

2020

ΓΕΝΙΚΟ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ ΚΟΡΙΝΘΟΥ



ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΕΡΓΟΥ: ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΤΟΥ Γ.Ν. ΚΟΡΙΝΘΟΥ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΑΠΕ

Αποδέκτης

Πρόεδρος Νοσοκομείου : Γρηγόριος Καρπούζης

Διευθυντής Τεχνικών Υπηρεσιών: Ιωάννης Αναστασόπουλος

ΑΘΗΝΑ

ΙΟΥΝΙΟΣ 2020

Περιεχόμενα

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	4
1.1.	Εισαγωγή.....	4
1.2.	Μεθοδολογία Εκπόνησης Μελέτης.....	4
1.3.	Μη Τεχνική Περίληψη	6
2.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	10
2.1.	Γενικά Στοιχεία.....	10
2.1.1.	Εισαγωγή.....	10
2.1.2.	Θέση Γενικού Νοσοκομείου Κορίνθου	10
2.1.3.	Περιγραφή Κτιριακών Εγκαταστάσεων	12
2.1.4.	Όψεις – Κατόψεις	13
2.2.	Παράμετροι Ενεργειακής Επιθεώρησης.....	24
2.2.1.	Γεωμετρικά Στοιχεία – Θερμαινόμενοι και Μη Θερμαινόμενοι Χώροι (ΜΘΧ).....	24
2.3.	Σκίαση Κτιρίου	26
2.4.	Λειτουργία – Ζώνες.....	30
2.5.	Εξωτερική Τοιχοποιία – Δώματα	32
2.6.	Υαλοπετάσματα – Κάθετες Διαφανείς Επιφάνειες	33
2.7.	Ενεργειακές Καταναλώσεις Νοσοκομείου	35
2.7.1.	Περιγραφή κύριων ενεργειακών καταναλώσεων	35
2.7.2.	Κάλυψη θερμικών αναγκών	35
2.7.2.1.	Περιγραφή Συστήματος Θέρμανσης	35
2.7.2.2.	Δίκτυο Διανομής Κυρίου Συστήματος Θέρμανσης - Θερμαντικά Σώματα	37
2.7.3.	Κάλυψη Ψυκτικών Αναγκών- Κλιματισμός.....	38
2.7.4.	Αερισμός	39
2.8.	Φωτισμός	41
2.8.1.	Φυσικός Φωτισμός	41
2.8.2.	Τεχνητός Φωτισμός.....	42
2.8.3.	Περιγραφή τύπων φωτισμού	42
2.9.	Ζεστά Νερά Χρήσης (Ζ.Ν.Χ.) – Λοιπές Ενεργειακές Ανάγκες.....	44
3.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ – ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΕΝΑΚ ΣΤΟ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ ΚΤΙΡΙΟ.....	47
3.1.	Καταναλώσεις Υφιστάμενης Κατάστασης	47
3.2.	Εκπομπές CO ₂	49
3.3.	Ενεργειακή Κατάταξη.....	49

3.4.	Σχολιασμός.....	50
4.	ΔΡΑΣΕΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΓΝ ΚΟΡΙΝΘΟΥ – ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΑΠΕ	52
4.1.	Εισαγωγή.....	52
4.2.	Προτεινόμενες παρεμβάσεις.....	52
4.3.	Τεχνική Περιγραφή - Προδιαγραφές Παρεμβάσεων	53
4.3.1.	A1: Θερμομόνωση – Υγρομόνωση δώματος	53
4.3.2.	A2: Αντικατάσταση κουφωμάτων	55
4.3.3.	B1: Αναβάθμιση του συστήματος θέρμανσης	55
4.3.4.	B2: Αντικατάσταση των δύο παλαιωμένων αερόψυκτων μονάδων ψύξης.....	57
4.3.5.	B3: Προσθήκη νέου κεντρικού συστήματος θέρμανσης – ψύξης με Fan Coil στο κτίριο Δ....	57
4.3.6.	B4: Αντικατάσταση και προσθήκη Κεντρικών Κλιματιστικών Μονάδων	57
4.3.7.	B5: Τοποθέτηση Ηλιοθερμικού Συστήματος για την παραγωγή Ζεστών Νερών Χρήσης.....	61
4.3.8.	B6: Αντικατάσταση όλων των λαμπτήρων φθορισμού του Νοσοκομείου.	62
4.3.9.	B7: Εγκατάσταση συστήματος αυτομάτου ελέγχου και παρακολούθησης εγκαταστάσεων (BEMS) 62	
4.4.	Υπολογισμός Ενεργειακής Εξοικονόμησης Παρεμβάσεων	65
4.5.	Αναλυτικές Καταναλώσεις Προτεινόμενων Παρεμβάσεων	66
4.6.	Εκπομπές CO2	67
4.7.	Ενεργειακή Κατάταξη.....	68
4.8.	Κόστος Προτεινόμενων Παρεμβάσεων	69
4.9.	Σκοπιμότητα Παρεμβάσεων	70

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΠΕΡΙΛΗΨΗ

1.1. Εισαγωγή

Η παρούσα τεχνική έκθεση συντάσσεται στα πλαίσια των καθηκόντων Τεχνικού Συμβούλου για την υποβοήθηση του Γ.Ν. Κορίνθου στην υποβολή πρότασης στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη» Άξονας Προτεραιότητας 10, με τίτλο «Ενεργειακή Αναβάθμιση Δημοσίων Κτιρίων – Παραγωγή Ενέργειας από μονάδες ΣΗΘΥΑ ή με χρήση ΑΠΕ σε Νοσοκομεία».

Η έκθεση συνοδεύει το Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης και της μελέτης ενεργειακής αναβάθμισης, του συνόλου των κτηριακών υποδομών του Γενικού Νοσοκομείου Κορίνθου και περιλαμβάνει:

- Την αποτύπωση – Τεχνική Περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης των κτιριακών υποδομών του Γενικού Νοσοκομείου Κορίνθου
- Την Τεχνική Περιγραφή και Προδιαγραφές των προτεινόμενων παρεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας.
- Την Τεχνική Έκθεση Σκοπιμότητας.

1.2. Μεθοδολογία Εκπόνησης Μελέτης

Η μεθοδολογία η οποία ακολουθήθηκε για την εκπόνηση της ενεργειακής μελέτης του κτιρίου είναι η ακόλουθη:

A: Καταγραφή της Υφιστάμενης Κατάστασης – Αξιολόγηση Δεδομένων:

Στα πλαίσια της καταγραφής της υφιστάμενης κατάστασης πραγματοποιήθηκε:

- Έλεγχος των διαθέσιμων αρχιτεκτονικών σχεδίων του κτιρίου και ταυτοποίηση αυτών ως προς τις διαστάσεις των ανοίγματα, τους τύπους των δομικών υλικών, την σκίαση του κτιρίου.
- Δημιουργία βάσης δεδομένων του εξοπλισμού του κτιρίου. Η βάση δεδομένων περιλαμβάνει πλήρη στοιχεία ισχύος, ηλεκτρικών καταναλώσεων και αποδόσεων αντιστοιχισμένα στους χώρους του κτιρίου για:
 - Τις εγκατεστημένες μονάδες διαιρούμενου τύπου – split unit t

- Το βασικό εξοπλισμό λεβήτων, Κεντρικών Κλιματιστικών Μονάδων, Αερόψυκτων Μονάδων Ψύξης και του συνοδού εξοπλισμού (κυκλοφορητών, αντλιών κτλ) που εξυπηρετεί την κεντρική θέρμανση και τον κλιματισμό του κτιρίου.

Με βάση τα στοιχεία που συλλέχθηκαν και περιγράφουν πλήρως την υφιστάμενη κατάσταση του κτιρίου, γίνεται αξιολόγηση αυτής στη βάση σύγκρισης των υφιστάμενων προδιαγραφών τόσο του κελύφους του κτιρίου όσο και του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού (φωτισμός, αερισμός κτιρίου, κ.α.) με τις ελάχιστες απαιτούμενες προδιαγραφές όπως αυτές καθορίζονται από την ΤΟΤΕΕ ΚΕΝΑΚ 20701-1/2017 (Α' Έκδοση). Καταγράφονται και αποτυπώνονται τα βασικά μεγέθη που υπεισέρχονται στην ενεργειακή μελέτη και τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου.

Β: Ενεργειακή Απόδοση Υφιστάμενου Κτιρίου:

Αξιοποιώντας τα δεδομένα καταγραφής της Α φάσης, πραγματοποιείται η Ενεργειακή Επιθεώρηση του Υφιστάμενου Κτιρίου με το υπολογιστικό εργαλείο ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ - έκδοση: 1.31.1.9.

Το κτίριο διαχωρίζεται σε λειτουργικές ενεργειακές ζώνες, ταξινομούνται και καταχωρούνται όλα τα απαραίτητα δεδομένα και υπολογίζεται:

- **Οι ενεργειακές απαιτήσεις του κτιρίου** για θέρμανση ψύξη και παραγωγή ζεστών νερών χρήσης (kWh/m²)
- **Οι ενεργειακές καταναλώσεις** για την κάλυψη των θερμικών και ψυκτικών απαιτήσεων, καθώς επίσης και η καταναλώσεις ενέργειας για το φωτισμό του κτιρίου (kWh/m²)
- **Η κατανάλωση καυσίμων** (kWh/m²) και οι εκπομπές CO₂ που εκφράζουν το “περιβαλλοντικό αποτύπωμα του κτιρίου.
- **Τέλος πραγματοποιείται ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου** με βάση τη συνολική ενεργειακή δαπάνη αυτού σε σχέση με το «κτίριο αναφοράς» (Το «κτήριο αναφοράς» καθορίζεται να είναι το ίδιο με το υπό μελέτη κτήριο. Θεωρείται πως έχει τα ίδια γεωμετρικά χαρακτηριστικά, θέση, προσανατολισμό, χρήση και χαρακτηριστικά λειτουργίας με το εξεταζόμενο κτήριο. Το κτήριο αναφοράς πληροί τις ελάχιστες προδιαγραφές όπως περιγράφονται στο άρθρο 9 του Κ.Εν.Α.Κ και έχει καθορισμένα τεχνικά χαρακτηριστικά τόσο στα εξωτερικά δομικά στοιχεία του, όσο και στα Η/Μ τεχνικά συστήματα που αφορούν στη Θ.Ψ.Κ. των εσωτερικών χώρων, στην παραγωγή Ζ.Ν.Χ. και στο φωτισμό.).

Γ: Προτάσεις Ενεργειακής Αναβάθμισης – Σενάρια λειτουργίας και εξοικονόμησης ενέργειας.

Λαμβάνοντας υπόψη:

- Την τεχνική αξιολόγηση της υφιστάμενης κατάστασης του κτιρίου και

- τα αποτελέσματα της ενεργειακής επιθεώρησης αυτού,

διατυπώνονται σενάρια ενεργειακής αναβάθμισης του κτιρίου και συγκρίνονται, τόσο ως προς το παραγόμενο αποτέλεσμα της μείωσης της ενεργειακής δαπάνης και του λειτουργικού κόστους, όσο και προς την οικονομοτεχνική σκοπιμότητα και την απόσβεση της προτεινόμενης δαπάνης.

Τα σενάρια τα οποία παρουσιάζονται στην μελέτη αποτελούν τις κύριες παρεμβάσεις οι οποίες απαιτούνται ώστε το κτίριο να αναβαθμιστεί πλήρως, τόσο ενεργειακά όσο και λειτουργικά.

Για την ρεαλιστική απεικόνιση των προτεινόμενων σεναρίων και τον αναλυτικό υπολογισμό του κόστους των επεμβάσεων, πραγματοποιήθηκαν αναλυτικές προμετρήσεις και καθορισμός τεχνικών προδιαγραφών υλικών και εργασιών και με βάση αυτό διαμορφώθηκε ειδικό οικονομικό τεύχος για το σύνολο των παρεμβάσεων.

1.3. Μη Τεχνική Περίληψη

Το Γενικό Νοσοκομείο Κορίνθου, βρίσκεται στην Ανατολική είσοδο της πόλης και διαθέτει πληθώρα τμημάτων (παθολογικό, καρδιολογικό, παιδιατρικό, χειρουργικό, ορθοπαιδικό, οδοντιατρικό, ουρολογικό, οφθαλμολογικό, ΩΡΛ, γυναικολογικό – μαιευτικό, αναισθησιολογικό, μικροβιολογικό – βιοχημικό, αιματολογικό, αιμοδοσία, ακτινοδιαγνωστικό, παθολογο-ανατομικό, κυτταρολογικό, φαρμακευτικό), παρέχοντας εκτενείς και ποικίλες υπηρεσίες υγείας. Στους τομείς λειτουργούν Τακτικά Εξωτερικά Ιατρεία με τις ειδικότητες των ιατρών που υπηρετούν στο Νοσοκομείο. Λόγω της θέσης του και των μονάδων που διαθέτει εξυπηρετεί τις νοσηλευτικές ανάγκες των κατοίκων τόσο του Νομού (πληθυσμιακής έκτασης 155.000), όσο και όμορων Νομών.

Ως κτιριακό συγκρότημα, αποτελείται από τέσσερις κτηριακούς όγκους, οι οποίοι συνδέονται μεταξύ τους λειτουργικά, αλλά έχουν κατασκευαστεί σε διαφορετικές χρονολογικές περιόδους από το 1961 έως η πιο πρόσφατη επέκταση το 2008.

Η συνολική επιφάνεια των κτιριακών όγκων του ΓΝ Κορίνθου, ανέρχεται σε **19.734,17 τμ**, εκ των οποίων τα **15.489,87 τμ** αποτελούν θερμαινόμενους χώρους και τα υπόλοιπα **4.244,30 τμ** βοηθητικούς μη θερμαινόμενους χώρους. Οι κτιριακοί όγκοι οι οποίοι συνθέτουν το ΓΝ Κορίνθου είναι οι κάτωθι και συνοψίζονται στον Πίνακα 1:

- **Κτίριο Δ (Παλιό Κτήριο)**, με επιμέρους τμήματα I, II, III, IV, (κατασκευής από το 1961 έως το 1967) συνολικού εμβαδού **4,857.26 τ.μ**, αποτελείται από τέσσερα επίπεδα (Α υπόγειο, Ισόγειο, Α Όροφος, Β Όροφος).
- **Κτίριο Α**, κατασκευής 1995, συνολικού εμβαδού **3,930.33 τ.μ.**, αποτελείται από πέντε επίπεδα (Α υπόγειο, Ισόγειο, Α Όροφος, Β Όροφο και Γ Όροφος).

- **Κτίριο Β**, με επιμέρους τμήματα τα Β-1 και Β-2, κατασκευής 2002 συνολικού εμβαδού **10,569.30 τ.μ.**, αποτελείται από πέντε επίπεδα (Β υπόγειο, Α υπόγειο, Ισόγειο, Α Όροφος, Β Όροφο και Γ Όροφος).
- **Κτίριο Γ**, κατασκευής 2008, συνολικού εμβαδού **377.28 τ.μ.**, με κέλυφος κτηρίου από οπλισμένο σκυρόδεμα, αποτελούμενο από 3 επίπεδα (Α υπόγειο, Ισόγειο, Όροφος).

Πίνακας 1: Επιφάνεια επιπέδων και επιμέρους κτιριακών όγκων ΓΝ Κορίνθου

ΕΠΙΠΕΔΑ/ ΤΜΗΜΑ ΚΤΙΡΙΟΥ	Δ	Α	Β	Γ	ΣΥΝΟΛΟ
Β ΥΠΟΓΕΙΟ			1,899.35		1,899.35
Α ΥΠΟΓΕΙΟ	1,497.84	724.71	1,896.42	125.76	4,244.73
ΙΣΟΓΕΙΟ	1,495.56	1,005.41	1,903.20	125.76	4,529.93
Α ΟΡΟΦΟΣ	1,483.30	1,005.41	1,903.20	125.76	4,517.67
Β ΟΡΟΦΟΣ	380.56	1,056.61	1,903.20		3,340.37
Γ ΟΡΟΦΟΣ		138.19	1,063.93		1,202.12
ΣΥΝΟΛΟ	4,857.26	3,930.33	10,569.30	377.28	19,734.17

Στο κτιριακό συγκρότημα του Γ.Ν Κορίνθου, διενεργήθηκε ενεργειακή επιθεώρηση σύμφωνα με τα οριζόμενα στον ΚΕΝΑΚ - ΤΟΤΕΕ 20701/2017. Κατά την ενεργειακή επιθεώρηση ελέγχθηκε τόσο το κέλυφος του κτιριακού συγκροτήματος, όσο και οι ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις για την ψύξη, θέρμανση, εξαερισμό, φωτισμό και παραγωγή Ζεστών Νερών Χρήσης.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ενεργειακής επιθεώρησης, το κτίριο χαρακτηρίζεται «**Ενεργειακά μη αποδοτικό**» και κατατάσσεται την **ενεργειακή κλάση Ε**, με κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας 556 kWh/m² οι ετήσιες εκπομπές CO₂ υπολογίζονται σε 178.4 kgCO₂/ m² /ανά έτος, οι οποίες αντιστοιχούν σε **2763.39 tonCO₂/έτος** σε απόλυτο νούμερο.

Λαμβάνοντας υπόψη τόσο τα αποτελέσματα της ενεργειακής προσομοίωσης, όσο και τα αποτελέσματα της αυτοψίας του κτιρίου, εξάγεται το συμπέρασμα ότι οι κύριες αιτίες της χαμηλής ενεργειακής κατάταξης είναι:

- **Ο χαμηλός βαθμός θερμομονωτικής θωράκισης του κτιρίου**, ο οποίος σχετίζεται κυρίως με την κακή ποιότητα των κουφωμάτων.
- **Η χρήση λεβήτων πετρελαίου χαμηλής απόδοσης** για την κάλυψη των θερμικών αναγκών
- **Η χαμηλή απόδοση του κεντρικού συστήματος ψύξης**, καθώς είναι παλαιωμένο, αλλά και τη διάσπαρτη τοποθέτηση αυτόνομων μονάδων διαιρούμενου τύπου (split unit)
- **Οι παλαιωμένες και χωρίς δυνατότητα ανάκτησης θερμότητας Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες**

- **Το σύστημα φωτισμού** του κτιρίου το οποίο είναι πιο ενεργοβόρο ακόμα και από την παραγωγή ζεστών νερών χρήσης (πίνακας 22).

Το κτίριο, μπορεί να χαρακτηριστεί, ενεργοβόρο με χαμηλή ενεργειακή απόδοση, Περιβαλλοντικά επιβλαβές, λόγω των αυξημένων εκπομπών CO₂ στην ατμόσφαιρα και οικονομικά δαπανηρό, λόγω του υψηλού κόστους καυσίμων, αλλά και του υψηλού κόστους συντήρησης τόσο του συστήματος θέρμανσης όσο και του συστήματος ψύξης.

Στα πλαίσια της μελέτης ενεργειακής αναβάθμισης, εξετάστηκαν διάφορα σενάρια παρεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας, τα οποία στοχεύουν τόσο στην ενεργειακή όσο και τη λειτουργική αναβάθμιση του κτιρίου. Τα σενάρια αυτά παρουσιάζονται αναλυτικά, στα επόμενα κεφάλαια της παρούσας έκθεσης. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα εξέτασης των σεναρίων, προτείνεται μια δέσμη παρεμβάσεων, οι οποίες εξασφαλίζουν την διακριτή μείωση του ενεργειακού αποτυπώματος του ΓΝ Κορίνθου και ως εκ τούτου τη μείωση του ετήσιου λειτουργικού κόστους.

Οι παρεμβάσεις αυτές διακρίνονται σε δυο κατηγορίες είναι:

A) Παρεμβάσεις βελτίωσης του κελύφους του κτιριακού συγκροτήματος

- Θερμομόνωση – Υγρομόνωση δώματος του κτιριακού συγκροτήματος με $U=0.4\text{W/m}^2\cdot\text{K}$ συνολικού πάχους 10cm και επιφάνειας 4.429 τ.μ.
- Αντικατάσταση των ξύλινων κουφωμάτων ή των κουφωμάτων αλουμινίου χωρίς θερμοδιακοπή τα οποία είναι τοποθετημένα στο σύνολο του κτιριακού συγκροτήματος, με νέα ενεργειακά κουφώματα με ελάχιστο συνολικό συντελεστή $U=2.2\text{W/m}^2\cdot\text{K}$ συνολικής επιφάνειας 1.354 τ.μ.

B) Παρεμβάσεις αναβάθμισης των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων με τη χρήση ΑΠΕ

- **Αναβάθμιση του συστήματος θέρμανσης** συνολικής ισχύος 3345kW με την τοποθέτηση τριών νέων μαντεμένιων λεβήτων χαμηλών θερμοκρασιών με καυστήρες πετρελαίου - αερίου με ελάχιστο βαθμό απόδοσης 0,9 με ταυτόχρονη εγκατάσταση συστήματος αντιστάθμισης θερμοκρασιών.
- **Αντικατάσταση των δύο παλαιωμένων αερόψυκτων μονάδων ψύξης ισχύος 650kW έκαστη**, οι οποίες ενοικιάζονται τα τελευταία χρόνια από το ΓΝ Κορίνθου, με νέους αερόψυκτους ψύκτες μέσου ετήσιου βαθμού απόδοσης **SEER=3.67**, και προσθήκη μιας επιπλέον μονάδας για την κάλυψη των αναγκών του κτιρίου Δ.
- **Προσθήκη νέου κεντρικού συστήματος θέρμανσης – ψύξης με Fan Coil στο κτίριο Δ**, το οποίο παραλληλίζεται με το υφιστάμενο σύστημα θέρμανσης – ψύξης του κτιριακού συγκροτήματος και αντικατάσταση όλων των παλαιωμένων μονάδων fan coil του υπόλοιπου κτιριακού συγκροτήματος.

- **Αντικατάσταση των 21 (είκοσι μία) Κεντρικών Κλιματιστικών Μονάδων** που διαθέτει το ΓΝ Κορίνθου με νέες ΚΚΜ με ανάκτηση >60% και Inverter ανεμιστήρα και προσθήκη 4 (τεσσάρων) νέων ΚΚΜ στο κτίριο Δ, προκειμένου να καλύπτονται οι προδιαγραφές αερισμού όλων των χώρων του Νοσοκομείου.
- **Τοποθέτηση Ηλιοθερμικού Συστήματος για την παραγωγή Ζεστών Νερών Χρήσης**, συνολικής συλλεκτικής επιφάνειας 182 τμ αποτελούμενο από δυο νέα μονωμένα θερμοδοχεία 4.000lt το κάθε ένα.
- **Αντικατάσταση όλων των λαμπτήρων φθορισμού** του Νοσοκομείου σε 15.600 νέους ισοδύναμους λαμπτήρες τύπου LED.
- **Εγκατάσταση συστήματος αυτομάτου ελέγχου και παρακολούθησης εγκαταστάσεων (BEMS)** το οποίο περιλαμβάνει τον κεντρικό – απομακρυσμένο έλεγχο των εγκαταστάσεων θέρμανσης – ψύξης – εξαερισμού και παραγωγής Ζεστών Νερών Χρήσης.

Με την εφαρμογή των παραπάνω παρεμβάσεων, επιτυγχάνεται η κατάταξη του κτιρίου σε Ενεργειακή Κλάση Β, κατά ΚΕΝΑΚ, με μέση ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας 251.5 kWh/m^2 μειωμένη κατά 55.57% έναντι της αρχικής κατανάλωσης. Αντίστοιχα εξασφαλίζεται μείωση των εκπομπών CO_2 κατά **96.6 kgCO_2/m^2** η οποία αντιστοιχεί σε **1496,32 $\text{tonCO}_2/$ έτος**. Σε επίπεδο λειτουργικού κόστους εξασφαλίζεται η **μείωση του κόστους κατά 250.000 ευρώ** περίπου ετησίως (με βάση τιμές υπολογισμού TOTEE- ΚΕΝΑΚ).

Το συνολικό κόστος των παρεμβάσεων, σύμφωνα το το τιμολόγιο μελέτης το οποίο επισυνάπτεται, ανέρχεται σε περίπου **3.739.490 ευρώ** (περιλαμβανομένου του ΦΠΑ). Λαμβάνοντας υπόψη τιμή εξοικονομούμενης ενέργειας 0,8 €/kWh και τη μείωση του ετήσιου λειτουργικού κόστους κατά 250.000 ευρώ/ έτος προκύπτει **απόσβεση των παρεμβάσεων σε 11,2 έτη**.

Η πραγματοποίηση των προτεινόμενων παρεμβάσεων θα οδηγήσει στη λειτουργική και ποιοτική αναβάθμιση του εξοπλισμού του Νοσοκομείου, ενώ ταυτόχρονα θα μειώσει διακριτά το περιβαλλοντικό αποτύπωμα του κτιρίου, καθιστώντας το σε ένα από τα πλέον ενεργειακά αποδοτικά Νοσοκομεία.

Η εξοικονόμηση πόρων από τη μείωση του λειτουργικού κόστους, θα οδηγήσει ταυτόχρονα στη δυνατότητα διαρκούς αναβάθμισης των παρεχόμενων υπηρεσιών υγείας του Νοσοκομείου, καθώς μεγάλο μέρος των ετήσιων λειτουργικών δαπανών θα μειωθεί.

2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

2.1. Γενικά Στοιχεία

2.1.1. Εισαγωγή

Το Γενικό Νοσοκομείο Κορίνθου, βρίσκεται στην Ανατολική είσοδο της πόλης, αποτελείται από τέσσερις κτηριακούς όγκους, οι οποίοι συνδέονται μεταξύ τους, με διαφορετικές χρονολογίες κατασκευής ο καθένας, και εξυπηρετεί τις νοσηλευτικές ανάγκες των κατοίκων του Νομού (πληθυσμιακής έκτασης 155.000).

Εκτός όμως από τις πληθυσμιακές ανάγκες των κατοίκων του Νομού Κορινθίας το Γενικό Νοσοκομείο εξυπηρετεί, τους καλοκαιρινούς κυρίως μήνες και τα Σαββατοκύριακα, τις νοσηλευτικές ανάγκες των επισκεπτών – τουριστών, καθώς και πολλά έκτακτα περιστατικά τροχαίων ατυχημάτων.

Λόγω του μεγάλου εθνικού οδικού δικτύου που διασχίζει το νομό, και του μεγάλου αριθμού οχημάτων που κυκλοφορούν, ο Νομός Κορινθίας κατατάσσεται μέσα στην πρώτη πεντάδα, από το σύνολο των νομών της χώρας, με τα περισσότερα τροχαία ατυχήματα.

Η χωροθέτηση του Νοσοκομείου κοντά στο εθνικό δίκτυο, η μοναδικότητά του σε επίπεδο νομού, καθώς και η πληθώρα επισκεπτών που δέχεται, έχουν ως αποτέλεσμα, το Νοσοκομείο να εξυπηρετεί πολλά έκτακτα περιστατικά τροχαίων ατυχημάτων, με άμεσο αποτέλεσμα την συμφόρηση των ΤΕΠ, κυρίως για χειρουργικά και ορθοπεδικά περιστατικά.

Η λειτουργία των ΤΕΠ στο Γ. Ν. Κορίνθου, ξεκίνησε τον Δεκέμβριο του 2002 και είναι 24ωρης καθημερινής εφημερίας.

2.1.2. Θέση Γενικού Νοσοκομείου Κορίνθου

Το Γ.Ν. Κορίνθου, είναι εγκατεστημένο στην Ανατολική είσοδο της πόλης Κορίνθου επι της οδού Αθηνών. Περικλείεται από ανώνυμες οδούς και συνορεύει με το Νεκροταφείο Κορίνθου.

Στην εικόνα που ακολουθεί δίδεται η γενική θέση του ΓΝ Κορίνθου και στον Πίνακα 2, οι γεωγραφικές συντεταγμένες του πολυγώνου που περικλείει το Νοσοκομείο (σε Γεωγραφικό Σύστημα Αναφοράς ΕΓΣΑ 87).



Εικόνα 1: Απόσπασμα κτηματολογίου – πολύγωνο που περικλείει το ΓΝ Κορίνθου

Πίνακας 2: Συντεταγμένες πολυγώνου που περικλείει το ΓΝ Κορίνθου σε ΕΓΣΑ 87

A/A	X	Y
A1	407438.17	4199407.60
A2	407469.26	4199446.62
A3	407473.89	4199505.49
A4	407516.88	4199502.19
A5	407520.85	4199459.85
A6	407541.35	4199437.36
A7	407550.61	4199449.27
A8	407575.09	4199432.07
A9	407551.28	4199396.35
A10	407559.21	4199391.06
A11	407528.10	3 4199340.79

2.1.3. Περιγραφή Κτιριακών Εγκαταστάσεων

Το ΓΝ Κορίνθου, ως κτιριακό συγκρότημα, αποτελείται από τέσσερις κτηριακούς όγκους (παλαιό κτίριο – Δ και κτίρια Α, Β, Γ) οι οποίοι συνδέονται μεταξύ τους λειτουργικά, αλλά έχουν κατασκευαστεί σε διαφορετικές χρονολογικές περιόδους από το 1961 έως η πιο πρόσφατη επέκταση το 2008.

Η συνολική επιφάνεια των κτιριακών όγκων του ΓΝ Κορίνθου, ανέρχεται σε **19.734,17 τμ**, εκ των οποίων τα **15.489,87 τμ** αποτελούν θερμαινόμενους χώρους και τα υπόλοιπα **4.244,30 τμ** βοηθητικούς μη θερμαινόμενους χώρους, όπως αυτοί κατατάσσονται από τον ΚΕΝΑΚ ΤΟΤΕΕ –20701/2017. Οι κτιριακοί όγκοι οι οποίοι συνθέτουν το ΓΝ Κορίνθου με βάση τη χρονολογία κατασκευής τους είναι οι κάτωθι:

- **Παλαιό Κτίριο, ή αλλιώς Κτίριο Δ**, τμήματα Ι, ΙΙ, ΙΙΙ, ΙV, (κατασκευής από το 1961 έως το 1967) συνολικού εμβαδού **4.857,26 τ.μ.** , το οποίο αποτελείται από: **Υπόγειο – Ημιυπόγειο** χώρο εμβαδού 1.497,84 τ.μ. στον οποίο στεγάζονται, τα μαγειρεία, αποθήκες υλικών τροφίμων και φαρμάκων, το φαρμακείο, γραφεία προσωπικού, το παλαιό μηχανοστάσιο και το σιδερωτήριο, **Ισόγειο** χώρο εμβαδού 1.495,56 τ.μ. στον οποίο στεγάζονται το κυλικείο, γραφεία διοικητικού προσωπικού του Νοσοκομείου, η Τεχνική Υπηρεσία, χώροι αρχειοθέτησης και η βιβλιοθήκη , **Α΄ Όροφο** εμβαδού 1.483,30 τ.μ. στον οποίο στεγάζονται η ψυχιατρική κλινική και η μαιευτική, και **Β΄ Όροφο** εμβαδού 380,56 τ.μ. στον οποίο βρίσκεται το γραφείο του διοικητή και του Προϊστάμενου του οικονομικού τμήματος.
- **Προσθήκη Α, ή αλλιώς κτίριο Α**, κατασκευής 1995, συνολικού εμβαδού 3.930,33τ.μ., με κέλυφος κτηρίου εξ ολοκλήρου από οπλισμένο σκυρόδεμα, αποτελούμενο από: Υπόγειο χώρο εμβαδού 724,71τ.μ., ο οποίος στεγάζει ψυγεία και βοηθητικούς χώρους, Ισόγειο χώρο εμβαδού 1.005,41 τ.μ. ο οποίος στεγάζει τα εξωτερικά ιατρεία, γραφεία ιατρών και νοσηλευτικού προσωπικού καθώς και τα έκτακτα χειρουργικά, **Α΄ Όροφο** εμβαδού 1.005,41 τ.μ. στον οποίο στεγάζονται κλίνες ασθενών, μονάδα εντατικής Θεραπείας και γραφεία ιατρών, **Β΄ Όροφο** εμβαδού 1.056.19 τ.μ. όπου στεγάζονται τα χειρουργεία του Νοσοκομείου και **Γ΄ Όροφο** εμβαδού 138.19 τ.μ. που αποτελεί απόληξη κλιμακοστασίου.
- **Προσθήκη Β, ή αλλιώς κτήριο Β** με τμήματα τα Β-1 και Β-2, κατασκευής 2002 συνολικού εμβαδού **10.569.20τ.μ.**, ίδιας τεχνολογίας με του κτηρίου Α, αποτελούμενο από: **Υπόγειο Β** , εμβαδού 1.899,35τ.μ., το οποίο καλύπτει τις ανάγκες του λεβητοστασίου – μηχανοστασίου του υποσταθμού της ΔΕΗ, των γεννητριών του Νοσοκομείου και όλων των κεντρικών ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων, καθώς και το νεκροτομείο και άλλων αποθηκευτικών χώρων, **Υπόγειο Α** , εμβαδού 1.896,42τ.μ. στο οποίο στεγάζονται δωμάτια εξέτασης ασθενών, και γραφεία ιατρών,

Ισόγειο , εμβαδού 1.903,20τ.μ. στο οποίο στεγάζονται το μικροβιολογικό το ακτινολογικό , το βιοχημικό εργαστήριο , ο αξονικός τομογράφος και οι υπέρηχοι, **Α΄ Όροφο** , εμβαδού 1.903,20τ.μ. αποτελούμενος από κλίνες ασθενών, **Β΄ Όροφο**, εμβαδού 1.903,20τ.μ. στον οποίο στεγάζονται κλίνες ασθενών και γραφεία ιατρών, και **Γ΄ Όροφο**, εμβαδού 1.063,93τ.μ. με δωμάτια νοσηλείας.

- **Προσθήκη Γ, ή αλλιώς κτίριο Γ** , κατασκευής 2008, συνολικού εμβαδού **377,28τ.μ.**, με κέλυφος κτηρίου από οπλισμένο σκυρόδεμα, αποτελούμενο από: **Υπόγειο** χώρο εμβαδού 125,76τ.μ. στον οποίο στεγάζονται τα πλυντήρια, **Ισόγειο** χώρο εμβαδού 125,76 τ.μ., όπου βρίσκεται το αμφιθέατρο του Νοσοκομείου και **Α΄ Όροφο**, εμβαδού επίσης 125,76 τ.μ. όπου αποτελούν τμήμα της ψυχιατρικής κλινικής.

Η σύνδεση των κτιριακών όγκων πραγματοποιείται είτε μέσω διαδρόμων, (κτήριο Α με κτήριο Β), είτε με αρμό διαστολής, εξασφαλίζοντας την άμεση επικοινωνία τους (κτίριο Α με κτίριο Γ και κτίριο Γ με κτίριο Δ), είτε μέσω αίθριων χώρων (κτίριο Β με κτίριο Γ).

Η θέρμανση, η ψύξη και τα ζεστά νερά χρήσης ξεκινούν για όλα τα κτήρια από το κεντρικό λεβητοστάσιο που βρίσκεται στο υπόγειο Β του κτηρίου Β του τμήματος Β-1. Χώρος μηχανοστασίου υπάρχει και στο Παλιό κτήριο (Κτήριο Γ – τμήμα ΙΙΙ), το οποίο είναι ανενεργό, καθώς το εν λόγω κτήριο δεν διαθέτει έως σήμερα κεντρική θέρμανση ή ψύξη.

2.1.4. Όψεις – Κατόψεις

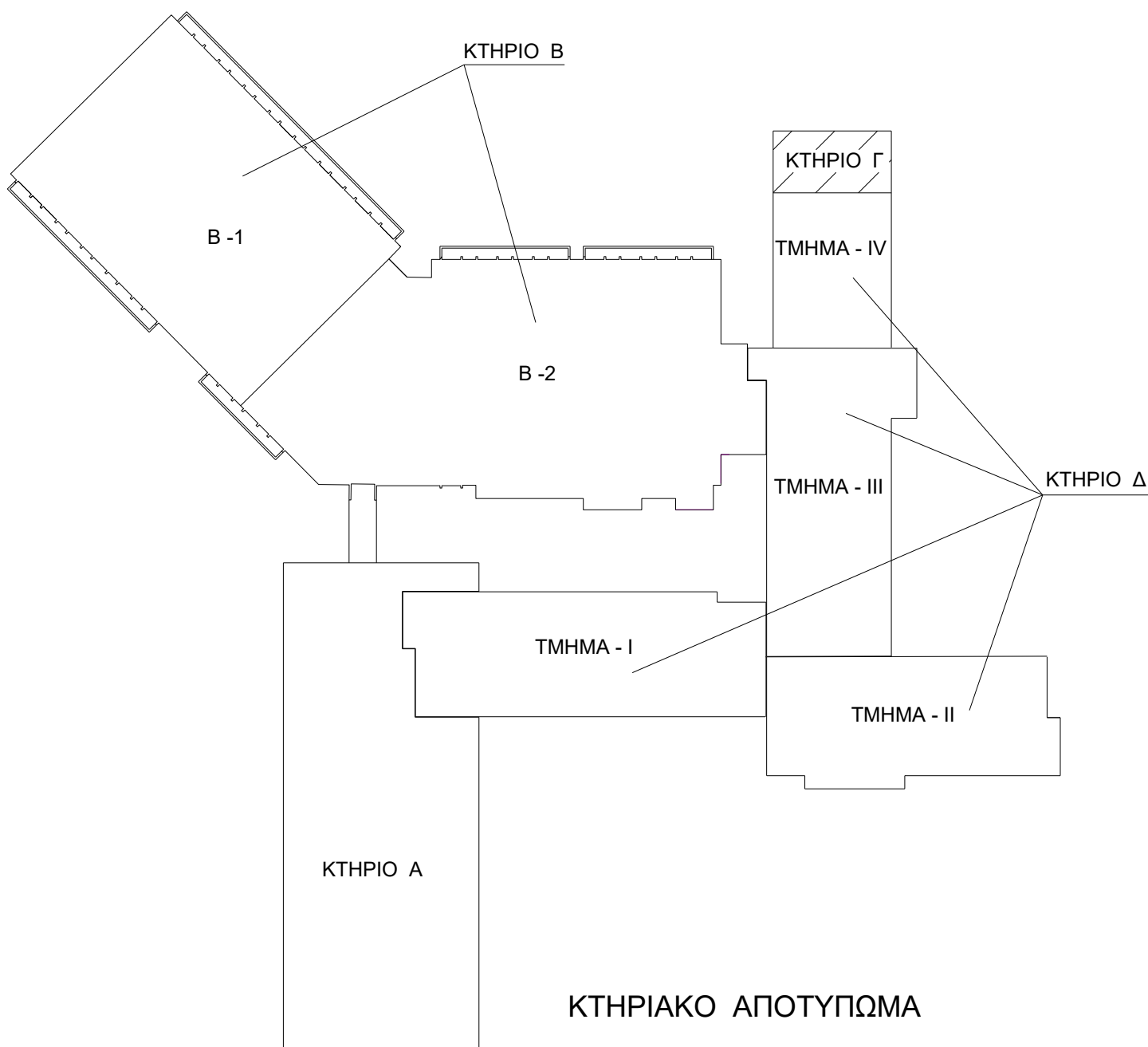
Για την καλύτερη αποτύπωση του κτιριακού όγκου του Νοσοκομείου, παρουσιάζονται σε εικόνες οι όψεις του κτηρίου και οι κατόψεις των επιπέδων και των κτιριακών όγκων.

Ακολουθεί δορυφορική απεικόνιση.



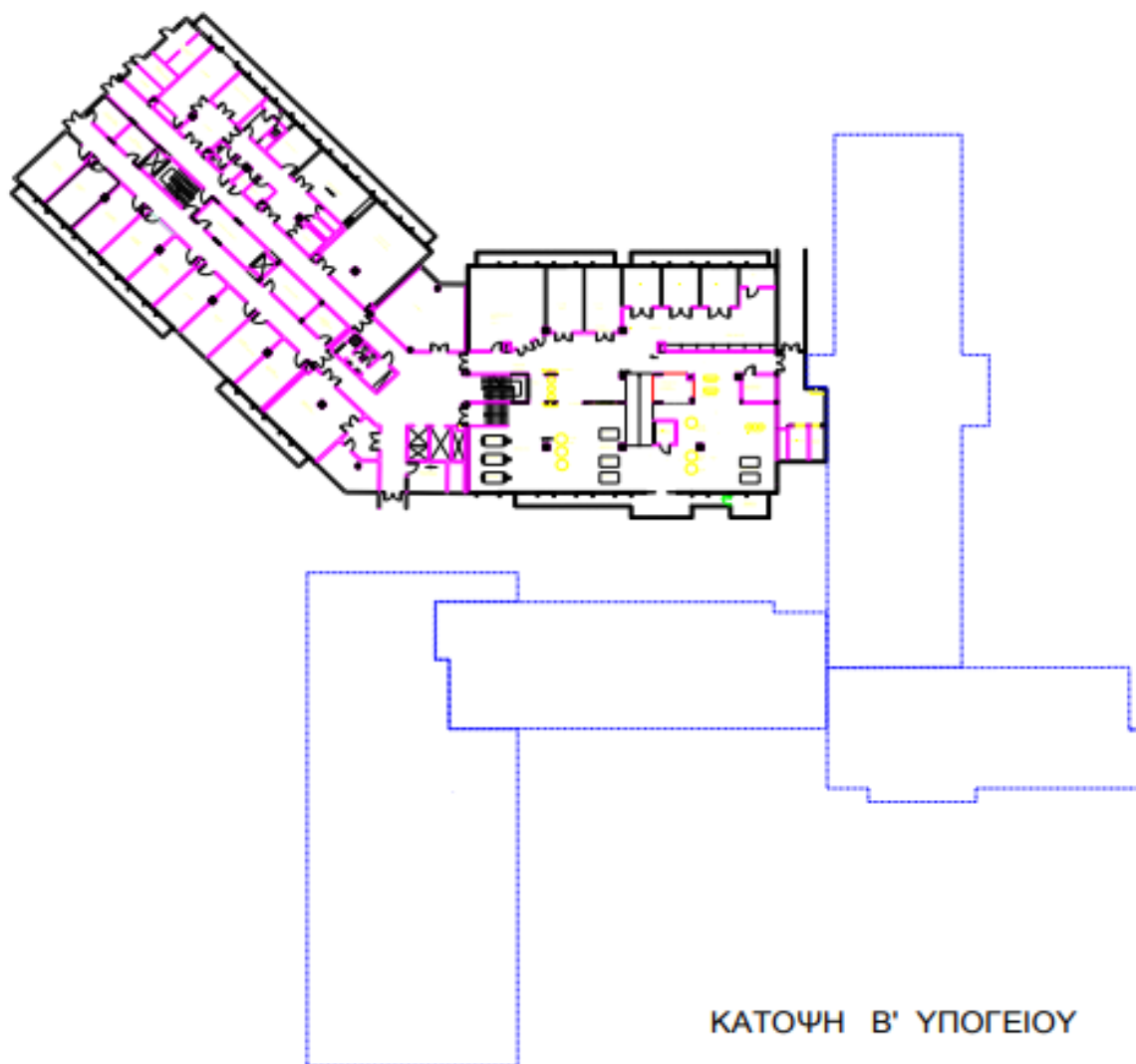
Εικόνα 2: Δορυφορική Απεικόνιση του ΓΝ Κορίνθου

Στο σχέδιο της εικόνας που ακολουθεί, παρουσιάζεται το κτηριακό αποτύπωμα του Γενικού Νοσοκομείου Κορίνθου, και διακριτοποιούνται οι κτιριακοί όγκοι με την ονοματολογία που παρουσιάστηκε στο εισαγωγικό σημείωμα, και η οποία θα ακολουθηθεί στο υπόλοιπο το κείμενο.

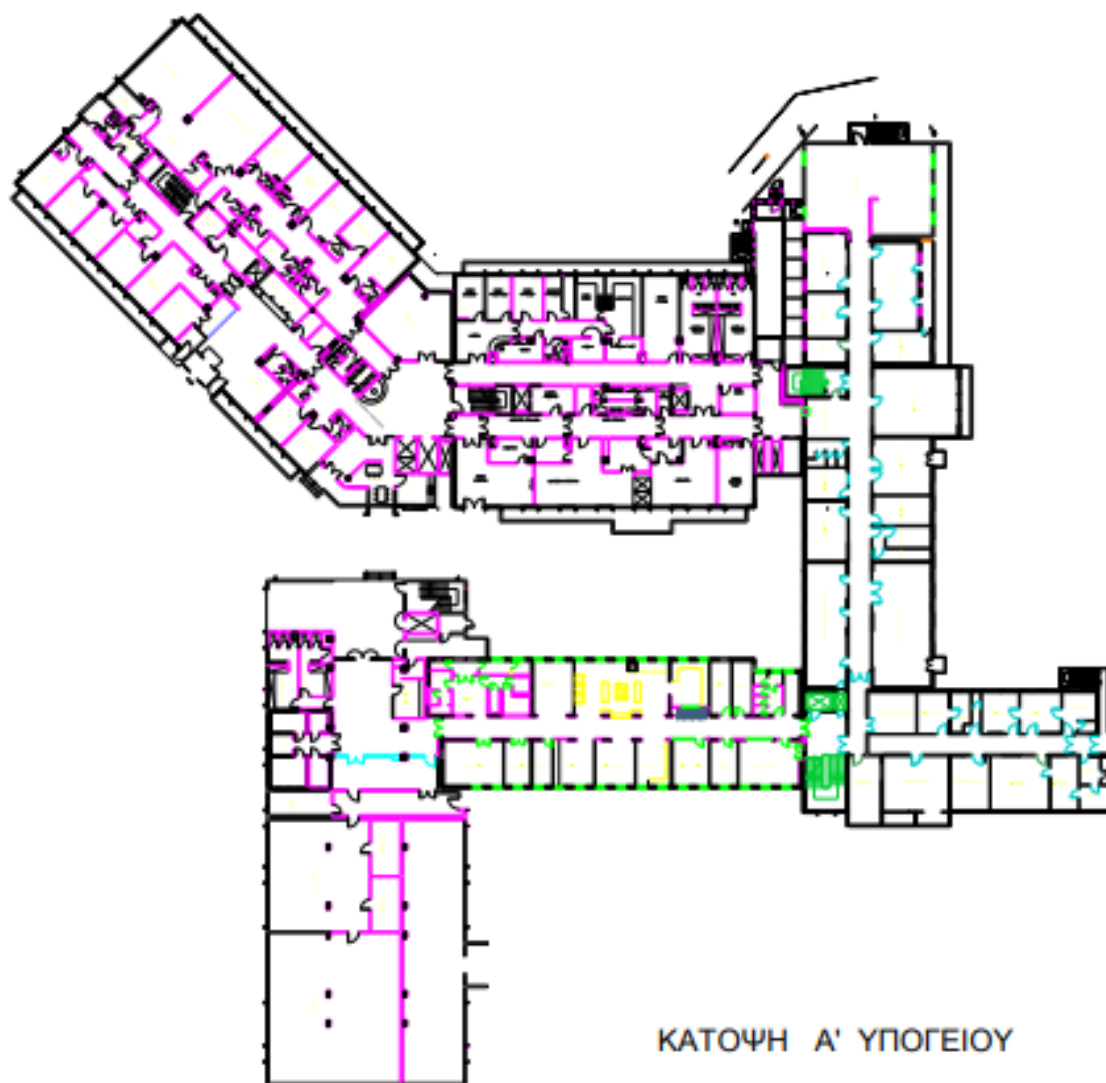


Εικόνα 3: Γενικό Κτιριακό Αποτύπωμα

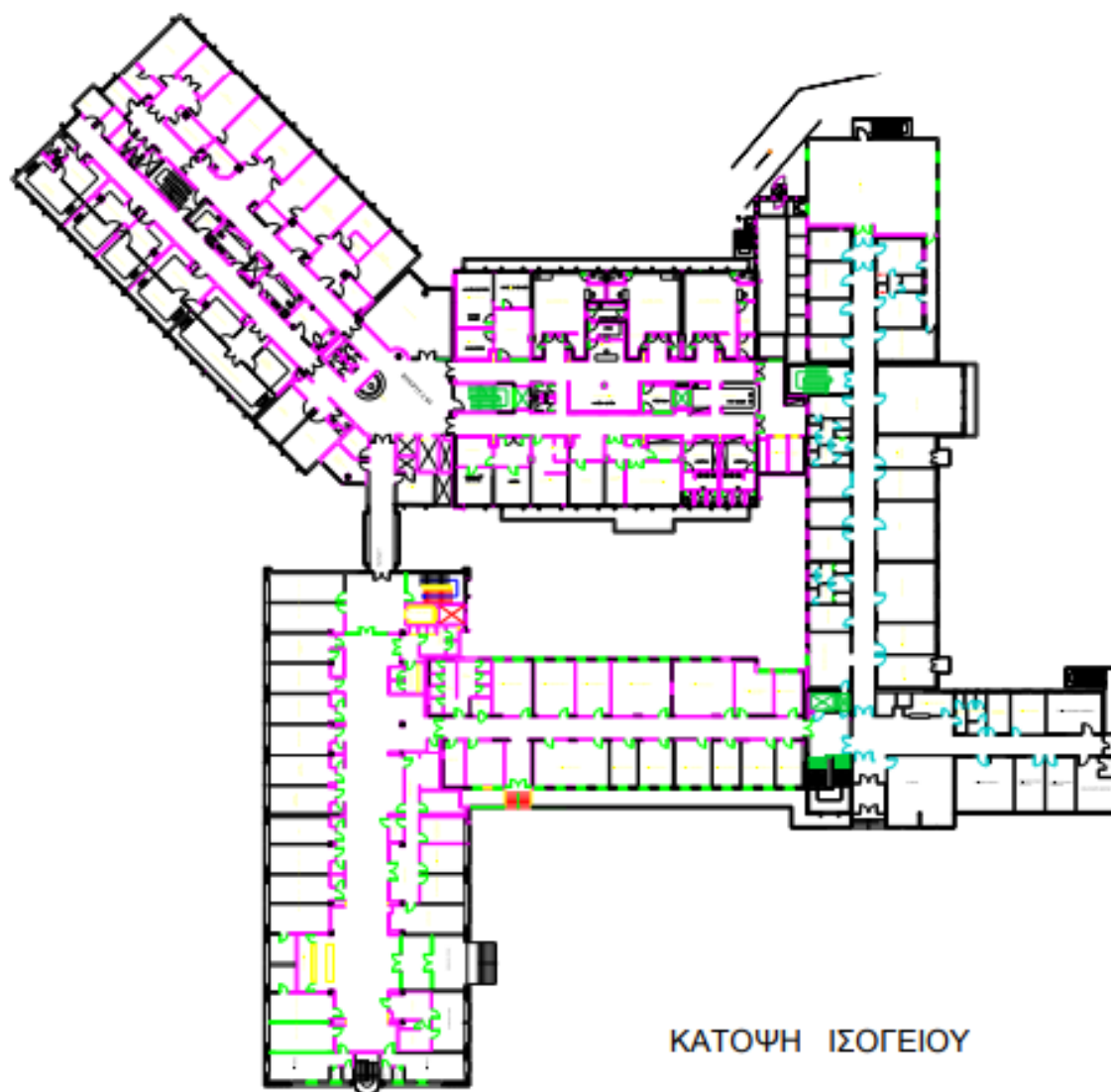
Ακολουθούν οι κατόψεις της αρχιτεκτονικής αποτύπωσης ανά επίπεδο.



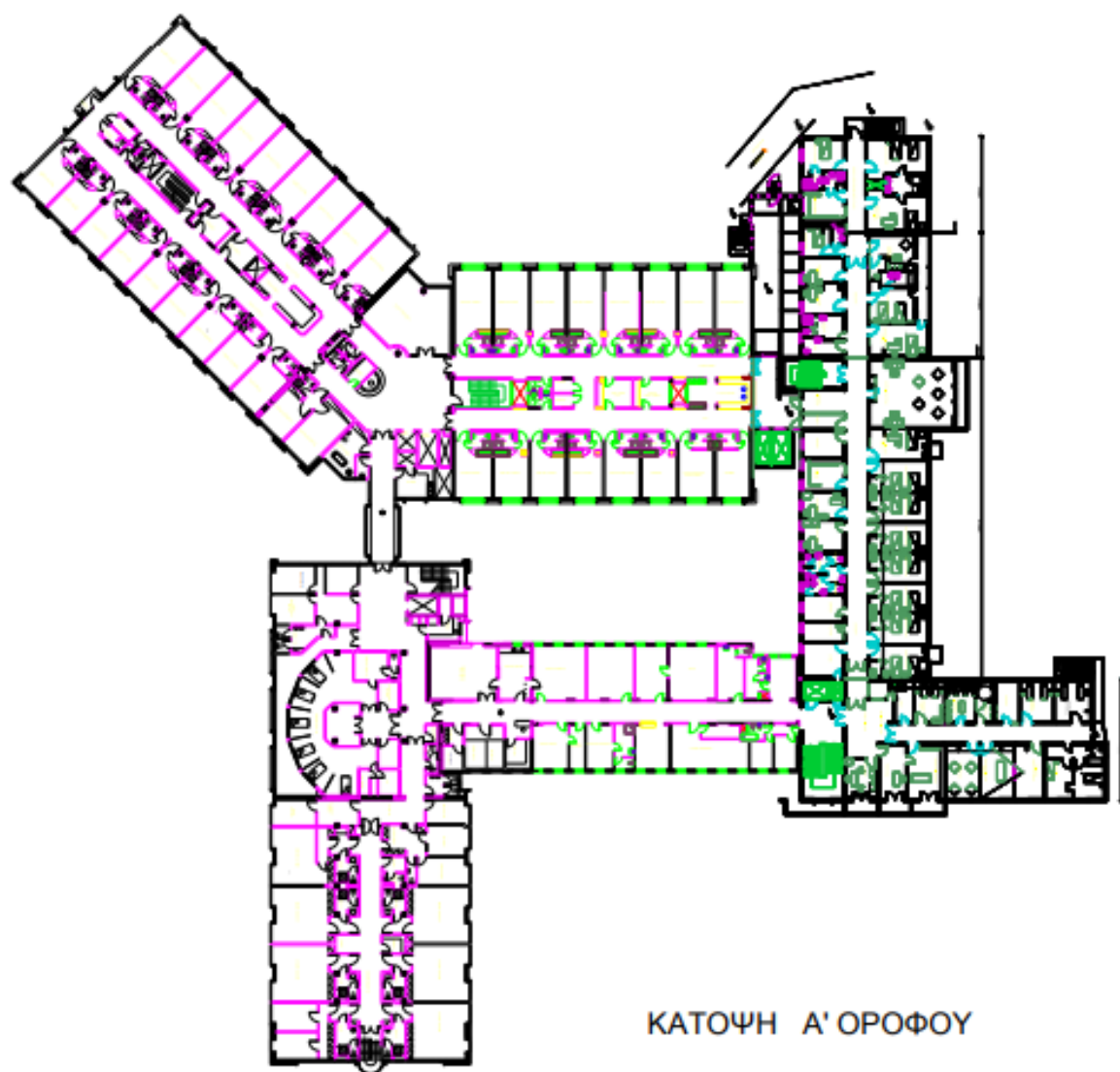
Εικόνα 4: Κάτοψη Β Υπογείου



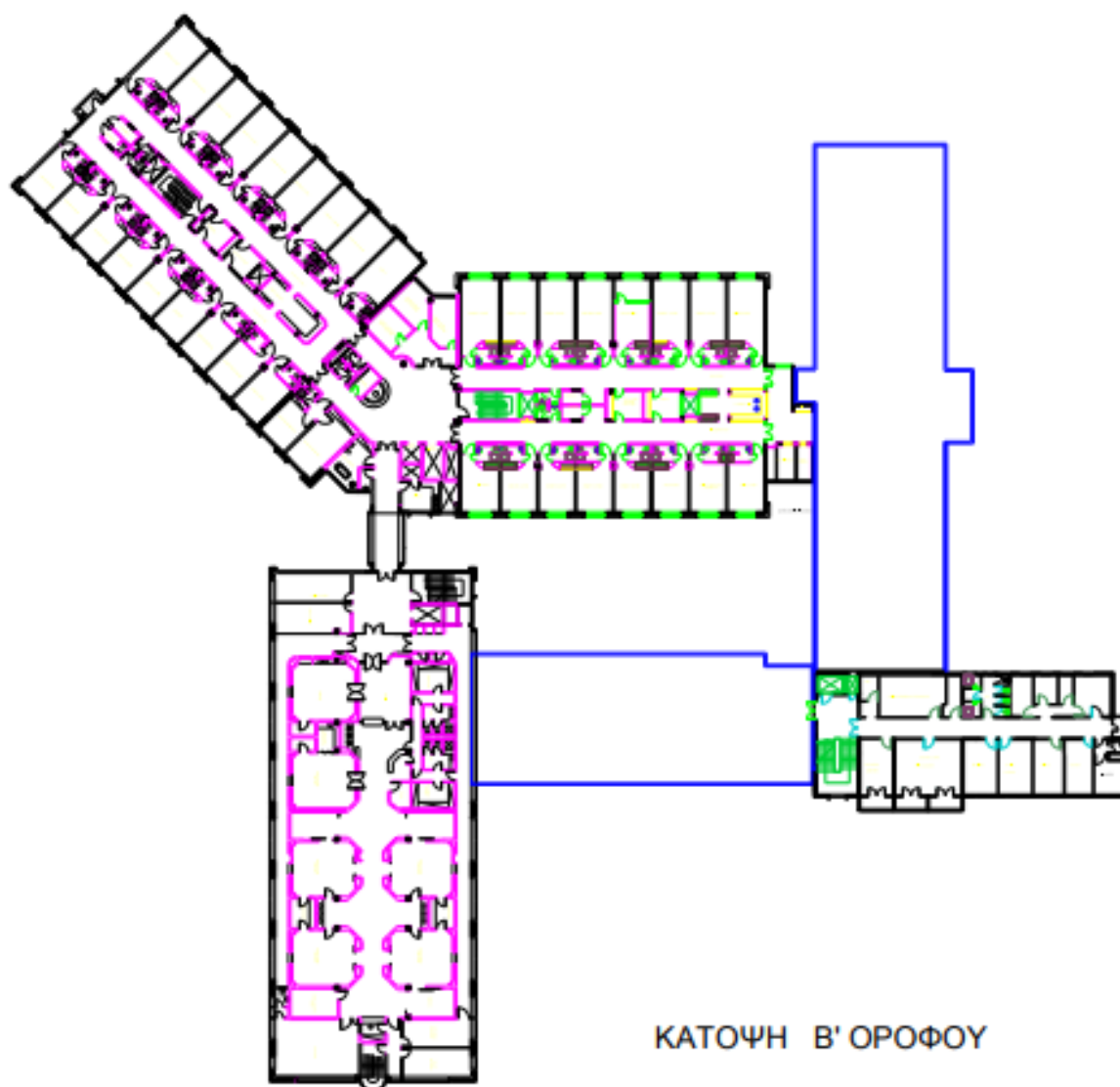
Εικόνα 5: Κάτοψη Α Υπογείου



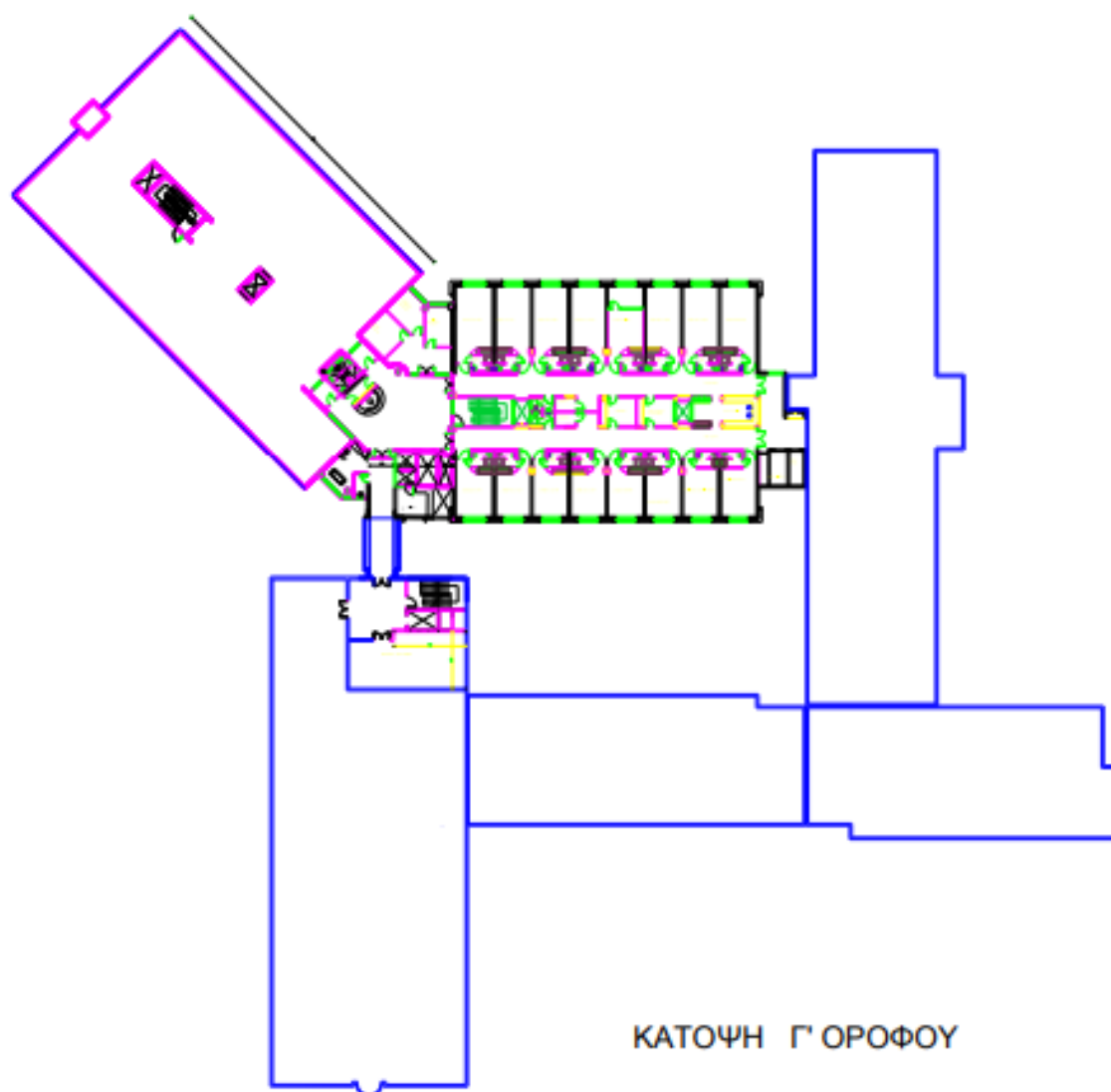
Εικόνα 6: Κάτοψη Ισογείου



Εικόνα 7: Κάτοψη Α Ορόφου



Εικόνα 8: Κάτοψη Β Ορόφου



Εικόνα 9: Κάτοψη Γ Ορόφου

Στις εικόνες που ακολουθούν παρουσιάζονται οι όψεις του κτιρίου σε διάφορους προσανατολισμούς.



Εικόνα 10: Νότια- Ανατολική Όψη – Κτίριο Δ – Κεντρική Έισοδος



Εικόνα 11: Δυτική Όψη – Κτίριο Β-Α



Εικόνα 12: Βόρεια- Ανατολική Όψη- Κτίριο Β



Εικόνα 13: Ανατολική Όψη – Κτίριο Δ και Γ



Εικόνα 14: Πυρήνας Κτιριακού συγκροτήματος μεταξύ κτιρίων Δ-Β-Α τμημάτων

2.2. Παράμετροι Ενεργειακής Επιθεώρησης

Στις ακόλουθες παραγράφους παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα της Ενεργειακής Επιθεώρησης, καθώς και οι παράμετροι και τα δεδομένα που ελήφθησαν για την ενεργειακή μοντελοποίηση του κτιρίου στο πρόγραμμα TEE-KENAK. Το σύνολο των παραμέτρων που υπεισέρχονται στην ενεργειακή επιθεώρηση και τη μελέτη ενεργειακής αναβάθμισης, δίδονται αναλυτικά στα παραρτήματα 1 και 2 της παρούσης.

2.2.1. Γεωμετρικά Στοιχεία – Θερμαινόμενοι και Μη Θερμαινόμενοι Χώροι (ΜΘΧ)

Το σύνολο της επιφάνειας του ΓΝ Κορίνθου ανέρχεται σε 19,734.17 τ.μ. και κατανέμεται σύμφωνα με τον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 3: Συνολική Επιφάνεια κτιριακών όγκων.

ΕΠΙΠΕΔΑ/ ΤΜΗΜΑ ΚΤΙΡΙΟΥ	Δ	Α	Β	Γ	ΣΥΝΟΛΟ
Β ΥΠΟΓΕΙΟ			1,899.35		1,899.35
Α ΥΠΟΓΕΙΟ	1,497.84	724.71	1,896.42	125.76	4,244.73
ΙΣΟΓΕΙΟ	1,495.56	1,005.41	1,903.20	125.76	4,529.93
Α ΟΡΟΦΟΣ	1,483.30	1,005.41	1,903.20	125.76	4,517.67
Β ΟΡΟΦΟΣ	380.56	1,056.61	1,903.20		3,340.37
Γ ΟΡΟΦΟΣ		138.19	1,063.93		1,202.12
ΣΥΝΟΛΟ	4,857.26	3,930.33	10,569.30	377.28	19,734.17

Από αυτή την επιφάνεια οι θερμαινόμενοι χώροι ανέρχονται σε 15.489,870 τ.μ. και οι Μη θερμαινόμενοι – Βοηθητικοί χώροι, ανέρχονται σε 4.244,3 τ.μ.

Πίνακας 4: Επιφάνεια θερμαινόμενων χώρων ΓΝ Κορίνθου ανά τμήμα κτιρίου.

ΕΠΙΠΕΔΑ/ ΤΜΗΜΑ ΚΤΙΡΙΟΥ	Δ	Α	Β	Γ	ΣΥΝΟΛΟ
Β ΥΠΟΓΕΙΟ	0.00	0.00	18.47	0.00	18.47
Α ΥΠΟΓΕΙΟ	247.20	324.34	1,860.94	0.00	2,432.48
ΙΣΟΓΕΙΟ	1,418.03	968.23	1,867.72	125.76	4,379.74
Α ΟΡΟΦΟΣ	1,405.77	968.23	1,867.72	125.76	4,367.48
Β ΟΡΟΦΟΣ	325.36	1,017.43	1,867.72	0.00	3,210.51
Γ ΟΡΟΦΟΣ	0.00	36.05	1,045.14	0.00	1,081.19
ΣΥΝΟΛΟ	3,396.36	3,314.28	8,527.71	251.52	15,489.87

Πίνακας 5: Επιφάνεια Μη θερμαινόμενων χώρων ΓΝ Κορίνθου ανά τμήμα κτιρίου.

ΕΠΙΠΕΔΑ/ ΤΜΗΜΑ ΚΤΙΡΙΟΥ	Δ	Α	Β	Γ	ΣΥΝΟΛΟ
Β ΥΠΟΓΕΙΟ			1,880.88		1,880.88
Α ΥΠΟΓΕΙΟ	1,250.64	400.37	35.48	125.76	1,812.25
ΙΣΟΓΕΙΟ	77.53	37.18	35.48		150.19
Α ΟΡΟΦΟΣ	77.53	37.18	35.48		150.19
Β ΟΡΟΦΟΣ	55.20	39.18	35.48		129.86
Γ ΟΡΟΦΟΣ		102.14	18.79		120.93
ΣΥΝΟΛΟ	1,460.90	616.05	2,041.59	125.76	4,244.30

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται ειδικά στοιχεία της γεωμετρίας του κτιρίου τα οποία αφορούν τον όγκο, την επιφάνεια ανοιγμάτων και τις εκτεθειμένες όψεις του κτιρίου.

Πίνακας 6: Γενικά Στοιχεία Κελύφους

	Συνολικό Εμβαδό θερμαινόμενων χώρων (μ2)	Μέσο Ύψος (μ.)	Εκτεθειμένες εξωτ. Όψεις (μ2)	Επιφάνεια Ανοιγμάτων (μ2)	Ανοίγματα (%)	Ογκος (μ ³)
Ειδικά στοιχεία κτηρίου	15.489,870	3,50	7.689,4	1.363,44	17,73	54.214,55

2.3. Σκίαση Κτιρίου

Το κτήριο βρίσκεται στην άκρη του κεντρικού αστικού ιστού, σε ύψωμα, γειτνιάζει δε με κτήρια χαμηλού ύψους, τα οποία δεν επηρεάζουν τη σκίαση του.

Τα δέντρα που υψώνονται στη πρόσοψη του προαύλιου χώρου εισόδου, σκιάζουν ένα μικρό τμήμα της όψης του Παλαιού κτηρίου, ενώ τα δέντρα της ανατολικής όψης, δημιουργούν έντονη σκίαση στην ανατολική πλευρά του Παλαιού κτηρίου. Οι νέες πτέρυγες δεν επηρεάζονται από άλλες σκιάσεις, πάρα μόνο από τα υπάρχοντα κτήρια του Νοσοκομείου και έχουν ληφθεί υπόψη στη μοντελοποίηση των υπολογισμών. Τεχνητά σκίαστρα έχουν κατασκευαστεί στις Νέες Πτέρυγες και αποτυπώνονται ως αρχιτεκτονικές προεξοχές πλάτους 40εκ. στην προσομοίωση του ενεργειακού μοντέλου. Αναλυτικότερα στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται οι σκιάσεις ανά όψη και προσανατολισμό για κάθε κτήριο.

Πίνακας 7: Περιγραφή της σκίασης περιμετρικά (Κτίριο Α)

Όψη Κτηρίου	Α(είσοδος)	Β	Γ	Δ
Προσανατολισμός	90°	180°	270°	0°
Φυσικά Σκίαστρα	Δεν υπάρχουν εκτός του Κτηρίου Β που προκαλεί σκίαση στην Βόρεια Όψη του Κτηρίου			
Τεχνητά Σκίαστρα	Υπάρχει σκίαστρο-πρόβολος μήκους 4,0 μ. - 7,0 μ. σε τμήμα της όψης στο ισόγειο. Στο υπόλοιπο πρόβολος 0,40 μ. Επίσης σκίαση από πλευρικά εμπόδια μήκους 0,40 μ.	Πρόβολος 0,40 μ. Επίσης σκίαση από πλευρικά εμπόδια μήκους 0,40 μ.	Πρόβολος 0,40 μ. Επίσης σκίαση από πλευρικά εμπόδια μήκους 0,40 μ.	Πρόβολος 0,40 μ. Επίσης σκίαση από πλευρικά εμπόδια μήκους 0,40 μ.

Πίνακας 8: Περιγραφή της σκίασης περιμετρικά (Κτίριο Β1)

Όψη Κτιρίου	Α (είσοδος)	Β	Γ
Προσανατολισμός	225°	315°	45°
Φυσικά Σκίαστρα	Δεν υπάρχουν		
Τεχνητά Σκίαστρα	Υπάρχει σκίαστρο-πρόβολος μήκους 6,50 μ. σε τμήμα πλάτους 10,00 μ. της όψης στο ισόγειο. Στο υπόλοιπο πρόβολος 0,40 μ. Επίσης σκίαση από πλευρικά εμπόδια μήκους 0,40 μ.	Πρόβολος 0,40 μ. Επίσης σκίαση από πλευρικά εμπόδια μήκους 0,40 μ.	Πρόβολος 0,40 μ. Επίσης σκίαση από πλευρικά εμπόδια μήκους 0,40 μ.

Πίνακας 9: Περιγραφή της σκίασης περιμετρικά (ΚΤΙΡΙΟ Β2)

Όψη Κτιρίου	Α	Β	Γ	Δ
Προσανατολισμός	0°	90°	180°	225°
Φυσικά Σκίαστρα	Δεν υπάρχουν εκτός του Κτιρίου Α & Δ-Ι που προκαλούν σκίαση στην Νότια όψη και του κτηρίου Δ-ΙV που προκαλεί σκίαση στην Ανατολική όψη			
Τεχνητά Σκίαστρα	Πρόβολος 0,40 μ. Επίσης σκίαση από πλευρικά εμπόδια μήκους 0,40 μ. αλλά και από το κτήριο Γ & Δ-ΙV	Πρόβολος 0,40 μ. Επίσης σκίαση από πλευρικά εμπόδια μήκους 0,40 μ. αλλά και από τα κτήρια Δ-Ι & Δ-ΙΙΙ	Πρόβολος 0,40 μ. Επίσης σκίαση από πλευρικά εμπόδια μήκους 0,40 μ. αλλά και από το κτήριο Δ-ΙΙΙ	Πρόβολος 0,40 μ. Επίσης σκίαση από πλευρικά εμπόδια μήκους 0,40 μ. αλλά και από το κτήριο Α

Πίνακας 10: Περιγραφή της σκίασης περιμετρικά (ΚΤΙΡΙΟ Γ)

Όψη Κτηρίου	A (κλίμακα)	B	Γ
Προσανατολισμός	0°	90°	270°
Φυσικά Σκίαστρα	Δεν υπάρχουν		
Τεχνητά Σκίαστρα	Άνευ προβόλων. Σκίαση από μεταλλική κλίμακα κινδύνου σε τμήμα της όψης.	Άνευ προβόλων. Σκίαση από πλευρικά εμπόδια λόγω κτηρίου Δ-II	Άνευ προβόλων. Σκίαση από πλευρικά εμπόδια λόγω κτηρίου Δ-II

Πίνακας 11: Περιγραφή της σκίασης περιμετρικά (ΚΤΙΡΙΟΥ Δ-I)

Όψη Κτιρίου	A	B (είσοδος)
Προσανατολισμός	0°	180°
Φυσικά Σκίαστρα	Δεν υπάρχουν εκτός του Κτιρίου Β-2 που προκαλεί σκίαση στην Βόρεια όψη	
Τεχνητά Σκίαστρα	Άνευ προβόλων. Επίσης σκίαση από πλευρικά εμπόδια λόγω κτηρίων Α & Δ-III	Υπάρχει σκίαστρο-πρόβολος μήκους 20,00 μ. σε τμήμα πλάτους 7,00 μ. της όψης στο ισόγειο. Είναι το ίδιο σκίαστρο του Κτηρίου Α που εφάπτεται και στο Κτήριο Δ-I Επίσης σκίαση από πλευρικά εμπόδια λόγω των κτιρίων Α & Δ-II

Πίνακας 12: Περιγραφή της σκίασης περιμετρικά (ΚΤΙΡΙΟ Δ-II)

Όψη Κτιρίου	A	B (εισοδος)	Γ	Δ
Προσανατολισμός	270°	180°	90°	0°
Φυσικά Σκίαστρα	Ψηλά και πυκνά δέντρα στην Βόρεια όψη αλλά και Κτίριο A που προκαλεί σκίαση στην Δυτική όψη			
Τεχνητά Σκίαστρα	Άνευ προβόλων. Επίσης σκίαση από πλευρικά εμπόδια λόγω κτηρίου Δ-I	Πρόβολος μήκους 1,40 μ. στον 1° και 2° όροφο σε τμήμα της όψης 10,50 μ. Σκίαστρο μήκους 6,00 μ. στο ίδιο πλάτους του ισογείου (είσοδος). Επίσης σκίαση από πλευρικά εμπόδια λόγω κτηρίου A	Πρόβολος σε τμήμα της όψης	Πρόβολος λόγω μεταλλικής κλίμακας κινδύνου σε τμήμα της όψης. Επίσης σκίαση από πλευρικά εμπόδια λόγω κτηρίων Δ-III, Δ-IV & Γ.

Πίνακας 13: Περιγραφή της σκίασης περιμετρικά (ΚΤΙΡΙΟΥ Δ-III)

Όψη Κτιρίου	A	B
Προσανατολισμός	90°	270°
Φυσικά Σκίαστρα	Ψηλά και πυκνά δέντρα στην Ανατολική όψη αλλά και Κτίριο A που προκαλεί σκίαση στην Δυτική όψη	
Τεχνητά Σκίαστρα	Άνευ προβόλων. Επίσης σκίαση από πλευρικά εμπόδια λόγω κτιρίου Δ-II	Άνευ προβόλων. Επίσης σκίαση από πλευρικά εμπόδια λόγω κτιρίου Δ-I & B-2

Πίνακας 14: Περιγραφή της σκίασης περιμετρικά (ΚΤΙΡΙΟΥ Δ-IV)

Όψη Κτιρίου	A	B
Προσανατολισμός	90°	270°
Φυσικά Σκίαστρα	Ψηλά και πυκνά δέντρα στην Ανατολική όψη αλλά και Κτίριο B-1 που προκαλεί σκίαση στην Δυτική όψη	
Τεχνητά Σκίαστρα	Άνευ προβόλων εκτός τμήματος Η/Χ με μήκος προβόλου 1,30 μ. . Επίσης σκίαση από πλευρικά εμπόδια λόγω κτηρίου Δ-II	Άνευ προβόλων. Επίσης σκίαση από πλευρικά εμπόδια λόγω κτιρίου B-2

2.4. Λειτουργία – Ζώνες

Το Νοσοκομείο λειτουργεί όλο το χρόνο σε 24ωρη βάση και εξυπηρετεί τις ανάγκες των κατοίκων της πόλης της Κορίνθου και των γύρω περιοχών.

Ο διαχωρισμός σε θερμικές ζώνες πραγματοποιήθηκε ανάλογα με την χρήση του κάθε χώρου σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ TOTEE 20701-1/2017 και το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 13790:2009 . Ο χώρος του αμφιθεάτρου και του κυλικείου, δεδομένου ότι καλύπτει επιφάνεια εμβαδού μικρότερη από το 10% της συνολικής επιφάνειας του κτιρίου, δεν λήφθηκε ως ξεχωριστή θερμική ζώνη.

Βάσει της TOTEE 20701-1/2017 ελήφθησαν οι κάτωθι θερμικές ζώνες:

- Θερμική Ζώνη 1: Αίθουσες ασθενών επιφάνειας 6413,070.
- Θερμική Ζώνη 2: Χειρουργείο (τακτικό) επιφάνειας 1017,430.
- Θερμική Ζώνη 3: Εξωτερικό Ιατρείο επιφάνειας 560,55
- Θερμική Ζώνη 4: ιατρεία επιφάνειας 3306,620
- Θερμική Ζώνη 5: Ψυχιατρική κλινική επιφάνειας 1048,620
- Θερμική Ζώνη 6: Αίθουσες Αναμονής επιφάνειας 1186,6
- Θερμική Ζώνη 7: Γραφεία επιφάνειας 1831,22
- Θερμική Ζώνη 8: Χώροι συνεδρίων, Αμφιθέατρο επιφάνειας 125,760 τμ

Πίνακας 15: Κατανομή Θερμικών Ζωνών Ανά Όροφο και Κτίριο

	ΖΩΝΗ 1			ΖΩΝΗ 2	ΖΩΝΗ 3	ΖΩΝΗ 4		
	ΝΟΣΗΛΕΙΑ			ΧΕΙΡΟΥΡΓΕΙΟ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ ΙΑΤ.	ΙΑΤΡΕΙΑ-ΕΞΕΤΑΣΤ		
Κτήριο / Όροφος	A	B	Δ	A	A	B	A	Δ
B ΥΠΟΓΕΙΟ		18.5						
A ΥΠΟΓΕΙΟ		893.6				768.9	324.3	
ΙΣΟΓΕΙΟ					560.6	1,610.2		603.2
A ΟΡΟΦΟΣ	968.2	1,705.7	341.7					
B ΟΡΟΦΟΣ		1,705.7		1,017.4				
Γ ΟΡΟΦΟΣ		779.6						
ΣΥΝΟΛΟ	968.2	5,103.2	341.7	1,017.4	560.6	2,379.1	324.3	603.2
	ΖΩΝΗ 5		ΖΩΝΗ 6		ΖΩΝΗ 7		ΖΩΝΗ 8	
	ΨΥΧΙΑΤΡΕΙΑ		ΑΝΑΜΟΝΕΣ		ΓΡΑΦΕΙΑ		ΑΜΦΙΘΕΑΤΡΟ	
Κτήριο / Όροφος	Δ	Γ	B	A	B	Δ	Γ	
B ΥΠΟΓΕΙΟ								
A ΥΠΟΓΕΙΟ			137.9		60.5	247.2		
ΙΣΟΓΕΙΟ			197.0	407.7	60.5	814.9	125.8	
A ΟΡΟΦΟΣ	922.9	125.8	101.5		60.5	141.2		
B ΟΡΟΦΟΣ			101.5		60.5	325.4		
Γ ΟΡΟΦΟΣ			205.0	36.1	60.5			
ΣΥΝΟΛΟ	922.9	125.8	742.9	443.7	302.6	1,528.7	125.8	

Οι μη θερμαινόμενοι χώροι είναι οι ακόλουθοι:

- Μη – θερμαινόμενος χώρος 1: Λεβητοστάσιο, μηχανοστάσιο και κλιμακοστάσια Β' υπογείου στα Κτήρια B-1 & B-2
- Μη – θερμαινόμενος χώρος 2: χώρος αρχείου, μηχανοστάσια & κλιμακοστάσια Α' Υπογείου
- Μη – θερμαινόμενος χώρος 3: κλιμακοστάσια Ισογείου
- Μη – θερμαινόμενος χώρος 4: κλιμακοστάσιο Α' ορόφου
- Μη – θερμαινόμενος χώρος 5: κλιμακοστάσια Β' ορόφου
- Μη – θερμαινόμενος χώρος 6: Μηχανοστάσιο ανελκυστήρων Γ' ορόφου Κτηρίου Α, κλιμακοστάσια ορόφων & απολήξεις κλιμακοστασίων Γ' ορόφου

Πίνακας 16: Τυπικά στοιχεία λειτουργίας Νοσοκομείου

Μέγιστος αριθμός κλινών	123
Μέγιστος αριθμός Ιατρικού - Νοσηλευτικού Προσωπικού	102
Λοιποί εργαζόμενοι	26
Μέγιστος αριθμός Επισκεπτών/ανά έτος	89.800
Ώρες λειτουργίας ανά έτος	8.760

2.5. Εξωτερική Τοιχοποιία – Δώματα

Το Παλαιό κτήριο (κτήριο Δ, τμήματα Ι,ΙΙ,ΙΙΙ,ΙV βάσει του σχεδίου 1) κατασκευής 1967 χαρακτηρίζεται από άποψη θερμοχωρητικότητας μέτρια, αφού η εξωτερική τοιχοποιία πάχους 28 εκατοστών αποτελείται από υπερματική διπλή οπτοπλινθοδομή με κενό μεταξύ εξωτερικής και εσωτερικής παρειάς πάχους 5 εκατοστών και απουσία θερμομονωτικού υλικού. Στο κτήριο μετά τους σεισμούς του 1981 έγινε ενίσχυση του φέροντος οργανισμού κατά την οποία ενισχύθηκε και η περιμετρική εξωτερική τοιχοποιία με εκτοξευόμενο σκυρόδεμα πάχους 7εκ. Έτσι συνολικά το πάχος της εξωτερικής τοιχοποιίας μετρήθηκε σε 40εκ.

Τα κατακόρυφα και οριζόντια στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα είναι επιχρισμένα χωρίς θερμομόνωση.

Το δώμα του παλαιού κτηρίου (Δ), ήταν επί χρόνια, χωρίς προστασία μόνωσης. Κατά την κατασκευή της πρώτης επέκτασης (Κτήριο Α), τοποθετήθηκε μόνωση, ίδιας τεχνοτροπίας με αυτή που χρησιμοποιήθηκε για τη Νέα Πτέρυγα.

Το δώμα του κτηρίου Δ, αποτελείται από οπλισμένο σκυρόδεμα (οροφή Α' ορόφου), ασφαλτόπανο, μονωτικό υλικό (φελιζόλ) πάχους 5εκ., σκυρόδεμα ρύσεων πάχους 15 και επικάλυψη με τσιμεντόπλακες πάχους 3εκ. Κατά την αυτοψία δεν παρατηρηθήκαν υγρασίες στην οροφή του Α' Ορόφου.

Το δάπεδο του ημιυπόγειου αποτελείται από μωσαϊκό αμόνωτο σε επαφή με το φυσικό έδαφος.

Ο Συντελεστής Θερμοπερατότητας (U value) που λαμβάνεται στους υπολογισμούς είναι:

Για το κτήριο Δ : $U=2,68$ (W/m²K) για την τοιχοποιία & $U=3,25$ (W/m²K) για την οροφή

Οι Νέες πτέρυγες (κτήρια Α,Β) κατασκευής από 1995 έως 2002 ίδιας τεχνολογίας, έχουν ακριβώς τα ίδια χαρακτηριστικά και το κέλυφος τους αποτελείται από οπλισμένο σκυρόδεμα πάχους 25εκ., απουσία θερμομονωτικού υλικού.

Τα δάπεδα των Β' και Α' υπόγειων αποτελούνται από άοπλο σκυρόδεμα με επικάλυψη κεραμικών πλακιδίων, αμόνωντο σε επαφή με το φυσικό έδαφος.

Το κτήριο Γ έχει κατασκευαστεί σύμφωνα με τον εθνικό κανονισμό θερμομόνωσης και για τις εξωτερικές τοιχοποιίες.

Ο Συντελεστής Θερμοπερατότητας (U value) που λαμβάνεται στους υπολογισμούς είναι:

- **Για τα κτήρια Α, Β : $U=3,6$ (W/m²K) για την τοιχοποιία & $U=3,25$ (W/m²K) για την οροφή**
- **Για το κτήριο Γ: $U=2.68$ (W/m²K) για την τοιχοποιία & $U=3.25$ (W/m²K) για την οροφή**

2.6. Υαλοπετάσματα – Κάθετες Διαφανείς Επιφάνειες

Στις υπό μελέτη κτηριακές υποδομές εμφανίζονται οι κάτωθι τύποι Υαλοπετασμάτων:

Κατηγορία 1:

- Τύπος πλαισίου: Μέταλλο χωρίς θερμοδιακοπή U_f πλαισίου: 7 W/m²K
- Τύπος υαλοπίνακα: Απλό κοινό τζάμι (μεταλλικό ισ.πλαίσιο 10cm)
- U_g υαλοπίνακα: 5.7 W/m²K g υαλοπίνακα σε κάθε. προσπτ.: 0.60
- g υαλοπίνακα: 0.54 γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υάλοπ. και πλαισίου
- Ψ_g : 0.02 W/mK
- μέσο πλάτος πλαισίου: 0.10 m
- **U κουφώματος [W/(m²K)] = 6.1**

Κατηγορία 2:

- Τύπος πλαισίου: Μέταλλο χωρίς θερμοδιακοπή U_f πλαισίου: 7 W/m²K
- Τύπος υαλοπίνακα: Απλό κοινό τζάμι (μεταλλικό ισ.πλαίσιο 10cm)

- U_g υαλοπίνακα: $5.7 \text{ W/m}^2\text{K}$
- g υαλοπίνακα σε κάθε προσπτ.: 0.51
- g υαλοπίνακα: 0.46 γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υάλοπ. και πλαισίου
- Ψ_g : 0.02 W/mK
- μέσο πλάτος πλαισίου: 0.10 m
- **U κουφώματος $[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})] = 6.2$**

Κατηγορία 3:

- Τύπος πλαισίου: Μέταλλο χωρίς θερμοδιακοπή U_f πλαισίου: $7 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Τύπος υαλοπίνακα: Απλό κοινό τζάμι (μεταλλικό ισ.πλαίσιο 10cm)
- U_g υαλοπίνακα: $5.7 \text{ W/m}^2\text{K}$
- g υαλοπίνακα σε κάθε προσπτ.: 0.69
- g υαλοπίνακα: 0.62 γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υάλοπ. και πλαισίου
- Ψ_g : 0.02 W/mK
- μέσο πλάτος πλαισίου: 0.10 m
- **U κουφώματος $[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})] = 6.0$**

Κατηγορία 4:

- Τύπος πλαισίου: Ξύλο
- U_f πλαισίου: $2.2 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Τύπος υαλοπίνακα: Απλό κοινό τζάμι (ξύλινο ισ.πλαίσιο 7.5cm)
- U_g υαλοπίνακα: $5.7 \text{ W/m}^2\text{K}$
- g υαλοπίνακα σε κάθε προσπτ.: 0.51
- g υαλοπίνακα: 0.46
- γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υάλοπ. και πλαισίου
- Ψ_g : 0.06 W/mK
- μέσο πλάτος πλαισίου: 0.075 m

- **U κουφώματος $[W/(m^2K)] = 4.3$**

2.7. Ενεργειακές Καταναλώσεις Νοσοκομείου

2.7.1. Περιγραφή κύριων ενεργειακών καταναλώσεων

Κατά την πλήρη ετήσια λειτουργία του Γενικού Νοσοκομείου της Κορίνθου, διακρίνονται έξι βασικές πηγές ενεργειακής κατανάλωσης:

- Η κάλυψη των θερμικών αναγκών
- Η κάλυψη των ψυκτικών αναγκών
- Η κάλυψη των αναγκών αερισμού - εξαερισμού
- Οι ενεργειακές απαιτήσεις για φωτισμό
- Η παραγωγή Ζεστών Νερών Χρήσης
- Η παραγωγή ατμού που χρησιμοποιείται στα μαγειρεία, στα πλυντήρια και το σιδέρωμα ενδυμάτων εργασίας και κλινοσκεπασμάτων του νοσοκομείου.

2.7.2. Κάλυψη θερμικών αναγκών

Η κάλυψη των θερμικών αναγκών του κτιρίου πραγματοποιείται:“

Για τα κτίρια Α, Β και Γ από κεντρικό σύστημα λεβήτων με καυστήρες πετρελαίου.

Το κτίριο Δ, η θέρμανση καλύπτεται είτε από εγκατεστημένες μονάδες VRV, είτε από split unit.

2.7.2.1. Περιγραφή Συστήματος Θέρμανσης

Το κύριο σύστημα θέρμανσης που καλύπτει τις ανάγκες των κτιρίων Α, Β και Γ (και των θερμικών ζωνών που αντιστοιχούν) στηρίζεται στην παραγωγή ζεστών νερών από συστοιχία τριών λεβήτων με καυστήρες πετρελαίου και της διανομής τους σε Fan Coil Units ή τις κεντρικές κλιματιστικές μονάδες τα οποία περιγράφονται στην επόμενη παράγραφο.

Ο κάθε ένας από τους τρεις λέβητες, που χρησιμοποιείται για αυτό το σκοπό, έχει ονομαστική θερμική ισχύς 1.000.000 kcal και έχουν εγκατασταθεί το 1997. Η απαγωγή των καυσαερίων πραγματοποιείται από μια κοινή καμινάδα με αποτέλεσμα την μείωση του συνολικού βαθμού απόδοσης του συστήματος. Κατ'εκτίμηση και για τις ανάγκες των υπολογισμών ο βαθμός απόδοσης της συστοιχίας των λεβήτων (3480 kW) εκτιμήθηκε σε 75%.

Η θερμοκρασία των ζεστών νερών για το δίκτυο θέρμανσης είναι σταθερά ρυθμισμένη στους 70°C, τυπική για τα σώματα του εσωτερικού συστήματος. Σε κάθε λέβητα υπάρχει ένας κυκλοφορητής ισχύος 550W για την μεταφορά του ζεστού νερού σε κεντρικό κολλεκτέρ.

Ο έλεγχος των καυστήρων είναι On/Off και δεν υπάρχει κάποιο σύστημα αντιστάθμισης της λειτουργίας τους.

Στην ψυχιατρική μονάδα το κύριο σύστημα θέρμανσης αποτελείται από 2 συστήματα VRV (συνολικά 300.000 Btu).



Εικόνα 15: Λεβητοστάσιο – Καυστήρες

2.7.2.2. Δίκτυο Διανομής Κυρίου Συστήματος Θέρμανσης - Θερμαντικά Σώματα

Το δίκτυο διανομής του ζεστού νερού αποτελείται από σιδηροσωλήνες διαφόρων διατομών, με ανεπαρκή μόνωση. Από το κεντρικό κολλεκτέρ του λεβητοστασίου αναχωρούν 7 διαφορετικές κατακόρυφες στήλες, οι οποίες διανέμουν τη θερμότητα στα 280 Fan Coil Units με δισωλήνιο σύστημα, αλλά και σε θερμαντικά σώματα σε λουτρά. Το εν λόγω δίκτυο τροφοδοτεί με νερό θέρμανσης όλα τα κτίριο με εξαίρεση το παλιό κτήριο Δ.

Τα Fan Coil Units είναι ονομαστικής παροχής αέρα 200 CFM, 300 CFM, 400 CFM και 600 CFM.

Η κυκλοφορία των ζεστών νερών πραγματοποιείται μέσω 4 κυκλοφορητών σταθερών στροφών, τύπου WILO, ισχύος 350W και 4 κυκλοφορητών σταθερών στροφών, τύπου WILO, ισχύος 550W (υπάρχει και ένας κυκλοφορητής εφεδρικός για το δίκτυο των εξωτερικών ιατρείων). Επιπλέον είναι εγκατεστημένοι τρεις κυκλοφορητές στο πρωτεύων κύκλωμα των λεβήτων.

Μέρος των αναγκών θέρμανσης, διανέμεται μέσα από τη λειτουργία των Κεντρικών Κλιματιστικών Μονάδων, οι οποίες είναι στο τοποθετημένες στο δώμα, και περιγράφονται στην ενότητα του αερισμού.



Εικόνα 16: Κεντρικός Συλλέκτης Διανομής - Λεβητοστάσιο

2.7.3. Κάλυψη Ψυκτικών Αναγκών- Κλιματισμός

Η κάλυψη των αυξημένων ψυκτικών αναγκών του Γενικού Νοσοκομείου Κορίνθου αρχικά είχε σχεδιαστεί να πραγματοποιείται με τη χρήση υδρόψυκτων μονάδων σε συνεργασία με πύργους ψύξης. Λόγω παλαιότητας της εγκατάστασης η διάταξη αυτή έχει τεθεί σε αδράνεια και σήμερα πραγματοποιείται με τη χρήση δυο παράλληλα εγκατεστημένων αερόψυκτων ψυκτών, ισχύος 600kW έκαστος, οι οποίοι ενοικιάζονται σε ετήσια βάση από τη διεύθυνση του Νοσοκομείου.

Οι ψύκτες διανέμουν μέσω των ξεχωριστών κεντρικών συλλεκτών ψύξης και αντίστοιχης διάταξης κυκλοφορητών, τα ψυχρά νερά, τόσο στις μονάδες fan coil, όσο και στις Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες. Το εν λόγω σύστημα ψύξης, αφορά τα νέα κτίρια (Α, Β και Γ).

Για το κτίριο Δ έχουν εγκατασταθεί και δύο αυτόνομες μονάδες VRV στην ψυχιατρική μονάδα καθώς και πλήθος τοπικών μονάδων διαιρούμενου τύπου (split units). Οι δύο αυτόνομες μονάδες VRV, μέσω δικτύου σωληνώσεων χαλκού, μεταφέρουν το ψυκτικό ρευστό σε εμφανείς επιτοιχίες μονάδες απευθείας εκτόνωσης. Η μία μονάδα έχει ένα μονό σύστημα με ψυκτική ικανότητα 100.000Btu και η δεύτερη είναι ένα διπλό σύστημα με ψυκτική ικανότητα 2X100.000Btu. Η συνολική ψυκτική ικανότητα των μονάδων VRV είναι 300.000Btu. Στη λειτουργία του συστήματος VRV έχουν παρουσιαστεί πολλά προβλήματα, που δεν εγγυούνται την μακρόχρονη αποδοτική λειτουργία του.

Στο κτίριο, για την κάλυψη πρόσθετων ψυκτικών αναγκών στους χώρους, είναι επιπλέον εγκατεστημένες 107 μονάδες διαιρούμενου τύπου απ' ευθείας εκτόνωσης διαιρούμενου τύπου (split units) οι οποίες χρησιμοποιούνται για την κάλυψη των θερμικών αναγκών στο παλιό κτίριο Δ και στα υπόλοιπα κτίρια στα γραφεία.

Πίνακας 17: Εγκατεστημένες μονάδες διαιρούμενου τύπου

Ψυκτική Ισχύς (Btu)	Αριθμός	Ψυκτική Ισχύς (Btu)
9000	30	270.000
12000	37	444.000
14000	1	14.000
18000	17	306.000
22000	12	264.000
24000	8	192.000
48000	1	48.000
	Σύνολο	1.538.000

Η εγκατεστημένη ψυκτική ισχύς των μονάδων VRV είναι 300.000Btu ή 88kW, των Split Unit είναι 1.538.000Btu ή 450kW, και η συνολική εγκατεστημένη ψυκτική ισχύς στο κτίριο είναι 17388kW (περιλαμβανομένων των ψυκτών).

2.7.4. Αερισμός

Ο τεχνητός αερισμός στα κτήρια του νοσοκομείου (εκτός από το παλιό κτίριο Δ) επιτυγχάνεται με 21 Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες.

Οι Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες είναι εγκατεστημένες στο δώμα του κτιρίου Α και Β και αποδίδουν προθερμασμένο ή προκλιματισμένο αέρα μέσω αεραγωγών σε όλα τα κτήρια (εκτός από το παλαιό κτίριο Δ και την ψυχιατρική). Οι ΚΚΜ χρησιμοποιούν νωπό αέρα και ένα ποσοστό της τάξης του 10-20% επιστρεφόμενο αέρα. Οι ΚΚΜ, είναι παλαιάς τεχνολογίας, με ενεργοβόρους ανεμιστήρες και χωρίς τη δυνατότητα ανάκτησης θερμότητας, με αποτέλεσμα να συμβάλουν ουσιαστικά στην αυξημένη ενεργειακή κατανάλωση του κτιρίου.

Πίνακας 18: Εγκατεστημένες Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες

Α/Α	Χώρος	Κατασκευαστής	Τύπος ΚΚΜ	Ηλεκτρική Ισχύς Ανεμιστήρα (kW)
1	ΧΕΙΡΟΥΡΓΕΙΟ	Biossol	MC-40	5,5
2	ΧΕΙΡΟΥΡΓΕΙΟ	Biossol	MC-40	5,5
3	ΧΕΙΡΟΥΡΓΕΙΟ	Biossol	MC-50	5,5
4	ΣΗΠΤΙΚΟ ΧΕΙΡΟΥΡΓΕΙΟ	Biossol	MC-25	1,5
5	ΔΙΑΔΡΟΜΟΙ ΧΕΙΡΟΥΡΓΕΙΟΥ	Biossol	MC-100	7,5
6	ΜΕΘ	Biossol	MC-60	5,5
7	ΩΡΛ	Biossol	MC-25	1,5
8	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ	Biossol	MC-60	6
9	ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ	Biossol	MC-80	7,5
10	ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΟ	Biossol	MC-60	5,5
11	ΑΜΦΙΘΕΑΤΡΟ	Biossol	MC-60	5,5
12	ΚΛΙΝΙΚΕΣ Β2	Biossol	MC-80	7,5
13	ΤΑΚΤΙΚΑ ΙΑΤΡΕΙΑ	Biossol	MC-20	1,5
14	ΑΙΜΟΔΟΣΙΑ	Biossol	MC-30	3
15	ΚΛΙΝΙΚΕΣ Β1	Biossol	MC-120	9,5
16	ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΤΟΙ ΧΩΡΟΙ	Biossol	MC-120	9,5
17	ΠΑΘΟΛΟΑΝΑΤΟΜΙΚΟ	Biossol	MC-30	3
18	ΜΑΙΕΥΤΙΚΗ	Biossol	MC-30	3
19	ΤΕΧΝΗΤΟ ΝΕΦΡΟ	Biossol	MC-30	3
20	ΝΕΚΡΟΘΑΛΑΜΟΣ	Biossol	MC-16	1,5
21	ΕΠΕΙΓΟΝΤΑ	Biossol	MC-30	3
			Σύνολο	96,5 kW

Στις επόμενες φωτογραφίες, παρουσιάζονται κάποιες από τις Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες που είναι εγκατεστημένες στο δώμα των κτιρίων.



Εικόνα 17 : Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες

Μέρος του αερισμού του κτιρίου, πραγματοποιείται με φυσικό τρόπο από τους χρήστες δια μέσω των ανοιγμάτων καθώς και από τις χαραμάδες των κουφωμάτων.

2.8. Φωτισμός

2.8.1. Φυσικός Φωτισμός

Τα κτήρια του νοσοκομείου βρίσκονται σε περιοχή όπου δεν υπάρχουν άλλα κτήρια και κάποια μικρή σκίαση δημιουργείται από τα δέντρα μόνο στην ανατολική πλευρά του κτιρίου III και IV, καθώς και στην βόρεια πλευρά του κτιρίου II. Παρόλα αυτά ο φυσικός φωτισμός θεωρείται επαρκής καθώς οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια της επιθεώρησης έδειξαν ικανοποιητικές τιμές φωτισμού.

2.8.2. Τεχνητός Φωτισμός

Το κτήριο διαθέτει επαρκή τεχνικό φωτισμό σε όλη την έκταση των εγκαταστάσεών του. Τόσο τα δωμάτια των ασθενών τα γραφεία ιατρών – εξεταστήρια, όσο και οι διάδρομοι – αίθουσες αναμονής, διαθέτουν λαμπτήρες γραμμικού φωτισμού από λαμπτήρες φθορίου & λαμπτήρες νέας τεχνολογίας χαμηλής κατανάλωσης. Ενδεικτικά παρατίθενται φωτογραφίες από τους διαφορετικούς τύπους που διαπιστώθηκαν κατά την αυτοψία στους χώρους του νοσοκομείου, τόσο στο παλιό κτίριο Δ, όσο και στις νέες πτέρυγες Α, Β και Γ.

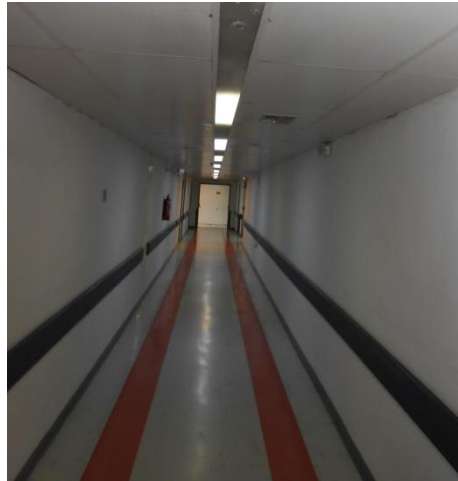
2.8.3. Περιγραφή τύπων φωτισμού

Τύπος Α: ένα πλαίσιο από τέσσερις λαμπτήρες ισχύος 18 watt έκαστος.



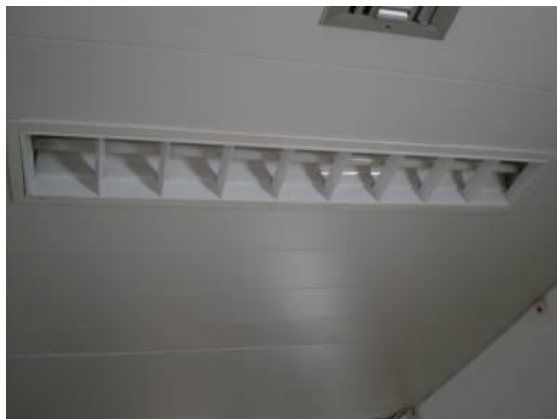
Εικόνα 18: Α' τύπος

Τύπος Β: ένα πλαίσιο από δύο λαμπτήρες ισχύος 36 watt έκαστος.



Εικόνα 19: Β' τύπος

Τύπος Γ: ένα πλαίσιο από ένα λαμπτήρα ισχύος 18 watt έκαστος.



Εικόνα 20: Γ' τύπος

Τύπος Δ: μονός λαμπτήρας ισχύος 11 watt



Εικόνα 21: Δ' τύπος

Τα φωτιστικά σώματα τα οποία είναι εγκατεστημένα, δεν καλύπτουν τις ελάχιστες απαιτήσεις φωτισμού, σύμφωνα με τον ΚΕΝΑΚ. Για το λόγω αυτό, στους υπολογισμούς της καταναλισκόμενης ενέργειας από το σύστημα φωτισμού, λαμβάνεται η θεωρητική εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύς για τη κάλυψη των ελάχιστων απαιτήσεων. Στον πίνακα που ακολουθεί δίδονται οι παραδοχές.

Πίνακας 19: Θεωρητική Εγκατεστημένη Ισχύς φωτιστικών σωμάτων για την κάλυψη των ελάχιστων απαιτήσεων φωτισμού ανά θερμική ζώνη.

	ΖΩΝΗ 1	ΖΩΝΗ 2	ΖΩΝΗ 3	ΖΩΝΗ 4	ΖΩΝΗ 5	ΖΩΝΗ 6	ΖΩΝΗ 7	ΖΩΝΗ 8
Επιφάνεια	6413.07	1017.43	560.55	3306.62	1048.62	1186.60	1831.22	125.76
Αναγκαία LUX	100	1000	500	500	300	200	500	500
kWel	26.93	42.73	11.77	69.43	13.21	9.96	38.45	2.64

2.9. Ζεστά Νερά Χρήσης (Ζ.Ν.Χ.) – Λοιπές Ενεργειακές Ανάγκες

Για την κάλυψη των αναγκών του νοσοκομείου Κορίνθου, σε Ζεστά Νερά Χρήσης (ΖΝΧ), χρησιμοποιούνται οι τρεις λέβητας πετρελαίου του συστήματος θέρμανσης του κτιρίου. Οι εν λόγω λέβητες, συνεργάζονται με δύο boiler συνολικής ισχύος 4 κιλοβάτ (kW)/έκαστο, χωρητικότητας 4.000 λίτρων το καθένα. Το δίκτυο ζεστών νερών χρήσης αποτελείται και από γραμμή ανακυκλοφορίας, η οποία λειτουργεί μέσω κυκλοφορητή σταθερών στροφών, καθόλη τη διάρκεια της ημέρας. Η ανακυκλοφορία εκτιμάται ότι λόγω των αποστάσεων του δικτύου αλλά και της ποιότητας μόνωσης του, αυξάνει τις ενεργειακές ανάγκες για την παραγωγή Ζ.Ν.Χ. κατά 10%. Η διάταξη παραγωγής των Ζ.Ν.Χ. βρίσκεται εγκατεστημένη στο λεβητοστάσιο του κτιρίου.



Εικόνα 22: Θερμοδοχεία αποθήκευσης ZNX

Κατά την ενεργειακή επιθεώρηση οι απαιτήσεις σε ζεστό νερό χρήσης υπολογίσθηκαν βάσει της TOTEE 20701 – 1/2017, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 15316.3.1:2008. Η ετήσια κατανάλωση Ζεστού Νερού Χρήσης ανέρχεται σε **6103,8 m³/ έτος**.

Επιπλέον, στο νοσοκομείο έχουν εγκατασταθεί 2 ατμογεννήτριες συνολικής ισχύος 2128 kW, με δυνατότητα παραγωγής 1500 kg/h ατμού έκαστη. Οι ατμογεννήτριες λειτουργούν με πετρέλαιο θέρμανσης, το οποίο παρέχεται από τη δεξαμενή που χρησιμοποιούν και οι καυστήρες Ζ.Ν.Χ., και χρησιμοποιείται για την παραγωγή ατμού που ζεσταίνει τα νερά των πλυντηρίων και αξιοποιείται για σιδέρωμα των ενδυμάτων εργασίας του προσωπικού και για την αποστείρωση και σιδέρωμα των σεντονιών των κλινών των ασθενών. Η υπάρχουσα εγκατάσταση όμως, διακρίνεται από τμήματα δικτύου ατμού τα οποία είναι αμόνωτα, ενώ υπάρχουν και μεγάλες απώλειες θερμότητας από τα απαγωγές των συμπυκνωμάτων.



Εικόνα 23: Ατμογεννήτριες της Γενικής Μηχανολογικής Βιομηχανίας με καταναλώσεις στα πλυντήρια, μαγειρεία και το σιδερωτήριο.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ – ΕΦΑΡΜΟΓΗ KENAK ΣΤΟ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ ΚΤΙΡΙΟ

3.1. Καταναλώσεις Υφιστάμενης Κατάστασης

Εισάγοντας το σύνολο των απαιτούμενων δεδομένων, στο λογισμικό TEE-KENAK, εξάγονται τα αποτελέσματα των ενεργειακών απαιτήσεων, καταναλώσεων και των εκπομπών CO₂ για το κτίριο του ΓΝ Κορίνθου, τόσο σε μηνιαία όσο και σε συνολικά ετήσια βάση.

Εισάγοντας το σύνολο των απαιτούμενων δεδομένων, στο λογισμικό TEE-KENAK, εξάγονται τα αποτελέσματα των ενεργειακών απαιτήσεων, καταναλώσεων και των εκπομπών CO₂ για το κτίριο του ΓΝ Κορίνθου, τόσο σε μηνιαία όσο και σε συνολικά ετήσια βάση.

Στον πίνακα που ακολουθεί συνοψίζονται οι ενεργειακές απαιτήσεις για κάθε μια από τις βασικές ανάγκες του κτιρίου.

Πίνακας 20: Συνολικές Ενεργειακές Απαιτήσεις του ΓΝ Κορίνθου (αποτελέσματα προσομοίωσης με την εφαρμογή KENAK – TOTEE 20701 – 1/2017

Ενεργειακές Απαιτήσεις (kWh/m ²)	Ιαν	Φεβ	Μάρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	12.1	9.5	6.2	0.9	0	0	0	0	0	0	4.2	9.9	42.8
Ψύξη	0	0	0	0	6.9	24.5	33.8	31.8	8.6	0	0	0	105.7
Υγρανση	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZNX	1.3	1.2	1.3	1.1	1	0.8	0.8	0.7	0.8	1	1.1	1.3	12.5

Η αντίστοιχη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά χρήση δίδεται στον πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 21: Ενεργειακές Καταναλώσεις ενέργειας ανά τετραγωνικό μέτρο θερμικών ζωνών.

Ενεργειακές Καταναλώσεις (kWh/m ²)	Ιαν	Φεβ	Μάρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	33.9	27.2	19.3	4.2	0	0	0	0	0	1.3	13.9	28.3	128
Ηλιακή Ενέργεια για Θέρμανση χώρων	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ψύξη	0	0	0	0	5.5	16.9	23.2	21.9	6.4	0	0	0	73.9
ZNX	2.6	2.4	2.5	2.2	2	1.6	1.5	1.5	1.6	1.9	2.2	2.5	24.5
Ηλιακή Ενέργεια για ZNX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Φωτισμός	4.3	3.9	4.3	4.2	4.3	4.2	4.3	4.3	4.2	4.3	4.2	4.3	51
Ενέργεια από φωτοβολταϊκά-ΣΗΘ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σύνολο	40.8	33.5	26.2	10.6	11.8	22.7	29	27.7	12.2	7.6	20.3	35.2	277.4

Πίνακας 22: Συνολικές ενεργειακές καταναλώσεις σε πλήρη ετήσια λειτουργία.

Ενεργειακές Καταναλώσεις (kWh/m ²)	Ετήσιο (MWh/year)
Θέρμανση	2525.97
Ηλιακή Ενέργεια για Θέρμανση χώρων	0.00
Ψύξη	1458.36
ZNX	483.49
Ηλιακή Ενέργεια για ZNX	0.00
Φωτισμός	1006.44
Ενέργεια από φωτοβολταϊκά-ΣΗΘ	0.00
Σύνολο	5474.26

Πίνακας 23: Ενεργειακές Καταναλώσεις ανά πηγή ενέργειας.

Πηγή Ενέργειας	Καταναλώσεις (kWh/m ²)
Ηλεκτρισμός	145
Πετρέλαιο	132.4
Φυσικό Αέριο	0
Άλλα Ορυκτά	0
Ηλιακή	0
Βιομάζα	0
Γεωθερμία	0
Άλλο ΑΠΕ	0
Σύνολο / m²	277.4
	Καταναλώσεις (MWh/year)
Γενικό Σύνολο	5474.26

3.2. Εκπομπές CO₂

Σύμφωνα με τους υπολογισμούς ενεργειακών καταναλώσεων ανά πηγή ενέργειας, προκύπτουν και οι εκπομπές CO₂ για το σύνολο του κτιρίου.

Πίνακας 24: Εκπομπές CO₂ ανά πηγή ενέργειας.

Πηγή Ενέργειας	Εκπομπές CO ₂ (kg/m ²)
Ηλεκτρισμός	143.4
Πετρέλαιο	35
Φυσικό Αέριο	0
Άλλα Ορυκτά	0
Ηλιακή	0
Βιομάζα	0
Γεωθερμία	0
Άλλο ΑΠΕ	0
Σύνολο / m²	178.4
	Εκπομπές CO ₂ (Ton/year)
Γενικό Σύνολο	2763.39

3.3. Ενεργειακή Κατάταξη

Με βάση τα αποτελέσματα της προσομοίωσης λειτουργίας, το κτίριο χαρακτηρίζεται «ενεργειακά μη αποδοτικό» και κατατάσσεται στην **Ε ενεργειακή κλάση**.

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΠΕΑ) Λεωφ. Αθηνών 73 20132 , Κόρινθος			
Αρ. Πρωτοκόλλου:	74268/2020	Αρ. Ασφαλείας:	07MYV-HAUCY-NDDA0-Y
Ημερομηνία Έκδοσης:	25/07/2020	Ημερομηνία Ισχύος:	25/07/2030
• Ελέγξει την εγκυρότητα του ΠΕΑ: https://www.buildingcert.gr/checkCert.view			
Τίτλος Κτηριακής Μονάδας:			
Χρήση:	Νοσοκομεία		
Κλιματική Ζώνη:	B		
Συνολική Επιφάνεια:	19734.17		
Ωφέλιμη Επιφάνεια:	15489.87		
Ενεργειακή κατηγορία:		Υφιστάμενη	Δυννητική
Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης:			
$EP \leq 0,33 R_R$	A+		
$0,33 R_R < EP \leq 0,50 R_R$	A		
$0,50 R_R < EP \leq 0,75 R_R$	B+		
$0,75 R_R < EP \leq 1,00 R_R$	B		B
$1,00 R_R < EP \leq 1,41 R_R$	C		
$1,41 R_R < EP \leq 1,82 R_R$	D		
$1,82 R_R < EP \leq 2,27 R_R$	E		E
$2,27 R_R < EP \leq 2,73 R_R$	F		
$2,73 R_R < EP$	G		
• Μετά την εφαρμογή των παρεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης σύμφωνα με τη βέλτιστη (1η) σύσταση			
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας			
Κτηρίου αναφοράς [kWh/m²]:	256.5		
Επιθεωρούμενου κτηρίου [kWh/m²]:	566.0		
Πραγματική Ετήσια Κατανάλωση Επιθεωρούμενου Κτηρίου:			
Ηλεκτρικής ενέργειας [kWh/m²]:	---		
Θερμικής ενέργειας (καύσιμα) [kWh/m²]:	---		
Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m²]:	---		
Ετήσιες εκπομπές CO2 επιθεωρούμενου κτηρίου			
Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO2 [kg /m²]:	177.8		
Πραγματικές ετήσιες εκπομπές CO2 [kg /m²]:	---		

Εικόνα 24: Ενεργειακή Κατάταξη Κτιρίου – Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ)

3.4. Σχολιασμός

Κατά την πλήρη ετήσια λειτουργία του κτιρίου, πραγματοποιείται υψηλή κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας 566kWh/m² ή 8767266.42 kWh/έτος, η οποία οδηγεί τόσο σε αυξημένες εκπομπές CO₂, όσο και σε υψηλό λειτουργικό κόστος. Οι εκπομπές CO₂ ανέρχονται σε 178.4kgCO₂/m² που ισοδυναμούν με 2763,39 Ton/year.

Η κατάσταση τόσο του κελύφους του κτιρίου, όσο και του ΗΜ εξοπλισμού, οδηγεί ώστε το κτίριο να είναι «μη ενεργειακά αποδοτικό» και να κατατάσσεται σε χαμηλή ενεργειακή κλάση (E).

Λαμβάνοντας υπόψη τόσο τα αποτελέσματα της ενεργειακής προσομοίωσης, όσο και τα αποτελέσματα της αυτοψίας του κτιρίου, εξάγεται το συμπέρασμα ότι οι κύριες αιτίες της χαμηλής ενεργειακής κατάταξης είναι:

- **Ο χαμηλός βαθμός θερμομονωτικής θωράκισης του κτιρίου**, ο οποίος σχετίζεται κυρίως με την κακή ποιότητα των κουφωμάτων.
- **Η χρήση λεβήτων πετρελαίου χαμηλής απόδοσης** για την κάλυψη των θερμικών αναγκών
- **Η χαμηλή απόδοση του κεντρικού συστήματος ψύξης**, καθώς είναι παλαιωμένο, αλλά και τη διάσπαρτη τοποθέτηση αυτόνομων μονάδων διαιρούμενου τύπου (split unit)
- **Οι παλαιωμένες και χωρίς δυνατότητα ανάκτησης θερμότητας Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες**
- **Το σύστημα φωτισμού** του κτιρίου το οποίο είναι πιο ενεργοβόρο ακόμα και από την παραγωγή ζεστών νερών χρήσης (πίνακας 22).

Το κτίριο, μπορεί να χαρακτηριστεί, Ενεργοβόρο με χαμηλή ενεργειακή απόδοση, Περιβαλλοντικά επιβλαβές, λόγω των αυξημένων εκπομπών CO2 στην ατμόσφαιρα και οικονομικά Δαπανηρό, λόγω του υψηλού κόστους καυσίμων, αλλά και του υψηλού κόστους συντήρησης τόσο του συστήματος θέρμανσης όσο και του συστήματος ψύξης. Πρόσθετο κόστος στη λειτουργία του συστήματος αποτελεί η αναγκαία μίσθωση ψυκτών, καθώς οι εγκατεστημένοι είναι εκτός λειτουργίας.

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης ενεργειακής αναβάθμισης, εξετάστηκαν διάφορα σενάρια παρεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας, τα οποία στοχεύουν τόσο στην ενεργειακή όσο και τη λειτουργική αναβάθμιση του κτιρίου. Τα σενάρια αυτά παρουσιάζονται αναλυτικά, στα επόμενα κεφάλαια της παρούσας έκθεσης.

4. ΔΡΑΣΕΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΓΝ ΚΟΡΙΝΘΟΥ – ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΑΠΕ

4.1. Εισαγωγή

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα προσομοίωσης της υφιστάμενης κατάστασης, το κτίριο χαρακτηρίζεται «ενεργειακά μη αποδοτικό» και κατατάσσεται στην Ενεργειακή Κλάση E κατά ΚΕΝΑΚ. Προκειμένου να επιτευχθεί τόσο η ενεργειακή όσο και η λειτουργική αναβάθμιση του κτιρίου, εξετάζεται η επίδραση μιας δέσμης παρεμβάσεων, στην ενεργειακή κατανάλωση και ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου. Στόχος των παρεμβάσεων είναι η κατάταξη του κτιρίου σε ενεργειακή κλάση B. Ταυτόχρονα όμως το κόστος υλοποίησης των παρεμβάσεων είναι τέτοιο που οδηγεί σε εύλογη χρονική διάρκεια αποπληρωμής.

4.2. Προτεινόμενες παρεμβάσεις

Οι προτεινόμενες παρεμβάσεις διακρίνονται σε δυο κατηγορίες:

A) Παρεμβάσεις βελτίωσης του κελύφους του κτιριακού συγκροτήματος

- A1: Θερμομόνωση – Υγρομόνωση δώματος του κτιριακού συγκροτήματος με $U=0.4\text{W/m}^2\cdot\text{K}$ συνολικού πάχους 10cm και επιφάνειας 4.429 τ.μ.
- A2: Αντικατάσταση των ξύλινων κουφωμάτων ή των κουφωμάτων αλουμινίου χωρίς θερμοδιακοπή τα οποία είναι τοποθετημένα στο σύνολο του κτιριακού συγκροτήματος, με νέα ενεργειακά κουφώματα με ελάχιστο συνολικό συντελεστή $U=2.2\text{W/m}^2\cdot\text{K}$ συνολικής επιφάνειας 1.354 τ.μ.

B) Παρεμβάσεις αναβάθμισης των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων με τη χρήση ΑΠΕ

- B1: Αναβάθμιση του συστήματος θέρμανσης συνολικής ισχύος 3345kW με την τοποθέτηση τριών νέων μαντεμένιων λεβήτων χαμηλών θερμοκρασιών με καυστήρες πετρελαίου - αερίου με ελάχιστο βαθμό απόδοσης 0,9 με ταυτόχρονη εγκατάσταση συστήματος αντιστάθμισης θερμοκρασιών.
- B2: Αντικατάσταση των δύο παλαιωμένων αερόψυκτων μονάδων ψύξης ισχύος 650kW έκαστη, οι οποίες ενοικιάζονται τα τελευταία χρόνια από το ΓΝ Κορίνθου, με νέους αερόψυκτους ψύκτες μέσου ετήσιου βαθμού απόδοσης **SEER=3.67**, και προσθήκη μιας επιπλέον μονάδας για την κάλυψη των αναγκών του κτιρίου Δ.

- **B3: Προσθήκη νέου κεντρικού συστήματος θέρμανσης – ψύξης με Fan Coil στο κτίριο Δ**, το οποίο παραλληλίζεται με το υφιστάμενο σύστημα θέρμανσης – ψύξης του κτιριακού συγκροτήματος και αντικατάσταση όλων των παλαιωμένων μονάδων fan coil του υπόλοιπου κτιριακού συγκροτήματος.
- **B4: Αντικατάσταση και προσθήκη Κεντρικών Κλιματιστικών Μονάδων. Προτείνεται η αντικατάσταση των 21 ΚΚΜ** που διαθέτει το ΓΝ Κορίνθου με νέες ΚΚΜ με ανάκτηση >60% και Inverter ανεμιστήρα και προσθήκη 4 (τεσσάρων) νέων ΚΚΜ στο κτίριο Δ, προκειμένου να καλύπτονται οι προδιαγραφές αερισμού όλων των χώρων του Νοσοκομείου.
- **B5: Τοποθέτηση Ηλιοθερμικού Συστήματος για την παραγωγή Ζεστών Νερών Χρήσης**, συνολικής συλλεκτικής επιφάνειας 182 τμ αποτελούμενο από δυο νέα μονωμένα θερμοδοχεία 4.000lt το κάθε ένα.
- **B6: Αντικατάσταση όλων των λαμπτήρων φθορισμού** του Νοσοκομείου σε 15.600 νέους ισοδύναμους λαμπτήρες τύπου LED.
- **B7: Εγκατάσταση συστήματος αυτομάτου ελέγχου και παρακολούθησης εγκαταστάσεων (BEMS)** το οποίο περιλαμβάνει τον κεντρικό – απομακρυσμένο έλεγχο των εγκαταστάσεων θέρμανσης – ψύξης – εξαερισμού και παραγωγής Ζεστών Νερών Χρήσης.

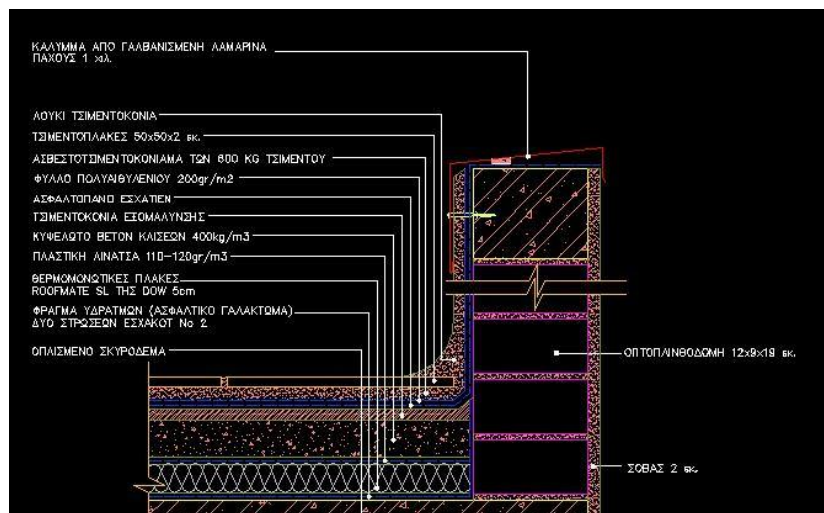
4.3. Τεχνική Περιγραφή - Προδιαγραφές Παρεμβάσεων

Εν συνεχεία παρουσιάζεται συνοπτική τεχνική περιγραφή και οι προδιαγραφές των προτεινόμενων παρεμβάσεων

4.3.1. A1: Θερμομόνωση – Υγρομόνωση δώματος

Θα πραγματοποιηθεί πλήρης Θερμομόνωση – Υγρομόνωση δώματος του κτιριακού συγκροτήματος με $U=0.4\text{W/m}^2\cdot\text{K}$ συνολικού πάχους 10cm και επιφάνειας 4.429 τ.μ. Στα πλαίσια των εργασιών αυτών, προβλέπεται η αποξήλωση των υφιστάμενων. Ο ΗΜ εξοπλισμός που θα εγκατασταθεί, θα εδράζεται σε προεγκατεστημένη μεταλλική κατασκευή η οποία θα μονωθεί κατάλληλα στα σημεία στερέωσης στην πλάκα.

Η θερμομόνωση – υγρομόνωση του δώματος θα είναι βατή και θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με τη λεπτομέρεια της εικόνας που ακολουθεί.



Η στρωματογραφία του συστήματος υγραμόνωσης από την επιφάνεια προς την πλάκα περιγράφεται παρακάτω:

1. **ΒΑΤΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ:** Είναι η τελική στρώση στην κατασκευή. Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι τσιμεντόπλακες διαστάσεων 40X40 cm ή μεγαλύτερης αυτού.
2. **ΤΣΙΜΕΝΤΟΚΟΝΙΑ:** Το πλέον κατάλληλο υλικό είναι το PERLOBETON-S, που προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα. Ένα από αυτά, είναι ότι μπορούμε να τοποθετηθούν τα πλακάκια απ' ευθείας πάνω σ' αυτό.
3. **ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΙΚΗ ΣΤΡΩΣΗ:** Ανάμεσα στη στεγανωτική στρώση και στην επιφάνεια κλίσεως, πρέπει να τοποθετείται μία ενδιάμεση στρώση τύπου «POLYFELTTS 20», ώστε να εμποδίζει την συμπαγή τους σύνδεση.
4. **ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΗ:** Θα τοποθετηθούν ασφαλικές μεμβράνες τύπου «EUROMAXP». Η συγκόλλησή τους γίνεται με ασφαλτόκολλα τύπου «ΕΣΧΑΡΟΥΦΚΟΤ No 10» και με τη βοήθεια φλόγιστρου WELDINGTORCH 50mm ή WELDINGTORCH 70mm. Οι ασφαλικές μεμβράνες θα τοποθετηθούν σε δύο στρώσεις με αλληλοεπικάλυψη 50%. Η επιλογή της μεμβράνης, δηλαδή πάχος, οπλισμός, τύπος επικάλυψης, εξαρτάται από την μελέτη στεγανοποίησης.
5. **ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΛΙΣΕΩΝ:** Είναι η διαφορά ύψους που δίνεται σε διάφορα σημεία της επιφάνειας, έτσι που να μην συκρατούνται νερά στην κατασκευή, και φυσικά να οδηγούνται προς τις απορροές. Η κλίση πρέπει να κυμαίνεται 1 έως 1,5%. Το υλικό που χρησιμοποιούμε για κλίσεις, είναι το PERLOBETON-S. Επάνω στην επιφάνεια αυτή, τοποθετείται η στεγάνωση.
6. **ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΒΑΤΟΥ ΔΩΜΑΤΟΣ:** Η στρώση αυτή τοποθετείται ακριβώς πάνω από το φράγμα υδρατμών. Τα υλικά είναι εξυλασμένης πολυστερίνης τύπου «ROOFMATE» και βάρους μεγαλύτερου ή ίσο των 25kg/m³. Αυτές οι θερμομονωτικές πλάκες, απαιτείται να έχουν διαμορφωμένες ακμές, έτσι ώστε να μην υπάρχουν σημεία χωρίς θερμομόνωση. Το πάχος θα είναι 5cm.

7. ΑΝΑΧΑΙΤΙΣΗ ΥΔΡΑΤΜΩΝ: Κάτω απ' την θερμομονωτική στρώση, πρέπει να τοποθετηθεί φράγμα υδρατμών με συντελεστή αντίστασης στην διάχυση των υδρατμών, τουλάχιστον 100m.

4.3.2. A2: Αντικατάσταση κουφωμάτων

Προβλέπεται αντικατάσταση όλων των κουφωμάτων και υαλοπινάκων του κτιρίου με νέα ενεργειακά διπλού υαλοπίνακα με προφίλ αλουμινίου με θερμοδιακοπή με ελάχιστο συνολικό συντελεστή του κουφώματος μέγιστο $UF=2.2 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Τα κούφωμα θα είναι μονόφυλλα ή δίφυλλα και χρώματος ανάλογο με ο υφιστάμενο. Τα ανοιγόμενα κουφώματα θα έχουν ανάκληση δεξιά με σταθερό κάτω. Θα διαθέτουν χερούλι Standard σε χρώμα όμοιο με το προφίλ, με μηχανισμό τύπου MACO Multi Matic με δύο θέσεις ανάκλησης με υδατοστεγανότητα κατηγορίας 6 A, αεροδιαπερατότητα κατηγορίας 4 A, αντοχή σε ανεμοπίεση κατηγορίας C 4.

Οι υαλοπίνακες που θα τοποθετηθούν θα είναι διπλοί 5mm με διάκενο 12mm, πληρωμένο με Argo. Ο συντελεστής θερμοπερατότητας του Τζαμιού θα είναι το μέγιστο $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Ο συνολικός συντελεστής θερμοπερατότητας του κουφώματος θα είναι το μέγιστο $UF=2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Στις εργασίες εγκατάστασης των κουφωμάτων, περιλαμβάνονται επίσης οι εργασίες:

- Για την τοποθέτηση όλων των μηχανισμών ασφαλείας και λειτουργίας
- Κατασκευής ψευτόκασσας από στραντζαριστή γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους τουλάχιστον 1,8 mm, διατομής ορθογωνικής ή Π, με τα στηρίγματα του σκελετού από γαλβανισμένες λάμες 50X3 mm,
- Η τοποθέτηση ελαστικά παρεμβύσματα και ταινίες (νεοπρέν, EPDM κλπ), για την πλήρη, την εξασφάλιση της υδατοστεγανότητας, της αεροστεγανότητας, της ηχομόνωσης της και θερμομόνωσης του κουφώματος.

Η τροποποίηση των υφιστάμενων μαρμαροποδίων προκειμένου να εφάπτονται στην εξωτερική θερμοπρόσοψη.

4.3.3. B1: Αναβάθμιση του συστήματος θέρμανσης

Στα πλαίσια της αναβάθμισης του συστήματος θέρμανσης, προτείνεται η αντικατάσταση των υφιστάμενων λεβήτων με καυστήρες πετρελαίου συνολικής ισχύος 3345kW, με νέους μαντεμένιους λέβητες χαμηλών θερμοκρασιών ισοδύναμης ισχύος.

Οι νέοι λέβητες, θα έχουν ισχύ 1.000.000 kcal/h έκαστος, υψηλής απόδοσης χαμηλών θερμοκρασιών κατάλληλο για λειτουργία πετρελαίου ή αερίου κατά DIN EN 303. Θα διαθέτει τρεις διαδρομές καυσαερίων και είναι κατασκευασμένος από χυτοσίδηρο GL 180M. Το σώμα του λέβητα θα διαθέτει θερμομόνωση από υαλοβάμβακα με επικάλυψη αλουμινίου. ο λέβητας θα διαθέτει σήμανση CE.

Σε κάθε λέβητα θα τοποθετηθεί καυστήρας πετρελαίου / φυσικού αερίου διβάθμιας λειτουργίας ή με τη χρήση ηλεκτή PID πλήρως αναλογικής λειτουργίας εύρος λειτουργίας 300/600-1200kW. Πιστοποιημένοι, σύμφωνα με τους ευρωπαϊκούς κανονισμούς EN 267, EN 676 και τις οδηγίες E.M.C. 89/336/EEC, L.V.73/23/EEC και GAS 90/396/EEC, μηχανών 98/37 EEC και απόδοσης 92/42EEC. Ενδεικτικού τύπου Riello RLS 120 M MX. Ο σκοπός τοποθέτησης καυστήρων διπλού καυσίμου είναι η εύκολη αλλαγή από πετρέλαιο σε φυσικό αέριο, τα επόμενα χρόνια, καθώς προγραμματίζεται επέκταση δικτύου ΦΑ στην περιοχή.

Ο κάθε λέβητας θα φέρει διάταξη αντιστάθμισης για τον έλεγχο της θερμοκρασίας προσαγωγής βάση εξωτερικής θερμοκρασίας και θερμοκρασίας προσαγόμενου νερού. Ο παραλληλισμός των λεβήτων θα γίνεται μέσω controller εναλλαγής ή παράλληλης λειτουργίας.

Κατά την τοποθέτηση των νέων λεβήτων θα τοποθετηθούν και όλα τα απαραίτητα όργανα ελέγχου λειτουργίας (διακόπτης, θερμοστάτης, ασφαλιστικά κτλ) και των μικρουλικών σύνδεσης με το υφιστάμενο δίκτυο.

Παράλληλα θα γίνει πλήρη αντικατάσταση κυκλοφορητών λεβητοστασίου, με νέους οι οποίοι θα διαθέτουν Inverter κινητήρα για μέγιστη εξοικονόμηση ενέργειας και τα επιμέρους χαρακτηριστικά τους θα είναι σύμφωνα με τα σχέδια και το τιμολόγιο μελέτης.

Όλες οι σωληνώσεις του μηχανοστασίου θα θερμομονωθούν με Armaflex με διάσταση μονώσεων σύμφωνα με τον πίνακα 4.7 της TOTEE- KENAK 2017

Πίνακας 4.7. Πάχη θερμομόνωσης σωληνώσεων για τα τεχνικά συστήματα θέρμανσης, ψύξης, κλιματισμού και ζεστού νερού χρήσης.

Πάχος θερμομόνωσης με ισοδύναμο $\lambda = 0,040 \text{ (W/(m}\cdot\text{K))}$ στους 20°C			
Με διέλευση σε εσωτερικούς χώρους		Με διέλευση σε εξωτερικούς χώρους	
Διάμετρος σωλήνα	Πάχος μόνωσης	Διάμετρος σωλήνα	Πάχος μόνωσης
Για σωληνώσεις τεχνικών συστημάτων θέρμανσης, ψύξης, κλιματισμού			
από $\frac{1}{2}$ " έως $\frac{3}{4}$ "	9 mm	από $\frac{1}{2}$ " έως 2"	19 mm
από 1" έως $1\frac{1}{2}$ "	11 mm	από 2" έως 4"	21 mm
από 2" έως 3"	13 mm	μεγαλύτερη από 4"	25 mm
μεγαλύτερη από 3"	19 mm		
Για σωληνώσεις τεχνικών συστημάτων ζεστού νερού χρήσης			
ανεξαρτήτου διαμέτρου	9 mm	ανεξαρτήτου διαμέτρου	13 mm

4.3.4. B2: Αντικατάσταση των δύο παλαιωμένων αερόψυκτων μονάδων ψύξης

Οι δυο υφιστάμενοι αερόψυκτοι ψύκτες θα αντικατασταθούν με νέους, ισοδύναμης ισχύος με μέσο βαθμό απόδοσης τουλάχιστον **SEER=3.67**. Οι νέοι αερόψυκτοι ψύκτες θα είναι ενεργειακής κλάσης τουλάχιστον A. Τα θερμοκρασιακά όρια λειτουργίας των ψυκτών θα είναι -10 έως +46 C.

Το ψυκτικό συγκρότημα θα διαθέτει σπειροειδή συμπιεστή και εύρος ικανοτήτων από έως 650 kW. Θα έχει τη δυνατότητα για ελεύθερη ψύξη, ολική ή μερική ανάκτηση θερμότητας ενώ οι ανεμιστήρες θα είναι ηλεκτρονικής μεταγωγής EC.

Οι ψύκτες θα τοποθετηθούν στον περιβάλλοντα χώρο, στη θέση που είναι και σήμερα τοποθετημένοι. Θα συνδεθούν με το υφιστάμενο δίκτυο ψυχρών νερών, με τις κατάλληλες τροποποιήσεις αυτού.

Παράλληλα θα γίνει πλήρη αντικατάσταση κυκλοφορητών ψύξης του λεβητοστασίου, με νέους οι οποίοι θα διαθέτουν Inverter κινητήρα για μέγιστη εξοικονόμηση ενέργειας και τα επιμέρους χαρακτηριστικά τους θα είναι σύμφωνα με τα σχέδια και το τιμολόγιο μελέτης.

4.3.5. B3: Προσθήκη νέου κεντρικού συστήματος θέρμανσης – ψύξης με Fan Coil στο κτίριο Δ

Για την κάλυψη των ψυκτικών αναγκών του κτιρίου Δ θα τοποθετηθεί ένας επιπλέον ψύκτης αντίστοιχων προδιαγραφών με την προηγούμενη παράγραφο. Ο ψύκτης θα συνδεθεί μέσω σωληνώσεων με κεντρικό συλλέκτη μηχανοστασίου στο Κτίριο Δ. Η θέση του κεντρικού συλλέκτη είναι στο παλαιό μηχανοστάσιο.

Από τον συλλέκτη, θα αναχωρούν 4 κεντρικές στήλες από μαύρη μονωμένη χαλυβδοσωλήνα διατομής 4". Οι κατακόρυφες στήλες θα διατρήσουν την πλάκα των επιπέδων των ορόφων του κτιρίου Δ και θα διανείμουν ψυχρά νερά στα νέα fan coil που θα τοποθετηθούν. Το εν λόγω δίκτυο θα συνδέεται και με τον κεντρικό συλλέκτη θερμών νερών, το οποίο είναι εγκατεστημένο στο μηχανοστάσιο του Β Κτιρίου.

4.3.6. B4: Αντικατάσταση και προσθήκη Κεντρικών Κλιματιστικών Μονάδων

Στα κτίρια Α, Β και Γ λειτουργεί σύστημα αερισμού με προκλιματισμένο αέρα από κεντρικές κλιματιστικές μονάδες.

Προτείνεται η αντικατάστασή τους με νέες κλιματιστικές μονάδες μεγαλύτερης παροχής αέρα για τον καλύτερο αερισμό των χώρων βάσει των νέων κανονισμών και με εναλλάκτες αέρα – αέρα για μεγαλύτερη απόδοση του συστήματος.

Συγκεκριμένα: Οι ΚΚΜ θα είναι διπλής κατακόρυφης διάταξης με μόνωση από υαλοβάμβακα πάχους 50mm, 100% νωπού αέρα με ξεχωριστό στοιχείο για θέρμανση και ψύξη και εναλλάκτη θερμότητας αέρα – αέρα βαθμού απόδοσης άνω του 50%.

Οι νέες ΚΚΜ θα συμμορφώνονται με την οδηγία Ecodesign 2018 και θα είναι πιστοποιημένες κατά Eurovent ή ισοδύναμο πιστοποιητικό σύμφωνα με το EN 1886 κατηγοριοποίησης:

- Casing Strength D1
- Air Leakage: L1
- Thermal Transittance: T2
- Thermal Bridging: TB2
- Ενεργειακής κλάσης A.

Οι ΚΚΜ θα αποτελούνται από αυτοφαιούμενα τοιχώματα (panels), χωρίς σκελετό, με περιφερειακό σκελετό βάσης, σύστημα σύσφιξης και συνένωσης χωρίς βίδες και πλευρικά τοιχώματα τύπου sandwich πάχους 50mm, κατασκευασμένα από εσωτερικές και εξωτερικές επιφάνειες προβαμμένου χάλυβα και εσωτερική μόνωση χυτής πολυουρεθάνης πυκνότητας 40kg/m³.

Θα αποτελούνται από τα ακόλουθα τμήματα:

1) Plug Fan ανεμιστήρα προσαγωγής.

2) Plug Fan ανεμιστήρα απαγωγής

3) Ξεχωριστό ψυκτικό και θερμαντικό στοιχείο νερού με λεκάνη συμπυκνωμάτων, κατασκευασμένο από χαλκοσωλήνες, με πτερύγια αλουμινίου, κατάλληλης μετωπικής επιφάνειας, ώστε όλη η παροχή του αέρα να περνάει μέσα από αυτή με ταχύτητα όχι μεγαλύτερη από 2,7 m/s και με κατάλληλη διάμετρο σωλήνων, αριθμό σειρών και πυκνότητα των πτερυγίων, ώστε τα στοιχεία να έχουν την απαιτούμενη ικανότητα.

4) Τμήμα υγραντή με σπρέι ύγρανσης νερού και σταγονοσυλλεκτή εγκατεστημένο στο κιβώτιο του στοιχείου.

5) Τμήμα ανάκτησης θερμότητας με εναλλάκτη αέρα-αέρα, κατασκευασμένο από αλουμίνιο και με βαθμό απόδοσης όχι μικρότερο από 70%.

6) Πρόφιλτρα τύπου EU4, στην προσαγωγή και απαγωγή αέρα, απόδοσης 90% σύμφωνα με ASHRAE STANDARD.

7)Σακόφιλτρο τύπου F8, στην προσαγωγή αέρα απόδοσης 80% σύμφωνα με ASHRAE STANDARD.

8)Ισοκατανεμητή στην προσαγωγή αέρα.

Στο κτίριο Δ που δεν υπάρχει σύστημα αερισμού θα τοποθετηθούν τέσσερις όμοιες ΚΚΜ με κοινό ψυκτικό – θερμαντικό στοιχείο.

Η λειτουργία των κεντρικών κλιματιστικών μονάδων θα επιτυγχάνεται με τοπικό σύστημα αυτόματου ελέγχου, το οποίο θα αναλαμβάνει τον έλεγχο της ΚΚΜ από την στιγμή εκκίνησης της, από τον κεντρικό ηλεκτρολογικό πίνακα, ώστε να διατηρείται σταθερή η θερμοκρασία και η υγρασία του χώρου που εξυπηρετείται από αυτήν.

Το τοπικό σύστημα ελέγχου θα περιλαμβάνει:

- 1) Ηλεκτροκίνητη τρίοδος βαλβίδα προοδευτικής λειτουργίας για το κοινό στοιχείο θέρμανσης / ψύξης.
- 2) Αισθητήρια ανιχνεύσεως της θερμοκρασίας και της σχετικής υγρασίας
- 3) Ηλεκτρονικό ελεγκτή, επεξεργασίας των στοιχείων από τα αισθητήρια και εντολών προς τις βάνες.

Όλες οι ΚΚΜ θα ελέγχονται και θα επιτηρούνται από το υφιστάμενο σύστημα BMS που υπάρχει στον χώρο.

Ακολουθεί πίνακας με τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους.

Περιγραφή συστήματος αεραγωγών κτιρίου Δ.

Στους κεντρικούς διαδρόμους θα οδεύσουν κυκλικοί αεραγωγοί από γαλβανισμένη λαμαρίνα διατομής Φ315 για την απαγωγή του αέρα από τους κλιματιζόμενους χώρους και για την προσαγωγή του νωπού προκλιματισμένου αέρα.

Από τους κεντρικούς αεραγωγούς θα οδεύσουν εύκαμπτοι αεραγωγοί διαμέτρου Φ125 οι οποίοι θα καταλήγουν σε ακροκιβώτια από γαλβανισμένα λαμαρίνα τα οποία θα εντοιχιστούν στην οροφή ή στην τοιχοποιία των κλιματιζόμενων χώρων.

Στα ακροκιβώτια προσαγωγής θα τοποθετηθούν στόμια κατασκευασμένα από ανοδιωμένο αλουμίνιο, με ρυθμιζόμενα πτερύγια για την δυνατότητα ρύθμισης του αέρα προς δύο (2) κατευθύνσεις (πάνω – κάτω) και ρυθμιζόμενο damper για την δυνατότητα αυξομείωσης της παροχής του αέρα.

Στα ακροκιβώτια επιστροφής θα τοποθετηθούν στόμια κατασκευασμένα από ανοδιωμένο αλουμίνιο.

Πίνακας 25: Τεχνικές Προδιαγραφές των Κεντρικών Κλιματιστικών Μονάδων

			ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ		ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΣ ΑΕΡΑ - ΑΕΡΑ				ΨΥΚΤΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ			ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ		
A/A	ΑΡΙΘ.	ΟΝΟΜ	ΠΡΟΣΑΓΩΓΗ ΑΕΡΑ	ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΑΕΡΑ	ΚΑΛΟΚΑΡΙ °C		ΧΕΙΜΩΝΑΣ °C		ΕΙΣ / ΕΞ. ΑΕΡΑ °C		ΕΙΣ/ΕΞ-NEP.	ΕΙΣ/ΕΞ.ΑΕΡΑ °C		ΕΙΣ/ΕΞ .NEP.
			m3/h	m3/h	TDBin	TDBout	TDBin	TDBout	DBoC	DBoC	oC/oC	DBoC	DBoC	°C
1	ΚΛ1	PR 090	5377	4840	40	31,9	-2	11,6	31,9	12,2	7/12	11,6	41,4	45/5
2	ΚΛ2	PR 090	5377	4840	40	31,9	-2	11,6	31,9	12,2	7/12	11,6	41,4	45/5
3	ΚΛ3	PR 090	6347	5712	40	31,9	-2	11,6	31,9	12,4	7/12	11,6	31,4	45/5
4	ΚΛ4	PR 040	2752	2477	40	31,0	-2	11,0	31,0	13,6	7/12	11,0	31,4	45/5
5	ΚΛ5	PR 160	11880	10692	40	31,0	-2	11,0	31,0	13,6	7/12	11,0	39,9	45/5
6	ΚΛ6	PR 160	7775	6997	40	32,0	-2	11,8	32,0	13,4	7/12	11,8	39,6	45/5
7	ΚΛ8	PR 040	1813	1632	40	31,0	-2	11,6	31,0	15,1	7/12	11,6	16,4	45/5
8	ΚΑ9	PR 040	7253	6528	40	31,0	-2	11,6	31,0	13,4	7/12	11,6	35,9	45/5
9	ΚΛ10	PR 160	10313	9282	40	32,0	-2	11,8	32,0	12,5	7/12	11,8	36	45/5
10	ΚΛ11	PR 120	7548	6793	40	33,0	-2	10,5	33,0	13,5	7/12	10,5	34,6	45/5
11	ΚΛ14	PR 120	8160	7344	40	33,5	-2	11,6	33,5	11	7/12	11,6	32,1	45/5
12	ΚΛ15	PR 160	9973	8976	40	33,0	-2	10,5	33,0	15	7/12	10,5	24	45/5
13	ΚΑ16	PR 040	2380	2142	40	31,0	-2	11,9	31,0	15	7/12	11,9	24	45/5
14	ΚΑΙ 7	PR 060	4080	3672	40	31,9	-2	11,6	31,9	15	7/12	11,6	23,4	45/5
15	ΚΑ18	PR 240	16547	14892	40	31,0	-2	11,9	31,0	15	7/12	11,9	27,1	45/5
16	ΚΛ19	PR 200	14960	13464	40	31,0	-2	11,5	31,0	14,5	7/12	11,5	26	45/5
17	ΚΑ20	PR 060	3740	3366	40	31,9	-2	10,5	31,9	14,5	7/12	10,5	25,9	45/5
18	ΚΛ21	PR 060	3740	3366	40	31,9	-2	11,6	31,9	14,5	7/12	11,6	25,9	45/5
19	ΚΛ22	PR 060	3967	3570	40	31,9	-2	11,6	31,9	14,5	7/12	11,6	24	45/5
20	ΚΛ23	PR 040	2153	1938	40	31	-2	11,9	31,0	15	7/12	11,9	14	45/5

4.3.7. B5: Τοποθέτηση Ηλιοθερμικού Συστήματος για την παραγωγή Ζεστών Νερών Χρήσης

Οι υψηλές απαιτήσεις σε ΖΝΧ στο σύνολο του ΓΝ Κορίνθου, καθιστούν αναγκαία την εγκατάσταση ενός συστήματος παραγωγής των, με οικονομική και φιλική προς το περιβάλλον λειτουργία, το οποίο βέβαια θα διασφαλίζει την απρόσκοπτη κάλυψη των αναγκών.

Το σύστημα το οποίο προτείνεται αποτελείται από:

- 2 θερμοδοχεία 4000lt διπλής ενέργειας
- 180 τ.μ ηλιακών συλλεκτών χωρισμένα σε τρία πεδία εγκατεστημένα στο δώμα του κτιρίου
- Παραλληλισμός με τους λέβητες πετρελαίου για ασφάλεια εφοδιασμού ΖΝΧ.

Τα δύο θερμοδοχεία θα είναι συνδεδεμένα εν σειρά έτσι ώστε η έξοδος ζεστών νερών του ενός να είναι είσοδος ψυχρού νερού στο επόμενο. Στο 1ο θερμοδοχείο, θα αποθηκεύεται ηλιακή ενέργεια από το ένα πεδίο ηλιακών συλλεκτών. Στο 2ο θα γίνεται η παραγωγή ζεστών νερών χρήσης, αποκλειστικά από το λέβητα πετρελαίου. Οι καταναλώσεις του κτηρίου θα λαμβάνονται από το τελευταίο θερμοδοχείο (2ο), ενώ η ανακυκλοφορία των Ζ.Ν.Χ θα επιστέφει στο 1ο.

Με αυτή τη συνδεσμολογία εξασφαλίζεται:

- Η βέλτιστη αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας, ακόμα και σε περιόδους μη αποδοτικές για τα ηλιακά
- Η ελάχιστη χρήση της Γ.Α.Θ., καθώς το δεύτερο θερμοδοχείο θα δέχεται προθερμασμένο νερό από τα ηλιακά
- Η μόνιμη και σταθερή παροχή Ζεστών Νερών Χρήσης, στις καταναλώσεις του κτιρίου.

Οι ηλιακοί συλλέκτες θα τοποθετηθούν σε ενιαία βάση στήριξης από διαμορφωμένο ανοξείδωτο χάλυβα και σε απόσταση από το δάπεδο.

Ο προσανατολισμός των ηλιακών συλλεκτών θα είναι νότιος (180ο) και η κλίση σε σχέση με το έδαφος 45ο. Το πεδίο των συλλεκτών θα είναι 4* 20*2.73 (η επιφάνεια συλλέκτη) συνολικά 72 τεμάχια με συλλέκτη 2.73 τ.μ, με αποστάσεις συλλεκτών τέτοιες ώστε να μη υπάρχει σκίαση μεταξύ τους.

Σε όλα τα θερμοδοχεία θα είναι εγκατεστημένες ηλεκτρικές αντιστάσεις 8kW, οι οποίες θα ενεργοποιούνται ανά διαστήματα για την αντιμετώπιση του φαινομένου της λεγεωνέλας.

Το υφιστάμενο σύστημα παραγωγής Ζ.Ν.Χ. θα συνδεθεί με τις κεντρικές καταναλώσεις και θα τεθεί σε ψυχρή εφεδρεία.

4.3.8. B6: Αντικατάσταση όλων των λαμπτήρων φθορισμού του Νοσοκομείου.

Στο σύνολο του νοσοκομείου θα αντικατασταθούν οι υφιστάμενοι λαμπτήρες φθορισμού με λαμπτήρες Led. Οι νέοι λαμπτήρες Led θα είναι τύπου Tube T8 8/16/20W 2300lm G13 4000K άμεσης έναυσης με ντουι G13, μήκους 120cm, ουδέτερου χρώματος. Οι λαμπτήρες θα τοποθετηθούν στα υφιστάμενα φωτιστικά σημεία.

4.3.9. B7: Εγκατάσταση συστήματος αυτομάτου ελέγχου και παρακολούθησης εγκαταστάσεων (BEMS)

Με την εγκατάσταση συστήματος αυτομάτου ελέγχου και παρακολούθησης εγκαταστάσεων (BEMS), επιτυγχάνεται ο πλήρης εκσυγχρονισμός και αναβάθμιση των διατάξεων ελέγχου και αυτοματισμών του κτηρίου με σκοπό να εξασφαλιστεί, ο συνεχής και αποτελεσματικός έλεγχος της λειτουργίας των αναβαθμισμένων συστημάτων και η προληπτική συντήρηση, που προτείνονται στα προηγούμενα κεφάλαια.

Το σύστημα βασίζεται στην αποκεντρωμένη επεξεργασία και νοημοσύνη των Απομακρυσμένων Κέντρων Έλεγχου (ΑΚΕ), το καθένα από τα οποία θα έχει κεντρική μονάδα επεξεργασίας εφοδιασμένο με προγράμματα παρακολούθησης και έλεγχου των συνδεόμενων εγκαταστάσεων. Όλα τα ΑΚΕ θα συνδέονται μέσω δικτύου με κεντρική μονάδα επεξεργασίας δεδομένων (Κεντρικό Σύστημα Έλεγχου-BEMS).

Ο έλεγχος της λειτουργίας των Η/Μ εγκαταστάσεων, πραγματοποιείται μέσω της εγκατάστασης κεντρικού συστήματος ελέγχου (BEMS), το οποίο είναι ένα ολοκληρωμένο ψηφιακό σύστημα ελέγχου και ενεργειακής διαχείρισης, το οποίο επιτηρεί και ελέγχει:

- Το σύστημα παραγωγής και διανομής θερμού νερού – νέοι Λέβητες πετρελαίου
- Το σύστημα παραγωγής και διανομής ψυχρών νερών – νέοι ψύκτες
- Το σύστημα παραγωγής Ζεστών Νερών Χρήσης (κυκλοφορητές ηλιακών συλλεκτών, ηλεκτροβάνες στα θερμοδοχεία,),
- Τις Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες,

Το σύνολο της εγκατάστασης θέρμανσης/ κλιματισμού/ αερισμού του Γενικού Νοσοκομείου Κορίνθου, θα ελέγχεται πλήρως από Κεντρικό Σύστημα Ελέγχου το οποίο με βάση τις απαιτήσεις των επιμέρους θερμικών ζωνών του κτιρίου, θα καθορίζει τη λειτουργία του συστήματος. Το νέο Κεντρικό Σύστημα Ελέγχου θα προκύψει μέσω της επέκτασης του υφιστάμενου συστήματος και της εγκατάστασης νέων τμημάτων (αισθητηρίων, καλωδίων, ηλεκτρολογικών πινάκων κτλ) τόσο στο Κτίριο Δ, όσο και σε επιλεγμένα σημεία των Κτιρίων Α, Β και Γ.

Το Κεντρικό Σύστημα Ελέγχου αποτελείται από τα ακόλουθα:

- Ηλεκτρονικό υπολογιστή.
- Αισθητήρια και όργανα πεδίου που είναι συσκευές που πληροφορούν με τις τιμές ή καταστάσεις των επιτηρούμενων εγκαταστάσεων τις περιφερειακές μονάδες ελέγχου, ή οδηγούνται κατάλληλα από αυτές έτσι ώστε να υλοποιηθούν οι προγραμματισμένες στρατηγικές ελέγχου.
- Κέντρα επεξεργασίας των σημείων ελέγχου (ΑΚΕ) τα οποία θα τοποθετηθούν στους χώρους του Μηχανοστασίου – Λεβητοστασίου
- Καλωδιώσεις που θα τοποθετηθούν εντός καναλιών με κατάλληλη σήμανση του κεντρικού συστήματος παρακολούθησης
- Συσκευές ρύθμισης και ελέγχου που αποτελούν τις απαιτούμενες συσκευές όπως τρίοδες βαλβίδες δίοδες βαλβίδες υγραντήρες νερού, θερμοστάτες κ.α. που αναλύονται ακολουθώς
- Τις περιφερειακές μονάδες ελέγχου, οι οποίες είναι πλήρως προγραμματιζόμενες μονάδες ψηφιακού ελέγχου και
- Την Κεντρική μονάδα Ελέγχου, η οποία είναι το σημείο παρακολούθησης και ελέγχου του συστήματος απο χειριστές

Η διασύνδεση του συνόλου των αισθητηρίων/ οργάνων γίνεται με ακτινικό προς το αντίστοιχο Απομακρυσμένο Κέντρο Ελέγχου, ενώ το τελευταίο συνδέεται με τα όμοιά του και με την κεντρική μονάδα ελέγχου σε ομότιμο δίκτυο ψηφιακής επικοινωνίας.

Η Κεντρική Μονάδα Ελέγχου αποτελεί τον κεντρικό σταθμό παρακολούθησης και ελέγχου του συστήματος. Θα αποτελείται από:

-Προσωπικό υπολογιστή

- Επεξεργαστή Intel Core i5 3,06 GHz ,

- Κεντρική μνήμη 8GHz,
- Περιφερειακή μνήμη 500 GB
- Σύστημα οθόνης 24"
- Περιφερειακός εξοπλισμός (Πληκτρολόγιο, ποντίκι κτλ)
- Λειτουργικό σύστημα Windows 10.

Εγκατεστημένο πρόγραμμα παρακολούθησης και ελέγχου, το περιβάλλον λειτουργίας του οποίου θα είναι πλήρως γραφικό και φιλικό προς τον χρήστη και θα επιτρέπει την παρακολούθηση των εγκαταστάσεων:

- Απεικονίζοντας των σύνολο των εγκαταστάσεων σε γραφική και κειμενική μορφή
- Υποστήριξη κινούμενων συμβόλων
- Υποστήριξη γραφικών παραστάσεων
- Φίλτρα αναζήτησης πληροφοριών
- Εκτυπωτή συναγερμών/ αναφορών.

Για τον έλεγχο της παραγωγής θερμών ψυχρών νερών και της διανομής αυτού, προβλέπεται η εγκατάσταση αισθητηρίων θερμοκρασίας στις θέσεις

- Προσαγωγή / επιστροφή πηγών ενέργειας (λέβητες / ψύκτες)
- Εξωτερικού αέρα για ρύθμιση αντιστάθμισης

Για τον έλεγχο της παραγωγής ζεστού νερού χρήσης θα εγκατασταθούν εμβαπτιζόμενα αισθητήρια θερμοκρασίας σε:

- Θερμοδοχεία ΖΝΧ
- Πεδία ηλιακών συλλεκτών
- Επιστροφή ανακυκλοφορίας ΖΝΧ

Για τον έλεγχο της λειτουργίας των κεντρικών κλιματιστικών μονάδων θα εγκατασταθούν αισθητήρια:

- Ποιότητας αέρα στην προσαγωγή και επιστροφή των ΚΚΜ
- Θερμοκρασίας αέρα στην προσαγωγή και επιστροφή των ΚΚΜ
- Θερμοκρασίας νερού στην προσαγωγή των στοιχείων θέρμανσης ψύξης των ΚΚΜ

Το σύνολο των αισθητηρίων θα συλλέγεται στο κεντρικό σύστημα ελέγχου, ελέγχοντας τις θερμικές συνθήκες κάθε χώρου και τη λειτουργία των συστημάτων.

4.4. Υπολογισμός Ενεργειακής Εξοικονόμησης Παρεμβάσεων

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται η συνεισφορά κάθε πρότασης παρέμβασης στη συνολική εξοικονόμηση ενέργειας του κτιρίου του ΓΝ Κορίνθου.

Οι υπολογισμοί έγιναν με το λογισμικό TEE-KENAK, τελευταία έκδοση.

Πίνακας 26: Επίδραση παρεμβάσεων στην Ενεργειακή Κλάση και την Κατανάλωση Ενέργειας του Κτιρίου.

Παρέμβαση	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κ. Αναφοράς kWh/m ²	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας Κτιρίου μετά από παρέμβαση kWh/m ²	Ενεργειακή Κλάση κατά ΚΕΝΑΚ	Ποσοστιαία Βελτίωση από Υφιστάμενη Κατάσταση
Υφιστάμενο	257.40	566.00	Ε	
A1	257.40	512.00	Ε	9.54%
A2	257.40	473.70	Ε	16.31%
B1	257.40	420.10	Δ	25.78%
B2	257.40	349.60	Γ	38.23%
B4	257.40	331.50	Γ	41.43%
B5	257.40	305.40	Γ	46.04%
B6	257.40	253.50	Β	55.21%
B3	257.40	251.50	Β	55.57%

Με την εφαρμογή παρεμβάσεων **βελτίωσης του κελύφους του κτιριακού συγκροτήματος, όπως η παρέμβαση A1 και A2** (A1: Θερμομόνωση – Υγρομόνωση δώματος A2: Αντικατάσταση κουφωμάτων), επιτυγχάνεται μείωση της κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας κατά 16,31%, ενώ το κτίριο εξακολουθεί να κατατάσσεται στην Ενεργειακή Κλάση Ε.

Με την εφαρμογή των **παρεμβάσεων αναβάθμισης των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων με τη χρήση ΑΠΕ (κατηγορία Β)**, επιτυγχάνεται η επιπλέον και συνάμα διακριτή μείωση της κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας. Τόσο η αναβάθμιση του συστήματος θέρμανσης, όσο και η αντικατάσταση των ψυκτών και των ΚΚΜ, συμβάλουν στην επιπλέον μείωση κατά 20%. Σημαντικό ρόλο στην επίτευξη

ουσιαστικής εξοικονόμησης ενέργειας, διαδραματίζει η τοποθέτηση φωτιστικών σωμάτων LED, καθώς από μόνη της ως παρέμβαση οδηγεί με μείωση κατανάλωσης κατά 10% περίπου.

Με την εφαρμογή σωρευτικά των παρεμβάσεων εξασφαλίζεται μείωση κατά 55,57% της κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας και το κτίριο του ΝΚ Κορίνθου κατατάσσεται σε ενεργειακή κλάση Β.

Το προτεινόμενο σενάριο από την παρούσα μελέτη, είναι η σωρευτική εφαρμογή των προτεινόμενων μέτρων, σε μια ενιαία διαδικασία οριστικής μελέτης και κατασκευής.

4.5. Αναλυτικές Καταναλώσεις Προτεινόμενων Παρεμβάσεων

Στον πίνακα που ακολουθεί δίδονται οι ενεργειακές απαιτήσεις του κτιρίου μετά την εφαρμογή του συνόλου των παρεμβάσεων.

Πίνακας 27: Ενεργειακές Απαιτήσεις

Ενεργειακές Απαιτήσεις (kWh/m ²)	Ιαν	Φεβ	Μάρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	6.5	5	2.7	0.2	0	0	0	0	0	0	1.5	5.1	21.1
Ψύξη	0	0	0	0	5.4	18.7	24.4	23.2	6.6	0	0	0	78.4
Υγρανση	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZNX	1.3	1.2	1.3	1.1	1	0.8	0.8	0.7	0.8	1	1.1	1.3	12.5

Η αντίστοιχη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά χρήση δίδεται στον πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 28: Ενεργειακές Καταναλώσεις πρωτογενούς ενέργειας ανά τετραγωνικό μέτρο θερμικών ζωνών μετά τη εφαρμογή των παρεμβάσεων.

Ενεργειακές Καταναλώσεις (kWh/m ²)	Ιαν	Φεβ	Μάρ	Απρ	Μαι	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ	Ετήσιο
Θέρμανση	10.9	8.8	6	1.6	0	0	0	0	0	0.9	4.1	9	41.3
Ηλιακή Ενέργεια για Θέρμανση χώρων	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ψύξη	0	0	0	0	2.7	7.1	8.9	8.5	3	0	0	0	30.2
ZNX	1.1	0.9	0.9	0.6	0.4	0.1	0	0	0.2	0.5	0.8	1	6.6
Ηλιακή Ενέργεια για ZNX	0.4	0.4	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.6	0.4	0.4	7.4
Φωτισμός	2.8	2.5	2.8	2.7	2.8	2.7	2.8	2.8	2.7	2.8	2.7	2.8	32.8
Ενέργεια από φωτοβολταϊκά-ΣΗΘ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σύνολο	14.8	12.2	9.7	4.9	5.8	10	11.7	11.4	5.9	4.2	7.6	12.8	110.8

Πίνακας 29: Ενεργειακές Καταναλώσεις ανα χρήση για το σύνολο του κτιρίου

Ενεργειακές Καταναλώσεις (kWh/m ²)	Ετήσιο (MWh/year)
Θέρμανση	815.02
Ηλιακή Ενέργεια για Θέρμανση χώρων	0.00
Ψύξη	595.97
ZNX	130.25
Ηλιακή Ενέργεια για ZNX	146.03
Φωτισμός	647.28
Ενέργεια από φωτοβολταϊκά-ΣΗΘ	0.00
Σύνολο	2186.55

Πίνακας 30: Ενεργειακές Καταναλώσεις ανά πηγή ενέργειας.

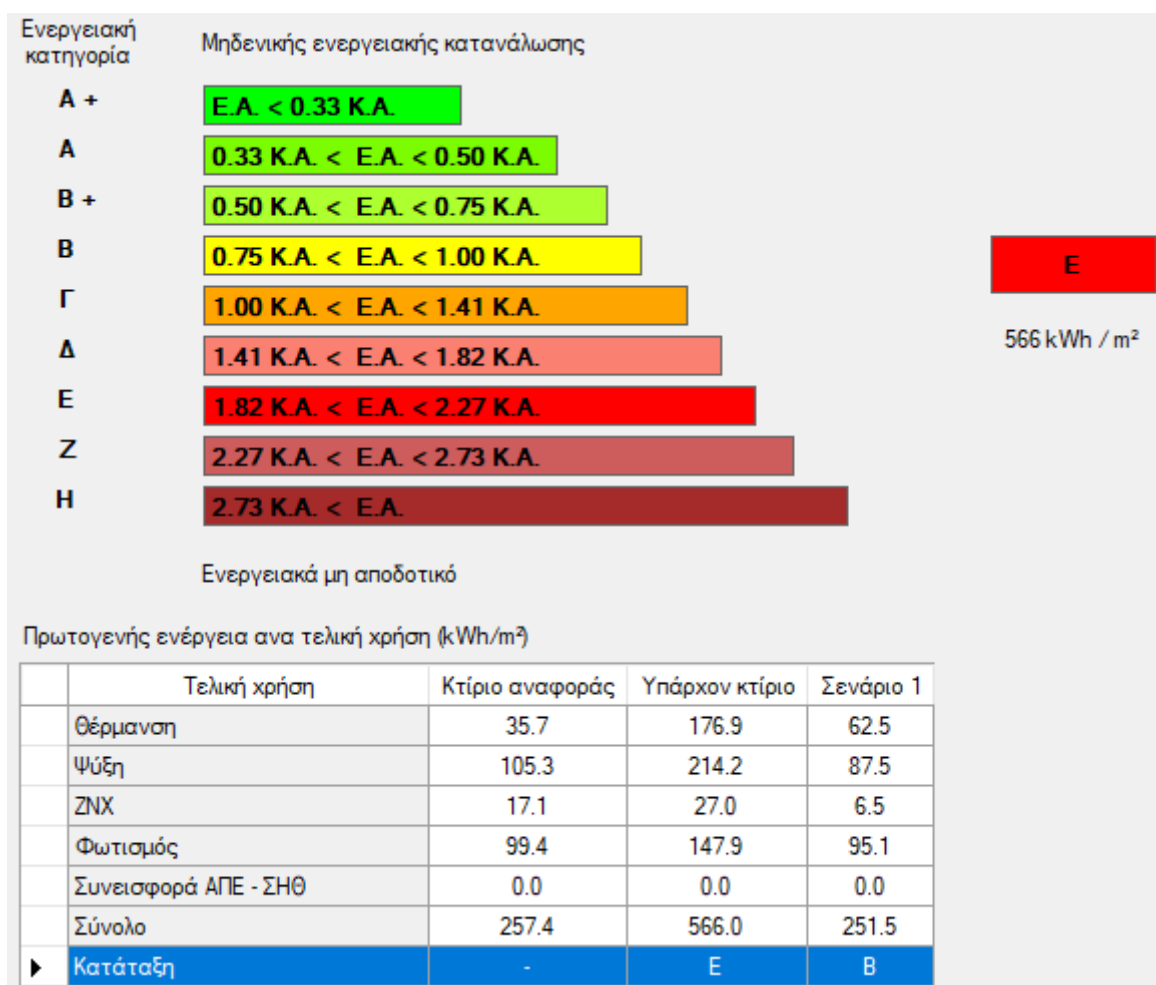
Πηγή Ενέργειας	Καταναλώσεις (kWh/m ²)	Εκπομπές CO ₂ (kg/m ²)
Ηλεκτρισμός	72.4	71.6
Πετρέλαιο	38.5	10.2
Φυσικό Αέριο	0	0
Άλλα Ορυκτά	0	0
Ηλιακή	7.4	0
Βιομάζα	0	0
Γεωθερμία	0	0
Άλλο ΑΠΕ	0	0
Σύνολο / m²	110.8	81.8
	Καταναλώσεις (MWh/year)	Εκπομπές CO ₂ (Ton/year)
Γενικό Σύνολο	1716.28	1267.07

4.6. Εκπομπές CO₂

Πηγή Ενέργειας	Εκπομπές CO ₂ (kg/m ²)
Ηλεκτρισμός	71.6
Πετρέλαιο	10.2
Φυσικό Αέριο	0
Άλλα Ορυκτά	0
Ηλιακή	0
Βιομάζα	0
Γεωθερμία	0
Άλλο ΑΠΕ	0
Σύνολο / m²	81.8
	Εκπομπές CO₂ (Ton/year)
Γενικό Σύνολο	1267.07

4.7. Ενεργειακή Κατάταξη

Το κτίριο κατόπιν εφαρμογής του συνόλου των προτεινόμενων παρεμβάσεων κατατάσσεται στην Ενεργειακή Κλάση Β κατά ΚΕΝΑΚ, αναβαθμίζοντας το κατά τρεις κατηγορίες (αρχική Ε).



4.8. Κόστος Προτεινόμενων Παρεμβάσεων

Συνοδευτικό της παρούσας μελέτης είναι τα τεύχη προϋπολογισμού του έργου, τα οποία και επισυνάπτονται.

Σύμφωνα με την ανάλυση τιμών εργασιών και υλικών, το κόστος των παρεμβάσεων συνοψίζεται στον πίνακα που ακολουθεί:

Είδη Εργασιών		Δαπάνη (€)
<u>1. Εργασίες Προϋπολογισμού</u>		<u>2.215.963,62</u>
1.1. ΟΜΑΔΑ Α: ΚΑΘΑΙΡΕΣΕΙΣ		30.266,36
1.2. ΟΜΑΔΑ Γ: Τοιχοδομές, τοιχοπετάσματα, επιχρίσματα.		200,00
1.3. ΟΜΑΔΑ Δ: ΔΙΚΤΥΑ (ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ, ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ)		1.765.286,46
<u>1.3.1. ΘΕΡΜΑΝΣΗ-ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ</u>		<u>1.543.140,46</u>
1.3.1.1. ΚΕΝΤΡΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ - ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ		93.433,56
1.3.1.2. ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ - ΣΤΟΜΙΑ		58.264,11
1.3.1.3. ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ		186.841,29
1.3.1.4. ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ		174.081,80
1.3.1.5. ΑΕΡΟΨΥΚΤΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ		164.933,16
1.3.1.6. ΚΚΜ		807.306,12
1.3.1.7. ΗΛΙΑΚΑ		58.280,42
<u>1.3.2. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ</u>		<u>177.146,00</u>
1.3.2.1. ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ		175.690,00
1.3.2.2. ΣΧΑΡΕΣ - ΚΑΝΑΛΙΑ		1.456,00
<u>1.3.3. BMS</u>		<u>45.000,00</u>
1.4. ΟΜΑΔΑ Ε -ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ, ΕΠΙΣΤΡΩΣΕΙΣ		194.876,00
1.5. ΟΜΑΔΑ ΣΤ: ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΞΥΛΙΝΕΣ Ή ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ		112.971,36
1.6. ΟΜΑΔΑ Ζ: ΛΟΙΠΑ, ΤΕΛΕΙΩΜΑΤΑ		112.363,44
Εργασίες Προϋπολογισμού		2.215.963,62
Γ.Ε & Ο.Ε (%)	18,00%	398.873,45
Απρόβλεπτα (%)	15,00%	392.225,56
Ποσό για αναθεωρήσεις		8.655,11
ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ		3.015.717,74
Φ.Π.Α. (%)	24,00%	723.772,26
ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ		3.739.490,00

4.9. Σκοπιμότητα Παρεμβάσεων

1: Αναγκαιότητα Υλοποίησης Πράξης

Με την πραγματοποίηση των προτεινόμενων παρεμβάσεων, επιτυγχάνεται ο στόχος της ενεργειακής αναβάθμισης του ΓΝ Κορίνθου με την ταυτόχρονη μείωση του ενεργειακού λειτουργικού κόστους και την αναβάθμιση των υποδομών του νοσοκομείου.

Σύμφωνα με την μελέτη ενεργειακής αναβάθμισης και τα σενάρια που εξετάστηκαν, επιτυγχάνεται η κατάταξη του κτιρίου σε Ενεργειακή Κλάση Β, κατά ΚΕΝΑΚ, αναβαθμίζοντάς το κατά τρεις κατηγορίες (υφιστάμενη κατάσταση Ε), με μέση ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας 251.5 kWh/m^2 μειωμένη κατά 55.57% έναντι της αρχικής κατανάλωσης.

2: Αποτελεσματικότητα και αποδοτικότητα πράξης.

2.1. Συμβολή στην επίτευξη στόχων πρόσκλησης

Στην πρόσκληση του έργου, καθορίζονται δυο βασικοί δείκτες εκροών. Ο δείκτης CO32, ο οποίος εκφράζει τη μείωση ετήσιας κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας των δημόσιων κτιρίων και ο δείκτης CO34, ο οποίος εκφράζει την εκτιμώμενη ετήσια μείωση των εκπομπών των αερίων θερμοκηπίου, όπως αυτά προκύπτουν από το ΠΕΑ και την ενεργειακή μελέτη. Οι τιμές στόχοι της πρόσκλησης για τις περιφέρειες σε Μετάβαση, στην οποία ανήκει και η περιφέρεια Πελοποννήσου, παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί. Για την αξιολόγηση της συμβολής της πρότασης στην επίτευξη των στόχων της πρόσκλησης, ορίζονται οι δείκτες Πν (CO32) και Πν (CO34) όπου αποτελούν τον λόγο των δεικτών της πράξης προς τον στόχο του δείκτη της πρόσκλησης.

Δείκτες Εκροών Σύμφωνα Πίνακα 2 της 4ή τροποποιητική Πρόσκληση για Περιφέρειες σε Μετάβαση			
ΔΕΙΚΤΗΣ CO32 (013)	Ενεργειακή απόδοση: Μείωση της ετήσιας κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας των δημόσιων κτιρίων	2.000.000	kWh/έτος
ΔΕΙΚΤΗΣ CO34 (013)	Μείωση εκπομπών αερίων θερμοκηπίου: Εκτιμώμενη ετήσια μείωση των εκπομπών των αερίων θερμοκηπίου	496	Τόνοι Ισοδύναμου CO ₂

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του ΠΕΑ και την μελέτης ενεργειακής αναβάθμισης, το υφιστάμενο κτίριο έχει **ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας 566kWh/m² /έτος και αντίστοιχα 178.4kg CO₂/ m² / έτος**. Λαμβάνοντας υπόψη ότι η συνολική επιφάνεια των θερμαινόμενων χώρων (σε αυτούς που πραγματοποιούνται και οι παρεμβάσεις) είναι **E= 15489.87 m²**, προκύπτει **συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας 8.767.266,42 kWh/έτος και αντίστοιχα 2.763,39 ton CO₂**.

Με την εφαρμογή των δράσεων εξοικονόμησης ενέργειας οι οποίες προτείνονται στην ενεργειακή μελέτη, το ΓΝ Κορίνθου υπολογίζεται ότι θα έχει **ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας 566kWh/m² /έτος και αντίστοιχα 81.8kg CO₂/ m² / έτος**. Σε απόλυτα μεγέθη, η συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας θα ανέλθει σε **3.895.702,31 kWh/έτος και αντίστοιχα 1.267,07 ton CO₂**.

Η εξοικονόμηση κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας από την εφαρμογή των δράσεων της παρούσας Πράξης, όπως αυτή ορίζεται από το δείκτη CO₃₂, ανέρχεται σε **4.871.564,12 kWh/έτος** και προκύπτει από την διαφορά αρχικής με τελική κατανάλωση (**8.767.266,42 kWh/έτος -3.895.702,31 kWh/έτος**).

Αντίστοιχα η ετήσια μείωση εκπομπών CO₂ (ton CO₂) όπως ορίζεται από τον δείκτη εκροής Δράσης CO₃₄ υπολογίζεται σε 1.496,32 ton CO₂ (2.763,39 ton CO₂ -1.267,07 ton CO₂) .

Σύμφωνα με τα παραπάνω ο δείκτης **Πν (CO₃₂)** υπολογίζεται σε $4.871.564,12 / 2.000.000 = 2.44$

Αντίστοιχα ο δείκτης **Πν (CO₃₄)** υπολογίζεται σε $1.496,32 / 496 = 3.02$.

Η μέση τιμή των δεικτών **Πν** υπολογίζεται σε $(3.02+2.44)/2=2.73$.

Τα μεγέθη αυτά εκφράζουν την υψηλή συμβολή της πράξης, στους συνολικούς στόχους της πρόσκλησης.

2.2: Αποσβέσεις – Αναλογία Κόστους Οφέλους των Κατασκευών.

Η προτεινόμενες από την μελέτη ενεργειακής αναβάθμισης παρεμβάσεις, οι οποίες αφορούν τόσο το κέλυφος του κτιρίου, όσο και την αναβάθμιση του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού εξασφαλίζουν τη μείωση του λειτουργικού **κόστους κατά 250.000 ευρώ** περίπου ετησίως (με βάση τιμές υπολογισμού TOTEE- KENAK)

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνεται συγκεντρωτικά τα εξοικονομούμενα μεγέθη Ενέργειας – Εκπομπών CO₂ και χρήματος.

Πίνακας 31: Εξοικονομούμενα μεγέθη Ενέργειας και Χρήματος

ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΚΑΙ ΚΟΣΤΗ	Κτίριο Αναφοράς	Υπάρχον κτίριο	Σενάριο 1
Λειτουργικό Κόστος (€)	248.230.5	583912.7	249289.4
Αρχικό Κόστος Επένδυσης (€)			3.739.490.00
Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)			314.5
Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (%)			55.6
Τιμή εξοικονομούμενης ενέργειας (€/kWh)			0.8
Μείωση εκπομπών (Kg/m ²)			96.6
Περίοδος αποπληρωμής (έτη)			11.2

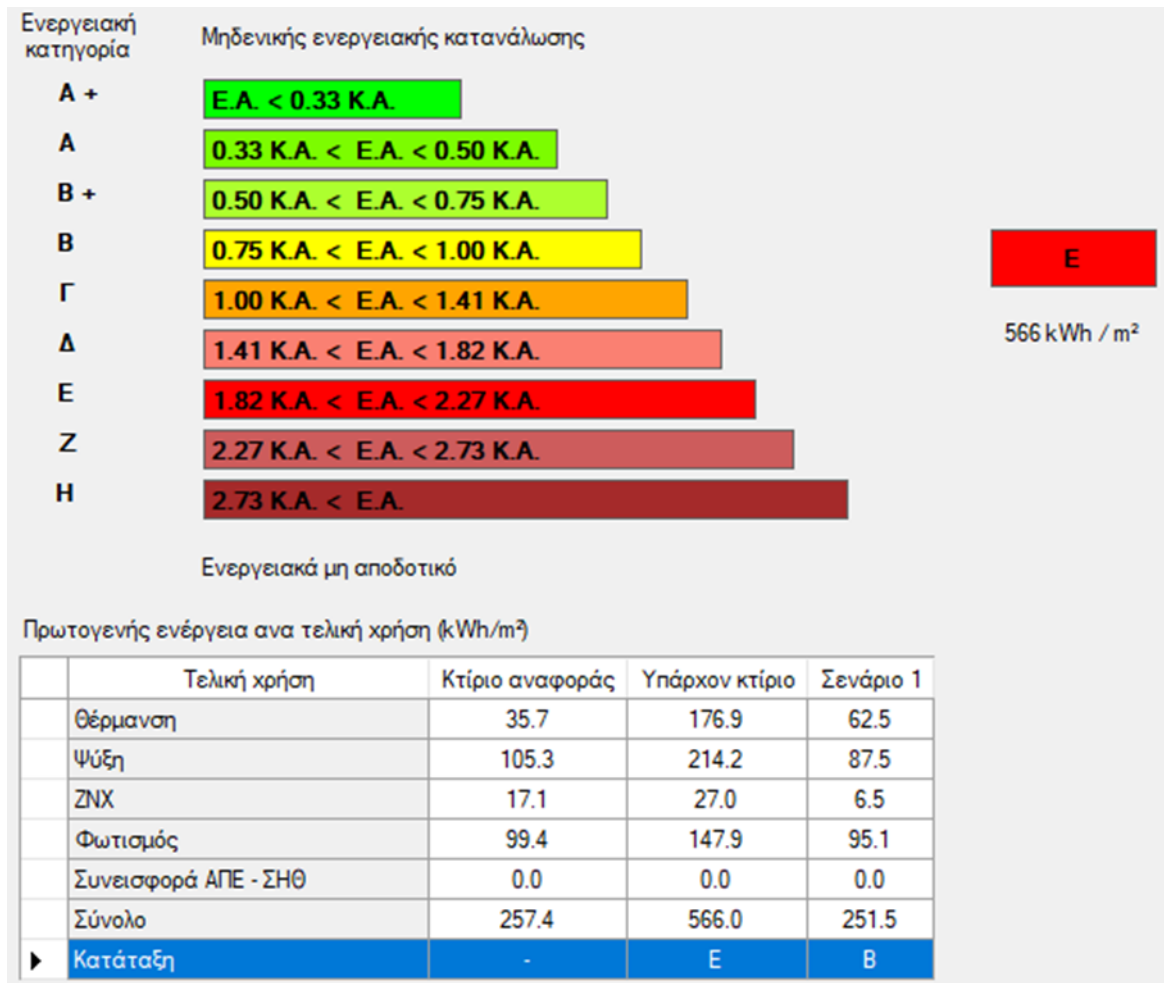
Το συνολικό κόστος των παρεμβάσεων, σύμφωνα με το τιμολόγιο μελέτης το οποίο επισυνάπτεται, ανέρχεται σε περίπου **3.739.490.00** ευρώ (περιλαμβανομένου του ΦΠΑ). Λαμβάνοντας υπόψη τιμή εξοικονομούμενης ενέργειας 0,8 €/kWh (σύμφωνα με λογισμικό TEE) και τη μείωση του ετήσιου λειτουργικού κόστους κατά 334.000 ευρώ/ έτος προκύπτει **απόσβεση των παρεμβάσεων σε 11,2 έτη**. Η αναλογία αυτή σύμφωνα με την οδηγία 2012/27/ΕΕ οδηγεί σε **Μέση Αποτελεσματικότητα και Αποδοτικότητα της Πράξης**.

2.3: Ενεργειακή Αποδοτικότητα της Πράξης.

Σύμφωνα με το ΠΕΑ και την μελέτη ενεργειακής αναβάθμισης, το κτίριο με την εφαρμογή των προτεινόμενων μέτρων έχει **εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας 314.5kWh/m²**, με π εξασφαλίζοντας **μείωση κατά 55.57%** έναντι της αρχικής κατανάλωσης. Το ποσοστό αυτό αποδεικνύει την μέση προς υψηλή ενεργειακή αποδοτικότητα της πράξης.

2.4: Ενεργειακή Αναβάθμιση της Πράξης.

Σύμφωνα με την μελέτη ενεργειακής αναβάθμισης και τα σενάρια που εξετάστηκαν, από την εφαρμογή τους μπορεί να επιτευχθεί η κατάταξη του κτιρίου σε Ενεργειακή Κλάση Β, κατά ΚΕΝΑΚ, αναβαθμίζοντας το κατά τρεις κατηγορίες (υφιστάμενη κατάσταση Ε).



2.5: Ενσωμάτωση ΑΠΕ στο κτίριο ΓΝ Κορίνθου.

Στο συγκεντρωτικό σενάριο της Ενεργειακής Αναβάθμισης του ΓΝ Κορίνθου, προβλέπεται η εγκατάσταση 180 τμ ηλιακών συλλεκτών για την παραγωγή ZNX. Όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα του ΠΕΑ και την μελέτης (και παρουσιάζονται αναλυτικά στον πίνακα 30 του παρόντος τεύχους), η συμβολή των ηλιακών συλλεκτών ανέρχεται σε 7,4 kWh/m². Λαμβάνοντας υπόψη τη συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας στο υφιστάμενο κτίριο 566 kWh/m², προκύπτει συμβολή ΑΠΕ κατά **1.31%<40%**.

3. Οικονομικότητα και Λειτουργικότητα της Πρότασης.

3.1. Οικονομική Αποδοτικότητα ως προς το κόστος παρεμβάσεων προς την επιφάνεια χώρων.

Ο συνολικός Προϋπολογισμός Παρεμβάσεων ΕΞΕ ανέρχεται σε 3,739,490.00 € (συμπεριλαμβανομένου Φ.Π.Α.).

Η επιφάνεια παρέμβασης θερμαινόμενων/ψυχόμενων χώρων είναι: 15.489,87 m², οπότε ο Δείκτης (Προϋπολογισμός Παρεμβάσεων ΕΞΕ)/ (Επιφάνεια Χώρου παρέμβασης ΕΞΕ) €/m² είναι: 241,42 €/m² (μικρότερος από 800 €/m² και μεγαλύτερο των 100 €/m²).

3.2. Οικονομική Αποδοτικότητα ως προς το κόστος ανά εξοικονομούμενη kWh πρωτογενούς ενέργειας.

Σύμφωνα με τα ΠΕΑ και τα προτεινόμενα σενάρια, προκύπτει ότι η εκτιμώμενη ετήσια εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας είναι: $314,50 \text{ kWh/m}^2 \times 15.489,87 \text{ m}^2 = 4.871.564,12 \text{ kWh/έτος}$. Ο συνολικός προϋπολογισμός των προτεινόμενων ενεργειακών επεμβάσεων είναι: 3,739,490.00 € (συμπεριλαμβανομένου Φ.Π.Α.). Οπότε προκύπτει ότι για κάθε εξοικονομούμενη kWh δαπανώνται: 0,77 €.

4. Βιωσιμότητα - Αξιοποίηση.

4.1. Εμβέλεια πράξης:

Το Γενικό Νοσοκομείο Κορίνθου, διαθέτει πληθώρα τμημάτων (παθολογικό, καρδιολογικό, παιδιατρικό, χειρουργικό, ορθοπαιδικό, οδοντιατρικό, ουρολογικό, οφθαλμολογικό, ΩΡΛ, γυναικολογικό – μαιευτικό, αναισθησιολογικό, μικροβιολογικό – βιοχημικό, αιματολογικό, αιμοδοσία, ακτινοδιαγνωστικό, παθολογο-ανατομικό, κυτταρολογικό, φαρμακευτικό), παρέχοντας εκτενείς και ποικίλες υπηρεσίες υγείας. Στους τομείς λειτουργούν Τακτικά Εξωτερικά Ιατρεία με τις ειδικότητες των ιατρών που υπηρετούν στο Νοσοκομείο. Λόγω της θέσης του και των μονάδων που διαθέτει εξυπηρετεί τις νοσηλευτικές ανάγκες των κατοίκων τόσο του Νομού (πληθυσμιακής έκτασης 155.000), όσο και όμορων Νομών, καθιστώντας το Νοσοκομείο το οποίο εξυπηρετεί την Περιφέρεια Πελοποννήσου., Με αυτή την έννοια η χρηματοδότηση της Πράξης ενεργειακής αναβάθμισης έχει **υψηλή εμβέλεια**.

4.2. Δυναμικότητα Νοσοκομείου

Το προτεινόμενο έργο, αφορά την ενεργειακή αναβάθμιση του ΓΝ Κορίνθου, το οποίο διαθέτει συνολική δύναμη του νοσοκομείου είναι **240 οργανικές κλίνες**, (αρ.πρ.Υ4α/οικ.112159/23-11-12, ΦΕΚ 3284/12τ.Β)], χαρακτηρίζοντας το σε νοσοκομείο χαμηλής δυναμικότητας.

4.3. Βιωσιμότητα Εγκαταστάσεων

Με την κατασκευή των έργων επιτυγχάνεται πλήρης **ενεργειακή και λειτουργική αναβάθμιση του νοσοκομείου**. Ο εξοπλισμός ο οποίος πρόκειται να εγκατασταθεί έχει **διάρκεια ζωής πλέον των 20 ετών** και σύμφωνα με το πρόγραμμα συντήρησης το οποίο θα εφαρμοστεί διασφαλίζεται η βιωσιμότητά του. Το Γενικό Νοσοκομείο Κορίνθου, διαθέτει Τεχνική υπηρεσία η οποία μπορεί να οργανώσει τη συντήρηση και παρακολούθηση των εγκαταστάσεων. **Η εγκατάσταση μονάδας BEMS** η οποία προτείνεται από την πράξη, αποτελεί ένα εργαλείο το οποίο σε συνδυασμό με την καθιέρωση **διαδικασιών περιβαλλοντικής διαχείρισης** από το ΓΝ Κορίνθου, με την έκδοση σχετικού **ISO** και τον ορισμό ενεργειακού υπευθύνου του Νοσοκομείου, μπορεί να διασφαλίσει την **υψηλή λειτουργικότητα των εγκαταστάσεων σε βάθος χρόνου**.

Η πραγματοποίηση των προτεινόμενων παρεμβάσεων θα οδηγήσει στη λειτουργική και ποιοτική αναβάθμιση του εξοπλισμού του Νοσοκομείου, ενώ ταυτόχρονα θα μειώσει διακριτά το περιβαλλοντικό αποτύπωμα του κτιρίου, καθιστώντας το σε ένα από τα πλέον ενεργειακά αποδοτικά Νοσοκομεία.

Η εξοικονόμηση πόρων από τη μείωση του λειτουργικού κόστους, θα οδηγήσει ταυτόχρονα στη δυνατότητα διαρκούς αναβάθμισης των παρεχόμενων υπηρεσιών υγείας του Νοσοκομείου, καθώς μεγάλο μέρος των ετήσιων λειτουργικών δαπανών θα μειωθεί.

Ο Συντάξας

Βενιέρης Στέλιος