. Τύπος υαλοπινάκων και πλαισίων : ΔΙΠΛΟΥ ΔΙΑΚΕΝΟΥ 6mm (ΜΕΤΑΛΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ)

² Σε περίπτωση πολλών ειδών βλάστησης, παρακαλώ, συμπληρώστε όλες τις κατηγορίες βλάστησης.

8. Ποσοστό ανοιγμάτων κτιρίου, επί των όψεων (εκτίμηση): B=60%, A=80%, N=0%, Δ=45%

9. Υπάρχει σύστημα σκιασμού ανοιγμάτων;

- ☐ Ναι (παρακαλώ συμπληρώστε τα παρακάτω) ✓ Όχι
☐ Εσωτερικά σκίαστρα ☐ Εξωτερικά σκίαστρα

Τύποι σκιάστρων:

.....

10. Υπάρχει στέγη ή δώμα;

Επιφάνεια στέγης : 288 (m²)

Επιφάνεια δώματος: 68 (m²)

11. Ελεύθερη επιφάνεια δώματος³ 220 m²

12. Σκιάζεται το δώμα από κτίρια, δένδρα κοκ, γύρω του; ΟΧΙ,

13. Υλικά δώματος, ύπαρξη θερμομόνωσης : ΖΟELNER 8/17, ΜΑΛΤΕΖΠΛΑΚΕΣ, ΑΣΒΕΣΤΟΚΟΝΙΑΜΑ, ΚΙΣΣΗΡΟΔΕΜΑ, ΠΛΑΚΑ, ΔΙΟΓΚ. ΠΟΛΥΣΤΕΡΙΝΗ, ΗΕΡΑΚΛΙΤΗ, ΕΠΙΧΡΙΣΜΑ Κ=0,310

14. **Συνολικό εμβαδόν** και όγκος κτιρίου

συνολικό εμβαδόν : 2.353,00 m²

συνολικός όγκος : 8.278,60 m³

15. Εμβαδόν και όγκος **θερμαινόμενων/κλιματιζόμενων** χώρων (χωρίς υπόγεια);

συνολικό εμβαδόν : 2.223,43 m²

συνολικός όγκος: 7.889,89 m³

Λειτουργία του κτιρίου

Ημέρα της Εβδομάδας	Ωράριο λειτουργίας	Αριθμός Εργαζομένων	Αριθμός Επισκεπτών
Εργάσιμες Ημέρες (Δευτέρα – Παρασκευή)	06:00 – 15:30	67	80

³ Η πληροφορία αυτή ζητείται για τη διερεύνηση δυνατότητας εγκατάστασης ηλιακών συστημάτων ή / και φυτεμένου δώματος.

	09:00 – 17:00	5	
Σάββατα	ΚΛΕΙΣΤΟ	-	-
Κυριακές και Αργίες	ΚΛΕΙΣΤΟ	-	-

• **B2 Τεχνικό Μέρος – Περιγραφή Συστήματος Θέρμανσης**

16. Περιγράψτε το σύστημα παραγωγής ζεστού νερού για θέρμανση, που διαθέτει το κτίριο:

16.1. Το ζεστό νερό θέρμανσης χώρου παράγεται μέσω ατμολέβητα ή κοινού λέβητα;

☐ Ναι, παρακαλώ συμπληρώστε τα παρακάτω ☐ Όχι

16.1.1. Τι χρονολογίας είναι (ή πότε εγκαταστάθηκε);

16.1.2. Τι ισχύ έχει ο καυστήρας (π.χ. 100.000 kcal/h);

16.1.3. Τι καύσιμο χρησιμοποιείται;

☐ Πετρέλαιο θέρμανσης ☐ Φυσικό αέριο (ΑΠΟ 15/5/ 2009)

☐ Βιομάζα

☐ Άλλο (παρακαλώ αναφέρατε ποιο),.....

16.2. Το ζεστό νερό θέρμανσης χώρου παράγεται με ηλεκτρικά σώματα

☐ Ναι, παρακαλώ συμπληρώστε τα παρακάτω ☐ Όχι

16.2.1. Τι χρονολογίας είναι (ή πότε εγκαταστάθηκε) ;.....

16.2.2. Τι συνολικής εγκατεστημένης ισχύος (kW) είναι;.....

16.3. Το ζεστό νερό θέρμανσης χώρου παράγεται μέσω ηλιακών συλλεκτών;

☐ Ναι ☐ Όχι

16.4. Παρακαλώ, συμπληρώστε την ετήσια κατανάλωση καυσίμου για ζεστό νερό θέρμανσης χώρου (π.χ. λίτρα πετρελαίου, KWh ηλεκτρικές, κοκ) για το τελευταίο διαθέσιμο έτος. (29 Kg/hr = 12.000 lit)

• **B3 Τεχνικό Μέρος – Περιγραφή Συστήματος Κλιματισμού**

17. Το κτίριο διαθέτει σύστημα κλιματισμού;

✓ Ναι, παρακαλώ συμπληρώστε τα παρακάτω ☐ Όχι

17.1. Ποιο είναι το υπάρχον σύστημα κλιματισμού (αεραγωγοί, φαν κόιλ κοκ) :

ΑΥΤΟΝΟΜΟ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΟ VRV – ΑΕΡΟΣ: DAIKIN

17.2. Τι χρονολογίας είναι (ή πότε εγκαταστάθηκε) : **1997**

- 17.3. Ποια είναι η ψυκτική του ισχύς (π.χ. 100 kW); 50,00;
- 17.4. Εκτίμηση καταναλώσεων για ψύξη για το τελευταίο διαθέσιμο έτος 49,00 ανά τ.μ. (kWh)
- 17.5. Χρησιμοποιείται και για θέρμανση χώρου; Αν ναι, κατά πόσο; ΝΑΙ. Είναι η μοναδική πηγή θέρμανσης στο κτίριο.
- 17.6. Εκτίμηση καταναλώσεων για θέρμανση για το τελευταίο διαθέσιμο έτος 49,7 ανά τ.μ. (kWh)

• **B4 Τεχνικό Μέρος – Περιγραφή Συστήματος Θέρμανσης ZNX (ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΑ)**

18. Περιγράψτε το σύστημα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης (ZNX), που διαθέτει το κτίριο:

- 18.1. Το ZNX παράγεται με χρήση ηλεκτρικού μπόιλερ;
- ☐ Ναι, παρακαλώ συμπληρώστε τα παρακάτω ☐ Όχι
- 18.1.1. Τι χρονολογίας είναι (ή πότε εγκαταστάθηκε) ;
- 18.1.2. Τι συνολικής εγκατεστημένης ισχύος (kW) είναι;
- 18.2. Το ZNX παράγεται μέσω ατμολέβητα ή κοινού λέβητα;
- ☐ Ναι, παρακαλώ συμπληρώστε τα παρακάτω ☐ Όχι
- 18.2.1. Τι χρονολογίας είναι (ή πότε εγκαταστάθηκε) ;
- 18.2.2. Τι ισχύ έχει ο καυστήρας (π.χ. 100.000 kcal/h);
- 18.2.3. Τι καύσιμο χρησιμοποιείται;
- ☐ Πετρέλαιο θέρμανσης ☐ Φυσικό αέριο
- ☐ Βιομάζα
- ☐ Άλλο (παρακαλώ αναφέρατε ποιο).....
- 18.3. Το ZNX παράγεται μέσω ηλιακών συλλεκτών;
- ☐ Ναι ☐ Όχι
- 18.4. Παρακαλώ, συμπληρώστε την ετήσια κατανάλωση καυσίμου για ZNX (π.χ. lt πετρελαίου, m³ φυσικού αερίου, kWh ηλεκτρικές, κοκ) για το τελευταίο διαθέσιμο έτος
- Μονάδες

• **B5 Τεχνικό Μέρος – Ηλεκτρικά Φορτία**

19. Παρακαλώ, συμπληρώστε τις **συνολικές** καταναλώσεις ηλεκτρικού για το τελευταίο διαθέσιμο έτος σε kWh (να αναφερθεί το έτος): **2008 : 250,60 kWh**
20. Παρακαλώ, αναφέρετε τον τύπο και αριθμό φωτιστικών σωμάτων, τύπο και αριθμό λαμπτήρων και τύπο στραγγαλιστικού πηνίου ανά φωτιστικό, την ισχύ των φωτιστικών και τα συστήματα ελέγχου
-

λειτουργίας. Επί πλέον τη συνολική εγκατεστημένη ισχύ για φωτισμό και, αν γνωρίζετε, τη συνολική ενεργειακή κατανάλωση για φωτισμό.

Τυπος φωτιστικού σώματος	PL επίτοιχο 2X18 W	Φθ ορισμού 2X36W	Λαμπτή ρες οικονομίας 14W	Φθ ορισμού 2X18W	Φθ ορισμού 4X18W
Αριθμ. φωτιστικών	253	4	99	8	9
Αριθμ. λαμπτήρων	2	2	1	2	4
Τύπος-ισχύς λαμπτήρων	18	36	14	18	18
Συνολική ισχύς φωτιστικών	9. 108	288	1.386	288	648

21. Υπάρχει σύστημα εξοικονόμησης ενέργειας στο φωτισμό και γενικά συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας στις ηλεκτρικές συσκευές που χρησιμοποιούνται (φωτοκύτταρα, αυτοματισμοί ελέγχου κοκ); Αν ναι, ποια;

1) ΧΡΟΝΟΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΦΩΤΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΜΠΡΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ

2) ΧΡΟΝΟΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΟ

22. Υπάρχουν φωτιστικά που λειτουργούν πέραν της λειτουργίας του κτιρίου; Αν ναι, ποια και πόσο; **ΟΧΙ**

23. Προαιρετικά, αναφέρετε τις ηλεκτρικές συσκευές που βρίσκονται στο κτίριο (Η/Υ, φωτοτυπικά κοκ) και την συνολική ισχύ τους (σε KW)

Η/Υ : 75 75 X 0,5

ΕΚΥΠΩΤΕΣ (LASER): 27 X 0,8

SCANNER : 2 X 0,2

PLOTTER : 2 X 0,6

ΦΩΤΟΤΥΠΙΚΟ : 1 X 2

ΨΥΓΕΙΑ : 4 X 0,8

ΨΥΚΤΕΣ : 6 X 0,5

ΨΥΚΤΙΚΟ : 1 X 1

TV/VIDEO : 1 X 0,3

ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ/ΒΡΑΣΤΗΡΕΣ/ΚΑΦΕΤΙΕΡΕΣ : 8 X 0,3

ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ : 2 X 25 + 1 X 20

=====

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΙΣΧΥΣ : 142,6 KW

Υπάρχουν ηλεκτρικές συσκευές που λειτουργούν πέραν της λειτουργίας του κτιρίου; Αν ναι, ποιες και πόσο; **..ΟΧΙ!**

• **B6 Τεχνικό Μέρος – Συστήματα ΑΠΕ**

24. Υπάρχουν φωτοβολταϊκά στοιχεία στο κτίριο;

☐ Ναι, παρακαλώ συμπληρώστε τα παρακάτω √ Όχι

24.1. Τι εγκατεστημένης ισχύος (kW);

24.2. Τι ποσοστό ηλεκτρικών καταναλώσεων καλύπτουν;

.....

25. Υπάρχουν ηλιακοί συλλέκτες στο κτίριο;

☐ Ναι, παρακαλώ συμπληρώστε τα παρακάτω √ Όχι

25.1. Τι εμβαδού (m²) και τι χρονολογίας εγκατάστασης;

.....

25.2. Χρησιμοποιούνται για:

☐ ΖΝΧ, μόνο ☐ ΖΝΧ και θέρμανση χώρου

25.3. Τι ποσοστό ζεστού νερού καλύπτουν;

.....

26. Υπάρχει συστήματα βιομάζας στο κτίριο;

☐ Ναι, παρακαλώ συμπληρώστε τα παρακάτω √ Όχι

26.1. Είναι ένα από τα παρακάτω⁴;

☐ Απλό τζάκι ☐ Ενεργειακό τζάκι ☐ Ξυλόσομπα

☐ Σόμπα με πελέτες ☐ Κεντρικό σύστημα θέρμανσης με βιομάζα

⁴ Σε περίπτωση πολλών ειδών καυστήρων βιομάζας, παρακαλώ, συμπληρώστε όλες τις κατηγορίες.

☐ Άλλο, παρακαλώ, περιγράψτε:

.....
.....

27. Παρακαλώ, συμπληρώστε τις καταναλώσεις βιομάζας για το τελευταίο διαθέσιμο έτος και προσδιορίστε σε τι καύσιμο αναφερόσαστε (τη πελετών, m³ ξύλων κοκ).....

.....

28. Υπάρχει σύστημα γεωθερμίας στο κτίριο;

☐ Ναι, παρακαλώ συμπληρώστε τα παρακάτω ✓ Όχι

28.1. Τι σύστημα είναι (περιγράψτε);.....

28.2. Τι εγκατεστημένης ισχύος (kW);.....

Τι ποσοστό καταναλώσεων καλύπτει;.....

1.5.2. Κεντρική Βιβλιοθήκη:

• Α Γενικά στοιχεία

Ιδιοκτησιακό καθεστώς κτιρίου: ✓ ιδιόκτητο ☐ ενοικιαζόμενο ή άλλο

Διεύθυνση Κτιρίου : **ΕΘΝ. ΑΜΥΝΗΣ-ΑΛ. ΣΒΩΛΟΥ-ΦΙΛ. ΕΤΑΙΡΙΑΣ-ΜΑΡΓΑΡΙΤΗ**

Στοιχεία υπεύθυνου επικοινωνίας (ονοματεπώνυμο, τηλέφωνο, e-mail) : **M. KAZAMIA-ΓΚΟΛΑ, 2310374801, libthess@otenet.gr**

Στοιχεία τεχνικού προσωπικού κτιρίου (ονοματεπώνυμο, τηλέφωνο, e-mail).....

.....

Χρονολογία κατασκευής κτιρίου **1997**.....

Έχει γίνει σημαντική ανακαίνιση του κτιρίου ή / και των συστημάτων του;.....

☐ Ναι (παρακαλώ συμπληρώστε τα παρακάτω) ✓ Όχι

Χρονολογία:.....

Παρακαλώ, αναφέρετε τις επεμβάσεις που έγιναν

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Χρήση (ή χρήσεις) κτιρίου⁵ : ☐ νηπιαγωγείο ☐ σχολείο

☐ κτίριο διοίκησης ☒ γραφεία ☐ παιδικός σταθμός

☐ γυμναστήριο / κολυμβητήριο ☐ νοσοκομείο/κλινική

☐ κτίριο αστυνομίας, πυροσβεστικής κοκ ☐ πολιτιστικό κέντρο/ΚΑΠΗ

☐ θέατρο ☒ βιβλιοθήκη ☐ γηροκομείο

☐ κατάσταση ☐ άλλο, παρακαλώ, περιγράψτε.....

.....

.....

.....

• B1 Τεχνικό Μέρος – Περιγραφή Κτιρίου

1. Υπάρχει βλάστηση γύρω από το κτίριο

☒ Ναι (παρακαλώ συμπληρώστε τα παρακάτω) ☐ Όχι

1.1. Τι είδος βλάστησης;⁶

☐ Πυκνή ☒ Αραιή

☒ Δένδρα ☐ Θάμνοι ☐ Χαμηλή βλάστηση

2. Σύστημα δόμησης: ☒ πανταχόθεν ελεύθερο ☐ συνεχής δόμηση,

παρακαλώ αναφέρατε ποιες πλευρές (προσανατολισμοί) βρίσκονται σε επαφή με άλλα κτίρια:....

.....

3. Συνολικό εμβαδόν κτιρίου (χωρίς υπόγεια) **2521,95** m² (2656.95 ΜΕ ΔΩΜΑ)

4. Αριθμός ορόφων κτιρίου (χωρίς υπόγεια) **8 (+ 2 ΥΠΟΓΕΙΑ)**

5. Προσανατολισμός πρόσοψης κτιρίου: **ΝΟΤΙΟ-ΑΝΑΤΟΛΙΚΟΣ**

6. Υλικά/κατασκευή τοιχοποιίας, ύπαρξη θερμομόνωσης. : ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ ΚΑΙ ΤΟΙΧΟΠΟΙΟΙΑ (ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΙ ΤΥΠΟΥ ΘΕΡΜΟΜΠΛΟΚ, ΠΑΧΟΥΣ 20-22,5 cm, ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ DOW 5 cm ΚΑΙ

⁵ Σε περίπτωση μεικτής χρήσης, παρακαλώ, συμπληρώστε όλες τις κατηγορίες χρήσης.

⁶ Σε περίπτωση πολλών ειδών βλάστησης, παρακαλώ, συμπληρώστε όλες τις κατηγορίες βλάστησης.

ΥΓΡΟΜΟΝΩΤΙΚΗ ΜΕΜΒΡΑΝΗ ROOFLEX ΜΕ ΔΙΠΛΟ ΦΥΛΛΟ ΠΟΛΥΕΘΥΛΕΝΙΟΥ ΑΣΦΑΛΤΙΚΗΣ ΒΑΣΗΣ, ΕΠΙΧΡΙΣΜΑ-ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΜΕ ΠΛΑΚΕΣ ΜΑΡΜΑΡΟΥ 3 cm)

7. Τύπος υαλοπινάκων και πλαισίων : ΠΛΑΙΣΙΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ (ALUNION ΤΗΣ ALMACO Σ 60, Ή ΤΗΣ ARCONAL). ΔΙΠΛΑ ΤΖΑΜΙΑ (ΤΥΠΟΥ :LAMINATED CS-20 SILVER ΤΗΣ LUXGUARD) + ΜΕΜΒΡΑΝΗ ΗΛΙΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ.

8. Ποσοστό ανοιγμάτων κτιρίου, επί των όψεων (εκτίμηση): $B=25\%$, $A=80\%$, $N=25\%$, $\Delta=80\%$

9. Υπάρχει σύστημα σκιασμού ανοιγμάτων;

☒ Ναι (παρακαλώ συμπληρώστε τα παρακάτω) ☐ Όχι

☐ Εσωτερικά σκίαστρα ☒ Εξωτερικά σκίαστρα

Τύποι σκιάστρων: ΣΤΑΘΕΡΑ, ΜΑΣΙΦ ΤΥΠΟΥ «Ζ», (ΜΕΡΙΚΗ ΚΑΛΥΨΗ 15-20% ΤΗΣ ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΤΩΝ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΩΝ (ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ)

10. Υπάρχει στέγη ή δώμα;

Επιφάνεια στέγης : 135 (m²) Επιφάνεια δώματος: 33 (m²)

11. Ελεύθερη επιφάνεια δώματος⁷ m²

12. Σκιάζεται το δώμα από κτίρια, δένδρα κοκ, γύρω του; ΟΧΙ, (ΜΟΝΟ ΟΙ COOLING TOWERS ΚΑΙ ΤΑ AIRCONDITIONS (ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ~ 8m²)

13. Υλικά δώματος, ύπαρξη θερμομόνωσης : ΜΠΕΤΟΝ, DOMOBOND, ΠΟΛΥΟΥΡΕΘΑΝΗ 8 cm, ΜΕΜΒΡΑΝΗ APP, FIBERGLASS (55 gr/m²) +ΜΗ ΥΦΑΝΤΟΣ ΠΟΛΥΕΣΤΕΡΑΣ 4cm-DERBCOLOR) ΜΕ ΨΗΦΙΔΑ ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΥ

14. **Συνολικό εμβαδόν** και όγκος κτιρίου

συνολικό εμβαδόν : 3073,78 m² συνολικός όγκος : 10.724,80 m³

⁷ Η πληροφορία αυτή ζητείται για τη διερεύνηση δυνατότητας εγκατάστασης ηλιακών συστημάτων ή / και φυτεμένου δώματος.

15. Εμβαδόν και όγκος **θερμαινόμενων/κλιματιζόμενων** χώρων (χωρίς υπόγεια);

συνολικό εμβαδόν : 3073,78 - (Β' ΥΠΟΓΕΙΟ) - DOMA m²

συνολικός όγκος: m³

16. Λειτουργία του κτιρίου

Ημέρα της Εβδομάδας	Ωράριο λειτουργίας	Αριθμός Εργαζομένων	Αριθμός Επισκεπτών
Ερ. Ημέρες (Δευτ. – Παρ.)			
ΥΠΟΓΕΙΟ Α	09.00 – 20.00	3	30
ΙΣΟΓΕΙΟ	09.00 – 20.00	3	300
1,	09.00 – 20.00	3	180
2 ΟΡΟΦΟΣ ΕΚΔΗΛΩΣΕΩΝ	20 ΜΕΡ/ΜΗΝ- 100 ΑΤΟΜΑ -4 ΩΡΕΣ	-----	-----
3,	09.00 – 20.00	6	200
4,	09.00 – 20.00	3	40
5	09.00 – 20.00	2	50
6,	07.00 – 20.30	13	-
7	07.00 – 20.30	11	-
8	07.00 – 15.00	6	-
		ΣΥΝΟΛΟ =50	ΣΥΝΟΛΟ= 800
Σάββατα			
2 ΟΡΟΦΟΣ ΕΚΔΗΛΩΣΕΩΝ			
Κυριακές και Αργίες			
2 ΟΡΟΦΟΣ ΕΚΔΗΛΩΣΕΩΝ			

• **B2 Τεχνικό Μέρος – Περιγραφή Συστήματος Θέρμανσης**

17. Περιγράψτε το σύστημα παραγωγής ζεστού νερού για θέρμανση, που διαθέτει το κτίριο:

17.1. Το ζεστό νερό θέρμανσης χώρου παράγεται μέσω ατμολέβητα ή κοινού λέβητα;



Ναι, παρακαλώ συμπληρώστε τα παρακάτω (μέσω κοινού λέβητα)



Όχι

17.1.1. Τι χρονολογίας είναι (ή πότε εγκαταστάθηκε); **2004 (2009)**

17.1.2. Τι ισχύ έχει ο καυστήρας (π.χ. 100.000 kcal/h);

17.1.3. Τι καύσιμο χρησιμοποιείται;

- ☒ Πετρέλαιο θέρμανσης
 ☒ Φυσικό αέριο (Από 15/5/ 2009)
- ☐ Βιομάζα
- ☐ Άλλο (παρακαλώ αναφέρατε ποιο).....
- 17.2. Το ζεστό νερό θέρμανσης χώρου παράγεται με ηλεκτρικά σώματα

☐ Ναι, παρακαλώ συμπληρώστε τα παρακάτω ☒ Όχι
- 17.2.1. Τι χρονολογίας είναι (ή πότε εγκαταστάθηκε) :.....
- 17.2.2. Τι συνολικής εγκατεστημένης ισχύος (kW) είναι:.....
- 17.3. Το ζεστό νερό θέρμανσης χώρου παράγεται μέσω ηλιακών συλλεκτών;

☐ Ναι ☒ Όχι
- 17.4. Παρακαλώ, συμπληρώστε την ετήσια κατανάλωση καυσίμου για ζεστό νερό θέρμανσης χώρου (π.χ. λίτρα πετρελαίου, kWh ηλεκτρικές, κοκ) για το τελευταίο διαθέσιμο έτος. (29 Kg/hr = 12.000 lit)

• **B3 Τεχνικό Μέρος – Περιγραφή Συστήματος Κλιματισμού**

18. Το κτίριο διαθέτει σύστημα κλιματισμού;

☐ Ναι, παρακαλώ συμπληρώστε τα παρακάτω ☐ Όχι
- 18.1. Ποιο είναι το υπάρχον σύστημα κλιματισμού (αεραγωγοί, φαν κόνιλ κοκ) : **ΥΔΡΟΨΥΚΤΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΜΗΧΑΝΗΜΑ (CLIVET) ME FREON 22. COOLING TOWER : BALTIMORE (αεραγωγοί, φαν κόνιλ)**
(ΓΙΑ ΤΟΝ 2ο ΟΡΟΦΟ : ΑΥΤΟΝΟΜΟ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΟ VRV –ΑΕΡΟΣ: DAIKIN)
- 18.2. Τι χρονολογίας είναι (ή πότε εγκαταστάθηκε) : **1999**
- 18.3. Ποια είναι η ψυκτική του ισχύς (π.χ. 100 kW); **120 kW (installed)- 306 kW-designed, (ΨΥΚΤΙΚΟ ΜΗΧΑΝΗΜΑ),**
200.000 BTU (VRV)
- 18.4. Εκτίμηση καταναλώσεων για ψύξη για το τελευταίο διαθέσιμο έτος ... (kWh)
- 18.5. Χρησιμοποιείται και για θέρμανση χώρου; Αν ναι, κατά πόσο; **ΜΟΝΟ ΤΟ VRV ΓΙΑ ΤΟΝ 2ο ΟΡΟΦΟ, ΙΣΧΥΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ : Ψ/Θ= 52/58 kW, ΙΣΧΥΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ : Ψ/Θ= 50,4/56,3 kW**
ΚΚΜ Α' ΥΠΟΓ Ψ/Θ= 28,5/41 kW, (ΠΑΡΟΧΗ 5100 m3/hr)
ΚΚΜ Β' ΥΠΟΓ Ψ/Θ= 14,7/17 kW (ΔΕΝ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ)
- 18.6. Εκτίμηση καταναλώσεων για θέρμανση για το τελευταίο διαθέσιμο έτος(kWh)

• **B4 Τεχνικό Μέρος – Περιγραφή Συστήματος Θέρμανσης ZNX (ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΑ)**

19. Περιγράψτε το σύστημα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης (ZNX), που διαθέτει το κτίριο:

19.1. Το ZNX παράγεται με χρήση ηλεκτρικού μπόιλερ;

☐ Ναι, παρακαλώ συμπληρώστε τα παρακάτω ☐ Όχι

19.1.1. Τι χρονολογίας είναι (ή πότε εγκαταστάθηκε) ;.....**1999**

19.1.2. Τι συνολικής εγκατεστημένης ισχύος (kW) είναι; **4 kW**

19.2. Το ZNX παράγεται μέσω ατμολέβητα ή **κοινού λέβητα**;

✓ ☐ Ναι, παρακαλώ συμπληρώστε τα παρακάτω ☐ Όχι

19.2.1. Τι χρονολογίας είναι (ή πότε εγκαταστάθηκε) ; **2004 (2009)**

19.2.2. Τι ισχύ έχει ο καυστήρας (π.χ. 100.000 kcal/h);.....

19.2.3. Τι καύσιμο χρησιμοποιείται;

☐ Πετρέλαιο θέρμανσης ☒ Φυσικό αέριο

☐ Βιομάζα

☐ Άλλο (παρακαλώ αναφέρατε ποιο).....

19.3. Το ZNX παράγεται μέσω ηλιακών συλλεκτών;

☐ Ναι ☒ Όχι

19.4. Παρακαλώ, συμπληρώστε την ετήσια κατανάλωση καυσίμου για ZNX (π.χ. lt πετρελαίου, m³ φυσικού αερίου, kWh ηλεκτρικές, κοκ) για το τελευταίο διαθέσιμο έτος

.....**Μονάδες**.....

• **B5 Τεχνικό Μέρος – Ηλεκτρικά Φορτία**

20. Παρακαλώ, συμπληρώστε τις **συνολικές** καταναλώσεις ηλεκτρικού για το τελευταίο διαθέσιμο έτος σε kWh (να αφερθεί το έτος **2008**) : **255,2 kWh**

21. Παρακαλώ, αναφέρετε τον τύπο και αριθμό φωτιστικών σωμάτων, τύπο και αριθμό λαμπτήρων και τύπο στραγγαλιστικού πηνίου ανά φωτιστικό, την ισχύ των φωτιστικών και τα συστήματα ελέγχου λειτουργίας. Επί πλέον τη συνολική εγκατεστημένη ισχύ για φωτισμό και, αν γνωρίζετε, τη συνολική ενεργειακή κατανάλωση για φωτισμό.

Τυπος σώματος	ΦΩΤΙΣΤΙΚΟΥ 120	ΦΩΤΙΣΤΙΚΟΥ 060	ΦΩΤΙΣΤΙΚΟΥ 150	ΓΛΟΜΠΟΛΟΥ Ξ	ΗΛ/ΚΕΣ
Αριθμ. φωτιστικών	86	375	20	80	117
Αριθμ. λαμπτήρων	2	4	1	1	1

Τύπος-ισχύς λαμπτήρων	36	18	58	60	11
Συνολική ισχύ φωτιστικών	6192	27108	1160	480	1287

ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙΑΣ.

Δεν βρέθηκαν στοιχεία για τη συνολική εγκατεστημένη ισχύ για φωτισμό ούτε και τη συνολική ενεργειακή κατανάλωση για φωτισμό.

22. Υπάρχει σύστημα εξοικονόμησης ενέργειας στο φωτισμό και γενικά συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας στις ηλεκτρικές συσκευές που χρησιμοποιούνται (φωτοκύτταρα, αυτοματισμοί ελέγχου κοκ); Αν ναι, ποια; **ΟΧΙ!**

23. Υπάρχουν φωτιστικά που λειτουργούν πέραν της λειτουργίας του κτιρίου; Αν ναι, ποια και πόσο; **ΟΧΙ!**

24. Προαιρετικά, αναφέρετε τις ηλεκτρικές συσκευές που βρίσκονται στο κτίριο (Η/Υ, φωτοτυπικά κοκ) και την συνολική ισχύ τους (σε KW)

Η/Υ : 51 51 X 0,5

ΕΚΥΠΩΤΕΣ (DOT MATRIX): 11 X 0,1

ΕΚΥΠΩΤΕΣ (LASER): 3 X 0,8

SCANNER : 2 X 0,2

ΦΩΤΟΤΥΠΙΚΟ : 2 X 2

ΨΥΓΕΙΑ : 2 X 0,8

ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΕΣ: 1 X 0,8

TV/VIDEO : 4 X 0,3

ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ/ΒΡΑΣΤΗΡΕΣ/ΚΑΦΕΤΙΕΡΕΣ : 3 X 0,2

ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ : 2 X 25 KW + 1 X 20 KW

=====

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΙΣΧΥΣ : 112,6 KW

Υπάρχουν ηλεκτρικές συσκευές που λειτουργούν πέραν της λειτουργίας του κτιρίου; Αν ναι, ποιες και πόσο; **ΟΧΙ!**

• B6 Τεχνικό Μέρος – Συστήματα ΑΠΕ

25. Υπάρχουν φωτοβολταϊκά στοιχεία στο κτίριο;

.....

☐ Ναι, παρακαλώ συμπληρώστε τα παρακάτω ✓ Όχι

25.1. Τι εγκατεστημένης ισχύος (kW):.....

25.2. Τι ποσοστό ηλεκτρικών καταναλώσεων καλύπτουν;.....

.....

26. Υπάρχουν ηλιακοί συλλέκτες στο κτίριο;

☐ Ναι, παρακαλώ συμπληρώστε τα παρακάτω ✓ Όχι

26.1. Τι εμβαδού (m²) και τι χρονολογίας εγκατάστασης;.....

.....

26.2. Χρησιμοποιούνται για:

☐ ZNX, μόνο ☐ ZNX και θέρμανση χώρου

26.3. Τι ποσοστό ζεστού νερού καλύπτουν;.....

.....

27. Υπάρχει συστήματα βιομάζας στο κτίριο;

☐ Ναι, παρακαλώ συμπληρώστε τα παρακάτω ✓ Όχι

27.1. Είναι ένα από τα παρακάτω⁸:

☐ Απλό τζάκι ☐ Ενεργειακό τζάκι ☐ Ξυλόσομπα

☐ Σόμπα με πελέτες ☐ Κεντρικό σύστημα θέρμανσης με βιομάζα

☐ Άλλο, παρακαλώ, περιγράψτε:

.....

.....

28. Παρακαλώ, συμπληρώστε τις καταναλώσεις βιομάζας για το τελευταίο διαθέσιμο έτος και προσδιορίστε σε τι καύσιμο αναφερόσαστε (τη πελετών, m³ ξύλων κοκ).....

.....

29. Υπάρχει σύστημα γεωθερμίας στο κτίριο;

☐ Ναι, παρακαλώ συμπληρώστε τα παρακάτω ✓ Όχι

29.1. Τι σύστημα είναι (περιγράψτε);.....

⁸ Σε περίπτωση πολλών ειδών καυστήρων βιομάζας, παρακαλώ, συμπληρώστε όλες τις κατηγορίες.

- 29.2. Τι εγκατεστημένης ισχύος (kW):.....
Τι ποσοστό καταναλώσεων καλύπτει;.....

1.6. Προτεινόμενες Παρεμβάσεις:

Οι προτεινόμενες παρεμβάσεις για την ενεργειακή αναβάθμιση των κτηρίων προέκυψαν από προμελέτες που εκπόνησε το Πολυτεχνείο Κρήτης / Εργαστήριο Ηλεκτρικών Κυκλωμάτων και Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας το έτος 2009, στις οποίες χρησιμοποιήθηκε μεθοδολογία διάφορη από αυτή που θεσμοθετήθηκε αργότερα με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης. Οι προμελέτες παρουσιάζονται συνημμένα στα ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ Β και Γ αντίστοιχα. Συνοπτικά οι παρεμβάσεις που προτείνονται ανά κτήριο είναι:

1.6.1. Κέντρο Αρχιτεκτονικής

παρεμβάσεις στο κέλυφος:

- Προσθήκη επιπλέον εξωτερικής θερμομόνωσης στο ισόγειο, στους ορόφους και στο δώμα.
- Αντικατάσταση όλων των κουφωμάτων από θερμομονωτικά πανέλα αλουμινίου.
- Αντικατάσταση των ήδη υπαρχόντων διπλών υαλοστασίων στις προσόψεις του κτιρίου με διπλούς υαλοπίνακες με χαμηλό συντελεστή εκπομπής (low e).
- Χρήση ανακλαστικών χρωμάτων στο δώμα.
- Νυχτερινός / φυσικός δροσισμός με φυσικό τρόπο (από ανοιγόμενα παράθυρα).

παρεμβάσεις στις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις:

- Αντικατάσταση των υφιστάμενων εσωτερικών και εξωτερικών μονάδων κλιματισμού και εγκατάσταση νέων μονάδων τύπου VRV νέας τεχνολογίας με οικολογικό ψυκτικό μέσω για τη ψύξη και θέρμανση των χώρων. Οι εξωτερικές μονάδες (αντλίες θερμότητας) θα τοποθετηθούν στις θέσεις των υφιστάμενων μονάδων και οι εσωτερικές μονάδες θα είναι τύπου ψευδοροφής, καναλάτες.
- Εγκατάσταση εναλλακτών αέρα-αέρα (τύπου VAM) για τον ελεγχόμενο αερισμό των χώρων, την ανάκτηση θερμότητας και την επίτευξη "free cooling & heating" στις ενδιάμεσες εποχές.
- Εγκατάσταση συστήματος ελέγχου των συνθηκών των εσωτερικών χώρων και του περιβάλλοντος (θερμοκρασία, CO₂, κλπ).
- Εγκατάσταση συστήματος ελέγχου ανοίγματος παραθύρων το οποίο θα κλείνει τις εσωτερικές μονάδες κλιματισμού σε χώρους με ανοικτά παράθυρα.

- Αντικατάσταση των φωτιστικών σωμάτων παλαιάς τεχνολογίας από νέα με λαμπήρες χαμηλής κατανάλωσης και μεγάλης απόδοσης και αντικατάσταση της υφιστάμενης ψευδοροφής για τη τοποθέτηση των νέων φωτιστικών, των εσωτερικών μονάδων και των στομίων κλιματισμού και την όδευση των αεραγωγών αερισμού.
- Εγκατάσταση συστήματος διαχείρισης ενέργειας BMS με τις παρακάτω λειτουργίες:
 - ο Εγκατάσταση συστήματος ελέγχου των συνθηκών των εσωτερικών χώρων και του περιβάλλοντος (θερμοκρασία, CO₂, κλπ) ώστε να ενεργοποιείται το σύστημα αερισμού σύμφωνα με τις προκαθορισμένες απαιτήσεις των χώρων.
 - ο Εγκατάσταση συστήματος ελέγχου ανοίγματος παραθύρων το οποίο θα κλείνει τις εσωτερικές μονάδες κλιματισμού σε χώρους με ανοικτά παράθυρα.
 - ο Σύστημα παρακολούθησης των συνθηκών θερμικής άνεσης του κτιρίου.
 - ο Σύστημα αυτόματου ανοίγματος/κλεισίματος του φωτισμού με βάση τα επίπεδα φωτισμού.
 - ο Ηλεκτρονικό σύστημα παρουσίασης της ενεργειακής αποδοτικότητας του κτιρίου.

1.6.2. Κεντρική Βιβλιοθήκη

παρεμβάσεις στο κέλυφος:

- Αντικατάσταση των διπλών υαλοστασίων από διπλούς υαλοπίνακες με χαμηλό συντελεστή εκπομπής (low e).
- Η χρήση θερμοδιακοπτόμενων κουφωμάτων αλουμινίου για περαιτέρω εξοικονόμηση ενέργειας.

παρεμβάσεις στις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις

- Αντικατάσταση του λέβητα, ψύκτη και πύργου ψύξεως από ψυκτικό συγκρότημα απορρόφησης (absorption chiller) για τη παραγωγή θερμού και ψυχρού νερού.
- Αντικατάσταση των υφιστάμενων εσωτερικών και εξωτερικών μονάδων VRV από αντίστοιχες μονάδες VRV νέας τεχνολογίας με οικολογικό ψυκτικό μέσω για τη ψύξη και θέρμανση των χώρων του 2^{ου} Ορόφου.
- Αντικατάσταση των υφιστάμενων εναλλακτών αέρα-αέρα (VAM) από αντίστοιχους νέας τεχνολογίας τύπου HRV (Heat Recovery Ventilation) για τον ελεγχόμενο αερισμό των χώρων, την ανάκτηση θερμότητας, την επίτευξη "free cooling & heating" στις ενδιάμεσες εποχές και τη μείωση των φορτίων κλιματισμού κατά 25% περίπου.
- Διατήρηση και συντήρηση του δικτύου σωληνώσεων και των μονάδων fan coil δαπέδου, όπως επίσης και δικτύου αεραγωγών και στομίων παροχής αέρα.

- Αντικατάσταση των φωτιστικών σωμάτων παλαιάς τεχνολογίας από νέα με λαμπτήρες χαμηλής κατανάλωσης και μεγάλης απόδοσης.
- Εγκατάσταση Κεντρικού Συστήματος Ελέγχου για την ορθολογική χρήση του συστήματος κλιματισμού.
- Εγκατάσταση συστήματος ελέγχου ανοίγματος παραθύρων το οποίο θα κλείνει τις εσωτερικές μονάδες κλιματισμού σε χώρους με ανοικτά παράθυρα.
- Εγκατάσταση συστήματος ελέγχου των συνθηκών των εσωτερικών χώρων και του περιβάλλοντος (θερμοκρασία, CO₂, κλπ) ώστε να ενεργοποιείται το σύστημα αερισμού σύμφωνα με τις προκαθορισμένες απαιτήσεις των χώρων και να ενεργοποιούνται κατ' αρχήν οι ανεμιστήρες οροφής και στη συνέχεια οι κλιματιστικές μονάδες του χώρου (FCU & VRV) εφ' όσον η εσωτερική θερμοκρασία υπερβεί ένα προκαθορισμένο όριο.
- Συνοδευτικά ηλεκτρονικό σύστημα παρουσίασης της ενεργειακής αποδοτικότητας του κτιρίου με στόχο την ενημέρωση των υπαλλήλων του Δήμου και των επισκεπτών σε συνέργεια με τις δράσεις του Άξονα 5.

1.7. Περιγραφή αντικειμένου της μελέτης

Αντικείμενο της μελέτης καταρχήν είναι η εξειδίκευση των παρεμβάσεων που πρέπει να υλοποιηθούν στα δύο δημοτικά κτήρια, του Κέντρου Αρχιτεκτονικής και της Κεντρικής Βιβλιοθήκης, ώστε να αναβαθμιστούν ενεργειακά, με αφετηρία τις προτεινόμενες παρεμβάσεις που αναπτύχθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο του παρόντος και που προέκυψαν από τις ενεργειακές προμελέτες που παρατίθενται συνημμένες στα Παραρτήματα. Δεδομένου ότι οι μελέτες και το έργο θα χρηματοδοτηθούν από το Πρόγραμμα «Εξοικονομώ» θα πρέπει με αυτά να εκπληρώνονται οι Δείκτες με τους οποίους τα έργα εντάχθηκαν στο Πρόγραμμα. Πιο συγκεκριμένα θα πρέπει να υπάρξει μείωση των ρύπων CO₂ κατά 214,06 τόνους συνολικά και για τα δύο κτήρια (96,50 τόνοι για το Κέντρο Αρχιτεκτονικής και 117,56 τόνοι για την Κεντρική Βιβλιοθήκη).

Σύμφωνα με τις ενεργειακές μελέτες που συνοδεύουν συνημμένα το παρόν, ως Παραρτήματα Β & Γ, και από τις οποίες προκύπτουν και οι παραπάνω απαιτήσεις, αυτές θα εκπληρωθούν εφόσον με τις προτεινόμενες παρεμβάσεις υπάρξει μείωση της ετήσιας κατανάλωσης των δύο κτηρίων κατά 350.062,62 kWh (113.527,66k Wh για το Κέντρο Αρχιτεκτονικής και 236.537.96 kWh για την Κεντρική Βιβλιοθήκη).

Δεδομένου ότι οι παραπάνω ενεργειακές μελέτες εκπονήθηκαν με διαφορετική μεθοδολογία από αυτή που θα χρησιμοποιηθεί από τους αναδόχους μελετητές, οι οποίοι θα πρέπει να εφαρμόσουν τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης, οι τελευταίοι θα πρέπει να μελετήσουν και να τεκμηριώσουν το σύνολο ή

μέρος του συνόλου των προτεινομένων παρεμβάσεων με τέτοιο τρόπο ώστε να υπάρξει πλήρης συμμόρφωση με τον βασικό Δείκτη του Προγράμματος που είναι η μείωση των ρύπων CO₂.

Επιπρόσθετα θα πρέπει οι ανάδοχοι μελετητές να φροντίσουν ώστε οι παρεμβάσεις αφού κοστολογηθούν με τις διαδικασίες των δημοσίων έργων να βρίσκονται εντός των οικονομικών ορίων (1.532.512,80 €) που έχουν θέσει οι παραπάνω ενεργειακές μελέτες, συμπεριλαμβανομένων του ΦΠΑ, των Γενικών Εξόδων και του Εργολαβικού Οφέλους που ισχύουν κατά τον χρόνο παράδοσης της μελέτης, καθώς το ποσό αυτό έχει οριστικοποιηθεί κατά την έγκριση της ένταξης χρηματοδότησης στο ΕΣΠΑ.

Αντικείμενο επίσης της μελέτης είναι η απαιτούμενη πλήρης τεκμηρίωση και κοστολόγηση των παρεμβάσεων σύμφωνα με τις ισχύουσες προδιαγραφές των μελετών σε επίπεδο μελέτης εφαρμογής μετά των συνοδευτικών τευχών (αναλυτικό τιμολόγιο, προϋπολογισμός, προμετρήσεις, κλπ.).

Αντικείμενο της μελέτης θα είναι και η έκδοση των απαιτούμενων αδειοδοτήσεων που προδιαγράφονται στο επόμενο κεφάλαιο του παρόντος, σε συνεργασία με την Διευθύνουσα Υπηρεσία του Δήμου Θεσσαλονίκης. Συνεπώς θα απαιτηθεί η εκπόνηση και εκτύπωση των απαιτούμενων μελετών και σχεδίων για τις αδειοδοτήσεις, καθώς και η υποστήριξη της Διευθύνουσας Υπηρεσίας κατά την έκδοση των αδειών.

Τέλος, αντικείμενο της μελέτης αποτελεί και η υποστήριξη του Δήμου Θεσσαλονίκης κατά τη διαδικασία ενεργειακής επιθεώρησης των κτηρίων για την έκδοση ενεργειακού πιστοποιητικού η οποία θα πραγματοποιηθεί από πιστοποιημένο Επιθεωρητή με σχετική ανάθεση.

1.8. Απαιτούμενες εγκρίσεις, αδειοδοτήσεις, πιστοποιήσεις

Με το πέρας της οριστικής μελέτης και προ της μελέτης εφαρμογής θα υποβληθούν στην αρμόδια Διεύθυνση του Δήμου Θεσσαλονίκης τα απαιτούμενα δικαιολογητικά για έκδοση Έγκρισης Δόμησης και Άδειας Δόμησης, σύμφωνα με τις διατάξεις του Ν.4030/2011. Για την έκδοση της Έγκρισης Δόμησης θα απαιτηθεί η εκπόνηση τοπογραφικής μελέτης, η οποία θα εκπονηθεί από την Διεύθυνση Τοπογραφίας του Δήμου Θεσσαλονίκης και θα παραδοθεί στους αναδόχους μελετητές για τα περαιτέρω.

Υπενθυμίζεται ότι δεν απαιτείται έγκριση Εφορειών Αρχαιοτήτων δεδομένου ότι τα κτήρια δεν βρίσκονται εντός του Ιστορικού Τόπου της Θεσσαλονίκης (ΥΠΠΟ/ΔΙΛΑΠ/Γ/3046/51009).

Με το πέρας των εργασιών θα πραγματοποιηθεί ενεργειακή επιθεώρηση των κτηρίων και των συστημάτων κλιματισμού, σύμφωνα με τις διατάξεις του Ν.3661/2008, όπως τροποποιήθηκε με το Ν.3851/2010, από πιστοποιημένους ενεργειακούς επιθεωρητές (σύμφωνα με τις διατάξεις του ΠΔ.100/2010) που θα προσλάβει ο Δήμος Θεσσαλονίκης για το έργο αυτό.

2. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

2.1. Οριστική μελέτη

2.1.1. Αρχιτεκτονική οριστική μελέτη

Αντικείμενο

Η αρχιτεκτονική οριστική μελέτη θα περιλαμβάνει:

Το σύνολο των παρεμβάσεων που έχουν αρχιτεκτονικό αντικείμενο (πχ. επεμβάσεις σε όψεις με αντικαταστάσεις υαλοπετασμάτων) αλλά και όσων ενώ δεν έχουν άμεσα αρχιτεκτονικό αντικείμενο εν τέλει παρεμβαίνουν σε θέματα αρχιτεκτονικού ενδιαφέροντος, (πχ. στόμια κλιματισμού σε ψευδοροφές ή στην όψη). Επισημαίνεται ότι είναι απαραίτητο να υπάρξει συγχρονισμός με τις ηλεκτρομηχανολογικές μελέτες και να αποτυπώνονται στα αρχιτεκτονικά σχέδια όσα στοιχεία των εγκαταστάσεων επηρεάζουν τις αρχιτεκτονικές αποφάσεις. Είναι υποχρεωτικό να γίνει αποτύπωση της υπάρχουσας κατάστασης των κτηρίων, εργασία που αμοίβεται.

Παραδοτέα

- Σχέδια κατόψεων όλων των ορόφων των κτηρίων (συμπεριλαμβανομένων των ημιορόφων, υπογείων και του δωματίων) σε κλίμακα 1:50.
- Δύο τουλάχιστον τομές του κάθε κτηρίου κάθετες μεταξύ τους σε κλίμακα 1:50
- Όλες οι όψεις των κτηρίων σε κλίμακα 1:50
- Σχέδια κάλυψης (σύμφωνα με τις προδιαγραφές για έκδοση Έγκρισης Δόμησης, βλ. Ν.4030/2011, άρθρο 9, παρ. 4)
- Τεχνική έκθεση αρχιτεκτονικής μελέτης που θα αναλύει το πρόγραμμα του έργου

2.1.2. Ηλεκτρομηχανολογική οριστική μελέτη

Αντικείμενο

Η ηλεκτρομηχανολογική οριστική μελέτη θα παρουσιάζει αναλυτικά τα συστήματα τα οποία τροποποιούνται με τις παρεμβάσεις. Σημαντική είναι η εκπόνηση της Μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης η οποία θα προσδιορίσει και επιπλέον παρεμβάσεις. Ενδεικτικά οι μελέτες που θα εκπονηθούν είναι οι παρακάτω:

- Ύδρευση
- Θέρμανση
- Κλιματισμός – Αερισμός
- Ηλεκτρικά – Ισχυρά

- Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης
- Καύσιμο Αέριο (μόνο στο κτήριο της Κεντρικής Βιβλιοθήκης)
- BMS

Οι παραπάνω κατηγορίες αναφέρονται ενδεικτικά και όχι εξαντλητικά. Θα εκπονηθούν όσες μελέτες απαιτηθούν από τις προτεινόμενες παρεμβάσεις των μελετητών.

Παραδοτέα

- Τεχνικές εκθέσεις για κάθε μελέτη που θα περιλαμβάνει τους κανονισμούς οι οποίοι λαμβάνονται υπόψη για τις παραδοχές και για τους υπολογισμούς κάθε μελέτης καθώς και προτάσεις επί των ζητούμενων εγκαταστάσεων και τεκμηρίωση του προτεινομένου συστήματος
- Σχέδια κατόψεων – τομών των χώρων σε κλίμακα 1:50
- Υπολογισμοί όπου απαιτούνται

2.2. Μελέτη Εφαρμογής

2.2.1. Αρχιτεκτονική Μελέτη Εφαρμογής

Η αρχιτεκτονική μελέτη εφαρμογής θα περιλαμβάνει όσες παρεμβάσεις προβλέπονται στην οριστική μελέτη αλλά θα εξειδικεύει και θα προσδιορίζει με μεγαλύτερη ακρίβεια της παρεμβάσεις. Θα περιλαμβάνει αναλυτικές προμετρήσεις με προμετρητικά σχέδια όπου απαιτούνται και Τεύχη Δημοπράτησης (εκτός Διακήρυξης και Συγγραφής Υποχρεώσεων). Εφόσον απαιτείται η δημιουργία νέων άρθρων κατά τη σύνταξη του Αναλυτικού Τιμολογίου, αυτή θα συνοδεύεται από Τεχνική Έκθεση αιτιολόγησης της δημιουργίας των νέων άρθρων με τεκμηρίωση της τιμής του άρθρου μέσω προσφορών από το εμπόριο.

Παραδοτέα

- Σχέδια κατόψεων όλων των ορόφων των κτηρίων (συμπεριλαμβανομένων των ημιορόφων, υπογείων και του δωματίων) σε κλίμακα 1:50.
- Δύο τουλάχιστον τομές του κάθε κτηρίου κάθετες μεταξύ τους σε κλίμακα 1:50
- Όλες οι όψεις των κτηρίων σε κλίμακα 1:50
- Σχέδια λεπτομερειών για την πλήρη τεκμηρίωση κάθε παρέμβασης
- Τεχνική έκθεση αρχιτεκτονικής μελέτης που θα αναλύει το πρόγραμμα του έργου

2.2.2. Ηλεκτρομηχανολογική Μελέτη Εφαρμογής

Η ηλεκτρομηχανολογική μελέτη εφαρμογής θα περιλαμβάνει όσες μελέτες περιλαμβάνονται στην οριστική μελέτη αλλά πλέον με την απαιτούμενη λεπτομέρεια ώστε να προσδιορίζεται η παρέμβαση επακριβώς. Ενδεικτικά οι μελέτες που θα εκπονηθούν είναι οι παρακάτω:

- Ύδρευση
- Θέρμανση
- Κλιματισμός – Αερισμός
- Ηλεκτρικά – ισχυρά
- Καύσιμο Αέριο (μόνο στο κτήριο της Κεντρικής Βιβλιοθήκης)
- BMS

Οι παραπάνω κατηγορίες αναφέρονται ενδεικτικά και όχι εξαντλητικά. Θα εκπονηθούν όσες μελέτες απαιτηθούν από τις προτεινόμενες παρεμβάσεις των μελετητών.

Οι προδιαγραφές των μελετών προβλέπονται από το ΠΔ 696/1974 «Περί Αμοιβών», ΦΕΚ 301/Α/74 (και πιο συγκεκριμένα στα άρθρα 220 έως 260) όπως αυτό έχει τροποποιηθεί και συμπληρωθεί από το ΠΔ 515/1989.

Ειδικά για την οριστική μελέτη επιπρόσθετα ισχύει ο Ν.4030/2011.

2.3. Παράδοση Μελετών

Η οριστική μελέτη και η μελέτη εφαρμογής θα παραδοθούν σε έντυπη μορφή ενυπόγραφα και σε ηλεκτρονική μορφή σε CD, τα μεν σχέδια σε μορφή .dwg, και .pdf τα δε κείμενα σε μορφή .doc και .pdf.

Ειδικά για την οριστική μελέτη που θα χρησιμεύσει για την έκδοση της οικοδομικής άδειας θα προβλεφθούν επιπλέον αντίτυπα, σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή, όσα απαιτούνται από την κείμενη Νομοθεσία για την έκδοση της οικοδομικής άδειας.

2.4. Χρονοδιάγραμμα Μελετών

Η οριστική μελέτη θα παραδοθεί εντός 29 εργασίμων ημερών από την υπογραφή της σύμβασης (14 εργάσιμες ημέρες για την οριστική μελέτη του Κέντρου Αρχιτεκτονικής και 15 εργάσιμες ημέρες για την οριστική μελέτη της Κεντρικής Βιβλιοθήκης). Η Διευθύνουσα Υπηρεσία εντός 15 εργασίμων ημερών θα εκδώσει βεβαίωση παραλαβής του σταδίου αυτού.

Η μελέτη εφαρμογής (μετά των τευχών δημοπράτησης και του ΣΑΥ-ΦΑΥ) θα παραδοθεί εντός 40 εργασίμων ημερών από την βεβαίωση παραλαβής της οριστικής μελέτης (20 εργάσιμες ημέρες για τη μελέτη εφαρμογής του Κέντρου Αρχιτεκτονικής και 20 εργάσιμες ημέρες για τη μελέτη εφαρμογής της Κεντρικής Βιβλιοθήκης). Η Διευθύνουσα Υπηρεσία εντός 20 εργασίμων ημερών θα εκδώσει βεβαίωση παραλαβής του σταδίου.

Η μελέτη εφαρμογής θα υποβληθεί στην Διαχειριστική Αρχή του χρηματοδοτικού προγράμματος η οποία εκτιμάται να την ελέγξει εντός 44 εργασίμων ημερών. Μετά την έγκριση της Διαχειριστικής Αρχής η Διευθύνουσα Υπηρεσία εντός 25 εργασίμων ημερών θα φροντίσει για την έκδοση βεβαίωσης περαίωσης εργασιών και της οριστικής παραλαβής της μελέτης σύμφωνα με το άρθρο 37, του Ν.3316/2005

Κατόπιν των παραπάνω ο καθαρός χρόνος μέσα στον οποίο θα ολοκληρωθεί το σύνολο του αμιγώς μελετητικού αντικειμένου της σύμβασης ορίζεται σε 69 εργάσιμες ημέρες.

3. ΠΡΟΕΚΤΙΜΩΜΕΝΕΣ ΑΜΟΙΒΕΣ

3.1. Κατηγορίες μελετών

Όπως προαναφέρθηκε οι μελέτες που πρόκειται να συνταχθούν είναι οι παρακάτω και ανήκουν στις παρακάτω κατηγορίες μελετών σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση του άρθρου 2 του Ν.3316/2005:

A/A	Μελέτη	Κατηγορία μελέτης
1.	Αρχιτεκτονική μελέτη	Ειδικές αρχιτεκτονικές μελέτες (7)
2.	• Ύδρευση	Μηχανολογικές, ηλεκτρολογικές μελέτες (9)
3.	• Θέρμανση	
4.	• Κλιματισμός – Αερισμός	
5.	• Ηλεκτρικά – ισχυρά	
6.	• Καύσιμο Αέριο (μόνο στο κτήριο της Κεντρικής Βιβλιοθήκης)	
7.	• BMS	

3.2. Μετρικά στοιχεία έργου:

Όπως προαναφέρθηκε στην περιγραφή των υπαρχόντων κτηρίων το εμβαδόν της επιφάνειας των δύο κτηρίων είναι το παρακάτω.

	Δόμηση	Υπόγειο	Σύνολο
Κέντρο Αρχιτεκτονικής	2.223,43	288,00	2.511,43
Κεντρική Βιβλιοθήκη	3.073,78	207,96	3.281,74

3.3. Υπολογισμός Αμοιβών Μελετών

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω μετρικά στοιχεία του έργου υπολογίζονται οι παρακάτω αμοιβές μελετών σύμφωνα με τον Κανονισμό Προεκτιμωμένων Αμοιβών ΔΜΕΟ/α/ο/1257/9-8-2005, όπως τροποποιήθηκε με το ΔΜΕΟ/α/ο/2361/30-12-2005 και το ΔΜΕΟ/α/ο/2229/4-7-2006:

3.3.1. Κέντρο Αρχιτεκτονικής

Δεδομένου ότι οι παρεμβάσεις δεν αποτελούν ούτε μελέτη νέου κτηρίου αλλά ούτε και πλήρη μελέτη εσωτερικών διαρρυθμίσεων υπάρχοντος κτηρίου, ο υπολογισμός των αμοιβών θα γίνει με την εφαρμογή των γενικών διατάξεων του παραπάνω Κανονισμού και πιο συγκεκριμένα σύμφωνα με το άρθρο ΓΕΝ-4. Συνεπώς για επιστήμονα εμπειρίας 10-20 ετών και για χρόνο 34 ημερών απασχόλησης η αμοιβή υπολογίζεται:

$$A1 = 450 * 1,249 * 34 = 19.109,70 \text{ €}$$

Για την αποτύπωση της υπάρχουσας κατάστασης η αμοιβή θα υπολογιστεί σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου ΟΙΚ 3-3, δηλαδή η αμοιβή θα είναι ίση με το 75% της αμοιβής προμελέτης της εγκατάστασης (η οποία ισούται με το 35% της συνολικής αμοιβής για τις αρχιτεκτονικές και τις ηλεκτρομηχανολογικές μελέτες). Συνεπώς αμοιβή αποτύπωσης:

$$A2 = 75\% * 35\% * A1 = 5.016,30 \text{ €}$$

Η αμοιβή της μελέτης ενεργειακής απόδοσης υπολογίζεται σύμφωνα με το άρθρο 12, της Αποφ-Δ6/Β/5825/30-3-10, δηλαδή ίση με το 20% της αμοιβής της αρχιτεκτονικής και της ηλεκτρομηχανολογικής μελέτης. Συνεπώς αμοιβή Μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης:

$$A3 = 20\% * A1 = 3.821,94 \text{ €}$$

Η αμοιβή για τα Τεύχη Δημοπράτησης υπολογίζεται με τις διατάξεις του άρθρου 7 του Κανονισμού Προεκτιμωμένων Αμοιβών και ισούται με το 8% των αντίστοιχων μελετών. Δεν θα εκπονηθούν από τους μελετητές η Διακήρυξη και η Συγγραφή Υποχρεώσεων, συνεπώς τα υπόλοιπα Τεύχη Δημοπράτησης αντιστοιχούν σύμφωνα με το παραπάνω άρθρο στο 85% της συνολικής αμοιβής για τα Τεύχη.

$$A4 = 8\% * (A1+A2+A3) * 85\% = 1.900,46 \text{ €}$$

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΠΙΜΕΡΙΣΜΟΥ ΑΜΟΙΒΗΣ ΣΥΝΤΑΞΗΣ ΤΕΥΧΩΝ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ

Περιγραφή	Ποσοστό	Αμοιβή
Τεχνική περιγραφή	10,00	223,58
Τεχνικές προδιαγραφές	30,00	670,75
Ανάλυση τιμών	25,00	558,96
Τιμολόγιο μελέτης	13,00	290,66
Τιμολόγιο προσφοράς	1,00	22,36
Συγγραφή υποχρεώσεων	0,00	0,00
Προϋπολογισμό μελέτης	5,00	111,79
Προϋπολογισμό προσφοράς	1,00	22,36
Διακήρυξη δημοπρασίας	0,00	0,00
Άθροισμα =	85,00	1.900,46 €

Η αμοιβή για το Σχέδιο και τον Φάκελο Ασφαλείας – Υγείας θα υπολογιστεί με βάση τις διατάξεις του άρθρου ΓΕΝ-6 του Κανονισμού Προεκτιμωμένων Αμοιβών:

$$A5 = (A1+A2+A3) * (0.40 + \frac{8}{\sqrt[3]{\frac{A1 + A2 + A3}{175 * 1.249}}}) / 100 * 1,249 = 1.096,31 \text{ €}$$

Συνοπτικά οι αμοιβές για το Κέντρο Αρχιτεκτονικής φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

	Είδος Μελέτης	Τύπος Υπολογισμού	Αμοιβή	Συν. Αμοιβή Μελετητή
Αρχιτέκτων Μηχ.	Αρχιτεκτονική	$A1=450*1,249*34=$	19.109,70	
	Αποτύπωση	$A2=A1*0,75*0,35=$	5.016,30	
	Μελ. Ενερ. Απόδοσης	$A3=A1*0,20=$	3.821,94	
	Τεύχη Δημοπράτησης	$A4=(A1+A2+A3)*0,08*0,85=$	1.900,46	29.848,40
Ηλ-Μηχ. Μηχ.	Η-Μ μελέτες	$A1=450*1,249*34=$	19.109,70	
	Αποτύπωση	$A2=A1*0,75*0,35=$	5.016,30	
	Μελ. Ενερ. Απόδοσης	$A3=A1*0,20=$	3.821,94	
	Τεύχη Δημοπράτησης	$A4=(A1+A2+A3)*0,08*0,85=$	1.900,46	29.848,40
ΣΑΥ-ΦΑΥ		$A5=2*(A1+A2+A3)*((0,40+8/\sqrt[3]{\frac{A1 + A2 + A3}{175 * 1.249}}))/100*1,249$	1.158,91	1.158,91
			ΣΥΝΟΛΟ	60.855,71

			ΦΠΑ 23%	13.996,81	74.852,52
	Είδος Μελέτης	Τύπος Υπολογισμού	Αμοιβή	Συν. Αμοιβή Μελετητή	
Αρχιτέκτων Μηχ.	Αρχιτεκτονική	$A1=450*1,249*34=$	19.109,70		
	Αποτύπωση	$A2=A1*0,75*0,35=$	5.016,30		
	Μελ. Ενερ. Απόδοσης	$A3=A1*0,20=$	3.821,94		
	Τεύχη Δημοπράτησης	$A4=(A1+A2+A3)*0,08*0,85=$	1.900,46	29.848,40	
Ηλ-Μηχ. Μηχ.	Η-Μ μελέτες	$A1=450*1,249*34=$	19.109,70		
	Αποτύπωση	$A2=A1*0,75*0,35=$	5.016,30		
	Μελ. Ενερ. Απόδοσης	$A3=A1*0,20=$	3.821,94		
	Τεύχη Δημοπράτησης	$A4=(A1+A2+A3)*0,08*0,85=$	1.900,46	29.848,40	
ΣΑΥ-ΦΑΥ		$A5=2*(A1+A2+A3)*((0,40+8/κυβικήρίζα(2*(A1+A2+A3)/(175*1,249)))/100*1,249$	1.158,91	1.158,91	
			ΣΥΝΟΛΟ	60.855,71	
			ΦΠΑ 23%	13.996,81	
				74.852,52	

3.3.2. Κεντρική Βιβλιοθήκη

Δεδομένου ότι οι παρεμβάσεις δεν αποτελούν ούτε μελέτη νέου κτηρίου αλλά ούτε και πλήρη μελέτη εσωτερικών διαρρυθμίσεων υπάρχοντος κτηρίου, ο υπολογισμός των αμοιβών θα γίνει με την εφαρμογή των γενικών διατάξεων του παραπάνω Κανονισμού και πιο συγκεκριμένα σύμφωνα με το άρθρο ΓΕΝ-4. Συνεπώς για επιστήμονα εμπειρίας 10-20 ετών και για χρόνο 35 ημερών απασχόλησης η αμοιβή υπολογίζεται:

$$B1 = 450 * 1,249 * 35 = 19.671,75 \text{ €}$$

Για την αποτύπωση της υπάρχουσας κατάστασης η αμοιβή θα υπολογιστεί σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου ΟΙΚ 3-3, δηλαδή η αμοιβή θα είναι ίση με το 75% της αμοιβής προμελέτης της εγκατάστασης (η οποία ισούται με το 35% της συνολικής αμοιβής για τις αρχιτεκτονικές και τις ηλεκτρομηχανολογικές μελέτες). Συνεπώς αμοιβή αποτύπωσης:

$$B2 = 75\% * 35\% * B1 = 5.163,83 \text{ €}$$

Η αμοιβή της μελέτης ενεργειακής απόδοσης υπολογίζεται σύμφωνα με το άρθρο 12, της Αποφ-Δ6/Β/5825/30-3-10, δηλαδή ίση με το 20% της αμοιβής της αρχιτεκτονικής και της ηλεκτρομηχανολογικής μελέτης. Συνεπώς αμοιβή Μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης:

$$B3 = 20\% * B1 = 3.934,35 \text{ €}$$

Η αμοιβή για τα Τεύχη Δημοπράτησης υπολογίζεται με τις διατάξεις του άρθρου 7 του Κανονισμού Προεκτιμωμένων Αμοιβών και ισούται με το 8% των αντίστοιχων μελετών. Δεν θα εκπονηθούν από τους μελετητές η Διακήρυξη και η Συγγραφή Υποχρεώσεων, συνεπώς τα υπόλοιπα Τεύχη Δημοπράτησης αντιστοιχούν σύμφωνα με το παραπάνω άρθρο στο 85% της συνολικής αμοιβής για τα Τεύχη.

$$B4 = 8\% * (B1+B2+B3) * 85\% = 1.956,36 \text{ €}$$

Αμοιβές σύνταξης τευχών δημοπράτησης

[Άρθρο ΓΕΝ.7]

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΠΙΜΕΡΙΣΜΟΥ ΑΜΟΙΒΗΣ ΣΥΝΤΑΞΗΣ ΤΕΥΧΩΝ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ

Περιγραφή	Ποσοστό	Αμοιβή
Τεχνική περιγραφή	10,00	230,16
Τεχνικές προδιαγραφές	30,00	690,48
Ανάλυση τιμών	25,00	575,40
Τιμολόγιο μελέτης	13,00	299,20
Τιμολόγιο προσφοράς	1,00	23,02
Συγγραφή υποχρεώσεων	0,00	0,00
Προϋπολογισμό μελέτης	5,00	115,08
Προϋπολογισμό προσφοράς	1,00	23,02
Διακήρυξη δημοπρασίας	0,00	0,00
Άθροισμα =	85,00	1.956,36 €

Η αμοιβή για το Σχέδιο και τον Φάκελο Ασφαλείας – Υγείας θα υπολογιστεί με βάση τις διατάξεις του άρθρου ΓΕΝ-6 του Κανονισμού Προεκτιμωμένων Αμοιβών:

$$B5 = (B1+B2+B3) * (0.40 + \frac{8}{\sqrt[3]{\frac{B1 + B2 + B3}{175 * 1.249}}}) / 100 * 1,249 = 1.120,47 \text{ €}$$

Συνοπτικά οι αμοιβές για την Κεντρική Βιβλιοθήκη φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Μελετητής	Είδος Μελέτης	Τύπος Υπολογισμού	Αμοιβή	Συν. Αμοιβή Μελετητή
Αρχιτέκτων Μηχ.	Αρχιτεκτονική	B1=450*1,249*35=	19.671,75	
	Αποτύπωση	B2=B1*0,75*0,35=	5.163,83	

	Μελ. Ενεργ. Απόδοσης	$B3=B1*0,20=$	3.934,35	
	Τεύχη Δημοπράτησης	$B4=(B1+B2+B3)*0,08*0,85=$	1.956,36	30.726,29
Ηλ-Μηχ. Μηχ.	Η-Μ μελέτες	$B1=450*1,249*34=$	19.671,75	
	Αποτύπωση	$B2=B1*0,75*0,35=$	5.163,83	
	Μελ. Ενεργ. Απόδοσης	$B3=B1*0,20=$	3.934,35	
	Τεύχη Δημοπράτησης	$B4=(B1+B2+B3)*0,08*0,85=$	1.956,36	30.726,29
ΣΑΥ-ΦΑΥ		$B5=2*(B1+B2+B3)*((0,40+8/κυβική$		
		$ρίζα(2*(B1+B2+B3)/(175*1,249)))/100*1,249$	1.185,81	1.185,81
			ΣΥΝΟΛΟ	62.638,39
			ΦΠΑ 23%	14.406,83
				77.045,22

Συνοπτικά οι αμοιβές φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

	Είδος Μελέτης	Τύπος Υπολογισμού	Αμοιβή	Συν. Αμοιβή Μελετητή
Αρχιτέκτων Μηχ.	Αρχιτεκτονική	A1+B1	38.781,45	
	Αποτύπωση	A2+B2	10.180,13	
	Μελ. Ενεργ. Απόδοσης	A3+B3	7.756,29	
	Τεύχη Δημοπράτησης	A4+B4	3.856,82	60.574,69
Ηλ-Μηχ. Μηχ.	Η-Μ μελέτες	A1+B1	38.781,45	
	Αποτύπωση	A2+B2	10.180,13	
	Μελ. Ενεργ. Απόδοσης	A3+B3	7.756,29	
	Τεύχη Δημοπράτησης	A4+B4	3.856,82	60.574,69
ΣΑΥ-ΦΑΥ		A5+B5	2.344,72	2.344,72
			ΣΥΝΟΛΟ	123.494,10
			ΦΠΑ 23%	28.403,64
				151.897,74
	Είδος Μελέτης	Τύπος Υπολογισμού	Αμοιβή	Συν. Αμοιβή Μελετητή
Αρχιτέκτων Μηχ.	Αρχιτεκτονική	A1+B1	38.781,45	
	Αποτύπωση	A2+B2	10.180,13	
	Μελ. Ενεργ. Απόδοσης	A3+B3	7.756,29	

	Τεύχη Δημοπράτησης	A4+B4	3.856,82	60.574,69
Ηλ-Μηχ. Μηχ.	H-M μελέτες	A1+B1	38.781,45	
	Αποτύπωση	A2+B2	10.180,13	
	Μελ. Ενεργ. Απόδοσης	A3+B3	7.756,29	
	Τεύχη Δημοπράτησης	A4+B4	3.856,82	60.574,69
ΣΑΥ-ΦΑΥ		A5+B5	2.344,72	2.344,72
			ΣΥΝΟΛΟ	123.494,10
			ΦΠΑ 23%	28.403,64
				151.897,74

Οι μελέτες πρόκειται να ανατεθούν σύμφωνα με το άρθρο 5, παράγραφο 5 του Νόμου 3316/2005, δηλαδή η οριστική μελέτη και η μελέτη εφαρμογής ανατίθενται με την διαδικασία του άρθρου 7 του ίδιου Νόμου καθότι περιέχονται στο φάκελο έργου επαρκή τεχνικά στοιχεία, ιδίως μελέτες προηγούμενων σταδίων και πιο συγκεκριμένα οι ενεργειακές επιθεωρήσεις και προμελέτες ενεργειακής αναβάθμισης των υπό μελέτη κτηρίων.

Σύμφωνα με τα παραπάνω το συνολικό ποσό για αμοιβές προεκτιμάται σε **151.897,74 €** (συμπεριλαμβανομένου ΦΠΑ 23%)

3.4. Τάξη Πτυχίων Μελετητών ανά κατηγορία μελέτης

Όπως προαναφέρθηκε για την εκπόνηση των απαιτούμενων μελετών θα προσκληθούν μελετητές με πτυχία στις κατηγορίες (όπως αυτές προσδιορίζονται στο άρθρο 2, του Ν.3316/2005:

- Αρχιτεκτονικές μελέτες κτηριακών έργων (7)
- Μηχανολογικές, ηλεκτρολογικές μελέτες (9)

Ανά κατηγορία μελέτης οι συνολικές αμοιβές όπως προεκτιμήθηκαν με τον Κανονισμό Προεκτιμωμένων Αμοιβών (όπως ισχύει σήμερα) φαίνονται παρακάτω:

ΣΥΝΟΠΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΜΟΙΒΩΝ ΑΝΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

	Κατηγορία μελέτης	Αμοιβή
1	Αρχιτεκτονικές μελέτες κτηριακών έργων (7)	60.574,69
2	Μηχανολογικές, ηλεκτρολογικές μελέτες (9)	60.574,69
3	ΣΑΥ-ΦΑΥ	2.344,72
	Άθροισμα αμοιβών κτιριακών μελετών =	123.494,10

Σύμφωνα με την Απόφαση Δ15/6655/11 (ΦΕΚ-743/Β/5-5-11) οι τάξεις πτυχίων που αντιστοιχούν στις παραπάνω αμοιβές είναι οι εξής:

- Αρχιτεκτονικές μελέτες κτηριακών έργων (7): **πτυχία Γ και Δ**
- Μηχανολογικές, ηλεκτρολογικές μελέτες (9): **πτυχία Γ και Δ**

Ο Συντάκτης

Η Προϊσταμένη
Τμήματος Αρχιτεκτονικών
Μελετών

Ο Προϊστάμενος
Διεύθυνσης Μελετών
Αρχιτεκτονικών Έργων

Θωμάς Τζιάτζιος

Σμαρώ Θεοδωρίδου

Κωνσταντίνος Μπελιμπασάκης

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

«Οικοδομική Άδεια Υπαρχόντων Κτηρίων»

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΑΡΧΙΑΚΗ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗ ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΧΟΡΗΓΗΣΗΣ ΑΔΕΙΩΝ

ΠΟΛΗ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
ΣΥΝΟΙΚΙΑ ΟΤ
ΟΔΟΣ ΑΓΓΕΛΑΚΗ 13

ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΔΕΙΑΣ 694

Η παρούσα ισχύει μόνον εφ' όσον έχει
επιβληθεί διακοπή οικοδομικών εργασιών. Εάν έχει επιβλη-
θεί διακοπή οικοδ. εργασιών πριν από την παρούσα η
επανάρξή τους επιτρέπεται "μόνον", μετά από έγγραφη
έγκριση συνέχισης

ΑΔΕΙΑ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ

ΔΙΑΦΟΡΟΠΡΟΣΗΝ. ΑΡ. ΟΡΟΦΩΝ, ΥΨΟΥΣ, ΔΙΑΡΥΘΜΙΣΕΩΝ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΥ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ ΚΥΡΙΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΒΙΒΛΙΟΘΗ-
ΚΗΣ ΚΑΙ ΑΛΛΑΓΗ ΧΡΗΣΗΣ ΣΕ ΚΕΝΤΡΟ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ (ΑΙΘΟΥΣΕΣ ΠΟΛΥΛΟΓΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΧΩΡΟΙ ΓΡΑΦΕΙΩΝ
από του ΔΗΜΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΕΠΕΙΤΑ ΑΠΟ

1. Την από 31-10-97 αίτηση του ΔΗΜΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ,
που συνοδεύεται από τις μελέτες και τα λοιπά δικαιολογητικά σύμφωνα με το Π.Δ. 8/13-7-93 (ΦΕΚ Α 795)
8/13-7-93 (ΦΕΚ 796 Δ')
2. Τον έλεγχο των μελετών για την τήρηση των πολεοδομικών διατάξεων και όλων των κανονισμών δόμησης και έχον-
τας υπόψη: 8/13-7-93 (ΦΕΚ 796 Δ')

α) Τα άρθρα 55 και 56 του Ν.Δ. 17/7/1923

β) Το από 8/13-7-93 (ΦΕΚ Α 795) Π.Δ. «Περί του τρόπου έκδοσης των οικοδομικών αδειών»

ΧΟΡΗΓΟΥΜΕ

Στον ΔΗΜΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

1. Τις μελέτες συνέταξαν οι μηχανικοί:

α) Την αρχιτεκτονική μελέτη ο ΧΡΗΣΤΟΔΟΥΛΟΣ ΔΙΑΒΑΤΗΣ

β) Τη μελέτη του φέροντα οργανισμού ο ΙΩΑΝΝΗΣ ΠΕΓΙΟΣ

γ) Τη μελέτη ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ - ΑΠΟΚΕΤΕΥΣΗΣ - ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ - ΚΑΙ ΕΙΣΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ
ο ΙΩΑΝΝΗΣ ΚΑΠΟΓΕΡΟΠΟΥΛΟΣ

δ) Τις μελέτες

2. Επιβλέποντες μηχανικοί ορίστηκαν:

α) Για τη γενική επίβλεψη ο ΧΡΗΣΤΟΔΟΥΛΟΣ ΔΙΑΒΑΤΗΣ Α/Μ

β) Για την επίβλεψη του φέροντα οργανισμού ο ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΝΑΡΗΣ Π/Μ

γ) Για την επίβλεψη ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ, ΑΠΟΚΕΤΕΥΣΗΣ, ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ, ΚΑΙ ΕΙΣΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ
ο ΙΩΑΝΝΗΣ ΚΑΠΟΓΕΡΟΠΟΥΛΟΣ Η/Μ

δ) Για την επίβλεψη

Ημερομηνία

Η άδεια αυτή ισχύει για 4 χρόνια

Πρωτότυπο φέρει την ανάγλυφη σφραγίδα της Υπηρεσίας.

Για την Πολεοδομία
Ο Εξουσιοδοτημένος Υπάλληλος

ΕΥΗ ΤΣΑΚΙΡΗ
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΑΡΧΙΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ

ΠΟΛΗ Θεσσαλονίκη
ΣΥΝΟΙΚΙΑ ΟΤ
ΟΔΟΣ Α. Εβζών - Εθν. Ακρωτί -
Φ.Ι. (Γαργαλιάνος) - Μαρμαρίτς
Η παρούσα αίτηση ισχύει επί τέσσαρ-
τα έτη έφ' όσον δεν άνακληθή
ή ανωδήπότε λόγον

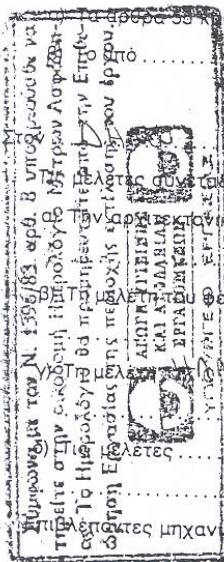
ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΔΕΙΑΣ 12

ΑΔΕΙΑ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ

για ανέγερση κεντρικής Δημοτικής Βιβλιοθήκης επί των οδών
Εθν. Ακρωτί - Φ.Ι. Γαργαλιάνος - Α. Εβζών - Μαρμαρίτς
από τον ΔΗΜΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΕΠΕΙΤΑ ΑΠΟ

1. Την από 9-4-93 αίτηση του κ. ΔΗΜΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
που συνοδεύεται από τις μελέτες και τα λοιπά δικαιολογητικά σύμφωνα με το Π.Δ. 8/13-7-93 (ΦΕΚ 795 Δ')
2. Τον έλεγχο των μελετών για την τήρηση των πολεοδομικών διατάξεων και όλων των κανονισμών δόμησης και έχον-
τας υπόψη:



56 του Ν.Δ. 1777/1923

Π.Δ. «Περί του τρόπου έκδοσης των οικοδομικών αδειών»

ΧΡΗΤΟΥΜΕ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

την άδεια που ζητήσε.

εάν οι μηχανικοί:

μελέτη ΧΡ. ΔΙΑΒΑΤΗΣ

φέροντα οργανισμού Ι. ΠΕΤΡΙΟΣ

ΑΔ. ΙΩΑΝΝΙΔΗΣ - Φ. ΘΕΟΔΩΡΟΠΟΥΛΟΣ

2. Ημερομηνίες μηχανικοί ορίστηκαν:

α) για τη γενική επίβλεψη ΧΡ. ΔΙΑΒΑΤΗΣ

β) Για την επίβλεψη του φέροντα οργανισμού Ι. ΠΕΤΡΙΟΣ - Ρ. ΝΑΡΗΣ

γ) Για την επίβλεψη ΗΛΜ ΑΔ. ΙΩΑΝΝΙΔΗΣ

δ) Για την επίβλεψη

Ημερομηνία

5 Ιανουαρίου 1994

Η άδεια αυτή ισχύει για τρία (3) χρόνια

Το Πρωτότυπο φέρει την ανάγλυφη σφραγίδα της Υπηρεσίας.

Για την Πολεοδομία
Ο Εξουσιοδοτημένος Υπάλληλος

ΥΠΟΥΡΓΟΣ
ΕΡΓΩΝ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

«Ενεργειακή μελέτη Κέντρου Αρχιτεκτονικής»



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ ΔΗΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΑΞΟΝΑΣ 1 – ΚΤΙΡΙΑ

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Κ1: ΚΕΝΤΡΟ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ



Πολυτεχνείο Κρήτης

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ
ΚΑΙ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Χανιά 2009

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΤΕΧΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ	4
1.1.	Γενικά:	4
1.2.	Περιγραφή υφισταμένων κτηρίων	4
1.2.1.	Κέντρο Αρχιτεκτονικής	4
1.2.2.	Κεντρική Βιβλιοθήκη	6
1.3.	Σχέδια υπαρχόντων κτηρίων:	7
1.3.1.	Κέντρο Αρχιτεκτονικής	7
1.3.2.	Κεντρική Βιβλιοθήκη	8
1.4.	Ιδιοκτησιακό καθεστώς:.....	9
1.5.	Ενεργειακή Επιθεώρηση:	9
1.5.1.	Κέντρο Αρχιτεκτονικής:	9
1.5.2.	Κεντρική Βιβλιοθήκη:	16
1.6.	Προτεινόμενες Παρεμβάσεις:.....	24
1.6.1.	Κέντρο Αρχιτεκτονικής	24
1.6.2.	Κεντρική Βιβλιοθήκη	25
1.7.	Περιγραφή αντικειμένου της μελέτης	26
1.8.	Απαιτούμενες εγκρίσεις, αδειοδοτήσεις, πιστοποιήσεις	27
2.	Απαιτούμενες μελέτες.....	28
2.1.	Οριστική μελέτη	28
2.1.1.	Αρχιτεκτονική οριστική μελέτη	28
2.1.2.	Ηλεκτρομηχανολογική οριστική μελέτη	28
2.2.	Μελέτη Εφαρμογής	29
2.2.1.	Αρχιτεκτονική Μελέτη Εφαρμογής	29
2.2.2.	Ηλεκτρομηχανολογική Μελέτη Εφαρμογής	29
2.3.	Παράδοση Μελετών.....	30
2.4.	Χρονοδιάγραμμα Μελετών	30
3.	Προεκτιμώμενες αμοιβές	31
3.1.	Κατηγορίες μελετών	31
3.2.	Μετρικά στοιχεία έργου:	31
3.3.	Υπολογισμός Αμοιβών Μελετών	32
3.3.1.	Κέντρο Αρχιτεκτονικής	32
3.3.2.	Κεντρική Βιβλιοθήκη	34
3.4.	Τάξη Πτυχίων Μελετητών ανά κατηγορία μελέτης	37
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α	39
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β	42

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ	68
-------------------	----

- **Σύνοψη**

Στην παρούσα έκθεση παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ενεργειακής μελέτης της ανακατασκευής του Κέντρου Αρχιτεκτονικής στη Θεσσαλονίκη. Τα μέτρα ενεργειακής αναβάθμισης προτείνονται στα πλαίσια του προγράμματος 'ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ'. Το εν λόγω κτίριο επελέγη λόγω της υψηλής επισκεψιμότητάς του.

Πρόκειται για ένα κτίριο γραφείων έξι (6) ορόφων με τρεις κύριες όψεις επί των οδών Αγγελάκη, Νικοτσάρα και Δεσπεραί Ανατολικού, Βόρειου και Δυτικού προσανατολισμού αντίστοιχα.

Χαρακτηριστικό των όψεων του κτιρίου είναι ότι καλύπτονται σχεδόν εξολοκλήρου από διπλά υαλοστάσια με αποτέλεσμα οι όψεις Ανατολικού και Δυτικού προσανατολισμού να δέχονται μεγάλα ποσά ηλιακής ακτινοβολίας καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.

Στα πλαίσια της θερμικής μελέτης υπολογίσθηκαν τα φορτία για θέρμανση και δροσισμό του κτιρίου για την υπάρχουσα κατάστασή του και για ένα πλήθος προτεινόμενων παρεμβάσεων με στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας και την βελτίωση των εσωτερικών περιβαλλοντικών συνθηκών.

Η πλέον αποδοτικότερη ενεργειακά παρέμβαση και οικονομικά αυτή που μπορεί να καλυφθεί από το πρόγραμμα 'ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ' είναι ο συνδυασμός των παρακάτω δράσεων:

Αναβάθμιση του κτιριακού κελύφους

Αντικατάσταση των ήδη υπαρχόντων διπλών υαλοστασίων στις προσόψεις του κτιρίου με διπλούς υαλοπίνακες με χαμηλό συντελεστή εκπομπής (low e).

Αντικατάσταση όλων των μεταλλικών κουφωμάτων με θερμοδιακοπτόμενα κουφώματα αλουμινίου.

Προσθήκη επιπλέον εξωτερικής θερμομόνωσης στο ισόγειο, στους ορόφους και στο δώμα στα σημεία που δεν καλύπτονται από μάρμαρο.

Νυχτερινός αερισμός στους χώρους γραφείων.

Χρήση χρωμάτων υψηλής ανακλαστικότητας στην οροφή του κτιρίου και στα κατακόρυφα δομικά στοιχεία που δεν καλύπτονται από μάρμαρο και ιδιαίτερα αρχιτεκτονικά στοιχεία.

Περαιτέρω πιθανή παρέμβαση είναι ο σκιασμός ανατολικής και δυτικής όψης του κτιρίου από οριζόντια και κατακόρυφα μεταλλικά πανέλα αντίστοιχα.

Ενεργειακή αναβάθμιση των Η/Μ εγκαταστάσεων

- Τοποθέτηση ανεμιστήρων οροφής στους χώρους γραφείων του κτιρίου, όπου το ελεύθερο ύψος το επιτρέπει.

Ελεγχόμενος αερισμός (demand control ventilation) στους επιμέρους γραφειακούς χώρους.

Ανάκτηση θερμότητας στους επιμέρους γραφειακούς χώρους.

Αναβάθμιση του συστήματος τεχνητού φωτισμού

Αντικατάσταση των φωτιστικών σωμάτων παλαιάς τεχνολογίας από νέα τα οποία να μπορούν να ενσωματώσουν λαμπτήρες χαμηλής κατανάλωσης και μεγάλης απόδοσης.

Εγκατάσταση συστήματος ενεργειακής διαχείρισης και ενεργειακή παρακολούθηση

- Εγκατάσταση συστήματος ελέγχου των συνθηκών των εσωτερικών χώρων και του περιβάλλοντος (θερμοκρασία, CO₂, κλπ) ώστε να ενεργοποιείται το σύστημα αερισμό σύμφωνα με τις προκαθορισμένες απαιτήσεις των χώρων.
- Εγκατάσταση συστήματος ελέγχου ανοίγματος παραθύρων το οποίο θα κλείνει τις εσωτερικές μονάδες κλιματισμού σε χώρους με ανοικτά παράθυρα.
- Εγκατάσταση συστήματος καταγραφής ενεργειακών καταναλώσεων και ηλεκτρονικού συστήματος παρουσίασης της ενεργειακής αποδοτικότητας του κτιρίου και με στόχο την **ενημέρωση των υπαλλήλων του Δήμου σε συνέργεια με τις δράσεις του Άξονα 5.**

- **Περιγραφή του κτιρίου**

- ο **Κτιριακό κέλυφος**

Το υπό μελέτη κτίριο βρίσκεται στην Θεσσαλονίκη. Πρόκειται για ένα κτίριο έξι ορόφων, με ισόγειο και ημιόροφο, με τρεις κύριες όψεις Ανατολικού, Δυτικού και Βόρειου προσανατολισμού. Η συνολική επιφάνεια του κτιρίου είναι 2353 m² με εμβαδό θερμαινόμενων χώρων 2353 m². Χαρακτηριστικό των όψεων του κτιρίου αποτελούν οι μεγάλες επιφάνειες μη σκιασμένων υαλοστασίων.



Εικόνα 7. Βόρεια Όψη



Εικόνα 8. Δυτική όψη



Εικόνα 3. Η κεντρική είσοδος του κτιρίου Εικόνα 4. Γραφειακός χώρος (Ανατολική όψη)

Οι όροφοι εμφανίζουν ομοιότητα στη δομή. Στο εσωτερικό του κτιρίου παρατηρείται χαμηλό ύψος λόγω των ψευδοροφών. Η πρόσβαση στους ορόφους γίνεται από κλειστά κλιμακοστάσια στη νότια πλευρά του κτιρίου.

Ο Ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις

Οι υφιστάμενες εγκαταστάσεις και τα συστήματα θέρμανσης και ψύξης του κτιρίου περιλαμβάνουν τα εξής:

- Το κτίριο κλιματίζεται με σύστημα αντλιών θερμότητας τύπου VRV το οποίο εγκαταστάθηκε το 1997 και λειτουργεί με ψυκτικό μέσο R22.
- Δεν προβλέπεται εγκατάσταση αερισμού του κτιρίου.

• Υφιστάμενη ενεργειακή κατάσταση του κτιρίου

Ο Ετήσια κατανάλωση ενέργειας

Η ενεργειακή κατανάλωση του κτιρίου για την υφιστάμενη κατάσταση βασίζεται στους λογαριασμούς της ΔΕΗ για το έτος 2008 και φαίνεται στους παρακάτω πίνακες (Πίνακας 1, Πίνακας 2.):

Πίνακας 1: Κατανάλωση σε ηλεκτρική ενέργεια για την υπάρχουσα κατάσταση

Ενεργειακή κατανάλωση – Ηλεκτρική ενέργεια - λογαριασμοί ΔΕΗ (φώτα, ηλεκτρικές συσκευές, θέρμανση)		
ΕΤΟΣ	kWh	KWh/m ²
2008	250600	106.61

Το σύνολο της ηλεκτρικής ενέργειας καταναλώνεται σε θέρμανση και ψύξη (split units), σε φώτα και σε ηλεκτρικές συσκευές (υπολογιστές, ανελκυστήρες).

Επίσης από τους λογαριασμούς της ΔΕΗ εκτιμάται πως η κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας σε θέρμανση και ψύξη είναι:

- Θέρμανση : 49.7 kWh/m².
- Ψύξη: 49.0 kWh/m².

Πίνακας 2: Κατανάλωση σε ηλεκτρική ενέργεια για την υπάρχουσα κατάσταση, για το έτος 2008, μηνιαίως

Στοιχεία από λογαριασμούς της κατανάλωσης σε ηλεκτρική ενέργεια	
ημερομηνία	ΩΧΒ
Ιανουάριος	30720
Φεβρουάριος	27580
Μάρτιος	18120
Απρίλιος	35520
Μάιος	11320
Ιούνιος	13000
Ιούλιος	23330
Αύγουστος	22950
Σεπτέμβριος	24320
Οκτώβριος	13160
Νοέμβριος	11380
Δεκέμβριος	19200
ΣΥΝΟΛΟ	250600

Σε κάθε χώρο γραφείων πραγματοποιήθηκε καταγραφή των λαμπτήρων φθορισμού, η οποία δίνεται στον πίνακα 3.

Πίνακας 3: Αναλυτική καταγραφή φωτιστικών σωμάτων του κτιρίου

α/α	όροφος	PL επίτοιχο 2x18W	Φθορισμού 2x36W	Λαμπτήρες Οικονομίας 14W	Φθορισμού 2x18W	Φθορισμού 4x18W
1	Υπόγειο	0	4	14	0	0
2	Ισόγειο	0	0	8	0	0
3	1 ^{ος} όροφος	40	0	23	0	0
4	2 ^{ος} όροφος	41	0	9	0	0
5	3 ^{ος} όροφος	43	0	9	0	0
6	4 ^{ος} όροφος	44	0	13	0	0
7	5 ^{ος} όροφος	43	0	14	0	0
8	6 ^{ος} όροφος	42	0	9	0	0
9	Κλιμακοστάσιο	0	0	0	8	9

Από την καταγραφή των φωτιστικών εκτιμάται πως η κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας για τεχνητό φωτισμό είναι περίπου 18kWh/m².



Εικόνα 5: Ο Εκθεσιακός χώρος του ισογείου



Εικόνα 6: Φωτιστικά στους χώρους γραφείων

Ο Υπολογισμός θερμικών και ψυκτικών φορτίων για την υφιστάμενη κατάσταση

Ο υπολογισμός θερμικών και ψυκτικών φορτίων για την υφιστάμενη κατάσταση πραγματοποιήθηκε με χρήση του ακριβούς υπολογιστικού προγράμματος προσομοίωσης TRNSYS, το οποίο επιτρέπει τον ακριβή υπολογισμό των ενεργειακών και θερμοκρασιακών επιπέδων κάθε χώρου. Οι όλοι υπολογισμοί πραγματοποιήθηκαν χρησιμοποιώντας κλιματολογικά δεδομένα της περιοχής της Θεσσαλονίκης, για ένα πλήρες ημερολογιακό έτος.

Σε αρχική φάση υπολογίσθηκαν τα φορτία θέρμανσης και δροσισμού του κτιρίου για την υπάρχουσα κατάσταση.

▪ Κλιματικά δεδομένα

Για τον υπολογισμό των φορτίων θέρμανσης και δροσισμού χρησιμοποιήθηκαν ωριαίες τιμές των παρακάτω κλιματολογικών παραμέτρων:

- Ολική ηλιακή ακτινοβολία στο οριζόντιο επίπεδο
- Διάχυτη ακτινοβολία στο οριζόντιο επίπεδο
- Θερμοκρασία ξηρού θερμομέτρου
- Σχετική υγρασία
- Ταχύτητα ανέμου
- Διεύθυνση ανέμου

Στον παρακάτω Πίνακα περιέχονται οι μέσες, μέγιστες και ελάχιστες μηνιαίες τιμές των κυριοτέρων παραμέτρων, όπως δίνονται από το λογισμικό METEONORM.

Πίνακας 4: Κλιματικά για τον σταθμό Θεσσαλονίκης (22.58E, 40.13N)

Μήνας	Ηλιακή ακτινοβολία στο οριζόντιο (kWh/m ²)		Θερμοκρασία αέρα (°C)	Σχετική υγρασία (%)	Ταχύτητα ανέμου (m/sec)
	Ολική	Διάχυτη			
1	45	27	5	75	3
2	54	34	6.7	72	3.1
3	87	52	9.6	72	2.9
4	125	62	14.2	68	2.8
5	159	70	19.5	64	2.6
6	172	67	24.2	57	3.1
7	175	69	26.5	53	3.4
8	159	59	25.8	55	3
9	121	47	21.8	62	2.9
10	79	40	16.1	69	2.6
11	49	29	10.9	77	2.6
12	37	23	6.7	77	2.9

▪ **Διαχωρισμός του κτιρίου σε θερμικές ζώνες**

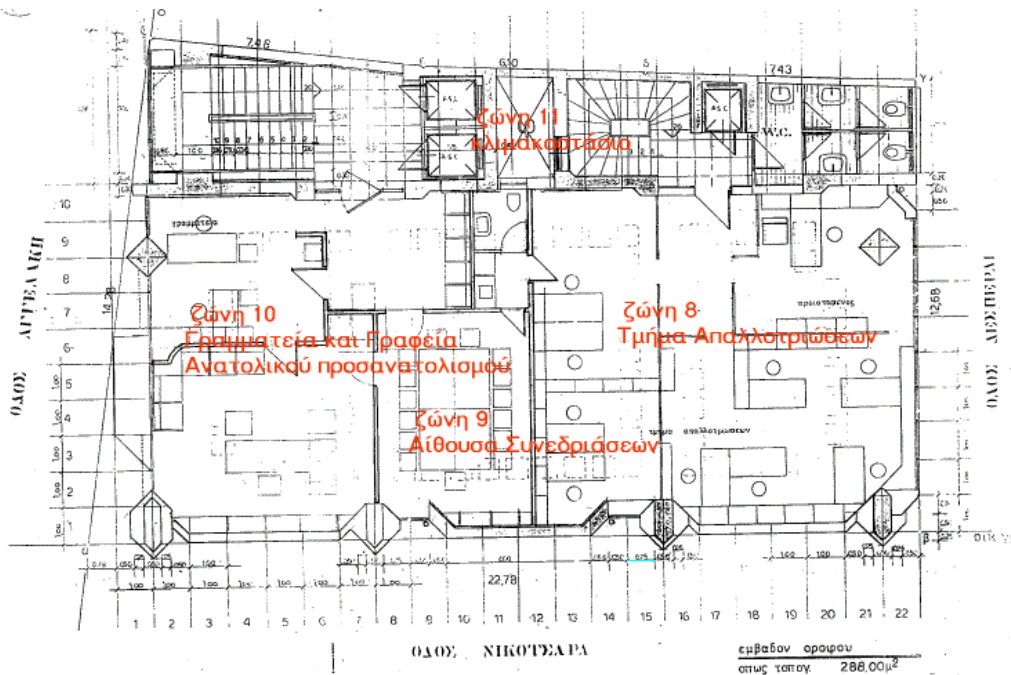
Για την εκτίμηση των ενεργειακών απαιτήσεων, το κτίριο χωρίστηκε σε είκοσι μια (21) ζώνες. Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται αναλυτικά οι ζώνες που χρησιμοποιήθηκαν για τη μελέτη της θερμικής συμπεριφοράς του κτιρίου, ο όροφος στον οποίο βρίσκονται καθώς και η χρήση τους.

Πίνακας 5. Θερμικές ζώνες που θεωρήθηκαν.

Ζώνη	Όροφος	Χρήση
Ζώνη 1	ισόγειο	είσοδος - πληροφορίες
Ζώνη 2	ισόγειο / ημιώροφος	εκθεσιακός χώρος
Ζώνη 3	ισόγειο	κλιμακοστάσιο
Ζώνη 4	ημιώροφος	γραφειακοί χώροι
Ζώνη 5	1ος όροφος	αίθουσα συνεδριάσεων
Ζώνη 6	1ος όροφος	γραφεία Α προσανατολισμού
Ζώνη 7	1ος όροφος	κλιμακοστάσιο
Ζώνη 8	2ος όροφος	τμήμα απαλλοτριώσεων
Ζώνη 9	2ος όροφος	αίθουσα συνεδριάσεων
Ζώνη 10	2ος όροφος	γραμματεία + γραφείο Α προσανατολισμού
Ζώνη 11	2ος όροφος	κλιμακοστάσιο
Ζώνη 12	3ος όροφος	Γραφειακοί χώροι Δυτικού προσανατολισμού
Ζώνη 13	3ος όροφος	Γραφειακοί χώροι Βόρειου προσανατολισμού
Ζώνη 14	3ος όροφος	Γραφειακοί χώροι Ανατολικού προσανατολισμού
Ζώνη 15	3ος όροφος	κλιμακοστάσιο
Ζώνη 16	4ος όροφος	Γραφειακοί χώροι Δυτικού προσανατολισμού
Ζώνη 17	4ος όροφος	Γραφειακοί χώροι Βόρειου προσανατολισμού
Ζώνη 18	4ος όροφος	Γραφειακοί χώροι Ανατολικού προσανατολισμού
Ζώνη 19	4ος όροφος	κλιμακοστάσιο
Ζώνη 20	5ος όροφος	Διευθυντής - γραμματεία - αναμονή κοινού
Ζώνη 21	5ος όροφος	Αρχείο Μελετών
Ζώνη 22	5ος όροφος	Προϊστάμενος Μελετών
Ζώνη 23	5ος όροφος	κλιμακοστάσιο

Ζώνη 24	6ος όροφος	Αίθουσα Συσκέψεων
Ζώνη 25	6ος όροφος	Σχεδιαστήριο - Αρχείο Πολεοδομικών Μελετών
Ζώνη 26	6ος όροφος	Μελετητές Πολεοδομικών μελετών
Ζώνη 27	6ος όροφος	κλιμακοστάσιο

Στο Σχ. 1 που ακολουθεί φαίνεται η δομή ενός τυπικού ορόφου (2ος) καθώς και οι επιμέρους ζώνες στις οποίες χωρίζεται.



Σχ. 1 Κάτοψη 2ου ορόφου και οι επιμέρους ζώνες στις οποίες χωρίζεται

■ Εσωτερικά κέρδη

Δεδομένης της χρήσης, του κτιρίου τα εσωτερικά κέρδη προέρχονται κύρια από τους ανθρώπους (εργαζόμενους και επισκέπτες), τον τεχνητό φωτισμό και τους υπολογιστές. Τα εσωτερικά κέρδη από άλλες συσκευές θεωρούνται μικρά.

Ο αριθμός ατόμων που θεωρήθηκε στις ζώνες των γραφείων είναι σύμφωνος με 1 άτομο/10 m². Για κάθε άτομο θεωρείται ένας προσωπικός υπολογιστής (PC), ο οποίος θεωρείται ότι αποδίδει 140Watt λανθάνουσα θερμότητα.

Ο συνολικός αριθμός των εργαζομένων είναι 110, ενώ οι επισκέπτες είναι περίπου 50 ημερησίως. Ο τεχνητός φωτισμός σε κάθε ζώνη αποδίδεται σε ποσοστό 70% σαν λανθάνουσα και 30% σαν ακτινοβολία, ενώ η εγκατεστημένη ισχύς των φωτιστικών σωμάτων θεωρήθηκε 19Watt/m².

Ο Πίνακας 6, αναγράφει τα χρονοδιαγράμματα που θεωρήθηκαν για τους εργαζόμενους, τους υπολογιστές σε λειτουργία και τον τεχνητό φωτισμό.

Πίνακας 6. Ωριαίοι συντελεστές για τα εσωτερικά κέρδη

Ημέρα	Ωράριο	Άτομα	Υπολογιστές	Φωτισμός
Δευτέρα – Παρασκευή	00:00 – 06:00	0%	0%	0%
	06:00 – 15:30	100%	100%	100%
	15:30 – 24:00	0%	0%	0%
Σάββατο	00:00 – 24:00	0%	0%	0%
Κυριακή	00:00 – 24:00	0%	0%	0%

■ **Αερισμός**

Ο αερισμός των χώρων γίνεται με μηχανικό τρόπο. Κατά την διάρκεια της λειτουργίας του κτιρίου θεωρήθηκε ότι η προσαγωγή φρέσκου αέρα στους χώρους γραφείων είναι $28.8 \text{ m}^3/\text{h}/\text{άτομο}$ ($8 \text{ lt}/\text{sec}/\text{άτομο}$), ποσότητα η οποία είναι σύμφωνη με την νομοθεσία Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 2425/86. Η διείσδυση του αέρα για την υπάρχουσα κατάσταση θεωρήθηκε **0.8ACH**.

■ **Επιθυμητές συνθήκες άνεσης**

Ο Πίνακας 7 περιλαμβάνει τις επιθυμητές συνθήκες άνεσης δίνονται σύμφωνες με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2425/86.

Πίνακας 7. Επιθυμητές συνθήκες άνεσης

Χρήση	Θέρμανση	Ψύξη
	Θερμοκρασία	Θερμοκρασία
Γραφεία	20°C	26°C
Κλιμακοστάσια/ Διάδρομοι κυκλοφορίας	18°C	-
WC	18°C	-

■ **Δομικά στοιχεία**

Τα δομικά στοιχεία είναι αυτά που δίνονται στα αρχιτεκτονικά σχέδια. Σημειώνουμε τα εξής:

Στο εσωτερικό του κτιρίου, σε όλους τους χώρους εκτός του ισογείου υπάρχουν ψευδοροφές.

Η εξωτερική τοιχοποιία αποτελείται από εμφανές μπετόν στους ορόφους με θερμομόνωση.

Τα ανοίγματα όλων των ορόφων είναι από διπλά υαλοστάσια (3εκ-8εκ-4εκ).

Η πλάκες των ορόφων είναι τύπου 'zoelner'.

▪ **Φορτία θέρμανσης – δροσισμού για την υφιστάμενη κατάσταση**

Για την υπάρχουσα κατάσταση τα φορτία θέρμανσης και δροσισμού φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 8: Φορτία για θέρμανση και δροσισμό για την υπάρχουσα κατάσταση

	Φορτία (kWh/m ²)	
	Θέρμανση	δροσισμό
Υφιστάμενη κατάσταση	49.7	49.0

Σημείωση:

Οι μικρές διαφορές (± 3 kWh) μεταξύ των προσομοιώσεων και της πραγματικής κατανάλωσης αποδίδονται στο κλιματικό έτος που χρησιμοποιήθηκε στις προσομοιώσεις και το οποίο περιλαμβάνεται στην βιβλιοθήκη του λογισμικού.

Τα ανωτέρω καθώς και οι υπολογισμοί εκπομπών CO₂ και η πρωτογενής ενεργειακή κατανάλωση για την υφιστάμενη κατάσταση αποτυπώνονται στον Πίνακα 9.

Πίνακας 9: ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

	Ετήσια κατανάλωση (kWh και kWh/m ²)	Καύσιμο	Εκπομπές CO ₂ (τόνοι)
Θέρμανση	97649,50 41,50	ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ	83,00
Ψύξη	58827,50 25,00	ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ	50,00
Φωτισμός	42354,90 18,00	ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ	36,00
Ηλεκτρικά φορτία-συσκευές	51768,20 22,00	ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ	44,00
ΣΥΝΟΛΟ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	250600,10 106,50		213,01
ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ		677297,57	

*Θεωρούμε απόδοση θέρμανσης 1,2 και ψύξης 2.

- **Προτεινόμενες παρεμβάσεις**

- ο **Παρεμβάσεις στο κέλυφος**

Λαμβάνοντας υπόψη:

- Την κάλυψη όλων των εξωτερικών όψεων με μεγάλες επιφάνειες υαλοστασίων.
- Την ύπαρξη απλών διπλών υαλοστασίων στα κουφώματα.
- Τη χρήση απλών επιχρισμάτων στις εξωτερικές τοιχοποιίες και στο δώμα.

Προτείνονται οι παρακάτω παρεμβάσεις στο κέλυφος:

- Προσθήκη επιπλέον εξωτερικής θερμομόνωσης στο ισόγειο, στους ορόφους και στο δώμα με στόχο την ενίσχυση της θερμικής μάζας του κτιρίου και τη μείωση των θερμογεφυρών.
- Αντικατάσταση όλων των κουφωμάτων από θερμομονωτικά πανέλα αλουμινίου με σκοπό τη μείωση των θερμικών απωλειών τους χειμερινούς μήνες.
- Αντικατάσταση των ήδη υπαρχόντων διπλών υαλοστασίων στις προσόψεις του κτιρίου με διπλούς υαλοπίνακες με χαμηλό συντελεστή εκπομπής (low e) με σκοπό τη μείωση των θερμικών απωλειών τους χειμερινούς μήνες.
- Χρήση ανακλαστικών χρωμάτων στο δώμα.
- Νυχτερινός / φυσικός δροσισμός με φυσικό τρόπο (από ανοιγόμενα παράθυρα).

- ο **Παρεμβάσεις στον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό**

Λαμβάνοντας υπόψη:

- α. Την παλαιότητα του εξοπλισμού και τη χρήση μη οικολογικού ψυκτικού μέσου R22.
- β. Την έλλειψη εγκατάστασης αερισμού.
- γ. Τις προσομοιώσεις.

Προτείνονται τα παρακάτω:

- α. Αντικατάσταση των υφιστάμενων εσωτερικών και εξωτερικών μονάδων κλιματισμού και εγκατάσταση νέων μονάδων τύπου VRV νέας τεχνολογίας με οικολογικό ψυκτικό μέσω για τη ψύξη και θέρμανση των χώρων. Οι εξωτερικές μονάδες (αντλίες θερμότητας) θα τοποθετηθούν στις θέσεις των υφιστάμενων μονάδων και οι εσωτερικές μονάδες θα είναι τύπου ψευδοροφής, καναλάτες.
- β. Εγκατάσταση εναλλακτών αέρα-αέρα (τύπου VAM) για τον ελεγχόμενο αερισμό των χώρων, την ανάκτηση θερμότητας και την επίτευξη "free cooling & heating" στις ενδιάμεσες εποχές.
- γ. Εγκατάσταση συστήματος ελέγχου των συνθηκών των εσωτερικών χώρων και του περιβάλλοντος (θερμοκρασία, CO₂, κλπ) ώστε να ενεργοποιείται το σύστημα αερισμό σύμφωνα με τις προκαθορισμένες απαιτήσεις των χώρων.

- δ. Εγκατάσταση συστήματος ελέγχου ανοίγματος παραθύρων το οποίο θα κλείνει τις εσωτερικές μονάδες κλιματισμού σε χώρους με ανοικτά παράθυρα.
- ε. Αντικατάσταση των φωτιστικών σωμάτων παλαιάς τεχνολογίας από νέα με λαμπτήρες χαμηλής κατανάλωσης και μεγάλης απόδοσης και αντικατάσταση της υφιστάμενης ψευδοροφής για τη τοποθέτηση των νέων φωτιστικών, των εσωτερικών μονάδων και των στομίων κλιματισμού και την όδευση των αεραγωγών αερισμού.

ο **Παρεμβάσεις στο φυσικό και τεχνητό φωτισμό**

Από την ενεργειακή καταγραφή του κτιρίου προκύπτει πως ένα μεγάλο μέρος της ηλεκτρικής ενέργειας καταναλώνεται στον τεχνητό φωτισμό του κτιρίου. Προτείνεται η αντικατάσταση των φωτιστικών σωμάτων παλαιάς τεχνολογίας από νέα με λαμπτήρες χαμηλής κατανάλωσης και ηλεκτρονικά ballast. Οι παρεμβάσεις αυτές είναι οικονομικά βιώσιμες με ποσοστό εξοικονόμησης ενέργειας για φωτισμό 55% σε συνέργεια με την εγκατάσταση του κεντρικού συστήματος διαχείρισης που περιγράφεται στην επόμενη παράγραφο.

ο **Εγκατάσταση κεντρικού συστήματος διαχείρισης**

Λαμβάνοντας υπόψη την απουσία συστήματος κεντρικής διαχείρισης, προτείνεται η εγκατάσταση συστήματος διαχείρισης ενέργειας BEMS για τις εξής λειτουργίες:

- Εγκατάσταση συστήματος ελέγχου των συνθηκών των εσωτερικών χώρων και του περιβάλλοντος (θερμοκρασία, CO₂, κλπ) ώστε να ενεργοποιείται το σύστημα αερισμού σύμφωνα με τις προκαθορισμένες απαιτήσεις των χώρων.
- Εγκατάσταση συστήματος ελέγχου ανοίγματος παραθύρων το οποίο θα κλείνει τις εσωτερικές μονάδες κλιματισμού σε χώρους με ανοικτά παράθυρα.
- Σύστημα παρακολούθησης των συνθηκών θερμικής άνεσης του κτιρίου.
- Σύστημα αυτόματου ανοίγματος/κλεισίματος του φωτισμού με βάση τα επίπεδα φωτισμού.
- Ηλεκτρονικό σύστημα παρουσίασης της ενεργειακής αποδοτικότητας του κτιρίου.

Μέσω του συστήματος διαχείρισης θα υπάρχει ενημέρωση των υπαλλήλων του δήμου για την ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου γεγονός που **θα συμβάλει στην επιτυχή υλοποίηση του Άξονα 5: Δράσεις διάχυσης δικτύωσης και ενημέρωσης.**

ο **Ενεργειακή παρακολούθηση/αποτίμηση**

Μετά το τέλος των παρεμβάσεων που θα υλοποιηθούν στα πλαίσια του προγράμματος 'ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ' θα γίνει ενεργειακή επιθεώρηση του κτιρίου με βάση το νόμο 3661/08 και θα εκδοθεί σχετικό πιστοποιητικό από το οποίο θα προκύπτει η καταναλισκόμενη ενέργεια και οι παραγόμενες εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα του κτιρίου.

ο **Ειδικές διαμορφώσεις για ΑΜΕΑ**

Συμπληρωματικά των παρεμβάσεων όσο αφορά στο κτιριακό κέλυφος και στις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις θα ληφθούν υπόψη τα παρακάτω μέτρα σχετικά με την πρόσβαση των ΑΜΕΑ:

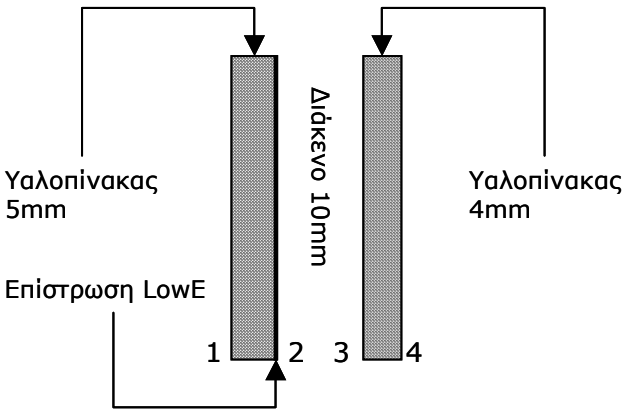
- Διασφάλιση της οριζόντιας προσβασιμότητας με ράμπες.
 - Διευκόλυνση της κατακόρυφης προσβασιμότητας (ανελκυστήρας, κ.λ.π.).
 - Προσβάσιμοι χώροι υγιεινής.
 - Σήμανση σε προσβάσιμες μορφές (λ.χ. έντονο κοντράστ – μεγάλοι χαρακτήρες, εικονίδια).
 - Κατάλληλα μέτρα διαφυγής σε περίπτωση εκτάκτων αναγκών.
- **Εκτίμηση αποτελεσμάτων των προτεινόμενων παρεμβάσεων**
- ### ο **Εξοικονόμηση ενέργειας για θέρμανση – δροσισμό για τις πιθανές παρεμβάσεις**

Τα φορτία θέρμανσης και δροσισμού του κτιρίου υπολογίστηκαν για την υπάρχουσα κατάσταση και για τις παρεμβάσεις που περιγράφονται στην προηγούμενη παράγραφο.

Στον Πίνακα 10 δίνονται τα σενάρια που προσομοιώθηκαν και στον Πίνακα 11 εμφανίζονται τα ποσοστά εξοικονόμησης ενέργειας που υπολογίστηκαν με βάση τις προσομοιώσεις.

Πίνακας 10: Πιθανές παρεμβάσεις στο Κέντρο Αρχιτεκτονικής στη Θεσσαλονίκη

Σενάριο	Περιγραφή	Σχόλια
Σ0	Υπάρχουσα κατάσταση	Οι συντελεστές θερμοπερατότητας που χρησιμοποιήθηκαν είναι: Εξωτερική τοιχοποιία : $0.64 \text{ Watt/m}^2\text{K}$ Οροφή: $0.39 \text{ Watt/m}^2\text{K}$ Διπλοί υαλοπίνακες : $2.7 \text{ W/m}^2\text{K}$
Σ1	Αυξημένη θερμομόνωση κατακόρυφων δομικών στοιχείων	Για τη μείωση των θερμικών απωλειών του κτιρίου προτείνεται η μόνωση της εξωτερικής τοιχοποιίας του κτιρίου στα σημεία που δεν υπάρχει μάρμαρο ώστε να μην αλλάξει η αρχιτεκτονική όψη του κτιρίου. Στους ήδη υπάρχοντες τοίχους προτείνεται η τοποθέτηση διογκομένης πολυστερίνης πάχους 5cm.
Σ2	Αυξημένη θερμομόνωση δώματος	Για την μείωση των απωλειών από την οροφή, προτείνεται επίστρωση θερμομόνωσης πάχους 5cm εφόσον ο φέρων οργανισμός μπορεί να στηρίξει μία τέτοια κατασκευή.
Σ3	Υαλοστάσια Low E	Προτείνεται η αντικατάσταση των υαλοστασίων του κτιρίου με υαλοστάσια χαμηλής εκπομπής Low E. Ενδεικτικές τιμές προτεινόμενου υαλοστασίου είναι οι εξής: Φωτοδιαπερατότητα 73% Ολική διαπερατότητα 56% Συντελεστής θερμοπερατότητας $2.60 \text{ Watt/m}^2\text{K}$ SC 0.74

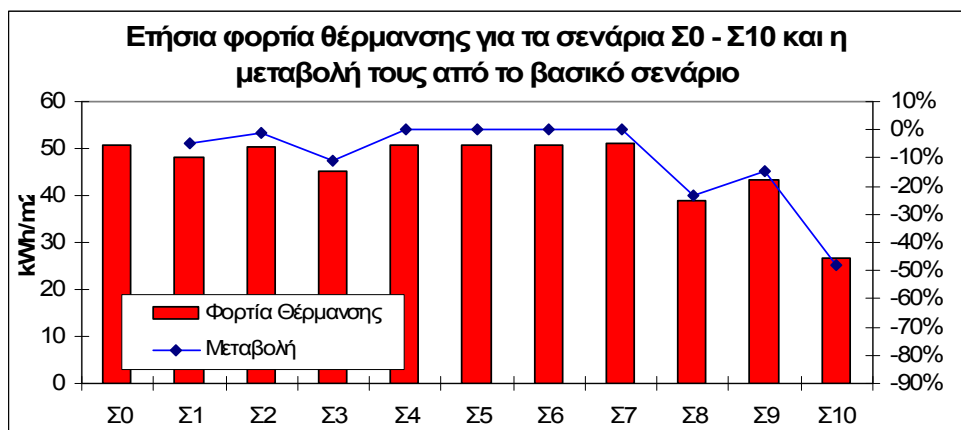
Σενάριο	Περιγραφή	Σχόλια
		 Η τελική θέση της επιφάνειας χαμηλής εκπομπής μπορεί να είναι η 2 ή 3. Αυτό εξαρτάται από το προϊόν που τελικά θα επιλεγεί.
Σ4	Ανεμιστήρες οροφής	Η χρήση ανεμιστήρων οροφής κατά την θερινή περίοδο επιτρέπει την επίτευξη συνθηκών θερμικής άνεσης σε θερμοκρασίες υψηλότερες των 26°C. Η αύξηση της θερμοκρασίας στην οποία ο χρήστης αισθάνεται άνετα είναι 1.0° έως 2.0°C. Αποτέλεσμα είναι η μείωση της χρήσης κλιματισμού.
Σ5	Νυχτερινός αερισμός	Ο φυσικός αερισμός του κτηρίου επιτρέπει τον αδάπανο δροσισμό του και την επίτευξη ικανοποιητικής ποιότητας εσωτερικού αέρα. Ιδιαίτερα κατά την διάρκεια της άνοιξης και του φθινοπώρου μπορεί να λειτουργήσει με πολύ ικανοποιητική απόδοση. Τα εμφανή δομικά στοιχεία και η μεγάλη θερμική μάζα συντελούν στην καλύτερη απόδοση της τεχνικής του νυχτερινού αερισμού. Στους υπολογισμούς θεωρήθηκαν 5ACH, τιμή που μπορεί να επιτευχθεί είτε με φυσικό αερισμό (ανοίγματα), είτε με μηχανικό.
Σ6	Εξωτερικός Σκιασμός κατακόρυφων ανοιγμάτων	Προτείνεται η τοποθέτηση εξωτερικών περιστρεφόμενων σκιάστρων σε όλα τα ανοίγματα ανατολικού και δυτικού προσανατολισμού του κτιρίου.

Σενάριο	Περιγραφή	Σχόλια
		Η τοποθέτηση σκιάστρων μειώνει τα επίπεδα της ηλιακής ακτινοβολίας που εισέρχονται στους επιμέρους χώρους του κτιρίου, ελαχιστοποιώντας το ενδεχόμενο υπερθέρμανσης τους. Παράλληλα, αντιμετωπίζονται φαινόμενα θάμβωσης. Για τις ανάγκες των θερμικών προσομοιώσεων τα εξωτερικά σκίαστρα θεωρούνται τετραγωνικές βενετικές περσίδες με ανακλαστικότητα 60%.
Σ7	Ανακλαστικές βαφές στο δώμα και στα κατακόρυφα δομικά στοιχεία	Προτείνεται τα χρώματα να είναι υψηλής ανακλαστικότητας (μεγαλύτερο ή ίσο του 0.9) και χαμηλού συντελεστή εκπομπής(μικρότερο ή ίσο από 0.85).
Σ8	Ελεγχόμενος αερισμός (demand control ventilation)	Ο έλεγχος του αερισμού επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση αισθητήρων CO ₂ σε επιλεγμένους χώρους του κτιρίου. Η προσαγωγή νωπού αέρα, λειτουργία του ανεμιστήρα, πραγματοποιείται όταν η συγκέντρωση του CO ₂ ξεπεράσει μία οριακή τιμή. Έτσι επιτυγχάνεται η καλή ποιότητα του εσωτερικού αέρα με τον ελάχιστο απαιτούμενο αερισμό και χωρίς να αυξάνονται άσκοπα τα φορτία θέρμανσης και δροσισμού.
Σ9	Ανάκτηση θερμότητας	Με τον όρο ανάκτηση θερμότητας εννοούμε τη διαδικασία με την οποία επιτυγχάνεται αξιοποίηση του ποσού θερμότητας που αποβάλλεται από τη μονάδα του εναλλάκτη θερμότητας. Συγκεκριμένα, με το σύστημα ανάκτησης θερμότητας, πραγματοποιείται εναλλαγή θερμότητας μεταξύ των δύο ρευστών διαφορετικής θερμοκρασίας, του ψυχρού αέρα που εισέρχεται στο χώρο και του θερμού εξερχόμενου. Με αυτόν τον τρόπο, αξιοποιείται με το βέλτιστο τρόπο μεγάλο ποσό της θερμότητας που απορρίπτεται στο περιβάλλον.
Σ10	Συνδυαστικό σενάριο	Σ1+Σ2+Σ3+Σ4+Σ5+Σ6+Σ7+Σ8+Σ9

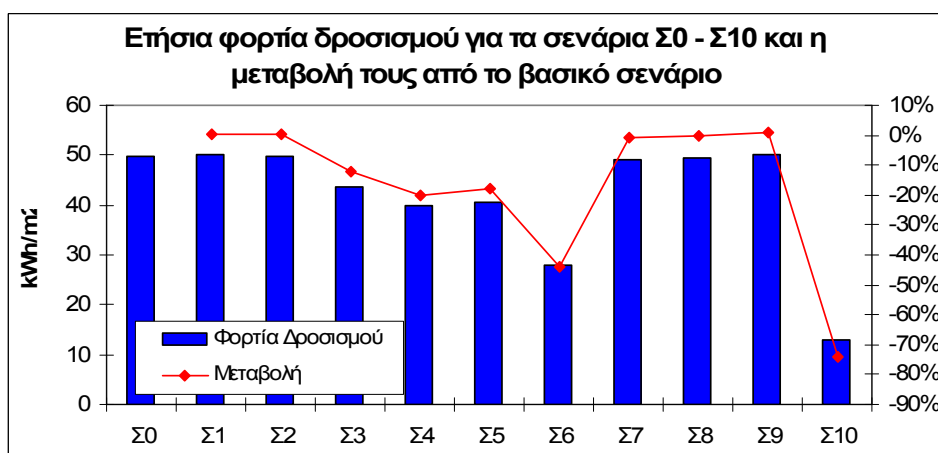
Πίνακας 11: Φορτία για θέρμανση και δροσισμό για τις πιθανές παρεμβάσεις στο κτίριο του Κέντρου Αρχιτεκτονικής και η μεταβολή τους (%) από την υπάρχουσα κατάσταση

Σενάριο	Περιγραφή	Φορτία (kWh/m ²)		Μεταβολή (%) από την υπάρχουσα κατάσταση	
		Θέρμανση	δροσισμό	Θέρμανση	δροσισμό
Σ0	Υπάρχουσα κατάσταση	49.70	49.00		
Σ1	Αυξημένη θερμομόνωση κατακόρυφων δομικών στοιχείων	47.20	49.31	-5.04%	0.62%
Σ2	Αυξημένη θερμομόνωση δώματος	49.17	49.09	-1.06%	0.18%
Σ3	Υαλοστάσια Low E	44.18	42.93	-11.10%	-12.39%
Σ4	Ανεμιστήρες οροφής	49.69	39.28	-0.03%	-19.85%
Σ5	Νυχτερινός αερισμός	49.70	40.16	0.00%	-18.04%
Σ6	Εξωτερικός Σκιασμός κατακόρυφων ανοιγμάτων	49.70	27.47	0.00%	-43.94%
Σ7	Ανακλαστικές βαφές στο δώμα και στα κατακόρυφα δομικά στοιχεία	49.82	48.58	0.25%	-0.86%
Σ8	Ελεγχόμενος αερισμός (demand control ventilation)	37.96	48.88	-23.62%	-0.26%
Σ9	Ανάκτηση θερμότητας	42.43	49.51	-14.62%	1.03%
Σ10	Συνδυαστικό σενάριο	25.96	12.69	-47.77%	-74.09%

Στα Σχ. 2 και Σχ. 3, δίνονται τα φορτία θέρμανσης και δροσισμού για όλα τα σενάρια που εξετάστηκαν καθώς και οι αντίστοιχες μεταβολές τους σε σχέση με το βασικό σενάριο (υπάρχουσα κατάσταση).



Σχ. 2 Φορτία για δροσισμό



Σχ. 3 Φορτία για δροσισμό

Ο Εξοικονόμηση ενέργειας για φωτισμό για τις πιθανές παρεμβάσεις

Η εξοικονόμηση ενέργειας από την αντικατάσταση των φωτιστικών σωμάτων και εκτιμάται ότι θα είναι της τάξεως του 60%.

Τα ανωτέρω καθώς και οι υπολογισμοί εκπομπών CO₂ και η πρωτογενής ενεργειακή κατανάλωση για τις προτεινόμενες παρεμβάσεις αποτυπώνονται στον Πίνακα 12.

Πίνακας 12: ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

	ΜΕΤΑ ΤΙΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ			ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ		Μείωση εκπομπών CO ₂
	Ετήσια κατανάλωση (kWh και kWh/m ²)	Καύσιμο	Εκπομπές CO ₂ (τόνοι)	Ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας (kWh και kWh/m ²)	Ποσοστά εξοικονόμησης ενέργειας	
Θέρμανση	51002,33 21,68	ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ	43,35 0,02	46647,17 19,82	47,77	39,65
Ψύξη	15242,21 6,48	ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ	12,96 0,01	43585,29 18,52	74,09	37,05
Φωτισμός	19059,71 8,10	ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ	16,20 0,01	23295,20 9,90	55,00	19,80
Ηλεκτρικά φορτία- συσκευές	51768,20 22,00	ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ	44,00 0,02	0,00 0,00	0,00	0,00
ΣΥΝΟΛΑ	137072,44 58,25		116,51 0,05	113527,66 48,25	45,30	96,50
ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ		370466,07		306831,50	45,30	

- **Οικονομική αξιολόγηση προτεινόμενων παρεμβάσεων**

- ο **Παρεμβάσεις στο κέλυφος**

Η οικονομική αξιολόγηση των παρεμβάσεων στο κτιριακό κέλυφος περιλαμβάνονται στον Πίνακα 13.

Πίνακας 13: Εκτίμηση κόστους στις παρεμβάσεις του κτιριακού κελύφους

ΜΕΤΡΑ	ΕΜΒΑΔΟΝ	ΚΟΣΤΟΣ/Μ2	ΣΥΝΟΛΟ	ΦΠΑ 19%	ΣΥΝΟΛΟ ΔΑΠΑΝΗΣ	Ετήσια Εξοικ/μηση ενέργειας για θέρμανση	Ετήσια Εξοικ/μηση ενέργεια για ψύξη	Ετήσια Εξοικονόμηση ενέργειας για φωτισμό
Αυξημένη θερμομόνωση στις εξωτερικές τοιχοποιίες	786	35	27510	περιλαμβάνεται	27510	5%	0.62%	0
Αυξημένη θερμομόνωση στο δώμα του κτιρίου	288	35	10080	περιλαμβάνεται	10080	1,06%	0	0
Υαλοστάσια με χαμηλό συντελεστή εκπομπής (low - e)	700	60	42000	7980	49980	11% 11%	12% 12%	0
Μεταλλικά κουφώματα	700	80	56000	10640	66640			0
Ψυχρά υλικά - ανακλαστικές βαφές στις εξωτερικές τοιχοποιίες	786	23	18078	περιλαμβάνεται	18078	0,25% 0,25%	0,26% 0,26%	0
Ψυχρά υλικά - ανακλαστικές βαφές στο δώμα του κτιρίου	288	19.6	5644.8	περιλαμβάνεται	5644.8			0
Οριζόντια σκιαστρα	108	200	21600	περιλαμβάνεται	21600	0	43,94%	0
Κατακορυφα σκιαστρα	32.5	200	6500		6500	0	43,94%	0
ΣΥΝΟΛΙΚΑ	206,032.8							

ο Παρεμβάσεις στον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό

Η δαπάνη για την υλοποίηση των παραπάνω προτάσεων σχετικά με τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις εκτιμάται ότι θα είναι της τάξεως των:

Πίνακας 14: Εκτίμηση κόστους στις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΣΥΝΟΛΟ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ	464.100,00
ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	90.500,00
ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ	71.400,00
ΣΥΝΟΛΟ	626.000,00

Η εξοικονόμηση ενέργειας από την υλοποίηση των παραπάνω προτάσεων εκτιμάται ότι θα είναι της τάξεως του:

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΠΟΣΟΣΤΟ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ	25%
ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ	55 %

Συνοπώς:

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΚΤΙΡΙΟ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ : 832032,8 €		
ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ/ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ=113527,66/832032,8 = 0,13		
ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ	ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ	ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ/ΚΟΣΤΟΣ
ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ=306831,50/832032,8 =0,37		
ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ=45%		

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

«Ενεργειακή Μελέτη Κεντρικής Βιβλιοθήκης»



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ ΔΗΜΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΑΞΟΝΑΣ 1 – ΚΤΙΡΙΑ

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Κ2: Δημοτική Βιβλιοθήκη



Πολυτεχνείο Κρήτης

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ
ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Χανιά 2009

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΤΕΧΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ	4
1.1.	Γενικά:	4
1.2.	Περιγραφή υφισταμένων κτηρίων	4
1.2.1.	Κέντρο Αρχιτεκτονικής	4
1.2.2.	Κεντρική Βιβλιοθήκη	6
1.3.	Σχέδια υπαρχόντων κτηρίων:	7
1.3.1.	Κέντρο Αρχιτεκτονικής	7
1.3.2.	Κεντρική Βιβλιοθήκη	8
1.4.	Ιδιοκτησιακό καθεστώς:	9
1.5.	Ενεργειακή Επιθεώρηση:	9
1.5.1.	Κέντρο Αρχιτεκτονικής:	9
1.5.2.	Κεντρική Βιβλιοθήκη:	16
1.6.	Προτεινόμενες Παρεμβάσεις:	24
1.6.1.	Κέντρο Αρχιτεκτονικής	24
1.6.2.	Κεντρική Βιβλιοθήκη	25
1.7.	Περιγραφή αντικειμένου της μελέτης	26
1.8.	Απαιτούμενες εγκρίσεις, αδειοδοτήσεις, πιστοποιήσεις	27
2.	Απαιτούμενες μελέτες	28
2.1.	Οριστική μελέτη	28
2.1.1.	Αρχιτεκτονική οριστική μελέτη	28
2.1.2.	Ηλεκτρομηχανολογική οριστική μελέτη	28
2.2.	Μελέτη Εφαρμογής	29
2.2.1.	Αρχιτεκτονική Μελέτη Εφαρμογής	29
2.2.2.	Ηλεκτρομηχανολογική Μελέτη Εφαρμογής	29
2.3.	Παράδοση Μελετών	30
2.4.	Χρονοδιάγραμμα Μελετών	30
3.	Προεκτιμώμενες αμοιβές	31
3.1.	Κατηγορίες μελετών	31
3.2.	Μετρικά στοιχεία έργου:	31
3.3.	Υπολογισμός Αμοιβών Μελετών	32
3.3.1.	Κέντρο Αρχιτεκτονικής	32
3.3.2.	Κεντρική Βιβλιοθήκη	34
3.4.	Τάξη Πτυχίων Μελετητών ανά κατηγορία μελέτης	37
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α	39

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β	42
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ	68

[1] Σύνοψη

Στην παρούσα έκθεση παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της θερμικής μελέτης της δημοτικής βιβλιοθήκης στη Θεσσαλονίκη. Τα μέτρα ενεργειακής αναβάθμισης προτείνονται στα πλαίσια του προγράμματος 'ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ'. Το κτίριο επελέγη λόγω της υψηλής επισκεψιμότητάς του και των υψηλών λειτουργικών του εξόδων.

Το κτίριο κατασκευάστηκε το 1998 και αναπτύσσεται σε ισόγειο και 8 ορόφους. Είναι σχεδιασμένο κατά τον άξονα βορειο δυτικό-νοτιο ανατολικό.

Στα πλαίσια της θερμικής μελέτης υπολογίσθηκαν τα φορτία για θέρμανση και δροσισμό του κτιρίου για την υπάρχουσα κατάσταση του και για ένα πλήθος προτεινόμενων παρεμβάσεων με στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας και την βελτίωση των εσωτερικών περιβαλλοντικών συνθηκών.

Η πλέον αποδοτικότερη ενεργειακά παρέμβαση και οικονομικά αυτή που μπορεί να καλυφθεί από το πρόγραμμα 'ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ' είναι ο συνδυασμός των παρακάτω δράσεων:

Αναβάθμιση του κτιριακού κελύφους

- Αντικατάσταση των διπλών υαλοστασίων με διπλά υαλοστάσια με χαμηλό συντελεστή εκπομπής (low e).
- Εγκατάσταση κουφωμάτων αλουμινίου με θερμοδιακοπή.

Ενεργειακή αναβάθμιση των Η/Μ εγκαταστάσεων

- Αντικατάσταση του λέβητα, ψύκτη και πύργου ψύξεως από ψυκτικό συγκρότημα απορρόφησης (absorption chiller) για τη παραγωγή θερμού και ψυχρού νερού.
- Αντικατάσταση των υφιστάμενων εσωτερικών και εξωτερικών μονάδων VRV από αντίστοιχες μονάδες VRV νέας τεχνολογίας με οικολογικό ψυκτικό μέσω για τη ψύξη και θέρμανση των χώρων του 2^{ου} Ορόφου.
- Αντικατάσταση των υφιστάμενων εναλλακτών αέρα-αέρα (VAM) από αντίστοιχους νέας τεχνολογίας τύπου HRV (Heat Recovery Ventilation) για τον ελεγχόμενο αερισμό των χώρων, την ανάκτηση θερμότητας, την επίτευξη "free cooling & heating" στις ενδιάμεσες εποχές και τη μείωση των φορτίων κλιματισμού κατά 25% περίπου.
- Διατήρηση και συντήρηση του δικτύου σωληνώσεων και των μονάδων fan coil δαπέδου, όπως επίσης και δικτύου αεραγωγών και στομίων παροχής αέρα.

Εγκατάσταση συστήματος ενεργειακής διαχείρισης και ενεργειακή παρακολούθηση

- Εγκατάσταση Κεντρικού Συστήματος Ελέγχου για την ορθολογική χρήση του συστήματος κλιματισμού.
- Εγκατάσταση συστήματος ελέγχου ανοίγματος παραθύρων το οποίο θα κλείνει τις εσωτερικές μονάδες κλιματισμού σε χώρους με ανοικτά παράθυρα.
- Εγκατάσταση συστήματος ελέγχου των συνθηκών των εσωτερικών χώρων και του περιβάλλοντος (θερμοκρασία, CO₂, κλπ) ώστε να ενεργοποιείται το σύστημα αερισμού σύμφωνα με τις προκαθορισμένες απαιτήσεις των χώρων και να ενεργοποιούνται κατ' αρχήν οι ανεμιστήρες οροφής και στη συνέχεια οι κλιματιστικές μονάδες του χώρου (FCU & VRV) εφ' όσον η εσωτερική θερμοκρασία υπερβεί ένα προκαθορισμένο όριο.
- Εγκατάσταση συστήματος καταγραφής ενεργειακών καταναλώσεων και ηλεκτρονικού συστήματος παρουσίασης της ενεργειακής αποδοτικότητας του κτιρίου και με στόχο την **ενημέρωση των υπαλλήλων του Δήμου σε συνέργεια με τις δράσεις του Άξονα 5.**

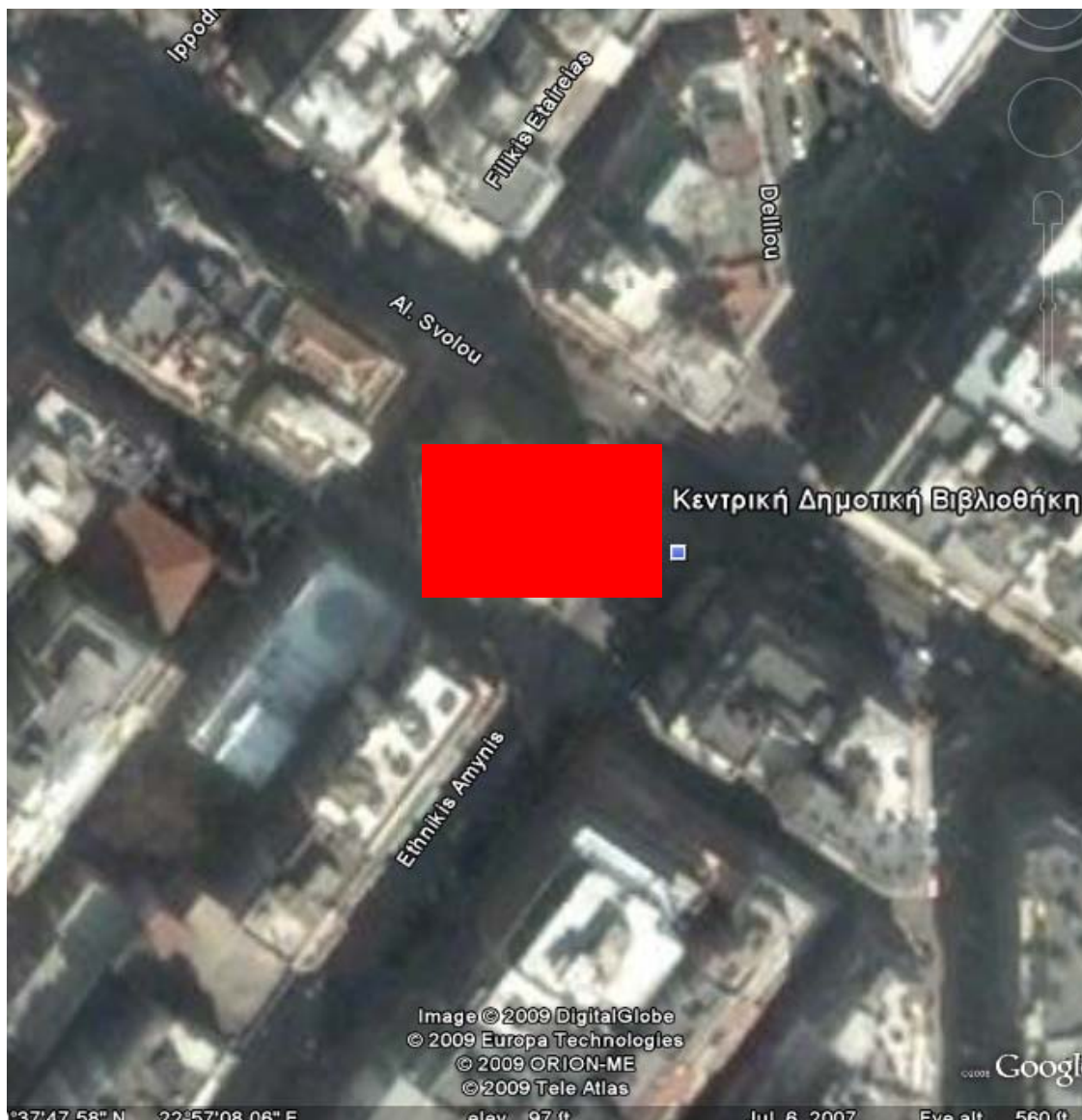
Αναβάθμιση του συστήματος τεχνητού φωτισμού

Αντικατάσταση των φωτιστικών σωμάτων παλαιάς τεχνολογίας από νέα με λαμπήρες χαμηλής κατανάλωσης και μεγάλης απόδοσης και αντικατάσταση της υφιστάμενης ψευδοροφής για τη τοποθέτηση των νέων φωτιστικών, των εσωτερικών μονάδων και των στομιών κλιματισμού και την όδευση των αεραγωγών αερισμού.

[2] Περιγραφή του κτιρίου**α. Κτιριακό κέλυφος**

Το υπό μελέτη κτίριο βρίσκεται επί των οδών Αλ. Σβώλου, και Φιλικής Εταιρείας. Πρόκειται για ένα κτίριο με ισόγειο, και 8 ορόφους με επιφάνεια κλιματιζόμενων χώρων $\approx 3,073\text{m}^2$, σχεδιασμένο κατά τον άξονα βόρειο δυτικό – νοτιοανατολικό. Ο αριθμός των εργαζόμενων είναι 50 και ο αριθμός των επισκεπτών καθημερινά κυμαίνεται στους 800.

Η βιβλιοθήκη λειτουργεί από τις 9:00 πμ με 20:00 μμ και κάποιοι χώροι γραφείων από τις 7:00 πμ με 20:30 μμ.

Εικόνα 9 Κτίριο της Δημοτικής Βιβλιοθήκης (αεροφωτογραφία – Google earth)



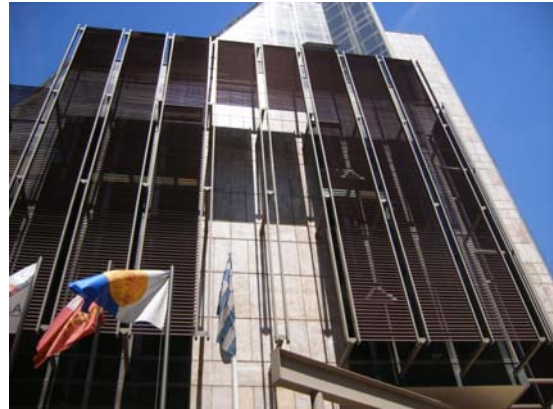
Εικόνα 10 Είσοδος κτιρίου-νοτιοδυτική όψη



Εικόνα 11 Όψη ανατολική



Εικόνα 12 Λεπτομέρεια σκίασης



Εικόνα 13 Όψη δυτική



Εικόνα 14 Εσωτερικό χώρο



Εικόνα 15 Λεπτομέρεια παραθύρου



Εικόνα 16 Εσωτερικό χώρο-αναγνωστήριο Εικόνα 17 Εσωτερικό χώρο-αναγνωστήριο

β. Ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις

Οι υφιστάμενες εγκαταστάσεις και τα συστήματα θέρμανσης και ψύξης του κτιρίου είναι τα εξής:

Η εγκατάσταση κλιματισμού αποτελείται από:

- Σύστημα all-air μέσω κλιματιστικής μονάδας για το Β' Υπόγειο.
- Σύστημα all-air μέσω κλιματιστικής μονάδας για το Α' Υπόγειο.
- Fan coil δαπέδου για το Ισόγειο, 1^ο, 3^ο, 4^ο, 5^ο, 6^ο, 7^ο και 8^ο Όροφο.
- Σύστημα VRV για τον 2^ο Όροφο.
- Μονάδες VAM για τον αερισμό όλων των ορόφων (πλην των υπογείων) οι οποίες διαθέτουν ηλεκτρικές αντιστάσεις για την θέρμανση του εισερχόμενου νωπού αέρα.

Η παραγωγή του θερμού νερού προβλέπεται από κεντρικό λέβητα στο υπόγειο και η παραγωγή του ψυχρού νερού από υδρόψυκτο ψύκτη στο υπόγειο και πύργο ψύξεως στο δώμα.

Τα συστήματα κλιματισμού εγκαταστάθηκαν το 1997 και λειτουργούν με ψυκτικό μέσο R22. Επίσης, κατά δήλωση των αρμοδίων, ενώ η ψυκτική ισχύς του συγκροτήματος έπρεπε να είναι 306 KW (περίπου 90 RT) τελικά εγκαταστάθηκαν 120 KW (περίπου 35 RT).

[3] Υφιστάμενη ενεργειακή κατάσταση του κτιρίου

α. Ετήσια κατανάλωση ενέργειας

Η ενεργειακή κατανάλωση του κτιρίου για την υφιστάμενη κατάσταση βασίζεται στους λογαριασμούς της ΔΕΗ και του πετρελαίου για τα έτη 2008.

Ηλεκτρική ενέργεια

Η συνολική κατανάλωση σε ηλεκτρική ενέργεια είναι 255,200 kWh, και 83 kWh/m².

Πίνακας 15: Ηλεκτρική ενεργειακή κατανάλωση του κτιρίου για την υπάρχουσα κατάσταση

Στοιχεία από λογαριασμούς της κατανάλωσης σε ηλεκτρική ενέργεια	
ημερομηνία	ΩΧΒ
Ιανουάριος	19600
Φεβρουάριος	21280
Μάρτιος	19280
Απρίλιος	17280
Μάιος	17920
Ιούνιος	20880
Ιούλιος	32640
Αύγουστος	24320
Σεπτέμβριος	26560
Οκτώβριος	18880
Νοέμβριος	17840
Δεκέμβριος	18720
ΣΥΝΟΛΟ	255200

Η ηλεκτρική ενέργεια καταμερίζεται σε ψύξη, τεχνητό φωτισμό και σε ηλεκτρικές συσκευές.

Από την καταγραφή των φωτιστικών σωμάτων και των συσκευών, εκτιμάται πως η ηλεκτρική ενέργεια για φωτισμό είναι **18 kWh/m²** και για τις ηλεκτρικές συσκευές είναι περίπου **17 kWh/m²**.

Η ηλεκτρική ενέργεια για ψύξη είναι **48 kWh/m²**.

Πίνακας 16: Καταγραφή φωτιστικών σωμάτων

ο Τύπος φωτιστικού σώματος	ο ΦΘΟ ΡΙΟΥ 120	ο ΦΘΟ ΡΙΟΥ 060	ο ΦΘΟ ΡΙΟΥ 150	ο ΓΛΟΜ ΠΟΛΟ ΥΞ	ο Η Λ / Κ Ε Σ
ο Αριθ. φωτιστικών	ο 86	ο 375	ο 20	ο 80	ο 1

					1 7
ο Αριθ. λαμπτήρων	ο 2	ο 4	ο 1	ο 1	ο 1
ο Τύπος-ισχύς λαμπτήρων	ο 36	ο 18	ο 58	ο 60	ο 1 1
ο Συνολική ισχύ φωτιστικών	ο 6192	ο 2710 8	ο 1160	ο 480	ο 1 2 8 7

Θερμική ενέργεια

Η συνολική κατανάλωση του κτιρίου σε πετρέλαιο είναι 235897 kWh και **76.7 kWh/m²**.

Πίνακας 17: Ενεργειακή κατανάλωση κτιρίου σε πετρέλαιο για την υπάρχουσα κατάσταση

Πετρέλαιο	λίτρα	λίτρα	kWh
δ' τρίμηνο 2007	12380		
α' τρίμηνο + δ' τρίμηνο 2008	16700		
α τρίμηνο 2009	10500		
Σύνολο	39580 (κατανάλωση για 2 έτη)	19790 (κατανάλωση για 1 έτος)	235896.8

β. Υπολογισμός θερμικών και ψυκτικών φορτίων για την υφιστάμενη κατάσταση

Ο υπολογισμός των θερμικών και ψυκτικών φορτίων για την υφιστάμενη κατάσταση πραγματοποιήθηκε με χρήση του ακριβούς υπολογιστικού προγράμματος προσομοίωσης TRNSYS, το οποίο επιτρέπει τον ακριβή υπολογισμό των ενεργειακών και θερμοκρασιακών επιπέδων κάθε χώρου. Οι όλοι υπολογισμοί πραγματοποιήθηκαν χρησιμοποιώντας κλιματολογικά δεδομένα της Θεσσαλονίκης, για ένα πλήρες ημερολογιακό έτος.

Σε αρχική φάση υπολογίσθηκαν τα φορτία θέρμανσης και δροσισμού του κτιρίου για την υπάρχουσα κατάσταση.

ι. Κλιματικά δεδομένα

Για τον υπολογισμό των φορτίων θέρμανσης και δροσισμού χρησιμοποιήθηκαν ωριαίες τιμές των παρακάτω κλιματολογικών παραμέτρων:

- Ολική ηλιακή ακτινοβολία στο οριζόντιο επίπεδο.
- Διάχυτη ακτινοβολία στο οριζόντιο επίπεδο.
- Θερμοκρασία ξηρού θερμομέτρου.
- Σχετική υγρασία.
- Ταχύτητα ανέμου.

Στον παρακάτω πίνακα περιέχονται οι μέσες μηνιαίες τιμές των κυριοτέρων παραμέτρων, όπως δίνονται από το λογισμικό METEONORM.

Πίνακας 18: Κλιματικά για τον σταθμό Θεσσαλονίκης (22.58E, 40.13N)

Μήνας	Ηλιακή ακτινοβολία στο οριζόντιο (kWh/m ²)		Θερμοκρασία αέρα (°C)	Σχετική υγρασία (%)	Ταχύτητα ανέμου (m/sec)
	Ολική	Διάχυτη			
1	45	27	5	75	3
2	54	34	6.7	72	3.1
3	87	52	9.6	72	2.9
4	125	62	14.2	68	2.8
5	159	70	19.5	64	2.6
6	172	67	24.2	57	3.1
7	175	69	26.5	53	3.4
8	159	59	25.8	55	3
9	121	47	21.8	62	2.9
10	79	40	16.1	69	2.6
11	49	29	10.9	77	2.6
12	37	23	6.7	77	2.9

ii. Διαχωρισμός του κτιρίου σε θερμικές ζώνες

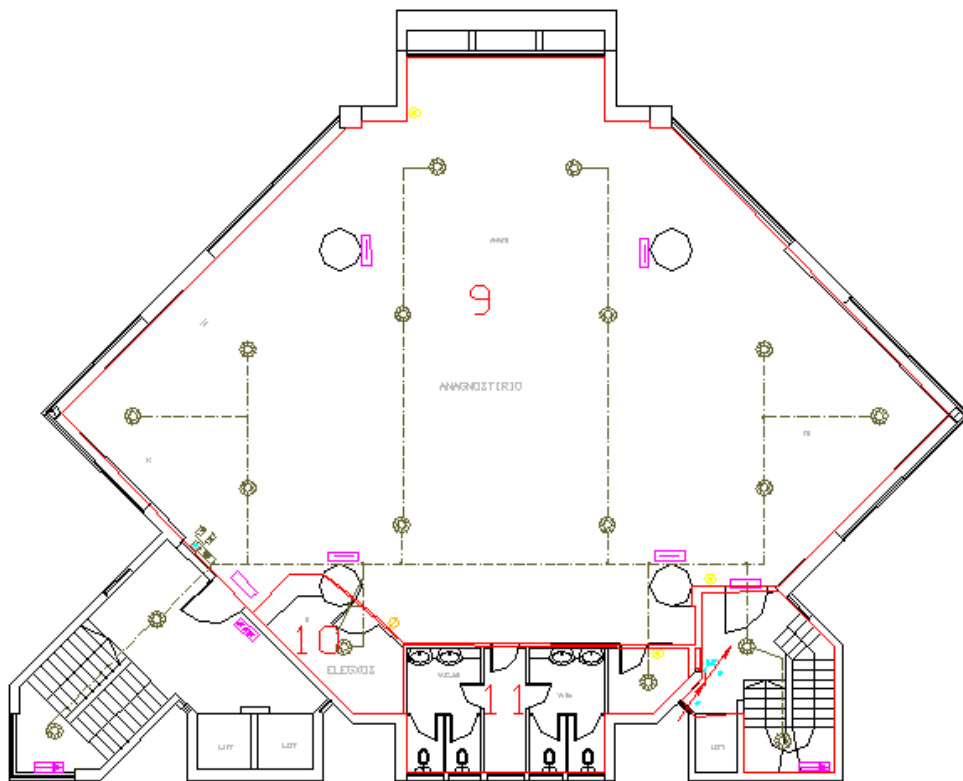
Για την εκτίμηση των ενεργειακών απαιτήσεων, το κτίριο χωρίστηκε σε εικοσιοκτώ (28) ζώνες. Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται αναλυτικά οι ζώνες που χρησιμοποιήθηκαν για τη μελέτη της θερμικής συμπεριφοράς του κτιρίου, ο όροφος στον οποίο βρίσκονται καθώς και η χρήση τους.

Πίνακας 19. Θερμικές ζώνες που θεωρήθηκαν.

Ζώνη	Όροφος	Χρήση
------	--------	-------

Ζώνη 1	ισόγειο	Χώρος εισόδου
Ζώνη 2	ισόγειο	Αναγνωστήριο/βιβλιοθήκη
Ζώνη 3	1 ^{ος} όροφος	Χώρος οπτικοακουστικής συλλογής (νοτιοανατολικός προσανατολισμός)
Ζώνη 4	1 ^{ος} όροφος	Χώρος ηλεκτρονικής υποστήριξης
Ζώνη 5	2 ^{ος} όροφος	Αίθουσα εκδηλώσεων
Ζώνη 6,11,14	2 ^{ος} όροφος, 3 ^{ος} όροφος	WC
Ζώνη 7	2 ^{ος} όροφος	Φουαγιέ αίθουσας εκδηλώσεων
Ζώνη 8	2 ^{ος} όροφος	Γραφείο αίθουσας εκδηλώσεων
Ζώνη 9,12,15,18	3 ^{ος} , 4 ^{ος} , 5 ^{ος} 6 ^{ος} όροφος	Αναγνωστήριο
Ζώνη 10,13 ,16,17, 29	3 ^{ος} 4 ^{ος} , 5 ^{ος} 6 ^{ος} όροφος	Γραφεία
Ζώνη 19	6 ^{ος} όροφος	Βιβλιοθήκη
Ζώνη 20,25,28	6 ^{ος} 8 ^{ος} όροφος	Χώρος κυκλοφορίας
Ζώνη 21, 22, 23, 24, 27,26	7 ^{ος} 8 ^{ος} όροφος	Γραφεία

Στο Σχ. 1 που ακολουθεί φαίνεται η κάτοψη του 3^{ου} ορόφου του κτιρίου και οι επιμέρους ζώνες στις οποίες χωρίζεται για την θερμική μελέτη.



Σχ. 4 Κάτοψη 3ου ορόφου και οι επιμέρους ζώνες στις οποίες χωρίζεται

iii. Εσωτερικά κέρδη

Δεδομένης της χρήσης, του κτιρίου τα εσωτερικά κέρδη προέρχονται κύρια από τους ανθρώπους, τον τεχνητό φωτισμό και τους υπολογιστές.

Ο αριθμός των εργαζομένων και των επισκεπτών ποικίλει ανά όροφο με βάση τον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 20. Ωριαίοι συντελεστές για τα εσωτερικά κέρδη

Ημέρα της Εβδομάδας	Ωράριο λειτουργίας	Αριθμός Εργαζομένων	Αριθμός Επισκεπτών
Εργάσιμες Ημέρες (Δευτέρα – Παρασκευή)	09.00 – 20.00	3	30
ΥΠΟΓΕΙΟ Α	09.00 – 20.00	3	300
ΙΣΟΓΕΙΟ	09.00 – 20.00	3	180
1,	20 ΜΕΡ/ΜΗΝ- 100	-----	-----
2 ΟΡΟΦΟΣ ΕΚΔΗΛΩΣΕΩΝ	ΑΤΟΜΑ -4 ΩΡΕΣ	-	200
3,	09.00 – 20.00	6	40

4,	09.00 – 20.00	3	50
5	09.00 – 20.00	2	-
6,	07.00 – 20.30	13	-
7	07.00 – 20.30	11	-
8	07.00 – 15.00	6	ΣΥΝΟΛΟ= 800
		ΣΥΝΟΛΟ =50	
Σάββατα 2 ΟΡΟΦΟΣ ΕΚΔΗΛΩΣΕΩΝ			
Κυριακές και Αργίες 2 ΟΡΟΦΟΣ ΕΚΔΗΛΩΣΕΩΝ			

Ο τεχνητός φωτισμός σε κάθε ζώνη αποδίδεται σε ποσοστό 70% σαν λανθάνουσα και 30% σαν ακτινοβολία, ενώ η εγκατεστημένη ισχύς των φωτιστικών σωμάτων θεωρήθηκε 19Watt/m².

iv. Αερισμός

Ο αερισμός των χώρων γίνεται με μονάδες VAM οι οποίες διαθέτουν ηλεκτρικές αντιστάσεις για την θέρμανση του εισερχόμενου νωπού αέρα. Για τις προσομοιώσεις οι εναλλαγές αέρα υπολογίσθηκαν με βάση την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2425/86, σύμφωνα με την οποία ο συνιστώμενος αερισμός είναι 17-21 m³/ώρα/άτομο. Η διείσδυση του αέρα για την υπάρχουσα κατάσταση θεωρήθηκε 0.8 ACH.

v. Επιθυμητές συνθήκες άνεσης

Ο Πίνακας 7 περιλαμβάνει τις επιθυμητές συνθήκες άνεσης δίνονται σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2425/86.

Πίνακας 21. Επιθυμητές συνθήκες άνεσης

Χρήση	Θέρμανση	Ψύξη
	Θερμοκρασία	Θερμοκρασία
Βιβλιοθήκη	20°C	22°C
Χώροι γραφείων	22°C	26°C

vi. Δομικά στοιχεία

Οι τοιχοποιίες είναι από οπτοπλινθοδομή τύπου Θερμοπλόκ, πάχους 20-22,5εκ, θερμομόνωση dow 5εκ και υγρομονωτική μεμβράνη rooflex με διπλό φύλλο πολυαιθυλενίου ασφατικής βάσης. Οι τοιχοποιίες είναι επενδυμένες με πλάκες μαρμάρου 3εκ.

Το δώμα είναι από μπετόν και έχει θερμομόνωση 8εκ. και τελικό υλικό επικάλυψης ψηφίδα σχιστόλιθου. Τα ανοίγματα έχουν διπλούς υαλοπίνακες, τύπου laminated με κουφώματα αλουμινίου.

Εξωτερικά υπάρχει σύστημα σκίασης, μασίφ τύπου 'Ζ' από τον 2^ο όροφο έως τον 5^ο όροφο που σκιάζει τα ανοίγματα με δυτικό, νότιο και ανατολικό προσανατολισμό.

vii. Φορτία θέρμανσης – δροσισμού για την υφιστάμενη κατάσταση

Για την υπάρχουσα κατάσταση τα φορτία θέρμανσης και δροσισμού φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 22: Φορτία για θέρμανση και δροσισμό για την υπάρχουσα κατάσταση

	Φορτία (kWh/m ²)	
	Θέρμανση	δροσισμό
Υφιστάμενη κατάσταση	60.46	99.85

Σημειώνεται πως η μικρή διαφορά της τάξης $\pm 1 \text{ kWh/m}^2$ ανάμεσα στα αποτελέσματα των προσομοιώσεων και την πραγματική κατανάλωση οφείλεται στη χρήση του αρχείου κλιματικών δεδομένων το οποίο περιλαμβάνεται στη βιβλιοθήκη του λογισμικού.

Τα ανωτέρω καθώς και οι υπολογισμοί εκπομπών CO₂ και η πρωτογενής ενεργειακή κατανάλωση για την υφιστάμενη κατάσταση αποτυπώνονται στον Πίνακα 9.

Πίνακας 23: ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

	Ετήσια κατανάλωση (kWh και kWh/m ²)	Καύσιμο	Εκπομπές CO ₂ (τόνοι)
Θέρμανση	235897,00 ----- 76,76	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	62,18
Ψύξη	149655,10 ----- 48,70	ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ	127,21
Φωτισμός	55314,00 ----- 18,00	ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ	47,02 0,02
Ηλεκτρικά φορτία-συσκευές	52241,00 ----- 17,00	ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ	44,40
ΣΥΝΟΛΟ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	493107,10 ----- 160,46		280,81
ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ		931059,43	

Συνεπώς έχουμε απόδοση του συστήματος θέρμανσης 78-80% και COP=2 για το σύστημα ψύξης.

[4] Προτεινόμενες παρεμβάσεις

a. Παρεμβάσεις στο κέλυφος

Λαμβάνοντας υπόψη:

- Την ύπαρξη απλών διπλών υαλοστασίων και απλών κουφωμάτων αλουμινίου.

Προτείνονται οι παρακάτω παρεμβάσεις στο κέλυφος:

- Αντικατάσταση των διπλών υαλοστασίων από διπλούς υαλοπίνακες με χαμηλό συντελεστή εκπομπής (low e) με στόχο την βελτίωση των συνθηκών άνεσης και τη μείωση των φορτίων ψύξης το καλοκαίρι και των φορτίων θέρμανσης το χειμώνα.
- Η χρήση θερμοδιακοπόμενων κουφωμάτων αλουμινίου για περαιτέρω εξοικονόμηση ενέργειας.

b. Παρεμβάσεις στον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό.

Λαμβάνοντας υπόψη:

- Τη παλαιότητα του εξοπλισμού.
- Τη χρήση μη οικολογικού ψυκτικού μέσου R22.
- Τη χρήση πύργου ψύξεως (κατανάλωση νερού και κίνδυνοι υγείας).
- Την ανεπάρκεια των εγκατεστημένων μηχανημάτων για την πλήρη κάλυψη των ψυκτικών απαιτήσεων του κτιρίου.
- Την δυνατότητα παροχής φυσικού αερίου.

Προτείνονται τα παρακάτω:

- Αντικατάσταση του λέβητα, ψύκτη και πύργου ψύξεως από ψυκτικό συγκρότημα απορρόφησης (absorption chiller) για τη παραγωγή θερμού και ψυχρού νερού.
- Αντικατάσταση των υφιστάμενων εσωτερικών και εξωτερικών μονάδων VRV από αντίστοιχες μονάδες VRV νέας τεχνολογίας με οικολογικό ψυκτικό μέσω για τη ψύξη και θέρμανση των χώρων του 2^{ου} Ορόφου.
- Αντικατάσταση των υφιστάμενων εναλλακτών αέρα-αέρα (VAM) από αντίστοιχους νέας τεχνολογίας τύπου HRV (Heat Recovery Ventilation) για τον ελεγχόμενο αερισμό των χώρων, την ανάκτηση θερμότητας, την επίτευξη "free cooling & heating" στις ενδιάμεσες εποχές και τη μείωση των φορτίων κλιματισμού κατά 25% περίπου.

- Διατήρηση και συντήρηση του δικτύου σωληνώσεων και των μονάδων fan coil δαπέδου, όπως επίσης και δικτύου αεραγωγών και στομιών παροχής αέρα.

γ. Παρεμβάσεις στο φυσικό και τεχνητό φωτισμό

Από την ενεργειακή καταγραφή του κτιρίου προκύπτει πως ένα σημαντικό μέρος της ηλεκτρικής ενέργειας καταναλώνεται στον τεχνητό φωτισμό του κτιρίου. Προτείνεται η αντικατάσταση των φωτιστικών σωμάτων παλαιάς τεχνολογίας από νέα με λαμπτήρες χαμηλής κατανάλωσης και μεγάλης απόδοσης.

δ. Εγκατάσταση κεντρικού συστήματος διαχείρισης

Προτείνονται τα παρακάτω:

- Η εγκατάσταση Κεντρικού Συστήματος Ελέγχου για την ορθολογική χρήση του συστήματος κλιματισμού.
- Η εγκατάσταση συστήματος ελέγχου ανοίγματος παραθύρων το οποίο θα κλείνει τις εσωτερικές μονάδες κλιματισμού σε χώρους με ανοικτά παράθυρα.
- Η εγκατάσταση συστήματος ελέγχου των συνθηκών των εσωτερικών χώρων και του περιβάλλοντος (θερμοκρασία, CO₂, κλπ) ώστε να ενεργοποιείται το σύστημα αερισμού σύμφωνα με τις προκαθορισμένες απαιτήσεις των χώρων και να ενεργοποιούνται κατ' αρχήν οι ανεμιστήρες οροφής και στη συνέχεια οι κλιματιστικές μονάδες του χώρου (FCU & VRV) εφ' όσον η εσωτερική θερμοκρασία υπερβεί ένα προκαθορισμένο όριο.
- Συνοδευτικά ηλεκτρονικό σύστημα παρουσίασης της ενεργειακής αποδοτικότητας του κτιρίου με στόχο την ενημέρωση των υπαλλήλων του Δήμου **και των επισκεπτών** σε συνέργεια με τις δράσεις του Άξονα 5.

ε. Ενεργειακή παρακολούθηση/αποτίμηση

Μετά το τέλος των παρεμβάσεων που θα υλοποιηθούν στα πλαίσια του προγράμματος 'ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ' θα γίνει ενεργειακή επιθεώρηση του κτιρίου με βάση το νόμο 3661/08 και θα εκδοθεί σχετικό πιστοποιητικό από το οποίο θα προκύπτει η καταναλισκόμενη ενέργεια και οι παραγόμενες εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα του κτιρίου.

φ. Ειδικές διαμορφώσεις για ΑΜΕΑ

Συμπληρωματικά των παρεμβάσεων όσο αφορά στο κτιριακό κέλυφος και στις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις θα ληφθούν υπόψη τα παρακάτω μέτρα σχετικά με την πρόσβαση των ΑΜΕΑ:

- Διασφάλιση της οριζόντιας προσβασιμότητας με ράμπες.
- Διευκόλυνση της κατακόρυφης προσβασιμότητας (ανελκυστήρας, κλιμακοστάσιο κ.λ.π.).
- Προσβάσιμοι χώροι υγιεινής.

- Σήμανση σε προσβάσιμες μορφές (λ.χ. έντονο κοντράστ – μεγάλοι χαρακτήρες, εικονίδια, γραφή Braille, ηχητική και οπτική σήμανση).
- Κατάλληλα μέτρα διαφυγής σε περίπτωση εκτάκτων αναγκών.

[5] Εκτίμηση αποτελεσμάτων των προτεινόμενων παρεμβάσεων

a. Εξοικονόμηση ενέργειας για θέρμανση – δροσισμό για τις πιθανές παρεμβάσεις

Τα φορτία θέρμανσης και δροσισμού του κτιρίου υπολογίστηκαν για την υπάρχουσα κατάσταση και για τις παρεμβάσεις που περιγράφονται στην προηγούμενη παράγραφο.

Στον Πίνακα 10 δίνονται τα σενάρια που προσομοιώθηκαν και στον Πίνακα 11 εμφανίζονται τα ποσοστά εξοικονόμησης ενέργειας που υπολογίστηκαν με βάση τις προσομοιώσεις.

Πίνακας 24: Πιθανές παρεμβάσεις στο κτίριο Δημοτικής Βιβλιοθήκης

Σενάριο	Περιγραφή	Σχόλια
Σ0	Υπάρχουσα Κατάσταση	Οι συντελεστές θερμοπερατότητας που χρησιμοποιήθηκαν είναι: Εξωτερική τοιχοποιία (οπτοπλινθοδομή Θερμοπλοκ-επένδυση πλάκες μαρμάρου 0.28 Watt/m²K Δώμα $\approx$ 0.3 Watt/m²K Δάπεδα προς μη θερμαινόμενους χώρους $\approx$ 0.5 Watt/m²K Διπλοί υαλοπίνακες προσόψεων $\approx$ 2.8 W/m²K
Σ1	Χωρίς σκιασμό (συμβολή εξωτερικού σκιασμού στην υπάρχουσα κατάσταση)	Διερευνήθηκε η συμβολή της υπάρχουσας εξωτερικής σκίασης στο κτίριο ως προς τη μείωση των φορτίων ψύξης. Το υπάρχον σύστημα σκιάζει τα ανοίγματα του 2 ^{ου} ορόφου έως και του 5 ^{ου} ορόφου με δυτικό, νότιο και ανατολικό προσανατολισμό.
Σ2	Υαλοστάσια Διπλά με χαμηλό συντελεστή εκπομπής και κουφώματα αλουμινίου με θεροδιακοπή	Προτείνεται σε όλες τις προσόψεις η αντικατάσταση των διπλών υαλοστασίων από διπλά υαλοστάσια με χαμηλό συντελεστή εκπομπής και συντελεστή θερμοπερατότητας $\approx$ 1.7 W/m²K
Σ3	Ανεμιστήρες οροφής	Προτείνεται η χρήση ανεμιστήρων οροφής στις αίθουσες αναγνωστηρίου, βιβλιοθήκης και γραφεία κατά την θερινή περίοδο. Οι ανεμιστήρες οροφής επιτρέπουν την επίτευξη συνθηκών θερμικής άνεσης σε θερμοκρασίες υψηλότερες των 26°C. Η αύξηση της θερμοκρασίας στην οποία ο χρήστης αισθάνεται άνετα είναι έως 2.0°C. Με την χρήση των ανεμιστήρων οροφής μειώνεται η χρήση του κλιματισμού.
Σ4	Νυχτερινός αερισμός	Εφαρμογή νυχτερινού αερισμού με φυσικό τρόπο στις αίθουσες αναγνωστηρίου, βιβλιοθήκης και γραφείων 5 ωριαίων εναλλαγών από τις 0:00 ως τις 6:00 πμ.
Σ5	Ελεγχόμενος αερισμός	Προτείνεται η χρήση ελεγχόμενου αερισμού στις διαφορετικές ζώνες του κτιρίου σύμφωνα με τον

Σενάριο	Περιγραφή	Σχόλια
		αριθμό των ατόμων και των επισκεπτών στο κτίριο.
Σ6	Ανάκτηση θερμότητας	Προτείνεται η εφαρμογή θερμότητας ανάκτησης στις διαφορετικές ζώνες του κτιρίου
Σ7	Συνδυαστικό Σενάριο	• Διπλά υαλοστάσια με χαμηλό συντελεστή εκπομπής • Κουφώματα αλουμινίου με θερμοδιακοπή • Ανεμιστήρες οροφής • Ελεγχόμενος αερισμός • Ανάκτηση θερμότητας • Νυχτερινός αερισμός

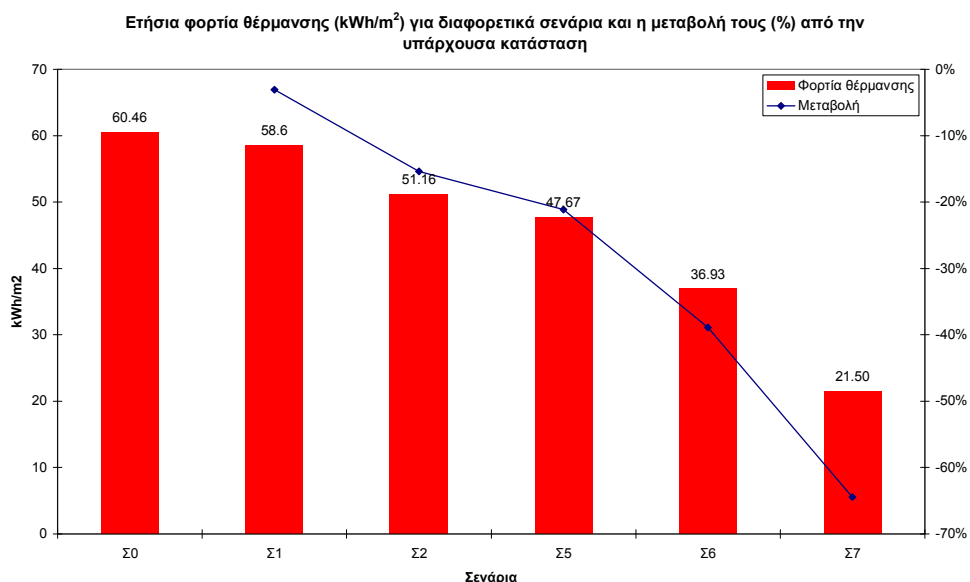
Πίνακας 25: Φορτία για θέρμανση και δροσισμό για τις πιθανές παρεμβάσεις στο κτίριο και η μεταβολή τους (%) από την υπάρχουσα κατάσταση

Σενάριο	Περιγραφή	Φορτία (kWh/m ²)		Μεταβολή (%) από την υπάρχουσα κατάσταση	
		Θέρμανση	δροσισμό	Θέρμανση	δροσισμό
Σ0	Υπάρχουσα Κατάσταση	60.46	99.85		
Σ1	Χωρίς σκιασμό (συμβολή εξωτερικού σκιασμού στην	58.6	109.8	-3.08	9.96

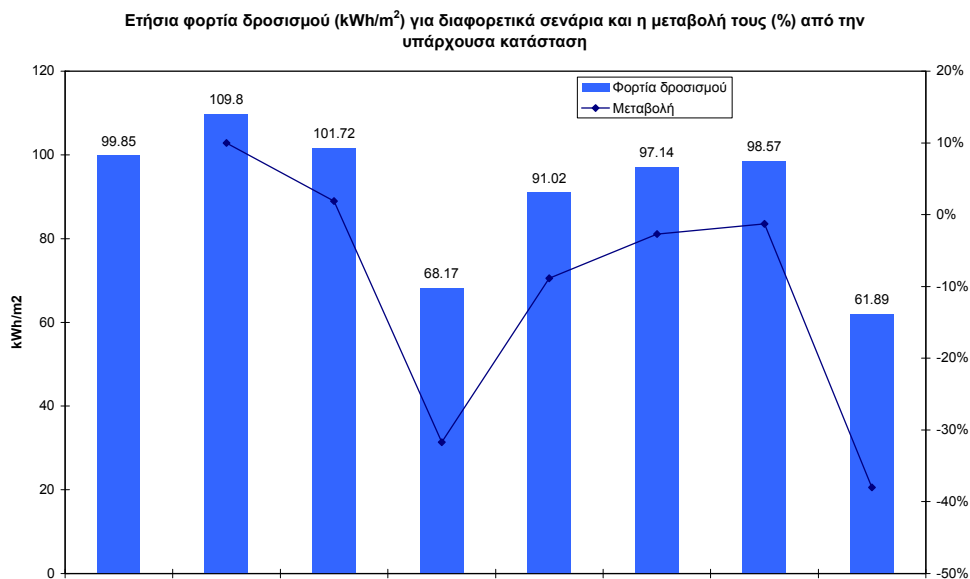
Σενάριο	Περιγραφή	Φορτία (kWh/m ²)		Μεταβολή (%) από την υπάρχουσα κατάσταση	
		Θέρμανση	δροσισμό	Θέρμανση	δροσισμό
	υπάρχουσα κατάσταση)				
Σ2	Υαλοστάσια Διπλά με χαμηλό συντελεστή εκπομπής και κουφώματα αλουμινίου με θερμοδιακοπή	51.16	101.72	-15.39	1.88
Σ3	Ανεμιστήρες οροφής	60.20	68.17	-0.43	-31.72
Σ4	Νυχτερινός αερισμός	-	91.02	-	-8.84
Σ5	Ελεγχόμενος αερισμός	47.67	97.14	-21.15	-2.72
Σ6	Ανάκτηση θερμότητας	36.93	98.57	-38.91	-1.28
Σ7	Συνδυαστικό Σενάριο	21.50	61.89	-64.44	-38.01

Στα Σχ. 2 και Σχ. 3, δίνονται τα φορτία θέρμανσης και δροσισμού για τις πιθανές παρεμβάσεις που εξετάστηκαν καθώς και οι αντίστοιχες μεταβολές τους σε σχέση με το βασικό σενάριο (υπάρχουσα κατάσταση).

Σχ. 5 Φορτία για θέρμανση



Σχ. 6 Φορτία για δροσισμό



b. Εξοικονόμηση ενέργειας για φωτισμό για τις πιθανές παρεμβάσεις

Η εξοικονόμηση ενέργειας από την αντικατάσταση των φωτιστικών σωμάτων εκτιμάται ότι θα είναι της τάξεως του 50%.

Τα ανωτέρω καθώς και οι υπολογισμοί εκπομπών CO₂ και η πρωτογενής ενεργειακή κατανάλωση για τις προτεινόμενες παρεμβάσεις αποτυπώνονται στον Πίνακα 12.

Πίνακας 26: ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

	ΜΕΤΑ ΤΙΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ			ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ		Μείωση εκπομπών CO ₂
	Ετήσια κατανάλωση (kWh και kWh/m ²)	Καύσιμο	Εκπομπές CO ₂ (τόνοι)	Ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας (kWh και kWh/m ²)	Ποσοστά εξοικονόμησης ενέργειας	Τόνοι
Θέρμανση	83884,97	ΦΥΣΙΚΟ	16,47	152012,03	64,44	45,71
	27,30	ΑΕΡΙΟ	0,01	49,47		0,01
Ψύξη	92786,16	ΗΛΕΚΤΡΙΣΜ	78,87	56868,94	38,00	48,34
	30,19	ΟΣ	0,03	18,51		0,02
Φωτισμός	27657,00	ΗΛΕΚΤΡΙΣΜ	23,51	27657,00	50,00	23,51
	9,00	ΟΣ	0,01	9,00		0,01
Ηλεκτρικά φορτία-συσσκευές	52241,00	ΗΛΕΚΤΡΙΣΜ	44,40		0,00	
		ΟΣ	0,01	0,00		0,00
	17,00			0,00		0,00
ΣΥΝΟΛΑ	256569,14		163,25	236537,96	47,97	117,56
	83,49		0,05	76,97		0,04
ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ		550598,92		380460,51	40,86	

[6] Οικονομική αξιολόγηση προτεινόμενων παρεμβάσεων**a. Παρεμβάσεις στο κέλυφος**

Η οικονομική αξιολόγηση των παρεμβάσεων στο κτιριακό κέλυφος περιλαμβάνονται στον Πίνακα 13.

Πίνακας 27: Εκτίμηση κόστους στις παρεμβάσεις του κτιριακού κελύφους

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΕΠΕΜΒΑΣΗ	ΜΕΓΕΘΟΣ (π.χ, εμβαδόν, αριθμός μονάδων)	Κόστος μονάδος	Συνολικό κόστος	Ετήσια Εξοικονόμηση ενέργειας για θέρμανση	Ετήσια Εξοικονόμηση ενέργειας για ψύξη	Ετήσια Εξοικονόμηση ενέργειας για φωτισμό
1, ΚΤΙΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ						
Αντικατάσταση των ήδη διπλών υαλοστασίων με διπλά υαλοστάσια χαμηλού συντελεστή low e	900m ²	80	72000	15,36	0%	0
Αντικατάσταση κουφωμάτων μονών υαλοστασίων	900 m ²	100	107100	15,36%	0%	0
ΣΥΝΟΛΟ	192780					

Σημειώνεται πως στην τιμή δεν περιλαμβάνεται η αποξήλωση των υπαρχόντων κουφωμάτων και του συστήματος σκίασης και η επανατοποθέτηση του συστήματος.

b. Παρεμβάσεις στον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό

Η δαπάνη για την υλοποίηση των παραπάνω προτάσεων σχετικά με τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις εκτιμάται ότι θα είναι της τάξεως των:

Πίνακας 28: Εκτίμηση κόστους στις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΣΥΝΟΛΟ (€)
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ	499.800,00
ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (BEMS)	100.400,00
ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ	59.500,00
ΣΥΝΟΛΟ	659.700,00

Συνεπώς:

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ ΑΞΟΝΑ 1 ΓΙΑ ΤΗ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ: 852480 €

ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ/ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ: $236537,96 \text{ kWh} / 852480 = 0,28 \text{ kWh/€}$

ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ/ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ: $380460,51 \text{ kWh} / 852480 = 0,45 \text{ kWh/€}$

ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ =45%